

24 - 11 | 2024

## DETERMINAÇÃO DA ELITE DE AUTORES DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE DO PERÍODO 1993-2019

Determining the elite of health researchers of Eduardo Mondlane University in 1993-2019

Determinación de la elite de investigadores en Salud de la Universidad Eduardo Mondlane en 1993-2019

Tiago Guilherme Devesse<sup>1</sup>, Horácio Francisco Zimba<sup>2</sup>, Nelson Casimiro Zavale<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Educação da Universidade Eduardo Mondlane (UEM); [tdevesse2017@gmail.com](mailto:tdevesse2017@gmail.com); ORCID 0009-0007-1108-6179.

<sup>2</sup> Horácio Escola de Comunicação e Artes da Universidade Eduardo Mondlane (UEM); [horacio.zimba@uem.mz](mailto:horacio.zimba@uem.mz).

<sup>3</sup> Faculdade de Educação da Universidade Eduardo Mondlane (UEM); [nelson.casimiro.zavale@gmail.com](mailto:nelson.casimiro.zavale@gmail.com).

Autor para correspondência: [tdevesse2017@gmail.com](mailto:tdevesse2017@gmail.com)

Data de recepção: 19-09-2024

Data de aceitação: 16-11-2024

**Como citar este artigo:** Devesse, T. G., Zimba, H. F., & Zavale, N. C. (2024). Determinação da elite de autores da saúde da Universidade Eduardo Mondlane do período 1993-2019. *ALBA - ISFIC Research and Science Journal*, 1(5), pp. 134-140. <https://alba.ac.mz/index.php/alba/issue/view/7>.

### RESUMO

Este estudo visa determinar a elite de autores da área da saúde da UEM aplicando a lei de Price, mas ajustada pelo critério de selecção de autores para elite sugerido pelo presente estudo. Foram recuperadas da base de dados Scopus 852 publicações da área da saúde, produzidos por 23609 autores por contagem total, de um universo de 1720 artigos da UEM. Aplicando a lei de Lotka à distribuição dos 23609 autores, por níveis de produtividade, seguida do teste estatístico de Kolmogorov-Smirnov a um nível de significância  $\alpha=0.01$ , o estudo apurou que a distribuição não era consistente com a lei de Lotka. Da aplicação da lei de Price, obteve-se uma elite teórica de 153.65 autores que teriam produzido 50% das 852 publicações. Confrontando este resultado teórico com os dados observados apurou-se que do 150<sup>o</sup> ao 210<sup>o</sup> autor, a produtividade de cada autor era de 10 publicações, mas verificou-se que a lei de Price admitiu para elite 5 destes autores e excluiu os restantes 56.

Aplicando o critério de selecção sugerido por este estudo, foram seleccionados para a elite de Price os autores com produtividade superior a 10 publicações reduzindo esta para 149 (0.63%) autores. A busca nas bases de dados Scopus, Google e Google Académico de nomes, códigos de autor e títulos das publicações apurou que apenas 16 (0.07%) autores da elite possuíam vínculo contratual com a UEM, os quais publicaram 513 trabalhos científicos no período 1993-2019, ocupando posição intermédia de 46% a 100% das vezes nas listas de co-autoria

**Palavras-chave:** Elite de autores, Lei de Lotka, Lei de Price, Produtividade científica, Universidade Eduardo Mondlane.

### ABSTRACT

This study aims to determine the elite of authors in the health area of the UEM by applying Price's law, but adjusted by the selection criteria for elite authors suggested by the present study. 852 publications in the

