

## **Indicadores Científicos Essenciais 1998-2007**

- **Universidades do CRUP**
- **Institutos Politécnicos do CCISP**
- **Hospitais**

H. Nouws, J.T. Albergaria, E.S. Vieira, C. Delerue-Matos,  
J.A.N.F. Gomes

## **Indicadores Científicos Essenciais, 1998-2007**

**- Universidades do CRUP**

**- Institutos Politécnicos do CCISP**

**- Hospitais**

Centro de Química da Universidade do Porto,  
Requimte, Laboratório Associado para a Química Verde,  
Nota Técnica Research Metrics nº 2. Porto, 26Mar08

### **Ficha Técnica**

A presente Nota Técnica foi elaborada pelo Centro de Química da Universidade do Porto, uma unidade de investigação do Laboratório Associado Requimte.

“Indicadores Científicos Essenciais, 1998-2007”, Nota Técnica Research Metrics nº 2, H. Nouws, J.T. Albergaria, E.S. Vieira, C. Delerue-Matos e J.A.N.F. Gomes, Instituto Superior de Engenharia do Instituto Politécnico de Porto e Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Os dados apresentados foram extraídos do portal ISI-Web of Knowledge, Thomson Corporation, no dia 25 de Janeiro de 2008.

<http://www.requimte.pt/metrics>

<http://www.fc.up.pt/pessoas/jfgomes>



## Indicadores Científicos Essenciais, 1998-2007

**Destaque:** Para além do número de publicações científicas, o desempenho de uma instituição pode ser medido pelo número de citações que estas publicações recebem nas revistas científicas internacionais. Neste estudo propõe-se o número de citações por quinquénio como indicador de desempenho científico das instituições. Deve notar-se que a produção portuguesa tem crescido de forma notável nos últimos anos e que o seu impacto internacional é também crescente. Este facto sugere que não se trata apenas de uma expansão do sistema científico mas que se está a dar em simultâneo a sua consolidação e crescente afirmação internacional.

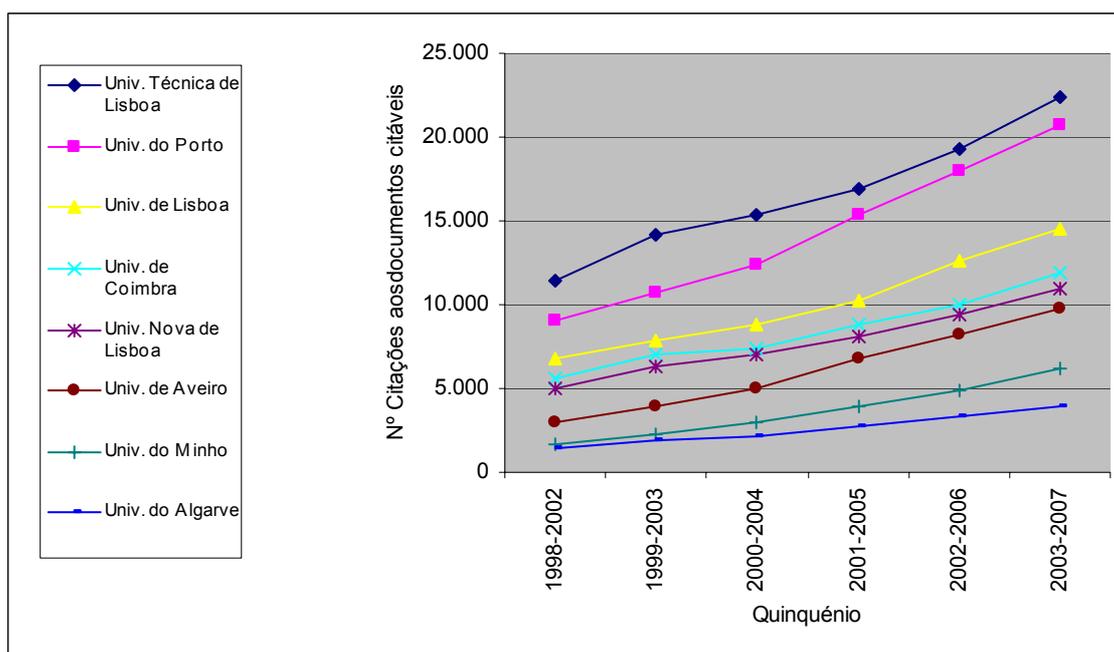


Figura 1 Número de citações aos documentos citáveis por quinquénio para algumas das universidades.

