



ANÁLISE QUANTITATIVA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE BIOSISTEMAS DA ESALQ -USP

Eliana Kátia Kátia Pupim (UNESP)
katia_pupim@hotmail.com

Carolina Ferreira Soares (UNESP)
kahfsoares_@hotmail.com

EIXO TEMÁTICO: Indicadores de CT&I
MODALIDADE: Apresentação oral

1 INTRODUÇÃO

Visando colaborar com o desenvolvimento da produção científica na temática de Indicadores de CT &I, o presente texto consiste em uma pesquisa aplicada na tentativa de compreender uma nova área do conhecimento científico, a Engenharia de Biosistemas (EB). A área está presente em países da Europa, no Canadá e nos Estados Unidos, contudo, em território nacional a área de Engenharia de Biosistemas é recente, sendo que, a Universidade de São Paulo tornou-se pioneira na formação do profissional com a instalação do novo curso superior oferecido desde 2009.

A Engenharia de Biosistemas surge em um contexto onde há uma necessidade de crescentes quantidades de alimentos em concomitância com a adoção de ações que visem conservar as áreas de cultivo, com a aplicação de tecnologias especificamente desenvolvidas tendo em mente a preservação do solo e as características ambientais imbricadas em cada contexto agrário.

Embora seja de relevância para o cenário atual brasileiro, ainda pouco se conhece sobre a Engenharia de Biosistemas e seus referenciais. No bojo desta nova profissão surge a preocupação com o tratamento adequado das informações produzidas e utilizadas por este campo, ou seja, o profissional da informação necessita adquirir competências para tratar a informação produzida e utilizada pela EB de forma a garantir um fluxo adequado e contínuo que fomente este novo campo profissional.

A necessidade de tratamento da informação em EB é um problema que se apresenta para a Ciência da Informação (CI), área de pesquisa que se dedica a compreender o corpus de conhecimentos relacionados à origem, coleção, organização, armazenamento, recuperação, interpretação, transmissão, transformação e utilização da informação, incluindo também as pesquisas sobre a representação da informação e o uso de códigos próprios. Bem como seus fluxos e acessibilidades (BORKO, 1968).

Portanto, o presente estudo embasa-se na hipótese de que, ao aplicar alguns dos indicadores métricos sobre o conhecimento que tem sido produzido pelo Departamento de Engenharia de Biosistemas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz” da Universidade de São Paulo (LEB – ESALQ – USP) em prol do avanço científico da EB, possa-se caminhar na obtenção de particularidades e especificidades desta recente Engenharia.

O objetivo do estudo é analisar o comportamento da produção científica publicada pelo LEB, com a finalidade de obtenção de parâmetros e referenciais para melhor compreensão do novo segmento em área de atuação profissional e científica.

O desenvolvimento da pesquisa deve-se à percepção de escassa publicação da área, ou seja, a Engenharia de Biosistema ainda produz pouco conhecimento científico, sendo que

A preocupação com a disseminação dos resultados de pesquisas tem um apelo fundamental tanto para a ciência como para o cientista. Para a ciência, garante maior visibilidade, possibilidade de uso e aplicações, impacto e, conseqüentemente, o progresso da pesquisa e a melhoria social da humanidade, entre outras vantagens. Para os cientistas significa, além de visibilidade de sua produção e conseqüente maximização de resultados, chance de aumento de subvenção para os próximos trabalhos de pesquisa, reconhecimento entre os pares, ampliação de sua rede social e, decerto, satisfação e motivação pessoal. (FERREIRA; TARGINO, 2008, p. 114).

Os pesquisadores e cientistas constroem seus conhecimentos a partir do conhecimento de outros cientistas, a comunicação de conhecimentos gerados em ambientes acadêmico-científicos podem ser adquiridos através da participação em encontros, congressos e demais eventos, como também através da publicação em vários formatos de apresentação como monografias, papers, artigos de periódicos, sendo que dentre os formatos possíveis de divulgação, o artigo científico prevalece em razão da formalidade de seu processo de elaboração, avaliação e publicação pelos veículos de comunicação.

