

## **Análise bibliométrica para avaliação da produção científica de um Programa de Pós-Graduação em Metrologia**

### **Bibliometric analysis to assess the scientific production of a Postgraduate Program in Metrology**

**PHB Borba<sup>1</sup>, MFL Almeida<sup>2</sup>**

<sup>2</sup> Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio, Programa de Pós-graduação em Metrologia, Rua Marquês de São Vicente, 225 - Gávea, Rio de Janeiro - RJ, Brasil.

E-mail: profpborba@hotmail.com; fatima.ludovico@puc-rio.br

**Resumo:** O artigo tem como objetivo apresentar os resultados de uma análise bibliométrica da produção científica do Programa de Pós-graduação em Metrologia (PósMQI) da PUC-Rio, abrangendo o período de 1999 a 2013. Utiliza-se a bibliometria como abordagem metodológica para caracterizar aspectos da dinâmica da produção do conhecimento em uma área multidisciplinar. Destacam-se como resultados o mapeamento das principais ferramentas e procedimentos bibliométricos, na perspectiva da escolha dos mais adequados para fins da análise pretendida; e a caracterização da produção científica do Programa, expressa por indicadores do Sistema de Avaliação da Pós-graduação implantado no Brasil pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e por indicadores bibliométricos complementares.

**Palavras-chave:** Metrologia; bibliometria; avaliação de pós-graduação; indicadores institucionais; produção científica; PUC-Rio; PósMQI; Capes.

**Abstract:** The objective of this article is to present the results of a bibliometric analysis of the scientific output of the Postgraduate Program in Metrology of PUC-Rio (PósMQI), covering the period from 1999 to 2013. In this work, bibliometrics is used to characterize aspects of the dynamics of knowledge production in a multidisciplinary field. The main results can be summarized as follows: (i) mapping of the main bibliometric tools and procedures, within the perspective of choosing the most suitable for the research purposes; (ii) characteristics of scientific output of the focused Program, expressed by indicators which integrate the 'Evaluation System of Postgraduate Programs' implemented by the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (Capes), and by complementary bibliometric indicators.

**Keywords:** Metrology; bibliometrics; evaluation of postgraduate programs; institutional indicators; scientific output; PUC-Rio; PósMQI; Capes.

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização crescente de métodos e indicadores bibliométricos que permitem tratar grandes quantidades de dados tem demonstrado a importância da aplicação da bibliometria na construção de léxicos básicos, vocabulários controlados e mapas conceituais de uma determinada área ou campo científico (Quoniam, 1992; Narin, 1987; Glänzel e Schubert, 2003).

De fato, os mapas conceituais e indicadores, de redes têm complementado os indicadores tradicionalmente adotados nos sistemas de avaliação de programas governamentais de CT&I e vêm sendo utilizados em estudos prospectivos como apoio à formulação de políticas públicas em diversas áreas do conhecimento. As ferramentas bibliométricas propiciam a visualização da evolução das linhas de investigação da área do conhecimento, mediante processos de indexação, recuperação automática de dados e representação gráfica do conhecimento científico que está sendo gerado pela comunidade científica de um país ou região ou por redes de pesquisadores dessa área, em nível global e em diferentes momentos.

Segundo Callon *et al.* (1983), deve-se conhecer as interações entre os diferentes elementos bibliográficos, buscando-se descrever, sem fronteiras definidas, a evolução e o conteúdo das atividades científicas. No contexto brasileiro, a avaliação da produção científica nas mais diversas áreas do conhecimento e os esforços de mensuração de seus impactos intensificaram-se a partir da consolidação dos cursos de pós-graduação no país.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes foi criada em 11 de julho de 1951, pelo Decreto nº 29.741, com o objetivo maior de coordenar uma política de Pós-graduação que se voltasse para incrementar o nível dos professores universitários e para evitar a queda de qualidade do ensino provocada pela expansão das Instituições de Ensino Superior,

além de “assegurar a existência de pessoal especializado em quantidade e qualidade suficientes para atender às necessidades dos empreendimentos públicos e privados que visam ao desenvolvimento do país” (Capes, 2017a).

Particularmente, no que tange à avaliação da dinâmica da produção científica do Programa PósMQI da PUC-Rio, verificou-se que desde a criação do Programa em 1996, os dados referentes aos resultados da produção científica são arquivados e enviados para a Capes, sendo atualmente por meio da Plataforma Sucupira (Capes, 2017b).

Observou-se no início da pesquisa, a ausência de um padrão para armazenamento dos dados referentes à produção científica do Programa, o que motivou a organização e a indexação do conhecimento gerado, de forma a ser tratado por ferramentas bibliométricas. Buscou-se, assim, contribuir de forma significativa para uma análise crítica e refinada da produção científica do PósMQI, em termos de qualidade e diversidade de suas dissertações e publicações.

Nessa perspectiva, o presente artigo tem como objetivo apresentar os resultados de uma análise bibliométrica da produção científica do PósMQI da PUC-Rio, abrangendo o período de 1999 a 2013 (Borba, 2014). Utilizou-se a bibliometria como abordagem metodológica para caracterizar aspectos da dinâmica da produção do conhecimento em uma área multidisciplinar.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico que fundamentou a análise bibliométrica em foco compreendeu os seguintes temas: (i) bibliometria (Hood e Wilson, 2001; Quoniam, 1992; Narin, 1987; Glänzel e Schubert, 2003); (ii) ferramentas e indicadores bibliométricos (Maltrás Barba, 2003; Sancho, 1990; Yi e Choi, 2012); e (iii)

seleção do *software* de análise bibliométrica (Batagelj e Mrvar, 1996; Pajek, 2013).

