

Desenvolvimento científico em nanotecnologia para o agronegócio: indicadores bibliométricos de produção científica a partir da *Web of Science* (2001-2010)

Adriana Aparecida Puerta
Leandro Innocentini Lopes de Faria
Roberto de Camargo Penteadó Filho

RESUMO

Analisa a atividade científica em nanotecnologia e agronegócio e objetiva-se elaborar indicadores científicos, através da bibliometria como método de análise de informações. Realizou-se a recuperação de artigos indexados na *Web of Science*, entre 2001 e 2010 sobre nanotecnologia e agronegócio, e a construção de indicadores bibliométricos. Quanto à produção científica, o crescimento foi significativo, apresentando aumento constante do número de publicações na área. Os resultados indicam que Estados Unidos e China são os líderes em pesquisa, sendo as áreas do conhecimento de destaque, Química Analítica e Ciências Ambientais. Como assuntos de interesse tem-se: Pesticidas, Água, Sensores e Biossensores, e Solo. Os periódicos que apresentaram maior número de publicações foram *Biosensors and Bioelectronics* e *Analytica Chimica Acta*. A pesquisa contribui para a construção do conhecimento científico em nanotecnologia para o agronegócio, sendo a bibliometria uma ferramenta imprescindível para quantificar os resultados da ciência em qualquer área do conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Nanotecnologia. Agronegócio. Bibliometria. Indicadores científicos

1 Introdução

A Ciência e a Tecnologia vêm adquirindo uma enorme importância na sociedade, em parte devido à grande influência que exercem no desenvolvimento econômico, político e cultural dos países. Paralelamente tem surgido a necessidade de avaliar o desempenho da atividade científica e seu impacto na sociedade com o principal objetivo de adequar convenientemente a alocação de recursos destinados à Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), considerado um elemento essencial à gestão e ao planejamento científico de qualquer instituição ou país para obter uma rentabilidade máxima nos investimentos neste campo (SANCHO, 1990).

O campo temático multidisciplinar da área de nanotecnologia para o agronegócio vem ganhando destaque no cenário mundial, o que torna cada vez mais necessária a geração de indicadores que sirvam de subsídios para a tomada de decisão em Ciência e Tecnologia (C&T) e planejamento da política científica e tecnológica na área, sendo que ainda é pouco estudado através de técnicas bibliométricas, tendo em vista que é uma área relativamente nova. Assim, considera-se necessário compreender a contextualização que envolve a produção científica em nanotecnologia para o agronegócio, especificamente, as representadas por registros bibliográficos, visto que estes podem proporcionar benefícios científicos e tecnológicos para a sociedade.

Nesse contexto, o trabalho pretende demonstrar a importância dos estudos bibliométricos para o monitoramento de tecnologia e com isso compreender a situação atual da pesquisa científica internacional sobre nanotecnologia para o agronegócio, utilizando-se dados bibliográficos de publicações científicas.

2 Revisão de literatura

O agronegócio tem tido destaque nos últimos anos devido à expansão da produção agropecuária e ao aumento das exportações de commodities agrícolas. Com a utilização de novas tecnologias aplicadas à produção rural, além da importância do segmento para a economia do país, houve um aumento do interesse e da investigação científica sobre o agronegócio. Segundo Batalha, Chaves e Souza Filho (2009, p. 124), o Brasil tem tido iniciativas promissoras para a “[...] definição, tratamento, organização e divulgação de informações e indicadores voltados às atividades de Ciência, Tecnologia e Inovação e de Pesquisa e Desenvolvimento.”

Entre as várias tecnologias aplicadas ao agronegócio para desenvolver uma produção agropecuária mais sustentável e de maior valor agregado, especialistas apostam na nanotecnologia, que promete uma agricultura mais produtiva, mudanças na qualidade dos alimentos, a criação de riquezas e o desenvolvimento

sustentável (PUERTA, 2012).

Com isso, nota-se que a utilização de análises bibliométricas pode se configurar em uma metodologia importante para estudar determinadas áreas, como a nanotecnologia aplicada ao agronegócio, por descobrir padrões de pesquisa e identificação de tendências, sendo os indicadores bibliométricos uma ferramenta básica para a avaliação científica.

A bibliometria pode ser definida como o ramo da Ciência que se ocupa em quantificar os processos de comunicação escrita, envolvendo o estudo quantitativo da produção, disseminação e uso da informação registrada (SPINAK, 1998; MACIAS-CHAPULA, 1998). É uma área que surgiu no início do século XX como “[...] sintoma da necessidade do estudo e da avaliação das atividades de produção e comunicação científica.” (ARAÚJO, 2006, p. 12).

De acordo com Vanti (2002, p. 155), algumas possibilidades de aplicação das técnicas bibliométricas são:

- a) identificar as tendências e o crescimento do conhecimento em uma área;
- b) identificar as revistas do núcleo de uma disciplina; Prever as tendências de publicação;
- c) prever a produtividade de autores individuais, organizações e países;
- d) medir o grau e padrões de colaboração entre autores;
- e) analisar os processos de citação e co-citação;
- f) medir o crescimento de determinadas áreas e o surgimento de novos temas, etc.

