

Um comentário sobre a avaliação de desempenho do pesquisador brasileiro

Fernando José Araújo da Silva

fjas@cariri.ufc.br

Francisco José da Silva

reao@terra.com.br

Resumo

A medição da produtividade científica auxilia a gestão pública para estabelecer políticas de gestão da ciência e tecnologia. No Brasil as técnicas empregadas seguem um padrão internacional. Entretanto, coexiste a preocupação em considerar a diversidade das áreas de conhecimento, para evitar um processo de exclusão de setores que não são percebidos como ciência. O presente texto aborda a complexidade de se medir a produção científica, com enfoque sobre as bases mais frequentes de avaliação. O ensaio propõe ainda um modelo de avaliação auxiliar que leva em conta a estrutura do currículo LATTES e finaliza atentando para a necessidade de melhor aproveitar o potencial do pesquisador brasileiro.

Palavras-chave: Produção científica. Indicadores em C&T. Cienciometria.

Abstract

The measurement of science productivity is important for developing science and technology policies. In Brazil the methods for science measurement follow international practices. On the other hand, there is also a concern regarded to the diversity of scientific subjects in order to avoid prejudice against non formal science areas. The present paper approaches the complexity in measuring science production by using international standard criteria. The study also offers an alternative technique which was based on the structure of the researcher form available at the Brazilian data base. A final remark is the need to take advantage on the potential of the Brazilian researcher.

Keywords: Scientific production. Science and technology evaluation. Scientometrics.

1 Introdução

A ciência representa um conjunto de conhecimentos adquiridos e produzidos socialmente. Ao mesmo tempo é costume defini-la como um tipo de conhecimento estruturado com métodos, teorias e linguagens próprias. Através da ciência não se pretende apenas adquirir informação ou enunciar postulados indiscutíveis, mas sim alcançar um consenso de opinião racional, no espectro mais vasto possível (ZIMAM, 1979). É evidente que o processo de construção do conhecimento é inacabado, sempre em desenvolvimento. A prática científica implica em exercício de responsabilidade social, de maneira a se exigir de cada investigador uma reflexão sobre o significado e as consequências sociais de seu próprio trabalho. Trata-se, portanto, de uma atividade eminentemente social, com pertencimento ao conhecimento público.

A produção científica é caracterizada principalmente pela comunicação dos resultados dos estudos. A publicação científica revela competência, com reconhecimento da qualidade do produto científico (SILVA *et al.*, 2006). Os estudos e modelos de avaliação da produção científica permanecem como desafio, enquanto subsídio ao planejamento de políticas de fomento e desenvolvimento da ciência e da tecnologia (ALVARENGA, 2000).

A avaliação da produtividade intelectual e científica obedece à lógica capitalista, para alimentar o sistema meritocrático da academia, conforme ressaltam da Silva e da Silva (2007). A produção científica deve ser entendida, em princípio, como algo tangível, avaliado e contado. Portanto, avaliar o número de publicações de determinada área, instituição ou pesquisador, é medir sua produção. Publicar os resultados das pesquisas é uma norma imposta pela comunidade científica

(HAHN, 2008). Os indicadores da atividade científica mobilizam setores diversos, e são incentivados pela comunidade científica e gestores, como meio para se obter compreensão mais acurada da dinâmica da ciência e avaliar seus resultados (SANTOS, 2003).

Os planejadores de políticas científicas recorrem aos indicadores de produção representados por modelos definidos pela “ciência formal”, divulgada na língua inglesa e dirigida por sociedades ricas. Entretanto, é claro que há ciência destacada em outras línguas e culturas, como é o caso do Brasil. O que há de fato é um exacerbado utilitarismo de certas áreas da ciência junto aos interesses do capital, em detrimento de outras de caráter mais endógeno.

Importa sim buscar um maior equilíbrio para a função social da ciência e suas áreas componentes. É necessário empregar critérios de avaliação que considerem conjuntamente quantidade e qualidade nos produtos científicos. Paralelo a isto, tais critérios devem levar em conta particularidades das diversas áreas, produtos e abordagens. Permite-se, desta maneira, alcançar melhor aceitação e compreensão dos que fazem ciência enquanto conhecimento. Os modelos ora vigentes para avaliação da produção científica podem e devem coexistir com outras formas auxiliares.

