



ISSN 1678-0892

Dezembro, 2010

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Solos  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 153***

### **Análise bibliométrica da atividade científica da Embrapa Solos (1975-2009)**

*Ricardo Arcanjo de Lima  
Léa Maria Leme Strini Velho  
Leandro Innocentini Lopes de Faria*

Rio de Janeiro, RJ  
2010

**Embrapa Solos**

Rua Jardim Botânico, 1.024 - Jardim Botânico. Rio de Janeiro, RJ  
Fone: (21) 2179-4500  
Fax: (21) 2274-5291  
Home page: [www.cnps.embrapa.br](http://www.cnps.embrapa.br)  
E-mail (sac): [sac@cnps.embrapa.br](mailto:sac@cnps.embrapa.br)

**Comitê Local de Publicações**

**Presidente:** Daniel Vidal Pérez

**Secretário-Executivo:** Jacqueline Silva Rezende Mattos

**Membros:** Ademar Barros da Silva, Cláudia Regina Delaia, Maurício Rizzato Coelho, Elaine Cristina Cardoso Fidalgo, Joyce Maria Guimarães Monteiro, Ana Paula Dias Turetta, Fabiano de Carvalho Balieiro, Quitéria Sônia Cordeiro dos Santos.

**Supervisor editorial:** *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

**Normalização bibliográfica:** *Ricardo Arcanjo de Lima*

**Revisão de texto:** *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

**Editoração eletrônica:** *Júlia Rodrigues Santos de Pinho Mineiro*

**1ª edição**

1ª impressão (2010): online

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

---

L732a Lima, Ricardo Arcanjo de.

Análise bibliométrica da atividade científica da Embrapa Solos (1975-2009) / Ricardo Arcanjo de Lima, Léa Maria Leme Strini Velho e Leandro Innocentini Lopes de Faria. — Dados eletrônicos. — Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2010.

26 p. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Solos, ISSN 1678-0892 ; 153).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: < <http://www.cnps.embrapa.br/solosbr/publicacao.html> > .

Título da página da Web (acesso em 21 dez. 2010).

1. Bibliometria. 2. Indicadores científicos. 3. Embrapa Solos. I. Velho, Léa Maria Leme Strini. II. Faria, Leandro Innocentini Lopes de. III. Título. IV. Série.

CDD (21.ed.) 001.4

---

© Embrapa 2010

## Sumário

<b>Resumo</b> .....	<b>5</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>7</b>
<b>Introdução</b> .....	<b>9</b>
<b>Avaliação da atividade científica</b> .....	<b>9</b>
Uso de indicadores bibliométricos para avaliação da atividade científica. .	10
Uso dos indicadores bibliométricos para avaliação da atividade científica de órgãos de pesquisa. ....	12
Embrapa Solos .....	12
<b>Método</b> .....	<b>13</b>
<b>Resultados e discussão</b> .....	<b>14</b>
Indicadores de publicação .....	14
Indicadores de ligação (colaboração) .....	19
Indicadores de citação .....	21
<b>Considerações finais</b> .....	<b>24</b>
<b>Referências bibliográficas</b> .....	<b>25</b>

# Análise bibliométrica da atividade científica da Embrapa Solos (1975-2009)

---

*Ricardo Arcanjo de Lima*<sup>1</sup>

*Léa Maria Leme Strini Velho*<sup>2</sup>

*Leandro Innocentini Lopes de Faria*<sup>3</sup>

## Resumo

A mensuração do desempenho de núcleos de pesquisa vem recebendo cada vez mais atenção por parte dos organismos captadores e distribuidores de recursos, tornando a bibliometria uma importante ferramenta para a política científica e tecnológica. Este estudo apresenta a trajetória de publicação de um centro de pesquisa, demonstrando como a bibliometria afere o desempenho científico de instituições.

Palavras-chave: Bibliometria, Indicadores científicos, Embrapa Solos.

---

<sup>1</sup>Analista da Embrapa Solos e Doutorando em Política Científica e Tecnológica pelo Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas. E-mail: r.arcanjo@cnps.embrapa.br

<sup>2</sup>Professora titular do Departamento de Política Científica e Tecnológica - Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas. E-mail: velho@ige.unicamp.br

<sup>3</sup>Professor Adjunto do Departamento de Ciência da Informação da Universidade Federal de São Carlos. E-mail: leandro@nit.ufscar.br

# **Bibliometric analysis of scientific activity of Embrapa Solos (1975-2009)**

---

## ***Abstract***

*Measuring the performance of research groups has been receiving increasing attention from organizations pickups and distributors of resources, making bibliometrics an important tool for scientific and technological policy. This study presents the publishing history of a research center, demonstrating how bibliometrics gauged the performance of scientific institutions.*