Com isso, uma das mais importantes ferramentas de gestão são os indicadores. A avaliação da produção científica é um processo fundamental para garantir o investimento financeiro em pesquisa e a participação da Ciência na consecução dos objetivos econômicos, sociais e políticos do país (VELHO, 1986). Segundo Vanz e Stumpf (2010, p. 67), “[...] quanto mais ativo e produtivo o ambiente científico, mais frequentes e rigorosas são as rotinas de avaliação vigentes.”

De acordo com Sancho (1990), com os indicadores bibliométricos pode-se determinar, entre outros aspectos:

- a) o crescimento de qualquer campo da Ciência, segundo a variação cronológica do número de trabalhos publicados;
- b) a produtividade dos autores ou instituições, medida pelo número de seus trabalhos;
- c) a colaboração entre os pesquisadores ou instituições;
- d) o impacto ou visibilidade das publicações dentro da comunidade científica internacional, medido pelo número de citações que recebem por parte dos trabalhos posteriores;
- e) a dispersão das publicações científicas entre as diversas

fontes, etc.

3 Materiais e métodos

Em uma primeira etapa, foi realizada a coleta de informações através de levantamento da literatura em nanotecnologia e agronegócio, consolidando-se uma base conceitual para o início dos trabalhos. O objetivo desta etapa foi reunir bibliografia suficiente para uma definição clara e objetiva do ambiente de discussão da pesquisa. Após o levantamento bibliográfico, iniciou-se a elaboração dos indicadores bibliométricos, com a seleção da base de dados mais adequada e seguindo pela definição da expressão de busca, pela coleta dos dados e pelo tratamento bibliométrico e análise.

A base de dados selecionada para coleta de dados científicos foi a *Web of Science* (WoS) por sua característica multidisciplinar, disponibilidade de ferramentas de análise e exportação de dados e sua valorização pelas diversas comunidades científicas e tecnológicas por sua cobertura (PUERTA, 2012).

O próximo passo foi a elaboração da expressão de busca para a recuperação das publicações científicas na área. A formulação de uma estratégia de busca para a recuperação de um conjunto significativo e coerente de publicações “[...] deve ser realizada criteriosamente para não comprometer a análise da produção científica.” (LIMA; VELHO; FARIA, 2007, p.157). A expressão de busca deve proporcionar a recuperação da maior quantidade possível de publicações relevantes sobre o tema presente nas bases de dados utilizadas e, ao mesmo tempo, evitar a recuperação de publicações não-relevantes, para que com isso, resulte em um panorama fiel sobre o tema.

No caso da presente pesquisa, alcançar um nível elevado de confiabilidade no conjunto de dados recuperados é um desafio, pois a nanotecnologia para o agronegócio, além de receber contribuições de diversas áreas do conhecimento, é um assunto relativamente novo, e que ainda é pouco estudado através de técnicas bibliométricas. Com isso, vale a pena destacar que os resultados relacionados com as expressões de busca da pesquisa, são uma amostragem e nem sempre demonstram de forma completa a realidade das publicações da área.

A partir da seleção dos termos, definiu-se a expressão de busca, composta por um grande conjunto de palavras-chave testadas e selecionadas. Como a pesquisa trata de dois assuntos, nanotecnologia e agronegócio, foi necessária a elaboração e adaptação de expressões de busca, separadamente, e quando necessário, a junção destas para a recuperação na base de dados *Web of Science*.

Após a definição das expressões de busca que foram utilizadas, o próximo passo foi a coleta dos dados bibliográficos das

publicações na bases de dados da *Web of Science*. Para analisar a produção científica, foram coletados dados bibliográficos de publicações científicas das áreas de nanotecnologia e agronegócio ocorridas no período de 2001 a 2010. Foram utilizados o operador de truncamento (*), que permite recuperar variações dos termos pesquisados, e os operadores booleanos “AND”, “OR” e “NOT”, para refinamento dos resultados, visando recuperar artigos que continham o conteúdo da expressão buscada, nos campos título, resumo e palavras-chave.

Uma vez definidas as estratégias de busca, foi possível realizar a coleta de dados e o tratamento bibliométrico para a construção dos indicadores. No tratamento bibliométrico foi utilizado o *software VantagePoint*, que possibilitou trabalhar automaticamente com cada um dos campos das bases, listando e agrupando as informações contidas nos registros, além da geração de dados quantitativos e identificação de indicadores científicos.

