

Impactos de citação
da
produção científica portuguesa



1. Sumário Executivo	2
2. O crescimento da produção científica nacional	3
3. A impossibilidade de comparar o desempenho entre domínios científicos distintos	4
4. A especificidade da série Produção Científica Portuguesa 1981-2001: indicadores bibliométricos	4
5. O que podem revelar os impactos de citação	5
6. Sobre os hábitos de publicar e citar dos diferentes domínios científicos	6
7. O perfil da produção científica nacional	8
8. Futuros desenvolvimentos	8

1. Sumário Executivo

Este trabalho tem como objectivo analisar os indicadores relativos à ‘**Produção Científica Portuguesa**’ publicados e disponíveis no sítio do Observatório da Ciência e do Ensino Superior (<http://www.oces.mcies.pt>).

A análise inicia-se com uma referência às séries estatísticas, designadamente ao seu Quadro 1 “Produção científica portuguesa: número de publicações por área científica (nível 1)”. Relativamente à taxa de crescimento da produção científica durante o período 1981-2001 verifica-se que os domínios científicos que mais cresceram foram, em primeiro lugar, *Agriculture, Biology & Environmental Sciences* e, em segundo lugar, *Engineering, Computing & Technology*. Refere-se ainda a evolução do rácio entre publicações e investigadores ao longo das duas décadas (ponto 2). Salvaguarda-se a incomparabilidade, em termos de produção científica, de diferentes domínios científicos (ponto 3).

A série relativa aos indicadores bibliométricos introduz os valores relativos às citações recebidas pelos trabalhos científicos portugueses (ponto 4). Através da comparação entre o *impacto relativo da área* (disponível por domínio científico) português e mundial, verificam-se os domínios científicos a nível nacional que igualaram ou superaram o rácio mundial citações / publicações, como por exemplo *Space Sciences*, *Clinical Medicine* e o grupo das publicações consideradas como multidisciplinares – *Multidisciplinary* (ponto 5).

Segue-se um exercício de agrupamento dos domínios científicos consoante o impacto de citação, pelo qual se pretende mostrar a proximidade dos domínios científicos consoante os seus hábitos de publicação e citação. O exercício é realizado tanto a nível nacional como mundial, comparando-se no fim os dois quadros resultantes (ponto 6). É delineado o perfil da produção científica portuguesa, verificando-se que as áreas em que se enquadra cerca de 50% dessa mesma produção são *Chemistry*, *Physics* e *Clinical Medicine*. Estabelece-se uma relação entre estas áreas e os respectivos impactos de citação (ponto 7). Por último, indica-se que nomeadamente a questão relativa do rácio entre publicações e investigadores será desenvolvida futuramente (ponto 8).

É aconselhada a leitura prévia das notas introdutórias incluídas em *Produção Científica Portuguesa 1981-2002: séries estatísticas* (passando-se a partir daqui a utilizar a seguinte abreviatura para as designar: “PCP 81-02: séries estatísticas”) e em *Produção Científica Portuguesa 1981-2002: indicadores bibliométricos* (passando-se a partir daqui a utilizar a seguinte abreviatura para as designar: “PCP 81-02: indicadores bibliométricos”). Em cada uma das notas introdutórias é explicado o âmbito das bases de dados consideradas como fonte de informação, a metodologia da constituição de cada série, assim como são explicados os conceitos e os períodos de tempo utilizados.

2. O crescimento da produção científica nacional

Os apuramentos constantes em “PCP 81-02: séries estatísticas” incluem todo o tipo de publicações¹ consideradas pelo *Institute for Scientific Information* (ISI), estando completamente controlado o significado de cada número (por quadro de apuramentos é indicado qual o método de contagem seguido, quando uma publicação foi classificada pelo ISI com uma ou mais áreas científicas)².

Os apuramentos constantes em “PCP 81-02: indicadores bibliométricos” referem-se exclusivamente a artigos, revisões, notas e comunicações a conferências (neste caso, não são considerados pelo ISI os restantes tipos de publicação). A base de dados utilizada neste segundo caso, contendo séries de apuramentos efectuados pelo próprio ISI e não referências bibliográficas como a primeira base de dados supra-mencionada, não especifica expressamente o método de contagem utilizado quando uma publicação se encontra associada a uma ou mais áreas científicas³.

