

4

Estudo de caso: análise bibliométrica aplicada à avaliação da produção científica do PósMQI da PUC-Rio

A partir dos resultados da revisão bibliográfica e documental que nortearam a definição dos objetivos da pesquisa, o refinamento das questões 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 da Figura 1.1). Nessa fase, buscou-se demonstrar, além da discussão dos resultados da análise da produção científica do Programa segundo os critérios de avaliação da Capes, 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 defendidas no período estudado. A criação do léxico e a análise de co-ocorrência dos termos significativos do conhecimento gerado nas dissertações permitiram construir mapas representativos de duas linhas de pesquisa: (i) gestão estratégica da inovação e sustentabilidade; e (ii) instrumentação e medição.

Apresenta-se, nas próximas seções, o estudo de caso do Programa PósMQI da PUC-Rio, focalizando-se os resultados da pesquisa documental e de campo realizada junto à equipe administrativa e a pesquisadores do Programa, com o apoio direto de seu Coordenador, Prof. Maurício Nogueira Frota e da Divisão de Bibliotecas e Documentação da PUC-Rio.

O desenvolvimento do estudo de caso, conforme protocolo de Yin (2005), compreendeu 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 da produção científica do Programa; (vi) apresentação e discussão dos resultados, referentes à evolução da produção científica do Programa PósMQI 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 co-ocorrência de palavras-chave das dissertações, associadas aos descritores constantes do léxico básico; (vii) elaboração das conclusões do estudo de caso. Neste capítulo 4, apresentam-se em detalhes os procedimentos e os resultados alcançados ao longo do desenvolvimento do estudo.

4.1. Questões e proposições do caso

A questão principal deste estudo é avaliar a dinâmica da produção científica do Programa PósMQI da PUC-Rio, desde sua criação, utilizando-se indicadores bibliométricos consagrados e os resultados da análise da co-ocorrência de termos significativos das dissertações no mesmo período. Pretende-se, com o desenvolvimento deste estudo de caso, responder às seguintes questões específicas da pesquisa, a saber:

- qual a evolução da produção científica do Programa PósMQI 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)?
- qual a evolução da produção científica do PósMQI no período considerado, conforme a tipologia adotada pela Capes?
- qual a evolução da publicação de artigos do PósMQI no período considerado, classificados segundo os critérios Qualis da área de Engenharias III – Engenharia de Produção e Sistemas?
- qual a evolução da publicação de trabalhos completos e resumos em anais de congressos no período considerado?
- qual a evolução da publicação de livros integrais ou capítulos no período considerado?
- qual a evolução da produção técnica do PósMQI no período considerado, segundo a tipologia adotada pela Capes?
- qual a evolução dos projetos de pesquisa do PósMQI no período considerado?
- qual a evolução das dissertações do PósMQI no período considerado?

- 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 os mapas representativos do conhecimento gerado pelo Programa PósMQI, com base nas palavras-chave das dissertações defendidas no período de 1999 a 2013?

4.2.

Tipo de caso: por que estudo de caso único holístico?

Yin (2005) afirma que os estudos de casos representam a estratégia preferida de pesquisa, em situações em que as questões são do tipo ‘como’ e ‘por que’ e quando o pesquisador tem pouco controle sobre os fatos, ou ainda quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real. O autor sugere seis fontes de evidências no sentido de se obter um bom estudo de caso. São elas: (i) documentação; (ii) registro em arquivos; (iii) entrevistas; (iv) observações diretas; (v) observações participantes; e (vi) artefatos físicos.

Neste estudo de caso, buscou-se utilizar o maior número possível dessas fontes de evidências pois, como recomenda Yin: “quanto mais fontes forem utilizadas, melhor para a qualidade do estudo de caso” (Yin, 2005). Atenção especial foi dada à coleta dos dados de fontes diversas (fichas catalográficas das dissertações; relatórios do Coleta Capes, dentre outras) e na ferramenta escolhida para tratar esses dados.

O tipo de caso selecionado foi o estudo de caso simples holístico, considerando-se:

- um contexto institucional – Capes e Programas de Pós-graduação (PPG) no Brasil;
- um único contexto organizacional – o Programa de Pós-graduação em Metrologia da PUC-Rio, criado em 1996.
- uma unidade de análise – a produção científica do Programa de Pós-graduação em Metrologia da PUC-Rio, abrangendo o período de 1999 a 2013.

4.3. Unidade de análise e seus contextos

A unidade de análise deve considerar o modo como o problema de pesquisa foi definido. Dessa forma, analisando-se o problema de pesquisa, definiu-se que a unidade de análise é avaliar a dinâmica da produção científica do Programa PósMQI da PUC-Rio no período de 1999 a 2013, utilizando indicadores bibliométricos consagrados e análise da co-ocorrência de termos significativos das dissertações no mesmo período. No capítulo 3, apresentaram-se de forma detalhada os contextos organizacional e institucional do estudo de caso, respectivamente o Programa PósMQI e o Sistema de Avaliação dos Programas de Pós-graduação implementado no Brasil pela Capes. Busca-se evidenciar o alinhamento dos indicadores adotados nesta pesquisa com os critérios definidos pela Capes.

4.4. Instrumentos de pesquisa

Os instrumentos de pesquisa adotados na fase de coleta de dados incluem:

- plano tabular 1: para a coleta de informações dos cadernos da Capes cobrindo o período de 1999 a 2012;
- plano tabular 2: para a coleta de dados das fichas catalográficas e pretextuais das dissertações defendidas no período de 1999 a 2013.

Os instrumentos mencionados acima encontram-se no Apêndice 1.

Validou-se, no âmbito do Programa PósMQI da PUC-Rio, a adequação do uso de um *software* bibliométrico livre – Pajek 3.11. (Pajek, 2013), mencionado no capítulo 2. Na sequência, testaram-se e validaram-se os dados das dissertações de mestrado do PósMQI, referentes a um recorte temporal, com o apoio da referida ferramenta.

4.5. Coleta, tratamento e análise dos dados

As fontes para a coleta de dados incluíram:

- documentos do PósMQI (sítio institucional, relatórios de gestão, dentre outros);
- cadernos de indicadores da Capes;
- fichas de avaliação da Capes;
- fichas catalográficas das dissertações fornecidas pela Divisão de Bibliotecas e Documentação (DBD) da PUC-Rio;
- dissertações digitais indexadas no Sistema Maxwell da PUC-Rio;
- dissertações impressas arquivadas pelo Programa.

O fluxograma apresentado na Figura 4.1 mostra as etapas de coleta, tratamento e análise dos dados, descritas abaixo:

- etapa 1 – elaboração de um protocolo de coleta de dados baseado nos indicadores de produção científica;
- etapa 2 – coleta de dados disponíveis na internet (Capes e PUC-Rio);
- etapa 3 – coleta de dados disponíveis no departamento do PósMQI;
- etapa 4 – escolha das ferramentas de análise, com base nos dados coletados;
- etapa 5 - formatação e exportação dos dados para a ferramenta de análise;
- etapa 6 – representação visual dos resultados.

Para as etapas 1, 2, 3 e 4, foram escolhidos vários programas, tais como o Adobe Reader, Microsoft Word, Microsoft Excel, Bloco de Notas e principalmente o Pajek 3.11 para a geração dos mapas representativos do conhecimento.

Nas etapas 4 e 5, o “tratamento 1.0” foi marcado pela limpeza dos dados, tais como: dados repetidos, dados com erros de digitação, dados inexistentes e principalmente a retirada “manual” da formatação de texto dos dados provenientes de 155 arquivos de texto em formatos distintos (“.doc”, “.rtf” e “.pdf”).

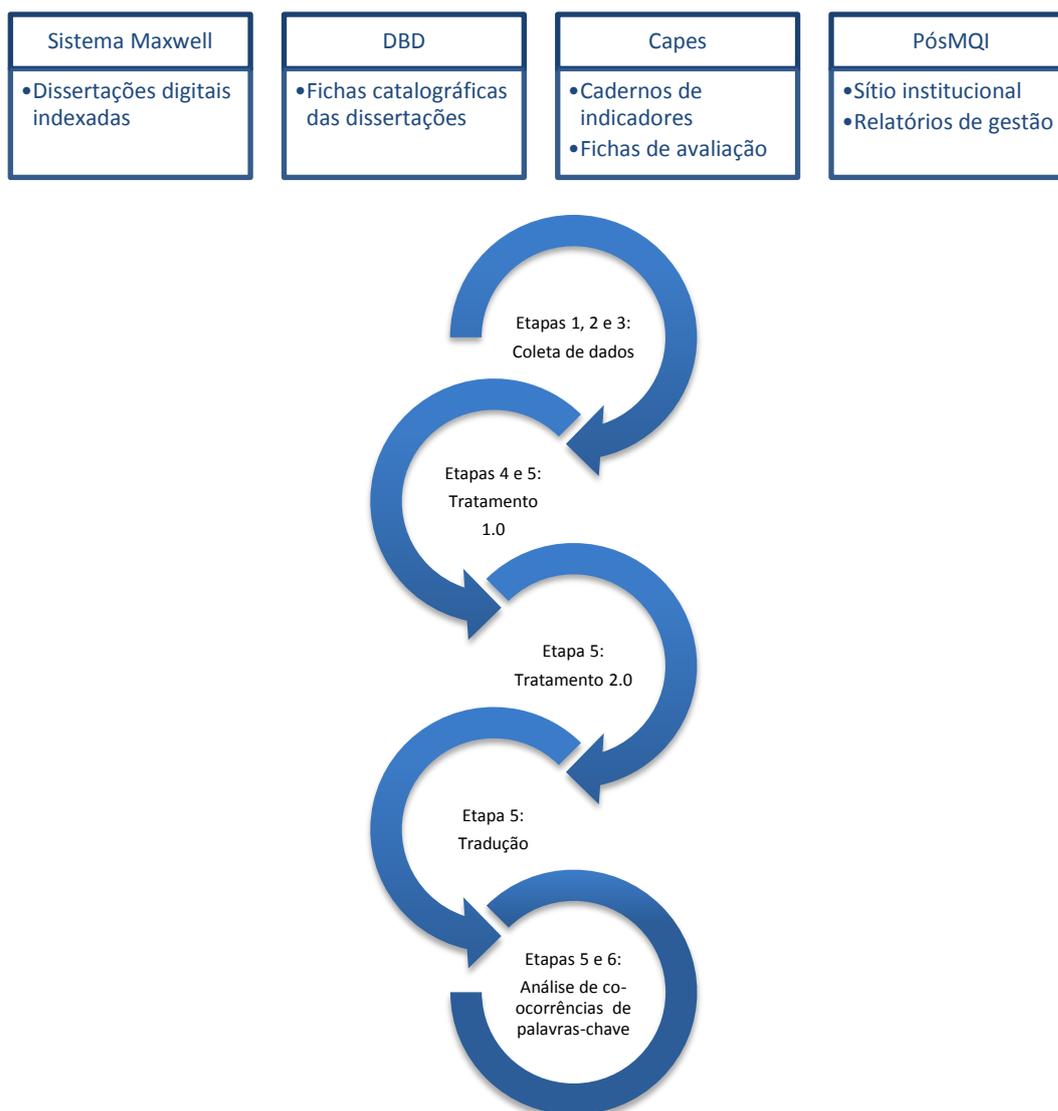


Figura 4.1 – Fluxograma da coleta, tratamento e análise dos dados

Fonte: Elaboração própria.

