

**Análise Cientométrica da Atividade
Científica na Área de Solos:
O Caso da América Latina**

ISSN 1678-0892

Dezembro, 2011

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

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 172

Análise cientométrica da atividade científica na área de solos: o caso da América Latina

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

Embrapa Solos
Rio de Janeiro, RJ
2011

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
E-mail (sac): 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: André Luiz da Silva Lopes
Editoração eletrônica: Jacqueline Silva Rezende Mattos

1ª edição

1ª impressão (2011): 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 cientométrica da atividade científica na área de solos: o caso da América Latina / Ricardo Arcanjo de Lima ... [et al.]. — Dados eletrônicos. — Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2011.

27 p. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Solos, ISSN 1678-0892 ; 172).

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. 2011).

1. Cientometria. 2. Indicadores Científicos 3. Ciência do Solo. I. Velho, Léa Maria Leme Strini. II. Faria, Leandro Innocentini Lopes de. III. Título. IV. Série.

CDD (21.ed.) 001.4

© Embrapa 2011

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Caracterização da área de solos	10
Metodologia	11
Resultados	13
Considerações	28
Referências	28

Análise cientométrica da atividade científica na área de solos: o caso da América Latina

Ricardo Arcanjo de Lima

Léa Maria Leme Strini Velho

Leandro Innocentini Lopes de Faria

Resumo

Os indicadores cientométricos em Ciência e Tecnologia surgem da necessidade de mensuração da produção científica, partindo-se da premissa de que a ciência se encontra, em grande parte, incorporada em sua literatura. Sendo assim este estudo se insere nesse contexto, ao utilizar a Cientometria para mapear a produção científica na área de solos, área do conhecimento que tem se destacado devido à sua atuação fundamental na agricultura e, mais recentemente, em temas da agenda global de manejo e uso sustentável dos recursos naturais. O método empregado foi a análise bibliométrica automatizada em registros extraídos da base de dados Scopus, no período de 1999-2010. Os resultados demonstram a importância da disciplina no meio científico, ao comprovar o crescimento do número de artigos publicados, de temas envolvidos, dos principais periódicos e das instituições de pesquisa que se destacam na produção de conhecimento em solo na América Latina.

Palavras-chave: Cientometria; Indicadores científicos; Ciência do Solo.

¹ 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

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

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

Scientometric Analysis of Scientific Activities in Soil's Field: the Latin America Case

Abstract

Scientometric indicators in Science and Technology come from the necessity of measurement of scientific production, starting from the assumption that science meets itself, mostly, linked to its literature. This way, such study fits in this context, when using scientometry to map the scientific production in the soil's field, knowledge that has been highlighted due to its fundamental actuation in agriculture and, more recently, in themes of global agenda and sustainable use of natural resources. The method used was the automatized bibliometric analysis in registers extracted from the Scopus database in the period of 1999 – 2000. The results demonstrate the importance of such discipline in the academic atmosphere, conforming the growth of published articles of such themes, from the main scientific publications and research institutions that have excellence in the knowledge production in land's field in Latin America.

Key words: scientometry, Scientific Indicators, Soil science.

Introdução

A comunidade científica nos últimos anos tem demonstrando grande interesse na avaliação de sua atividade através da utilização de métodos cientométricos (KONUR, 2010). A cientometria também conhecida como “ciência da ciência” tem como foco estudar a mensuração e o progresso da ciência através de indicadores quantitativos (SILVA; BIANCHI, 2001), consistindo na aplicação de técnicas analíticas às publicações científicas.

Particularmente na Europa e Estados Unidos, os estudos quantitativos da literatura científica têm se convertido numa importante fonte de informação para os formuladores da agenda de Ciência e Tecnologia (ROA-CELIS, 2002) e, nos países em desenvolvimento, sua utilização é cada vez maior, sobretudo na aplicação e distribuição de recursos de fomento (BRAVO-VINAJA; SANZ-CASADO, 2008).

Diversas agências governamentais de fomento à pesquisa elaboram e utilizam indicadores cientométricos de produção científica. Um exemplo prático pode ser observado na publicação trienal da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo, que sempre conta com um capítulo dedicado aos dados cientométricos. Outra demonstração de uso são os requisitos de publicação e citação para concessão de bolsas produtividade do CNPq¹.

Este estudo se insere nesse contexto ao aplicar as técnicas cientométricas para compreender as práticas de publicação de *papers* da área de solos na América Latina, visando obter indicadores a partir da análise de dados indexados na base Scopus, cujos autores estejam afiliados a instituições latino-americanas: Argentina, Belize, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Equador, Guatemala, Haiti, Honduras, Panamá, Paraguai, Peru, México, Nicarágua, República Dominicana, Uruguai e Venezuela.

¹ <http://www.cnpq.br/cas/>

Os resultados permitirão observar a evolução da produção científica na área, seus principais atores, principais periódicos e o predomínio de temas de pesquisa, além de subsidiar políticas de fomento a pesquisa.

O estudo está estruturado de maneira a apresentar uma definição sucinta da área de solos, a metodologia utilizada e por fim os indicadores quantitativos da atividade científica refletida no número de publicações.

