

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 (Bourdieu, 1976; Glänzel e Schubert, 2003; cccc. De fato, os mapas conceituais e indicadores de redes têm complementado os indicadores tradicionalmente adotados nos sistemas de avaliação de programas governamentais de C,T&I e vêm sendo utilizados em estudos prospectivos como apoio à formulação de políticas públicas.

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. Ao se tratar dinamicamente os mapas de uma área do conhecimento, isto é, ao se comparar mapas de diferentes períodos, pode-se seguir a evolução no tempo de suas linhas e tópicos de pesquisa. 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.

Há diversas formas e indicadores para medir e avaliar a produção científica dos países e seu impacto no avanço da ciência em geral. No contexto brasileiro, a avaliação da produção científica nos mais diversos campos do conhecimento e os esforços de mensuração de seus impactos intensificaram-se a partir da consolidação dos cursos de pós-graduação no país.

Somente em meados do século XX, mais precisamente na década de 40, o conceito de pós-graduação é introduzido no Brasil. Por sua vez, a pesquisa também só entrou no contexto de algumas poucas instituições de ensino superior

após o término da segunda grande guerra em função das reformas estruturais. No entanto, rapidamente a pesquisa científica assumiu um perfil profissional no país, graças à fundação de centros de pesquisa na década de 50 e à concretização de convênios entre as universidades brasileiras e as universidades estrangeiras, em especial as universidades americanas (Santos, 2003).

Foi também nesta década que foi criada a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, 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, 2014).

Quase 15 anos depois, o ano de 1965 destaca-se com grande importância para a pós-graduação no Brasil. Foram 27 cursos classificados no nível de mestrado e 11 no de doutorado, totalizando 38 no país. Três décadas mais tarde, a Capes foi consolidada com a responsabilidade de acompanhar e avaliar os cursos de pós-graduação *strictu sensu* brasileiros.

Já em 1996, o cenário dos programas de pós-graduação ultrapassou a marca dos mil cursos de mestrado e dos 600 de doutorado, envolvendo mais de 60 mil alunos. Esse “boom” dos programas registra uma taxa média de crescimento da ordem de 10% ao ano até os dias atuais e contabiliza 517 mil profissionais com título de mestre e 188 mil com título de doutor no Brasil. Não obstante esses resultados satisfatórios, a distribuição de mestres e doutores pelo território nacional não é homogênea. Em Brasília são 18 mestres e 5,4 doutores pra cada mil habitantes. Quase o dobro da realidade do Rio de Janeiro, que mesmo assim ocupa a segunda posição entre as cidades brasileiras com 9,2 mestres e 3,6 doutores por cada mil habitantes (Matos, 2013).

Outro aspecto a ser observado é a presença cada vez maior das instituições privadas, que já representam 20% em números absolutos na formação de mestres e doutores no país.

No quesito áreas de conhecimento, são quatro as áreas mais procuradas nesses programas: (i) humanas, com 17,1% dos mestres e doutores; (ii) ciências

sociais aplicadas, com 15,5%; (iii) saúde, com 14,7%; e (iv) engenharias, com 12,8% (Matos, 2013).

Deve-se destacar a alta concentração de cursos de mestrado e doutorado com conceitos baixos no Brasil. São quatro, em cada 10, os programas com conceito 3 da Capes, em uma escala que vai até 7, na qual o conceito 3 é o menor conceito possível, tendo em vista que programas avaliados com conceitos 1 e 2 não são permitidos (Matos, 2013).

Particularmente, no que tange à avaliação da dinâmica da produção científica do Programa PósMQI da PUC-Rio, acredita-se que a criação de um léxico básico e o uso da análise de co-ocorrência das palavras-chave de suas publicações possam contribuir para a efetiva autoavaliação do Programa e demonstração junto à Capes. Isso porque esses instrumentos bibliométricos propiciam a criação de mapas representativos do conhecimento gerado em períodos distintos, destacando-se os tópicos mais relevantes em cada período e suas conexões (centralidade¹ e densidade²); o surgimento de tópicos emergentes; a cooperação entre os pesquisadores do próprio Programa; e a cooperação entre eles e pesquisadores de outras instituições. Busca-se demonstrar a potencialidade da análise de co-ocorrências de termos significativos da produção científica do PósMQI e verificar de que forma ela complementa os resultados referentes aos indicadores atualmente adotados pelo Sistema de Avaliação da Pós-graduação implantado no Brasil pela Capes.