2 Indicadores de desempenho da produção científica

Os indicadores de desempenho da produção científica consideram dados estatísticos para avaliar as potencialidades da base científica e tecnológica dos países. Com isto, objetiva-se monitorar oportunidades em diferentes áreas e identificar atividades e projetos mais promissores para auxiliar decisões estratégicas dos gestores da política científica e tecnológica. Almeja-se ainda que a comunidade científica conheça o sistema no qual está inserida. Os indicadores podem ser tipificados, conforme Strehl e Santos (2002), Macias-Chapula (1998) e Spinak (1998), em:

1. **Produção científica** - é contagem do número de publicações por tipo de documento (livros, artigos, publicações científicas, relatórios etc.), por instituição, área de conhecimento, país etc;
2. **Citação** – é contagem do número de citações de pesquisadores por outros;
3. **Ligação** – são as coocorrências de autoria, citações e palavras, através da elaboração de mapas de estruturas de conhecimento e de redes de relacionamento entre pesquisadores, instituições e países.

Baseado nisto há a proposição de técnicas de medição do desempenho de pesquisadores, coleção de artigos selecionados, periódicos ou de entes de pesquisa. O desempenho da pesquisa é uma avaliação abrangente, pois considera diferentes métricas quantitativas combinadas a dados qualitativos. As métricas quantitativas recebem destaque. Elas possibilitam ainda a avaliação indireta da qualidade, que é baseada no sistema de revisão por pares cegos, através de comparações globais e idealizadamente objetivas. Um estudo do sistema de ciência, tecnologia e inovação é oferecido pela Cienciometria, que se ocupa de desenvolver metodologias para análise de indicadores, de forma interdisciplinar e envolvendo preceitos da Bibliometria, da Economia e da Administração.

Kondo (1998) lembra, por outro lado, que os indicadores não são absolutos, mas aproximações da realidade, como expressão incompleta desta. O emprego de indicadores deve ser comparativo em composição realística. Haverá sempre certo grau de incerteza e subjetividade na interpretação destes, devendo-se evitar excesso na confiança sobre os mesmos. O autor lembra ainda que as relações de causa e efeito entre produção científica e fatores que a influenciam são probabilísticas, e não determinísticas, atribuídas a elementos diversos (instituições, quantidade e qualificação dos cientistas, investimentos, políticas públicas e outras).

A seleção e construção de indicadores adequados é tarefa complexa, em razão da heterogeneidade de atividades, com resultados e exigências distintos, diversidade e multiplicidade de agentes e instituições, sejam públicas ou privadas. O horizonte de prazo de ações é outro aspecto importante, pois frequentemente, no caso do pesquisador brasileiro, não há a devida verticalização de discussões importantes de seus objetos de investigação. Isto pode se dar por falta de recursos ou simplesmente por mudanças de *main stream*, o que caracteriza uma ciência periférica. Tal fato dificulta a avaliação e interpretação de achados científicos ao longo do tempo, uma vez que o aprofundamento foi limitado. Por fim, há que se considerar que nem todos os resultados são computáveis, pois muitas vezes os ativos são intangíveis.

O Brasil segue um modelo de avaliação da produção científica cuja proposição é global, centrada no número total de publicações, publicações citáveis, citações, autocitações, citações por publicação e índice H (iH). Uma rápida consulta ao *site* do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) mostrará que o país está entre os vinte maiores produtores de ciência do planeta. Por outro lado, há um paradoxo com a realidade social, pois o Brasil se encontra à frente de nações como Israel, Dinamarca, Áustria, Finlândia, Noruega e Nova Zelândia, que possuem

indicadores sociais bem mais destacados. Isto sugere um comprometimento limitado da comunidade científica na solução de desafios sociais, notadamente dos gestores.