Na etapa 5, o “tratamento 2.0” pode ser chamado também de tratamento morfológico, onde pela primeira vez os sinônimos ou os termos significativos surgiram por meio da concentração das palavras-chave das dissertações e que gerou o léxico básico inicial para o Programa PósMQI, com 30 termos distintos, após uma significativa reflexão.

Na etapa 5, realizou-se a “tradução” de todas as 754 palavras-chave para o seu respectivo termo significativo, analisando-se individualmente as fichas catalográficas, títulos e resumos das 155 dissertações. Com as associações feitas, foram identificados 1.181 pares ordenados provenientes da identificação das co-ocorrências de pares de termos, para que fosse possível montar a matriz simétrica a ser exportada para o Pajek 3.11.

A partir do conjunto de pares, foi possível construir a matriz simétrica com os 30 termos significativos que compõem o léxico básico desenvolvido para o PósMQI. Um recorte da matriz simples e simétrica de co-ocorrência dos termos significativos pode ser visto na Figura 4.2 abaixo.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE			
1																																		
2	AC	17	2	1	0	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3	ACR	2	8	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4	AO	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	2	0	0	
5	BIO	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	CAL	1	0	0	0	21	0	1	0	0	1	6	0	5	1	3	0	2	1	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	2	1		
7	CER	1	1	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0		
8	CFM	0	0	0	0	1	0	17	0	1	3	5	0	4	0	4	0	1	0	3	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
9	CTM	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
10	EE	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	GQ	3	1	0	0	1	1	3	0	0	24	3	1	2	1	3	1	1	0	3	2	0	1	1	1	0	2	3	2	2	2	2		
12	IM	0	0	0	1	6	0	5	0	0	3	40	0	5	1	13	0	1	2	8	0	5	2	0	0	0	0	0	0	2	0	4		
13	INO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0		
14	IT	0	1	0	1	5	0	4	0	1	2	5	0	42	0	7	0	3	1	1	5	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2		
15	MD	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	ME	1	0	0	0	3	0	4	1	1	3	13	0	7	0	88	0	0	0	4	1	4	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1		
17	ML	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
18	MM	0	0	0	1	2	0	1	0	0	1	1	0	3	0	0	0	12	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
19	MO	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	36	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	MQ	2	0	0	1	2	1	3	0	0	3	8	0	1	0	4	0	0	3	54	0	4	0	0	1	0	1	0	3	0	4	4		
21	MS	0	0	0	0	1	0	4	0	1	2	0	0	5	0	1	0	2	0	0	23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
22	MST	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	5	0	1	0	4	0	0	2	4	1	16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2	
23	MTF	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
24	NOR	4	2	2	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	34	1	1	5	4	4	4	4	0		
25	RAS	1	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	6	0	0	1	0	0	0	
26	RI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	1	0	0	0	0	0	0	
27	RT	3	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	5	0	1	20	0	1	1	0	0		
28	SUS	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	32	2	0	0	0	0	
29	TG	2	0	2	0	1	1	0	0	0	2	2	3	1	0	1	0	0	0	3	0	1	0	4	0	0	1	2	15	2	1	1		
30	TIB	1	1	0	0	2	1	0	0	0	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1	4	0	0	1	0	2	40	1	1	1		
31	VM	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	4	0	2	0	1	0	1	0	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	9	9	

Figura 4.2 – Matriz simétrica de co-ocorrências de termos significativos por dissertação

Fonte: Elaboração própria.

Cabe destacar que as matrizes de análise de co-ocorrência podem ser simples ou múltiplas, simétricas ou assimétricas. As simples permitem o cruzamento de duas informações de natureza similar como, por exemplo, palavra-chave – palavra-chave; palavra-chave – dissertação; palavra-chave – ano; e palavra-chave – linha de pesquisa. As múltiplas demandam um terceiro campo de análise como palavra-chave – dissertação – ano. As simétricas analisam dados de um mesmo campo, como palavra-chave – palavra-chave, autor – autor; termo significativo – significativo. Já as assimétricas analisam dados de campos distintos, como palavra-chave – dissertação, palavra-chave – ano.

Na etapa 6, com a matriz simétrica gerada na etapa anterior, foi possível gerar os mapas de representação do conhecimento das dissertações do Programa PósMQI, mediante a construção de gráficos pelo Pajek 3.11 (Figuras 4.21 a 4.23, ao final deste capítulo).

Especificamente para os dados coletados, foram gerados infográficos para a defesa da dissertação, com o uso do Motion Chart (adquirido e incorporado pelo

Google Drive), segundo os critérios que retratassem de maneira mais didática e visualmente estimulante, a evolução da produção científica do Programa PósMQI.

4.6. Discussão dos resultados

Busca-se nesta seção responder às questões do estudo de caso enunciadas na seção 4.1, com base na análise e discussão dos resultados obtidos. Nesse sentido, a seção encontra-se estruturada por questão do estudo de caso.

4.6.1. Evolução da produção científica do Programa PósMQI, segundo indicadores Capes (1999 - 2012)

Nesta seção, será respondida a primeira questão do estudo: “Qual a evolução da produção científica do Programa PósMQI 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)?”. Por se tratar de uma questão complexa, optou-se por apresentar os resultados da seguinte forma:

- evolução da produção científica do PósMQI no período considerado, segundo a tipologia adotada pela Capes;
- evolução da publicação de artigos do PósMQI no período considerado, classificados segundo os critérios Qualis da área de Engenharias III – Engenharia de Produção e Sistemas;
- evolução da publicação de trabalhos completos e resumos em anais de congressos no período considerado;
- evolução da publicação de livros integrais ou capítulos no período considerado;
- evolução da produção técnica do PósMQI no período considerado, segundo a tipologia adotada pela Capes;
- evolução dos projetos de pesquisa do PósMQI no período considerado;
- evolução das dissertações do PósMQI no período considerado.

4.6.1.1. Produção científica do PósMQI, segundo a tipologia adotada pela Capes (1999 – 2012)

A produção científica do PósMQI no período entre 1999-2012 é representada pela soma das seguintes produções: produção bibliográfica; produção técnica; projetos de pesquisa e dissertações defendidas, conforme a Figura 4.3, a seguir.

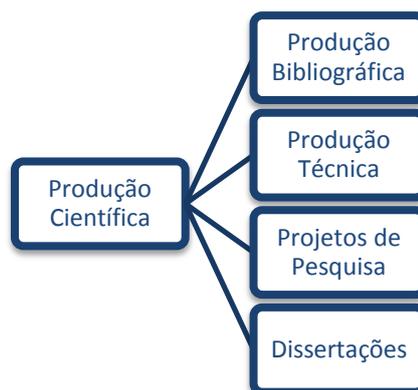


Figura 4.3 – Tipologia da produção científica segundo Capes

Fonte: Elaboração própria, com base em Capes (2014a).

A produção científica não é um indicador isolado, mas representa a soma de várias produções de um programa de Pós-graduação. A produtividade científica está, na maioria dos casos, atrelada à publicação em periódicos. Mas essa visão é distorcida, pois a produtividade científica inclui inúmeras atividades distintas das publicações e que fazem parte do fazer acadêmico.

Dentre essas atividades, vinculadas ao corpo docente, destacam-se a publicação de livros, o desenvolvimento de técnicas inovadoras, o desenvolvimento de novos produtos, a organização de eventos, a criação de material didático e cursos de curta duração, a publicação de matérias em jornais e revistas especializadas, a apresentação de trabalhos, o desenvolvimento de relatórios de pesquisa, entre outras.

Há também as atividades de produção científica vinculadas ao programa e que são mensuradas por meio da quantidade e qualidade das dissertações e teses defendidas, projetos de pesquisas em andamento e concluídos, entre outras.

No gráfico da Figura 4.4, a seguir, mostra-se a produção científica do PósMQI no período entre 1999-2012.

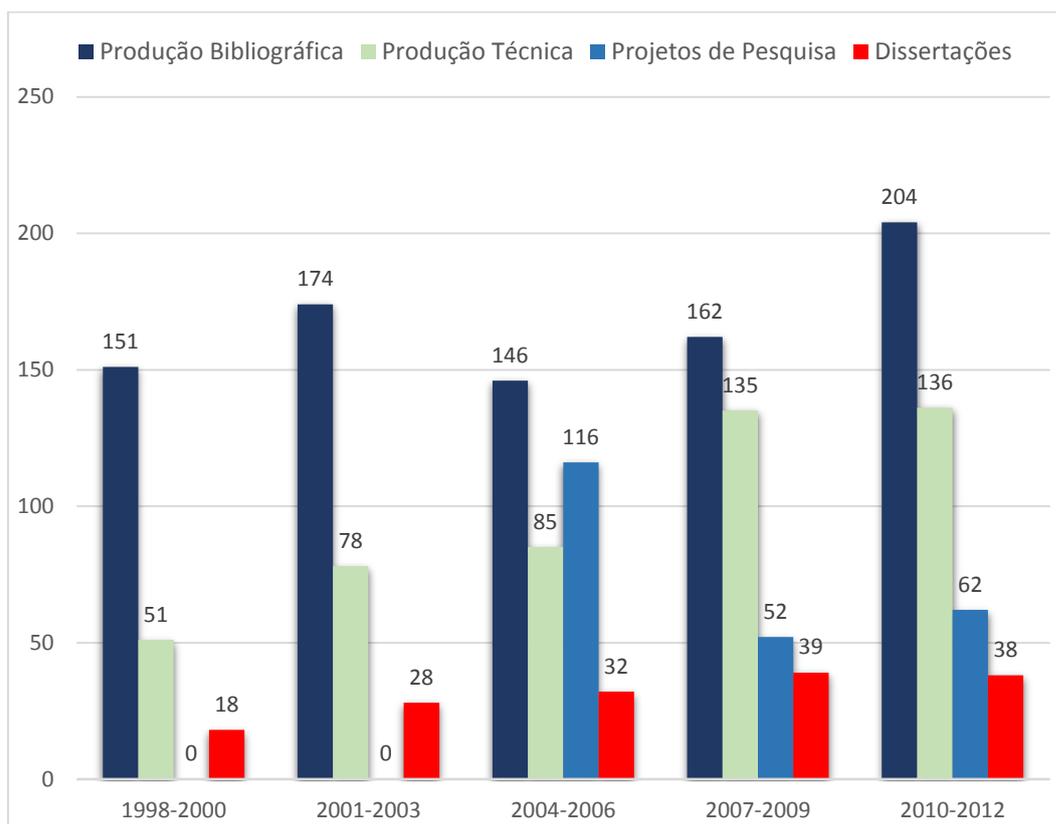


Figura 4.4 – Produção científica do PósMQI no período de 1999-2012

Fonte: Elaboração própria, com base em Capes (2001; 2004; 2007; 2010; 2013).

Conforme exposto na Figura 4.4, a produção bibliográfica lidera fortemente a produção científica do PósMQI, tendo em vista as publicações realizadas por seu corpo docente. A média anual da produção bibliográfica é de 60 artigos e demais publicações por ano. Já a média da produção técnica é de 35 serviços técnicos e outros realizados por ano. A média de documentos relacionados a projetos de pesquisa em andamento por ano no PósMQI é 16,5. Já as dissertações têm uma média menor, sendo 11 dissertações em média por ano no Programa.

Por sua vez, a produção bibliográfica é representada pela soma das seguintes produções: artigos (completos e resumos); anais (completos e resumos); livros (integrals, capítulos e outros); jornais e revistas; conforme Figura 4.5, a seguir.