Caracterização da área de solos

O solo é um importante componente do ecossistema terrestre sendo à base de sustentação da vida, razão pela qual o interesse pelo solo ocorreu desde os primórdios da civilização humana. Estima-se que os primeiros registros de conhecimento a cerca do tema ocorreram na China por volta de 6.500 anos a.C., quando os solos foram classificados de acordo com a sua produtividade (PEREZ, 1997).

Como área do conhecimento, a Ciência do Solo é relativamente jovem: as raízes que a transformaram numa ciência autônoma começaram a despontar na segunda metade do século XIX (ESPÍNDOLA, 2009), apropriando-se de técnicas e ferramentas de ciências básicas como a química, física, biologia e matemática e as aplicando no contexto específico da agricultura e meio ambiente (BARRETO et al., 2008).

Um passo importante para consolidação da área ocorreu a partir de 1883 quando um grupo de pesquisadores liderados pelo russo Dokuchaev empreendeu esforços para demonstrar que o solo não era apenas um amontoado de partículas minerais, e sim um corpo complexo e dinâmico, resultado de inúmeros fatores genéticos e que merecia ser estudado (IBGE, 2007). Segundo Boulaine (1984) apud Espíndola (2009), Dokuchaev estabelecia relações de interdependência entre o reino mineral e a natureza viva, de modo que sua influência no estudo dos solos pode ser comparada à de Darwin na biologia.

O papel do solo como um meio para a produção de alimentos logo se tornou o foco da disciplina que, em parte integrada com as Ciências Agrárias e Ciências da Terra, dirigiu seus esforços para temas como química, física, mineralogia, gênese, conservação de solos e nutrição de plantas (ANDERSON, 2006).

A segunda metade do século XX viu o desenvolvimento desenfreado nas áreas agrícolas, industrial e urbana causar a destruição do solo e de suas funções (PEDOLOGIA, 2008), o que trouxe novas demandas por conhecimento na área: relação solo e água, sustentação da biodiversidade e restauração ecológica, aumentando seu caráter interdisciplinar e levando a Ciência do Solo a novos horizontes. Desse modo, eleva-se a atividade científica da área que, atendendo às necessidades de outras disciplinas, agora está dispersa em uma ampla gama de periódicos (BARRETO, 2007).

Metodologia

A metodologia utilizada no estudo foi a análise bibliométrica, que permite o recenseamento das atividades científicas e correlatas, por meio de análise de dados que apresentem as mesmas particularidades (KOBASHI; SANTOS, 2008). O indicador escolhido foi à análise de atividade (Publicação)² que, segundo Maz-Machado et al. (2010) e Kobashi e Santos (2008), oferece uma visão global da atividade científica ao permitir identificar a quantidade de trabalhos sobre um determinado assunto, publicados em determinado período, por uma instituição específica ou difundidos em um conjunto de periódicos científicos.

Os indicadores de atividade também são úteis na análise da dinâmica das diferentes áreas científicas, inclusive na identificação de áreas emergentes ou consolidadas (FARIA et al., 2011).

Os registros considerados para a realização deste estudo são indicadores *outputs* do sistema de produção do conhecimento científico (*papers*) e foram coletados na base de dados Scopus - importante fonte multidisciplinar de informação científica, sendo à base de dados com maior cobertura de publicações internacionais e latinoamericanas ocorridas a partir de 1996³. É importante destacar que a base Scopus recebe crescente atenção, por abran-

² 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 (GREGOLIN, 2005).

³ <http://www.info.scopus.com>

ger anualmente maior número de registros bibliográficos e por representar uma alternativa consistente de fonte global de informação científica (FARIA et al., 2011).

A expressão de busca (Quadro 1) foi elaborada a partir da combinação de termos aplicados aos campos: título, resumo e palavras-chave. Também foram utilizados termos no campo afiliação visando restringir a área geográfica, ano de publicação limitando o período (1999-2010) e tipo de documento para focar naqueles de interesse para a análise cientométrica. Os descritores para recuperação dos artigos relativos à área de solos foram selecionados a partir da experimentação de diversas estratégias de busca e visaram cobrir os temas abordados pelas comissões especializadas da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS) e União Internacional de Ciência do Solo (IUSS).

Quadro 1. Estratégia de busca para recuperação de dados sobre publicações científicas de países da América Latina em Ciência dos Solos na base de dados Scopus.

Expressão:

