

A comunicação científica e o pesquisador – um ensaio cienciométrico

Fernando José Araújo da Silva
fjas@unifor.br

Francisco José da Silva
reao@terra.com.br

Resumo

A citação científica foi abordada em seu significado mais conceitual, no que tange aos principais aspectos do comportamento do pesquisador na construção do trabalho científico. O papel do veículo científico foi também considerado, mas, principalmente, através de análise do sistema de indexação e avaliação brasileiro, o QUALIS, que serve a 45 áreas do conhecimento. De uma maneira geral, os veículos internacionais são mais representativos para o pesquisador brasileiro. Porém, em áreas de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, veículos nacionais possuem uma relevância maior, comparada às outras. O texto tratou ainda do formato da comunicação científica, através da proporção entre as partes componentes e a estruturação desta. O ensaio finaliza com a proposição de um modelo simples de avaliação da qualidade da produção individual do pesquisador. A reflexão apresentada mostrou a evolução do conceito da ciência brasileira.

Palavras-chave: Cienciométrica. Artigo científico. Avaliação da produção do pesquisador.

Abstract

The scientific citation was discussed in its most conceptual meaning and took into consideration the main aspects of the researcher's behavior in the construction of scientific papers. The role of the scientific vehicle was also approached through the analysis of the index system and evaluation process. The focus was on the Brazilian QUALIS system that serves to 45 areas of knowledge. Brazilian researchers show greater interest on international periodicals. However, in areas of Humanities and Applied Social Sciences national vehicles tend to show a higher relevance compared to others fields. The paper also pointed out the format of a scientific communication through the analysis of the proportion of components and the structure of a paper. This essay concludes with the proposition of a simple model for evaluating the quality of researcher's performance. The discussion showed the evolution of the concept of Brazilian science.

Keywords: Scientometrics. Scientific paper. Researcher's performance evaluation.

1 Introdução

A ciência constitui uma atividade laboral como tantas outras na sociedade. É dirigida pela produção e fluxo de informação. Todo operário de ciência, o pesquisador, é compelido a disseminar o saber através de publicações, de maneira a ter seu trabalho identificado e reconhecido. Em função precípua do estudo científico, os resultados de qualquer investigação devem ser divulgados. A partir daí, o saber se torna público e passa a compor o corpo universal do conhecimento denominado ciência. É estabelecido desta forma um processo contínuo de realimentação na comunicação científica (VANZ e CAREGNATO, 2003).

A comunicação é vital para a ciência, uma vez que não é possível reivindicar a legitimidade desse conceito, enquanto não houver análise, crítica e aceitação pelos pares do mundo acadêmico. Segundo GRIFFITH (1989), a comunicação científica é o único padrão de comportamento requerido aos cientistas, enquanto todos os outros são procedimentos específicos e técnicos característicos de cada área do conhecimento.

O termo literatura científica é referido como o conjunto de publicações resultantes da comunicação científica. Refere-se à existência de publicações que, no todo, contêm a documentação dos trabalhos produzidos pelos cientistas.

Em seu trabalho, o pesquisador requer acesso ao conhecimento anteriormente já registrado. A partir disto, ele faz referência às idéias ou aos resultados de pesquisas de autores que o precederam. Decorre então uma lista de referências bibliográficas consultadas pelo autor da comunicação, que é arrolada ao final do documento científico. As referências bibliográficas identificam os pesquisadores consultados, seus conceitos, métodos ou teorias. Auxiliam na inspiração de trabalhos ou são empregadas pelos autores no desenvolvimento de seus próprios trabalhos (NORONHA, 1998).

Apesar da contextualização acima, o entendimento dos pesquisadores sobre o significado dos produtos de investigação científica é ainda polêmico, muitas vezes pragmático e, até certo ponto, é limitado. Somente os especialistas na avaliação quanti-qualitativa da produção científica e os pesquisadores mais maduros possuem conhecimento sobre o assunto. O presente texto aborda a importância de se discutir e entender melhor o produto da investigação, seus veículos, e a valoração do trabalho científico, principalmente no que concerne à participação do pesquisador.

2 Sobre a citação científica

A citação é um dos principais parâmetros de avaliação da comunicação científica, constituindo elemento cienciométrico. BUFREM e PRATES (2005) conceitualizam a cienciométrica como um conjunto de métodos quantitativos empregados para estudar as atividades científicas ou técnicas, enfocando a produção ou a comunicação destas. MACIAS-CHAPULA (1998) enfatiza que a cienciométrica é fundamental para a análise da produção intelectual de uma nação.

MCGRATH (1989) ressalta que a cienciométrica considera fatores diferenciadores dos diversos campos do conhecimento. Tais diferenças são identificadas nos veículos (i.e. livros, periódicos e anais), e em como os cientistas se comunicam nestes. Quanto ao método, leva-se em conta a análise de conjunto e de correspondência, cujos objetivos consistem em identificar domínios de interesses (onde estão assuntos concentrados), e compreender quanto e como os cientistas se comunicam.

A análise de referências e citações permite caracterizar, por mapeamento, a comunicação científica. Questionamentos são levantados acerca da natureza subjetiva dos comportamentos dos cientistas na citação e as objeções aos estudos de citações. O comportamento é evidenciado a partir das citações, com tendências de concentração em certos campos, instituições, países e no uso de determinados veículos, especialmente periódicos (STREHL e SANTOS, 2002).

O ato de citar possui um espectro de bases psicológicas, sociológicas, políticas e históricas. Outras razões mais evidentes podem ser consideradas como: narcisismo (autocitações), influências entre autores e instituições, e adesão a paradigmas vigentes (ALVARENGA, 1998). Por exemplo, autores de renome são citados para realçar o trabalho de quem os cita. Em outras situações, certos autores são escolhidos para que a responsabilidade em assuntos controversos seja dividida. As citações sugerem também o apreço a colegas, hostilidade a concorrentes ou obediência a uma política editorial. Acessibilidade, procedência (país onde foi originalmente publicado), língua, tipo de material bibliográfico e data de publicação são igualmente relevantes na citação.

Alguns campos tendem a considerar mais trabalhos antigos do que atuais, de forma a amadurecer o conhecimento anterior, se concentrando no revolvimento de velhos problemas. De outra forma, se um campo de investigação é novo e existem poucas referências, as citações se concentram em trabalhos recentes (VELHO, 1986). Para o pesquisador há ainda a ignorância sobre certos temas, em razão do estado de periferalidade da nação à qual ele pertence, e na ciência como um todo (MUST, 2006).

É evidente a dependência de artigos científicos atuais para evolução da discussão científica. Porém, a distribuição da idade das citações varia entre as diversas áreas científicas, e a proporção substancial de citações de literatura mais antiga indica o passado educacional do cientista, ou dos orientadores.

