

DIMENSÕES QUANTI-QUALITATIVAS DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA BRASILEIRA EM QUÍMICA

Eixo temático: Produção e Produtividade Científica

Modalidade: Apresentação oral

1 INTRODUÇÃO

A geração de indicadores quanti-qualitativos da produção científica é considerada como fundamental para a medição das atividades de ciência, tecnologia e inovação (CT&I), pois colabora no entendimento da estrutura e dinâmica do campo científico e funciona como base para o planejamento de políticas públicas, de investimento em pesquisa científica e tecnológica e tomada de decisões de organismos públicos, como o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), agências de fomento e demais órgãos vinculados ao setor.

Gregolin (2005) estima que:

Nas últimas décadas, os indicadores de produção científica vêm ganhando importância crescente como instrumentos para análise da atividade científica e das suas relações com o desenvolvimento econômico e social. A construção de indicadores quantitativos tem sido incentivada por órgãos internacionais e nacionais de fomento à pesquisa como meio para se obter compreensão mais acurada da orientação e da dinâmica da ciência, de forma a subsidiar o planejamento de políticas científicas e avaliar seus resultados. Os indicadores de produção científica, somados à família de indicadores de insumos para a ciência e tecnologia (C&T) – como os relativos aos dispêndios públicos e empresariais em pesquisa e desenvolvimento (P&D), à cobertura e situação do ensino superior, aos recursos humanos disponíveis em C&T [...], têm contribuído de forma definitiva para a análise do desempenho e melhoria da eficiência dos sistemas nacionais de ciência, tecnologia e inovação.

Macias-Chapula (1998) afirma que os indicadores mais conhecidos e de importância no cenário nacional e/ou internacional 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; número de patentes – reflete as tendências das mudanças técnicas ao longo do tempo e avalia os resultados dos recursos investidos em atividades de P&D. Esses indicadores determinam o grau aproximado da inovação tecnológica de um país; número de citações de patentes – mede o impacto da tecnologia; mapas dos campos científicos e dos países – auxiliam a localizar as posições relativas de diferentes países na cooperação científica global.

Nesse contexto, a pesquisa objetivou mapear a produção científica de pesquisadores brasileiros na área de Química, no período de 2006 a 2010. Especificamente procurou-se: (a) identificar e quantificar a produção científica brasileira indexada no *Web of Science* (WOS); (b) identificar e caracterizar os periódicos científicos; (c) identificar e caracterizar fontes de recursos; (c) identificar e caracterizar a colaboração nacional e internacional dos pesquisadores da área e outros dados de interesse.

Para a execução da pesquisa foi utilizado o *Web of Science* que possui cobertura multidisciplinar, indexando mais de 12.000 periódicos científicos de todo o mundo, incluindo aqueles de acesso livre. O WoS é produzido pela *Thomson Reuters* e composto por três bases de dados que relacionam as referências e os resumos dos documentos indexados: *Science Citation Index (SCI)*, *Social Sciences Citation Index (SSCI)* e *Arts and Humanities Citation Index (AHCI)* com cobertura desde 1945, 1956 e 1945 respectivamente. Essas bases foram criadas a partir da década de 60, no *Institute for Scientific Information (ISI)*, por iniciativa de Eugene Garfield. A partir de 2012 o conteúdo DO WOS foi ampliado com a inclusão do *Conference Proceedings Citation Index- Science (CPCI-S)* e *Conference Proceedings Citation Index - Social Science & Humanities (CPCI-SSH)*.

Os seguintes parâmetros foram definidos para a execução da busca avançada: país (brazil or brasil), assunto (chemistry), unidade federativa (rio de janeiro or rj), delimitando o tipo de documento a *articles*, publicados no período de 2006 a 2010. O resultado da busca oferece, também, dados referentes a origem institucional dos autores, agências de fomento que apoiaram a pesquisa, idiomas de publicação dos artigos e outros dados.

A Química foi selecionada pois se trata de uma área consolidada, instituída nacional e internacionalmente, com interface em diversas áreas - ambiental, médica, de telecomunicações, alimentos, novos materiais, energia, comércio e segurança, e que apresenta padrões de comunicação científica já consolidados. A área possui vasta produção científica, disseminada através de artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais

especializados, anais de eventos, livros e outros canais e essa produção brasileira pode ser visualizada nos currículos dos pesquisadores da área, através da Plataforma Lattes do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

No Brasil, até abril de 2012, a área possuía 61 programas de pós-graduação, sendo 37 de doutorado, 57 de mestrado acadêmico e 2 (dois) de mestrado profissional; o Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil registrava, nessa mesma data, 1.852 grupos de pesquisa certificados; em termos de Bolsas de Produtividade em Pesquisa (PQ), a área possuía 741 bolsas em curso, distribuídas entre as diferentes categorias e níveis existentes. No exterior destaca-se a atuação da *American Chemical Society* (ACS), que publica o *Journal of the American Chemical Society*, considerado o periódico mais representativo da área, e desenvolve um conjunto de serviços pioneiros e relevantes de informação, como o *Chemical Abstracts Service* (CAS).

A delimitação temporal, 2006-2010, reveste-se pertinente, à medida que agrega informações dos últimos 5 (cinco) anos, refletindo setores de interesse, estímulos e políticas adotados no início do século XXI.

2 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

O resultando do levantamento identificou 11.388 artigos publicados nas revistas indexadas no WOS, na área de Química, no período de 2006 a 2010. A concentração de artigos está nos anos de 2008, 2009 e 2010 com 21% do total da produção de cada ano; os anos de 2006 e 2007 representam juntos 37% dos trabalhos publicados no período.

