

CONTRIBUIÇÃO DA ANÁLISE MULTIVARIADA PARA OS INDICADORES DE AVALIAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO: uma análise na área de Matemática

Renata Cristina Gutierrez Castanha (UNESP)

regutierrez@gmail.com

Maria Cláudia Cabrini Grácio (UNESP)

cabrini@marilia.unesp.br

Eixo temático: Métodos, Técnicas e Ferramentas para Estudos Bibliométricos e Cientométricos

Modalidade: Apresentação oral

1 INTRODUÇÃO

As universidades, e especialmente a pós-graduação, desempenham papel indispensável no desenvolvimento da C&T e no consequente crescimento da produção científica e desenvolvimento socioeconômico e cultural da sociedade.

Nesse contexto, há a necessidade do desenvolvimento de sistemas de avaliação da pós-graduação que observem aspectos quantitativos e qualitativos, apresentando resultados que expressem indicadores de qualidade da educação, levando em conta a diversidade entre as áreas do conhecimento (GATTI, 2001). Maccari, Lima e Riccio (2009) apontam a relevância do estudo da contribuição do sistema de avaliação para melhoria da gestão dos programas brasileiros de pós-graduação, uma vez que o potencial desta ferramenta de gestão ainda não estaria totalmente explorado.

Atualmente, a avaliação da pós-graduação brasileira, realizada trienalmente pela CAPES, utiliza, como parâmetros avaliativos, indicadores quantitativos extraídos de cada programa de pós-graduação, resultando na atribuição das notas de 1 a 7 para classificá-los, sendo as notas 1 e 2 atribuídas a programas descredenciados e a nota 7 a programas considerados como centros de excelência. Os resultados da avaliação subsidiam o estabelecimento de políticas para a área de pós-graduação *stricto sensu*, bem como para a aplicação das ações de fomento (CAPES, 2014).

Para avaliar o desempenho dos programas de pós-graduação brasileiros, a CAPES adota cinco quesitos, com pesos diferentes na composição da nota final: proposta do programa (1); corpo docente (2); corpo discente, teses e dissertações (3); produção intelectual (4) e inserção social (5).

Desde 2008, para a avaliação dos periódicos, no quesito produção intelectual, a tabela *Qualis* de qualificação dos periódicos da CAPES apresenta oito níveis de avaliação, a saber: *Qualis* A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5 e C. A produção científica de cada programa é ponderada pelos pesos¹ atribuídos ao nível (*Qualis*) do periódico em que os artigos foram publicados. Um artigo publicado em um periódico com *Qualis* A1 equivale à publicação de: 10 artigos publicados em periódicos *Qualis* B5; ou 4 artigos *Qualis* B4; ou 2,5 artigos publicados em periódicos *Qualis* B3; ou 1,8 artigos publicados em *Qualis* B2; ou 1,4 artigos publicados em *Qualis* B1; ou aproximadamente 1,2 artigos publicados em periódicos A2.

Nas áreas de Ciências Exatas, a produção intelectual é, praticamente, sinônima de artigo original publicado em revista científica. Segundo ainda este sistema de qualificação, apenas 25% dos periódicos pode figurar no *Qualis* A, e a maior parte dos periódicos deve estar no *Qualis* A2 (ROCHA E SILVA, 2009).

Nesta pesquisa, dada a importância atribuída aos indicadores de avaliação dos programas de pós-graduação, propõe-se analisar a relação entre os indicadores quantitativos, utilizados da CAPES, e o conceito final de cada programa de pós-graduação, por meio da aplicação de procedimentos estatísticos multivariados, a fim de contribuir para a compreensão do sistema de avaliação da pós-graduação brasileira. Considera-se que esses procedimentos podem oferecer significativa contribuição para os estudos relativos à avaliação da CAPES, ao propiciarem a análise simultânea, múltipla e articulada dos seus indicadores.

Entre os métodos multivariados que podem contribuir para a compreensão e uso mais consistente dos indicadores que subsidiam a avaliação da pós-graduação, destaca-se a Análise de *cluster*, por possibilitar uma taxonomia dos programas, ao agrupá-los de forma que aqueles pertencentes a um mesmo agrupamento sejam semelhantes entre si, com respeito ao conjunto de indicadores, e os programas de pós-graduação em agrupamentos distintos sejam heterogêneos em relação aos mesmos indicadores.