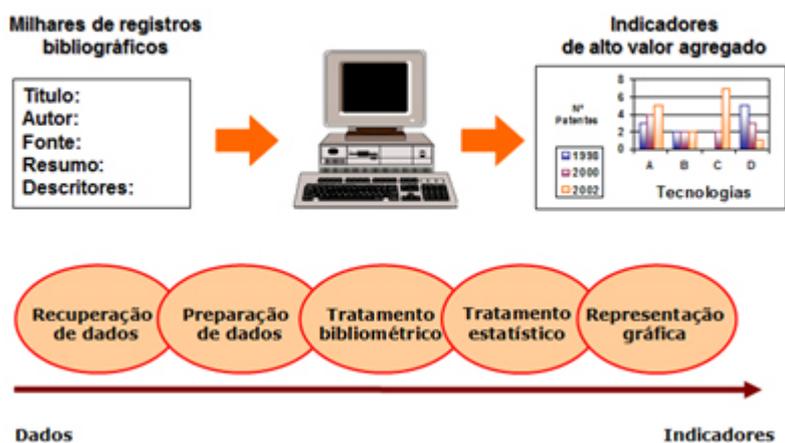
Foram elaborados indicadores bibliométricos em nanotecnologia para o agronegócio, relacionados a evolução das publicações por ano; autores e instituições que tiveram o maior número de publicações; áreas do conhecimento em que os artigos foram classificados; periódicos mais utilizados e os assuntos mais pesquisados.

Após as análises dos dados no *VantagePoint*, foi necessária a seleção do conjunto de dados para exportação no software Microsoft Excel para a elaboração dos gráficos e tabelas que permitem melhor visualização dos resultados.

O tratamento estatístico encerra o tratamento automatizado da informação baseado na bibliometria. A sequência completa do tratamento automatizado da informação (Figura 1) inclui a preparação dos dados, o armazenamento e integração através da criação de base de dados operacional, o tratamento bibliométrico e o tratamento estatístico (FARIA, 2001).

A Figura 1 aponta o processo de tratamento automatizado da informação.

Figura 1 – Processo de Tratamento Automatizado da Informação



Fonte: Faria (2001).

4 Resultados

A produção científica identificada em nanotecnologia para o agronegócio, no período de 2001 a 2010 na base de dados *Web of Science* foi de **2.057** publicações. Os dados apresentados a seguir por meio de gráficos são referentes aos campos: Evolução – total mundial (Gráfico 1), Evolução – total Brasil (Gráfico 2), Países (Gráfico 3), Autores (Gráfico 4), Autores brasileiros (Gráfico 5), Instituições (Gráfico 6), Instituições brasileiras (Gráfico 7), Áreas do conhecimento (Gráfico 8), Assuntos (Gráfico 9), e Periódicos (Gráfico 10).

Gráfico 1 - Número de publicações sobre nanotecnologia para o agronegócio indexadas na WoS, 2001-2010

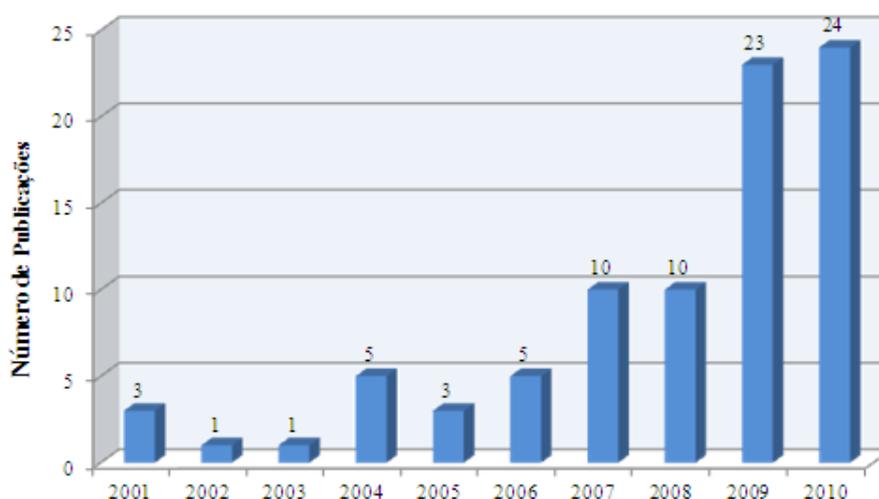


Fonte: Web of Science (2011).

O Gráfico 1 mostra que, o crescimento anual vem se mantendo, embora existindo alguns anos que apresentaram um discreto aumento na produção científica, como o ocorrido nos anos de 2001, 2002 e 2003. Esse fato indica que a área está se fortalecendo e aumentando sua atuação em pesquisa científica e que uma das causas prováveis desse crescimento parece ser o papel de destaque que as atividades em nanotecnologia para o agronegócio vêm ganhando em escala global nos últimos anos.

O Gráfico 2 mostra o crescimento anual de publicações brasileiras ao longo do período estudado, da produção científica na área.

