

A Química nas universidades portuguesas

José Ferreira Gomesⁱ e Elizabeth S. Vieira
Universidade do Porto

A avaliação comparativa da produção científica das instituições portuguesas em determinada disciplina pode ser feita recorrendo às grandes bases de dados de referência que são hoje usadas em investigação científica. A mais conhecida é a Web of Science (WoS) da Thomson Reuters¹ que foi desenvolvida ao longo da segunda metade do Séc. XX nos Estados Unidos. Em 2004, a Elsevier B.V. apresentou a Scopus² com a aspiração de oferecer uma alternativa, o que parece ter já conseguido. Na WoS é feita a classificação das revistas a um nível bastante específico constituído por mais de 250 categorias e, a um nível superior, em 22 áreas de conhecimento. A pesquisa pelas mais de 250 categorias é possível através do WoS³, enquanto que a pesquisa pelas 22 áreas de conhecimento apenas é possível no *Essential Science Indicators*⁴ (recurso adicional disponibilizado no portal da WoS e que se refere apenas às publicações, investigadores, instituições, países e revistas mais citadas). O Scopus apresenta a classificação das revistas num primeiro nível bastante específico em 295 categorias, a um nível intermédio constituído por 27 áreas de conhecimento e a um nível superior em 4 grandes áreas. A pesquisa na Scopus pelos diferentes níveis de classificação das revistas apenas é possível para o nível intermédio e para o nível superior.

Para compararmos a produção científica das instituições portuguesas, é mais cómodo o uso da Scopus mas há indicações na literatura de que se podem obter resultados similares na WoS embora a classificação das revistas não coincida. Na Figura 1 é apresentado o número de documentos originados por cada uma das universidades membros do CRUP em percentagem do total de documentos com um endereço português classificados na área da Química para os dois últimos quinquênios, 1998-2002 e 2003-07. O levantamento da produção científica para a área da Química foi efectuado associando a cada universidade todos os documentos onde pelo menos um dos endereços indicados pelos autores contém uma referência clara a essa instituição, a uma das suas unidades orgânicas ou dos seus grupos de investigação.