O autor de um trabalho científico precisa mostrar, através das referências bibliográficas, que conhece a literatura sobre o tema por ele abordado, principalmente no desenvolvimento de teses e dissertações. BRAMBILLA, VANZ e STUMPF (2006) compilaram em seu trabalho as seguintes funções gerais da citação:

- a) prestar homenagem aos pioneiros;
- b) dar crédito aos trabalhos relacionados ao tema de estudo;
- c) identificar metodologias, equipamentos etc.;
- d) oferecer leitura básica;
- e) retificar o próprio trabalho;
- f) retificar os trabalhos de outros;
- g) analisar trabalhos anteriores;

- h) sustentar declarações;
- i) indicar para os pesquisadores trabalhos futuros;
- j) destacar trabalhos e temas pouco disseminados, inadequadamente indexados ou mesmo desconhecidos (não citados);
- l) validar dados e categorias de constantes físicas e de fatos;
- m) identificar publicações originais nas quais idéias ou conceitos devam ser mais discutidos;
- n) identificar publicações originais que descrevam conceitos;
- o) contestar trabalhos ou idéias de outros, debatendo a primazia das declarações destes.

As estudiosas ressaltam ainda que as citações estabelecem direitos de propriedade e prioridade da contribuição científica dos autores, identificam fontes de informação, e auxiliam na avaliação dos hábitos de coleta de informações e da exposição da literatura, o que é indispensável para o trabalho dos cientistas.

Uma discussão rica sobre o ato de citar é referente à auto-citação. GARFIELD (1979) argumenta em favor da auto-citação o fato de que um pesquisador que intenta aumentar o número de citações de si mesmo, precisa publicar para que seu nome apareça. Para fazê-lo, espera-se que este tenha muito a dizer. Do contrário, a qualidade dos trabalhos será ruim e serão publicados somente em periódicos de pouca importância ou mesmo não indexados. O renomado autor reconhece, por outro lado, que isto tende a aparecer mais na teoria do que na prática. Outra defesa da auto-citação considera que esta é um atributo comum e fundamental dos artigos científicos, e que sua função não é diferente das demais formas de citar (VANZ e CAREGNATO, 2003).

3 O veículo científico - sistema de indexação e avaliação

O veículo científico é composto essencialmente de periódicos e de anais de eventos. Parte dos últimos, em maior ou menor escala findam por compor os primeiros. CASTRO (2006) relata que cerca de 4% das publicações periódicas registradas com ISSN (*International Standard Serial Number*) são revistas científicas. As revistas científicas são encontradas em diferentes bases de dados como:

- Catálogos de registro das próprias revistas (e.g. ISSN e Latindex);
- Bases de dados bibliográficos, com conteúdo de artigos selecionados dos diferentes campos de investigação científica (e.g. MEDLINE, Science Direct e Ideal Library);
- Bases de citações, com indicação do número de citações que os artigos publicados nas revistas recebem de outras revistas no universo de títulos registrados (e.g. Science Citation Index).

As bases de indexação são os meios mais eficientes de difundir resultados de pesquisas e de levantamentos bibliográficos. A consulta a essas bases, além das informações de conteúdo sobre um determinado tema, permite ao leitor estabelecer contato com os autores dos estudos, mesmo sem acesso ao teor total do artigo ou periódico. Os pesquisadores têm assim a oportunidade de se comunicar, solicitar separatas e trocar informações.

No caso dos editores, a indexação de um periódico nas principais bases representa maior prestígio. Serve como parâmetro indicador da qualidade dos artigos publicados e do periódico. Surge então uma competição entre editores, autores e instituições financiadoras de pesquisa.

A indexação da bibliografia científica não é recurso recente e nem fruto da informatização. Não foi criada para avaliar a qualidade dos periódicos ou dos artigos. Porém, no presente, a associação entre indexação e qualidade tem uso cada vez mais freqüente.

A indexação bibliográfica teve início no final do século XIX, destacadamente na Europa. Foi iniciativa de grupos de pesquisadores que buscavam saber acerca da quantidade de artigos publicados sobre os diversos assuntos investigados. O objetivo foi desenvolver sistemas que racionalizassem e facilitassem o acesso às informações. Até recentemente, o processo de indexação era manual e complexo, caracterizado por ser uma tarefa laboriosa. A rápida evolução dos recursos de informática permitiu ganhos de tempo e de qualidade.

As bases bibliográficas não são orientadas pela representatividade geográfica, mas sim pela literatura científica mais lida, citada e, supostamente, de maior impacto (GARFIELD, 1995). Em princípio o conceito de impacto é aplicado ao trabalho de pesquisadores, instituições e periódicos. Resulta da análise de estudos realizados anteriormente e que serviram de referência disponíveis em bases bibliográficas. Constrói-se desta forma uma idéia de “corrente principal” na literatura científica, que responde pelo maior número de citações. É claro, porém, que a quantidade de citações está relacionada,

entre outros fatores, à língua na qual se publica, procedência do pesquisador e tamanho da comunidade de investigadores em um determinado campo científico.

O número de artigos produzidos anualmente cresce em escala exponencial, conduz ao surgimento de novos periódicos, e torna a tarefa de compilação de índices e avaliação muito mais difícil (DILEVKO e ATKINSON, 2002). Há extensos debates, e por que não dizer batalhas, entre os envolvidos no processo de produção e divulgação do conhecimento científico (i.e. editores, autores, técnicos de órgãos de fomento e bibliotecários). Poucas são as bases que tornam públicos seus critérios.

SANTOS (2003) e BUTLER e VISSER (2006) destacam que diversos países desenvolveram bases próprias, com inclusão de publicações de outras bases e línguas. Mesmo assim, não se intentou com isto atingir uma cobertura global. No Brasil, há o projeto SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) que disponibiliza textos completos de uma seleção de revistas científicas em diferentes áreas do conhecimento. O SciELO constitui uma base bibliográfica nacional e busca a realização de pesquisas bibliométricas e de impacto de citações, semelhante ao que é feito pelo *Institute for Scientific Information* (ISI) (PINTO e ANDRADE, 1999). O ISI possui uma base multidisciplinar, o *Science Citation Index* (SCI), com os resumos, em inglês, de todas as revistas da literatura científica indexadas a ela, que corresponde a cerca de 70% dos artigos científicos.

O SCI é polêmico e pode produzir má interpretação e mau uso dos índices bibliométricos. Uma razão evidente é que instituições de pesquisa e de fomento que não dispõem de bases de informações bibliográficas adequadas, adotam os índices de citação e impacto gerados pelo ISI (SPINAK, 1998; KONDO, 1998). Desta forma, periódicos que não são publicados em inglês são pouco representados nas bases deste instituto (KIM, 2006). No caso do Brasil, isto é reforçado pela declaração de OLIVEIRA (2005), em que apenas um quinto da produção no país é visível (i.e. indexada em bases de dados), sendo o restante “invisível”, não por falta de qualidade.

É evidente que a avaliação qualitativa de periódicos possui limitações metodológicas consideráveis. A despeito da discussão, é imprescindível que os periódicos tenham um registro de ISSN para que a classificação seja viabilizada. Em termos de composição, podem ser destacados os seguintes termos para estruturação de um periódico científico:

- a) corpo editorial (local/nacional/internacional);
- b) periodicidade do veículo;
- c) relevância acadêmica e intelectual para a área;
- d) objetivos expressos na linha editorial e definição do público alvo;
- e) inserção do corpo docente na comunidade científica;
- f) circulação (local/nacional/internacional);
- g) presença de autores de diferentes instituições/regiões do país (e/ou do exterior);
- h) idioma reconhecido como de penetração na comunidade científica internacional;
- j) tipo e alcance da editora.