*Keywords: Bibliometrics, Scientific indicators, Embrapa Solos.*

## Introdução

A informação e o conhecimento produzidos pelas atividades de pesquisa são fontes importantes para área de Política Científica e Tecnológica (PC&T). Tendo em vista que as publicações científicas são o principal meio de comunicação e difusão desses dados (ARENCIBIA JORGE; MOYA ANEGON, 2008), é cada vez maior o uso de indicadores baseados em registros bibliométricos que, adotados por agências de fomento e organismos reguladores, são usados para avaliação de cientistas e também de instituições, vide o recém publicado ranking das instituições ibero-americanas do grupo Scimago<sup>1</sup> e o estudo de Leta, Glanzel e Thijs (2006) que avaliou a atividade científica dos principais organismos de pesquisa do Brasil.

Com base neste cenário, o presente trabalho tem como objetivo analisar a atividade científica de um centro de pesquisa, a Embrapa Solos – Unidade descentralizada da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) – a partir de indicadores baseados em suas publicações indexadas na base de dados científica Scopus.

O estudo está estruturado em cinco seções principais: breve caracterização da avaliação da atividade científica e dos indicadores bibliométricos, método empregado no estudo, resultados e discussão e considerações finais.

## Avaliação da atividade científica

A avaliação é um componente importante da atividade científica, cujo processo não se limita a simples coleta de dados, procurando responder, através da análise de suas múltiplas facetas, questões que permeiam a produção do conhecimento científico (SPINAK, 1998). Dentre várias razões que justificam a avaliação da ciência, Moravcsik (1989) destaca três principais:

⇒ Os resultados são intangíveis: uma vez que os resultados da ciência são o conhecimento e compreensão do mundo que nos rodeia, e como estes resultados não são óbvios e nem tangíveis, é importante realizar avaliações que permitam comprovar o “rendimento” da ciência.

<sup>1</sup> SCIMAGO. **Ibero-American Ranking SIR 2010**. Disponível em: <<http://www.scimagoir.com/index.php>>. Acesso em: 24 jun. 2010.

⇒ Grande impacto: tendo em vista sua grande influência na vida moderna, é importante que se conheça a organização, a dinâmica das atividades científicas cujos fundos provêm, em sua maioria, do setor público e de organizações privadas, desejosos em conhecer como são aproveitados os recursos nela empregados.

⇒ Produtividade arriscada: a ciência é uma área de investimento potencialmente de alto risco, sendo preciso certificar-se de que os recursos designados possam resultar em benefício para o setor produtivo e para a sociedade em geral.

Tendo em conta as justificativas apresentadas, é cada vez maior o interesse dos agentes de PC&T por indicadores [...] que, além de ajudar no entendimento da dinâmica científica, funcionem também como instrumentos para a formulação de políticas e tomada de decisão (SANTOS, 2003), tornando os indicadores bibliométricos cada vez mais atraentes no que diz respeito ao desenvolvimento da ciência e tecnologia.

### **Uso de indicadores bibliométricos para avaliação da atividade científica**

Os estudos métricos da ciência surgiram justamente da necessidade de avaliar as atividades inerentes à produção científica (NORONHA; MARICATO, 2008). Dentre os métodos métricos existentes, o uso da bibliometria tem permitido o desenvolvimento de indicadores quantitativos e ferramentas importantes para a gestão de PC&T. A ampliação de seu uso na mensuração da atividade científica se deve, em parte, à proliferação e disponibilidade de fontes e recursos de informação em formato digital. Estas fontes informatizadas tornaram possível o acesso e a manipulação de grandes volumes de dados.

Sendo assim, as bases de dados bibliográficas desempenham um importante papel para a avaliação bibliométrica, já que seus dados nos permitem analisar a atividade científica realizada por pesquisadores, centros de pesquisa, regiões e países, identificando pontos fortes e fracos e tendências de pesquisa (COSTAS; MORENOS; BORDONS, 2008). Nesse ambiente,



destacam-se as bases de dados Scopus (Elsevier) e Web of Science (Thomson-Reuters), atualmente os únicos sistemas reconhecidos em termos globais que permitem a obtenção de indicadores de impacto científico e que registram e disponibilizam a afiliação institucional de todos os autores de determinada publicação. Devido a essa última característica, essas bases possibilitam a realização de estudos de grande escala sobre a cooperação científica.

Atualmente existem inúmeros indicadores bibliométricos baseados no registro da informação científica, mas segundo Gregolin et al. (2005), podemos dividi-los em três grupos principais:

⇒ Indicadores de publicação - são construídos pela contagem do número de publicações por tipo de documento, por instituição, área de conhecimento e país, procurando refletir características da produção ou do esforço empreendido.