No caso do pesquisador, o índice H é o principal parâmetro indicador. Este índice foi proposto por Hirsh (2005) para quantificar a produtividade de um cientista, com base no número dos artigos publicados e na frequência de citação do mesmo por outros cientistas. A proposta de Hirsh é reduzível a uma equação matemática passível de ser incorporada em *softwares*. Permite-se assim que o iH seja recuperado e calculado automaticamente em bases de dados, como WEB OF SCIENCE e SCOPUS. O pesquisador brasileiro não está ainda familiarizado com o iH, que é um parâmetro recente. Também, nem todas as áreas de conhecimento precisam considerar o iH, pois este deve ser uma baliza complementar.

Fausto e Costa (2008) apresentam uma simplificação do cômputo do iH, em que cada um dos trabalhos de um determinado autor é ordenado ao longo do tempo e em função do número de citações recebidas. Cada trabalho tem, além de uma quantidade de citações, um número de ordem (*i.e.* posição). São definidas duas listas, uma ascendente (as posições) e uma descendente (as citações). Quando os valores de ambas se cruzam, obtém-se então o índice, que é uma medida de posição, em que o volume de citações é menor ou igual ao número de ordem que ocupa o artigo em uma distribuição.

Como qualquer sistema de avaliação, o iH possui vantagens e limitações (Quadro 1). As críticas suscitam estudos para aprimorar o índice, com novos modelos multimatemáticos, comparação das diferentes áreas do conhecimento, e a tentativa de resolver o problema de coautorias e de estudos na mesma linha (BATISTA *et al.* 2006; SCHUBERT, 2007). Bornmann e Daniel (2007) relatam cerca de 3 dezenas de trabalhos que discutem ou sugerem variantes do iH. Schreiber (2007) destaca que o iH já está estabelecido, ainda que o debate seja salutar e bem-vindo.

Quadro 1: Comparação das vantagens e desvantagens do emprego do índice H.

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Contextualiza a carreira do autor; • Oferece recursos visuais que tornam a métrica transparente; • Permite a avaliação de autores e grupos de autores em uma área temática específica; • Permite a filtragem de pesquisadores não muito produtivos ou que raramente são citados; • Facilita a comparação e o contraste de desempenho de grupos de autores e pesquisadores; • Ajuda os editores de revistas a encontrar revisores qualificados; • É preditivo por permitir extrapolar o rendimento científico; • É um número difícil de ser manipulado por outros interesses; • É indiferente ao gênero do pesquisador. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não considera o número total de publicações do autor; o número total de citações do autor, de todas as suas publicações, inclusive as mais citadas, mesmo que sejam muitas citações em poucos artigos; • Não considera o número de autores por trabalho; • É influenciado por autocitações; • Não considera o fator de impacto das revistas em que os artigos foram publicados; • Dá muita ênfase ao tempo de carreira, favorecendo pesquisadores mais antigos em detrimento dos mais novos.

Fonte: adaptado de Bornmann e Daniel (2007); Fausto e Costa (2008).

3 Uma proposta de um modelo de avaliação Brasileiro

Propõe-se um modelo para avaliação da produtividade científica do pesquisador brasileiro, assemelhado ao de Luiz (2006), que foi baseado na estrutura do currículo LATTES. Entretanto, a nova estrutura leva em conta a Área de Avaliação definida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, em que o pesquisador atua e incorpora o desempenho calculado com o iH. Ao mesmo tempo o modelo desconsidera a titulação do pesquisador, por entender que se trata de condição ou vestal, e não de um produto científico.

A partir da configuração da tabela de Áreas do Conhecimento da CAPES (2009a) são organizadas as Áreas de Avaliação. A formulação é eminentemente prática, resultado de uma discussão rica entre os principais entes de fomento ao desenvolvimento de ciência e tecnologia do país. Tal classificação possibilita sistematizar informações sobre o desenvolvimento científico e tecnológico. A classificação das Áreas do Conhecimento é hierarquizada em 4 níveis, representados na Figura 1. O Quadro 2 mostra o sumário das Grandes Áreas e Áreas de Avaliação do Conhecimento vigentes no país.