STREHL (2005) faz uma apresentação didática dos principais índices cienciométricos aplicados à avaliação dos periódicos, que são:

- Fator de impacto (FI) → razão entre o número de todas as citações de um periódico em um ano x e a soma do número de artigos publicados neste periódico nos anos $x-1$ e $x-2$. O FI é útil para avaliar ou comparar a importância relativa de um periódico com outros do mesmo campo científico, ou ainda verificar com que frequência os artigos são citados, determinando quais periódicos são melhores para a sua coleção;
- Índice de imediatez (IM) → mede a frequência com que o artigo de um periódico é citado no mesmo ano de sua publicação. O IM é útil para avaliar os periódicos que publicam pesquisas de ponta;
- Meia vida de citação (MV) → é o intervalo de tempo (em anos) a partir do ano que representa 50% das referências citadas de artigos publicados em um periódico no ano corrente. É útil para tomar decisões de arquivamento e gerenciamento de coleção. A editora poderá utilizar este número para ajustar políticas editoriais e para competir em diferentes segmentos de mercado.

AMIN e MABE (2000) lembram que há diferenças entre os índices nas diversas áreas do conhecimento. Ao mesmo tempo, atentam para a influência do tipo de artigo publicado. Representações típicas de FI, IM e MV estão na Figura 1. Na Figura 2, os autores mostram a variação das citações de acordo com o tipo de artigo.

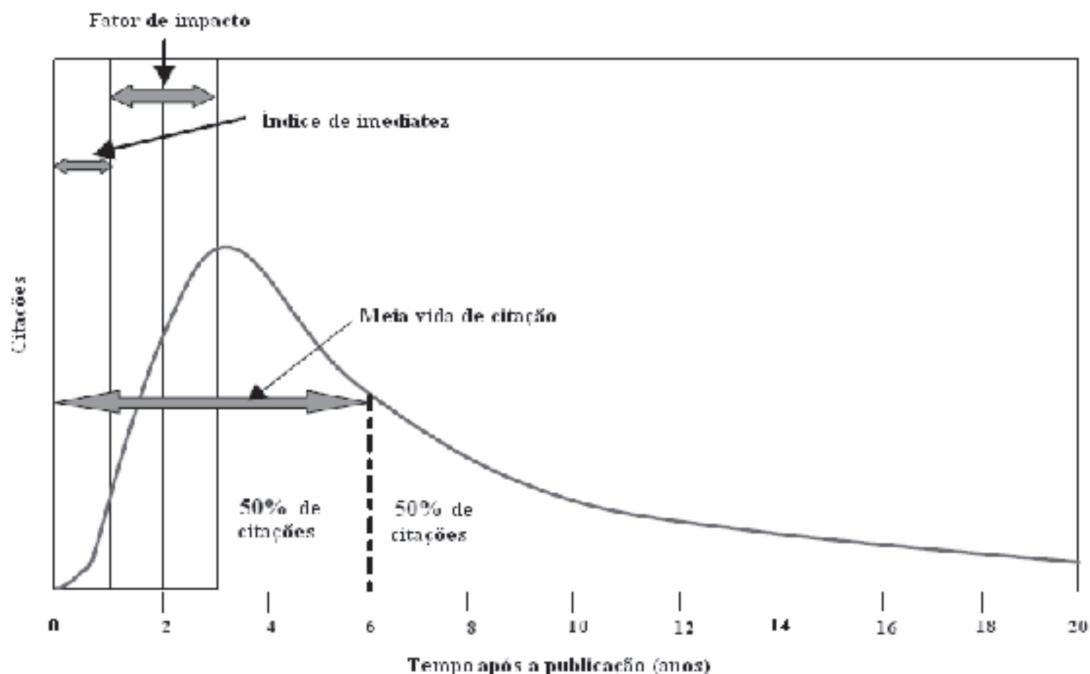


Figura 1: Curva geral de citações.
Fonte: AMIN e MABE (2000).

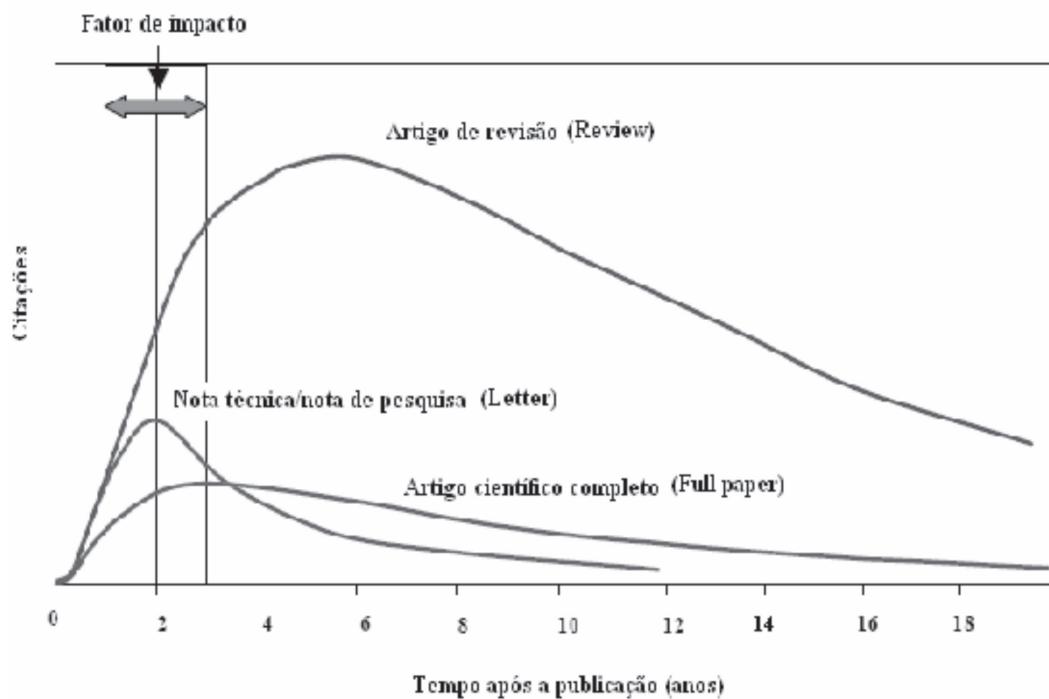


Figura 2: Fator de impacto (FI) por tipo de trabalho científico.
Fonte: AMIN e MABE (2000).

4 Quadro geral dos veículos científicos no Brasil – o sistema QUALIS

Foi desenvolvido no Brasil um processo de classificação de veículos científicos, periódicos e anais, utilizados pelos Programas de Pós-graduação, denominado QUALIS (CAPES, 2007). Para que um veículo faça parte do QUALIS, é necessário que neste os docentes ou discentes de Programas de Pós-graduação avaliados pela CAPES (Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) tenham publicado trabalhos, e sejam citados.

