

# A excelência científica está relacionada com o impacto na formação de alunos?

Luciano Rossi, Igor L. Freire, Jesús P. Mena-Chalco

Centro de Matemática, Computação e Cognição, CMCC – UFABC

{luciano.rossi, igor.freire, jesus.mena}@ufabc.edu.br

**Abstract:** Este trabalho pretende investigar se acadêmicos que possuem grau de excelência em produção científica demonstram um desempenho similar no que tange ao impacto de seus relacionamentos de orientação acadêmica. Consideramos um conjunto da ordem de 190 mil doutores em Matemática, os quais possuem mais de 200 mil relacionamentos de orientação. Dentre estes, destacamos os vencedores do prêmio Wolf e da medalha Fields, os quais consideramos como grupos de excelência em produção científica. Para a identificação do impacto em orientações, utilizamos uma métrica denominada Índice Genealógico. Os resultados preliminares evidenciam que existe relação entre os dois contextos considerados, sendo que os matemáticos premiados apresentam desempenho superior em orientação acadêmica.

## 1. Introdução

A excelência no âmbito acadêmico/científico é verificada, comumente, por meio da aplicação de métodos matemáticos e estatísticos para a qualificação da produção bibliográfica de um pesquisador [1]. Esta verificação considera conceitos relacionados principalmente com as áreas de Bibliometria, Cientometria e suas derivações, a depender do tipo de canal considerado para divulgação. Por outro lado, há estudos que buscam a qualificação de pesquisadores por meio da análise de suas contribuições no desenvolvimento de recursos humanos, aos quais denomina-se Genealogia Acadêmica [2]. Assim, neste trabalho, buscamos evidências sobre a existência ou não da relação entre as duas formas de qualificação, ou seja, entre a excelência na produção científica e o impacto da orientação/formação acadêmica.

Consideramos um conjunto de dados acadêmicos do qual foram extraídos dois subconjuntos de pesquisadores notáveis em função de suas contribuições científicas. Todo o conjunto foi estruturado em um grafo de genealogia acadêmica, o qual caracterizamos por meio da utilização de uma métrica topológica. Os resultados mostram que os grupos de notáveis apresentam, também, desempenho superior em orientação acadêmica, quando comparados ao conjunto completo. Evidenciando uma relação entre as abordagens de qualificação acadêmica, neste conjunto de dados.

## 2. Materiais e método

O conjunto considerado é disponibilizado pela plataforma *Mathematics Genealogy Project* (MGP), onde foram prospectados os registros de 191.276 doutores em Matemática e áreas correlatas, bem como, 202.147 relacionamentos de orientação entre estes matemáticos. Neste conjunto, identificamos 42 matemáticos premiados com a medalha *Fields*<sup>1</sup> (F), 44 vencedores do prêmio *Wolf*<sup>2</sup> (W), e 14 matemáticos que receberam ambas as honrarias ( $F \cap W$ ). Estes prêmios estão entre os mais importantes da área da Matemática, assim, consideramos que os três últimos conjuntos são formados pelos matemáticos que apresentam desempenho notável em produção científica, isto se justifica pela notória importância internacional de cada prêmio.

A identificação do impacto na formação de recursos humanos de cada matemático foi feita por meio da métrica Índice Genealógico [3] ( $g_{(d)}$ ), em que o  $g_{(d)}$  de um orientador é definido como o maior número de seus orientados que possuem, no mínimo, o mesmo número de orientados em uma determinada geração (ordem  $d$ ), formalmente,

$$g_{(d)}(v) = \max\{k \in \mathbb{N} : l(v) \geq k \text{ e } |A_{(d)}^{(k)}(v)| \geq k\}, \quad (1)$$

em que  $l(v)$  é o número de descendentes diretos de  $v$  e  $|A_{(d)}^{(k)}(v)|$  é o número de descendentes diretos de  $v$  que possuem  $g_{(d-1)} \geq k$ . Esta métrica combina a quantidade e qualidade das orientações acadêmicas verificadas ao longo de

<sup>1</sup>[www.mathunion.org/general/prizes/fields/prizewinners](http://www.mathunion.org/general/prizes/fields/prizewinners), último acesso em 10 de novembro de 2017.

<sup>2</sup>[www.wolffund.org.il](http://www.wolffund.org.il), último acesso em 10 de novembro de 2017.

diferentes descendentes. Para a ordem  $d = 1$ , são consideradas a primeira e a segunda geração a partir do matemático de interesse. Para  $d = 2$  são consideradas três gerações e assim sucessivamente. Calculamos o  $g_{(d)}$  para o grafo dos matemáticos considerando até  $d = 10$  gerações.