A Análise de *cluster* é destinada ao estudo do conjunto de relações de interdependência entre variáveis interdependentes, permitindo agrupar elementos (indivíduos) de um conjunto segundo suas características (HAIR et al., 2009). Assim, os elementos em cada *cluster* tendem a ser semelhantes entre si, mas diferentes dos outros elementos presentes em outros *clusters*. A classificação dos elementos em grupos (*clusters*) é feita com base em critérios de seleção, estabelecidos previamente pelo pesquisador.

¹ Disponível em: http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/MATEM_19jun10.pdf. Acesso em 17 fev 2014.

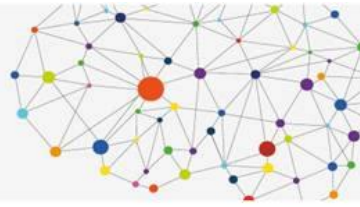
Dessa maneira, considera-se que a aplicação da Análise de *cluster* para o conjunto dos programas de pós-graduação possibilita a visualização do agrupamento desses programas, em função das semelhanças identificadas entre eles, pela análise simultânea multivariada dos indicadores de avaliação, utilizados pela CAPES.

Esta pesquisa tem como objetivo geral analisar a contribuição da Análise de *cluster* como procedimento que auxilie para a melhor visualização e entendimento da complexa metodologia de avaliação de Programas de Pós-Graduação realizada pela CAPES, a partir dos indicadores da área de Matemática, referentes ao triênio 2007-2009. De forma mais específica, busca identificar e evidenciar os agrupamentos dos Programas de Pós-Graduação em Matemática, gerados pela Análise de *cluster*, com base no conjunto de indicadores, presentes na Planilha Comparativa da Avaliação Trienal da área. Ainda, comparar os grupos de programas de pós-graduação, segundo a nota obtida pela avaliação da CAPES, com o resultado do agrupamento obtido por meio da Análise de *cluster*, a fim de visualizar a participação e suficiência dos indicadores na atribuição dos conceitos final dos programas de pós-graduação.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Inicialmente, foram identificados os Programas de Pós-Graduação em Matemática, utilizando como fonte de dados a Planilha Comparativa da Avaliação Trienal² da área de Matemática, Probabilidade e Estatística, referente à avaliação do último triênio (2007 a 2009), realizada em 2010. Na planilha em questão, consta um total de 46 programas de pós-graduação, dos quais foram considerados somente aqueles restritos à área de Matemática, totalizando 26 programas. A partir do conjunto de indicadores da Planilha, foram extraídos os indicadores quantitativos de cada programa, no triênio 2007-2009, a saber: total de artigos, segundo a estratificação *Qualis*, total de teses e dissertações defendidas e a razão entre dissertações e teses. A partir destes indicadores, calcularam-se os indicadores de Produtividade Qualificada (PQ1, PQ2 e PQ3) de cada programa, conforme estabelecido no Documento da área da Matemática, triênio 2007-2009, definidos como:

² Disponível em: <http://www.capes.gov.br/component/content/article/44-avaliacao/4355-planilhas-comparativas-da-avaliacao-trienal-2010>. Acesso em 17 fev 2014.



$$PQ1 = \frac{A1+A2+B1}{DP}$$

$$PQ2 = \frac{A1+A2+B1+B2+B3}{DP}$$

$$PQ3 = \frac{A1+A2+B1+B2+B3+B4+B5}{DP}$$

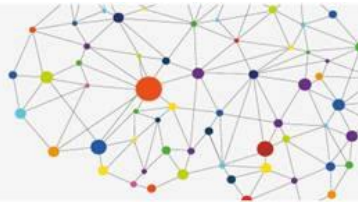
onde A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5 é o número de artigos publicados pelos docentes permanentes no triênio por estrato *Qualis*, ponderados de acordo com os respectivos pesos atribuídos para cada *Qualis* no documento de área da CAPES, e DP é o número médio de docentes permanentes no triênio.

Utilizou-se o software SPSS (Statistical Package for Social Science) para construção dos *clusters*, empregando o método Ward, a medida de distância euclidiana sem variáveis padronizadas, e tomando como variáveis: PQ1, PQ2, PQ3, total de teses e dissertações defendidas e a razão entre dissertações e teses. Também foram calculadas a média ($\bar{X}$), o desvio padrão (S) e o coeficiente de variação (CV) de cada indicador, para cada grupo, separadamente, a fim de verificar a tendência e variação de cada grupo em relação aos indicadores estudados.