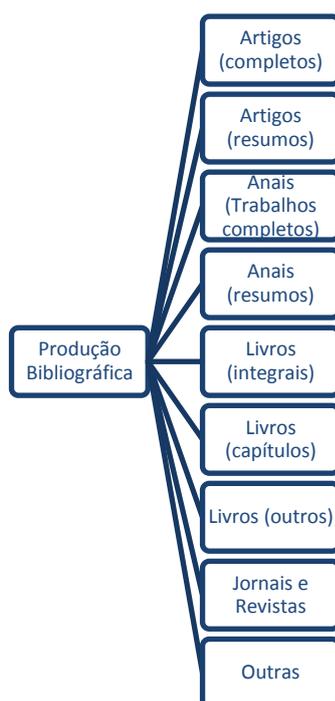


Figura 4.5 – Tipologia da produção bibliográfica segundo Capes
 Fonte: Elaboração própria, com base em Capes (2014a).

Os artigos e anais da produção bibliográfica são classificados pelo Sistema Qualis, que qualifica a produção a partir do peso dos veículos de divulgação, conforme detalhado na próxima seção.

Aprofundando a análise da produção científica, ao se dispor de uma série temporal de dados em um determinado período, pode-se utilizar o método estatístico de suavização exponencial, conhecido como método Holt-Winters (Makridakis et al., 1998).

A nomenclatura usada aqui define a mudança no nível de um período de tempo para o período seguinte, como inclinação (*slope*). O método de Holt-Winters foi proposto por Holt (1957) e Winters (1960), que atuaram na School of Industrial Administration em Carnegie Institute of Technology (Makridakis et al., 1998). O método usa médias móveis ponderadas exponencialmente para atualizar as estimativas da média ajustada sazonalmente (chamada de nível), inclinação e sazonalidade.

O método Holt-Winters emprega as seguintes equações:

$$\left. \begin{aligned} a_t &= \alpha(x_t - s_{t-p}) + (1 - \alpha)(a_{t-1} + b_{t-1}) \\ b_t &= \beta(a_t - a_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \\ s_t &= \gamma(x_t - a_t) + (1 - \gamma)s_{t-p} \end{aligned} \right\}$$

Onde a_t , b_t e s_t são as estimativas para o nível, inclinação e efeito da sazonalidade no período t . Os parâmetros α , β e γ são os parâmetros de suavização. A previsão para valores futuros x_{n+k} em k períodos a frente após a n -ésima observação é dada da seguinte forma:

$$\hat{x}_{n+k|n} = a_n + kb_n + s_{n+k-p} \quad k \leq p$$

Onde a_n é o nível estimado, b_n é a inclinação estimada e s_{n+k-p} é a estimativa do peso exponencializado para o efeito sazonal no tempo $n+k-p$. Outra forma do método Holt-Winters é com efeito sazonal multiplicativo. Nesse caso, o conjunto de equações é dado por:

$$\left. \begin{aligned} a_n &= \alpha \left(\frac{x_n}{s_{n-p}} \right) + (1 - \alpha)(a_{n-1} + b_{n-1}) \\ b_n &= \beta(a_n - a_{n-1}) + (1 - \beta)b_{n-1} \\ s_n &= \gamma \left(\frac{x_n}{a_n} \right) + (1 - \gamma)s_{n-p} \end{aligned} \right\}$$

A equação de previsão para o período x_{n+k} torna-se:

$$\hat{x}_{n+k|n} = (a_n + kb_n)s_{n+k-p} \quad k \leq p$$

Os parâmetros podem ser fixados no R ou então estimados de modo a minimizar o erro de previsão. Em outras palavras, quando os parâmetros não são informados, o R procura pelos valores que minimizam o erro de previsão (Makridakis et al., 1998).

Dessa forma, os resultados da aplicação do método Holt-Winters à série temporal da produção científica do PósMQI mostram os estimadores do nível e da taxa de crescimento de cada uma das quatro séries (produção bibliográfica; produção técnica; documentos de projetos de pesquisa e dissertações defendidas), conforme Tabela 4.1. Em seguida, na Tabela 4.2, os resultados mostram as previsões para os próximos três anos de cada série e seus respectivos intervalos de confiança.

Tabela 4.1 – Estimadores do nível e taxa de crescimento da produção científica do PósMQI pelo método Holt-Winters

	Produções							
	Bibliográficas		Técnicas		Pesquisa		Dissertações	
	level	slope	level	slope	level	slope	level	slope
1998	59,06	- 3,92	18,08	2,21	NA	NA	8,65	0,32
1999	57,10	- 1,97	20,29	2,21	NA	NA	8,97	0,32
2000	56,66	- 0,44	22,49	2,21	NA	NA	9,29	0,32
2001	55,43	- 1,23	24,70	2,21	NA	NA	9,62	0,32
2002	53,25	- 2,19	26,91	2,21	NA	NA	9,94	0,32
2003	53,88	0,63	29,12	2,21	56,86	0,71	10,26	0,32
2004	52,33	- 1,55	31,33	2,21	43,22	0,76	10,59	0,32
2005	51,83	- 0,50	33,54	2,21	34,70	0,80	10,91	0,32
2006	51,55	- 0,27	35,75	2,21	29,11	0,84	11,23	0,32
2007	50,82	- 0,73	37,95	2,21	25,30	0,87	11,56	0,32
2008	48,55	- 2,28	40,16	2,21	22,61	0,89	11,88	0,32
2009	49,50	0,95	42,37	2,21	20,66	0,91	12,20	0,32
2010	52,81	3,31	44,58	2,21	19,23	0,93	12,53	0,32
2011	56,63	3,81	46,79	2,21	18,15	0,94	12,85	0,32
2012	60,75	4,12	49,00	2,21	17,34	0,96	13,17	0,32

Fonte: Elaboração própria, com base em Capes (2001; 2004; 2007; 2010; 2013).

Tabela 4.2 – Previsão para o próximo triênio (2013-2015) da produção científica do PósMQI pelo método Holt-Winters

		Point Forecast	Lo 80	Hi 80	Lo 95	Hi 95
Produção bibliográfica	2013	65	39	90	26	104
	2014	69	43	95	29	109
	2015	73	45	101	31	115
Produção técnica	2013	51	35	67	27	76
	2014	53	37	69	29	78
	2015	56	40	72	31	80
Produção de pesquisa	2013	17	11	23	8	27
	2014	16	10	22	7	26
	2015	16	10	22	7	25
Dissertação	2013	13	10	17	8	19
	2014	14	10	17	9	19
	2015	14	11	18	9	19

Fonte: Elaboração própria, com base em Capes (2001; 2004; 2007; 2010; 2013).

4.6.1.2.

Publicação de artigos do PósMQI, classificados segundo os critérios Qualis (1999 – 2012)

Como abordado no capítulo 2, o Qualis é o conjunto de procedimentos utilizados pela Capes para estratificação da qualidade da produção intelectual dos programas de Pós-graduação. Essa estratificação é realizada de forma indireta, a partir da análise da qualidade dos periódicos científicos. A classificação de periódicos é realizada pelas áreas de avaliação e passa por processo anual de atualização. Esses veículos são enquadrados em estratos indicativos da qualidade - A1, o mais elevado; A2; B1; B2; B3; B4; B5; C - com peso zero ou NC – não classificado.

Vale ressaltar que essa classificação foi criada a partir do triênio 2007-2009 e desta forma foi necessário pesquisar uma equivalência entre a classificação anterior e a atual para facilitar a visualização da evolução deste quesito do PósMQI no período desejado.

Segundo Pedroso e Pilatti (2009), é possível inferir uma equivalência entre ambas, de forma a equiparar os pesos de cada classificação do Qualis anterior com o Qualis 2007-2009 e posteriores. É pertinente ressaltar que cada área de avaliação apresenta uma equivalência exclusiva. No entanto, a que melhor se aplica à classificação anterior e vigente na área de avaliação Engenharias III pode ser observada no Quadro 4.1 abaixo.

Quadro 4.1 – Equivalência entre os Qualis da área de avaliação Engenharias III

QUALIS vigente	QUALIS anterior
A1	A Internacional
A2	B Internacional
B1	A Nacional
B2	C Internacional
B3	B Nacional
B4	C Nacional
B5	A Local

Fonte: Pedroso e Pilatti (2009).

Isso posto, as Figuras 4.6 a 4.8, a seguir, mostram o volume de produção dos artigos do PósMQI no período de 1999-2012.

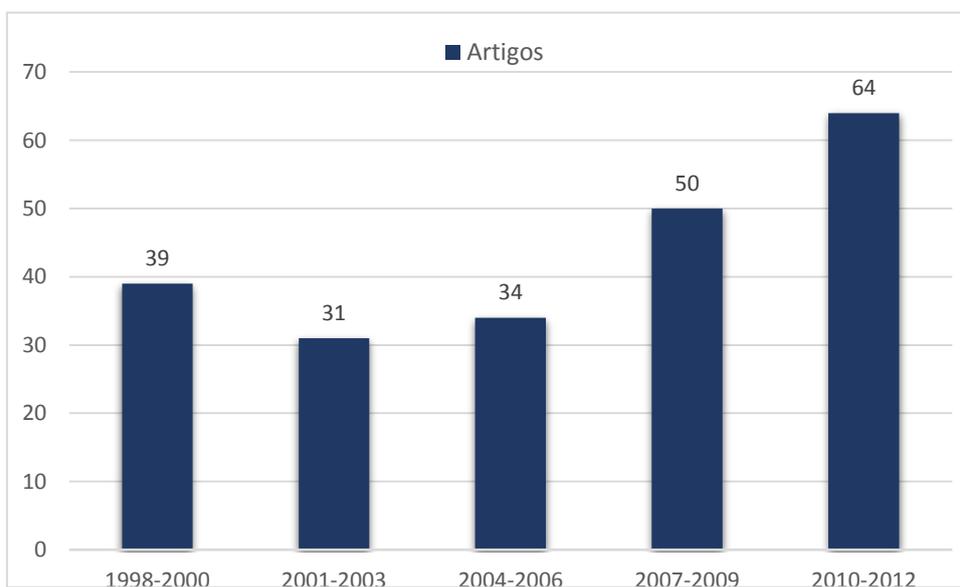


Figura 4.6 – Artigos completos produzidos pelo PósMQI no período de 1999-2012 (total)
Fonte: Elaboração própria, com base em Capes (2001; 2004; 2007; 2010; 2013).