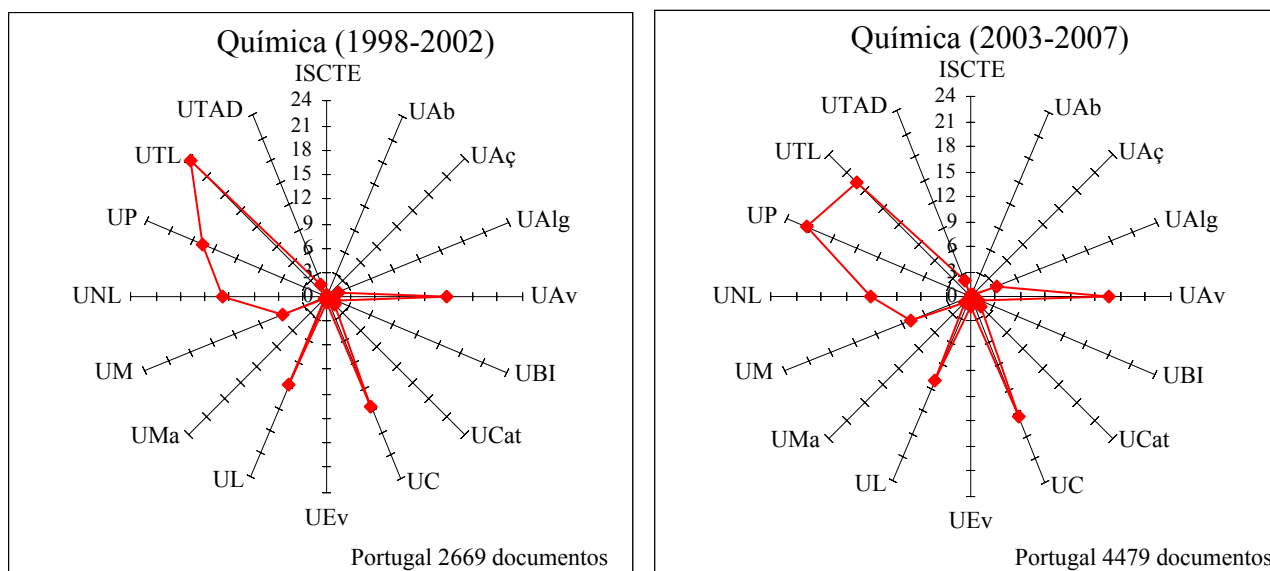


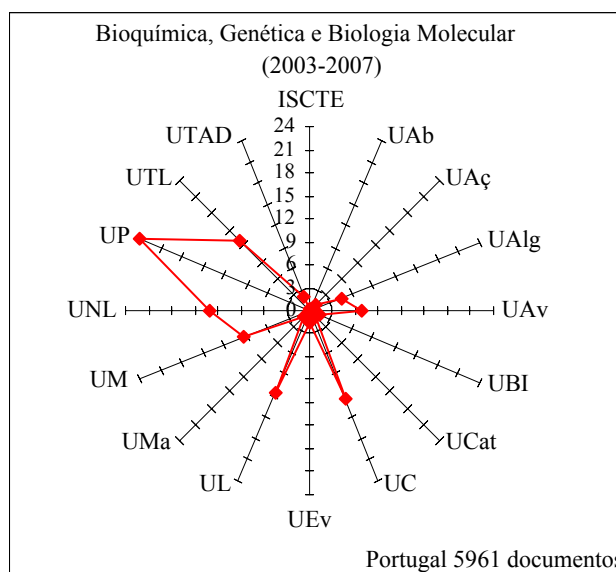
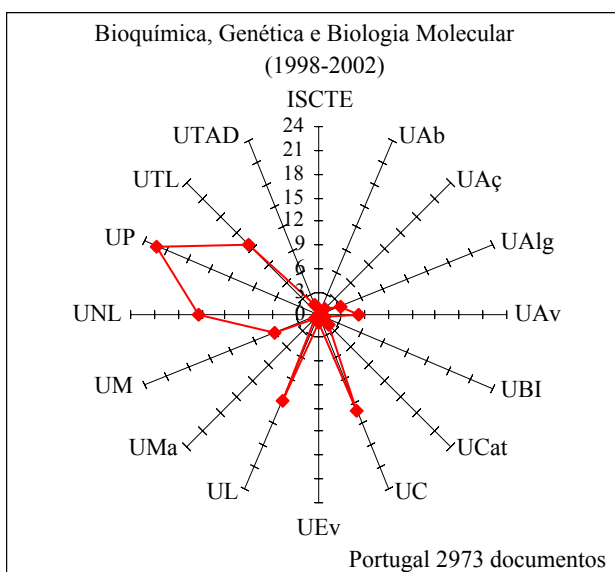
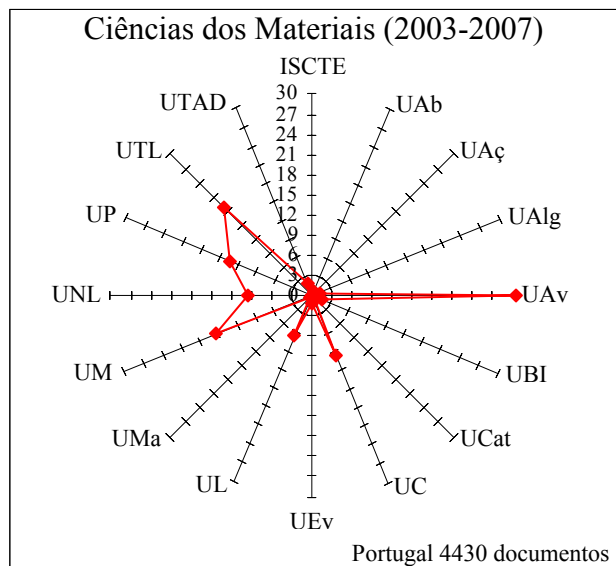
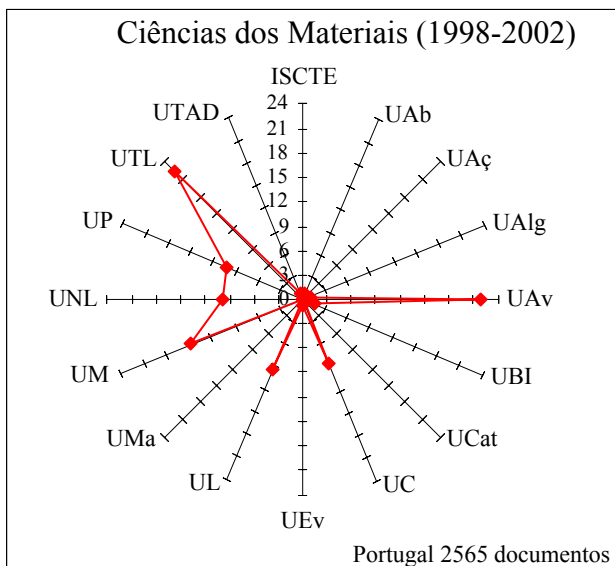
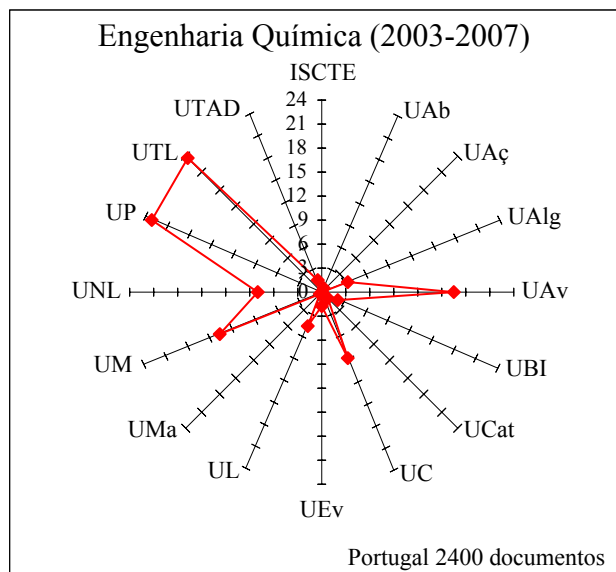
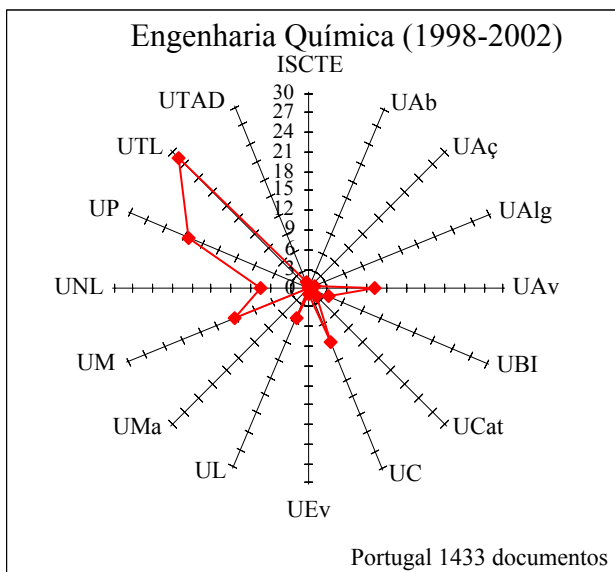
Figura 1. Percentagem de documentos da área de Química que são devidos às universidades membro do CRUP em relação ao total de documentos com um endereço português nos quinquênios 1998-2002 e 2003-07.

