

ORDENAR AS UNIVERSIDADES IBERO-AMERICANAS: QUANTIDADE, QUALIDADE E DIMENSÃO

Susana Jarmelo¹, Tânia F. G. G. Cova², Alberto A. C. C. Pais^{2,3}, J. Sérgio Seixas de Melo^{1,2,3*},
Sebastião J. Formosinho^{2,3}

¹ Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

² Departamento de Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

³ Centro de Química de Coimbra, Universidade de Coimbra
sseixas@ci.uc.pt

Os indicadores de quantidade e qualidade são indissociáveis de qualquer estabelecimento de *rankings* de instituições geradoras de conhecimento científico. Neste estudo é feita uma análise comparativa da produção científica de 51 instituições de Ensino Superior no universo ibero-americano tendo em conta dados provenientes do *ranking SCImago*, aferidos das bases *Thomson ISI Web of Science* (WoS) e *Essential Science Indicators* (ESI). Especificamente, o estudo contempla o tratamento e interpretação crítica dos dados da ciência produzida em seis países ibero-americanos (Portugal, Espanha, Brasil, Argentina, México e Chile) e estabelece critérios que perspectivam a classificação das suas instituições.

1. INTRODUÇÃO

A análise da produção científica e o reconhecimento dos investigadores junto da comunidade científica assentam, em grande medida, na aplicação de diversos indicadores bibliométricos, que quantificam o seu impacto científico. Estes indicadores acompanham o desenvolvimento das diversas áreas científicas e são realimentados pelos próprios resultados de investigação. Numa perspectiva individual, a fórmula de Hirsch, publicada em 2005 [1], avalia os investigadores, combinando a produtividade traduzida pelo número de artigos e o impacto da pesquisa, através do número de citações. Possivelmente, uma das razões pelas quais este índice se afirmou tão rapidamente, a despeito de críticas e sugestões alternativas promovidas pelo próprio sucesso, tem a ver com o facto de combinar quantidade e qualidade. Esta combinação é bem mais difícil de conseguir nas avaliações de carácter institucional. Mas é possível, num dado período, estimar o índice-h de uma instituição numa dada área científica.

Existem, actualmente, várias bases de dados que disponibilizam indicadores e resultados de análise bibliométrica, sendo a mais conhecida a *Web of Science* (WoS) da *Thomson Reuters*. No entanto, existem outras fontes e ferramentas que também fornecem dados com base nas citações, como a *Scopus* da Elsevier e a *Google Scholar Metrics* (GSM).

A validade da aplicação dos indicadores de produtividade científica tem sido alvo de crítica por parte de vários autores. Em Portugal, esta discussão ganhou visibilidade em 2005 quando o jornal *Público* disponibilizou um extenso trabalho sobre *rankings* das universidades portuguesas baseado num estudo de Luís Sousa Lobo (antigo Reitor da Universidade Nova de Lisboa), entregue ao Conselho de Reitores das Universidades Portuguesas (CRUP) e que circularia nos meios académicos portugueses [2]. O estudo, baseado num *ratio* entre a produção científica bruta total

(retirada da base de dados *Thomson ISI Web of Science* que na altura se tornara disponível à comunidade académica portuguesa) e o número de docentes de carreira das diferentes universidades portuguesas, colocava as Universidades de Aveiro e do Algarve, cujo *ratio* seria mais elevado, mais próximas das universidades consideradas “Universidades de Investigação”. Em termos globais de produção (número de artigos) seriam as Universidades do Porto e Técnica de Lisboa que lideravam. O estudo, caracterizado por alguma polémica, conduziu a inúmeros comentários de cientistas e reitores, alguns publicados nos dias seguintes no mesmo jornal.

A questão da avaliação da qualidade da ciência produzida pode parecer demasiado académica ou hermética. No entanto, não efectuar este exercício é, nos dias de hoje, ainda mais redutor. De facto, a forma como as universidades (e a respectiva investigação) se vão orientar no futuro está claramente relacionada com uma divisão entre as que serão consideradas de investigação e aquelas cuja vertente principal será o ensino.