1.1. Definição do problema de pesquisa

No contexto institucional no qual a pesquisa se insere, o problema a ser investigado norteia-se pela seguinte questão: “Qual a dinâmica da produção científica do Programa PósMQI da PUC-Rio no período de 1999-2013, enfatizando-se o uso de indicadores bibliométricos consagrados e da análise da co-ocorrência de termos significativos das dissertações no mesmo período?”.

Visando responder à questão principal, desdobram-se as seguintes questões:

¹ Centralidade (*centrality*) é a medida estatística da intensidade das ligações para um determinado agrupamento. Mede a coerência de um tópico e é representada pelo valor médio das ligações que existem entre as palavras-chave que integram o aglomerado.

² Densidade (*density*) é a medida estatística da força das ligações que associam as palavras integrantes de um aglomerado.

- qual é a contribuição da bibliometria e dos métodos de representação do conhecimento para a avaliação da dinâmica da produção científica de um programa de pós-graduação?
- quais são as ferramentas de escolha para a avaliação da dinâmica da produção científica do Programa PósMQI, desde sua criação?
- qual foi a evolução da produção científica do Programa PósMQI, desde sua criação, segundo os indicadores do Sistema de Avaliação da Pós-graduação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)?
- na perspectiva de construção de um léxico básico para o Programa PósMQI, quais são os principais termos significativos das dissertações defendidas no período de 1999 a 2013?
- quais são os mapas representativos do conhecimento gerado pelo Programa PósMQI, com base nas palavras-chave das dissertações defendidas no período de 1999 a 2013?

1.2. Objetivos: geral e específicos

Considerando a questão principal da pesquisa, o objetivo geral desta dissertação é avaliar a dinâmica da produção científica do Programa PósMQI da PUC-Rio no período de 1999-2013, enfatizando-se o uso de indicadores bibliométricos consagrados e da análise da co-ocorrência de termos significativos das dissertações no mesmo período. Em termos específicos, a dissertação busca:

- discutir a contribuição das ferramentas de representação do conhecimento e da bibliometria para a avaliação da produção científica de um programa de pós-graduação;
- identificar e selecionar as ferramentas de escolha para a avaliação da produção científica do Programa PósMQI;
- analisar a evolução da produção científica do Programa PósMQI desde sua criação, segundo os indicadores do Sistema de Avaliação da Pós-graduação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes);
- identificar os principais termos significativos das dissertações do Programa PósMQI no período de 1999 - 2013, na perspectiva de construção de um léxico básico para o Programa;
- demonstrar a potencialidade da análise da co-ocorrência de termos significativos da produção científica e verificar de que forma ela

complementa os resultados referentes aos indicadores do Sistema de Avaliação da Pós-graduação implantado no Brasil pela Capes;

- propor recomendações para a construção de um léxico básico para o Programa, visando sistematizar os processos de indexação e de mapeamento do conhecimento científico gerado pelo PósMQI.

1.3. Motivação

Desde a criação do Programa de Pós-graduação em Metrologia (PósMQI) em 1996, os dados referentes aos resultados da produção científica são arquivados e enviados para a Capes por meio do aplicativo Coleta Capes. No entanto, até mesmo em função do suporte no qual os dados são guardados/salvos (papel, arquivos de texto, bases de dados distintas e sem integração entre elas), até o início desta pesquisa não havia sido realizada uma consolidação desses registros e nem uma extração automatizada de informações estratégicas dessa base heterogênea.

A ausência de um padrão para armazenamento dos dados referentes à produção científica do Programa pode gerar distorções que dificultam uma futura análise ou até mesmo favorecer o descarte de uma massa de dados sem significado. A organização e a indexação do conhecimento gerado pelo Programa PósMQI, de forma a ser tratado por ferramentas bibliométricas, poderão contribuir de forma significativa para uma análise crítica e refinada da sua produção científica, em termos de qualidade e diversidade de suas dissertações e publicações. Adicionalmente, poderão promover uma atitude proativa por parte do corpo docente e discente, na perspectiva de prospectar o avanço das atuais linhas de pesquisa do Programa e até de criar novas linhas.