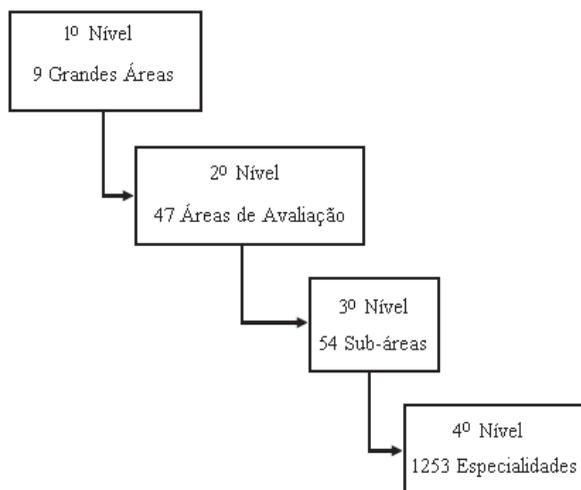


Figura 1: Representação esquemática dos níveis de hierarquização de Áreas de Conhecimento no Brasil.

Fonte: CAPES (2009a).

Quadro 1: Grandes áreas e áreas de conhecimento da ciência no Brasil.

Grande área	Área
Ciências Exatas e da Terra	Matemática/Probabilidade e Estatística, Ciência da Computação, Astronomia/Física, Química, Geociências
Ciências Biológicas	Ciências Biológicas I, Ciências Biológicas II, Ciências Biológicas III, Ecologia e Meio Ambiente
Engenharias	Engenharias I, Engenharias II, Engenharias III, Engenharias IV
Ciências da Saúde	Medicina I, Medicina II, Medicina III, Odontologia, Farmácia, Enfermagem, Saúde Coletiva, Educação Física
Ciências Agrárias	Ciências Agrárias, Zootecnia/Recursos Pesqueiros, Medicina Veterinária, Ciência e Tecnologia de Alimentos
Ciências Sociais Aplicadas	Direito, Administração, Ciências Contábeis e Turismo, Economia, Arquitetura e Urbanismo, Planejamento Urbano e Regional/Demografia, Ciências Sociais Aplicadas I, Serviço Social
Ciências Humanas	Filosofia/Teologia: Subcomissão Filosofia, Filosofia/Teologia: Subcomissão Teologia, Sociologia, Antropologia/Arqueologia, História, Geografia, Psicologia, Educação, Ciência Política e Relações Internacionais
Linguística, Letras e Artes	Letras/Linguística, Artes/Música
Multidisciplinar	Interdisciplinar, Ensino de Ciências e Matemática, Materiais, Biotecnologia

Fonte: CAPES (2009a).

No modelo em apreço são consideradas 6 categorias (CATs) de indicadores, cada uma composta de atividades ou produtos pontuáveis (Tabela 1). O escore total **P** será dado por somatório, e o resultado final deve ser apresentado com a ponderação de pontos obtidos em cada categoria.

$$P = \Sigma \text{CAT 1} + \Sigma \text{CAT 2} + \Sigma \text{CAT 3} + \Sigma \text{CAT 4} + \Sigma \text{CAT 5} + \Sigma \text{CAT 6} \quad (1)$$

Não são levadas em conta atividades em curso, não concluídas (e.g. orientações não concluídas ou trabalhos apenas aceitos e ainda não publicados). No caso de produtos de ciclo contínuo, como manutenção de *sites* e *blogs*, estes serão pontuados por ano de funcionamento e regularmente atualizados.

Na categoria de produção bibliográfica (CAT 1) propõe-se uma ponderação sobre a associação do produto bibliográfico com a Área do Conhecimento (Grande Área e Área de Avaliação) do pesquisador e de acordo com o estrato qualitativo dos veículos constantes no QUALIS. Quanto maior o estrato de qualificação, maior a pontuação. Também o pesquisador que se concentra em publicar em veículos (periódicos ou anais de congressos) de sua área de avaliação, integraliza maior pontuação. De outra forma se, por exemplo, um pesquisador das Engenharias I (E I) publica em um periódico que consta somente no QUALIS das Engenharias III (E III), receberá 50% do escore relativo a esta área (E III), e ainda será relativa à Grande Área das Engenharias. Caso o veículo de divulgação conste em outra Grande Área o pesquisador receberá 25% da pontuação do estrato da Área de Avaliação do periódico.