### 3. METODOLOGIA

A pesquisa pode ser considerada, quanto aos fins, aplicada e descritiva. Quanto aos meios de investigação, realizaram-se pesquisa bibliográfica e documental; pesquisa de campo; e um estudo de caso, focalizando-se a produção científica do Programa PósMQI (PUC-Rio, 2017) e seguindo-se o protocolo de pesquisa proposto por Yin (2015).

As fontes para a coleta de dados incluíram: (i) documentos do PósMQI (sítio institucional, relatórios de gestão, dentre outros); (ii) cadernos de indicadores da Capes; (iii) fichas de avaliação da Capes; (iv) fichas catalográficas das dissertações fornecidas pela Divisão de Bibliotecas e Documentação (DBD) da PUC-Rio; (v) dissertações digitais indexadas no Sistema Maxwell da PUC-Rio; e (vi) dissertações impressas arquivadas pelo Programa.

Mediante a aplicação prática das ferramentas bibliométricas selecionadas na fase aplicada da pesquisa, demonstrou-se no âmbito do Programa a oportunidade de criação de um léxico básico com 30 termos significativos da produção científica do Programa, ainda que em formato preliminar, e a adequação de uso da análise de co-ocorrência de palavras-chave para mostrar a evolução da produção científica em dois períodos distintos: (i) 1999-2005; e (ii) 2006-2013.

A criação do léxico e a análise de coocorrência dos termos significativos do conhecimento gerado nas dissertações permitiram construir mapas representativos das linhas de pesquisa do Programa.

### 4. RESULTADOS

O léxico básico preliminar foi composto por 30 termos significativos obtidos por meio da análise de conteúdo das 754 palavras-chave 155

dissertações de mestrado defendidas no período considerado e dos 1181 pares ordenados provenientes das co-ocorrências.

As informações estratégicas geradas pela matriz de co-ocorrências e os correspondentes mapas representativos do conhecimento do Programa permitiram demonstrar que a centralidade da linha de pesquisa “Instrumentação e Medição” pode ser representada pelo termo “Incerteza de medição” e a densidade pelo termo “Metrologia em energia”. E, ainda, que a centralidade da linha de pesquisa “Gestão Estratégica da Inovação e Sustentabilidade” pode ser representada pelo termo “Avaliação da conformidade” e a densidade pelo termo “Normalização”.

Por limitação de espaço, não foi possível apresentar todos os resultados da pesquisa de mestrado que deu origem a este artigo. No entanto, a dissertação poderá ser acessada no site institucional da PUC-Rio - Bibliotecas (Borba, 2014).

### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da pesquisa de mestrado que deu origem a este artigo poderão trazer os seguintes benefícios e avanços para o PósMQI e outros Programas de Pós-graduação no Brasil: (i) servir como base para tomada de decisão de alunos e professores em relação aos temas das futuras dissertações de mestrado e doutorado; (ii) fornecer uma visão estratégica do Programa com base na concentração ou na dispersão das palavras-chave utilizadas nas dissertações; (iii) propor um padrão de inclusão das palavras-chave nas futuras dissertações e teses; e (iv) fornecer informações estratégicas para uma autoavaliação do Programa e demonstração junto à Capes, influenciando positivamente nas futuras avaliações daquela Coordenação.

## 6. REFERÊNCIAS

Batagelj, V. e Mrvar, A. *Pajek - program for large network analysis*. Ljubljana, Slovenia: University of Ljubljana, 1996. Disponível em: <<http://vlado.fmf.unilj.si/pub/networks/pajek/>>. Acesso em: 14 jul. 2017.

Borba, P.H.B. *Uso da bibliometria para avaliar a produção científica de programas de pós-graduação: estudo de caso do PósMQI*. 88 p. 2014. Dissertação (mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Programa de Pós-graduação em Metrologia

Callon, M.; Courtial, J-P.; Turner, W. A.; Bauin, S. From translations to problematic networks: an introduction to co-word analysis. *Social Science Information*, v. 22, n.2, p. 191-235, 1983.

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Capes. *Classificação da produção intelectual - Qualis Capes*. 2017a. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/avaliacao/instrumentos-de-apoio/classificacao-da-producao-intelectual>>. Acesso em: 14 jul. 2017.

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Capes. *Plataforma Sucupira. Versão Beta*. 2017b. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>>. Acesso em: 11 jul. 2017.

Glänzel, W.; Schubert, A. A new classification scheme of science fields and subfields designed for scientometric evaluation purposes. *Scientometrics*, v. 5. n 3, p. 357–367, 2003.

Hood, W.W.; Wilson, C. S. The literature of bibliometrics, scientometrics, and informetrics. *Scientometrics*, v.52, p.2, p. 291–314, 2001.

Maltrás Barba, B. *Los indicadores bibliométricos: fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia*. Gijón, Asturias: Ediciones Trea, 2003.

Narin, F. Bibliometric techniques in the evaluation of research programs. *Science Public Policy*, v.14, n.2, p.172–183, 1987.

Pajek. *Pajek 3.11*. 2013. Disponível em: <<http://pajek.imfm.si/doku.php?id=download>>. Acesso em: 14 jul. 2017.

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. PUC-Rio. *Programa de Pós-graduação em Metrologia*. PósMQI. 2017. Disponível em: <<http://www.metrologia.ctc.puc-rio.br>>. Acesso em: 14 jul. 2017.

Quoniam, L. *Bibliometrie sur des références bibliographiques: methodologie*. In: La veille technologique, pp. 244-262. Paris: Dunod, 1992.

Sancho, R. Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica. *Revista Española de Documentación Científica*, v.13, n.3-4, p. 842-865, 1990.

Yi, S.; Choi, J. The organization of scientific knowledge: the structural characteristics of keyword networks. *Scientometrics*, v.90, p. 1015-1026, 2012.

Yin, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.