O presente estudo pretende efectuar uma análise crítica do *ranking* das instituições ibero-americanas proposto pela *SCImago* [3], com base na produção científica dessas instituições. Trata-se de um exemplo de abordagem que se pretende objectiva e que tenta evitar uma complexa e possivelmente inconclusiva incursão no mundo dos também designados “rankings” (QS, Times, etc.). Têm surgido vários, baseados em características, algoritmos e propósitos bem distintos e com óbvias dificuldades de validação. Refira-se aqui que a subtil variação nos significados da palavra “ranking”, que vai desde simples ordenação, posicionamento, até lista ordenada ou metodologia para a sua construção contribui para alguma falta de clareza na exposição. No que se segue, far-se-á um esforço para que não haja ambiguidade.

Note-se que existem consequências práticas do posicionamento nas listas de impacto institucional. A ordenação

baseada num critério único de produtividade em bruto relativo ao quinquénio 2007-2011 parece ter contribuído para a decisão de suspensão do programa “Ciência sem Fronteiras” (CsF) para Portugal [4]. Mostrar-se-á neste estudo que a ordenação efectuada por uma qualquer metodologia deve ser cuidadosamente analisada e deve, optimamente, incluir critérios de qualidade e produtividade.

2. QUANTIDADE E QUALIDADE

O conjunto de universidades analisadas é constituído pelas 50 primeiras instituições do *ranking* ibero-americano *SCImago* relativo ao período 2007-2011. O Instituto Superior Técnico, não contemplado no estudo *SCImago*, é também considerado, dada a sua relevância a nível das 50 universidades analisadas. O universo de universidades/institutos passa assim a ser de 51.

Os dados sobre os quais a *SCImago* actua é proveniente da base de dados *Scopus*, enquanto que os dados recolhidos para análise advêm da base de dados *ISI Web of Knowledge* (WoK). No WoK discriminam-se duas vias para obter o conjunto de dados: (i) pesquisa do número de publicações científicas no *ISI Web of Science*, no mesmo período da *SCImago* (2007-2011), (ii) identificação das áreas de *ranking* ESI (*Essential Science Indicators*) de cada instituição, número de artigos e número de citações para cada área de *ranking*, bem como o número total de artigos e citações da instituição no campo “All Fields” (consulta ESI a 1 de Maio de 2013). O facto da WoK permitir recolher, de um modo fácil, esta informação promoveu o seu uso no presente estudo.

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos para a Universidade de Coimbra (UC). De acordo com a metodologia proposta, a UC possui 11 áreas de *ranking*. No período de 1 de Janeiro de 2003 a 28 de Janeiro de 2013, “Chemistry” é a disciplina que apresenta o maior número de artigos (ca. de 1600) e também maior número de citações (14809). Durante este período, a UC publicou 8945 artigos (“All

Tabela 1 – Número de artigos e citações correspondentes às áreas de *ranking* da Universidade de Coimbra no período de 1 de Janeiro de 2003 a 28 de Janeiro de 2013 (consulta ESI a 1 de Maio de 2013)

Áreas <i>Rk</i>	Artigos	Citações
1. Chemistry	1600	14809
2. Physics	1005	9872
3. Clinical Medicine	948	9165
4. Neuroscience & Behavior	359	7682
5. Biology & Biochemistry	456	6143
6. Engineering	1028	5304
7. Pharmacology & Toxicology	312	4451
8. Environment & Ecology	434	3811
9. Plant & Animal Science	491	3669
10. Materials Science	519	3151
11. Agricultural Science	111	1066
All Fields	8945	80877

Fields”), com um total de 80877 citações. Tal corresponde a perto de 10 citações por artigo, um número característico de grande prevalência.