health area were retrieved from the Scopus database, produced by 23,609 authors by total count, from a universe of 1,720 UEM articles. Applying Lotka's law to the distribution of the 23609 authors, by productivity levels, followed by the Kolmogorov-Smirnov statistical test at a significance level  $\alpha=0.01$ , the study found that the distribution was not consistent with Lotka's law. By applying Price's law, a theoretical elite of 153.65 authors was obtained, who would have produced 50% of the 852 publications. Comparing this theoretical result with the observed data, it was found that from the 150th to the 210th author, the productivity of each author was 10 publications, but it was found that Price's law admitted 5 of these authors to the elite and excluded the remaining 56. Applying the selection criteria suggested by this study, authors with productivity greater than 10 publications were selected for Price's elite, decreasing this to 149 (0.63%) authors. The search in the Scopus, Google and Google Scholar databases for names, author codes and titles of publications found that only 16 (0.07%) elite authors had a contractual link with UEM, who published 513 scientific works in the period 1993- 2019, occupying an intermediate position 46% to 100% of the time in co-authorship lists.

**Keywords:** Eduardo Mondlane University, Elite of authors, Lotka's Law, Price's Law, Scientific productivity.

## RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo determinar la élite de autores en el área de la salud de la UEM aplicando la ley de Price, pero ajustada por los criterios de selección de autores de élite sugeridos por el presente estudio. Se recuperaron de Scopus 852 publicaciones en el área de la salud, producidas por 23609 autores, por conteo total, del total de 1720 publicaciones de la UEM. Aplicando la ley de Lotka a la distribución de los 23609 autores, por niveles de productividad, seguida de la prueba estadística de Kolmogorov-Smirnov a un nivel de significancia  $\alpha=0,01$ , se encontró que la distribución no siguió la ley de Lotka.

De la aplicación de la ley de Price se obtuvo una élite de 153,65 autores. Comparando este resultado con datos reales, se encontró que del autor 150 al 210, la productividad de cada autor fue de 10 publicaciones, pero se encontró que la ley de Price admitió a 5 de estos autores a la élite y excluyó a los 56 restantes. De acuerdo con los criterios de selección sugeridos por este estudio, se seleccionaron autores con productividad superior a 10 publicaciones para la élite de Price, aumentando esta cifra a 149 (0,63%) autores. La búsqueda en Scopus, Google y Google Scholar de nombres, códigos de autor y títulos de publicaciones reveló que sólo 16 (0,07%) autores de élite tenían relación contractual con la UEM, que produjo 513 obras, ocupando una posición intermedia del 46% al 100% de las veces en listas de coautoría.

**Palabras clave:** Autores de élite, Ley de Lotka, Ley de Price, Productividad científica, Universidad Eduardo Mondlane.

## INTRODUÇÃO

Para medir ou quantificar o progresso científico, muitos dos estudos de bibliometria baseiam-se na Lei de Lotka para medir a produtividade dos autores, na Lei de Bradford para medir a produtividade das revistas ou periódicos e na Lei de Zipf para medir a frequência das palavras de um texto.

O presente artigo visa determinar a elite de pesquisadores da área da saúde do período 1993-2019 com vínculo contratual com a Universidade Eduardo Mondlane (UEM) aplicando a lei de Price e propôr um critério de seleção de autores para elite. A escolha da produção científica da UEM justifica-se por esta ser a instituição com mais publicações da área de saúde em Moçambique (Kahn, 2021) e a escolha do período 1993-2019 justifica-se pelo facto de os meados dos anos 90 coincidirem com o período em que, grosso modo, inicia a produção científica na UEM atingindo seu auge em 2019 (Matiquite, 2019). Foram recuperadas da base de dados Scopus 852 publicações da área da saúde de um universo de 1720 publicações da UEM de diversas áreas científicas e processados no *software* Excel 2010. Deste processamento

apurou-se que os 852 documentos da área da saúde foram produzidos por 23609 autores, por contagem total. Aplicando filtros no Excel, verificou-se que os 852 documentos foram produzidos por 9554 autores. Visando determinar a produtividade dos 9554 autores, foi usada a lei de Lotka de acordo a metodologia de Pao (1986) seguida do teste estatístico de Kolmogorov-Smirnov. A elite destes autores foi calculada aplicando a lei de Price, mas ajustada pelo critério proposto pelo presente estudo.