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

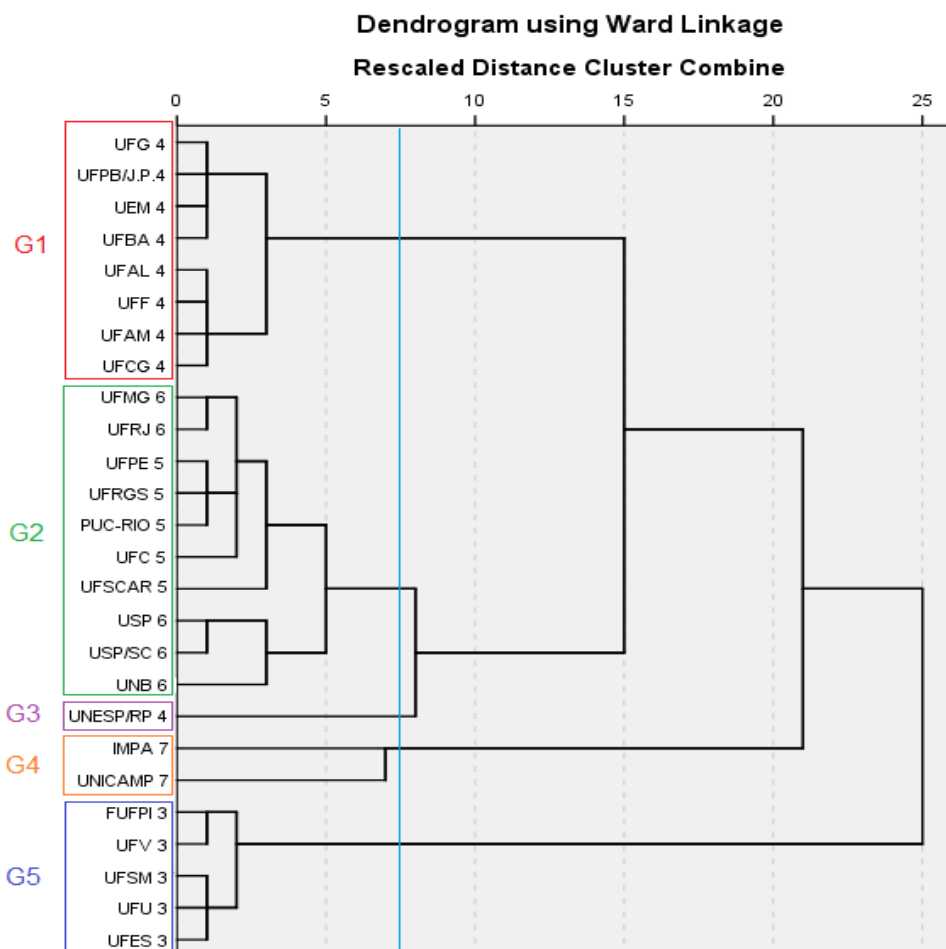
A partir do dendograma presente na Figura 1, observa-se a formação de cinco grupos distintos, segundo padrão de similaridade dos indicadores coletados por meio da Planilha. O primeiro grupo (G1) é constituído por oito programas de pós-graduação, todos eles com conceito 4. O segundo e maior grupo (G2) é composto por 10 programas, com conceitos variando entre 5 e 6. O terceiro grupo (G3) apresenta um componente isolado, representado pelo programa de pós-graduação da UNESP/SJRP, com conceito 4. O quarto grupo (G4) apresenta os dois únicos programas de excelência (conceito 7) e o quinto e último grupo (G5) apresenta apenas programas com conceito 3.

Nota-se que G1, G4 e G5 são grupos homogêneos, ou seja, todos os programas de um mesmo grupo apresentam o mesmo conceito de avaliação da CAPES (4, 7 e 3, respectivamente). Assim, observa-se uma similaridade entre os programas e os agrupamentos, gerados pelo *cluster*, indicando que programas com o mesmo conceito tendem a ter características semelhantes quanto aos indicadores analisados – produção de artigos



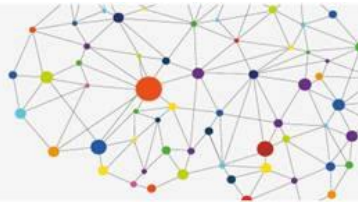
qualificados e dissertações e teses. Nesse sentido, o conceito atribuído pela CAPES pode ser considerado coerente com o *Cluster* resultante dos indicadores retirados da Planilha.