Guimarães e Dobedei (2012), em publicação que reúne os trabalhos apresentados no I Congresso Brasileiro de Organização do Conhecimento, realizado em Brasília, em 2011, ressaltam os principais desafios e perspectivas científicas para a organização e representação do conhecimento na atualidade. Em um desses trabalhos, Alves et al. (2012) argumentam que as avaliações realizadas com uso das ferramentas bibliométricas, associadas às análises contextuais, constituem o referencial teórico-epistemológico dominante para a visualização do comportamento e evolução de um determinado campo do conhecimento.

Na fase de revisão bibliográfica da presente pesquisa, identificaram-se na literatura especializada em Ciência da Informação vários estudos que abordam o potencial de uso da bibliometria para avaliar a dinâmica da produção científica de instituições acadêmicas, com ênfase em indicadores bibliométricos consagrados e na análise da co-ocorrência de palavras-chave. A título de ilustração, os trabalhos de Zachos (1991); Moed et al. (1995); Quoniam et al. (2001); Silva (2004); Saes (2005); Faro (2007); Lima, 2007; Zong et al. (2013); e Oliveira (2013) demonstraram empiricamente a importância da bibliometria para estudos da situação e da evolução de diversos campos do conhecimento.

Isso posto, esta pesquisa visa não apenas coletar, integrar e organizar os dados da produção científica do Programa de Pós-graduação em Metrologia desde a sua criação, mas, principalmente, demonstrar a aplicabilidade da bibliometria na autoavaliação da dinâmica da produção científica do Programa. Busca-se ainda construir um léxico básico, visando sistematizar os processos de indexação das publicações e dissertações e de mapeamento do conhecimento científico gerado pelo PósMQI ao longo de sua existência.

Além das questões acima, a motivação do pesquisador baseou-se nos seguintes fatos e circunstâncias:

- compromisso ético de aplicar procedimentos bibliométricos alternativos para a avaliação da produção científica do Programa PósMQI, ampliando-se o espaço para análises críticas e prospectivas em torno do conhecimento gerado e dos indicadores de avaliação praticados atualmente pela Capes;
- pioneirismo da iniciativa na PUC-Rio e forte interesse da Coordenação do Programa PósMQI de implementar o modelo de gestão do conhecimento proposto;
- identificação de um campo promissor para a aplicação de métodos e ferramentas bibliométricas por outras unidades da PUC-Rio e até por outras instituições de ensino superior, no que se refere à avaliação das respectivas produções científicas;
- oportunidade de retroalimentação ao atual Sistema de Avaliação de Programas de Pós-graduação da Capes, a partir de experiências de implantação bem sucedidas pelo PósMQI e por outras unidades da PUC-Rio.

Em síntese, acredita-se que os resultados desta dissertação poderão trazer os seguintes benefícios e avanços para o PósMQI:

- servir como base para tomada de decisão de alunos e professores em relação aos temas das futuras dissertações;
- fornecer uma visão estratégica do PósMQI com base na concentração ou na dispersão das palavras-chave utilizadas nas dissertações;
- propor um padrão de inclusão das palavras-chave nas futuras dissertações;
- fornecer informações estratégicas para uma autoavaliação do Programa e demonstração junto à Capes, influenciando positivamente nas futuras avaliações daquela Coordenação;
- influenciar a PUC-Rio e os respectivos órgãos competentes na criação de um programa de doutorado do PósMQI.

1.4. Metodologia

A Figura 1.2 apresenta a sequência da pesquisa em suas três grandes fases: (i) exploratória e descritiva; (ii) pesquisa aplicada; (iii) conclusiva.