Tendo estes dois factos em conta, os apuramentos constantes em “PCP 81-02: séries estatísticas” são mais adequados ao cálculo da taxa de crescimento da produção científica portuguesa. Neste contexto, de 1981 a 2001 observa-se uma taxa de crescimento médio anual (tcma) de 14%, sendo o ritmo de crescimento muito semelhante nas duas décadas (1981-1991: 14%; 1991-2001: 15%). Nestes vinte anos, os domínios científicos em que mais cresceu o número de publicações (tcma) foram *Agriculture, Biology & Environmental Sciences* (19%) e *Engineering, Computing & Technology* (16%).

O apuramento do número de publicações por anos é importante porque espelha – no caso particular das fontes de informação utilizadas nas séries e nos indicadores em causa – o esforço realizado pelos investigadores em publicar os seus trabalhos em revistas científicas consideradas como tendo grande impacto internacional. Deste esforço resulta uma maior visibilidade da produção científica portuguesa e, embora em certa medida e não se aplicando a todas as áreas⁴, a sua certificação internacional. Convém recordar que as bases de dados do ISI são a fonte privilegiada para a elaboração de indicadores bibliométricos.

A evolução do número de publicações por ano adquire um maior significado se relacionada com a evolução do número de investigadores. Neste contexto, observa-se que o índice resultante da divisão do número de publicações por investigadores (expressos em ETI) tem vindo paulatinamente a crescer ao longo das últimas duas décadas (quadro 1)⁵.

¹ Trabalhos científicos publicados com pelo menos um autor pertencente a uma instituição portuguesa.

² Consultar no site do OCES a *Nota Introdutória à Produção Científica Portuguesa 1981-2002: séries estatísticas*.

³ Consultar no site do OCES a *Nota Introdutória à Produção Científica Portuguesa 1981-2002: indicadores bibliométricos*.

⁴ Devido aos critérios com que o ISI selecciona as revistas que inclui nos seus produtos.

Quadro 1**Produção científica Portuguesa
Número de Publicações por Investigadores**

	1982	1990	1997	2001
ETI - Investigadores	3962,50	7736,30	13642,30	17724,00
Total de Publicações	388,00	973,00	2818,00	4386,00
Publicações por ETI	0,10	0,13	0,21	0,25

Fontes:

Observatório da Ciência e do Ensino Superior/Ministério da Ciência e do Ensino Superior, Potencial Científico e Tecnológico Nacional 1981-2001: Duas décadas de evolução do esforço em I&D em Portugal, Lisboa: OCES, 2003

Institute for Scientific Information, National Citation Report for Portugal 1981/2002

3. A impossibilidade de comparar o desempenho entre domínios científicos distintos

Sendo fácil obter a distribuição do número de publicações por área, já não é fácil obter – para uma mesma classificação de domínios científicos, ou seja, com possibilidade de correspondência – a distribuição dos investigadores (expressos em ETI)⁶. Assim, a comparação do número de publicações com o número de recursos humanos não pode por enquanto desagregar-se por domínio científico.

No entanto, ressalva-se que um índice desta natureza (publicações / investigadores) não deverá em nenhuma circunstância ser utilizado para comparar o desempenho entre diferentes áreas científicas. Este princípio resulta do facto de distintas áreas científicas terem diferentes hábitos de publicar, assim como diferentes hábitos de citar, o que as torna incomparáveis. Um índice desta natureza seria útil para analisar e monitorizar a evolução do volume de publicação no âmbito de cada área.

4. A especificidade da série Produção Científica Portuguesa 1981-2001: indicadores bibliométricos

Comparando a natureza da informação constante nas duas séries relativas à Produção Científica Portuguesa, a diferença mais marcante entre as duas é a inclusão na “PCP 81-02: indicadores bibliométricos” dos valores relativos às citações recebidas pelos trabalhos científicos portugueses.