O sistema QUALIS conta, atualmente, com 13.103 periódicos, registrados em conformidade com os interesses das 47 Áreas de Avaliação e seus respectivos comitês. Um mesmo periódico pode servir a mais de uma área, gerando um cruzamento entre áreas e resultando num total 35190 veículos (CAPES, 2009b). O QUALIS é operado através do WEBQUALIS, que pode permitir a inclusão de novos periódicos para apreciação ou daqueles que por alguma razão não foram considerados anteriormente (CAPES, 2008). O sistema dá maior dinamismo ao processo de avaliação da qualidade de periódicos e anais de eventos. No caso destes últimos o registro ainda é pequeno (1.318 títulos e 2.330 cruzados entre as áreas) (CAPES, 2009c). A distribuição de estratos de avaliação cruzada dos periódicos e anais de eventos entre as áreas é mostrada na Tabela 2. Como o QUALIS é dinâmico, a aplicação do modelo de avaliação de desempenho científico do pesquisador deve ser construída como um sistema (*software*) que permita rápida atualização.

Após a pontuação definida com base na qualidade do veículo de divulgação (periódico ou anais de eventos) e área de atuação do pesquisador, endereça-se o critério de autoria e coautoria. Segue-se a proposta de Luiz (2006), de maneira que, como primeiro autor ou autor único, o pesquisador alcança pontuação integral. Já como coautor esta será de 50%.

Tabela 1: Indicadores básicos de produção acadêmico-científica.

Categoria	Descrição do Produto ou Atividade	Categoria do veículo	Pontuação	
1 - Produção bibliográfica	Autoria de livro	Registro de ISBN	20	
	Organização de livro		20	
	Capítulo de livro		20	
	Livreto/brochura		12	
	Tradução de livro		20	
	Patente	Registro/Processo	20	
	Índice - H		-	20 x iH
			A1	20
			A2	18
			B1	16
			B2	14
			B3	12
			B4	10
			B5	8
			C	6
			Sem QUALIS	6
	Comunicação em anais de eventos		A1	10
			A2	9
			B1	8
			B2	7
B3			6	
B4			5	
B5			4	
C			3	
Sem QUALIS	3			
2 - Orientação e avaliação acadêmica	Iniciação Científica	-	2	
	Trabalho de Conclusão de Curso		2	
	Monografia de Especialização		6	
	Dissertação de mestrado		10	
	Tese de doutorado		20	
	Avaliação em banca de mestrado		6	
	Avaliação em banca de doutorado		10	
	Avaliação de artigos em periódicos		6	
	Avaliação de comunicações (anais)		4	
	Demais avaliações		4	
3 - Produção técnica	Palestras, Resenhas, Críticas, Entrevistas, Prefácios, Posfácios Coordenação/Execução de projetos Desenvolvimento e manutenção de <i>sites e blogs</i> Organização de eventos	-	6	

Tabela 1: Indicadores básicos de produção acadêmico-científica.

Categoria	Descrição do Produto ou Atividade	Categoria do veículo	Pontuação
4 - Produção artístico-cultural	Criação: Música, Pintura, Escultura Filme, Vídeo, Peça teatral, Exposição	-	20
	Produção, Direção, Coordenação ou Performance		10
5 - Gestão acadêmica	Direção de Unidade Acadêmica	-	10
	Projeto de pesquisa		10
	Curso de graduação		6
	Curso de pós-graduação (<i>lato sensu</i>)		8
	Curso de pós-graduação (<i>stricto sensu</i>) Chefia de corpo editorial		10 6
6 - Prêmios e títulos de reconhecimento	Prêmios e títulos de reconhecimento	-	10

Tabela 2: Estratos de avaliação de periódicos e anais de eventos do QUALIS.

Conceito	Periódicos		Anais de eventos	
	Total	%	Total	%
A1	3223	9,2	240	10,3
A2	4318	12,3	224	9,6
B1	6093	17,3	514	22,2
B2	4711	13,4	434	18,6
B3	4298	12,2	343	14,7
B4	3784	10,8	269	11,5
B5	6085	17,2	213	9,1
C	2678	7,6	93	4,0

Fonte: CAPES (2009b; 2009c).