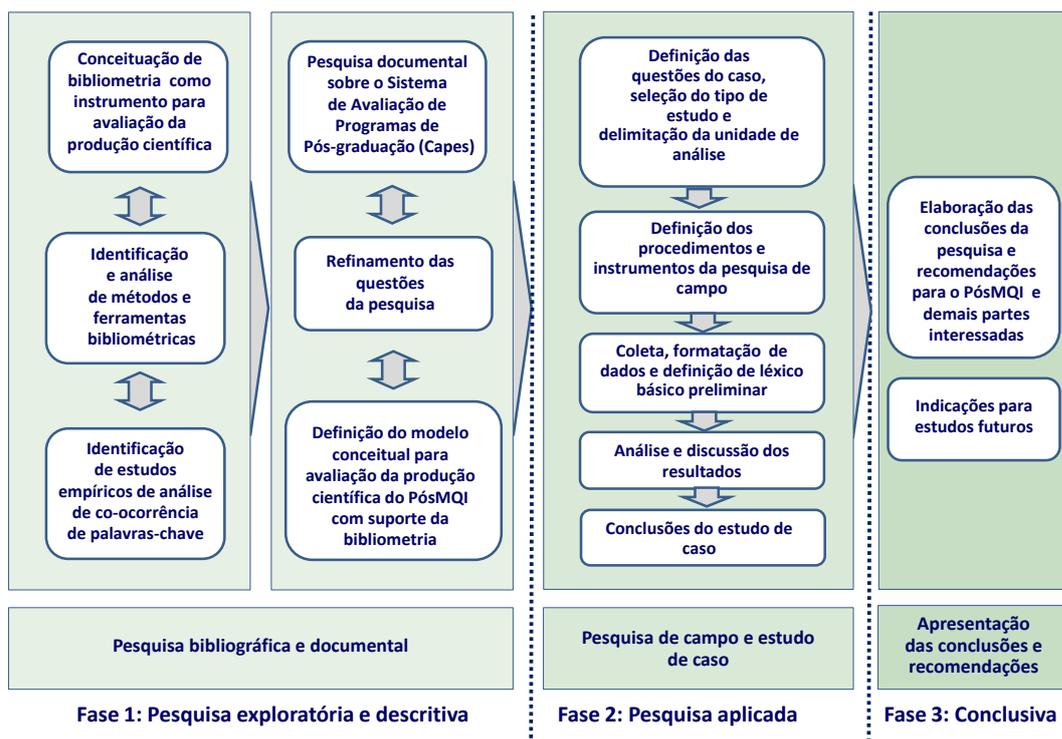


Figura 1.1 - Desenho da pesquisa, seus componentes e métodos

De acordo com a taxonomia proposta por Vergara (2002; 2005), a pesquisa pode ser considerada, quanto aos fins, aplicada e descritiva. Quanto aos meios de investigação, foram utilizados os seguintes métodos: pesquisa bibliográfica; pesquisa documental; pesquisa de campo; e estudo de caso.

O desenho da pesquisa mostra em cada uma das fases as sequências lógicas que foram seguidas e os métodos utilizados durante os trabalhos de investigação, conforme descrito a seguir.

1.4.1.

Fase 1: pesquisa exploratória e descritiva

Iniciou-se a fase exploratória e descritiva com a pesquisa bibliográfica sobre bibliometria, explorando suas leis, métodos e ferramentas. Ao longo da revisão bibliográfica, buscou-se identificar estudos empíricos que demonstrassem os benefícios da análise de co-ocorrência de palavras-chave (expressão em inglês, *co-word analysis*). Buscou-se, a partir da conceituação e dos trabalhos empíricos, reforçar a importância da bibliometria como instrumento para avaliação da produção científica em um determinado campo de conhecimento. A partir dessa visão mais geral, identificaram-se ferramentas e *software* livres adequados para os propósitos da análise pretendida nesta pesquisa. Ainda nessa fase, a partir do referencial teórico, buscou-se caracterizar o contexto institucional do estudo de caso, ou seja, o Programa de Pós-graduação em Metrologia da PUC-Rio e o Sistema de Avaliação da Pós-graduação implantado no Brasil pela Capes, na perspectiva da seleção dos indicadores que deveriam ser foco do estudo de caso e das ferramentas bibliométricas que seriam utilizadas na fase aplicada da pesquisa.

1.4.2.

Fase 2: pesquisa aplicada

A partir dos resultados da revisão bibliográfica e documental que nortearam a definição dos objetivos da pesquisa, o refinamento das questões da pesquisa e a escolha das ferramentas bibliométricas mais adequadas para o contexto do Programa PósMQI, iniciou-se a fase da pesquisa aplicada propriamente dita (Fase 2).