### Lei de Lotka

Para aplicação desta lei, foi usado o modelo do *poder inverso generalizado* à distribuição dos 9554 autores das 852 publicações da área da saúde pelos seus níveis de produtividade e submetida ao teste estatístico de Kolmogorov-Smirnov a um nível de significância  $\alpha = 0,01$ . De acordo com Pao (1986), a Lei de Lotka analisa a produção científica de autores, ou seja, estabelece que o número de autores que produzem  $n$  trabalhos corresponde a  $1/n^2$  daqueles que produzem apenas um trabalho. E a proporção de todos os autores que fazem apenas um trabalho fica em torno de 60% (Lotka, 1926; Alvarado, 2006; Urbizagastegui, 2008). De acordo com Alvarado (2006), o modelo matemático adoptado para a lei de Lotka é  $\gamma_x = C x^{-n}$ ,  $x = 1, 2, \dots, x_{\max}$  onde  $\gamma_x$  é a probabilidade de que um autor aleatoriamente escolhido faça  $x$  contribuições sobre a área e  $C$  e  $n$  são os dois parâmetros do modelo.  $C$  deve ser estimado pela fórmula de aproximação exacta de Pao, recorrendo-se à inversão da função zeta de Riemann:

$$C = \frac{1}{\sum_{x=1}^{P-1} \frac{1}{x^n} + \frac{1}{(n-1)P^{n-1}} + \frac{1}{2P^n} + \frac{n}{24(P-1)^{n+1}}}$$

onde  $P$  é o número de pares de dados  $x$  e  $y$  observados,  $x$  é o número de 1, 2, 3,  $x$  contribuições por autor,  $n$  é o valor do parâmetro estimado pelo método dos mínimos quadrados:

$$n = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

onde  $N$  = quantidade de pares  $(x, y)$ ;  $X$  =

$\log x$  na base 10;  $Y = \log y$  na base 10.

Ressalta-se que na equação de Pao, de acordo com Maz-Machado (2017, p. 42), “toma-se o valor de  $n$  independentemente do seu sinal”.

### Determinação da elite de pesquisadores pela lei de Price

Derek de Solla Price conjecturou, com base na Lei de Lotka, um critério para separar os autores mais profícuos (elite) dos menos profícuos de determinado campo de conhecimento (Silva, 2014). Segundo este autor, se  $k$  representa o número total de contribuintes numa disciplina,  $\sqrt{k}$  representaria a elite da área estudada, assim como o número de contribuintes que gera a metade de todas as contribuições (Vanti, 2011). Silva (2014) ressalta que é raro ser encontrado um valor para o total de autores que apresente raiz quadrada exacta; e raríssimo ainda é o valor teórico (mesmo que exacto) se adequar perfeitamente aos dados reais. Lima *et al.* (2017) também asseveram que mesmo que se usasse para a elite o valor imediatamente superior ao valor teórico oriundo da lei do elitismo de Price, ainda assim esta elite não conseguiria atingir 50% das contribuições (Coile, 1977). Estes autores apontam que o critério da raiz quadrada ainda necessita de um melhor fundamento estatístico, realçando a conexão entre a lei do elitismo e os *outliers* (valores discrepantes, aberrantes ou atípicos).

Debruçando-se sobre *outliers*, Lima *et al.* (2017, p. 302) evidenciam que “o número máximo de *outliers* numa amostra é dado por  $\sqrt{n}$ , ou seja, a estrutura matemática é idêntica à da lei do elitismo”. Então, a primeira parte da lei de Price encontra aí o seu fundamento estatístico; e para a detecção do número máximo de *outliers* não há a dependência da forma da distribuição dos dados, mas tão somente o total da amostra colectada ( $n$ ), assim como ocorre com a lei de Price. Portanto, segundo estes autores, já que para a detecção do número máximo de *outliers* não há dependência da forma da distribuição dos dados, e há conexão entre a lei do elitismo e os