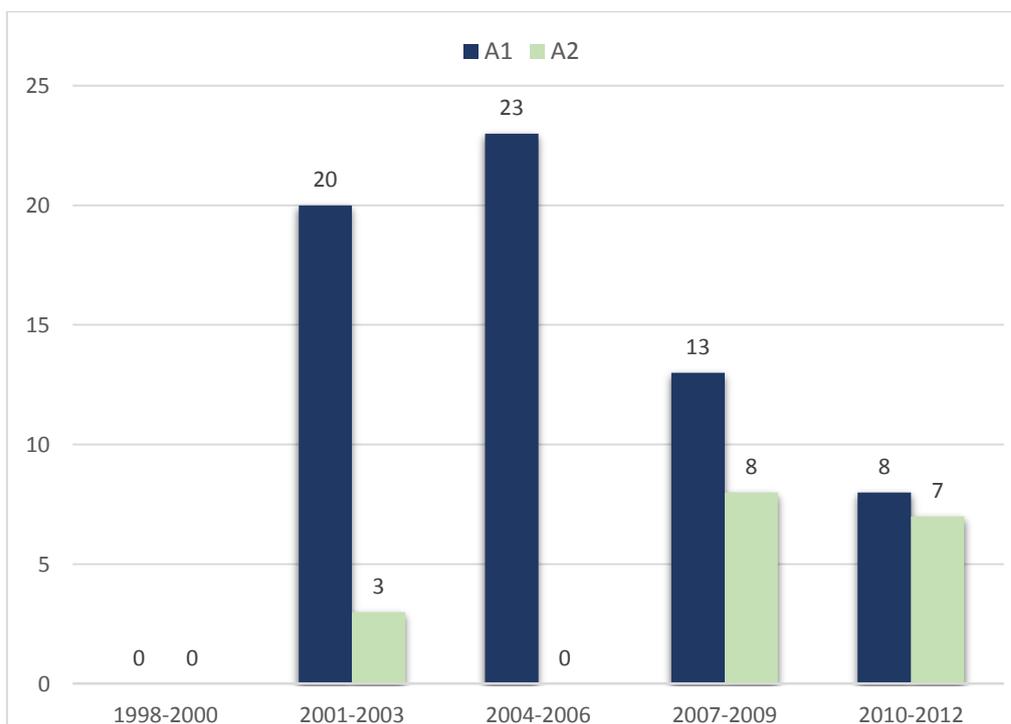


Figura 4.7 – Artigos completos produzidos pelo PósMQI no período de 1999-2012 (Qualis A1 e A2)

Fonte: Elaboração própria, com base em Capes (2001; 2004; 2007; 2010; 2013).

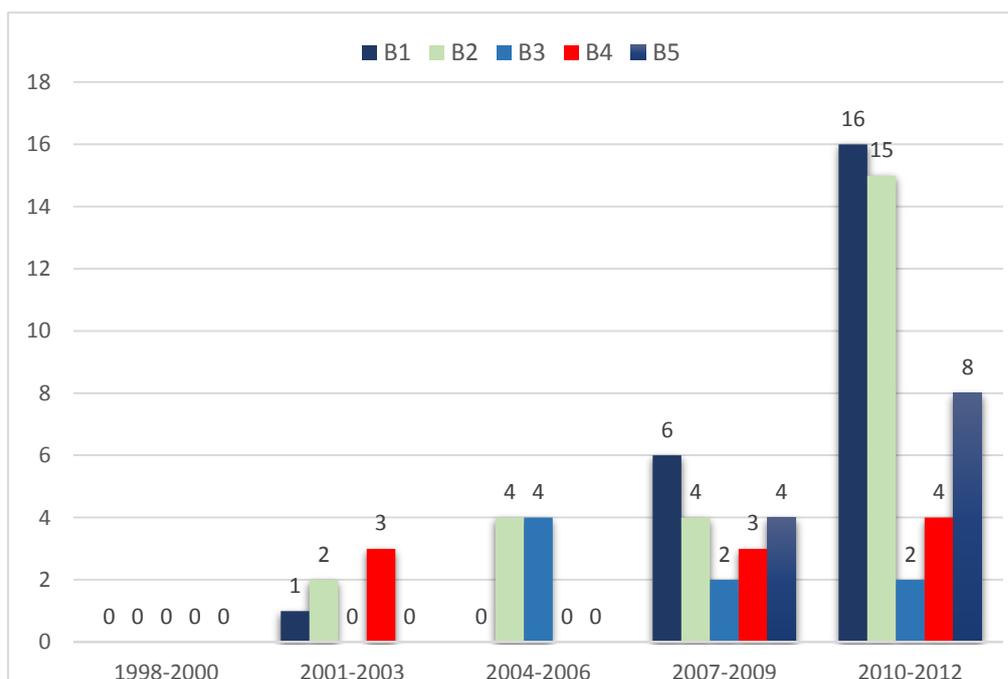


Figura 4.8 – Artigos completos produzidos pelo PósMQI no período de 1999-2012 (Qualis B1 a B5)

Fonte: Elaboração própria, com base em Capes (2001; 2004; 2007; 2010; 2013).

O primeiro gráfico (Figura 4.6) mostra o volume total de produção. O segundo (Figura 4.7) mostra os artigos classificados como A1 e A2, categorias de qualidade dos periódicos, segundo Sistema Qualis da Capes. O terceiro gráfico (Figura 4.8) exhibe os artigos classificados como B1-B5, do Sistema Qualis. Vale ressaltar que nos anos 1999 e 2000, os artigos em sua totalidade, não foram classificados. Mesmo assim, essas produções foram contabilizadas e constam no primeiro gráfico (Figura 4.6).

Percebe-se através desses gráficos que os artigos classificados como A1, a melhor classificação do sistema Qualis, comandam intensamente a produção bibliográfica do PósMQI com um total de 64 artigos. Se somados A1 e A2, o Programa totaliza 82 artigos de padrão internacional em seu currículo. No geral, a média de artigos publicados por ano é de 15,6, tendo o ano de 2010 como o ano de máxima produção, com 27 artigos publicados. Entretanto, a produção de artigos A1 se destaca apenas até o ano de 2007.

4.6.1.3.

Publicação de trabalhos completos e resumos em anais de congressos (1999 – 2012)

A Figura 4.9 mostra o volume de publicação de trabalhos completos e resumos em anais de congressos (1999-2012) do PósMQI.

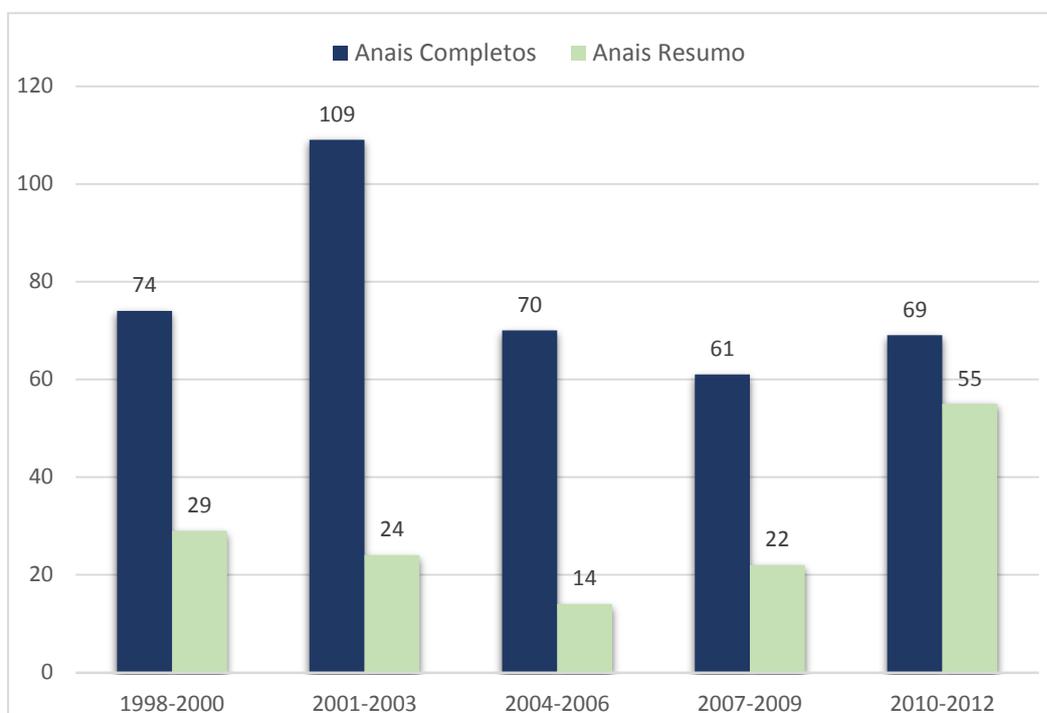


Figura 4.9 – Trabalhos completos e resumos publicados em Anais pelo PósMQI no período de 1999-2012

Elaboração própria, com base em Capes (2001; 2004; 2007; 2010; 2013).

Nota-se do gráfico acima que a quantidade de trabalhos completos em anais é muito superior à quantidade de resumos. O total de trabalhos completos foi de 383, enquanto que os resumos somaram 144, representando apenas 37,6% dos trabalhos completos. A média anual dos trabalhos completos é de 27,36, enquanto que a média dos resumos é de 10,29. Com exceção do ano de 2003, que apresentou uma produção fora da curva, os recentes anos de 2009, 2010 e 2011 tiveram produções relativas expressivas no PósMQI.

4.6.1.4.

Publicação de livros integrais ou capítulos no período considerado (1999 – 2012)

A Figura 4.10, a seguir, mostra o volume de livros integrais, capítulos ou outros que podem ser, por exemplo, traduções, cobrindo o período de 1999-2012.

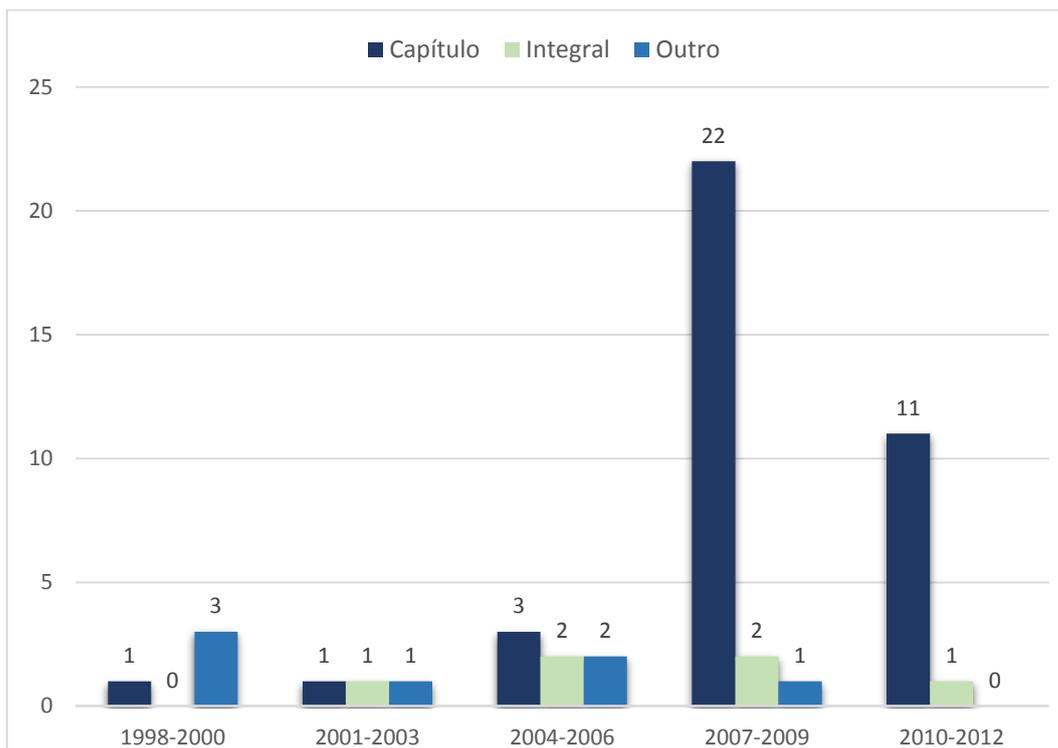


Figura 4.10 – Livros (integrais, capítulos e outros) produzidos pelo PósMQI no período de 1999-2012

Fonte: Elaboração própria, com base em Capes (2001; 2004; 2007; 2010; 2013).

A Figura 4.10 evidencia a publicação de livros integrais ou capítulos, com destaque para os anos de 2008 e 2009, nos quais 8 e 14 capítulos, respectivamente, foram publicados pelo Programa. Nos recentes anos de 2011 e 2012, foram publicados 4 e 5 capítulos, respectivamente. A média anual de publicação de capítulos no PósMQI é de 2,53.