(TITLE-ABS-KEY("soil quality" OR "soil structure" OR "soil microorganism" OR "soil pollutants" OR "soil amendment" OR "soil erosion" OR "soil classification" OR "pedogenesis" OR "soil degradation" OR "soil aggregate" OR "soil conservation") AND PUBYEAR AFT 1998) OR (TITLE-ABS-KEY("soil science" OR "soil organic matter" OR "soil water" OR "soil pollution" OR "soil property" OR "soil analysis" OR "soil moisture" OR "soil mechanics" OR "soil chemistry" OR "soil nitrogen" OR "soil profile" OR "soil management" OR "agricultural soil") AND PUBYEAR AFT 1998) OR (TITLE-ABS-KEY("soil nutrient" OR "soil fertility" OR "soil study" OR "soil morphology" OR "pedology" OR "edaphology" OR "soil chemistry" OR "soil mapping" OR "digital soil mapping" OR "soil texture" OR "soil texture" OR "soil biology" OR "soil texture") AND PUBYEAR AFT 1998) OR (TITLE-ABS-KEY("Soil Mineralogy" OR "Soil Micromorphology" OR "Soil Clay" OR "Soil Development" OR "Soil Formation" OR "Soil Horizons" OR "Soil Class" OR "Soil Cover" OR "Soil Acidity" OR "Soil Depth" OR "Soil Series" OR "Soil Order" OR "Soil Survey" OR "Soil Research") AND PUBYEAR AFT 1998) AFFILCOUNTRY(brazil OR argentina OR uruguay OR paraguay OR chile OR venezuela OR peru OR bolivia OR colombia OR ecuador OR mexico OR guatemala OR panama OR haiti OR cuba OR belize OR "dominican republic" OR honduras OR "el Salvador" OR nicaragua OR "costa rica") AND (LIMIT-TO(DOCTYPE, "ar") OR LIMIT-TO(DOCTYPE, "re") OR LIMIT-TO(DOCTYPE, "le"))

Registros: 5.554

Com base na estratégia de busca foi gerado o universo da produção científica da área de solos discriminado por país latino-americano. Os 5.554 registros⁴ recuperados sofreram tratamento automatizado através do software VantagePoint⁵. Foi utilizado o software Excel para representação gráfica dos resultados.

Resultados

A partir dos dados coletados na base Scopus, foram produzidos indicadores cientométricos que vão nos permitir observar uma importante faceta da atividade científica latino-americana na área de solos. A Figura 1 apresenta o número de artigos indexados anualmente na área desde 1999 até 2009.

A Figura 1 demonstra um contínuo crescimento no número de publicações. Uma das causas prováveis desse crescimento é o perfil cada vez mais multidisciplinar da área apontado por Pedologia (2008) e Barreto (2007), além do destaque que a área vem recebendo nos últimos anos, em especial em temas relacionados à segurança alimentar, serviços ambientais e sustentabilidade (MENDONÇA-SANTOS, 2011).

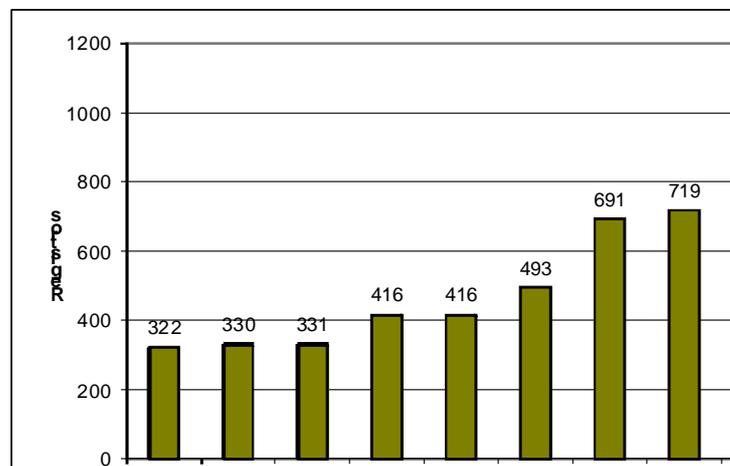


Figura 1. Número de artigos indexados por ano na área de solos no período de 1999-2009.

Fonte: Scopus (2010).

⁴ Coleta efetuada em 07 abr 2010.

⁵ www.thevantagepoint.com

O aumento da visibilidade dos periódicos latino-americanos através da ampliação do número de publicações indexadas na base Scopus, é outro fator a ser levado em consideração ao avaliarmos o crescimento do período, uma vez que as bases internacionais têm buscado uma maior representatividade da atividade científica dos países em desenvolvimento.

Uma vez que a busca foi realizada no início de 2010, também cabe informar que a busca recuperou 109 registros deste ano que não foram incluídos na Figura 1 visando facilitar a interpretação do gráfico.

Na Figura 2 é apresentado o idioma original de publicação dos registros indexados, sendo possível observar que o inglês (principal idioma do meio científico) e o português (idioma oficial do Brasil) e espanhol (idioma oficial da maioria dos países da América Latina) são responsáveis pela ampla maioria dos registros.

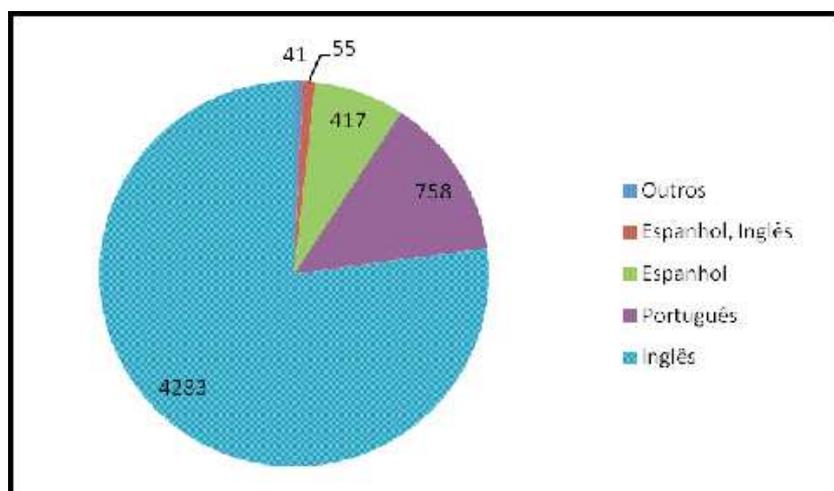


Figura 2. Distribuição das artigos da América Latina por Idioma, 1999-2010.