Nessa fase, demonstrou-se no âmbito do Programa a oportunidade de criação de um léxico básico, ainda que em formato preliminar, e a adequação de uso da análise de co-ocorrência de palavras-chave das dissertações para mostrar a evolução da produção científica em dois períodos distintos: (i) 1999-2005; e (ii) 2006-2013 (capítulo 4).

O estudo de caso foi desenvolvido em sete etapas, a saber: (i) definição das questões do estudo de caso; (ii) seleção do tipo de estudo; (iii) delimitação e caracterização da unidade de análise e seu contexto organizacional; (iv) definição dos procedimentos e instrumentos da pesquisa de campo; (v) coleta, formatação de dados e definição de léxico básico preliminar com 30 termos significativos das dissertações do PósMQI; (vi) apresentação e discussão dos resultados, referentes à evolução da produção científica do Programa no período de 1999 a 2012, segundo os indicadores do Sistema de Avaliação da Pós-graduação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes); à construção de um léxico básico preliminar para o Programa; e à análise de ocorrência de palavras-chave das dissertações, associadas aos descritores constantes do léxico básico; e (vii) elaboração das conclusões do estudo de caso.

No capítulo 4, apresentam-se os procedimentos e os resultados alcançados ao longo do desenvolvimento do estudo de caso.

1.4.3

Fase 3: conclusiva

Nesta etapa, foram geradas as conclusões da pesquisa como um todo, além de algumas recomendações para o próprio Programa PósMQI. Encaminharam-se também recomendações para outras unidades da PUC-Rio e até para outras instituições de ensino superior, no que se refere à avaliação da dinâmica das respectivas produções científicas. Finalmente, indicam-se estudos futuros como desdobramentos naturais da presente pesquisa e oportunidades de retroalimentação ao atual Sistema de Avaliação de Programas de Pós-graduação da Capes, a partir da experiência de implantação bem sucedida pelo PósMQI e, no futuro, de experiências de outras unidades da PUC-Rio e de instituições congêneres.

1.5.

Estrutura da dissertação

Esta dissertação encontra-se estruturada em cinco capítulos, incluindo esta introdução. No capítulo 2, apresenta-se o referencial teórico sobre o tema central da dissertação – a bibliometria e a representação do conhecimento como instrumentos para avaliação da produção científica de um determinado campo ou área científica. Na sequência, abordam-se os métodos e ferramentas bibliométricas

mais adotadas em nível internacional, com destaque para as que se mostram mais adequadas para a análise pretendida na fase de pesquisa aplicada. Ressalta-se, ao final, a oportunidade de se utilizar indicadores bibliométricos complementares aos tradicionalmente adotados em avaliações de programas de pós-graduação, com ênfase para aqueles gerados pela análise de co-ocorrência de palavras-chave e termos significativos de uma ou mais áreas de conhecimento correlatas.

No capítulo 3, caracteriza-se a unidade de análise – o Programa de Pós-graduação em Metrologia (PósMQI) da PUC-Rio e o seu contexto institucional, incluindo a descrição do atual Sistema de Avaliação de Programas de Pós-graduação da Capes, para fins de alinhamento das análises bibliométricas ao conjunto de indicadores, segundo os quais o Programa vem sendo avaliado periodicamente.

No capítulo 4, apresenta-se o estudo de caso, focalizando-se os resultados da pesquisa de campo realizada no âmbito do Programa, com o apoio direto da Coordenação e da equipe administrativa, além da Biblioteca da PUC-Rio, que forneceu grande parte das fichas catalográficas das dissertações, que se encontram no acervo digital da Universidade. Inicialmente, definem-se as questões do estudo de caso e o tipo de estudo. Na sequência, delimita-se e a unidade de análise e apresentam-se os procedimentos e instrumentos para a pesquisa de campo. Finalmente, discutem-se os resultados da avaliação da produção científica do Programa PósMQI e sugere-se um léxico básico preliminar como ponto de partida para a futura indexação das dissertações, relatórios de pesquisa e publicações científicas do Programa, dentre outras produções.

No capítulo 5, formulam-se as conclusões da pesquisa e endereçam-se propostas para estudos futuros, como desdobramentos naturais e aprofundamento de aspectos relevantes que emergiram da presente pesquisa.