4.6.1.5.

Produções do PósMQI, publicadas em jornais e revistas, no período considerado (1999 – 2012)

A Figura 4.11 mostra o volume de publicações em jornais e revistas especializadas, no período de 1999-2012 do PósMQI.

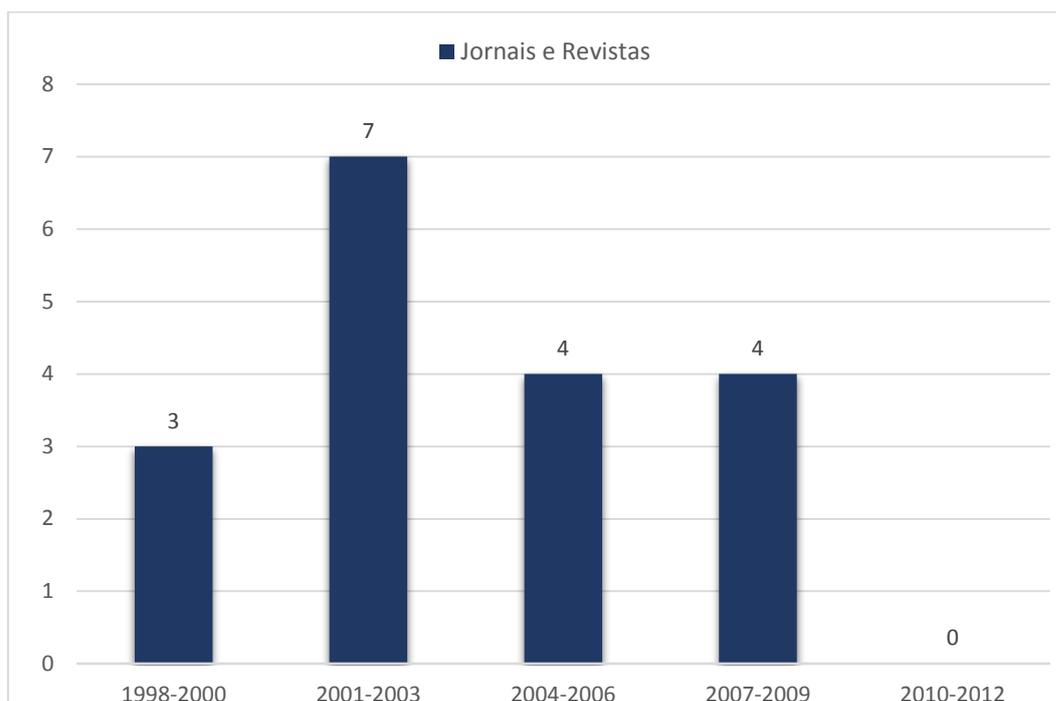


Figura 4.11 – Produções do PósMQI publicadas em jornais e revistas, no período de 1999-2012

Fonte: Elaboração própria, com base em Capes (2001; 2004; 2007; 2010; 2013).

O gráfico da Figura 4.11 expõe que a publicação média anual em jornais e revistas do Programa é de 1,38 e que, no geral, somam 18 publicações. Vale ressaltar que nos últimos três anos, nenhuma publicação desse tipo foi realizada pelo PósMQI.

4.6.1.6.

Produção técnica do PósMQI, segundo a tipologia adotada pela Capes (1999 – 2012)

A produção técnica do PósMQI no período entre 1999-2013 é representada pela soma das seguintes produções: serviços técnicos, materiais didáticos, desenvolvimento de produtos, desenvolvimento de técnicas, organização de eventos, cursos de curta duração, apresentações de trabalhos e relatórios de pesquisa, conforme a Figura 4.12 e os gráficos das Figuras 4.13 a 4.15.

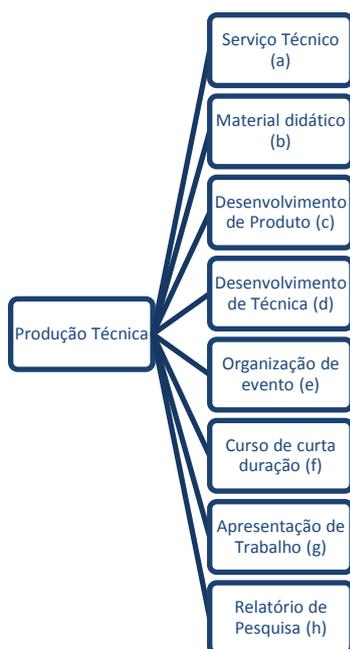


Figura 4.12 – Tipologia da produção técnica segundo Capes

Fonte: Elaboração própria, com base em Capes (2014a).

A Figura 4.13 mostra o volume de produção técnica do PósMQI no período de 1999-2012. O primeiro gráfico mostra o volume total de produção. O segundo, para facilitar a visualização, mostra os cinco primeiros tipos de produção técnica. O terceiro gráfico exhibe os demais cinco tipos de produção técnica.

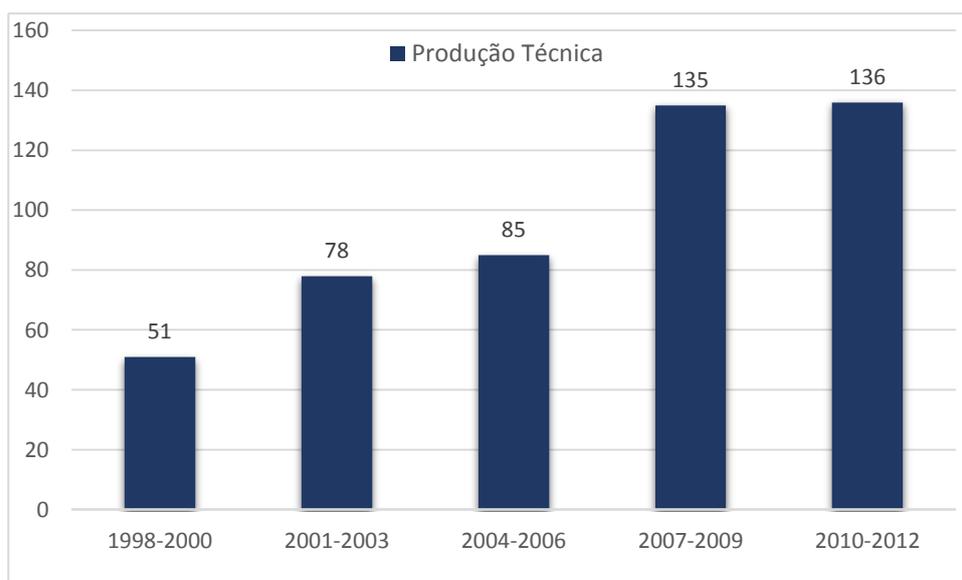


Figura 4.13 – Produção técnica do PósMQI, no período de 1999-2012 (total)

Fonte: Elaboração própria, com base em Capes (2001; 2004; 2007; 2010; 2013).

A produção técnica dos PósMQI é forte e tem uma média anual de 33,54, com um total de 485 produções em todo o período consultado. Destacam-se os anos de 2003, 2008 e 2010, com mais de 50 produções realizadas. Vale ressaltar que o recente ano de 2012 também é significativo, com 49 produções. O gráfico da Figura 4.14 expõe claramente que o serviço técnico é a produção técnica de segundo maior destaque no PósMQI, com 121 produções no período analisado.

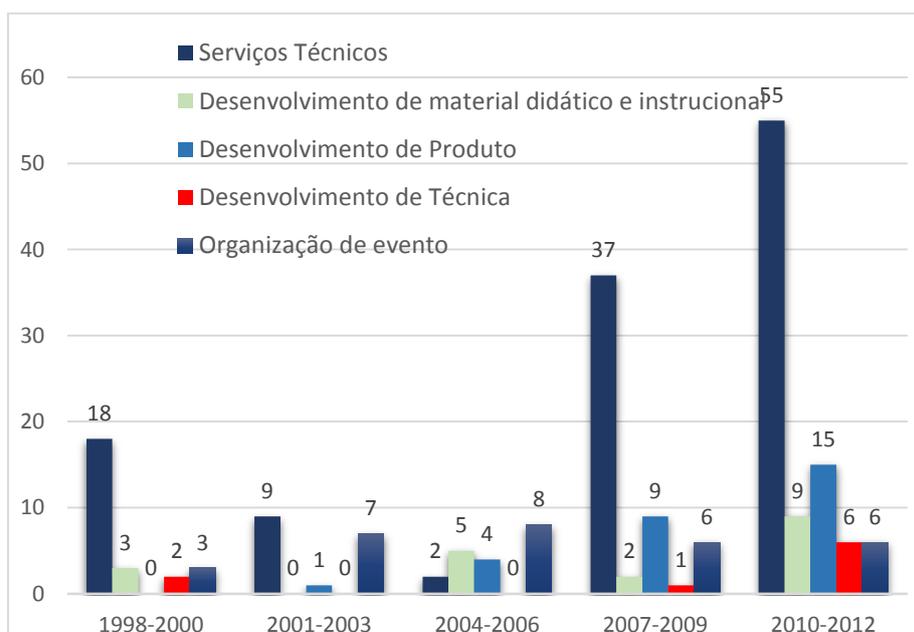


Figura 4.14 – Produção técnica do PósMQI, por tipo, no período de 1999-2012
Elaboração própria, com base em Capes (2001; 2004; 2007; 2010; 2013).

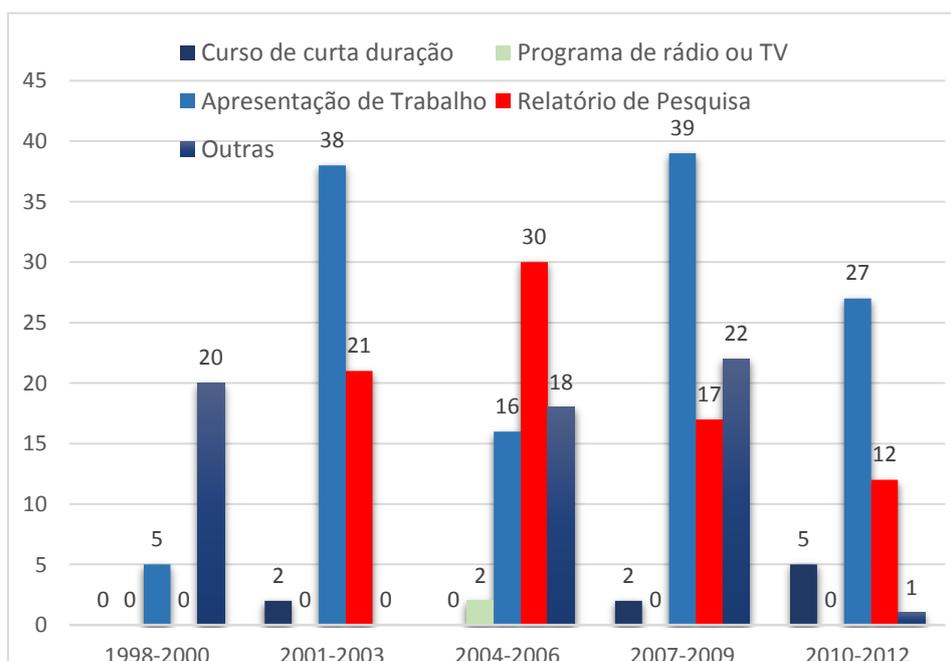


Figura 4.15 – Produção técnica do PósMQI, por tipo, no período de 1999-2012
Elaboração própria, com base em Capes (2001; 2004; 2007; 2010; 2013).