Os valores relativos às citações, embora sejam apenas números, associam ao número de publicações uma ideia do impacto que tiveram essas publicações na comunidade científica. Assim, de alguma forma, com os indicadores bibliométricos é ultrapassado o limiar de uma abordagem meramente quantitativa da produção científica.

⁵ No ponto 8 deste texto (Futuros desenvolvimentos) indica-se que esta questão sobre o rácio “publicações / recursos humanos” será posteriormente desenvolvida.

⁶ Para atribuir domínios científicos a publicações científicas e a investigadores utilizam-se respectivamente classificações distintas, com diferentes níveis de agregação e, portanto, incompatíveis. A classificação por domínios científicos dos recursos humanos em C&T é escolhida pelo OCES, de acordo com as exigências dos organismos internacionais; a classificação por domínios científicos das publicações científicas é da responsabilidade do ISI, produtor das bases de dados utilizadas.

Ao observar os quadros incluídos em “PCP 81-02: indicadores bibliométricos”, uma das primeiras ideias que sobressai é o facto de a maior parte das áreas científicas ter uma percentagem considerável de publicações citadas: quinze áreas científicas tiveram mais de 50% das suas publicações citadas (num universo de 23 áreas científicas e relativamente ao quinquénio 1997-2001)⁷.

A disponibilização dos valores das citações por área científica pode levar à tentação de se estabelecerem comparações entre o desempenho das diferentes áreas. Como já foi referido, é comumente aceite que os hábitos de publicação e os hábitos de citação variam de área para área, sem que isso reflecta um melhor ou pior desempenho científico, sendo comparações desta natureza de todo infrutíferas.

5. O que podem revelar os impactos de citação

A série “PCP 81-02: indicadores bibliométricos” disponibiliza outros indicadores que possibilitam a comparação internacional mas por domínio científico.

Do *impacto de citação* (nº citações/nº publicações) das publicações portuguesas por domínio científico sobre o *impacto de citação* (nº citações/nº publicações) das publicações de todo o mundo por domínio científico resulta um índice que indica a distância entre estes dois impactos de citação (nível nacional versus internacional): o *impacto de citação relativo da área*. A significância deste rácio é a seguinte:

- *impacto de citação relativo da área* inferior a 1: no contexto específico de uma área científica, a média portuguesa de citações por publicações ficou aquém da média mundial;
- *impacto de citação relativo da área* igual a 1: no contexto específico de uma área científica, a média portuguesa de citações por publicações foi igual à da média mundial e
- *impacto de citação relativo da área* superior a 1: no contexto específico de uma área científica, a média portuguesa de citações por publicações superou a média mundial.

Assim, pela análise do *impacto de citação relativo da área* constata-se que determinadas áreas “nacionais”⁸, no que diz respeito ao índice de citações por publicações, têm - ou já tiveram - um desempenho idêntico ao alcançado a nível mundial ou, por vezes, mesmo superior. Nesta situação, indicam-se os seguintes casos:

- o as Ciências do Espaço – *Space Sciences* registaram no último quinquénio disponível (1998-2002) um *impacto de citação relativo da área* de **1,09**, tendo já em 1989-1993 registado um valor de **1,06**;
- o a Medicina Clínica – *Clinical Medicine* registou em 1998-2002 um *impacto de citação relativo da área* de **1,09**. No quinquénio anterior (1997-2001) este impacto foi **1,07** e já em 1986-1990 tinha sido **1,01**;
- o a Física – *Physics* registou valores próximos de 1 em 1997-2001 (**0,92**) e 1998-2002 (**0,96**);
- o a Matemática – *Mathematics* em 1995-1999 e 1996-2000 registou respectivamente **0,93** e **1,03**;
- o as Ciências Agrícolas – *Agricultural Sciences* têm também registado valores muito próximos do desempenho mundial: **0,98** (1996-2000), **0,93** (1997-2001) e **0,97** (1998-2002);
- o a Ciência Computacional – *Computer Science* registou um impacto de citação relativo da área de **0,98** em 1997-2001;

⁷ Ver em “PCP 81-02: i. bibliométricos” os quadros 3 a 25, a coluna “Percentagem de publicações citadas”.