Gráfico 2 - Número de publicações brasileiras sobre nanotecnologia para o agronegócio indexadas na WoS, 2001-2010



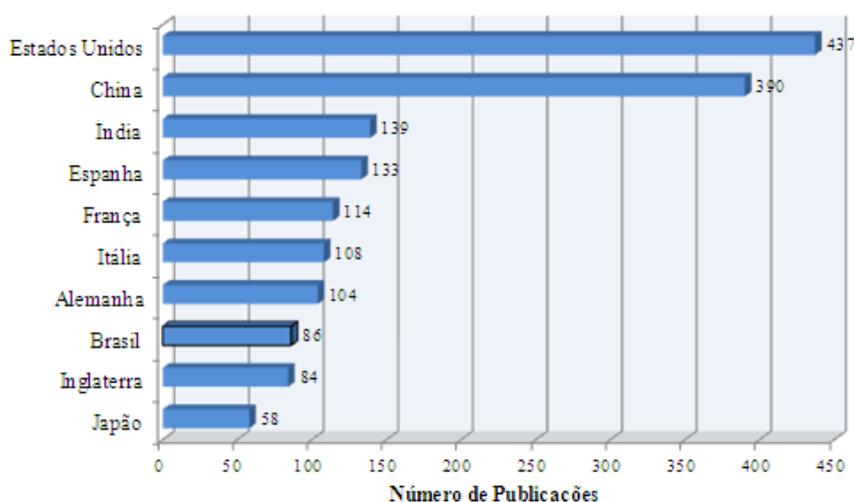
Fonte: Web of Science (2011).

Constata-se que na base de dados *Web of Science* o crescimento da produção científica brasileira tem ocorrido, embora com bastante oscilação no crescimento de um ano para o outro, tendo um aumento expressivo principalmente nos anos de 2009 e 2010.

Cabe destacar que o Brasil contribui em cerca de 4% das publicações (4,1% segundo a WoS, com 86 publicações de 2057. Essa contribuição está acima da média brasileira para todas as áreas do conhecimento que gira em torno de 2% das publicações (FARIA et al., 2011) indicando ser essa uma área de competência do país.

Os Gráfico 3 apresenta a produção científica em nanotecnologia para o agronegócio dos principais países. O número de países produtores de publicações relacionadas à temática identificados na base de dados *Web of Science*, no período de 2001 a 2010, foi de 83 países. Esses números mostram que a nanotecnologia para o agronegócio é um tema de interesse abrangente.

Gráfico 3 - Número de publicações sobre nanotecnologia para o agronegócio indexadas na WoS, por países selecionados, 2001-2010

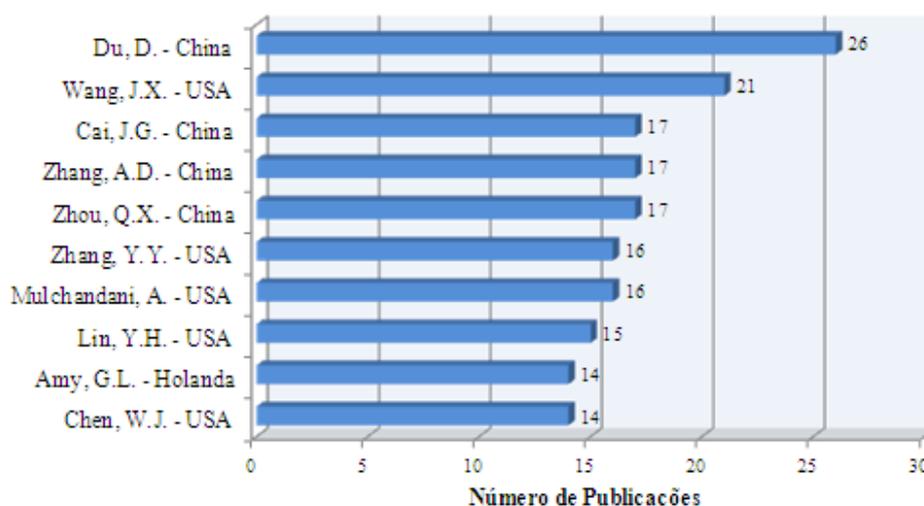


Fonte: Web of Science (2011).

De acordo com os dados, os Estados Unidos é o líder em produção científica no campo de nanotecnologia para o agronegócio, com cerca de 21% das publicações nesse tema desde 2001, demonstrando também um alto grau de especialização e de impacto científico mundial de suas publicações. Já a China, ocupa a segunda posição no ranking, com cerca de 16% do total de publicações, uma diferença pouco significativa em relação a quantidade total de publicações de ambos os países. Nesse contexto, o Brasil insere-se no ranking, ocupando de acordo com a pesquisa, a oitava posição com 86 publicações na *Web of Science* (cerca de 4,1% do total).

O Gráfico 4 apresenta a análise da produção científica em nanotecnologia para o agronegócio dos autores afiliados a alguma instituição brasileira ou no exterior que mais publicaram no período de estudo.