*outliers* (pois a estrutura matemática é a mesma), também se infere que a lei do elitismo pode ser aplicada para qualquer conjunto de dados (Alvarado, 2009), não importando a forma da distribuição dos dados. E se a lei do elitismo pode ser aplicada independentemente da distribuição dos dados, então a lei de Price não depende necessariamente da lei de Lotka (Lima *et al.*, 2017).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para a determinação da elite de autores foram recuperadas da base de dados Scopus 852 publicações da área da saúde, de um total de 1720 trabalhos científicos publicados em revistas indexadas nesta base de dados cobrindo várias áreas científicas e processados no Excel 2010. Deste processamento apurou-se que os 852 documentos da área da saúde foram produzidos por 23609 autores, por contagem total. Aplicando filtros no Excel e eliminando nomes duplicados depreendeu-se que foram 9554 os autores que produziram as 852 publicações. Visando determinar a produtividade dos 9554 autores, foi usada a lei de Lotka de acordo a metodologia de Pao (1986) seguida do teste de Kolmogorov-Smirnov a um nível de significância  $\alpha = 0.01$ . Com os valores dos parâmetros  $n = -1.96$  e  $C = 0.5935$  (obtidos a partir do método dos mínimos quadrados e da fórmula de aproximação exacta de Pao), aplicando o teste de Kolmogorov-Smirnov, depreendeu-se que a distribuição dos 9554 autores pelos seus níveis de produtividade não segue a distribuição de Lotka. Para obtenção da instituição de afiliação de cada autor, foi feita uma busca nas bases de dados Google, Google Académico ou no Repositório da UEM mediante o nome do autor, o título do trabalho publicado e o ano de publicação na base de dados Scopus.

### *Critério de selecção para elite sugerido por este estudo*

Considerando  $k = 23609$  autores das 852 publicações, por contagem total por publicação, segundo a lei de Price, a elite é dada por  $\sqrt{k} = \sqrt{23609} = 153.65$  (0.65%)

autores responsáveis pela publicação da metade das 852 publicações. Como o número de autores é sempre inteiro positivo, não há aderência do valor 153.65 aos valores reais (rol dos dados observados). Assim, 153.65 autor deve ser arredondado ou por excesso (elite de 154 autores) ou por defeito (elite de 153 autores).

Na elite dos 153 autores, o rol dos dados observados mostra que o 150, 151, o 152 e os 153 autores têm, respectivamente, produtividade igual a 10 publicações, tendo sido excluídos desta elite 57 autores também com produtividade igual a 10 cada um deles. Na elite dos 154 autores, o 150, 151, o 152, 153 e os 154 autores têm produtividade igual a 10 publicações cada um, mas foram excluídos desta elite 56 autores também com produtividade igual a 10 publicações cada um deles. Diante destes resultados emerge a questão seguinte: *Porque é que o método de Price excluiria da elite autores que têm o mesmo nível de produtividade que o de alguns da elite?* Face a esta questão e para encontrar um balanceamento da elite, este estudo sugere a aplicação de um critério de selecção de autores para elite calculada a partir da lei de Price de seguinte maneira:

Sejam  $k$  autores de uma mesma área científica, em que  $x_1, x_2, x_m$  são os níveis de produtividade de  $m$  membros da elite obtida pela lei de Price e  $x_{m+1}, x_{m+2}, \dots, x_{m+n}$  os níveis de produtividade dos restantes ( $k - m$ ) autores não pertencentes à elite, onde  $m + n = k$ . Então,

$$\begin{aligned} & \text{mínimo } \{x_1, x_2, \dots, x_m\} \\ & > \text{máximo } \{x_{m+1}, x_{m+2}, \dots, x_{m+n}\} \end{aligned}$$

onde  $x_i$  ( $i = 1, 2, m$ ) é o nível de produtividade do  $i$ -ésimo autor da elite,  $x_{m+j}$  ( $j = 1, 2, n$ ) é o nível de produtividade do  $j$ -ésimo autor que não pertence à elite.

Este critério propõe que numa área científica o nível de produtividade do autor menos produtivo da elite deve ser superior ao nível de produtividade do autor mais produtivo não pertencente à elite.