⇒ Indicadores de ligação ou cooperação - são baseados em coocorrência de autoria, de citações e de palavras, sendo aplicados para o mapeamento de estruturas de conhecimento e de redes de relacionamento entre instituições e países, sendo importantes para a identificação das parcerias entre autores ou entre instituições; e para mostrar ligações entre temas ou áreas de pesquisa.

⇒ Indicadores de citação - baseiam-se na medida do número de citações recebidas por uma determinada publicação. Eles refletem, acima de tudo, o impacto, a influência ou a visibilidade dos artigos científicos ou dos autores citados junto à comunidade científica.

A divisão apresentada nada mais é do que a tentativa de agrupar os indicadores a partir do uso que fazem dos dados do registro da informação científica. No entanto alguns indicadores como o índice h, que é um valor calculado a partir do número de documentos publicados e citações recebidas (HIRSCH, 2005), combinam dados de publicação e citação.

## **Uso dos indicadores bibliométricos para avaliação da atividade científica de órgãos de pesquisa**

Tendo em conta a característica arriscada e intangível da pesquisa, o desempenho de centros e institutos de pesquisa vem recebendo cada vez mais atenção por parte dos organismos decisores de PC&T (THIJS et al., 2009), enfrentando cobranças crescentes por maior transparência de resultados para a sociedade, razão pela qual a adoção de indicadores bibliométricos tem sido utilizada para compor aspectos importantes da avaliação desses organismos (CAMPBELL et al., 2010). Desse modo, a elaboração de rankings com a identificação de áreas de excelência e seus principais atores torna-se uma das principais contribuições da bibliometria.

Neste contexto, pretendemos delinear aspectos da atividade científica da Embrapa Solos através do uso dos principais tipos de indicadores bibliométricos - publicação, ligação e citação.

### ***Embrapa Solos***

O Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Embrapa Solos) é uma Unidade descentralizada da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2002). É um centro de referência técnico-científica na área de Ciência do Solo e tem como missão “viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação em solos e sua interação com o ambiente, para a sustentabilidade da agricultura tropical” (EMBRAPA SOLOS, 2008).

A Embrapa Solos tem origem no antigo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS), com atividades de mais de meio século. Como centro temático, seu mandato de pesquisa tem abrangência nacional, contanto atualmente com o quadro de 58 pesquisadores, 31 analistas e 53 assistentes (EMBRAPA SOLOS, 2009).

Em sintonia com as transformações pelas qual a área de Ciência do Solo e o cenário de pesquisa agropecuária brasileiro vêm passando atualmente, a Unidade tem buscado trabalhar o tema Solo em todas suas interfaces e ambiências, razão pela qual sua linha de atuação é cada vez mais diversa.

O objetivo principal deste estudo é retratar a trajetória de pesquisa da Embrapa Solos desde o antigo SNLCS e demonstrar a utilidade da bibliometria como ferramenta de mensuração do desempenho científico, ao permitir abordar temas importantes para a Unidade.

## Método

Para a realização do estudo foram coletados dados da base Scopus via portal de periódicos da Capes<sup>2</sup>.

A base Scopus, sob responsabilidade da editora Elsevier, é considerada a maior base de dados de resumos e referências bibliográficas de literatura científica revisada por pares, com mais de 18.000 títulos de 5.000 editoras internacionais<sup>3</sup>. Além de sua ampla cobertura, um dos fatores levados em consideração para escolha da base Scopus como fonte de dados para o estudo é sua maior cobertura de periódicos brasileiros e latino americanos.

Por se tratar de um centro temático e com mandato nacional, a Embrapa Solos se torna um excelente objeto de estudo de atividade científica. A trajetória da Unidade e as mudanças sofridas pela política agropecuária no decorrer de quatro décadas são fatores levados em consideração na escolha do centro.

Os descritores para recuperação dos registros da Embrapa Solos foram escolhidos a partir das possíveis variações do nome do centro de pesquisa e podem ser observadas no Quadro 1.

**Quadro 1** - Estratégia de recuperação no Scopus.

Expressão	Resultado
Your query: AFFIL ("EMBRAPA-Ctro. Nac. Pesquisa de Solos" OR "Embrapa Solos" OR cnps OR "Centro Nacional de Pesquisa de Solos" OR "EMBRAPA Solos" OR "National Center of Soil Research" OR "SNLCS" OR "Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos" OR "Embrapa Soils").	184 Registros

<sup>2</sup> <http://www.periodicos.capes.gov.br>.

<sup>3</sup> SCOPUS. Disponível em: <<http://www.americalatina.elsevier.com/sul/pt-br/scopus.php>> . Acesso em 24 Jun. 2010.

Após a recuperação dos dados, os mesmos foram checados para evitar a coleta de registros de outros centros de pesquisa de solos. Foram utilizados registros do período de 1975-2009.