Santos e Kobashi (2009, p. 157-8) destacam que os trabalhos em prol da mensuração da produtividade científica necessitam compreender as contribuições de: a) Lotka (1926) que formulou a compreensão da **produtividade de autores** de artigos científicos, segundo o qual poucos autores produzem muito e muitos autores tem uma pequena contribuição para o desenvolvimento de sua área de atuação; b) Bradford (1934) estudou a **distribuição dos autores pelos periódicos**, permitindo identificar núcleos de periódicos mais relevantes sobre dada área de forma a oferecer critérios para seleção de periódicos; c) Zipf (1935) trata da **frequência de palavras em um texto**, formulando o princípio de “esforço mínimo”, e d) Price (1969) que embasado nos três autores mencionados anteriormente possibilita uma

nova “[...] análise da dinâmica da atividade científica, incluindo tanto os produtos quanto os produtores de ciência.” (apud SANTOS; KOBASHI, 2009, p. 157-8)

O termo bibliometria define a área que se dedica aos números relativos à produção de ciência, significando “a aplicação de métodos matemáticos e estatísticos a livros e outros meios de comunicação, aconselhando sua utilização em todos os estudos que buscassem quantificar o processo de comunicação escrita” (BUFREM; PRATES, 2005, p. 11).

Le Coadice enfatiza que “não há ciência ou tecnologia sem medidas”. O autor, que adota o termo Informetria, sugere inúmeras possibilidades de mensurações, seja na poder público, ou com fins relativos ao comércio e lucratividade, porém destaca que a linguagem estatística sem uma análise crítica que leve em consideração fatos e contextos que a permeiem servirá também a propósitos nem sempre positivos. (2004, p. 50-51).

Alguns dos indicadores bibliométricos definidos por Tague-Sutcliffe (1992 apud MACIAS-CHAPULA, 1998, p. 137) são

Número de trabalhos – Reflete os produtos da ciência, medidos pela contagem dos trabalhos e pelo tipo de documentos (livros, artigos, publicações científicas, relatórios etc.). A dinâmica da pesquisa em um determinado país pode ser monitorada e sua tendência traçada ao longo do tempo.

Número de citações – Reflete o impacto dos artigos ou assuntos citados.

Co-autoria – Reflete o grau de colaboração na ciência em nível nacional e internacional. O crescimento ou o declínio da pesquisa cooperativa podem ser medidos.

O breve resgate teórico permite que sejam traçadas estratégias que visem conhecer o comportamento da produção científica da Engenharia de Biossistemas nacional.

2 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE BIOSISTEMAS DA USP

O Departamento de Engenharia de Biossistemas da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo (LEB - ESALQ - USP) tem sua origem a partir da evolução do escopo do Departamento de Engenharia Rural, este por sua vez criado a partir de 1970 quando, da reforma universitária da USP, reuniram-se as áreas de Engenharia Rural Mecânica Agrícola e Topografia e Estradas, em um mesmo Departamento de Engenharia Rural. (FOLEGATTI, 2014).

A preocupação primeira do Departamento de Engenharia Rural era a compreensão de questões agrárias, e, com o avanço desta área passou a abarcar também questões biológicas e

ambientais, privilegiando a “interface do ambiente com a sociedade e o ecossistema”, sendo que a denominação de Departamento de Engenharia de Biosistemas melhor se adequou ao contexto atual. (FOLEGATTI, 2014).

O LEB é responsável pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas Agrícolas, cujas linhas de pesquisa são: a) Ambiente, b) Gestão e c) Tecnologia.

Os Grupos de Pesquisa vinculados ao LEB são os seguintes: NUPEA - Núcleo de Pesquisa em Ambiência; [gMAP - Grupo de Mecanização e Agricultura de Precisão](#); [GPID - Grupo de Prática em Irrigação e Drenagem](#); [GPEAS - Grupo de Práticas e Estudos em Água e Solo](#); [TopoGeo - Grupo de Pesquisa e Extensão em Topografia e Geoprocessamento](#); [GEPEB - Grupo de Extensão e Pesquisa em Energia e Biosistemas](#); [GEPURA - Grupo de Estudos e Práticas de Uso Racional da Água](#); [GEPTA - Grupo de Extensão em Tecnologia de Aplicação](#), e [GEPIBE - Grupo de Extensão e Pesquisa Integrada em Biomassa e Energia](#).

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma pesquisa exploratória cuja finalidade é o aprofundamento e a compreensão sobre a produção científica dos docentes do Departamento de Engenharia de Biosistemas da USP (LEB), de forma a permitir achados que esclareçam pelo menos em parte a dinâmica desta nova área do conhecimento humano.

A população escolhida para o estudo foi o corpo docente em atividade no LEB, constituído atualmente por 28 docentes de diversas especializações. É necessário destacar que o corpo docente é significativo para o cenário de Engenharia de Biosistemas nacional em razão de sua singularidade, ou seja, não existe outro centro, instituição ou escola especializada sobre o tema. O corpo docente do LEB é constituído por 28 docentes, cuja produção científica tem forte ligação com a pesquisa aplicada fomentada por agências governamentais como a FAPESP, EMBRAPA, CNPq, CAPES, FINEP, por empresas privadas e públicas e recursos próprios da USP/ESALQ. As pesquisas são distribuídas segundo as principais áreas da Engenharia de Biosistemas, a saber: a) hidráulica, b) topografia, c) máquinas e construções rurais e d) física e meteorologia. (FOLEGATTI, 2014).