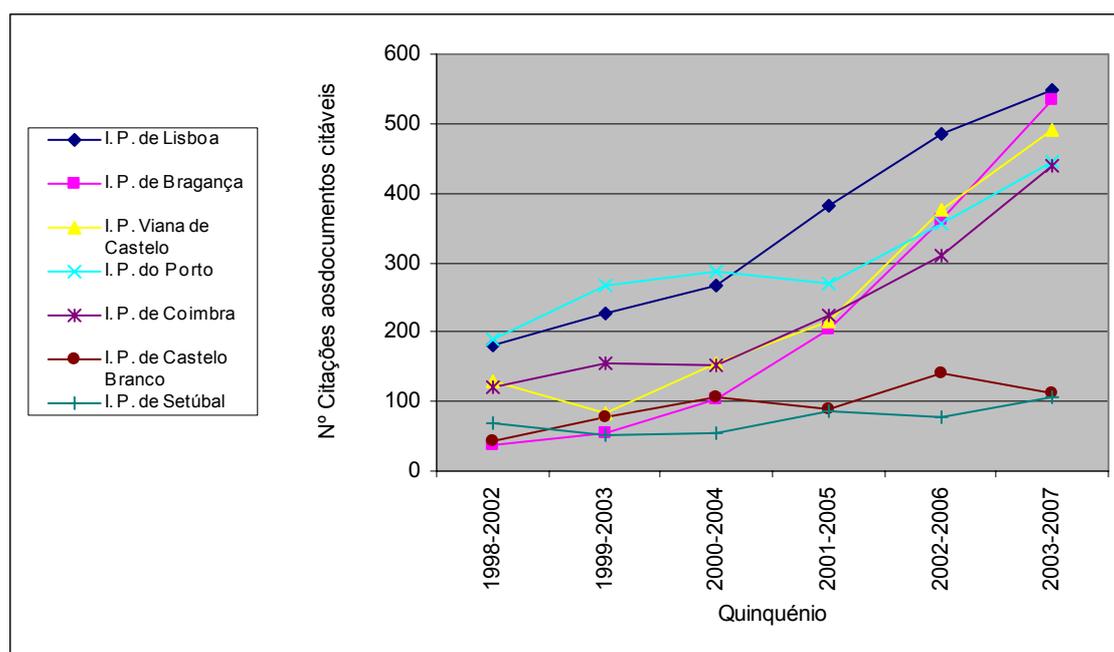


Figura 2 Número de citações aos documentos citáveis por quinquénio para alguns dos politécnicos.

*Página em branco*

## Indicadores Científicos Essenciais, 1998-2007

- **Universidades do CRUP**
- **Institutos Politécnicos do CCISP**
- **Hospitais**

### Resumo:

O ISI Web of Knowledge desenvolveu uma séria de indicadores agregados a que chamou *Essential Science Indicators*. Para instituições, estes indicadores referem a contagem de publicações, de citações e o número de citações por publicação em determinado período. Nesta Nota Técnica, fazemos uma análise similar das instituições portuguesas apresentando as contagens relevantes segundo os critérios desenvolvidos pelo Requirnte Research Metrics que demonstramos serem de melhor qualidade que os disponíveis no portal ISI ou os disponibilizados por grupos estrangeiros.