Para o tratamento dos dados, foi utilizado o software bibliométrico VantagePoint, que nos possibilitou elaborar rankings a partir de cada campo dos registros e a matriz de colaboração. Os gráficos foram gerados em Excel e a rede de parcerias, nos softwares Ucinet e NetDraw.

## Resultados e discussão

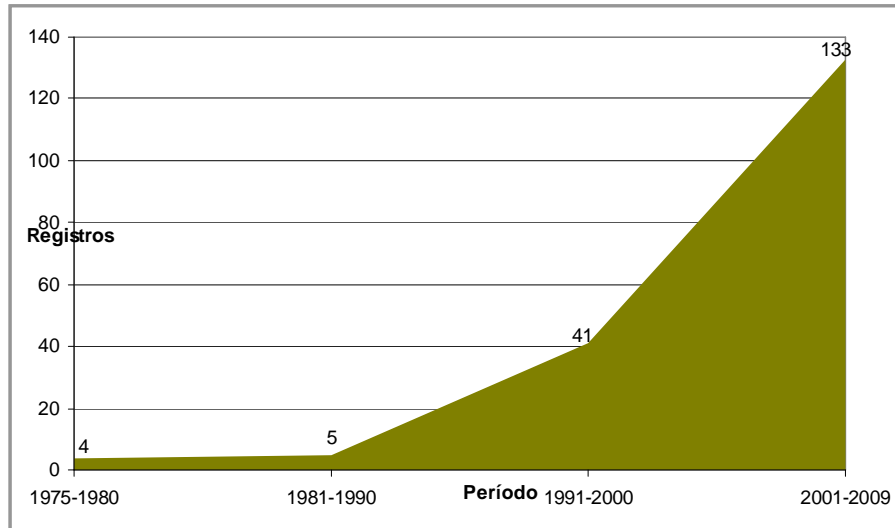
A partir dos dados coletados, foram elaborados indicadores bibliométricos que vão nos ajudar a compreender a atividade científica da Embrapa Solos.

Os resultados estão divididos por tipo de indicador: publicação, ligação e citação.

### Indicadores de publicação

A Figura 1 apresenta o número de publicações indexadas anualmente pela Embrapa Solos no decorrer de quatro décadas, onde podemos observar que a produção científica do centro começa a se fortalecer a partir da década de 90. Uma das causas prováveis desse crescimento pode ser explicado através das mudanças sofridas pela Unidade nessa década: o Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, com atuação técnica na atividade pedológica e mapeamento de solos, dá lugar ao Centro Nacional de Pesquisa de Solos, com atuação científica na área de solos e sua ambiência.

O crescimento expressivo da Embrapa Solos na primeira década do século 20 pode ser observado como a consolidação do centro e pela implementação por parte da Embrapa de sistemas de avaliação de suas Unidades, tendo a produção de *papers* um dos seus principais pilares.

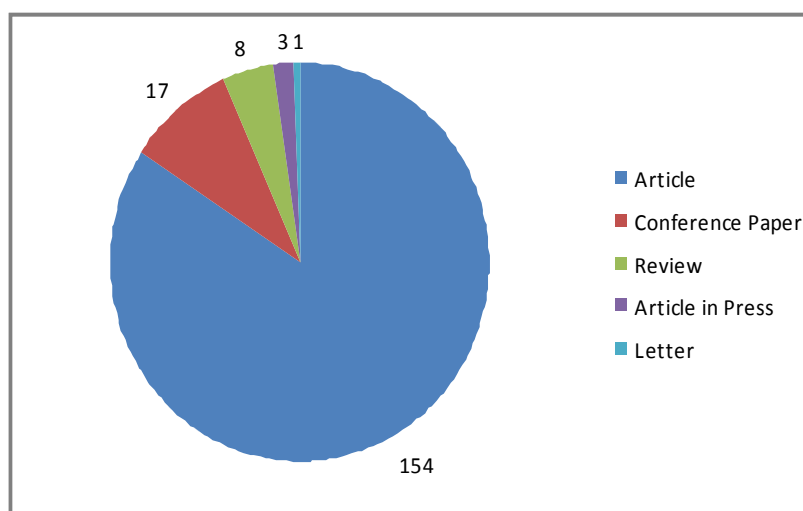


**Figura 1.** Número de publicações indexadas da Embrapa Solos por década.  
Fonte: Scopus (2009).

Outro fator que pode explicar o aumento da produção científica é a renovação natural do quadro de pesquisa. O Brasil vem formando um número cada vez maior de doutores alinhados à dinâmica acadêmica da produção de *papers*.

Os dados de publicação são condizentes com os encontrados por Penteadó Filho e Avila (2009) que, a partir de dados da Web of Science, realizaram estudo sobre a Embrapa e observaram o mesmo tipo de evolução, demonstrando o crescimento da instituição como empresa de pesquisa.