Com base na metodologia usada (dados ESI e WoS) é possível fazer uma análise crítica dos dados da *SCImago*. De facto, numa primeira fase podemos comparar os dados brutos, relativos ao número de publicações, introduzindo também o número de áreas no *ranking*, que designaremos por *Rk*¹[5]. A Tabela 2 apresenta como exemplo o número de publicações *SCImago* vs. número de publicações WoS, para as 30 primeiras universidades do *ranking SCImago*. Nesta tabela é igualmente contabilizado o *Rk* para cada uma das instituições. Por comparação, verifica-se que as cinco primeiras universidades do *ranking SCImago* permanecem na mesma posição utilizando o que podemos designar por “*ranking* WoS”. Este resultado, valida a comparação entre o *ranking SCImago* e a WoK, em termos de número de artigos e mostra também que a quantidade é necessariamente geradora de qualidade, não sendo no entanto o critério único ou mesmo determinante. No entanto, da observação da Tabela 2 resultam outros dados merecedores de relevo. As universidades de grande dimensão, consideradas como “Universidades Clássicas”, abrangem um grande número de áreas científicas, apresentando *Rk*’s iguais ou superiores a 15, o que acompanha igualmente o *ranking* de produtividade em bruto. De facto, as 10 primeiras universidades surgem com *Rk*=15. A excepção é a Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho com *Rk*=12. Por outro lado, universidades com *Rk*=17, como as Universidades de Valência e Autónoma de Madrid surgem no *ranking SCImago* em posições abaixo das 10 primeiras. Este facto sugere que os critérios de qualidade são de algum modo subvalorizados quando é efectuada uma análise exclusivamente baseada no número de artigos, como é o caso da ordenação resultante do *ranking SCImago*. No entanto, é importante salientar que a análise feita pela *SCImago* contém parâmetros diferenciadores indicadores de qualidade. Um desses parâmetros de qualidade é definido pela fracção do número de publicações que se encontram no primeiro quartil das revistas com maior impacto e designado por Q1 e que assenta na fracção de artigos publicados em revistas pertencendo ao primeiro quartil numa determinada categoria científica, e ordenadas pelo indicador SJR (*SCImago Journal Rank*). Porém, a ordenação das instituições resultante no *ranking* é normalmente estabelecida com base apenas no número de artigos.

3. QUANTIDADE E DIMENSÃO

O índice *SCImago* é geralmente utilizado para dispor as instituições de investigação por ordem de número de publicações. Este parâmetro tem a vantagem de permitir a comparação directa, e podemos aceitar que uma instituição que publica maior número de artigos está associada a um maior impacto dentro da comunidade científica. Outros parâmetros constantes deste índice incidem sobre a quali-

¹ O ESI organiza as áreas científicas de cada instituição (*Field Rankings*) que se localizam em citações no 1% de topo a nível mundial na respectiva área, aquilo que será aqui denominado por *Rk*.

Tabela 2 – Número de publicações *SCImago* vs. WoS, para as 30 primeiras universidades do *ranking SCImago*. O número de áreas de *ranking ESI* é também contabilizado. Os números indicados à esquerda da instituição reportam-se à ordenação do *ranking SCImago* para o período de 2007-2011