⁸ Ver em “PCP 81-02: i. bibliométricos” os quadros 3 a 25, a coluna “Impacto de citação relativo da área”.

- o as Ciências Sociais – *Social Sciences, general*, registaram em 1998-2002 um *impacto de citação relativo da área* de **0,93** e ainda
- o o grupo das publicações consideradas como multidisciplinares – *Multidisciplinary* que tem registado consecutivamente os seguintes valores: **1,10** (1996-2000), **0,99** (1997-2001) e **1,05** (1998-2002)⁹.

6. Sobre os hábitos de publicar e citar dos diferentes domínios científicos

Com base nos impactos de citação disponíveis por área científica¹⁰, é possível fazer um exercício cujo objectivo é observar que proximidade ou distância se estabelece entre os domínios científicos no que diz respeito aos hábitos de publicar e citar. Parte-se do pressuposto que o impacto de citação (nº de citações / nº de publicações) dá pistas sobre ambos os hábitos, o que eventualmente poderá ter alguma utilidade para a avaliação da actividade científica.

A um primeiro nível, o nacional, optou-se por tomar em consideração os dados relativos ao **quinquénio 1997-2001**. Por um lado, por este ser o quinquénio mais recente com número definitivo de publicações. Por outro lado, dada a sua maior proximidade com o tempo presente, por este ser o período mais revelador da situação actual.

Assim, agrupando os domínios científicos por níveis de impacto de citação obtém-se o seguinte resultado:

Quadro 2
*Produção Científica Portuguesa**
Impacto de Citação (IC) por domínio científico

Domínio Científico	0> IC < 1	1> IC < 2	2> IC < 3	3> IC < 4	4> IC < 5	IC > 5
Psychology/Psychiatry	0,62					
Economics & Business	0,73					
Education	0,84					
Mathematics		1,03				
Social Sciences, general		1,14				
Computer Science		1,21				
Engineering		1,21				
Materials Science		1,65				
Agricultural Sciences		1,90				
Geosciences			2,05			
Plant & Animal Science			2,19			
Ecology/Environment			2,21			
Multidisciplinary			2,36			
Chemistry			2,70			
Pharmacology			2,78			
Physics				3,20		
Biology & Biochemistry				3,69		
Microbiology					4,07	
Neurosciences & Behavior					4,66	
Clinical Medicine					4,85	
Immunology						5,26
Space Science						5,41
Molecular Biology & Genetics						7,39

* Informação estatística exclusivamente relativa a artigos, notas, revisões e comunicações.

Fonte:

Observatório da Ciência e do Ensino Superior

Apuramento efectuado a partir de:

Institute for Scientific Information, National Science Indicators 1981/2002

⁹ No quinquénio 1986-1990, as publicações consideradas multidisciplinares atingiram um valor de 1,35.

¹⁰ Ver em "PCP 81-02: i. bibliométricos" os quadros 3 a 25, a coluna "Impacto de citação das publicações", linha relativa ao quinquénio 97-01.

Constata-se uma determinada lógica de agrupamento dos domínios científicos entre si:

- nos níveis mais baixos de impacto de citação, encontram-se as Ciências Sociais. Os investigadores destes domínios, devido à natureza da própria realidade estudada e devido à sua modalidade específica de publicação, nunca sentem que a sua produção científica está bem representada nas bases de dados do ISI;
- é interessante verificar que o impacto de citação da Matemática se encontra entre as Ciências Sociais. Habitualmente é também esta a imagem que se tem dos matemáticos, como sendo investigadores que nem publicam nem citam muito (não se associando a esta ideia qualquer sentido negativo);
- de seguida, aparecem as Engenharias (num sentido lato);
- depois, as Ciências Naturais, as Químicas e Biologias e, por último, as Ciências da Saúde.