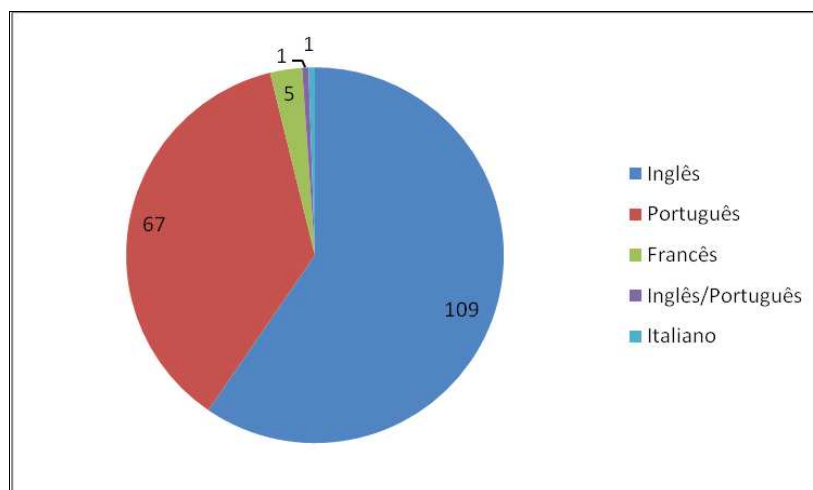
Na Figura 2 podemos observar os tipos de documentos produzidos pela Embrapa Solos que estão indexados na base Scopus.



**Figura 2.** Tipos de documentos produzidos pela Embrapa Solos.  
Fonte: Scopus (2009).

A predominância de artigos científicos pode ser explicada por seu grande valor no sistema de avaliação da Embrapa e nos sistemas de P&D e, ainda, pelo viés das bases internacionais que privilegiam a indexação desse tipo de documento. Contudo, não deixa de ser interessante observar o número considerável de artigos em congresso, o que pode indicar uma mudança nas políticas de indexação das bases, evidenciando o crescimento de congressos com elevados critérios de publicação.

Na Figura 3 é indicado o idioma original de publicação dos registros da Unidade, sendo possível observar que o inglês (principal idioma do meio científico) e o português (idioma nacional) são responsáveis pela grande maioria dos registros.



**Figura 3.** Distribuição das publicações da Embrapa Solos por idioma, 1975-2009. Fonte: Scopus (2009).

O fato de mais da metade da produção científica ter sido publicada em inglês pode indicar um alto grau de internacionalização da Embrapa Solos, bem como o viés anglofona das bases internacionais. É interessante notar um pequeno número de registros em francês, o que pode indicar a existência em algum momento de parceria do centro de pesquisa com instituições francófonas.

O Quadro 2 destaca as palavras-chave mais utilizadas nas publicações, destacando-se os termos relacionados à análise de solo, matéria orgânica e monitoramento ambiental, indicando um predomínio desses temas na produção científica da Unidade.

**Quadro 2 - Palavras-chave dos registros da Embrapa Solos.**

Publicações	Palavras-Chave
12	Soil
11	soil analysis
9	Carbon
8	humic acid
8	Organic carbon
8	soil organic matter
7	controlled study
7	sampling
6	Environmental Monitoring
6	Glycine max
6	particulate matter
6	polymerase chain reaction
6	remote sensing
6	soil carbon
6	soil chemistry
6	soil management
6	Soils
6	tillage
6	Zea mays
5	Cluster analysis

Fonte: Scopus (2009).

No Quadro 3 é apresentada a lista dos 20 periódicos onde a Embrapa Solos mais publicou no período analisado. Podemos observar uma concentração expressiva nas revistas “Pesquisa Agropecuária Brasileira” e “Revista Brasileira de Ciência do Solo”. A primeira é publicada pela própria Embrapa e a segunda pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (instituição de grande prestígio para os pesquisadores da Unidade), o que pode explicar a expressiva participação da Embrapa Solos nessas revistas.



**Quadro 3** – Periódicos onde a Embrapa Solos mais publicou artigos no período de 1975-2009.

Registros	Fonte
28	Pesquisa Agropecuária Brasileira
21	Revista Brasileira de Ciência do Solo
7	Communications in Soil Science and Plant Analysis
6	Geoderma
6	Química Nova
4	Archives of Microbiology
4	Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology
3	Applied Soil Ecology
3	Australian Journal of Soil Research
3	Revista Arvore
3	Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental
3	Scientia Agrícola
3	Soil Science Society of America Journal
2	Analytica Chimica Acta
2	Applied Radiation and Isotopes
2	Atmospheric Environment
2	Cahiers - ORSTOM, Serie Pedologie
2	Cerne
2	Chemical Speciation and Bioavailability
2	Environmental Science and Technology

Fonte: Scopus (2009).