Foi com base neste critério que se determinou a elite de autores da área da saúde que publicaram em nome da UEM no

período 1993-2019, seguida de verificação de suas instituições de afiliação através de busca nas bases de dados Scopus, Google, Google Académico ou no Repositório da UEM.

com produtividade máxima de 131 a mínima de 11 publicações por autor.

A busca nas bases de dados Scopus, Google e Google Académico de nomes, códigos de autor e títulos das publicações dos 149 autores da elite apurou que somente 16 (0.07%) tinham vínculo integral com a UEM, sendo os restantes 133 (0.93%) autores da elite vinculados a outras instituições de pesquisa nacionais ou estrangeiras. A Tabela 1 mostra os 16 autores da elite e suas posições nas listas de co-autoria dos trabalhos publicados

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aplicando o critério proposto pelo presente estudo, foram seleccionados para a elite da área da saúde da UEM 149 (0.63%) autores

**Tabela 1: Elite de autores da área da saúde com vínculo contratual com a UEM (1993-2019).**

Autor	Posição do autor na lista classificativa de co-autoria								Total
	Primeiro autor	%	Último autor	%	Posição intermédia	%	Único autor	%	
Damasceno, A.	10	8	6	5	113	86	2	2	131
Carrilho, C.	6	10	5	8	51	82	-	-	62
Sidat, M.	2	4	3	5	50	89	1	2	56
Mocumbi, A.O.	12	22	8	15	30	55	5	9	55
Sacarlal, J.	4	8	1	2	45	90	-	-	50
Augusto, O.	2	5	1	2	40	93	-	-	43
Sevene, E.	5	13	7	18	28	70	-	-	40
Munguambe, K.	2	5	10	26	26	68	-	-	38
Cliff, J.	8	19	6	14	29	67	-	-	43
Ismail, M.R.	1	3	-	-	28	97	-	-	29
Aide, P.	-	-	-	-	24	100	-	-	24
Noormahomed, E.V.	8	33	5	21	11	46	-	-	24
Chilundo, B.	3	16	2	11	14	74	-	-	19
Fafetine, J.	5	26	2	11	12	63	-	-	19
Loquiha, O.	2	14	-	-	12	86	-	-	14
Folgosa, E.	2	15	2	15	9	69	-	-	13

Nota: Elaborado com base em dados extraídos da base de dados Scopus.

Analisando as posições ocupadas pelos elementos da elite nas listas classificativas de co-autoria das suas produções científicas, foram identificados da base de dados Scopus apenas 3 (18.75%) autores da elite como únicos autores, nomeadamente, Damasceno, Sidat e Mocumbi em 2, 1 e 5 publicações, respectivamente. Contudo, todos os 16 membros da elite figuraram mais de 8 vezes na posição intermédia nas listas de co-autoria o que sugere a possibilidade de sua maior contribuição para colecta e análise de dados de

pesquisa ser, em geral, mais substancial, do que seu envolvimento na concepção do estudo, assim como na correspondência com os editores das revistas (Liu & Fang, 2012). Todavia, à excepção de Ismail, Aide e Loquiha, todos os autores da elite foram identificados, em pelo menos um trabalho, como últimos co-autores de co-publicações, assumindo a dianteira Munguambe em 10 co-publicações seguido de Mocumbi em 8 e Sevene em 7, revelando que eles actuaram, possivelmente, como coordenadores das

diversas etapas do desenvolvimento das pesquisas, assim como pela validação dos resultados, isto é, assumiram o papel de pesquisadores mais titulados das respectivas equipes. Exceptuando Aide, os restantes 15 membros da elite foram identificados como primeiros co-autores tomando a dianteira Mocumbi em 12 co-publicações, Damasceno em 10, Cliff em 8 e Noormahomed também em 8 co-publicações.