O portal ISI Web of Knowledge (Thomson Corporation)<sup>1</sup>, apresenta a base de dados de publicações científicas mais conhecida e mais estudada no mundo. A alternativa que a editora Elsevier está a desenvolver (Scopus)<sup>2</sup> tem uma maior cobertura mas não atingiu ainda o mesmo nível de impacto internacional. Com a intenção de comparar o desempenho científico de instituições ou de regiões, ler países, o ISI Web of Knowledge propõe indicadores baseados na contagem de publicações<sup>i</sup>, de citações e no número médio de citações por documento publicado num período de tempo pré-estabelecido. As instituições portuguesas aparecem muito mal tratadas nestas comparações porque as contagens de publicações e de citações são muito incompletas. De facto, os endereços usados pelos investigadores portugueses são frequentemente incompletos; uma busca pelo nome da universidade tem um erro por defeito que pode ser muito significativo. A arquitectura institucional é muito complexa e é frequente serem usadas designações de sub-unidades perdendo-se na busca pela designação de topo. A correcção desta situação exige um trabalho de análise mais detalhado e informado sobre a organização das entidades de investigação e sobre as suas relações e dependências. Nesta Nota Técnica, usamos a metodologia de análise descrita anteriormente<sup>3</sup> para elaborar o que chamamos “Indicadores Científicos Essenciais” para as universidades portuguesas que são membros do CRUP (Conselho de Reitores das Universidades Portuguesas), para os institutos

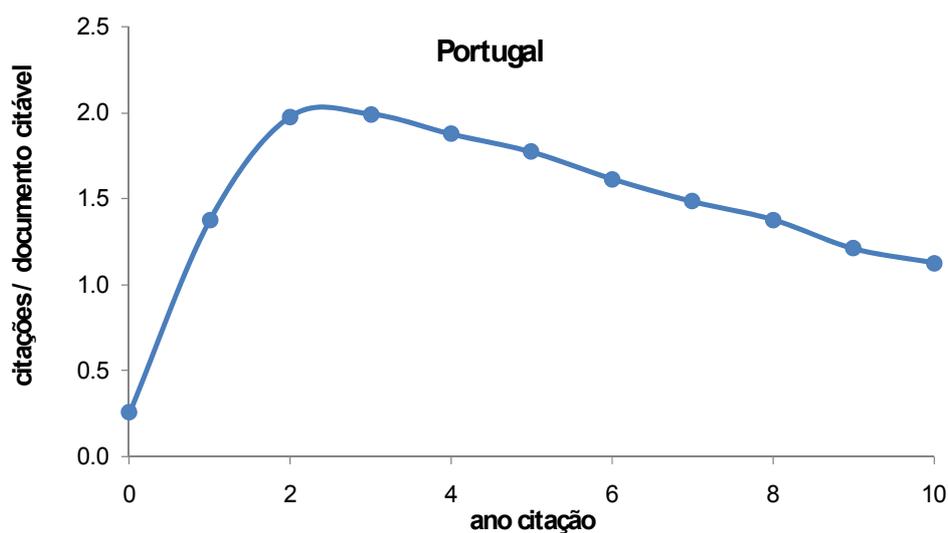
---

<sup>i</sup> Na presente Nota Técnica são denominados por publicações todos os documentos que o *Essential Science Indicators* considera como *Paper* (*scientific article*, *review article*, *proceeding paper* e *research note*).

politécnicos públicos (membros do CCISP, Conselho Coordenador dos Institutos Superiores Politécnicos) e para os hospitais associados à educação médica.

Consideram-se como “documentos citáveis” os classificados pelo ISI como artigos e artigos de revisão. Adoptou-se o quinquénio como janela de observação das citações de publicações do mesmo período pelas razões discutidas abaixo.