Fonte: Scopus (2010).

O fato de a maior parte da produção científica ter sido publicada em inglês pode indicar um alto grau de internacionalização do conhecimento produzido na área de solos na América Latina, bem como a utilização dos canais e redes formadas pelos pesquisadores através de cursos de pós-graduação no exterior. Outra explicação possível é o viés anglófono das bases internacionais (LIMA, 2007).

O número de registros em português em relação aos em espanhol indica que o Brasil, único país lusófono das Américas, contribui significativamente com artigos indexados na área. É interessante notar também a participação de artigos bilíngues e de outros idiomas.

A Figura 3 apresenta as principais termos usadas pelos autores no período. É possível observar que temas como fixação de nitrogênio, fertilidade do solo, uso de matéria orgânica e contaminação por metais pesados, foram os principais termos de indexação utilizados.



Figura 3. Nuvem de palavras-chaves de artigos indexados na área de solos no período de 1999-2010.

Fonte: Scopus (2010).

Outros temas de destaque são: manejo do solo, biorremediação e erosão. A partir dos termos utilizados pelos autores, fica evidente um perfil de pesquisa da área, voltado atualmente para o manejo sustentável do solo.

Através dos termos é possível ter um indicativo da atuação da comunidade científica latino-americana, uma vez que os principais termos se enquadram no que podemos definir como ciência do solo aplicada - mais voltada à agricultura, silvicultura e fertilidade - em contraposição a pedologia geral, que aborda descrição e sistematização do solo (SCHROEDER, 1984 apud ESPÍNDOLA, 2009). Convém destacar que vários termos estão intimamente ligados ao que Rodriguez (1967) descreve como linhas mestras da pesquisa em solos na América Latina e ao que Vieira e Wambeke (2002) descrevem como temas de grande importância para o planejamento do uso do solo na região.

O alinhamento dos termos à temática de proteção dos solos publicada pela Comissão Européia (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 2002), que destaca questões como erosão, contaminação do solo, diminuição da matéria orgânica e da biodiversidade do solo, também indica uma produção regional alinhada aos temas globais da área.

Outro destaque é uso do termo “Cerrado” como indexador, o que nos remete à expansão nas últimas décadas da fronteira agrícola para esta região brasileira, até então inadequado ao plantio⁶ e aos esforços para uso sustentável desse bioma⁷. Isso pode ser explicado pela ampla contribuição do Brasil a produção científica da região (Figura 4).

No Quadro 2 é apresentada a lista dos principais periódicos que publicaram artigos na área de solos.

⁶ THE MIRACLE of the cerrado: Brazil has revolutionized its own farms. Can it do the same for others? **The Economist**, 26 ago. 2010. Disponível em: <<http://www.economist.com/node/16886442>>. Acesso em: 8 fev. 2011.