### 3. Resultados

Consideramos para análise os matemáticos que apresentaram  $g_{(1)} > 0$ , cujos valores são disponibilizados na Tabela 1, onde a primeira coluna identifica os conjuntos de dados e seus respectivos tamanhos, as demais colunas referem-se às gerações ou ordens ( $d$ ) e apresentam o intervalo ( $\Delta$ ) observado para  $g_{(d)}$  (i.e., o menor e o maior resultado) e sua respectiva mediana (Md). Observe que o tamanho dos conjuntos foi reduzido de modo a representar, assim, somente os matemáticos mais relevantes. Em outras palavras, consideramos aqueles matemáticos que têm ao menos um orientado e este, por sua vez, tem no mínimo um aluno. Para  $d > 6$  não observamos resultados relevantes.

Os matemáticos pertencentes ao conjunto ( $W \setminus F$ ) apresentam um desempenho superior em orientação acadêmica, cuja representação é capturada pela métrica  $g_{(d)}$ , de forma similar, os conjuntos ( $F \cap W$ ) e ( $F \setminus W$ ) também apresentaram destaque, visto que os resultados observados são muito representativos, considerando o conjunto completo (MGP) como referência. As diferenças observadas entre os três conjuntos de notáveis podem ser devidas às características dos seus membros. Em  $W$  considera-se matemáticos com maior senioridade, por tanto com mais tempo de atividade. Por outro lado, em  $F$  considera-se jovens matemáticos (com menos de 40 anos). De todo modo, observa-se resultados superiores nestes conjunto até a geração  $d = 3$ . Por exemplo, para o conjunto ( $W \setminus F$ ) mais de 50% dos matemáticos apresentam  $g_{(1)} \geq 5$ ,  $g_{(2)} \geq 2$  e  $g_{(3)} \geq 1$  este desempenho não é observado em nenhum outro grupo.

Tabela 1. Índices de genealogia,  $g_{(d)}$ , para os conjuntos de dados considerados. Cada coluna representa o intervalo observado e a mediana, para cada geração ou ordem ( $d$ ) representativa.

Conjuntos de dados	$g_{(d)}$											
	$d = 1$		$d = 2$		$d = 3$		$d = 4$		$d = 5$		$d = 6$	
	$\Delta$	(Md)	$\Delta$	(Md)	$\Delta$	(Md)	$\Delta$	(Md)	$\Delta$	(Md)	$\Delta$	(Md)
MGP (26.715)	1–12	(1)	0–6	(0)	0–3	(0)	0–2	(0)	0–2	(0)	0–1	(0)
( $F \setminus W$ ) (28)	1–8	(2)	0–3	(1)	0–2	(0)	0–1	(0)	0–1	(0)	0–1	(0)
( $F \cap W$ ) (14)	1–9	(4)	1–3	(2)	0–1	(1)	0–1	(0)	0–1	(0)	0–0	(0)
( $W \setminus F$ ) (43)	1–10	(5)	0–5	(2)	0–2	(1)	0–1	(1)	0–1	(0)	0–1	(0)

### 4. Conclusões

Neste trabalho, apresentamos uma análise comparativa envolvendo a excelência na produção científica, identificado por meio de premiações internacionalmente renomadas, e o impacto em orientação acadêmica, evidenciada pelo índice genealógico. Preliminarmente, observa-se que a excelência em ambos os contextos é mutualmente relacionada. Em concreto, a excelência científica está relacionada com o impacto na formação de alunos? Sim, considerando os conjuntos de dados podemos observar evidências para acreditar que existe uma relação.

Considerar os relacionamentos de orientação acadêmica, como um aspecto complementar às análises de produção científica, é essencial para uma avaliação mais abrangente da comunidade acadêmica e de seus membros. Por outro lado, a realização deste tipo de análise envolve a mineração de grande quantidade de dados e seu armazenamento estruturado, aplicação de métodos e métricas de caracterização e de técnicas de reconhecimento de padrões.

### 5. Referências

- [1] J. P. Mena-Chalco, L. A. Digiampietri, F. M. Lopes, R. M. Cesar, “Brazilian bibliometric coauthorship networks,” *J. Assoc. Inf. Sci. Technol.* **7**, 1424-1445 (2014).
- [2] C. R. Sugimoto, “Academic Genealogy,” in *Beyond bibliometrics: Harnessing multidimensional indicators of scholarly impact*, B. Cronin, C. R. Sugimoto, eds. (MIT Press, 2014), pp. 365-382.
- [3] L. Rossi, I. L. Freire, J. P. Mena-Chalco, “Genealogical index: A metric to analyze advisor–advisee relationships,” *J. Informetr.* **11**, 564–582 (2017).