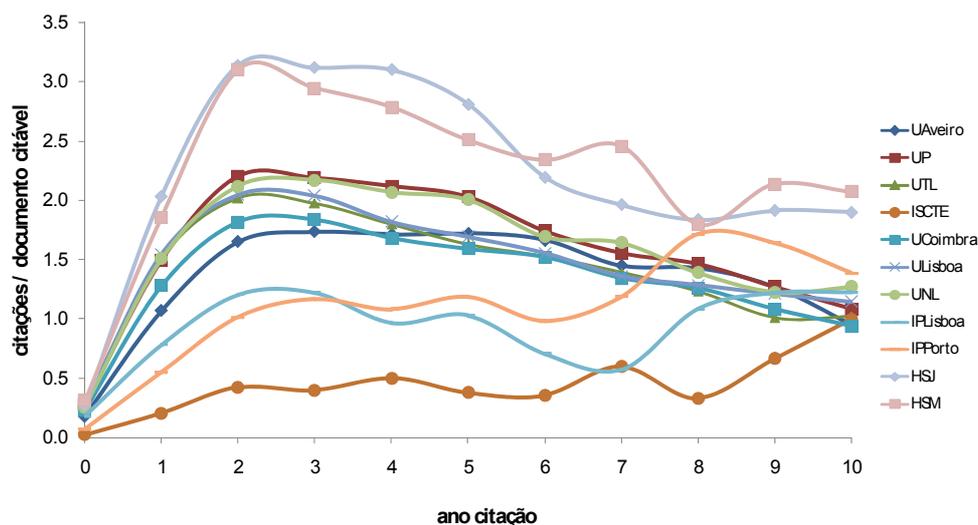
Cada documento citável pode receber citações em qualquer data posterior à sua publicação e até antes porque um número crescente de documentos científicos começa a ser formalmente divulgado nos portais das editoras antes da data de referência da publicação que é adiada por razões comerciais. Se considerarmos o universo dos documentos citáveis portugueses dos últimos 10 anos, o número médio de citações por documento citável publicado em cada ano posterior ao ano de publicação é apresentado na Figura 1.



**Figura 1** – Evolução do número de citações por documento citável, dos documentos publicados com endereço português ao longo de 10 anos.

Vemos que o número de citações médio atinge um máximo entre o segundo e o terceiro ano posterior ao ano de publicação decrescendo depois muito lentamente. No décimo ano recebe ainda um número de citações pouco inferior ao do primeiro ano e irá ainda receber muitas citações nos anos seguintes. Na realidade, este padrão de citação depende muito da área científica. Por exemplo, na Matemática, a tendência é para usar poucas citações e mais antigas, enquanto que na biologia o número de referências em cada documento é muito maior e tendem a ser muito recentes, provavelmente por atingirem a obsolescência mais rapidamente. Se traçarmos a curva de citação similar à da Figura 1

para cada instituição, é previsível que encontremos uma espécie de assinatura específica resultante do menu de áreas científicas dessa instituição. Na Figura 2 apresenta-se a evolução do número médio de citações por documento citável ao longo dos 10 anos subsequentes à publicação, para algumas instituições de ensino superior português e para hospitais. Observam-se tendências diferentes conforme o tipo de instituição considerada. Os hospitais destacam-se pelos valores mais elevados de citações por documento citável devido à elevada citação característica das áreas de saúde. Um segundo grupo intermédio inclui a maioria das universidades com características multidisciplinares, podendo algumas estar afectadas pela presença de áreas de saúde. É interessante observar que os dois grandes institutos politécnicos do Porto e de Lisboa têm uma assinatura própria. O ISCTE destaca-se por ser uma instituição especializada. Algumas instituições apresentam grande flutuações ao longo do tempo o que é provavelmente um artifício resultante do relativamente pequeno número de publicações destas instituições.



**Figura 2** – Evolução do número de citações por documento citável, dos documentos publicados por algumas instituições de ensino superior e hospitais ao longo de 10 anos.

A janela de 5 anos que é adoptada neste trabalho e que é frequentemente usada em trabalhos similares é arbitrária e deixa de fora muito mais de 50% das citações originadas por cada documento publicado. É contudo um período razoável para evidenciar o impacto variável das publicações na comunidade científica internacional e tem a grande vantagem de permitir séries temporais longas que procurem analisar a eventual evolução positiva do impacto de uma dada instituição. Quando se faz a contagem de todas as citações que recebem em dado ano os documentos já publicados por uma instituição, estamos a premiar aquelas que têm uma mais longa história e não detectamos os efeitos de políticas científicas mais recentes. O método aqui adoptado deve ser sensível às políticas

institucionais ou nacionais com impacto no desempenho de investigação de uma instituição ou de um país.