A um segundo nível, o mundial, optou-se por tomar em consideração o **mesmo quinquénio**. Do agrupamento dos domínios científicos por níveis de impacto de citação¹¹ resultou o seguinte quadro:

Quadro 3
*Produção Científica Mundial**
Impacto de Citação (IC) por domínio científico

Domínio Científico	IC < 1	1 > IC < 2	2 > IC < 3	3 > IC < 4	4 > IC < 5	IC > 5
Education	0,96					
Computer Science		1,23				
Mathematics		1,30				
Engineering		1,51				
Social Sciences, General		1,60				
Economics & Business		1,67				
Materials Science		1,96				
Agricultural Sciences			2,05			
Multidisciplinary			2,38			
Plant & Animal Science			2,62			
Ecology/Environment				3,01		
Psychology/Psychiatry				3,04		
Geosciences				3,29		
Physics				3,48		
Chemistry				3,55		
Pharmacology					4,15	
Clinical Medicine					4,55	
Microbiology						6,34
Space Science						7,12
Biology & Biochemistry						7,21
Neurosciences & Behavior						7,31
Immunology						9,70
Molecular Biology & Genetics						12,97

* Informação estatística exclusivamente relativa a artigos, notas, revisões e comunicações.

Fonte:

Observatório da Ciência e do Ensino Superior

Apuramento efectuado a partir de:

Institute for Scientific Information, National Science Indicators 1981/2002

A alteração mais significativa que se observa a nível mundial, por comparação com a situação a nível nacional, é o facto de no nível inferior de impacto de citação se situarem não só as Ciências Sociais

¹¹ Ver em "PCP 81-02: i. bibliométricos" os quadros 3 a 25, a coluna "Impacto de citação mundial da área", linha relativa ao quinquénio 97-01.

como as Engenharias. Salvo um ou outro caso, a um 2º nível seguem-se sobretudo as Ciências Naturais; a um 3º nível, as Químicas e Biologias; a um 4º nível, as Ciências da Saúde. Ou seja, observa-se uma certa similitude na disposição dos domínios científicos por impacto de citação entre a realidade portuguesa e a realidade mundial.

7. O perfil da produção científica nacional

Por último, para finalizar esta análise, foca-se a distribuição dos trabalhos científicos portugueses por domínio científico (o valor acumulado para todos os anos considerados). Ao tomar por referência a “PCP 81-02: séries estatísticas”, constata-se que 30% dos trabalhos estão afectos às *Physical, Chemical & Earth Sciences* e 22% às *Life Sciences*.

A série “PCP 81-02: indicadores bibliométricos”, por obedecer a uma outra classificação de domínios científicos, possibilita uma desagregação por domínios científicos mais finos, o que neste caso particular esclarece melhor sobre o perfil da produção científica portuguesa. Verifica-se que a área Química - *Chemistry* reúne 19% dos trabalhos, a Física - *Physics* reúne 15% e a Medicina Clínica – *Clinical Medicine* reúne 11%, perfazendo estas três áreas cerca de metade (45%) da produção científica portuguesa.

Relacionando esta informação sobre o perfil da produção científica portuguesa com a informação relativa aos impactos de citação relativos das áreas (ponto 4), verifica-se que duas das grandes áreas, a *Physics* e a *Clinical Medicine* alcançaram um impacto de citação relativo da área de respectivamente **0,96** e **1,09**, no quinquénio 1998-2002. Só a *Chemistry* se mantém mais afastada dos padrões internacionais dado que, no mesmo período, registou um impacto de citação relativo da área de **0,76**.

8. Futuros desenvolvimentos

Nesta primeira análise da “*Produção Científica Portuguesa 1981-2002: séries estatísticas*” e da “*Produção Científica Portuguesa 1981-2002: indicadores bibliométricos*” optou-se por focar a atenção do leitor na questão dos impactos de citação.

Futuramente serão analisados outros parâmetros. Está já a ser preparado um texto analítico onde se relaciona o número de publicações com o número de investigadores, aspecto que – neste texto – foi referido mas não contextualizado.

Novos indicadores serão construídos, designadamente através do cruzamento de publicações por instituições científicas. As análises a realizar, que tomem por base esta nova série, deverão ter em conta a capacidade instalada em cada instituição para publicar, cruzando a série referida com outras variáveis tais como número de investigadores e docentes recenseados por instituição.