Instituição	#Artigos <i>SCImago</i>	#Artigos WoS	Alteração posição	#Áreas Rk
01-Univ São Paulo	47833	44777	=	19
02-Univ Nacional Autónoma México	19349	17648	=	18
03-Univ Barcelona	16914	16815	=	19
04-Univ Estadual Campinas	16885	14996	=	15
05-Univ Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	16810	14277	=	12
06-Univ Fed Rio de Janeiro	14702	12860	-2	17
07-Univ Autónoma Barcelona	14576	13506	+1	19
08-Univ Complutense Madrid	14351	13101	+1	18
09-Univ Porto	12904	10790	-2	16
10-Univ Fed Rio Grande do Sul	12223	11290	+1	15
11-Univ Politécnic Catalunha	12010	8188	-6	7
12-Univ Valência	11928	11281	+2	17
13-Univ Autónoma Madrid	11678	10129	+1	17
14-Univ Técn Lisboa	11553	8186	-4	6
15-Univ Buenos Aires	11452	9808	+2	16
16-Univ Fed Minas Gerais	10711	9478	+1	13
17-Univ Granada	10285	9589	+3	14
18-Univ Politécnic Valencia	9441	7453	-3	7
19-Univ Fed São Paulo	9433	9199	+3	7
20-Univ Sevilha	8861	7316	-3	13
21-Univ Politécnic Madrid	8760	5515	-3	7
22-Univ Zaragoza	8504	7493	+2	11
23-Univ Chile	8354	7889	+4	12
24-Univ País Vasco	8312	7433	+2	7
25-Univ Santiago de Compostela	7507	6388	=	13
26-Univ Lisboa	7220	5613	-4	10
27-Univ Coimbra	7162	6902	+3	11
28-CINVESTAV IPN	7072	5792	+1	3
29-Univ Aveiro	6743	5837	+3	8
30-Univ Fed Santa Catarina	6521	5333	-3	9
Inst SuperTécn ^a		5775		5

^a O Instituto Superior Técnico, não contemplado no estudo *SCImago*, é também considerado, dada a sua relevância a nível das 50 universidades analisadas.

dade da produção, por exemplo um já antes referido (Q1) e que assenta na fracção de artigos publicados em revistas pertencendo ao primeiro quartil. Este tipo de parâmetros parece sugerir uma combinação com o correspondente à produção global, permitindo-nos combinar qualidade e quantidade. Naturalmente, que uma forma directa de proceder corresponde a multiplicar a fracção da produção de qualidade pela produção total, originando o total de produção de qualidade. Trata-se de um indicador que, naturalmente, dá conta também da dimensão da instituição e é fácil de perceber que se todas as instituições tivessem, por hipótese, o mesmo Q1, as maiores apareceriam nos lugares cimeiros do ranking. A discriminação que resta é, portanto, a das grandes instituições com baixo Q1 e a das pequenas com elevado Q1, mas o impacto na ordenação é normalmente pequeno. A ordenação directa através deste

indicador é ainda mais problemática, porque existem instituições diminutas, com produtividade quase nula mas de alto impacto que surgem, destacadas, no topo da tabela.

Vemos, assim, a necessidade de normalizar a produção (global ou de qualidade) com grandezas de outro tipo, como já defendido anteriormente em diferentes trabalhos [6,7]. A mais óbvia será naturalmente o número de docentes ou de investigadores, mas o financiamento poderá ser uma alternativa. Note-se, no entanto, que esta última peca pelo facto de ser difícil de estabelecer em estudos efectuados a partir do exterior da instituição. O mesmo sucede com o número de investigadores, que é difícil de avaliar. O número de docentes numa universidade portuguesa pode ser determinável, mas possivelmente já se torna mais complexo determinar o número de pós-doutorados englobados

nos diversos programas ou projectos. Existe a esperança de resolver tal dificuldade com base em plataformas tipo *DeGóis* (Portugal) ou *Currículos Lattes* (Brasil), mas entender tal aproximação para instituições arbitrárias em qualquer zona do planeta parece mais difícil. No entanto, estratégias para recolher o máximo de informação têm de estar na ordem do dia, especialmente num país em que os nossos departamentos de investigação são, tipicamente, de dimensões reduzidas e, portanto, a sua qualidade só pode ser aferida se normalizada pelo número de pessoas envolvidas. E, acrescentamos, pelo financiamento atribuído às mesmas instituições.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maior parte dos procedimentos de *ranking* estão associados à produção global, com ou sem avaliação da respectiva qualidade, e portanto dependem da dimensão institucional. Portugal ficará, assim, tipicamente mal colocado face a países com maiores populações e universidades com maior número de docentes e alunos (vejam-se as Universidades de S. Paulo ou de Barcelona, acima, de dimensões cerca de 5 e 2 vezes, respectivamente, maiores que a da Universidade de Coimbra, por exemplo). Ficará ainda mais mal colocado face a instituições de investigação de nível (global) nacional, como sejam o CNRS, o CSIC ou o *Max Planck Institute*, algumas delas a atravessar presentemente forte crise.