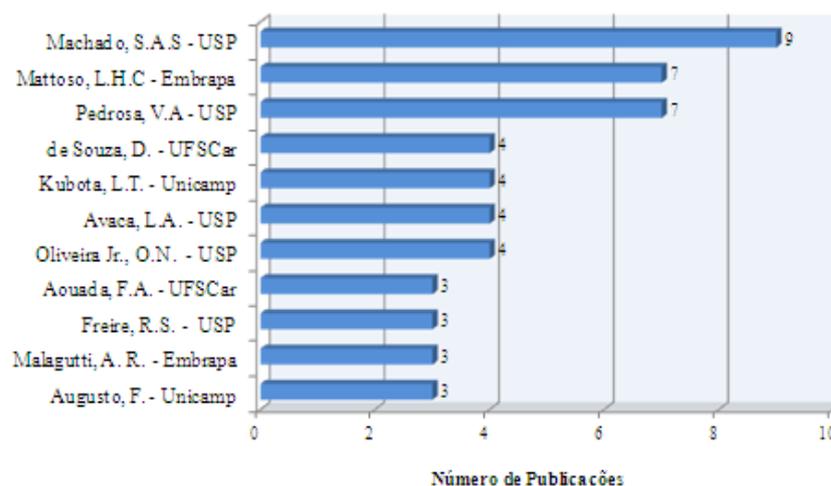
Gráfico 4 - Autores com maior número de publicações sobre nanotecnologia para o agronegócio indexadas na WoS, 2001-2010



Fonte: Web of Science (2011).

Os resultados dos autores reforçam que o domínio do conhecimento científico em nanotecnologia para o agronegócio se concentra nos Estados Unidos e China, em ambas as bases de dados. Já o Gráfico 5 mostra o *ranking* dos autores brasileiros com maior número de publicações indexadas na *Web of Science*.

Gráfico 5 - Autores brasileiros com maior número de publicações sobre nanotecnologia para o agronegócio indexadas na WoS, 2001-2010



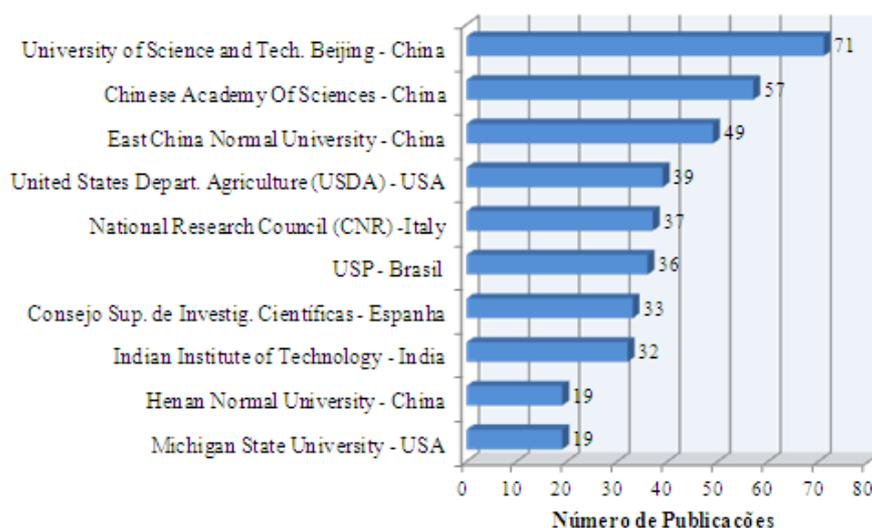
Fonte: Web of Science (2011).

Os gráficos revelam que a maioria das publicações de autores brasileiros indexados em ambas as bases de dados, vinculam-se a instituições localizadas no Estado de São Paulo. Isso mostra uma centralização da pesquisa no Estado, mas distribuída em várias instituições de C&T.

O Gráfico 6 apresenta o ranking das principais instituições

que no período analisado tiveram o maior número de publicações na área.

Gráfico 6 - Número de publicações sobre nanotecnologia para o agronegócio indexadas na WoS, por Instituições, 2001-2010



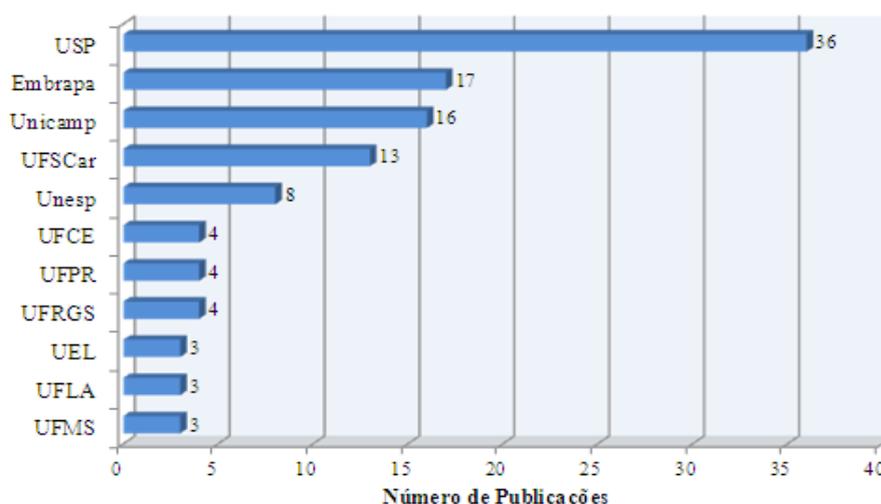
Fonte: Web of Science (2011).