Na Tabela 1 apresentam-se os resultados obtidos para o indicador relativo ao número de documentos citáveis. Foram consideradas as mesmas instituições de ensino superior que na Nota Técnica nº 1<sup>3</sup>, ou seja instituições públicas e a Universidade Católica que são membros do CRUP e os politécnicos públicos que são membros do CCISP. Como já sabíamos, há um progresso notável no número de documentos citáveis.

**Tabela 1** – Número de documentos citáveis por quinquénio para as instituições consideradas no estudo.

<b>Instituição</b>	<b>1998-2002</b>	<b>1999-2003</b>	<b>2000-2004</b>	<b>2001-2005</b>	<b>2002-2006</b>	<b>2003-2007</b>
<b>Universidade Técnica de Lisboa</b>	3616	4022	4398	4770	5284	5525
<b>Universidade do Porto</b>	2829	3194	3668	4135	4727	5249
<b>Universidade de Lisboa</b>	2268	2457	2699	2879	3234	3513
<b>Universidade de Coimbra</b>	2104	2374	2622	2835	3146	3389
<b>Universidade de Aveiro</b>	1450	1763	2127	2541	3043	3326
<b>Universidade Nova de Lisboa</b>	1634	1848	2047	2254	2573	2730
<b>Universidade do Minho</b>	927	1113	1359	1581	1880	2101
<b>Universidade do Algarve</b>	548	651	752	877	1024	1146
<b>UTAD</b>	218	271	351	445	544	634
<b>Universidade de Évora</b>	220	273	315	368	476	548
<b>Universidade Católica</b>	266	271	291	309	341	368
<b>Universidade de Beira Interior</b>	185	225	261	302	321	351
<b>Hospital Santa Maria (Lisboa)</b>	270	300	282	292	308	336
<b>Hospital São João (Porto)</b>	222	234	268	312	317	329
<b>Universidade dos Açores</b>	151	182	198	218	261	296
<b>Instituto Politécnico do Porto</b>	128	158	184	215	268	276
<b>Instituto Politécnico de Lisboa</b>	128	152	168	204	247	268
<b>Instituto Politécnico de Bragança</b>	31	53	82	125	179	225
<b>Hospitais Universitários de Coimbra</b>	137	155	166	183	204	224
<b>Universidade da Madeira</b>	104	119	132	162	187	223
<b>Instituto Politécnico de Coimbra</b>	83	114	140	165	190	204
<b>Hospital Santo António (Porto)</b>	142	153	163	159	170	184
<b>Instituto Politécnico Viana de Castelo</b>	44	58	90	103	125	132
<b>ISCTE</b>	19	33	49	63	82	94
<b>Instituto Politécnico de Setúbal</b>	44	55	65	76	83	89
<b>Instituto Politécnico de Castelo Branco</b>	28	37	46	56	75	84
<b>Instituto Politécnico de Leiria</b>	15	25	34	39	58	66
<b>Universidade Aberta</b>	26	42	55	61	60	62
<b>Instituto Politécnico de Viseu</b>	28	32	42	50	56	62
<b>Instituto Politécnico de Tomar</b>	20	24	31	33	36	38
<b>Hospital São Marcos (Braga)</b>	7	12	13	14	18	31
<b>Instituto Politécnico da Guarda</b>	5	7	10	17	19	21
<b>Instituto Politécnico de Portalegre</b>	3	3	6	10	14	19
<b>Instituto Politécnico de Santarém</b>	3	5	9	16	17	19
<b>Instituto Politécnico de Beja</b>	2	2	7	7	8	10
<b>Hospital Cova da Beira (Covilhã)</b>	0	0	0	2	6	7
<b>Instituto Politécnico de Cávado e Ave</b>	0	0	0	0	3	6
<b>Portugal</b>	<b>16436</b>	<b>18509</b>	<b>20603</b>	<b>22719</b>	<b>25691</b>	<b>27693</b>

Na Tabela 2 apresenta-se a contagem das citações num quinquénio dos documentos citáveis publicados nesse mesmo quinquénio.