ⁱ Centro de Química da Universidade do Porto, Requiimte, Laboratório Associado para a Química Verde, Rua do Campo Alegre, 687, 4169-007 Porto, <http://www.fc.up.pt/pessoas/jfgomes>

Com 915 documentos no quinquénio 2003-07, a Universidade do Porto tem mais de 21% da produção portuguesa na área da Química. A Universidade Técnica de Lisboa fica na segunda posição com 821 documentos, seguida pela Universidade de Aveiro com 712 e, a maior distância, a Universidade de Coimbra com 666, a Universidade Nova de Lisboa com 515, a Universidade de Lisboa com 476 e a Universidade do Minho com 331. Comparando com o quinquénio anterior, verificamos que a produção nacional subiu 68% enquanto a produção da Universidade do Porto subiu 114%, o que lhe permitiu trocar de posição com a Universidade Técnica de Lisboa.

Na classificação das revistas pela Scopus a nível intermédio existem outras áreas que podem ser consideradas afins da Química. Para cada uma destas áreas, a percentagem de documentos devidos a cada universidade é apresentada na Figura 2 para os quinquénios 1998-2002 e 2003-07. Para a Engenharia Química constata-se que no quinquénio mais recente a Universidade Técnica de Lisboa continua a ocupar o primeiro lugar com 532 documentos publicados mas já muito próxima desta fica a Universidade do Porto com 513 documentos. Considerando a Universidade Técnica de Lisboa como padrão, verifica-se que apenas a Universidade de Aveiro e a Universidade do Porto se aproximaram significativamente neste quinquénio. Nas Ciências dos Materiais verifica-se uma grande evolução por parte da Universidade de Aveiro que se destaca de forma significativa das restantes universidades (crescimento superior a 130%), sendo seguida, mas de longe, pela Universidade Técnica de Lisboa. Na área da Bioquímica, Genética e Biologia Molecular, que ocupa o terceiro lugar relativamente ao número de documentos indexados na Scopus para Portugal (o primeiro lugar é ocupado pela área denominada Engenharia e o segundo lugar pela área da Medicina⁵), a Universidade do Porto confirma o lugar destacado que possuía já no quinquénio anterior, sendo seguida pelas universidades Técnica de Lisboa, de Lisboa e de Coimbra, sendo que estas últimas (três) possuem valores muito próximos. Por último em relação às Ciências Ambientais a liderança no último quinquénio é ocupada pela Universidade do Porto ao passo que no quinquénio 1998-2002 este lugar era ocupado em comum pela Universidade Técnica de Lisboa e pela Universidade do Porto com uma diferença mínima entre ambas. Nesta área a Universidade do Porto regista um crescimento de quase 200% em relação ao quinquénio anterior, embora esta continue a ser uma área de baixa produção em Portugal. Estes resultados e outros obtidos para as restantes áreas, segundo a classificação da Scopus, são discutidos em mais detalhe na Nota Técnica Research Metrics nº 7, “A especialização das universidades portuguesas – produção por área científica”⁶.