De acordo com o gráfico, a China tem uma maior distribuição nas pesquisas por instituição de C&T entre as que mais publicam, seguido pelos Estados Unidos. Isto indica que provavelmente esses países consideram a nanotecnologia para o agronegócio uma atividade estratégica, levando inclusive órgãos governamentais a publicarem na área, como é o caso do *United States Department of Agriculture* (USDA).

Destaque para a presença de uma instituição brasileira - USP que, ocupa a sexta posição, com 36 publicações.

O Gráfico 7 apresenta o ranking do número de publicações indexadas na *Web of Science*, por instituições brasileiras.

Gráfico 7 - Número de publicações sobre nanotecnologia para o agronegócio indexadas na WoS, por Instituições brasileiras, 2001-2010



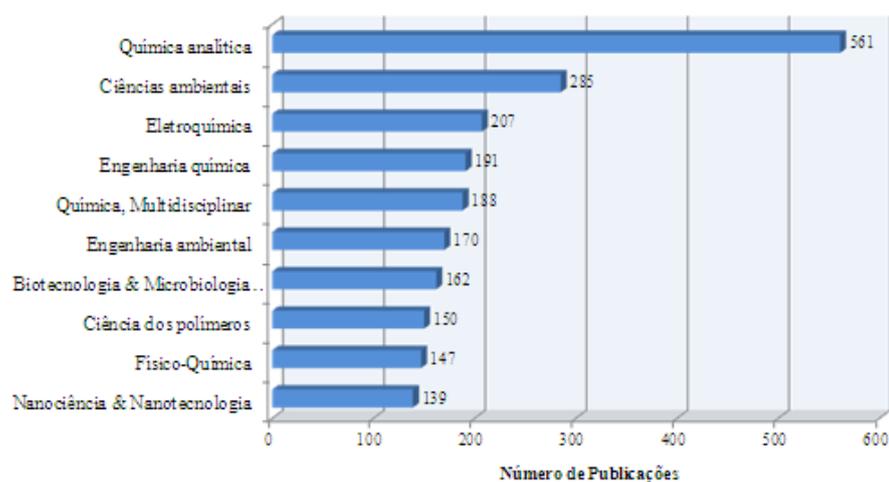
Fonte: Web of Science (2011).

O gráfico revela que as primeiras posições nos rankings são ocupadas principalmente por instituições localizadas no Estado de São Paulo, demonstrando uma centralização da pesquisa na área de nanotecnologia para o agronegócio no Brasil.

O Gráfico 8 mostra a classificação dos registros por áreas do conhecimento. As áreas temáticas que aparecem como as que recebem o maior número de publicações são: Química Analítica e Ciências Ambientais.

Observa-se uma diversidade de áreas do conhecimento, o que pode indicar a necessidade de várias áreas do conhecimento humano no desenvolvimento do corpo científico em nanotecnologia para o agronegócio.

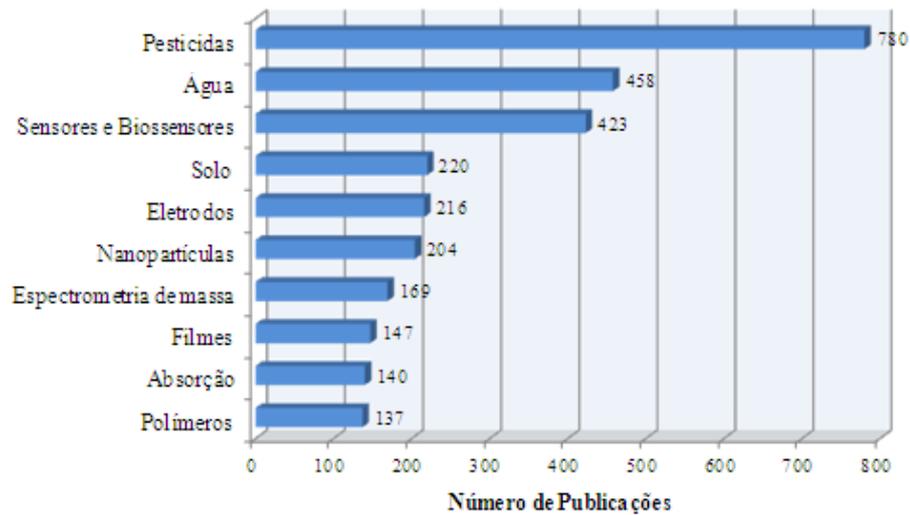
Gráfico 8 - Distribuição do número de publicações sobre nanotecnologia para o agronegócio indexadas na base WoS, por áreas do conhecimento, 2001-2010



Fonte: Web of Science (2011).