Tabela 1: Distribuição de periódicos científicos indexados no QUALIS, por área do conhecimento e circulação.

Área do conhecimento	Circulação (%)			Total
	Internacional	Nacional	Local	
Administração e Turismo	43,7	45,1	11,2	206
Antropologia e Arqueologia	22,7	47,6	29,7	269
Arquitetura e Urbanismo	71,8	28,2	0,0	103
Artes e Música	47,1	51,8	1,2	85
Astronomia e Física	100,0	0,0	0,0	531
Ciência da Computação	97,0	3,0	0,0	264
Ciências Agrárias	60,1	39,9	0,0	943
Ciências Biológicas I	91,3	7,3	1,4	1.604
Ciências Biológicas II	99,9	0,1	0,0	1.017
Ciências Biológicas III	86,7	10,7	2,6	533
Ciências de Alimentos	57,3	42,7	0,0	382
Ciência Política	62,3	20,0	17,6	454
Ciências Sociais Aplicadas	15,6	56,2	28,3	276
Direito	49,3	50,7	0,0	69
Ecologia e Meio Ambiente	67,0	11,0	22,0	864
Economia	91,4	5,7	2,9	419
Educação	20,8	47,8	31,4	650
Educação Física	52,8	47,2	0,0	483
Enfermagem	55,2	44,5	0,2	420
Engenharias I	53,0	27,5	19,6	506
Engenharias II	81,0	15,2	3,8	1.141
Engenharias III	69,9	14,2	15,9	737
Engenharias IV	86,0	12,3	1,8	620
Ensino de Ciências e Matemática	45,4	35,1	19,5	262
Farmácia	81,2	18,8	0,0	621
Filosofia e Teologia I	32,1	55,2	12,7	315
Filosofia e Teologia II	23,7	42,1	34,2	152
Geociências	62,9	37,1	0,0	545
Geografia	30,0	44,2	25,7	486
História	20,0	39,7	40,3	720
Letras e Lingüística	30,2	44,8	25,0	248
Matemática, Probabilidade e Estatística	97,6	2,4	0,0	584
Medicina I	86,6	12,2	1,1	1.396
Medicina II	78,1	21,9	0,0	2.064
Medicina III	73,5	23,6	2,9	622
Medicina Veterinária	61,7	38,0	0,3	621
Multidisciplinar	50,7	23,9	25,4	2.827
Odontologia	54,9	38,1	7,0	554
Planejamento Urbano, Regional e Demografia	21,9	32,2	45,9	292
Psicologia	61,4	38,6	0,0	140
Química	71,5	16,9	11,5	1.110
Saúde Coletiva	55,1	44,9	0,0	641
Serviço Social e Economia Doméstica	16,1	50,3	33,7	199
Sociologia	24,5	70,5	5,1	237
Zootecnia e Recursos Pesqueiros	55,1	44,9	0,0	323

Fonte: CAPES (2007), formulado pelos autores.

No QUALIS, os veículos são categorizados conforme a qualidade – A (alta), B (média) ou C (baixa) e a circulação - local, nacional ou internacional. Há, portanto, nove alternativas que indicam a importância do veículo, e, por consequência, da própria comunicação científica. Representantes das diversas áreas da ciência coordenam a classificação, com revisão e atualização periódicas dos veículos científicos. A classificação é temporária, havendo inclusão e classificação de novos veículos, ou alteração de classificação atribuída anteriormente.

As diferentes áreas da ciência possuem interfaces entre si, de maneira que um mesmo veículo pode ser classificado em duas ou mais áreas distintas. Em cada área, ele expressa a relevância potencial para divulgação de trabalhos naquela área, e desta forma pode receber diferentes avaliações. Isto não é incoerente, mas apenas expressa um valor atribuído pela área. Portanto, a classificação é especificada pelo processo de avaliação de uma determinada área e seus critérios, sem considerar a qualidade do veículo de forma absoluta.

Periódicos no QUALIS

O QUALIS conta atualmente com cerca de 14.000 periódicos classificados, que são utilizados em 45 áreas do conhecimento. O sistema passa a ser composto por 27.535 periódicos, quando é considerada a indexação cruzada de periódicos em todas as áreas. A Tabela 1 mostra o total de periódicos considerados em cada área do conhecimento e a distribuição percentual destes com base na circulação. Em algumas áreas os periódicos internacionais representam mais de 90%, com destaque para Astronomia e Física, e Ciências Biológicas II. Em outras, como Sociologia e Ciências Sociais Aplicadas, os periódicos nacionais são mais representativos. Em espectro geral, os periódicos locais têm pouca representatividade, com média de 10,7% do total e mediana de 2,9%.

A Figura 3 apresenta a distribuição de conceitos com base na circulação, sendo considerado o total indexado pelas áreas de conhecimento (i.e. 27.535). A figura sugere que os pesquisadores brasileiros são bastante seletivos, com preferência por veículos de circulação internacional. Retrata também a conectividade dos pesquisadores brasileiros com a ciência do “mercado global”, e ratifica a percepção de GALVEZ e MOYA-ANEGÓN (2007). A figura destaca, ainda, que a representatividade dos periódicos nacionais e locais cresce inversamente com a qualidade. Isto sugere a necessidade de uma política de fortalecimento destes veículos.

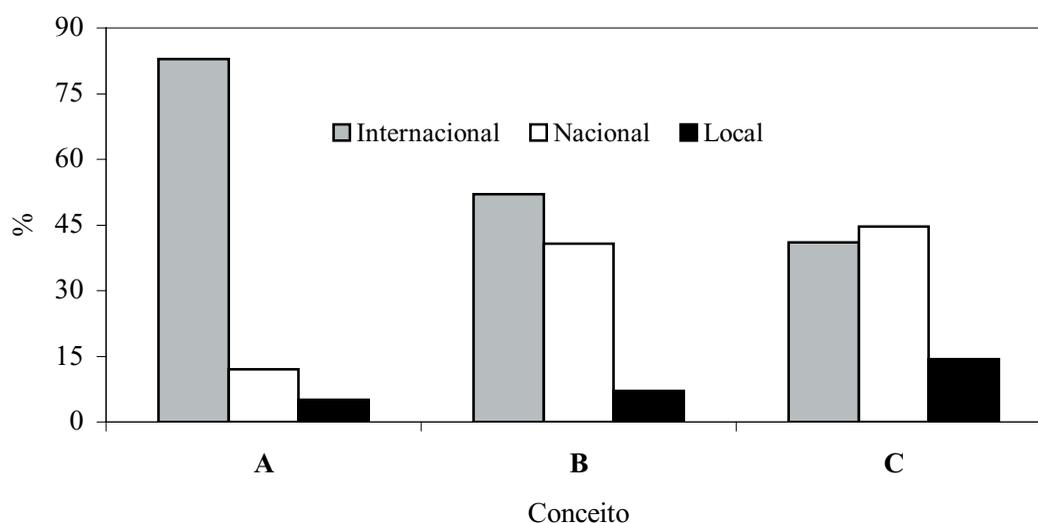


Figura 3: Distribuição de periódicos científicos de acordo com conceito e circulação.

Fonte: CAPES (2007), formulado pelos autores.