O Quadro 3 também indica que a Unidade tem publicado em importantes revistas nacionais e em um número expressivo de veículos internacionais.

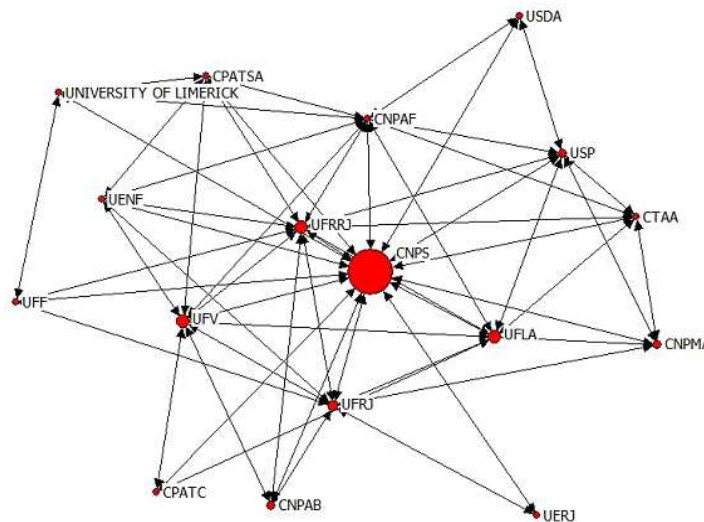
### Indicadores de ligação (colaboração)

A Figura 4 apresenta, a partir dos dados de co-autoria, o percentual de publicações da Embrapa Solos que apresentam parceria com outras instituições de pesquisa. Observa-se que 95% da produção científica da Unidade são colaborativas, o que pode indicar a valoração da troca de conhecimento e desenvolvimento de projetos complexos pela Embrapa Solos, e também um grau de dependência de outras instituições para acessar importantes canais de comunicação científica.



**Figura 4.** Colaboração científica da Embrapa Solos.  
Fonte: Scopus (2009).

A Figura 5 expõe a rede de colaboração, sendo possível observar que entre os parceiros externos estão importantes universidades do Estado do Rio de Janeiro, tais como as universidades federais (UFRRJ, UFRJ e UFF) e as estaduais (UENF e UERJ), demonstrando que a localização geográfica influi bastante na formação da rede de pesquisa da Unidade.



**Figura 5.** Mapa de cooperação da Embrapa Solos.  
Fonte: Scopus (2009).

Devido à proximidade geográfica, as instituições fluminenses provavelmente contribuem com egressos e estudantes de seus centros para a formação do corpo de pesquisa da Embrapa Solos, originando um intenso fluxo de colaboração interinstitucional. A rede também nos mostra parcerias com duas universidades mineiras (UFV e UFLA) e uma paulista (USP), todas contando com excelentes centros de pesquisa na área de Ciências Agrárias, com destaque para a UFV que no momento abriga a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

Ainda nas parcerias externas, merecem destaque dois centros internacionais: o USDA (Estados Unidos), importante centro de referência na área de Ciências Agrárias em que a Embrapa mantém um laboratório de pesquisa<sup>4</sup>, e a Universidade de Limerick (Irlanda), onde atualmente a Embrapa Solos mantém cooperação em projeto financiado pela Comissão Europeia (EMBRAPA SOLOS, 2009).

Por se tratar de uma Unidade temática, é natural que a Embrapa Solos tenha importantes parceiros internos, como a Embrapa Agrobiologia (CNPAB) e Agroindústria de Alimentos (CTAA) no estado do Rio de Janeiro; Embrapa Arroz e Feijão (CNPAF), Tabuleiros Costeiros (CPACT), Semiárido (CPATSA) e Meio Ambiente (CNPMA) no sudeste, centro-oeste e nordeste. Convém, ainda, destacar a cooperação com a Embrapa Agrobiologia, Unidade que apresenta muitas interfaces com a área de solos em temas como: sequestro de carbono e fertilizantes orgânicos.

Como os centros mencionados fazem parte de uma mesma instituição (Embrapa), a troca de funcionários é outro fator que favorece a formação de redes cooperativas, fortalecidas através de Macroprogramas<sup>5</sup> de pesquisa que estimulam a colaboração e a pesquisa em rede.

<sup>4</sup> [http://www.embrapa.br/a\\_embrapa/labex/labex-estados-unidos/labex-usa](http://www.embrapa.br/a_embrapa/labex/labex-estados-unidos/labex-usa).

<sup>5</sup> [http://www.embrapa.br/a\\_embrapa/unidades\\_centrais/dpd/seg/normas-do-seg/caracteristicas.doc/view?searchterm=macroprogramas](http://www.embrapa.br/a_embrapa/unidades_centrais/dpd/seg/normas-do-seg/caracteristicas.doc/view?searchterm=macroprogramas).