O Gráfico 9 apresenta as temáticas que estão sendo estudadas dentro da área de nanotecnologia para o agronegócio. Nota-se que as pesquisas estão distribuídas entre vários assuntos, sendo que o que mais se destaca é Pesticidas, que aparece em 780 publicações, com foco em: Sistemas de entrega e Liberação controlada; Resíduos; e Controle químico e biológico.

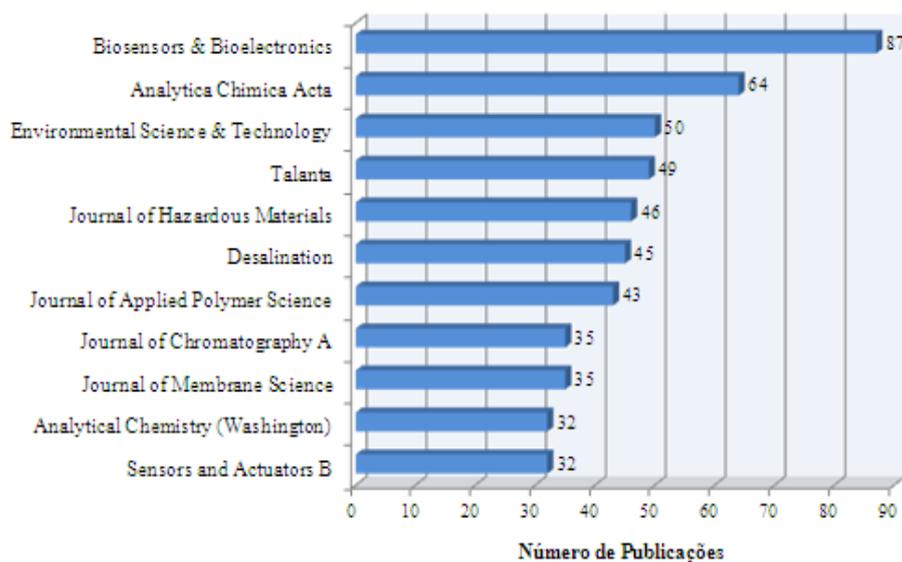
Gráfico 9 - Assuntos mais publicados sobre nanotecnologia para o agronegócio de acordo com WoS, 2001-2010



Fonte: Web of Science (2011).

Por fim, no Gráfico 10 foram identificados os periódicos com maior número de publicações na área de nanotecnologia para o agronegócio. Esse indicador é útil para se ter uma visão dos principais periódicos científicos, sendo estes as fontes de disseminação de conhecimento mais utilizadas pelos pesquisadores, consolidando-se cada vez mais como um canal de comunicação científica.

Gráfico 10 - Distribuição do número de publicações sobre nanotecnologia para o agronegócio indexadas na base WoS, por periódicos científicos, 2001-2010



Fonte: Web of Science (2011).

Os periódicos que apresentaram maior quantidade de publicações sobre nanotecnologia para o agronegócio na *Web of Science*, foram: *Biosensors and Bioelectronics*, sendo o principal periódico internacional dedicado à pesquisa, desenvolvimento e aplicações de biossensores e bioeletrônica. Em segundo lugar, *Analytica Chimica Acta*, sendo da área de química e sobre estudos de desenvolvimento de novas e importantes metodologias analíticas.

5 Conclusões

O estudo caracterizou-se pela utilização de técnicas bibliométricas aplicadas a aspectos da produção científica em nanotecnologia para o agronegócio. Tendo em vista as limitações inerentes da base de dados de origem e de problemas de registros, o crescimento durante os dez anos de estudo foi significativo, apresentando um avanço constante do número de publicações na área. Este fato indica que a área está se fortalecendo e aumentando sua atuação em pesquisa científica.

Em relação ao Brasil, a pesquisa na área de nanotecnologia para o agronegócio apresentou nos últimos anos um crescimento importante, porém discreto quando comparado com a relevância do agronegócio brasileiro e seu papel na balança comercial do país e no crescimento do Produto Interno Bruto (PIB).

Quanto aos países, foi identificado que Estados Unidos e China destacam-se dos demais em número de publicações.

Os resultados de autores reforçam que o domínio do conhecimento científico em nanotecnologia para o agronegócio se concentra nos Estados Unidos e China. Em relação às publicações de autores brasileiros, nota-se que a maioria vincula-se a

instituições localizadas no Estado de São Paulo.

Em relação às instituições e a produção científica na área, a China apresenta maior quantidade de pesquisas por instituição de C&T entre as que mais publicam, seguida pelos Estados Unidos.

No que se refere às áreas do conhecimento, na *Web of Science*, as publicações se concentram principalmente em Química Analítica (cerca de 27%) e Ciências Ambientais (com 14%).

Os assuntos mais publicados foram: Pesticidas, Água, Sensores e Biossensores.