Uma análise mais geral pode ser obtida com o agrupamento das áreas de conhecimento em grandes áreas. Cabe ressaltar que no presente texto não é pretendido qualquer divisão formal, ou mesmo seguir recomendações dos que fazem ciência no Brasil. Após esta observação, sugere-se o conteúdo do Quadro 1, que mostra o agrupamento das áreas de conhecimento definidas na CAPES.

Grande área	Área do conhecimento
CH – Ciências Humanas e Sociais Aplicadas	Administração e Turismo, Antropologia e Arqueologia, Artes e Música, Ciência Política, Ciências Sociais Aplicadas, Direito, Economia, Educação, Ensino de Ciências e Matemática, Filosofia e Teologia (I e II), História, Letras e Linguística, Psicologia, Serviço Social e Economia Doméstica, e Sociologia.
CN - Ciências da Natureza	Astronomia e Física, Ciências Biológicas (I, II e III), Ecologia e Meio Ambiente, Geociências, Geografia, Matemática, Probabilidade e Estatística, e Química.
CS - Ciências da Saúde	Educação Física, Enfermagem, Farmácia, Medicina (I, II e III), Medicina Veterinária, Odontologia, e Saúde Coletiva.
CT - Ciências Tecnológicas	Arquitetura e Urbanismo, Ciência da Computação, Ciências Agrárias, Engenharias (I, II, III e IV), Planejamento Urbano, Regional e Demografia, Ciências de Alimentos, e Zootecnia e Recursos Pesqueiros.
M – Multidisciplinar	Todas as áreas

Quadro 1: Agrupamento das diferentes áreas de conhecimento do Brasil.

Fonte: CAPES (2007), com adaptação dos autores.

A Tabela 2 mostra a distribuição de veículos quanto à circulação, ao serem consideradas as grandes áreas sugeridas no Quadro 1. As de Ciências da Natureza, da Saúde e Tecnológicas se concentram mais em veículos internacionais. Já a grande área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas apresenta maior foco sobre as publicações nacionais e, relativamente, também valorizam os veículos de circulação local. Isto sugere que há uma reflexão crítica sobre as discussões internas do país, sendo considerado um aspecto relevante na busca de solução de problemas sociais e avanço no debate científico.

Uma visão mais detalhada é mostrada na Tabela 3, que considera a combinação da circulação com a qualidade. O que foi declarado no parágrafo anterior é igualmente observado em relação à qualidade, ao serem consideradas as grandes áreas. No caso de veículos Multidisciplinares a concentração sobre os internacionais e de qualidade A é explicada por critérios com exigência de nível intermediário, e pela própria característica dos destes, que dá suporte a uma grande diversidade temática em seus artigos (CAPES, 2005).

Tabela 2: Distribuição percentual de periódicos científicos indexados no QUALIS, de acordo com as grandes áreas de conhecimento e circulação.

Grande área	Total de veículos	Internacional	Nacional	Local
CH	4.701	36,6	41,0	22,4
CN	7.274	81,2	12,2	6,6
CS	7.422	71,5	27,5	1,0
CT	5.311	67,7	24,6	7,6
M	2.827	50,7	23,9	25,4

Fonte: CAPES (2007), formulado pelos autores.

Tabela 3: Distribuição percentual de periódicos científicos indexados no QUALIS, de acordo com as grandes áreas de conhecimento, conceito e circulação.

Grande área	Conceito	Circulação (%)			Total (%)
		Internacional	Nacional	Local	
CH	A	13,1	13,1	5,5	31,7
	B	11,4	13,3	6,0	30,7
	C	12,2	14,6	10,8	37,6
CN	A	47,4	2,8	1,2	51,4
	B	19,8	3,8	0,4	23,9
	C	14,0	5,7	5,0	24,7
CS	A	51,2	4,3	0,0	55,5
	B	9,7	10,9	0,0	20,6
	C	10,7	12,2	1,0	23,9
CT	A	54,9	7,2	4,0	66,1
	B	6,9	9,9	1,5	18,3
	C	6,0	7,5	2,1	15,6
M	A	34,1	8,1	2,6	44,8
	B	5,5	10,2	1,9	17,6
	C	11,0	5,7	20,9	37,6

Fonte: CAPES (2007), formulado pelos autores.

Anais de eventos no QUALIS

O QUALIS possui atualmente cerca de 670 títulos de anais de eventos indexados. Quando referidos com a classificação cruzada por área, este número passa a ser de 2.059. A partir deste total, a Tabela 4 mostra distribuição percentual quanto à combinação de conceito com circulação, e em relação apenas à circulação.

Observa-se que a distribuição mantém ênfase sobre eventos internacionais de qualidade A, tal como verificado nos periódicos. Porém, comparativamente ao caso destes últimos, há maior atenção dos pesquisadores sobre os eventos nacionais. Uma menção importante é que a comunicação em evento internacional é de acesso mais difícil para o pesquisador brasileiro, limitado principalmente pela língua e pela pouca disponibilidade de recursos financeiros para divulgação. Deve ser observado que a comunicação em eventos sofre uma “pré-seleção”, que possibilita uma divulgação posterior em periódicos. Trabalhos prospectivos ou embrionários podem se tornar relevantes após a discussão e a crítica sofrida nos eventos. Ulteriormente a isto, após evolução em forma e conteúdo, os autores das comunicações em eventos tendem a dar maior preferência a periódicos internacionais para divulgação.

Tabela 4: Distribuição de anais de eventos científicos no QUALIS, segundo qualidade e circulação.

Circulação	Distribuição por conceito em relação à circulação			Distribuição por circulação
	A	B	C	
Internacional	49,7	40,5	42,1	45,4
Nacional	23,7	48,6	34,3	33,6
Local	26,6	10,8	23,6	21,0

Fonte: CAPES (2007), formulado pelos autores.

No QUALIS, o enquadramento dos eventos por área de conhecimento ainda é deficiente e carece de maior atenção. Por exemplo, muitos eventos da grande área das Ciências da Saúde estão classificados como de Ciências da Natureza (em Ciências Biológicas principalmente) e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (em Educação principalmente). O mesmo pode ser observado em relação a eventos da área de Geografia, que estão associados às grandes áreas de Ciências Tecnológicas ou Humanas e Sociais Aplicadas, quando pertencem às Ciências da Natureza. Desta forma, torna-se difícil avaliar a distribuição dos anais de eventos quanto às grandes áreas ou mesmo no tocante às áreas de conhecimento definidas pela CAPES. Por outro lado, os eventos de divulgação das comunicações científicas são mais democráticos, de maior

abrangência. A despeito das observações, o QUALIS é uma base em processo de evolução contínua e que, em futuro breve, o banco de dados de eventos será, sem dúvida, mais bem detalhado.

5 O formato de um artigo científico

Foi declarado no início deste ensaio que a comunicação científica apresenta características específicas que se coadunam com o perfil da área de conhecimento a que está mais associada. O debate sobre o formato e o conteúdo de um artigo científico é muitas vezes subjetivo. A comunicação científica possui abordagens diferentes, cuja representação sumária se dá em três formas principais: artigo científico completo (*full paper*), artigo de revisão temática (*review*) e artigo de nota técnica ou de pesquisa (*letter* ou *research note*).