**Tabela 2** – Número de citações aos documentos citáveis por quinquénio para as instituições consideradas no estudo.

<b>Instituição</b>	<b>1998-2002</b>	<b>1999-2003</b>	<b>2000-2004</b>	<b>2001-2005</b>	<b>2002-2006</b>	<b>2003-2007</b>
<b>Universidade Técnica de Lisboa</b>	11459	14165	15317	16964	19315	22433
<b>Universidade do Porto</b>	9006	10740	12404	15337	17994	20719
<b>Universidade de Lisboa</b>	6754	7812	8844	10267	12563	14481
<b>Universidade de Coimbra</b>	5564	6993	7394	8860	10048	11929
<b>Universidade Nova de Lisboa</b>	4994	6279	7071	8078	9372	10918
<b>Universidade de Aveiro</b>	3003	3948	4960	6839	8213	9767
<b>Universidade do Minho</b>	1628	2260	2943	3893	4833	6230
<b>Universidade do Algarve</b>	1487	1942	2166	2782	3336	3954
<b>Hospital Santa Maria (Lisboa)</b>	1211	1422	1267	1247	1585	2080
<b>Hospital São João (Porto)</b>	925	831	1267	1707	2042	2057
<b>Universidade de Évora</b>	469	665	729	846	1388	2018
<b>Hospitais Universitários de Coimbra</b>	270	424	494	737	926	1182
<b>Universidade Católica</b>	601	646	487	654	866	1037
<b>Hospital Santo António (Porto)</b>	428	503	796	1174	1100	904
<b>Universidade de Beira Interior</b>	247	405	501	574	603	789
<b>Universidade dos Açores</b>	274	359	363	390	487	696
<b>Universidade da Madeira</b>	217	250	311	379	477	642
<b>UTAD</b>	218	271	351	445	544	634
<b>Instituto Politécnico de Lisboa</b>	182	227	268	383	486	549
<b>Instituto Politécnico de Bragança</b>	38	55	104	204	363	534
<b>Instituto Politécnico Viana de Castelo</b>	129	83	154	214	376	490
<b>Instituto Politécnico do Porto</b>	190	266	288	271	357	446
<b>Instituto Politécnico de Coimbra</b>	121	156	152	225	309	440
<b>Universidade Aberta</b>	39	114	189	233	161	163
<b>Instituto Politécnico de Castelo Branco</b>	42	78	106	90	142	112
<b>Instituto Politécnico de Setúbal</b>	68	52	55	85	77	106
<b>Instituto Politécnico de Viseu</b>	17	35	53	77	92	77
<b>ISCTE</b>	1	4	8	19	51	71
<b>Hospital São Marcos (Braga)</b>	18	6	12	15	22	60
<b>Instituto Politécnico de Leiria</b>	7	11	26	28	30	56
<b>Instituto Politécnico de Santarém</b>	1	3	5	25	22	37
<b>Instituto Politécnico da Guarda</b>	3	1	4	13	16	36
<b>Instituto Politécnico de Tomar</b>	18	34	45	64	84	29
<b>Instituto Politécnico de Portalegre</b>	12	1	5	11	12	25
<b>Instituto Politécnico de Beja</b>	0	2	6	10	12	15
<b>Instituto Politécnico de Cávado e Ave</b>	0	0	0	0	1	6
<b>Hospital Cova da Beira (Covilhã)</b>	0	0	0	0	1	3
<b>Portugal</b>	<b>47270</b>	<b>57478</b>	<b>64542</b>	<b>77030</b>	<b>89771</b>	<b>104183</b>

Nota-se que nem sempre o aumento do número de documentos citáveis se traduz num aumento do número de citações. Devemos ver estes resultados com algum cuidado, para instituições com um número pequeno de documentos. Para grandes instituições com elevado número de documentos citáveis estamos a ver agregados que escondem os casos de grande sucesso (ou não) em citação imediata, no próprio quinquénio. Para instituições pequenas, o resultado apresentado pode ser influenciado por algum documento com comportamento mais marcante sem que isso signifique uma tendência generalizável.

Esta observação é particularmente importante para a leitura da Tabela 3. Enquanto que é de esperar uma boa estabilidade e significado das razões de grandes números, já as razões de pequenos números que ali aparecem (sem que isso seja assinalado) têm flutuações perfeitamente previsíveis. Algumas tendências são contudo evidentes como seja o maior ratio para os documentos citáveis originados pelos hospitais e os menores ratios das instituições mais jovens e menos bem estabelecidas no mundo da ciência.