O desenvolvimento de material didático e instrucional tem um total de 19. Já o desenvolvimento de produtos aparece em terceiro lugar, com 29 produções. O desenvolvimento de técnicas apresenta 9 produções totais e a organização de eventos fecha o gráfico em segundo, com 30 produções.

Nota-se no gráfico acima que apresentação de trabalhos é a produção técnica de maior destaque no PósMQI, com 125 produções no período estudado. Os relatórios de pesquisa também têm peso, com um total de 80 produções. Vale ressaltar que 2003 e 2005 foram os dois melhores anos para esses dois tipos de produção técnica no PósMQI (apresentação de trabalhos e relatórios de pesquisa).

4.6.1.7.

Produção de documentos de projetos de pesquisa do PósMQI, no período considerado (1999 – 2012)

Os gráficos das Figuras 4.16 a 4.18, a seguir, mostram o volume de documentos de projetos de pesquisa do PósMQI no período de 1999-2012. O primeiro gráfico mostra o volume total de documentos. O segundo, para facilitar a visualização em função da grande quantidade de linhas de pesquisa distintas até o ano de 2003, mostra o volume de documentos de projetos por linha de pesquisa entre 2004-2010. O terceiro gráfico (Figura 4.18) exibe o volume de documentos de projetos por linha de pesquisa de 2011 e 2012, destacando-se as recentes mudanças nas linhas de pesquisa do PósMQI.

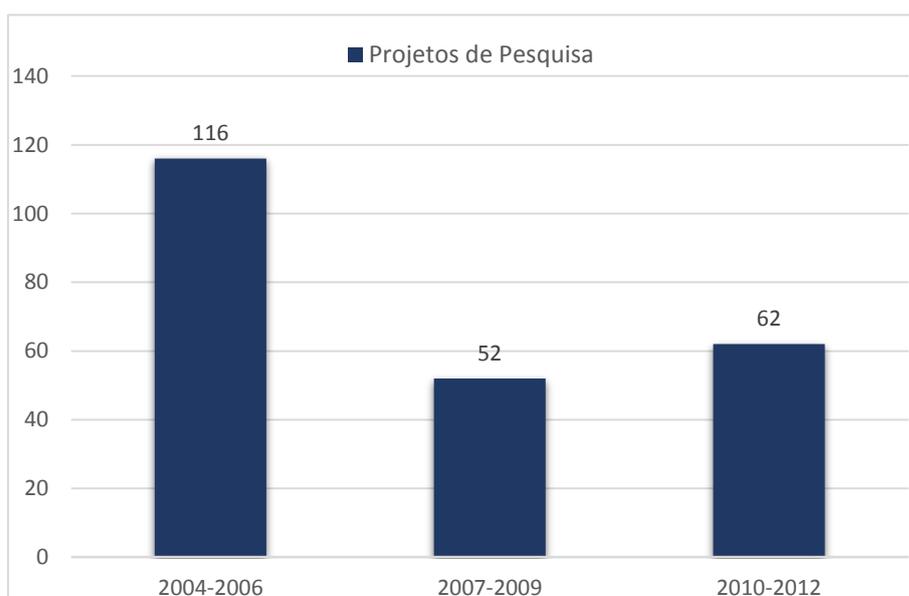


Figura 4.16 – Documentos de projetos de pesquisa do PósMQI, no período de 2004-2012 (total)

Elaboração própria, com base em Capes (2001; 2004; 2007; 2010; 2013).

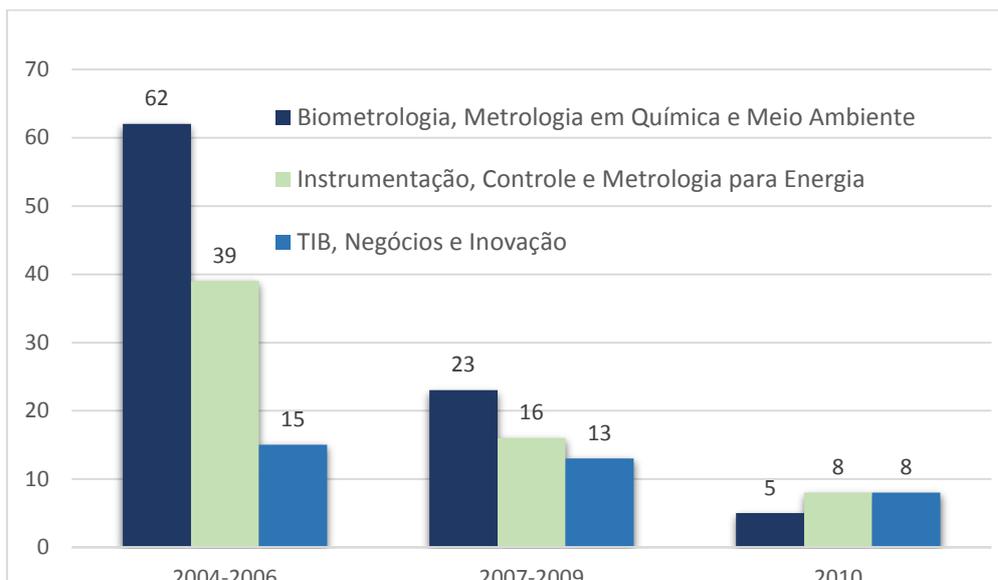


Figura 4.17 – Documentos de projetos de pesquisa do PósMQI, no período de 2004-2010, por linha de pesquisa

Elaboração própria, com base em Capes (2001; 2004; 2007; 2010; 2013).

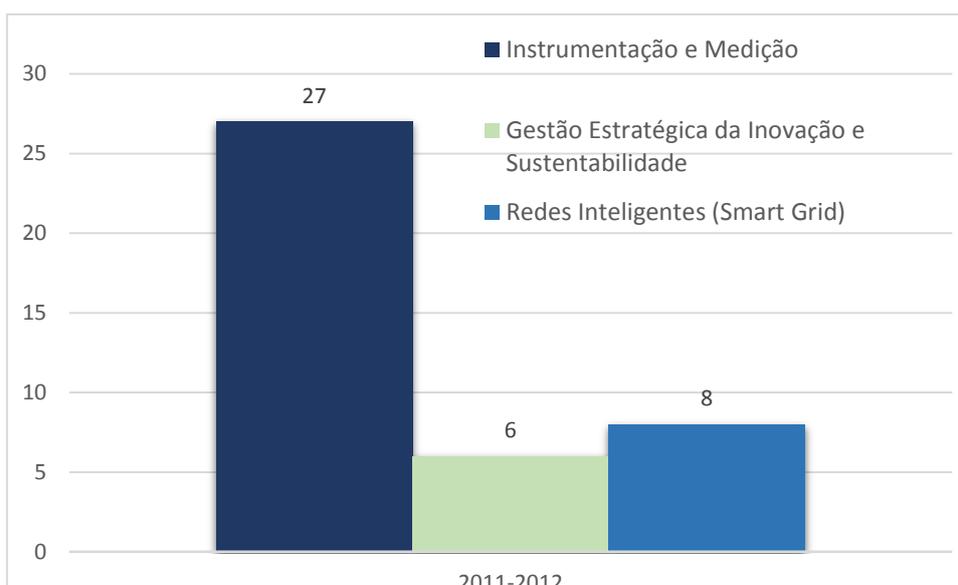


Figura 4.18 – Documentos de projetos de pesquisa do PósMQI, por linha de pesquisa nos anos de 2011 e 2012

Elaboração própria, com base em Capes (2001; 2004; 2007; 2010; 2013).

A produção de documentos de projetos de pesquisa no PósMQI é intensa e tem uma média anual de 25,5 documentos em andamento. Com um total de 230 documentos de projetos em todo o currículo do Programa, destacam-se os anos de 2004, 2006 e 2009 com um número de documentos acima da média. Vale ressaltar que a linha de pesquisa “Biometrologia, Metrologia em Química e Meio Ambiente” destacou-se no período de 2004-2010 com 90 documentos de projetos

de pesquisa realizados. Nos anos de 2011 e 2012, a linha “Instrumentação e Medição” também lidera com 27 documentos de projetos de pesquisa realizados ou em andamento.

4.6.1.8.

Produção de dissertações de mestrado do PósMQI, no período considerado (1999 – 2012)

Completando os trabalhos da produção científica, a Figura 4.19 mostra o volume de produção de dissertações de mestrado do PósMQI no período entre 1999-2012.

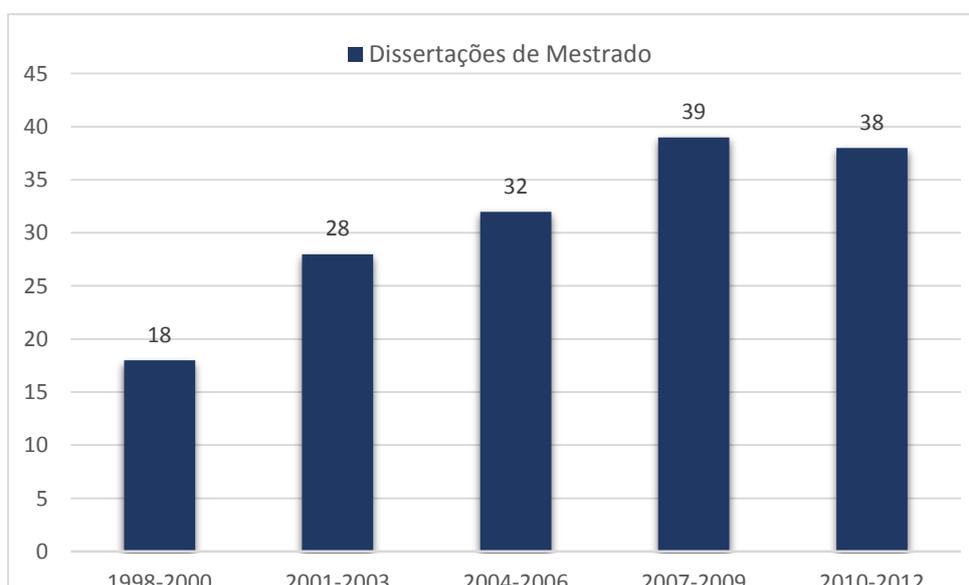


Figura 4.19 – Dissertações de mestrado do PósMQI, no período de 1999-2012

Fonte: Elaboração própria, com base em Capes (2001; 2004; 2007; 2010; 2013).

O gráfico da Figura 4.17 indica que as dissertações de mestrado do PósMQI têm mantido uma média equilibrada de 11 dissertações por ano. Com exceção para os anos de 1999, 2002, 2003 e 2006, todos os demais anos se mantêm na média ou acima da média. O número máximo de dissertações defendidas por ano foi de 14, nos anos de 2004 e 2008. Os recentes anos de 2011 e 2012 mostram números quase iguais aos de maior valor, com 13 dissertações defendidas em cada um deles.

4.6.2.

Termos significativos das dissertações defendidas no período de 1999 a 2013: léxico básico preliminar

Nesta seção, será respondida a segunda questão do estudo: “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”.