Não é necessário que para ser publicado em um bom veículo o estudo tenha grande impacto intelectual, filosófico ou conceitual na ciência ou no seu progresso (PHELAN, 1999). Mesmo um estudo descritivo de técnicas muito usadas, ou ainda um trabalho de revisão, podem ser trabalhos de alta qualidade. Na prática, é necessário sempre reconhecer que a representação qualitativa do artigo varia conforme a área de atuação do pesquisador, tema, forma de trabalho (teórico, aplicado, desenvolvimento metodológico) e maturidade. Portanto, trabalhos metodológicos e experimentais são tão importantes quanto os teóricos.

Mesmo assim, a aparente liberdade na construção de um trabalho científico exige um formato metodológico e técnico. A justificativa, a delimitação dos objetos de pesquisa, a fundamentação teórica, a metodologia, a apresentação e discussão de resultados, culminadas com uma conclusão clara, são elementos bem difundidos nos currículos acadêmicos (MEADOWS, 1999; MARCONI e LAKATOS, 2004). A maioria dos cursos, em nível de Graduação e Pós-Graduação, possui disciplinas dedicadas especificamente à metodologia científica ou à redação de textos técnico-científicos.

O aprimoramento do formato dos artigos científicos é alcançado não apenas com o exercício da escrita desses tipos de texto, mas também através de mapeamento estrutural destes (HENZ, 2003). É importante que os autores possuam uma base de orientação para confecção de seus trabalhos. Em geral, os artigos possuem entre 2.500 e 10.000 palavras, mas a extensão depende da forma principal de apresentação (i.e. *full paper*, *review* ou *letter*), do espaço entre linhas, tamanho, e tipo de fonte empregada. Na prática, a extensão varia entre 4 e 20 páginas. O Quadro 2 mostra a proporção entre as partes componentes de um artigo. Trata-se da visão dos autores deste texto e se refere ao formato geral, porém, sem distanciamento da prática corrente.

<i>Parte do artigo científico</i>	<i>Composição típica</i>
Título	10 a 16 palavras
Resumo/Abstract	120 a 240 palavras
Palavras-chave/Keywords	3 ou 4
Introdução	450 a 600 palavras
Metodologia	500 a 750 palavras
Resultados e discussão	720 a 1.080 palavras
Conclusão	200 a 500 palavras
Referências bibliográficas	10 a 40
Figuras, quadros e tabelas	2 a 10

Quadro 2: Proporção entre partes componentes de um artigo científico.

Os artigos publicados em bons veículos, sejam periódicos ou anais de eventos, são encaminhados para apreciação sigilosa por pares (*double blind peer-review*). A decisão sobre a publicação de um artigo não constitui conveniência fortuita, apesar de o Corpo Editorial e o Conselho Científico do veículo disporem de plena autoridade para isto. Reapresentar artigos aos autores é necessário para que sejam feitas alterações de texto e/ou para adaptação destes às normas editoriais do veículo. A preparação de um artigo científico é, em princípio, um trabalho doloroso. Os autores devem ter em mente que um artigo demanda revisão e ajustes antes da publicação ou pode simplesmente ser rejeitado. Neste contexto, HENZ (2003) e FERREIRA e TARGINO (2005) atentam para os seguintes problemas mais comuns observados na avaliação de um artigo:

- Título inadequado em tamanho e/ou conteúdo;
- Resumo e abstract com tamanhos diferentes ou que não reflitam a proposta e achados do trabalho;
- Falta de proporção entre as divisões que compõem o artigo e o conteúdo das mesmas;
- Excesso de tabelas e figuras ou sem esclarecimento adequado desses elementos;
- Tamanho inadequado de tabelas e figuras;
- Fundamentação teórica deficiente, seja na introdução ou nos resultados e discussão;
- Interpretação incorreta de resultados;
- Baixa qualidade quanto ao formato de apresentação, atualidade e relevância das referências bibliográficas;
- Trabalho não considerado como um assunto importante.

6 Sobre o desempenho do pesquisador – indicadores de produção científica

Os sistemas de avaliação do ensino superior e das agências governamentais de apoio a pesquisa privilegiam publicações em veículos com melhor desempenho na comunidade científica (CASTRO, 2006). Portanto, a seleção de um veículo para comunicação do trabalho científico é particularmente importante para os autores. Há ainda outras formas de comunicação, como apresentações artísticas, resenhas, traduções e registros de patentes, que também testificam o desempenho dos pesquisadores.

O uso de indicadores de produção é delimitado pelas características da área de conhecimento, instituição à qual o pesquisador está vinculado, país etc. Na avaliação da produção científica, o desempenho do pesquisador é dado pela combinação do número de publicações com o tipo de documento (livros, artigos, publicações científicas, relatórios etc.), e com a qualidade e a circulação do veículo.

Outros indicadores, como os de citação, servem para atribuir crédito aos autores. Os indicadores de ligação, definidos pelas co-ocorrências de autoria, citações e palavras, são empregados na elaboração de mapas temáticos, de redes de relacionamento entre pesquisadores, instituições e países (CAPES, 2005).

A necessidade de avaliações regulares também integra o ambiente acadêmico-científico. Há debates diversos quanto aos critérios aplicados. Por exemplo, áreas com perfis multidisciplinares (e.g. Ecologia e Meio Ambiente, e Ensino de Ciências e Matemática) não possuem os mesmos critérios que áreas de conhecimento mais vertical (e.g. Astronomia e Física, e Química). Destaca-se também que centros desenvolvidos apresentam maior capacidade produtiva do que outros menos aquinhoados com dinheiro e intelectos. No Brasil, a maior parte da produção científica está concentrada na região Sudeste, notadamente no eixo Rio de Janeiro – São Paulo.

LUIZ (2006) levanta em seu trabalho questões relativas aos critérios de avaliação do desempenho acadêmico. Para a avaliação do pesquisador brasileiro, somam-se indagações sobre o significado quantitativo da co-autoria e da qualidade do veículo no QUALIS. O fato é que a complexidade dos quesitos de qualificação definidos pelos comitês de assessoramento da CAPES, em cada área de conhecimento, torna a avaliação do desempenho dos pesquisadores uma tarefa de difícil compreensão.

A análise da produtividade intelectual e científica pertence à lógica capitalista. Em princípio, a meritocracia acadêmica deve se voltar para a qualidade, sem dispensar, entretanto, o aspecto quantitativo, que serve ao crescimento de redes de relacionamento, disseminação de discussões e aperfeiçoamento, ou mesmo mudanças na ciência. O conhecimento é único, mas compõe-se de diversas sub-componentes que apresentam, cada uma, seus paradigmas e demandas. A busca por equidade no financiamento da investigação científica somente é possível quando é verificada a inequidade da produção no conjunto espaço-tempo.

No presente tópico, se considera apenas o papel do pesquisador, que está não apenas em instituições de ensino, mas também em empresas públicas e privadas, mesmo que no Brasil, nestes últimos locais, eles ainda tenham pouca representatividade.