## Indicadores de citação

Nas Figuras 5, 6 e 7 observam-se, respectivamente, a evolução da trajetória de citação e o índice  $h$  da Embrapa Solos.

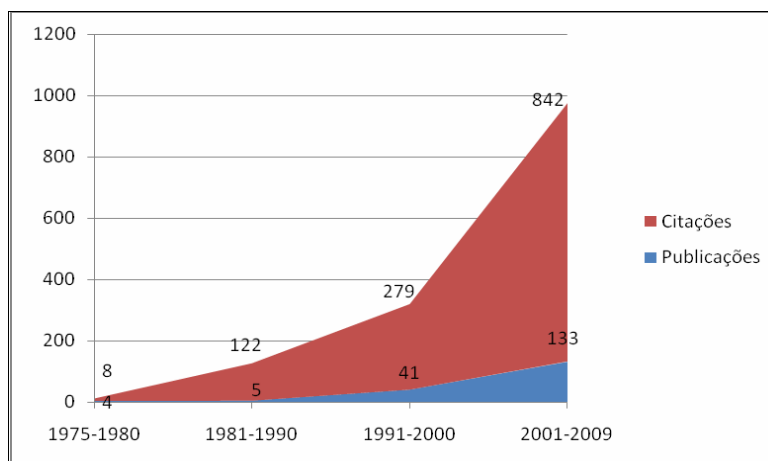
Podemos notar que o registro de citações recebidas por documento acompanha a ruptura que representou a década de 90 para a produção científica da Embrapa Solos, demarcando sua transformação de serviço nacional para centro de pesquisa.

No entanto, apesar do crescimento apresentado no número de publicação e citação da Unidade, ao observar a Figura 6 verifica-se que a média de citação por publicação está caindo e não subindo. Há uma explicação para isso: quanto mais antiga a publicação, mais tempo teve para ser citada.

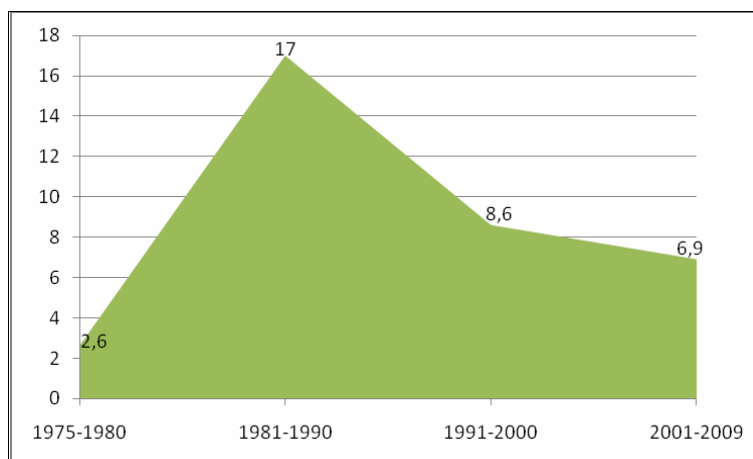
Apesar da queda na média de citações, a Figura 7 apresenta a trajetória do valor do índice  $h$  da Unidade, que é crescente. Por ser um indicador que agrega aspectos da produção científica e da difusão/impacto (FRANCESCHINI; MAISANO, 2010), o valor de  $h$  nos permite observar a evolução da publicação de *papers* de maior impacto.

Os dados apresentados indicam uma tendência de crescimento na produção científica da Embrapa Solos, com perspectivas de aumento do impacto científico e do prestígio do centro.

Desta forma, para que a Embrapa Solos alcance nos próximas décadas um posto de liderança na geração de conhecimento sobre solos tropicais, é crucial que a tendência de crescimento se mantenha, sendo necessário que os veículos para difusão de seus conhecimentos sejam reconhecidos pela comunidade científica, e que a Unidade fortaleça a sua rede de colaboração.



**Figura 5.** Citações da Embrapa Solos por período.  
Fonte: Scopus (2009).



**Figura 6.** Média de citações por publicação da Embrapa Solos por período.  
Fonte: Scopus (2009).

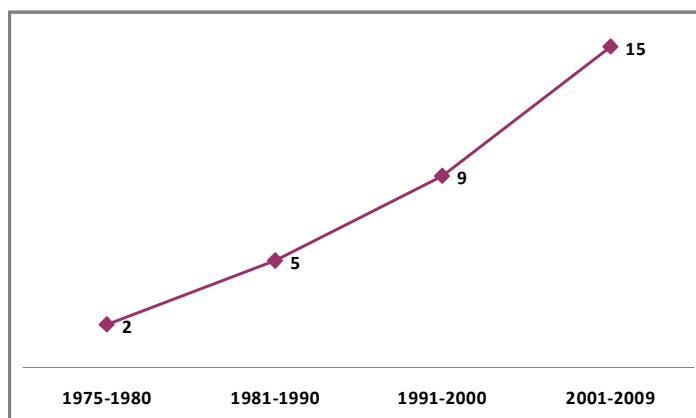


Figura 7. Índice h da Embrapa Solos por período.  
Fonte: Scopus (2009)