A fonte de coleta de informações foi o site do Departamento de Engenharia de Biosistemas que disponibiliza uma relação completa dos artigos científicos publicados pelo corpo docente de 2008 até 2013. A partir dos artigos foram obtidos os indicadores



selecionados para os objetivos do presente estudo, a saber: a) Produtividade dos Autores; b) Distribuição por Periódicos; c) Colaboração Simples, e d) Veiculação.

4 RESULTADOS

A página eletrônica do LEB disponibiliza os artigos publicados pelo corpo docente nos últimos 5 anos, uma produção de 432 (100%), distribuídas da seguinte forma:

Quadro 1 – Produtividade dos Autores do LEB

PESQUISADOR	N.ARTIGOS	PESQUISADOR	N.ARTIGOS
Jose Antonio Frizzone	41	Thiago Liborio Romanelli	11
Rubens Duarte Coelho	39	Fernando Campos Mendonça	10
Marcos Vinícios Folegatti	37	Sergio Oliveira de Moraes	9
Paulo Cesar Sentelhas	35	Kesia Oliveira da Silva	8
José Paulo Molin	29	Peterson Ricardo Fiorio	8
Iran José Oliveira da Silva	29	Tomaz Caetano Cannavan Ripoli	8
Paulo Leonel Libardi	22	Rubens Angulo Filho	5
Jarbas Honorio de Miranda	21	Casimiro Dias Gadanha Junior	4
Sergio Nascimento Duarte	21	Fabio Ricardo Marin	3
Tarlei Arriel Botrel	19	Luiz Roberto Angelocci	3
Quirijn de Jong Van Lier	16	Nilson Augusto Villa Nova	3
Carlos Alberto Vettorazzi	15	Valter Brabieri	3
Patrícia Angélica Alves Marques	15	Antonio Roberto Pereira	2
Marcos Milan	14	Walter Francisco Molina Junior	2
	353		79

Fonte: Dados coletados pelas autoras.

A média de produção docente no período de 2008 a 2013 é de 15,48 artigos científicos por docente, contudo, conforme afirma a Lei de Lotka (1926) é possível observar no Quadro 1 que 14 docentes produzem 353 artigos científicos (82%), enquanto os 14 docentes restantes produzem 79 artigos (18%). Confirmando que poucos autores tem uma alta produção científica enquanto muitos autores produzem uma quantidade considerada menor de publicações.



Quadro 2 – Distribuição por periódicos

TÍTULO	N.ARTIGOS
Engenharia Agrícola	62
Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental	50
Scientia Agrícola	32
Irriga	27
Revista Brasileira de Ciência do Solo	23
Revista Brasileira de Agricultura Irrigada	17
Acta Scientiarum Agronomy	12
102 Periódicos	209
	432

Fonte: Dados coletados pelas autoras.

No Quadro 2 é perceptível que o grupo das 7 primeiras revista mais produtivas condensam 223 dos artigos publicados (52%), enquanto 102 e duas revistas publicaram 209 artigos (48%), destacando que sendo que cada uma delas publicou menos de 10 artigos no período de 5 anos.

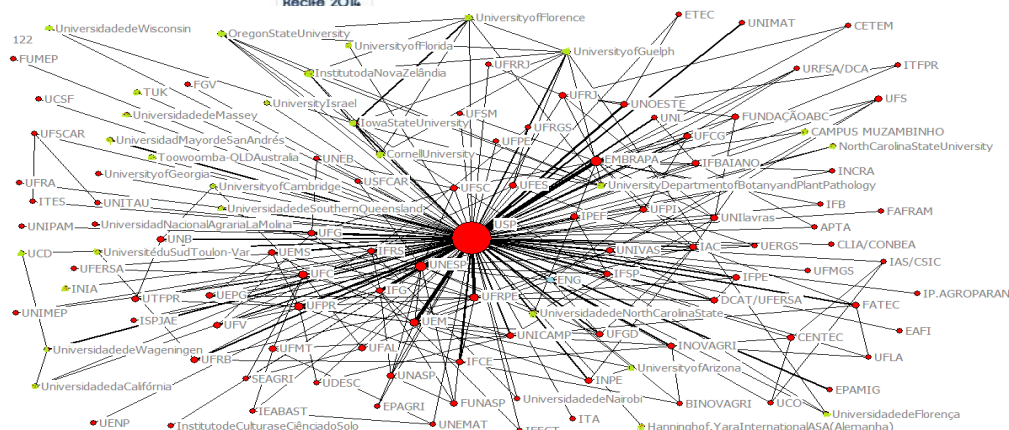
Quadro 3 - Colaboração Simples

N. AUTORES	N. DE ARTIGOS
4	127
3	94
5	80
2	67
6	47
1	5
7	5
8	5
9	1
11	1
	432

Fonte: Dados coletados pelas autoras.