A formação do pesquisador com titulações acadêmicas é fundamental enquanto política pública, e como subsídio pessoal à pretensão de uma carreira. Há mestres e doutores que não escrevem artigos científicos e optam por atuarem essencialmente no ensino didático, na gestão pública ou privada, ou como técnicos qualificados. Ainda assim estes profissionais são fundamentais à sociedade. De outra forma, há pesquisadores sem título de doutor que produzem mais artigos e até mesmo de melhor qualidade que seus pares mais graduados.

Na avaliação de programas de Pós-Graduação, o nível de titulação dos docentes é importante, sendo observados critérios de valoração. Outros parâmetros como número de teses orientadas e tempo de titulação do pesquisador são

também significativos. Entretanto, no foco deste texto, a comunicação científica é apenas um fragmento do conhecimento e deve ser entendida como elemento semântico universal. O que caracteriza o pesquisador não é o vestal do título acadêmico, ou penas a instituição à qual está vinculado, mas sim a vontade deste em se dedicar a discutir e transformar a sociedade através da propagação do conhecimento na forma de comunicação científica.

Hoje se dispõe de muitos recursos bibliográficos de fácil acesso, que podem permitir o desenvolvimento de produtos científicos, a despeito de financiamento formal de pesquisas. A atividade intelectual é livre e cabe a cada uma buscar os meios para adentrar os ambientes de discussão científica. Diante de exposto, propõe-se aqui um conjunto de critérios para definir a produtividade dos pesquisadores (Tabela 5).

A tabela apresentada se limita aos produtos mais formais da produção científica. Não atenta, por exemplo, à pontuação destinada à produção artística, que possui aspectos peculiares em seus produtos. A tabela busca valorizar veículos de qualidade A e B, e ao mesmo tempo coloca veículos de qualidade C em mesmo nível. Intenta-se com isto manter o interesse do pesquisador sobre veículos de melhor nível. Quanto ao fato de haver indexação cruzada no QUALIS, considera-se para pontuação o veículo com qualificação mais elevada, independente da área de conhecimento.

Tabela 5: Pontuação dos indicadores de produção de pesquisadores.

Tipo de comunicação	Veículo e Qualificação	Circulação e pontuação		
		Internacional	Nacional	Local
Periódico – artigo completo, revisões, nota de pesquisa/técnica ou tradução	A	50	40	20
	B	40	30	10
	C	20	10	5
Livro	Autor/Organizador	50	40	-
	Autor de capítulo	50	40	-
	Tradução	40	40	-
Resenha	Resenha	20	10	-
Patente	Registro	50	40	-
Anais de Eventos - trabalho apresentado na íntegra	A	40	30	5
	B	30	20	3
	C	20	10	2
Anais de Eventos - resumos	-	3	2	1

A avaliação da produção científica do pesquisador sofre ainda polêmica sobre o valor dado à co-autoria. PETROIANU (2002) trata deste tema de forma analítica, discutindo aspectos como: disputa por autoria principal, influência da coordenação das pesquisas, co-autoria de colaboradores, autoria honorária e licenciosidade na inclusão de co-autores no artigo. Uma vez que aqui não se intenta fazer uma abordagem sobre o assunto, propõe-se um entendimento simplificado, conforme:

- Trabalhos com 1 co-autor - a pontuação atribuída para cada pesquisador é integral;
- Trabalhos com 2 co-autores - a pontuação atribuída para cada pesquisador é de 1/3 do total;
- Trabalhos com 3 ou mais co-autores - a pontuação atribuída para cada pesquisador é de 1/4 do total.

Um exemplo de aplicação dos parâmetros de pontuação (circulação e qualidade do veículo) associada aos critérios de co-autoria é mostrado na Tabela 6. A avaliação foi aplicada a 4 pesquisadores, sendo considerado um período intercalar de 3 anos, tempo referido como normal para produção mínima de comunicações científicas (LUIZ, 2006). O exemplo apresentado supõe um desempenho particular a uma área do conhecimento e isto obviamente deve ser levado em consideração.

Tabela 6: Exemplo de avaliação da produção de pesquisadores.

Tipo de produto/veículo	Pesquisador I	Pesquisador II	Pesquisador III	Pesquisador IV
Artigo - Periódico internacional A	1 (2)*	-	-	-
Artigo - Periódico internacional B	-	2 (1)	3 (2)	-
Artigo - Periódico internacional C	-	1 (2)	-	2 (1)
Artigo - Periódico nacional A	4 (2)	3 (1)	3 (1)	3 (1)
Artigo - Periódico nacional B	-	-	2 (1)	-
Artigo - Periódico nacional C	-	-	-	1 (1)
Comunicação - anais de evento internacional A	2 (1)	2 (1)	-	-
Comunicação - anais de evento internacional B	2 (4)	-	1 (2)	1 (1)
Comunicação - anais de evento internacional C	-	-	1 (1)	1 (1)
Comunicação - anais de evento nacional A	4 (2)	4 (1)	3 (1)	5 (3)
Comunicação - anais de evento nacional B	-	2 (2)	1 (2)	4 (2)
Comunicação - anais de evento nacional C	1 (1)	-	-	-
Capítulo de livro – internacional	-	1 (1)	-	1 (2)
Capítulo de livro – nacional	1 (1)	-	1 (1)	2 (2)
Resumo - anais de evento internacional	3 (1)	-	-	5 (1)
Resumo - anais de evento nacional	2 (1)	-	-	1 (1)
Total de pontos	268,0	470,0	386,7	344,6

* o valor entre parênteses corresponde ao número de co-autores no trabalho.

A tabela acima mostra que os Pesquisadores I, II, III, e IV produziram 20, 15, 15, e 26 trabalhos, respectivamente. Ao ser considerado apenas o número de publicações, o Pesquisador IV apresentou o melhor resultado. Levada em conta a combinação dos parâmetros de pontuação com os critérios de co-autoria, verifica-se na comparação um resultado diferente, em que o Pesquisador II obteve maior pontuação, enquanto o Pesquisador I obteve menor *score*.

Outra abordagem na avaliação residiria na verificação do rendimento específico dos pesquisadores. Neste caso, é levado em conta o número de horas semanais destinados às atividades de pesquisa como um todo. É razoável admitir uma carga horária semanal destinada à pesquisa entre 10 e 20 horas, excluindo-se, portanto, demais atividades não ligadas a ela (docência, administrativas etc.). Supondo que os pesquisadores dispuseram de 12, 20, 16 e 16 horas de trabalho por semana, pode-se computar um rendimento de 22,3; 23,5; 24,2 e 21,5 pontos/hora.semana. Com esta análise, o melhor rendimento foi alcançado pelo Pesquisador III e o menor pelo Pesquisador IV.

7 Considerações finais

É imperioso que a citação científica seja mais bem compreendida pelo pesquisador brasileiro. A difusão do comportamento do pesquisador na construção do trabalho científico e o papel do veículo para divulgação contribuirão para o desenvolvimento de uma mentalidade mais criteriosa nos que fazem ciência no Brasil.