Figura 1. Dendrograma gerado a partir dos indicadores analisados.



O G4 é composto apenas pelo programa da UNESP/SJRP (conceito 4), possivelmente devido ao fato do alto número de dissertações (58) defendidas em um curto período de existência do programa (10 anos, em 2008), número que o equipara aos programas com os maiores conceitos (5, 6 e 7), demonstrando que o número de dissertações é um indicador relevante para atribuição final dos conceitos.

De acordo com a Tabela 1, em relação aos indicadores analisados (média ponderada de artigos por docentes permanentes por *Qualis* (PQ), dissertações e teses no período estudado e a relação dissertação/tese), o G4, composto apenas por programas com conceito 7, apresentou a maior média de publicação, tanto de artigos quanto dissertações e teses,



apresentando uma variação de intensidade moderada entre os programas, o que significa que o comportamento dos mesmos é parecido.

Em relação ao Grupo 3, não foi possível realizar o cálculo pois trata-se de apenas um componente. Ainda, os Grupos 1, 2 e 5 apresentam o mesmo padrão de comportamento, com um total intermediário de publicações e pouca variação. Destaque-se ainda que a maior média de publicações é do Grupo 4 e o Grupo 5, composto apenas por programas com conceito 3, apresentou a maior variabilidade de publicação em relação ao *Qualis*.

Por fim, observa-se que, em relação ao total de publicações, quanto maior o conceito dos programas, maior sua produtividade.

Tabela 1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação de cada indicador, por grupo.

Indicador	Cálculo	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
PQ1	$\bar{X}$	0,35	0,48	0,33	0,95	0,18
	S	0,09	0,16	-	0,64	0,18
	C.V.(%)	27,1	32,3	-	67,0	98,1
PQ2	$\bar{X}$	0,57	0,76	0,55	1,22	0,32
	S	0,15	0,31	-	0,57	0,31
	C.V. (%)	27,0	41,1	-	46,5	98,6
PQ3	$\bar{X}$	0,58	0,78	0,59	1,24	0,34
	S	0,16	0,32	-	0,56	0,35
	C.V. (%)	28,0	40,9	-	45,0	103,22
Dissertação	$\bar{X}$	26	31	58	59	4,40
	S	3,1	7,2	-	29,7	4,0
	C.V. (%)	12,2	23,1	-	50,3	91,8
Tese	$\bar{X}$	-	14	-	49	-
	S	-	4,52	-	1,41	-
	C.V. (%)	-	31,6	-	2,9	-
Di/Te	$\bar{X}$	-	2,33	-	1,20	-
	S	-	0,68	-	0,57	-
	C.V. (%)	-	29,2	-	47,8	-

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com todos os indicadores analisados, observou-se a formação tanto de grupos homogêneos quanto heterogêneos no dendograma. Programas com conceito 3, 4 e 7 ficaram agrupados de maneira homogênea, enquanto programas com conceito 5 e 6 se encontram mesclados, sugerindo que os indicadores de produção de artigos e de dissertações e

teses não foram suficientes para discerni-los. Destaca-se a UNESP/SJRP como componente isolado do *cluster*, provavelmente devido ao seu alto número de defesa de dissertações no período analisado. Ainda, para uma avaliação mais refinada, seria necessária a inclusão de mais indicadores, que não estão presentes na Planilha.

REFERÊNCIAS

- COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Avaliação da pós-graduação**. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/avaliacao/avaliacao-da-pos-graduacao>>. Acesso em: 13 fev 2014b.
- GATTI, B. A. Reflexão sobre os desafios da pós-graduação: novas perspectivas sociais, conhecimento e poder. **Rev. Bras. Educ.** [online], n.18, p.108-116. 2001.
- HAIR, J. F. et al. **Multivariate Data Analysis**. 7 ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2009.
- MACCARI, E. A.; LIMA, M. C.; RICCIO, E. L. Uso do Sistema de Avaliação da CAPES por Programas de Pós-Graduação em Administração no Brasil. **Revista de Ciências da Administração**, v.11, n.25, p.68-96, set./dez., 2009.
- ROCHA E SILVA, M. O novo *Qualis* e o futuro dos periódicos científicos brasileiros. **Scientia Medica**, Porto Alegre, v.19, n.3, p.96-97, jul./set. 2009.