Deve notar-se que algumas revistas estão classificadas em mais do que uma área, o que faz com que a soma das parcelas possa exceder até cerca de 20% o total de documentos. Para cada uma das áreas apresentadas, cada documento é contabilizado a 100% mesmo quando pertença a mais do que uma área.



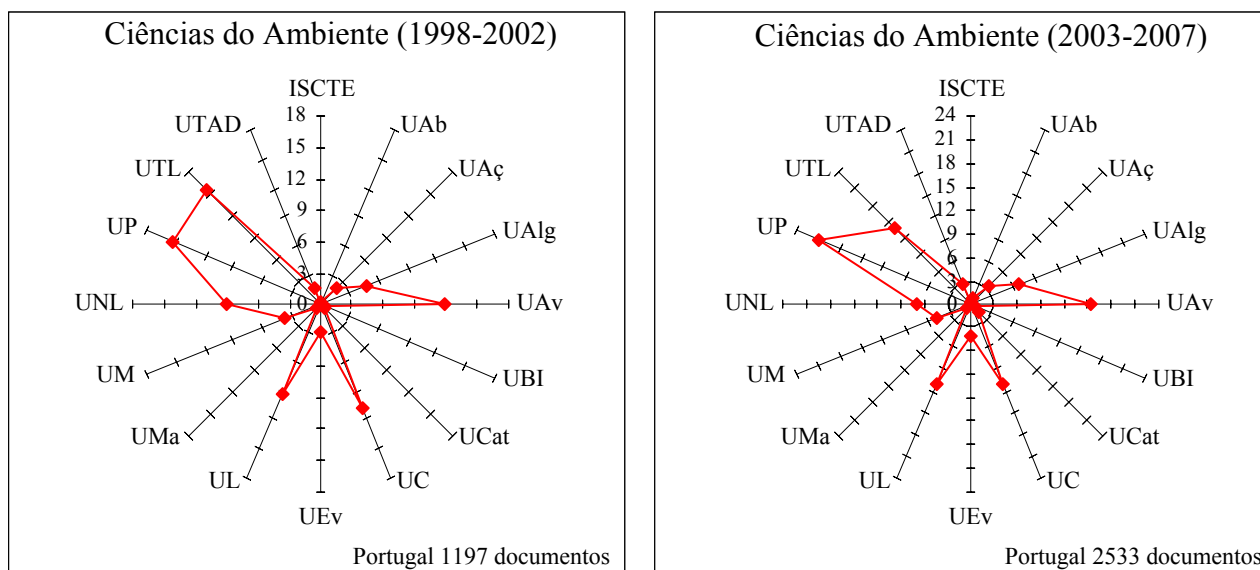


Figura 2. Para algumas áreas relacionadas com a Química, percentagem de documentos devidos às universidades membro do CRUP em relação ao total de documentos com um endereço português nos quinquênios 1998-2002 e 2003-07.

Para além destes aspectos quantitativos, interessa também conhecer o impacto relativo das publicações originadas em cada uma das universidades. Para isso calculamos o número médio de citações de cada documento com um endereço português dentro de cada uma das áreas aqui consideradas. Repete-se este cálculo para cada universidade e apresenta-se o rácio do impacto médio das publicações de cada universidade para o impacto médio nacional. A este indicador chamamos impacto relativo ao país.