Na categoria de orientação e avaliação acadêmica (CAT 2) e produção técnica (CAT 3) a análise considera essencialmente os dados do currículo LATTES. Na CAT 3 o escore a ser atribuído equivale à produção de um artigo em periódico com QUALIS C. Desta forma, não se despreza o significado do produto, mas ainda é mantido maior foco sobre a produção bibliográfica (CAT 1).

Aspectos diferenciados são introduzidos na categoria 4. Sugere-se uma equivalência de produtos artístico-culturais com a produção bibliográfica formal. A justificativa para isto é a própria identidade do pesquisador com a área em que atua, como em Ciências Humanas, Linguística, Letras e Artes. Por outro lado, mesmo pesquisadores de áreas mais tradicionalmente entendidas como ciência, podem fazer contribuições culturais significativas nesta categoria, no papel de literatos, músicos, pintores ou escultores, por exemplo. Este é o caso do autor da canção “Ronda”, Paulo Emílio Vanzolini, pesquisador proeminente que atuava na Grande Área de Ciências Biológicas. Ressalta-se novamente que no modelo proposto, o cômputo final de escores deve ser verificado quanto ao peso de cada categoria contribuinte, e a compatibilidade deste com a área de atuação do pesquisador. Importa lembrar ainda que o conhecimento é uno, e que a fragmentação que resulta na ciência é um estratégia para melhor construí-lo junto à sociedade.

A categoria 5, que trata da gestão acadêmica, busca uma maior equidade para o trabalho do pesquisador, que muitas vezes tem sua produção bibliográfica limitada pelos afazeres próprios de sua função como gestor. Neste caso, a atribuição do escore deve ser para cada ano completado na função. Por fim, a categoria 6 aborda o reconhecimento do pesquisador através de premiações, com escore único, por se entender que o maior reconhecimento deve ocorrer nas categorias anteriores, notadamente as duas primeiras (CAT 1 e 2).

4 Considerações finais

A criação de um modelo de avaliação auxiliar às micropolíticas de ciência e tecnologia deve obrigatoriamente contemplar ações coletivas, propor estratégias de intervenção coletivas através de espaços de publicização. Deve-se também engendrar outras estratégias de contracorrente ao pensamento homogeneizador da ciência, cujo caráter pode ser excludente. Portanto, são necessários modelos de avaliação mais contemporâneos, respeitando a diversidade na representação do conhecimento.

Destaca-se que, por fim, há certo Taylorismo no processo de avaliação da produtividade científica. Neste contexto o objetivo primordial é o aumento da produtividade no ambiente acadêmico. Parece o tratar-se de um valor superior, acima de outros (e.g. satisfação no trabalho, saúde e bem-estar do operário de ciência). Isto é mais notável em instituições privadas, que não raro são geridas por não pesquisadores, mas gestores que desconhecem a complexidade do processo de geração do conhecimento. Infelizmente só compreendem a medida da eficiência gerencial.

Como o ensino superior brasileiro tem forte enfoque privado, a produção científica acaba por ser concentrada em áreas com baixo custo ou que exigem pouco investimento. Também, o excesso de atividades administrativas, centradas em desempenho financeiro de alto rendimento, e de ministração aulas impostas aos docentes dificultam o desenvolvimento de atividades de investigação. Não se trata de crítica ideológica, mas de uma constatação, apesar de se reconhecer a contribuição das instituições de ensino superior privado no país. Para o pesquisador há necessidade de um tempo “ocioso” indutor da ciência, mas também um compromisso maior para exercê-la.