⁷ <http://www.redecomcerrado.net/Site/conteudo/?SecaoCod=2>

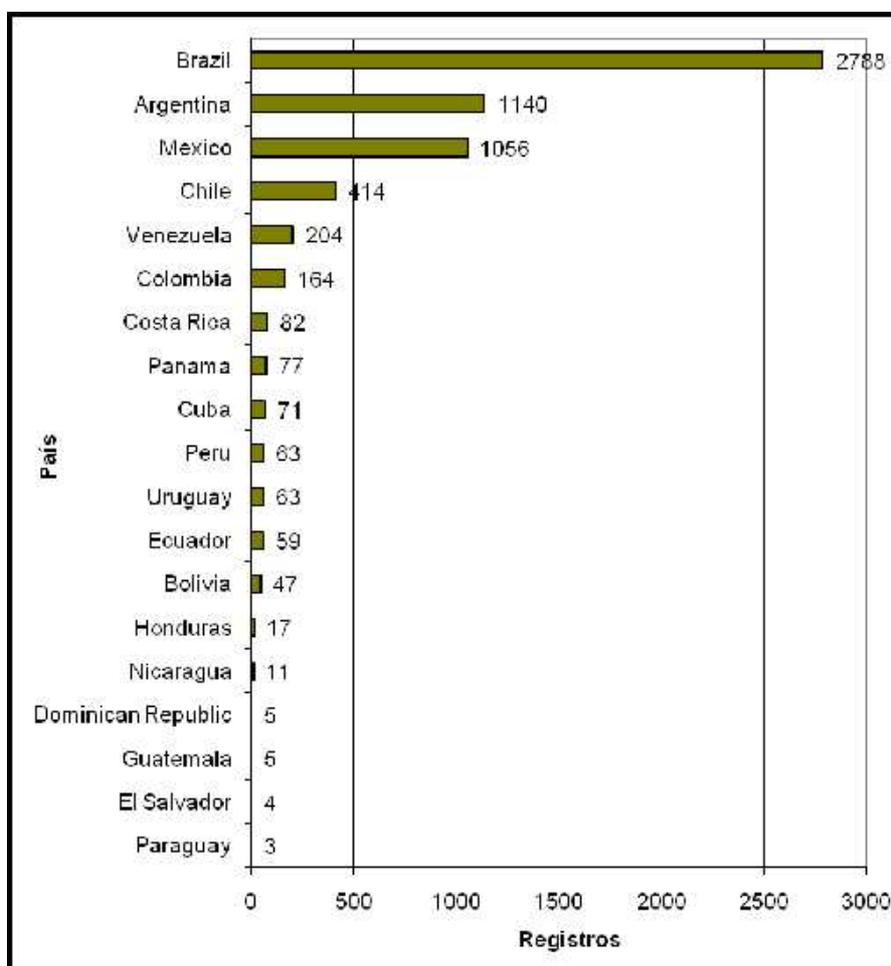


Figura 4. Países da América Latina que publicaram artigos na área de solos no período de 1999-2010.

Fonte: Scopus (2010).

Quadro 2. Periódicos que mais publicaram artigo na área de solos no período de 1999-2010.

Ranking	Registros	País	Periódicos
1	228	Brasil	Pesquisa Agropecuária Brasileira
2	172	EUA	Communications in Soil Science and Plant Analysis
3	163	Países Baixos	Soil and Tillage Research,
4	153	Países Baixos	Geoderma,
5	121	Argentina	Ciencia del Suelo,
6	102	EUA	Soil Science Society of America Journal,
7	98	Brasil	Ciencia Rural,
8	93	Países Baixos	Forest Ecology and Management,
9	87	Países Baixos	Plant and Soil,
10	80	EUA	Soil Biology and Biochemistry,
11	75	Brasil	Revista Brasileira de Ciencia do Solo,
12	73	Reino Unido	Chemosphere,
13	71	Alemanha	Biology and Fertility of Soils,
14	69	Brasil	IRRIGA,
15	59	Brasil	Scientia Agricola,
16	57	Países Baixos	Agriculture, Ecosystems and Environment,
17	53	Países Baixos	Applied Soil Ecology,
18	52	Países Baixos	Science of the Total Environment,
19	46	Países Baixos	Catena,
20	43	Reino Unido	Journal of Arid Environments,
20	43	EUA	Soil Science,
20	43	Países Baixos	Water, Air, and Soil Pollution,

Fonte: Scopus (2010).

Entre as revistas listadas estão Geoderma, Soil Science e Soil Science Society of America Journal, que, de acordo com Arvanitis e Chatelin (1994), são revistas de grande visibilidade e prestígio na área. Entre as revistas latino-americanas, verifica-se um predomínio de revistas brasileiras, com destaque para a Pesquisa Agropecuária Brasileira, Ciência Rural e Revista Brasileira de Ciência do Solo.

Ao analisarmos o volume de registros entre os principais periódicos, notamos que a publicação em veículos externos a região é predominante. É apenas um indício, mas contradiz a afirmação de Arvanitis e Chatelin (1994) de que por diferentes motivos países latino-americanos, como o Brasil, publicam 92% de sua produção científica de Ciência do Solo em veículos nacionais.

Ainda em relação ao Quadro 2, é pertinente mencionar que a exemplo da Figura 1, a cobertura temporal de indexação das revistas latino-americanas é um fator que pode estar influenciando os resultados apresentados e explicaria a posição da Revista Brasileira de Ciência do Solo no ranking.

A Figura 4 apresenta um ranking dos países latino-americanos, que no período analisado, mais publicaram artigos na área.

Podemos observar que a atividade científica latino-americana na área de solos se encontra fortemente concentrada em três países: Brasil, Argentina e México. A predominância destes reflete o mapa das principais economias da região, que também contam com maior superfície territorial e grande excedente de terras cultiváveis (RODRIGUEZ, 1967). Outro dado a ser levado em conta é a importância das Ciências Agrárias para estes países, a exemplo dos investimentos do México na pesquisa do tema (BRAVO-VINAJA, 2005) e da produtividade da agricultura brasileira e argentina (BARROS, 2010).

Outro dado que deve ser levado em conta é que os países que encabeçam a lista possuem importantes e sólidas agências de fomento e de pós-graduação, com destaque para o Brasil onde o sistema de pós-graduação compara-se favoravelmente não só com os demais países da América Latina como também com a de boa parte dos que integram a OCDE (DURHAM; SIMONIS,

2011). O fato de o Brasil contar com um número maior revistas indexadas⁸, também pode estar dando um viés brasileiro aos resultados.

Também é importante destacar a posição chilena no ranking, que pode ser explicada pelas demandas oriundas de sua natureza geográfica que apresenta uma grande diversidade de solos e climas. Além disso, o Chile conta com importantes reservas de matéria prima para a produção de fertilizantes – potássio e ácido sulfúrico (SAAB; PAULA, 2008).