## Considerações finais

Apesar de sua longa trajetória na produção do conhecimento, a Embrapa Solos como centro de pesquisa é relativamente jovem. Os resultados encontrados permitem vislumbrar parte de sua trajetória de pesquisa: quanto e onde a Unidade publica, sua rede de cooperação e o impacto de sua produção científica. Os indicadores bibliométricos forneceram dados importantes para o entendimento das práticas de publicação do centro de pesquisa, provavelmente refletindo a realidade de outros institutos da área de Solos.

No entanto, a análise bibliométrica de *papers* em bases internacionais é apenas um dos retratos possíveis da Embrapa Solos. Grande parte de sua produção científica - notadamente as de Pedologia e Zoneamento - são de interesse local/regional e incompatíveis com os principais meios de comunicação científica (EMBRAPA SOLOS, 2009). Razão pela qual seria interessante o estudo bibliométrico de registros *nonjournal* para compor um retrato mais completo da atividade científica da Unidade.

A partir do prisma da bibliometria, podemos concluir que a análise de publicações fornece dados importantes para a avaliação de resultados de um centro de pesquisa, porém, os agentes reguladores e decisores da área de PC&T devem estar atentos para as limitações dos indicadores bibliométricos e nas peculiaridades do campo em que estes serão aplicados.

## Referências Bibliográficas

ARENCIBIA JORGE, R.; MOYA ANEGON, F. de. La evaluación de la investigación científica: una aproximación teórica desde la cienciometría. **Acimed**, Havana, v. 17, n. 4, 2008.

CAMPBELL, D. et al. Bibliometrics as a performance measurement tool for research evaluation: the case of research funded by the National Cancer Institute of Canada. **American Journal of Evaluation**, v. 31, n. 66, 2010.

COSTAS, R.; MORENO, L.; BÓRDONS, M. Solapamiento y singularidad de MEDLINE, WOS e IME para el análisis de la actividad científica de una región en ciencias de la salud. **Revista Española de Documentación Científica**. Madrid, v. 31, n. 3, 2008.

EMBRAPA. **Pesquisa agropecuária e qualidade de vida: a história da Embrapa**. Brasília, DF: Embrapa, 2002. 243 p.

EMBRAPA SOLOS. **IV Plano diretor da Embrapa Solos: 2008 - 2011 - 2023**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008. (Embrapa Solos. Documentos, 107).

EMBRAPA SOLOS. **Relatório de Gestão 2009**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 57 p. (Embrapa Solos. Documentos, 118).

FRANCESCHINI, F.; MAISANO, D. A. Analysis of the Hirsch index's operational properties. **European Journal of Operational Research**, v. 203, p. 494-504, 2010.

GREGOLIN, J. A. R.; FARIA, L. I. L.; HOFFMANN, W. A. M.; QUONIAM, L.; QUEYRAS, J. Análise da produção científica a partir de indicadores bibliométricos. In: LANDI, F. R.; GUSMÃO, R. (Org.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2004**. São Paulo: Fapesp, 2005, v. 1, p. 1-44.

HIRSCH, J. E. An index to quantify an individual's scientific research output. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v.102, n. 46, 2005.

LETA, J.; GLANZEL, W.; THIJS, B. Science in Brazil. Part 2: Sectoral and institutional research profiles. **Scientometrics**, Budapest, v. 67, n. 1, p. 87-105, 2006.

MORAVCSIK, M. J. ¿Cómo evaluar la ciencia y a los científicos? **Revista Española de Documentación Científica**. Madrid, v. 12, n. 8, 1989.

NORONHA, D. P.; MARICATO, J. M. Estudos métricos da informação: primeiras aproximações. **Revista Encontros Bibli**. Florianópolis, n. esp., 2008.

PENTEADO FILHO, R. de C.; AVILA, A. F. D. **Embrapa Brasil: análise bibliométrica dos artigos na Web of Science (1977-2006)**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 116 p. il. (Texto para discussão, 36).

SANTOS, R. N. M. dos. Produção científica: por que medir? O que medir? **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**. Campinas, v. 1, n. 1, p. 22-38, jul./dez. 2003.

SPINAK, E. Scientometric indicators. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, maio/ago. 1998.

THIJS, B.; ZIMMERMAN, E.; BAR-ILAN, J.; GLANZEL, W. Israeli research institutes: a dynamic and evaluative perspective. **Research Evaluation**, v. 18, n. 3, p. 251-260, 2009.