Aplicando filtros no Excel às 852 publicações da área da saúde, com base nos nomes dos 16 membros da elite e pela contagem directa das suas publicações na base de dados Scopus, apurou-se que a elite publicou 513 trabalhos científicos representando 60.21% das 852 publicações.

## CONCLUSÃO

A lei da raiz quadrada de Price apresenta o problema de adequação do valor teórico de elite aos dados reais e não sugere critérios alternativos visando contornar este problema. Como alternativa, este estudo sugere um critério de selecção de autores para elite de Price segundo o qual: numa dada área científica, o nível de produtividade do autor menos produtivo da elite deve ser superior ao de qualquer autor da área que não pertence à elite. Dos 149 autores da elite, obtidos pela aplicação deste critério, apenas 16 são da UEM, os quais ocuparam posição intermédia de 46% a 100% das vezes nas listas classificativas de co-autoria das 513 publicações científicas em que eles contribuíram.

O critério de valores de outliers superiores extremos serviu de instrumento para fundamentar estatisticamente que a lei da raiz quadrada de Price não depende da forma de distribuição dos dados nem da lei de Lotka, mas sim do tamanho da amostra colectada.

Comparando os resultados obtidos a partir da lei de Price com os do critério sugerido por este estudo, depreendeu-se que este critério é mais rigoroso na selecção de autores para a elite de Price.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, R.U. (2006). A produtividade dos autores na literatura de enfermagem um modelo de aplicação da lei de Lotka. *Informação & Sociedade*, v.16, n.1.
- Alvarado, R.U. (2009). Elitismo na literatura sobre a produtividade dos autores. *Ciência da Informação*, v.38, p. 69-79.
- Coile, R. C. (1977). A bibliometric examination of the square root theory of scientific publication productivity. CENTER FOR NAVAL ANALYSES ARLINGTON VA.
- Kahn, M. (2021). Mapeamento da Investigação e Inovação na República de Moçambique: GO--> SPIN Observatório Mundial de Instrumentos de Política para a Ciência, Tecnologia e Inovação. UNESCO Publishing.
- Lima, L.F.M.; Maroldi, A.M.; Silva, D.V.O.da.; Hayashi, C.R.M.; Hayashi, M.C.P.I. (2017). Proposta de um critério auxiliar para a determinação da elite científica. In *A Ciência Aberta o contributo da Ciência da Informação: atas do VIII Encontro Ibérico EDICIC* (pp. 301-310). Centro de Estudos Interdisciplinares do Século XX.
- Liu, X. Z., & Fang, H. (2012). Fairly sharing the credit of multi-authored papers and its application in the modification of h-index and g-index. *Scientometrics*, 91(1), 37-49.
- Lotka, A. J. (1926). The frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Washington academy of sciences*, 16(12), 317-323.
- Matiquite, P. C. S. (2019). Ensino superior e pesquisa científica em moçambique. In *Cadernos de África Contemporânea*, ISSN: 2595-5713 Vol. 2 | Nº. 3
- Maz-Machado, A.; Madrid, M.J.; Jiménez-Fanjul, N.; León-Mantero, C. (2017). Empirical examination of Lotka's law for information science and library science. *Pakistan Journal of Information Management & Libraries (PJIM&L)*, v. 19, p.37-51.

*Devesse, T. G., Zimba, H. F., & Zavale, N. C. (2024). Determinação da elite de autores da saúde da Universidade Eduardo Mondlane do período 1993-2019.*

Pao, M.L. (1986). An empirical examination of Lotka's law. *Journal of the American Society for Information Science*, v. 37, n. 1, p.26-33.

Silva, D.V.O.; Maroldi, A. M.; Lima, L.F.M. (2014). Presença de Outliers na Lei do Elitismo. In IV Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria (EBBC), Recife.

Urbizagastegui, R. (2008). A produtividade dos autores sobre a Lei de Lotka. *Ciência da Informação*, v. 37, p.87-102.

Vanti, N. (2011). A cientometria revisitada à luz da expansão da ciência, da tecnologia e da inovação. *PontodeAcesso*, 5(3), 5-31.