Os países mencionados acima são seguidos em atividade por outras importantes economias da região: Venezuela e Colômbia - outras contribuições significativas são da Costa Rica, Panamá, Cuba, Peru, Uruguai, Equador e Bolívia. A situação mais crítica é do Paraguai e de outros países de menor extensão territorial da porção central do continente americano.

A Figura 5 apresenta as principais instituições latino-americanas de produção de conhecimento na área de solos, a mesma reflete fortemente a Figura 4, ao elencar instituições do Brasil, Argentina, México e Chile. O gráfico exibe uma predominância de instituições brasileiras (12), seguido por argentinas (4), chilenas (3) e uma mexicana.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e a Universidade de São Paulo (USP) encabeçam a lista de instituições latino-americanas na área de solos. A primeira é uma instituição voltada exclusivamente para a pesquisa agropecuária e a USP, por sua vez, possui uma das mais prestigiadas escolas de agronomia da América Latina, a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

O protagonismo latino-americano da Embrapa pode ser explicado pela importância que a empresa dá ao tema solo, contando inclusive com um centro nacional de pesquisa de solos (Embrapa Solos). Penteadó Filho e Avila (2009) também destacam que os artigos publicados pela Embrapa na área de Ciência do Solo estão entre os de maior impacto da instituição. Outro ponto a ser mencionar é o pioneirismo da empresa na área de microbiologia do solo, notadamente na fixação de nitrogênio, a exemplo dos estudos da pesquisadora Johanna Döbereiner (BALDANI; BALDINI, 2005).

⁸ <http://www.scopus.com/home.url>

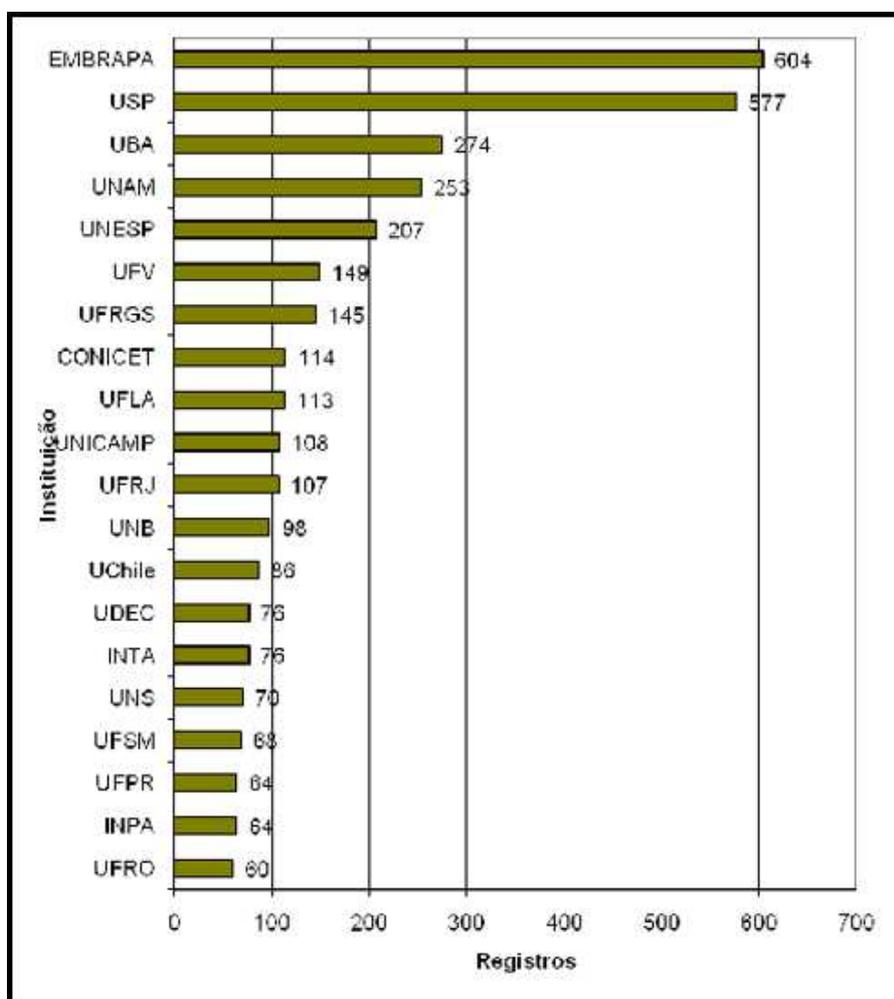


Figura 5. Instituições da América Latina que publicaram artigos na área de Ciência do Solo no período de 1999-2010.

Fonte: Scopus (2010).

Outras instituições de destaque são a Universidade de Buenos Aires (UBA) e a Universidade Nacional Autónoma de México (UNAM), que dominam o Sistema de C&T de seus respectivos países.

Uma vez que as instituições brasileiras se mostraram predominantes no estudo, jugou-se pertinente destacá-las na Figura 6. Nota-se claramente que com exceção da Embrapa e do Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE), o conhecimento da área de solos no Brasil é produzido nas universidades com destaque para as instituições USP, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Universidade Federal de Lavras (UFLA), todas contando com excelentes programas de pós-graduação na área de solos⁹.