Torna-se, pois, necessário crescer, mas torna-se também necessário normalizar. Produzimos com investigadores

que devem ser contabilizados, como contabilizados devem ser os dos pares estrangeiros com que nos queremos comparar. Temos também de caracterizar as nossas instituições, e parâmetros como o *Rk* podem ser extremamente úteis para, por exemplo, julgar da abrangência. Só a inspecção deste parâmetro levaria imediatamente à conclusão que deveria ser tentada a junção da Universidade Técnica com a Clássica, em Lisboa. O que foi feito!

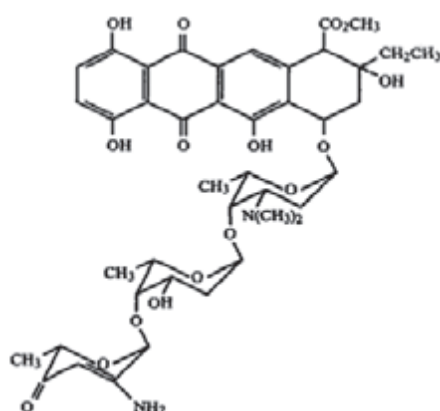
REFERÊNCIAS

- [1] J. E. Hirsch, "An index to quantify an individual's scientific research output", *PNAS* **102** (2005)16569–16572
- [2] Notícia Público, 25 de Julho de 2005 (fonte: <http://www.publico.pt/educacao/noticia/aveiro-lidera-investigacao-universitaria-em-portugal-1229006>)
- [3] <http://www.scimagoir.com> e <http://scimagoir.com/country/>
- [4] Notícia Estadão.com.br, 5 de Março de 2013 (fonte: <http://www.estadao.com.br/noticias/impresso,bolsistas-fazem-curso-pior-empotugal,1004388,0.htm>)
- [5] T.F.G.G Cova, A.A.C.C. Pais, S.J. Formosinho, "Iberian universities: a characterisation from ESI rankings", *Scientometrics* **94** (2013)1239-1251
- [6] E.S. Vieira, J.A.N.F. Gomes, "The journal relative impact: an indicator for journal assessment", *Scientometrics* **89** (2011) 631–651
- [7] E.S. Vieira, J.A.N.F. Gomes, "An impact indicator for researchers", *Scientometrics* **89** (2011) 607–629

ANTIGUIDADES CIENTÍFICAS

MOLÉCULAS NATALÍCIAS

O **ácido boémico** é uma mistura de compostos químicos com propriedades anti-tumorais cujos nomes derivam de personagens da ópera *La Bohème* (1896) de Giacomo Puccini. Assim, esta mistura inclui compostos como *marcelomicina* (Marcello), *musettamicina* (Musetta), ***rudolfomicina*** (Rodolfo), *mimimicina* (Mimí), *collinemicina* (Colline), *alcindoromicina* (Alcindoro) e *schaunardimicina* (Schaunard).



Rudolfomicina

Atente-se na subtileza de ***rudolfomicina***, que não deriva exactamente do nome do personagem Rodolfo de *La Bohème* mas antes de Rudolph, *the Red-Nosed Reindeer*. Com efeito, por degradação da rudolfomicina obtém-se um açúcar, correspondente ao da extremidade da molécula de origem, o qual foi designado por ***rednose***.

Este nome, algo insólito para um composto químico, talvez possa ser explicado se atendermos a que o manuscrito original foi submetido ao *Journal of the American Chemical Society* no dia 21 de Dezembro de 1978... em plena época natalícia.



Rednose

(adaptado de <http://www.chm.bris.ac.uk/silymolecules/silymols2.htm> e de *J. Am. Chem. Soc.* **101** (1979) 7041-749)

João Paulo André
(jandre@quimica.uminho.pt)