O tratamento morfológico dos dados coletados foi desenvolvido mediante consulta a referenciais normativos, como o Vocabulário Internacional de Metrologia (Inmetro, 2012), o Manual de Oslo (OECD, 2005) e outros, para identificação de termos significativos segundo os quais pudessem ser associadas as palavras-chave das 155 dissertações. Iniciou-se, assim, a construção de um léxico básico para o Programa PósMQI, ainda que preliminar e sujeito a revisões. Esse léxico contém 30 termos distintos, a partir da análise de conteúdo dos títulos, palavras-chave e resumos de cada dissertação.

O Quadro 4.2 reúne as informações do léxico básico inicial criado para o Programa PósMQI, ou seja, os termos significativos, as siglas criadas para fins de construção dos mapas e a ocorrência das palavras-chave associadas a cada termo, identificadas nas fichas catalográficas do conjunto de 155 dissertações analisadas.

Quadro 4.2 – Resumo dos termos significativos do léxico básico do Programa PósMQI

Termo significativo do léxico básico	Sigla	Ocorrência de palavras-chave associadas aos termos
Metrologia em energia	ME	88
Metrologia química	MQ	54
Instrumentação	IT	42
Incerteza de medição	IM	40
Tecnologia Industrial Básica	TIB	40
Metrologia óptica	MO	36
Normalização	NOR	34
Sustentabilidade	SUS	32
Gestão da qualidade	GQ	24
Metrologia em saúde	MS	23
Calibração	CAL	21
Regulamentação técnica	RT	20
Inovação	INO	19
Avaliação da conformidade	AC	17
Confiabilidade metrológica	CFM	17

Quadro 4.2 – Resumo dos termos significativos do léxico básico do Programa PósMQI (cont.)

Termo significativo do léxico básico	Sigla	Ocorrência de palavras-chave associadas aos termos
Métodos estatísticos	MST	16
Tecnologias de gestão	TG	15
Metrologia em magnetismo	MM	12
Validação metrológica	VM	9
Acreditação	ACR	8
Eficiência energética	EE	8
Rastreabilidade	RAS	6
Biometrologia	BIO	5
Certificação	CER	5
Metrologia em defesa	MD	5
Redes inteligentes	RI	5
Cultura metrológica	CTM	4
Metrologia legal	ML	3
Metrologia em tempo e frequência	MTF	3
Aprendizagem organizacional	AO	2
TOTAL	30	613

Fonte: Elaboração própria.

O total de 613 palavras-chave não corresponde ao total identificado no início da pesquisa (754 palavras-chave), pois foi excluída da análise a palavra-chave “metrologia-teses”, visando minimizar efeitos de distorção na análise pretendida, uma vez que todas as fichas catalográficas contêm essa palavra-chave.

Conforme descrito no capítulo 2, a aplicação da Lei de Zipf aos termos significativos do conhecimento gerado pelas dissertações analisadas (pela ocorrência das palavras-chave associadas a cada termo) permitiu destacar as Zonas I, II e III das informações analisadas. A zona I mostra informações triviais, a zona II mostra informações interessantes e a zona III referem-se a sinais fracos ou informações de ruído.

A Figura 4.20 e o Quadro 4.3, a seguir, mostram os resultados da aplicação da Lei de Zipf ao conjunto de termos significativos do léxico básico do Programa.

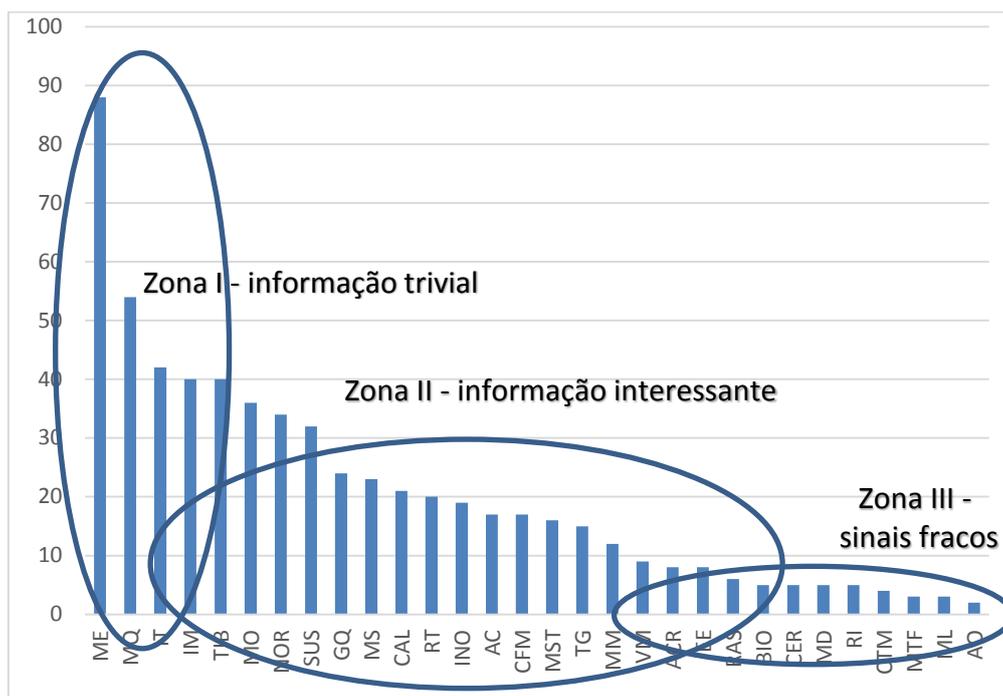


Figura 4.20 – Ocorrência de palavras-chave das dissertações do PósMQI por termo significativo do léxico básico do PósMQI

Legenda: ACR – Acreditação; AO - Aprendizagem organizacional; AC - Avaliação da conformidade; BIO – Biometrologia; CAL – Calibração; CER – Certificação; CFM - Confiabilidade metrológica; CTM - Cultura metrológica; EE - Eficiência energética; GQ - Gestão da qualidade; IM - Incerteza de medição; INO – Inovação; IT – Instrumentação; MST - Métodos estatísticos; MD - Metrologia em defesa; ME - Metrologia em energia; MM - Metrologia em magnetismo; MS - Metrologia em saúde; MTF - Metrologia em tempo e frequência; ML - Metrologia legal; MO - Metrologia óptica; MQ - Metrologia química; NOR – Normalização; RAS – Rastreabilidade; RI - Redes inteligentes; RT - Regulamentação técnica; SUS - Sustentabilidade; TIB - Tecnologia Industrial Básica; TG - Tecnologias de gestão; VM - Validação metrológica.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 4.3 – Termos significativos classificados por zonas segundo Lei de Zipf

Termos Significativos	Ocorrência	%
Zona I - Informação trivial		
Metrologia em energia	88	14,36%
Metrologia química	54	8,81%
Instrumentação	42	6,85%
Zona II - Informação interessante		
Incerteza de medição	40	6,53%
Tecnologia Industrial Básica	40	6,53%
Metrologia óptica	36	5,87%
Normalização	34	5,55%
Sustentabilidade	32	5,22%
Gestão da qualidade	24	3,92%
Metrologia em saúde	23	3,75%
Calibração	21	3,43%

Quadro 4.3 – Termos significativos classificados por zonas segundo Lei de Zipf (cont.)

Zona II - Informação interessante (cont.)		
Regulamentação técnica	20	3,26%
Inovação	19	3,10%
Avaliação da conformidade	17	2,77%
Confiabilidade metrológica	17	2,77%
Métodos estatísticos	16	2,61%
Tecnologias de gestão	15	2,45%
Metrologia em magnetismo	12	1,96%
Zona III – Sinais fracos		
Validação metrológica	9	1,47%
Acreditação	8	1,31%
Eficiência energética	8	1,31%
Rastreabilidade	6	0,98%
Biometrologia	5	0,82%
Certificação	5	0,82%
Metrologia em defesa	5	0,82%
Redes inteligentes	5	0,82%
Cultura metrológica	4	0,65%
Metrologia em tempo e frequência	3	0,49%
Metrologia legal	3	0,49%
Aprendizagem organizacional	2	0,33%
Total	613	100,00%

Fonte: Elaboração própria.

Nota-se, no Quadro 4.3, que a zona I mostra as informações triviais, ou seja, os termos já conhecidos pelos atores do campo e que não trazem em princípio uma novidade. No caso desta pesquisa, isso fica claro, uma vez que “Metrologia em energia”, “Metrologia química” e “Instrumentação” são termos utilizados em grande número de dissertações e dos projetos de pesquisa do PósMQI.

A zona II já traz informações mais interessantes, onde podem ser analisados termos corriqueiros, mas também alguns termos que não são naturalmente protagonistas. É desta zona que saem as melhores informações estratégicas do objeto de estudo.

Já a zona III pode também ser interpretada como uma zona de oportunidades veladas, na qual termos que hoje estão “escondidos” poderão vir a ser os protagonistas no curto ou médio prazo, como é o caso dos termos associados à linha de pesquisa do PósMQI “Redes Inteligentes (Smart Grid)”. O termo “Redes

Inteligentes”, que atualmente aparece com apenas cinco ocorrências e com 0,82% de ocorrência relativa, tem um grande potencial de crescimento.

4.6.3. Mapas representativos do conhecimento gerado pelo PósMQI no período de 1999 a 2013

Nesta seção, será respondida a terceira questão do estudo: “Quais os mapas representativos do conhecimento gerado pelo Programa PósMQI, com base nas palavras-chave das dissertações defendidas no período de 1999 a 2013?”.

O primeiro mapa, gerado pelo *software* Pajek, exhibe os agrupamentos (*clusters*), a centralidade e a densidade das ligações formadas pelos dados da matriz de co-ocorrências dos termos significativos criados a partir da análise de conteúdo de 754 palavras-chave coletadas e tratadas das fichas catalográficas de 155 dissertações de mestrado do PósMQI, defendidas no período de 1999 a 2013.

Vale ressaltar que a centralidade é a medida estatística da intensidade das ligações de um determinado *cluster*. Pode ser calculada pelo valor médio das ligações que existem entre as palavras-chave ou léxicos. É a centralidade que mede a coerência de um tópico.

Já a densidade é a medida estatística da força das ligações que associam as palavras-chave ou léxicos de um determinado *cluster*. Pode ser calculada pela soma dos quadrados das ligações do coeficiente de equivalência que une os *clusters*. É a densidade que caracteriza o protagonismo de um tema ou de um léxico, como no caso desse estudo, evidenciando a posição relativa, a importância, de cada *cluster* no mapa global do(s) campo(s) de conhecimento em questão.

A Figura 4.21 mostra o mapa representativo do conhecimento gerado pelas dissertações do PósMQI, a partir da construção de uma matriz simétrica de co-ocorrências dos termos significativos criados a partir da análise de conteúdo de 754 palavras-chave coletadas e tratadas das fichas catalográficas das dissertações de mestrado defendidas no período de 1999 a 2013.