**Tabela 3** – Número de citações por documento citável por quinquénio para as instituições consideradas no estudo.

<b>Instituição</b>	<b>1998-2002</b>	<b>1999-2003</b>	<b>2000-2004</b>	<b>2001-2005</b>	<b>2002-2006</b>	<b>2003-2007</b>
<b>Hospital São João (Porto)</b>	4.17	3.55	4.73	5.47	6.44	6.25
<b>Hospital Santa Maria (Lisboa)</b>	4.49	4.74	4.49	4.27	5.15	6.19
<b>Hospitais Universitários de Coimbra</b>	1.97	2.74	2.98	4.03	4.54	5.28
<b>Hospital Santo António (Porto)</b>	3.01	3.29	4.88	7.38	6.47	4.91
<b>Universidade de Lisboa</b>	2.98	3.18	3.28	3.57	3.88	4.12
<b>Universidade Técnica de Lisboa</b>	3.17	3.52	3.48	3.56	3.66	4.06
<b>Universidade Nova de Lisboa</b>	3.06	3.40	3.45	3.58	3.64	4.00
<b>Universidade do Porto</b>	3.18	3.36	3.38	3.71	3.81	3.95
<b>Instituto Politécnico Viana de Castelo</b>	2.93	1.43	1.71	2.08	3.01	3.71
<b>Universidade de Évora</b>	2.13	2.44	2.31	2.30	2.92	3.68
<b>Universidade de Coimbra</b>	2.64	2.95	2.82	3.13	3.19	3.52
<b>Universidade do Algarve</b>	2.71	2.98	2.88	3.17	3.26	3.45
<b>Universidade do Minho</b>	1.76	2.03	2.17	2.46	2.57	2.97
<b>Universidade de Aveiro</b>	2.07	2.24	2.33	2.69	2.70	2.94
<b>Universidade da Madeira</b>	2.09	2.10	2.36	2.34	2.55	2.88
<b>Universidade Católica</b>	2.26	2.38	1.67	2.12	2.54	2.82
<b>Universidade Aberta</b>	1.50	2.71	3.44	3.82	2.68	2.63
<b>Instituto Politécnico de Bragança</b>	1.23	1.04	1.27	1.63	2.03	2.37
<b>Universidade dos Açores</b>	1.81	1.97	1.83	1.79	1.87	2.35
<b>UTAD</b>	1.89	2.23	2.02	2.10	1.97	2.29
<b>Universidade de Beira Interior</b>	1.34	1.80	1.92	1.90	1.88	2.25
<b>Instituto Politécnico de Coimbra</b>	1.46	1.37	1.09	1.36	1.63	2.16
<b>Instituto Politécnico de Lisboa</b>	1.42	1.49	1.60	1.88	1.97	2.05
<b>Instituto Politécnico de Santarém</b>	0.33	0.60	0.56	1.56	1.29	1.95
<b>Hospital São Marcos (Braga)</b>	2.57	0.50	0.92	1.07	1.22	1.94
<b>Instituto Politécnico da Guarda</b>	0.60	0.14	0.40	0.76	0.84	1.71
<b>Instituto Politécnico do Porto</b>	1.48	1.68	1.57	1.26	1.33	1.62
<b>Instituto Politécnico de Beja</b>	0.00	1.00	0.86	1.43	1.50	1.50
<b>Instituto Politécnico de Castelo Branco</b>	1.50	2.11	2.30	1.61	1.89	1.33
<b>Instituto Politécnico de Portalegre</b>	4.00	0.33	0.83	1.10	0.86	1.32
<b>Instituto Politécnico de Viseu</b>	0.61	1.09	1.26	1.54	1.64	1.24
<b>Instituto Politécnico de Setúbal</b>	1.55	0.95	0.85	1.12	0.93	1.19
<b>Instituto Politécnico de Cávado e Ave</b>	0	0	0	0	0.33	1.00
<b>Instituto Politécnico de Leiria</b>	0.47	0.44	0.76	0.72	0.52	0.85
<b>ISCTE</b>	0.05	0.12	0.16	0.30	0.62	0.76
<b>Instituto Politécnico de Tomar</b>	0.90	1.42	1.45	1.94	2.33	0.76
<b>Hospital Cova da Beira (Covilhã)</b>	0	0	0	0	0.17	0.43
<b>Portugal</b>	<b>2.88</b>	<b>3.11</b>	<b>3.13</b>	<b>3.39</b>	<b>3.49</b>	<b>3.76</b>