Ao analisar o Quadro 3 é possível compreender que em grande parte dos trabalhos os docentes do LEB não trabalham isoladamente, apresentando uma preferência de trabalhar em dupla, e em grupos de 3, 4, 5 e até 6 indivíduos. A colaboração com grupos maiores existe, contudo não é o que prevalece.

Figura 1 – Rede de colaboração



Fonte: Dados coletados pelas autoras.

Observa-se que a instituição que apresenta uma maior centralidade e um maior número de coautorias tanto internas, como com as demais instituições é a USP, que possui quantidades significativas de colaboração com a UNESP, EMBRAPA, UEM E UFRPE. A rede possui um total de 121 instituições sendo 26 delas instituições internacionais identificadas na rede na cor verde representando a internacionalização da produção dos docentes do departamento.

Quadro 4 – Abrangência da Publicação

NACIONAL	INTERNACIONAL
368	64

Fonte: Dados coletados pelas autoras.

Quanto à circulação dos periódicos, 368 artigos científicos (85%) foram publicados em periódicos nacionais, enquanto 64 artigos (15%) tem veiculação internacional.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As dimensões aqui apresentadas ainda são pequenas (432 artigos científicos), porém, permitem algumas reflexões sobre as características da produção científica da Engenharia de Biosistemas no cenário atual.

Como em outras áreas do conhecimento humano, a maior produtividade de ciência se encontra sob a responsabilidade de poucos autores, estes por sua vez poderão vir a ser considerados os autores mais relevantes na elaboração de uma revisão bibliográfica da área, na distribuição de orçamentos, no reconhecimento dos pares, entre outros benefícios.

E, embora a produção científica esteja distribuída por 109 periódicos, destes, apenas 7 periódicos (Engenharia Agrícola, Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Scientia Agrícola, Irriga, Revista Brasileira de Ciência do Solo, Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Acta Scientiarum Agronomy) concentram a maior parte da produção da área, com 52%. Os 102 títulos restantes contribuem para a divulgação de 48% da produção científica. Destacando que a maior veiculação dos artigos ocorre em periódicos de circulação nacional.

É relevante a grande participação em co-autoria dos docentes do LEB, a rede possui um grau de densidade de 8,9 que indica um alto grau de coesão entre os atores. Enfim, a partir deste breve exercício de análise quantitativa da produção científica publicada pelo Departamento de Engenharia de Biosistemas da USP, foram obtidos alguns indicadores que podem vir a servir de parâmetros para o aprofundamento do conhecimento da área. Como exposto, a escolha pelo LEB é significativa em razão de ser pioneiro na área de EB, sendo que sua produção possivelmente fará parte relevante da base científica que futuramente contribuirá para a consolidação dos fundamentos da área no Brasil. Por essa razão é importante que as mensurações relativas à essa ciência sejam iniciadas o mais breve possível.

REFERÊNCIAS

BORKO, H. Information Science: What is it? **American Documentation**, v.19, n.1, p.3-5, Jan. 1968. (Tradução Livre)

BUFREM, L.; PRATES, Y. O saber científico registrado e as práticas de mensuração da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 34, n. 2, p. 9-25, maio/ago. 2005.

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE BIODIVERSIDADE. Disponível em: <<http://www.leb.esalq.usp.br/>>. Acesso em: 10 dez. 2013.

FERREIRA, S. M.P.; TARGINO, M.G. **Mais sobre revistas científicas: em foco a gestão**. São Paulo: SENAC, 2008.

FOLEGATTI, M. V. **Breve histórico do LEB: evoluindo da engenharia rural para engenharia de biosistemas**. Disponível em: <<http://www.leb.esalq.usp.br/>> Acesso em: 10 dez. 2013.

LE COADIC, Y. **Ciência da Informação**. 2.ed. Brasília: Briquet de Lemos, 2004.

MACÍAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cientometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 134-140, maio/ago. 1998.

SANTOS, R. N. M.; KOBASHI, N. Y. Bibliometria, Cientometria, Infometria: conceitos e aplicações. **Pesq. bras. Ci. Inf.**, Brasília, v.2, n.1, p.155-172, jan./dez. 2009.

UNESP.CÂMPUS EXPERIMENTAL DE TUPÃ. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Engenharia de Biosistemas.** Tupã: UNESP, 2013.