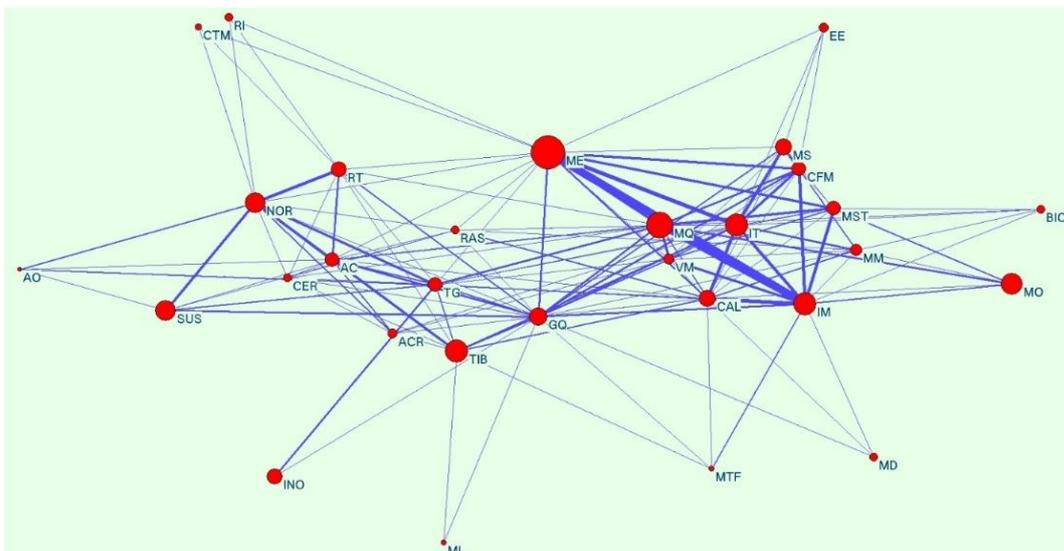


Figura 4.21 – Mapa representativo do conhecimento gerado nas dissertações de mestrado do PósMQI defendidas no período de 1999 a 2013

Legenda: ACR – Acreditação; AO - Aprendizagem organizacional; AC - Avaliação da conformidade; BIO – Biometrologia; CAL – Calibração; CER – Certificação; CFM - Confiabilidade metrológica; CTM - Cultura metrológica; EE - Eficiência energética; GQ - Gestão da qualidade; IM - Incerteza de medição; INO – Inovação; IT – Instrumentação; MST - Métodos estatísticos; MD - Metrologia em defesa; ME - Metrologia em energia; MM - Metrologia em magnetismo; MS - Metrologia em saúde; MTF - Metrologia em tempo e frequência; ML - Metrologia legal; MO - Metrologia óptica; MQ - Metrologia química; NOR – Normalização; RAS – Rastreabilidade; RI - Redes inteligentes; RT - Regulamentação técnica; SUS - Sustentabilidade; TIB - Tecnologia Industrial Básica; TG - Tecnologias de gestão; VM - Validação metrológica.

Fonte: Elaboração própria.

O gráfico da Figura 4.21 mostra o mapa tecnológico que evidencia fortes *clusters* gerados pelas co-ocorrências das palavras-chave coletadas das 155 dissertações do período completo estudado. Os *clusters* mais claros do PósMQI são formados pelos seguintes termos significativos: Metrologia em energia, Metrologia química, Incerteza de medição, Instrumentação, Gestão da qualidade, Tecnologias de gestão, Tecnologia industrial básica, Normalização, Calibração, Confiabilidade metrológica, Métodos estatísticos e Metrologia em saúde.

Tendo em vista os conceitos de centralidade e densidade definidos anteriormente, a centralidade do PósMQI pode ser representada pelo termo “Metrologia em energia” e a densidade pelo termo “Incerteza de medição”.

Com base na matriz de co-ocorrências dos 30 termos significativos, foi possível gerar outros mapas com destaques distintos e de interesse da pesquisa. A seguir, nas Figuras 4.22 e 4.23, foram feitos dois recortes para responder a um dos objetivos específicos desta dissertação.

O primeiro gráfico desta série (Figura 4.22) mostra a intensidade das ligações, *clusters*, centralidade e densidade da linha de pesquisa “Gestão Estratégica da Inovação e Sustentabilidade”.

Já o segundo gráfico (Figura 4.23) mostra a intensidade das ligações, *clusters*, centralidade e densidade da linha de pesquisa “Instrumentação e Medição”.

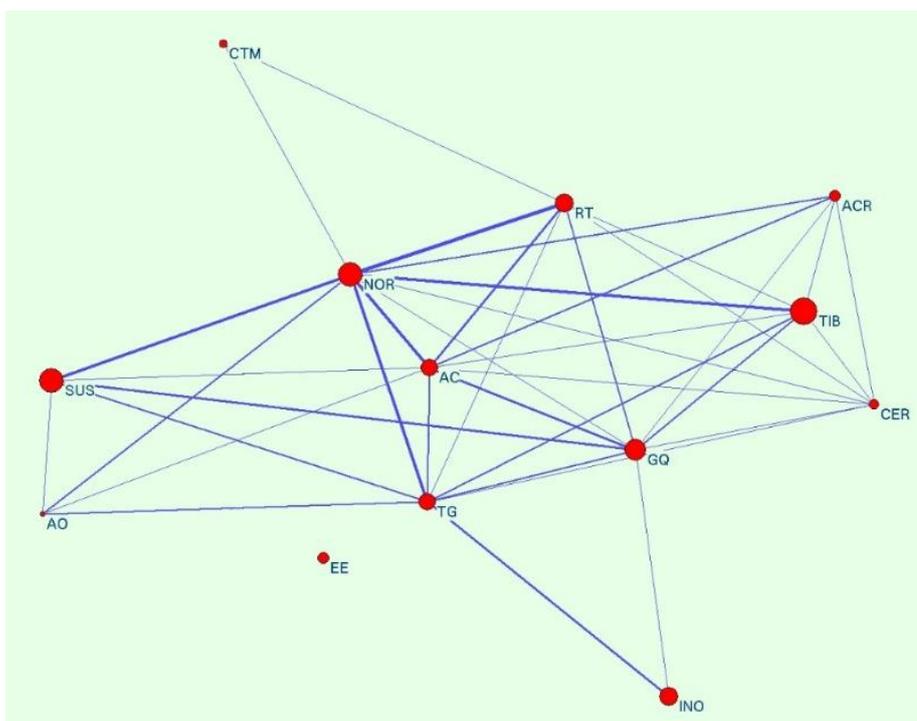


Figura 4.22 – Mapa representativo do conhecimento da linha de pesquisa “Gestão Estratégica da Inovação e Sustentabilidade”

Legenda: ACR – Acreditação; AO - Aprendizagem organizacional; AC - Avaliação da conformidade; CER – Certificação; CTM - Cultura metrológica; GQ - Gestão da qualidade; INO – Inovação; NOR – Normalização; RT - Regulamentação técnica; SUS - Sustentabilidade; TIB - Tecnologia Industrial Básica; TG - Tecnologias de gestão.

Fonte: Elaboração própria.

O gráfico da Figura 4.22 mostra os *clusters* mais claros da linha de pesquisa “Gestão Estratégica da Inovação e Sustentabilidade”, que são formados pelos seguintes termos significativos: Avaliação da conformidade, Gestão da qualidade, Normalização, Tecnologia industrial básica e Sustentabilidade.

Tendo em vista os conceitos de centralidade e densidade definidos anteriormente, 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”.

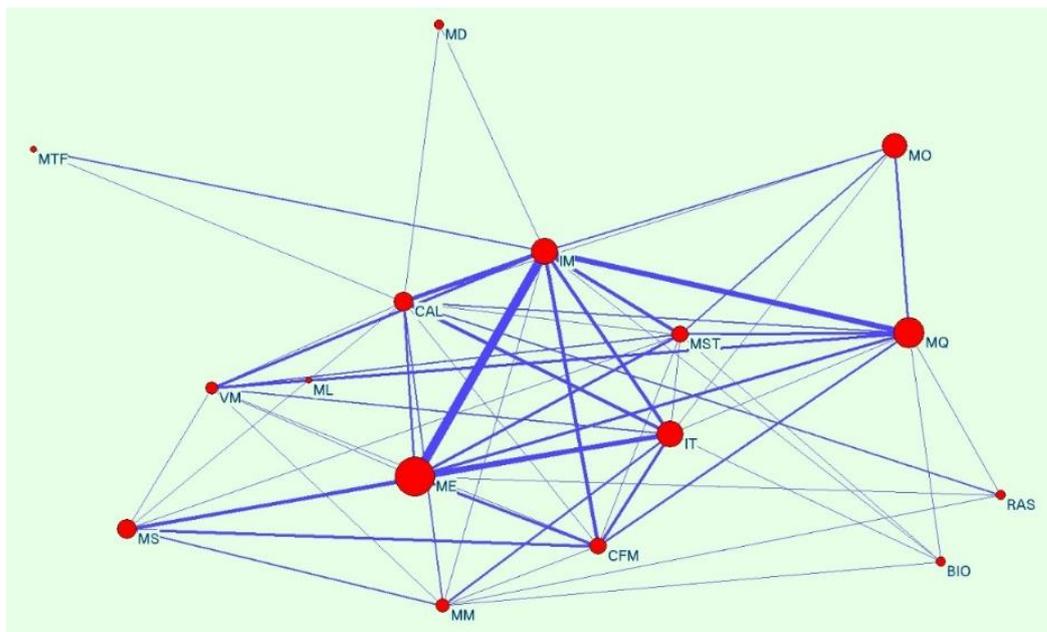


Figura 4.23 – Mapa representativo do conhecimento da linha de pesquisa “Instrumentação e Medição”

Legenda: BIO –Biometrologia; CAL – Calibração; CFM - Confiabilidade metrológica; EE - Eficiência energética; IM - Incerteza de medição; IT – Instrumentação; MST - Métodos estatísticos; MD - Metrologia em defesa; ME - Metrologia em energia; MM - Metrologia em magnetismo; MS - Metrologia em saúde; MTF - Metrologia em tempo e frequência; ML - Metrologia legal; MO - Metrologia óptica; MQ - Metrologia química; RAS – Rastreabilidade; VM - Validação metrológica.

Fonte: Elaboração própria.

Os *clusters* mais claros da linha de pesquisa “Instrumentação e Medição” (Figura 4.23) são formados pelos seguintes termos significativos: Metrologia em energia, Metrologia química, Incerteza de medição, Instrumentação, Calibração, Confiabilidade metrológica, Métodos estatísticos, Metrologia em saúde e Metrologia em magnetismo.

Tendo em vista os conceitos de centralidade e densidade definidos anteriormente, 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”.

4.7. Considerações finais sobre o estudo de caso

Os resultados exibidos neste capítulo evidenciam a evolução da produção científica do PósMQI, desde a sua criação, com um nível de detalhamento inédito.

Graças a esse aprofundamento teórico foi possível conceber um léxico básico preliminar composto por termos significativos obtidos da análise de conteúdo das palavras-chave contidas nas fichas catalográficas de 155 dissertações de mestrado defendidas no período considerado. Essa análise foi manual, necessitando de diversos tratamentos prévios (demandantes de tempo), em função de fontes heterogêneas e falhas.

Com esses resultados será possível provocar a discussão e a criação de um léxico maduro para o PósMQI, que servirá como base para a formulação de uma base de dados local de todas as publicações do Programa. A realização de reuniões do corpo docente com a Coordenação do Programa para a construção do léxico básico, a partir dos resultados apresentados neste capítulo, poderá levar à implantação de uma nova sistemática de indexação e autoavaliação da produção científica do Programa. Em outras palavras, o Programa poderá ser visto e avaliado segundo um novo olhar, baseado nos fundamentos da gestão estratégica do conhecimento e com o apoio da bibliometria.

Acredita-se que, com a criação do léxico básico, o PósMQI possa se beneficiar daqui para frente da indexação de todas as suas publicações, incluindo as dissertações, para que análises bibliográficas, como a demonstrada nesta pesquisa, possam ser realizadas de forma automática para relatórios de gestão, fornecimento de informações de alto valor agregado para a Capes e estudos prospectivos de natureza estratégica, visando à sustentabilidade do Programa em horizontes de mais longo prazo.