Referências

- ALVARENGA, L. Alguns enunciados sobre comunicação e uso de fontes entre pesquisadores da área da educação. In: MUELLER, S. P. M.; PASSOS, E. J. L. (Org.). *Estudos avançados em ciência da informação*. Brasília, DF: Departamento de Ciência da Informação da Universidade de Brasília, 2000. p. 123-128.
- BATISTA, P. D. et al. Is it possible to compare researchers with different scientific interests? *Scientometrics*, Budapest, v. 68, n. 1, p. 179-189, Jan./Mar. 2006.
- BORNMANN, L.; DANIEL, H.-D. What do we know about the *h* index? *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Washington, DC, v. 58, n. 9, p. 1381-1385, Sept. 2007.
- CAPES. *Classificação das áreas do conhecimento*. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/avaliacao/tabela-de-areas-de-conhecimento>>. Acesso em: 16 maio 2009a.
- CAPES. *QUALIS: lista completa de anais de eventos*. Brasília: DF. Disponível em: <<http://qualis.capes.gov.br/webqualis/ConsultaListaCompletaAnais.faces>>. Acesso em: 16 maio 2009c.
- CAPES. *QUALIS: lista completa de periódicos*. Brasília, DF. Disponível em: <<http://qualis.capes.gov.br/webqualis/ConsultaListaCompletaPeriodicos.faces>>. Acesso em 16 maio 2009b.
- CAPES. *WEBQUALIS 3.0*: aplicativo para a classificação dos veículos de divulgação da produção científica da pós-graduação brasileira: manual. Brasília, DF, 2008. 24 p.
- DA SILVA, F. J. A.; DA SILVA, F. J. Comunicação científica e o pesquisador: um ensaio cienciométrico. *Revista Tecnologia*, Fortaleza, v. 28, n. 1, p. 18-32, jan./jun. 2007.
- FAUSTO, S.; COSTA, F. M. M. O índice H sob a perspectiva da referência em bibliotecas universitárias: o que os bibliotecários devem saber. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 15., 2008, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Bibliotecas Universitárias, 2008. 1 CD-Rom.
- HAHN, K. L. Talk about talking about new models of scholarly communication. *Journal of Electronic Publishing*, Michigan, v. 11, n. 1, p. 64-71, Jan./Mar. 2008.
- HIRSH, 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*, Washington, DC, v. 102, n. 46, p. 16569-16572. 2005.
- KONDO, E. K. Desenvolvendo indicadores estratégicos em ciência e tecnologia: as principais questões. *Ciência da Informação*, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. 128-133, maio/ago., 1998.
- LUIZ, R. R. Avaliação de produtividade acadêmica: uma proposta de quantificação. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, Brasília, DF, v. 3, n. 6, p. 300-312, nov./dez. 2006.

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

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

SCHREIBER, M. A case study of the Hirsch index for 26 non-prominent physicists. *Annalen der Physik*, Leipzig, v. 16, n. 9, p. 640-652, Sept. 2007.

SCHUBERT, A. Successive h-indices. *Scientometrics*, Budapest, v.70, n. 1, p. 201-205, Jan./Mar. 2007.

SILVA, E. L. et al. Panorama da pesquisa em ciência da informação. *Informação e Sociedade: Estudos*, João Pessoa, v. 16, n. 1, p. 159-177, jan./jun. 2006.

SPINAK, E. Indicadores cienciométricos. *Ciência da Informação*, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. 141-148, maio/ago. 1998.

STREHL, L.; SANTOS, C. A. Cienciometria: indicadores de qualidade da atividade científica. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v. 31, n. 186, p. 34-39, set. 2002.

ZIMAM, J. *Conhecimento público*. São Paulo: Itatiaia, 1979. 281 p.

SOBRE OS AUTORES

Fernando José Araújo da Silva

Engenheiro Civil pela Universidade de Fortaleza – UNIFOR. Mestre em Engenharia Civil, área de Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal da Paraíba. Professor Assistente da Universidade Federal do Ceará, *Campus Cariri*. Doutorando do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental – DEHA, na Universidade Federal do Ceará – UFC, desde março de 2006.

Francisco José da Silva

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Mestre em Ciências do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ. Doutor em Ciências Empresariais pela Universidade Museu Social da Argentina – UMSA. Ex-Professor Titular do Centro de Ciências Tecnológicas da UNIFOR. Professor Adjunto na Universidade Estadual do Ceará e Universidade Federal do Ceará.

Recebido em: 19.05.2009

Aceito em: 20.05.2009

Revisado em: 23.10.2009