O sistema brasileiro de indexação e avaliação de veículos, o QUALIS, reflete evolução na política de ciência e tecnologia no país. O QUALIS conta atualmente com cerca de 14.000 periódicos classificados e 670 títulos de anais de eventos, utilizados em 45 áreas do conhecimento. Em muitas áreas de Ciências da Natureza, da Saúde e Tecnológicas os periódicos internacionais possuem maior representatividade como fonte de citação. No caso de áreas das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, os periódicos nacionais possuem uma relevância maior, comparativamente às outras. O mesmo pode ser afirmado quanto aos anais de eventos. Porém, o valor dado aos nacionais é mais notável. A atenção dada à classificação de eventos é importante por estes serem meios de seleção de artigos a serem publicados em periódicos.

O formato da comunicação científica foi abordado com a intenção de oferecer ao leitor elementos referenciais. A proporção entre as partes componentes do artigo científico e a estruturação do mesmo deve ser amadurecida em contexto pertinente às diferentes áreas do conhecimento e exigências dos veículos.

Na parte final do texto, sem pretensão objetável, intentou-se propor um modelo simples para avaliação da qualidade da produção individual do pesquisador. A proposta pode colaborar para minorar o debate sobre os sistemas de avaliação que

se concentram excessivamente na publicação de trabalhos em veículos internacionais. A partir desta reflexão, é almejada a melhoria da auto-estima do pesquisador brasileiro, que realiza um trabalho com incremento quantitativo e qualitativo. É importante fortalecer a divulgação de uma ciência brasileira, com libertação do estado de periferia, sem abandonar, entretanto, a necessidade de trânsito crescente desta ciência no cenário externo.

Referências

- ALVARENGA, L. Bibliometria e arqueologia do saber de Michel Foucault: traços de identidade teórico-metodológica. *Ciência da Informação*, Brasília, DF, v. 27, n. 3, p. 86-94, set./dez. 1998.
- AMIN, M. and MABE, M. Impact factors: use and abuse: news letter. *Perspectives in Publishing*, Amsterdam, n. 1, p. 1-6, 2000.
- BRAMBILLA, S. D. S.; VANZ, S. A. S.; STUMPF, I. R. C. Mapeamento de um artigo produzido na UFRS: razões das citações recebidas. *Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, Florianópolis, p. 195-208, 2006. Número especial.
- BUFREM, L.; PRATES, Y. O saber científico registrado e as práticas de mensuração da informação. *Ciência da Informação*, Brasília, DF, v. 34, n. 2, p. 9-25, 2005.
- BUTLER, L.; VISSER, M. S. Extending citation analysis to non-source items. *Scientometrics*, Amsterdam, v. 66, n. 2, p. 327-343, 2006.
- CAPES. *Classificação de periódicos e anais no QUALIS*. Diversas áreas. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <www.capes.gov.br>. Acesso em: 25 mar. 2007.
- CAPES. *Critérios de Implantação QUALIS*. Comissões das áreas de avaliação. Brasília, DF 2005. Disponível em: <www.capes.gov.br>. Acesso em: 21 mar. 2007.
- CASTRO, R. C. F. Revistas de cirurgia e gastroenterologia: indexação em bases de dados e indicadores bibliométricos. *Acta Cirúrgica Brasileira*, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 128-132, 2006.
- DILEVKO, J.; ATKINSON, A. Evaluating academic journals without impact factors for collection management decisions. *College & Research Libraries*, Washington, DC, p. 562-577, 2002.
- FERREIRA, S. M. P.; TARGINO, M. G. *Preparação de revistas científicas: teoria e prática*. São Paulo: Reichmann & Autores, 2005.
- GALVEZ, C.; MOYA-ANEGÓN, F. Standardizing formats of corporate source data. *Scientometrics*, Amsterdam, v. 70, n. 1, p. 3-26, 2007.
- GARFIELD, E. *Citation indexing: its theory and application in science, technology, and humanities*. New York: Wiley & Sons, 1979.
- GARFIELD, E. Quantitative analysis of the scientific literature and its implications for science policymaking in Latin America and the Caribbean. *Bulletin of the Pan American Health Organization*, Washington, DC, v. 29, p. 87-95, 1995.
- GRIFFITH, B. C. Understanding science: studies of communication and information. *Communication Research*, Philadelphia, v. 16, n. 5, p. 600-614, 1989.
- HENZ, G. P. Como aprimorar o formato de um artigo científico. *Horticultura Brasileira*, Brasília, DF, v. 21, n. 2, p. 145-148, 2003.
- KIM, K. Measuring international research collaboration of peripheral countries: taking the context into consideration. *Scientometrics*, Amsterdam, v. 66, n. 2, p. 231-240, 2006.
- 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, 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, 2006.
- MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciométrica e sua perspectiva nacional e internacional. *Ciência da Informação*, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. 134-140, 1998.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Metodologia científica*. São Paulo: Atlas, 2004.
- MCGRATH, W. What bibliometricians, scientometricians and informetricians study - a typology for definition

and classification, and topics for discussion. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIBLIOMETRICS, SCIENTOMETRICS AND INFORMETRICS, 2., 1989, Ontario. *Proceedings...* Ontario: The University of Western Ontario, 1989. 1 CD-ROM.

MEADOWS, A. J. *A comunicação científica*. Brasília, DF: Briquet de Lemos, 1999.

MUST, Ü. “New” countries in Europe: research, development and innovation strategies vs bibliometric data. *Scientometrics*, Amsterdam, v. 66, n. 2, p. 241-248, 2006.

NORONHA, D. P. Análise das citações das dissertações de mestrado e teses de doutorado em saúde pública (1990-1994): estudo exploratório. *Ciência da Informação*, Brasília, DF, v. 27, n. 1, p. 66-75, 1998.

OLIVEIRA, E. B. Produção científica nacional na área de geociências: análise de critérios de editoração, difusão e indexação em bases de dados. *Ciência da Informação*, Brasília, DF, v. 34, n. 2, p. 34-42, 2005.

PETROIANU, A. Autoria de um trabalho científico. *Revista da Associação Médica Brasileira*, São Paulo, v. 48, n. 1, p. 60-65, 2002.

PHELAN, T. J. A compendium of issues for citation analysis. *Scientometrics*, Amsterdam, v. 45, n. 1, p. 117-136, 1999.

PINTO, A. C.; ANDRADE, J. B. Fator de impacto de revistas científicas: qual o significado deste parâmetro? *Química Nova*, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 448-453, 1999.

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, 2003.

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

STREHL, L. O fator de impacto do ISI e a avaliação da produção científica: aspectos conceituais e metodológicos. *Ciência da Informação*, Brasília, DF, v. 34, n. 1, p. 19-27, 2005.

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

VANZ, S. A. S.; CAREGNATO, S. A. Estudos de citação: uma ferramenta para compreender a citação científica. *Em Questão*, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 295-307, 2003.

VELHO, L. The “meaning” of citation in the context of a scientifically peripheral country. *Scientometrics*, Amsterdam, v. 9, p. 71-89, 1986.

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 Adjunto do Centro de Ciências Tecnológicas da UNIFOR. 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 da Universidade Estadual do Ceará e da Universidade Federal do Ceará.