Considerações

A América Latina é uma região que possui grandes desafios quando ao manejo, conservação, recuperação, fertilidade e uso do seu solo (VIEIRA; WAMBEKE, 2002; FAO, 1999). Isso está refletido nos indicadores que apresentam uma disciplina em constante crescimento, com temas que refletem uma nova realidade de considerável inserção internacional.

No entanto a atividade se encontra extremamente concentrada em poucos países da região (Brasil, Argentina e México), que juntos respondem por 79% da produção científica de solos, razão pela qual se espera que as características encontradas no estudo possam ajudar os gestores de Política Científica e Tecnológica (PC&T) na área de ciências agrárias a pensar políticas específicas de fortalecimento da pesquisa na área de solos, sobretudo nos países que se mostraram periféricos em termos de atividade científica, mas que também apresentam grandes desafios no tema.

⁹<http://www.capes.gov.br/avaliacao/cursos-recomendados-e-reconhecidos>

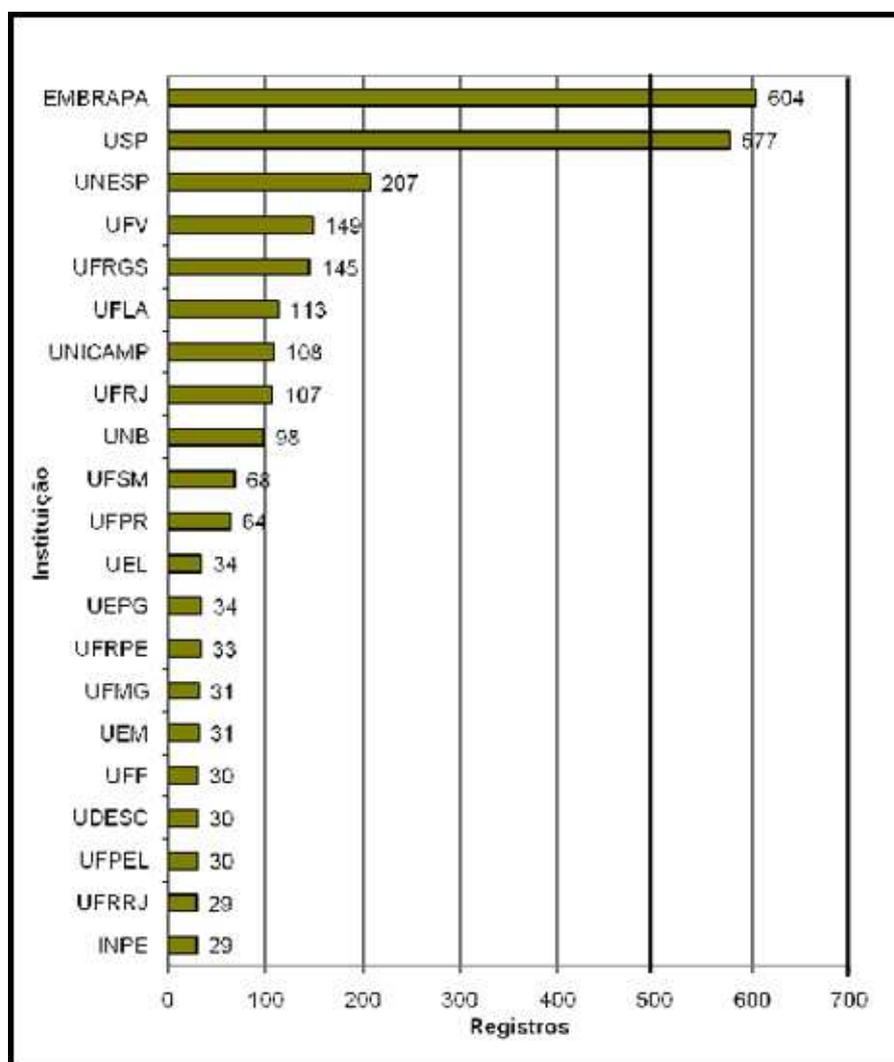


Figura 6. Instituições brasileiras que publicaram artigos na área de Ciência do Solo no período de 1999-2010.

Fonte: Scopus (2010).

Referências

ANDERSON, D. Soil science through field glasses. In: HARTEMINK, A. E. (Ed.). **The future of soil science**. Wageningen: International Union of Soil Sciences, 2006. 165 p.

ARVANITIS, R.; CHATELIN, Y. Bibliometrics of tropical soil sciences: some reflections and orientations. In: McDONALD, P. (Ed.). **Literature of Soil Science**. Ithaca: Cornell University Press, 1994.

BALDANI, J. I.; BALDANI, V. L. D. History on the biological nitrogen fixation research in graminaceous plants: special emphasis on the Brazilian experience. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 77, n. 3, p. 549-579, 2005.

BARRETO, A. G. O. P. **História e geografia da pesquisa brasileira em erosão do solo**. 119 f. 2007. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BARRETO, A. G. O. P.; BARROS, M. G. E.; SPAROVEK, G. Bibliometria, história e geografia da pesquisa brasileira em erosão acelerada do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, p. 2443-2460, 2008.