Quanto aos periódicos nos quais foram publicados os artigos, os resultados apontam que 24% foram publicados nas revistas brasileiras Química Nova - QN (15%) e *Journal of the Brazilian Chemical Society* – JBCS (9%), ambas publicadas pela Sociedade Brasileira de Química (SBQ).

A QN é bimestral e publica artigos em português, espanhol e inglês com resultados originais de pesquisa, trabalhos de revisão, divulgação de novos métodos e técnicas, educação e assuntos gerais na área de Química. Os artigos submetidos são avaliados por consultores *ad hoc*.

O *JBCS* é publicado a cada dois meses e aborda todos os aspectos da Química, exceto ensino, filosofia e história da Química. Os originais encaminhados à revista são analisados por revisores *ad hoc*.

Ambas estão na *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e no Qualis da área são B2 e A2 respectivamente. O fator de impacto da QN é 0.744 e do JBCS 1.343. Essas revistas adotam o modelo *open access*.

Em sequência, as revistas com o maior número de artigos são: *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry* (270) Qualis B2, *Talanta* (221) QUALIS A2, *Food Chemistry* (189) QUALIS A2, *Tetrahedron Letters* (187) QUALIS B1 e *Journal of Alloys and Compounds* (186) B1. Juntas, esses periódicos concentram 11% dos artigos publicados e estão disponíveis através do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Deve-se destacar, a inclusão de títulos específicos da área e outros de campos diversos, refletindo o caráter interdisciplinar desse campo do conhecimento.

Em relação aos idiomas nos quais os artigos foram publicados, a grande maioria (89%) foi escrita na língua inglesa e o português corresponde a 11%. Um artigo foi escrito em alemão, 9 (nove) em espanhol e 2 (dois) em francês.

Os resultados revelam o aporte financeiro de diferentes agências de fomento do Brasil, com destaque para o CNPq e a CAPES, como agências de âmbito nacional, responsáveis por cerca de 23% e 12% dos subsídios e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), em nível estadual, apoiando em torno de 12 % as pesquisas que deram origem aos artigos publicados. Outras fundações de amparo à pesquisa também estão presentes, mas em número menor de auxílios. O setor privado está representado pela PETROBRAS, cuja participação está intimamente relacionada ao seu campo de atuação, que inclui atividades de exploração e produção, refino, comercialização, transporte e petroquímica, distribuição de derivados, gás natural e biocombustíveis. Esses dados confirmam o papel preponderante do Estado como o principal fonte de subsídio às pesquisas científicas.

Observa-se, também, a participação de instituições do exterior, como o *Centre National de la Recherche Scientifique* (CNRS), o *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas* (CONICET), o *Deutsche Forschungsgemeinschaft*, a *European Commission* (12) e *Swedish Research Council*. O apoio de instituições estrangeiras é

justificada pela realização de pesquisas em colaboração, onde os pesquisadores compartilham recursos financeiros e de infraestrutura e, conseqüentemente, a produção de artigos científicos.

A produção científica brasileira indexada nas bases SCIE e SSCI, na área e período definidos, concentrou-se em um conjunto de instituições brasileiras, principalmente em instituições públicas de todas as regiões do País, com destaque para aquelas sediadas na região Sudeste, mantendo-se dentro dos padrões conhecidos, já que essa região abriga parte significativa das instituições de ensino e pesquisa do país. O Estado de São Paulo aparece em destaque, com mais de 43% das afiliações registradas. As principais instituições são: Universidade de São Paulo (2.639), Universidade Estadual de Campinas (1.587), Universidade Federal do Rio de Janeiro (860), Universidade Federal de São Carlos (663) e Universidade Federal de Minas Gerais (626).

Dentre os países com maior número de colaboração internacional nos artigos publicados nas revistas indexadas WOS, na área pesquisada e limite temporal estabelecido, estão os Estados Unidos (455), Espanha (337), França (322), Alemanha (291) e Portugal (236). Em menor número aparecem, por exemplo, Mônaco, Qatar e Tunísia com 1 (uma) colaboração cada. Entre os países membros do BRICS, com os quais os pesquisadores brasileiros publicam, a Índia apresentou 51 artigos, seguido da Rússia apresentou um total de 30 artigos, seguido da China com 29 e África do Sul com 10 artigos. O termo BRICS foi criado pelo economista Jim O'Neil, em estudo realizado em 2001, referindo-se aos grandes mercados emergentes do mundo - Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul.

Em termos de América Latina, a Argentina, Chile e Cuba são os países que mais publicam com o Brasil e, em menor número de coautoria estão a Guatemala, El Salvador e Costa Rica.

Esta pesquisa analisou a produção científica da Química, no período de 2006 a 2010, através dos artigos indexados no WOS, apresentando dados que podem levar a uma reflexão sobre esse campo da Ciência e de tendências e padrões de comunicação.

O caráter internacional da área pode ser atestado pelo seu caráter inter e multidisciplinar e publicação de resultados de pesquisa em revistas nacionais e do exterior de diversas especialidades, principalmente em inglês, pela produção de artigos científicos em

colaboração com autores de diferentes países e também em virtude da participação de agências de fomento e instituições de pesquisa do Brasil, da América Latina e Europa e América do Norte.

Por fim, este trabalho não esgota a necessidade de realização de pesquisas periódicas que colaborem no mapeamento desse campo científico, bem como no entendimento de sua estrutura e dinâmica.

REFERÊNCIAS

GREGOLIN, José Ângelo Rodrigues (Coord.). Análise da produção científica a partir de indicadores bibliométricos. In: INDICADORES de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2004. São Paulo: FAPESP, 2005. v. 1, cap. 5, p. 5-5:5-44.

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

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19651998000200005&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 7 maio 2012.