Quanto aos periódicos, os que apresentaram maior número de publicações sobre nanotecnologia para o agronegócio foram: *Biosensors and Bioelectronics* e *Analytica Chimica Acta*.

Nesse contexto, as técnicas bibliométricas mostram que a pesquisa pode ser de grande utilidade para a descoberta de características da produção científica em nanotecnologia para o agronegócio, pois os resultados revelam uma boa parte da estrutura da produção científica em nanotecnologia e agronegócio, sua evolução ao longo dos dez anos de estudo, os países que mais publicam na área, os periódicos de maior destaque e outras características.

Sem dúvida, a bibliometria é uma ferramenta imprescindível para quantificar os resultados da Ciência em qualquer área do conhecimento. Este tipo de análise oferece um comportamento das irregularidades das áreas científicas no país, permitindo verificar a abertura da comunidade científica e seu desempenho na produção do conhecimento científico.

Scientific development in nanotechnology for agribusiness: bibliometric indicators of scientific production from the Web of Science (2001-2010)

ABSTRACT

Examines scientific activity in nanotechnology and agribusiness and the objective is to develop scientific indicators through bibliometrics as a method of analyzing information. We carried out the recovery of articles indexed in the Web of Science from 2001 to 2010 on nanotechnology and agribusiness, and the construction of bibliometric indicators. As for the scientific, the growth was significant, showing steady increase in the number of publications in the area. The results indicate that the United States and China are the leaders in research, and knowledge areas of emphasis, Analytical Chemistry and Environmental Sciences. As subjects of interest have: Pesticides, Water Sensors and Biosensors, and Solo. The journals with the highest number of *Biosensors and Bioelectronics* were publications and *Analytica Chimica Acta*. The research contributes to the construction of scientific knowledge on nanotechnology for agribusiness, bibliometrics is an essential tool to quantify the results in any area of science knowledge.

KEYWORDS: Nanotechnology. Agribusiness. Bibliometrics. Scientific indicators.

Referências

- ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, jan./jun. 2006.
- BATALHA, M. O.; CHAVES, G. L. D.; SOUZA FILHO, H. M. C&T e I para a produção agropecuária brasileira: mensurando e qualificando gastos públicos. **RESR**, Piracicaba, SP, v. 47, n. 1, p. 123-146, jan./mar 2009.
- FARIA, L. I. L. **Prospecção tecnológica em materiais:** aumento da eficiência do tratamento bibliométrico: aplicação na análise de tratamentos de superfície resistentes ao desgaste. 2001. 213 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Materiais) -- Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001.
- FARIA, L. I. L. et al. Análise da produção científica a partir de publicações em periódicos especializados. In: **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2010**. São Paulo: FAPESP, 2011. v. 1, Cap. 4, p. 1-71.
- LIMA, R. A.; VELHO, L. M. L. S.; FARIA, L. I. L. Delimitação de uma área multidisciplinar para análise bibliométrica de produção científica: o caso da Bioprospecção. **TransInformação**, Campinas, v. 19, n. 2, p. 153-168, maio/ago. 2007.
- MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciométrie e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 134-140, maio/ago.1998.
- PUERTA, A. A. **Pesquisa em nanotecnologia para o agronegócio:** indicadores bibliométricos de produção científica entre 2001 e 2010. 2012. 151 p. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) – Programa de Pós Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.
- SANCHO, R. Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología: revision bibliográfica. **Revista Española de Documentación Científica**, Madrid, v. 13, n. 3-4, p. 842-65, 1990. SPINAK, E. Indicadores cienciométricos. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p.141-148, maio/ago.1998.
- VANTI, N. A. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 152-162, maio/ago. 2002.
- VANZ, S. A. S.; STUMPE, I.R.C. Procedimentos e ferramentas aplicados aos estudos bibliométricos. **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v. 20, n. 2, p. 67-75, maio/ago. 2010.
- VELHO, L. A Avaliação do desempenho científico. **Cadernos USP**, São Paulo, n. 1, out. p. 22-40. 1986.

Adriana Aparecida Puerta

*Mestre em Ciência, Tecnologia e Sociedade pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).
Graduação em Biblioteconomia e Ciência da Informação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).*

Trabalha na Biblioteca do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista Rio Claro/SP (UNESP)

E-mail: dripuerta@yahoo.com.br

Leandro Innocentini Lopes de Faria

Professor Adjunto do Departamento de Ciência da Informação da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

Coordenador executivo do Núcleo de Informação Tecnológica em Materiais da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

Doutor em Ciência e Engenharia dos Materiais pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

Doutor em Ciência da Informação e Comunicação pela Université d'Aix-Marseille III.

E-mail: leandro@nit.ufscar.br

Roberto de Camargo Penteado Filho

Doutor em Sciences de l'Information et de la Communication da Université du Sud Toulon.

Analista de Pesquisa da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

E-mail: roberto.penteado@embrapa.br

Recebido em: 28/09/2012

Aceito em: 25/10/2012