Algumas tendências gerais são claras. A produção científica portuguesa está a crescer e o seu impacto internacional medido pelo número de citação por documento citável está também a crescer a

bom ritmo. A comparação entre instituições tem de ser feita com muita prudência porque a composição disciplinar é diferente apesar de a assinatura evidenciada na Figura 2 não ser muito diferente. As posições elevadas assumidas pelos institutos politécnicos de afirmação mais recente (Bragança e Viana do Castelo) são muito interessantes mas teremos de esperar pela sua confirmação em qualquer dos indicadores aqui apresentados.

Para Portugal, estão disponíveis no *Essential Science Indicators*<sup>4</sup> (ESI) indicadores para nove universidades e dois hospitais. Nenhum instituto politécnico é tratado. Isto resulta de só serem apresentados resultados para instituições em que o número de citações em alguma das 22 áreas de conhecimento ali consideradas exceda um determinado limiar. O facto de as instituições portuguesas serem pequenas pelos padrões internacionais leva que a grande maioria seja omitida. Notar que pelo critério do número de estudantes, a maior universidade portuguesa fica ainda longe das maiores espanholas. Se pudéssemos comparar orçamentos, a situação não seria melhor. Este estudo permite alargar a análise a todas as instituições e apresentar resultados de melhor qualidade para as maiores que são também as mais prejudicadas pelos erros de endereçamento. Da análise dos dados apresentados na Tabela 4 é possível concluir que o ESI considera, quase sempre, menos publicações, mesmo contabilizando uma diversidade maior do tipo de documentos (*scientific article, review article, proceedings paper e research note*) que os documentos considerados neste estudo (*article e review article*). Apenas foram considerados os artigos e artigos de revisão neste estudo por se considerar que os *research note e proceedings paper* possuem pouco significado devido ao pequeno número em que aparecem. Para Portugal no período em análise apenas foi contabilizado um *proceeding paper* enquanto que nenhuma *research note* foi identificada.

**Tabela 4** – Desvios do ESI em relação a este estudo.

Instituição	Documentos publicados (%)	Citações (%)	Citações por Documento (%)
<b>Universidade do Porto</b>	-16	-18	-2
<b>Universidade Técnica de Lisboa</b>	-78	-84	-38
<b>Universidade do Minho</b>	-1	-2	-4
<b>Universidade de Aveiro</b>	0	-2	-2

Para instituições onde existe elevada uniformização de endereços como as universidades do Minho ou de Aveiro, as diferenças observadas são diminutas mas não é o caso para a do Porto ou as de Lisboa. Os desvios entre este estudo (com um domínio de consolidação muito próximo da realidade) e o ISI Web of Knowledge (associando a uma universidade apenas as publicações em que algum autor usa o nome dessa universidade no endereço) são apreciáveis e prejudicam muito a imagem externa das universidades portuguesas.

---

<sup>1</sup> ISI, Web of Knowledge, <http://apps.isiknowledge.com>

<sup>2</sup> Elsevier B.V., Scopus, <http://www.scopus.com>

<sup>3</sup> H. Nouws, J.T. Albergaria, E.S. Vieira, C. Delerue-Matos, J.A.N.F. Gomes “Documentos Indexados no ISI Web of Knowledge, 2000-2007”, *Requimte Research Metrics* n°1, 21 Janeiro 2008, <http://www.requimte.pt/metrics>

<sup>4</sup> ISI, Web of Knowledge, Essential Science Indicators, <http://esi.isiknowledge.com/home.cgi>