BARROS, G. S. de C. Política agrícola no Brasil: subsídios e investimentos. In: GASQUES, J. G.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; NAVARRO, Z. **A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas**. Brasília: IPEA, 2010. 298 p.

BRAVO-VINAJA, A. **Análisis bibliométrico de la producción científica de México en Ciencias Agrícolas a través de las bases de datos internacionales: *Agrícola, Agris, Cab Abstracts, Science Citation Index, Social Science Citation Index* y *Tropag & Rural*, en el período 1983-2002**. 397 f. 2005. Tese (Doctorado en Documentación Científica) – Universidad Carlos III de Madrid, Madrid.

BRAVO-VINAJA, A.; SANZ-CASADO, E. Análisis bibliométrico de la producción científica de México en Ciencias Agrícolas durante el período 1983-2002. **Revista Fitotecnia Mexicana**, v. 31, n. 3, p. 187-194, 2008.

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. **Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: towards a thematic strategy for soil protection.** Brussels: COM, 2002. 179 p.

DURHAM, E. R.; SIMONIS, A. (Coord.). Perfil do ensino superior: graduação acadêmica, graduação tecnológica e pós-graduação. In: BRENTANI, R. R.; BRITO CRUZ, C. H. De. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2010.** São Paulo: FAPESP, 2011.

ESPÍNDOLA, C. R. Os primórdios de uma ciência para o estudo dos solos. In: ESPÍNDOLA, C. R. **Retrospectiva crítica sobre a pedologia.** Campinas: Ed. Unicamp, 2009. p. 57-67.

FAO. **¿Qué tierra quiere dejar a sus hijos?:** el uso de materiales de extensión y procesos de comunicación para la participación en la conservación del suelo. [Santiago]: FAO, 1999.

FARIA, L. I. L. de.; GREGOLIN, J. A. R.; HOFFMANN, W. A. M.; QUONIAM, L. Análise da produção científica a partir de publicações em periódicos especializados. In: BRENTANI, R. R.; BRITO CRUZ, C. H. De. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2010.** São Paulo: FAPESP, 2011.

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.

IBGE. **Manual técnico de Pedologia.** 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 316 p. (Manuais Técnicos em Geociências, 4).

KONUR, O. The scientometric evaluation of the research on the algae and bio-energy. **Applied Energy**, 2010. Doi: 10.1016/j.apenergy. 2010.12.059.

KOBASHI, N. Y.; SANTOS, R. N. M. dos. Arqueologia do trabalho imaterial: uma aplicação bibliométrica à análise de dissertações e teses. **Enc. Bibli**, Florianópolis, n. esp. 2008.

LIMA, R. A. **Análise bibliométrica da atividade científica em bioprospecção** (1986-2006). 108 f. 2007. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MAZ-MACHADO, A.; TORRALBO-RODRIGUEZ, M.; VALLEJO-RUIZ, M.; BRANCHO-LÓPEZ, R. Análisis bibliométrico de la producción científica de la Universidad de Málaga en el Social Sciences Citation Index. **Revista Española de Documentación Científica**, Madrid, v. 33, n. 4, p. 584-599, 2010.

MENDONÇA-SANTOS, M. de L. Situação atual e tendências da Ciência do Solo no Brasil. In: REUNIÃO PARANAENSE DE CIÊNCIA DO SOLO. 2., 2011, Curitiba. **Resumos...** Curitiba: UFPR, 2011.

PEDOLOGIA. Salvador: FTC, 2008. 95 p.

PENTEADO FILHO, R. de C.; AVILA, A. F. D. **Estudo das citações dos artigos da Embrapa na Web of Science de 1977 a 2006**. Brasília: Embrapa, 2009. (Embrapa. Texto para Discussão, 37).

PEREZ, D. V. **A ciência do solo como uma das chaves para entender o ambiente global**. 38 f. 1997. Monografia (Especialização em Análise e Avaliação Ambiental) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ROA-CELIS, A. **A dinâmica da comunidade científica na produção do conhecimento: um estudo da imunologia no Brasil e na Colômbia**. 2002. 235 f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

RODRIGUEZ, M. Desarrollo de la ciencia Del suelo en los últimos 25 años em America Latina. In: AMERICA INSTITUTE OF AGRICULTURAL SCIENCES. **Las ciências agrícolas en America Latina**. San José: IICA, 1967. 656 p.

SAAB, A. A.; PAULA, R. de A. O mercado de fertilizantes no Brasil: diagnósticos e propostas de políticas. **Política Agrícola**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 5-24, 2008.

SILVA, J. A. da; BIANCHI, M. de L. P. Cientometria: a métrica da ciência. **Paidéia**, Ribeirão Preto, v. 11, n. 21, p. 5-10, 2001.

VIEIRA, M. J.; WAMBEKE, J. Van. Planificación del uso de la tierra enfocada al suelo y el agua: la experiencia de la fao en américa latina y el caribe. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO. 14., 2002. Cuiabá, MT. **Anais...** Cuiabá: SBCS, 2002.

Embrapa

Solos