O impacto relativo e a especialização de cada uma das universidades para a área da Química no quinquénio 2003-07 são representados na Figura 3. A área dos círculos traduz o número de documentos originados por cada uma das universidades na área da Química; a especialização é definida pelo rácio entre o número de documentos classificados na área de Química e o número total de documento referenciados na base no mesmo período. Esta mesma especialização calculada para o país é também representada por uma linha vertical. Considerando apenas as universidades de maiores dimensões podemos verificar na Figura 3 que a Universidade de Nova de Lisboa ocupa uma posição cimeira, dado que se encontra posicionada no quadrante superior direito com a maior especialização e impacto relativo (19% e 1,23). Outras universidades como a Universidade de Aveiro e a Universidade de Coimbra (18% e 16% respectivamente) possuem especializações próximas da Universidade Nova de Lisboa, mas têm menor impacto relativo. A Universidade Técnica de Lisboa e a Universidade de Lisboa têm impactos superiores à média nacional aqui representada pelo valor relativo unitário (1,09 e 1,03 respectivamente).

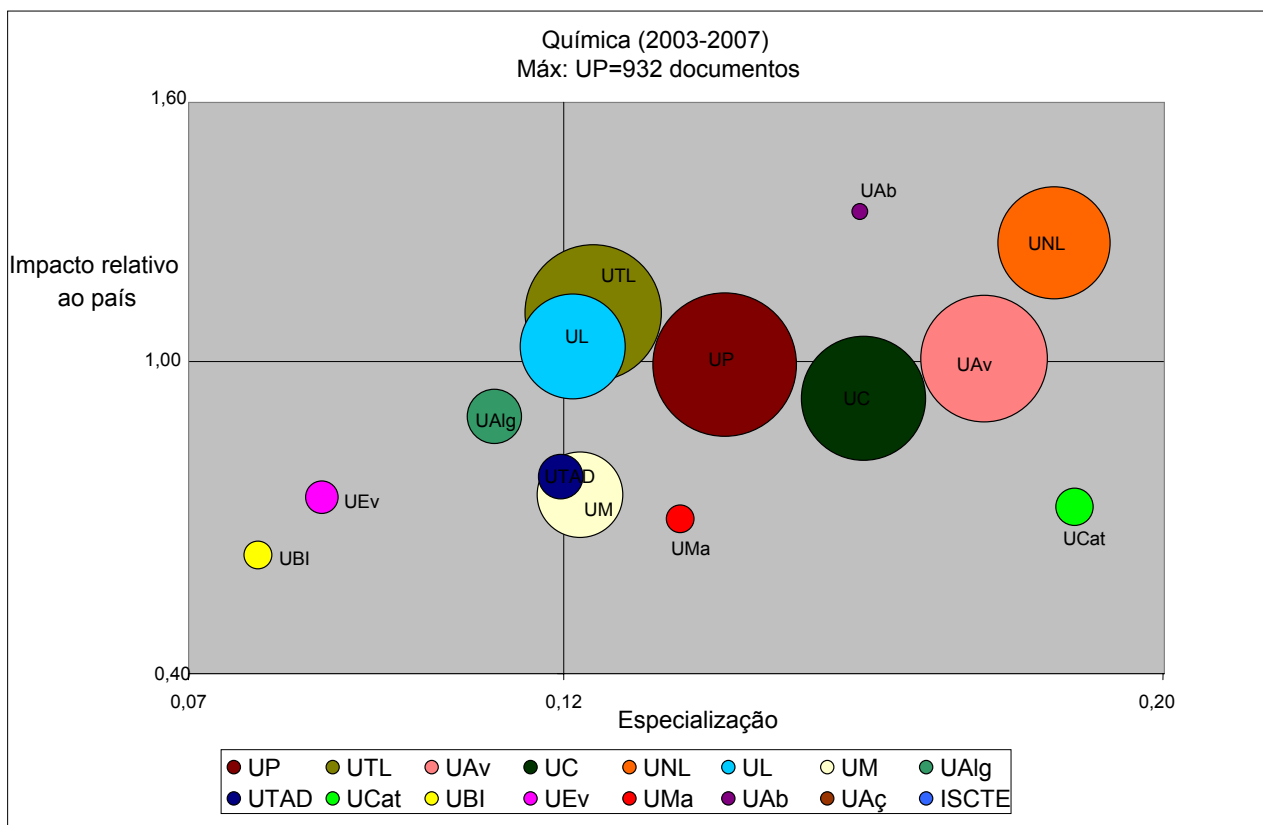


Figura 3. Impacto das universidades membro do CRUP relativamente ao país e especialização das mesmas na área da Química no quinquénio 2003-2007. Apenas estão representadas as universidades cujo grau de especialização é igual ou superior a 7%.

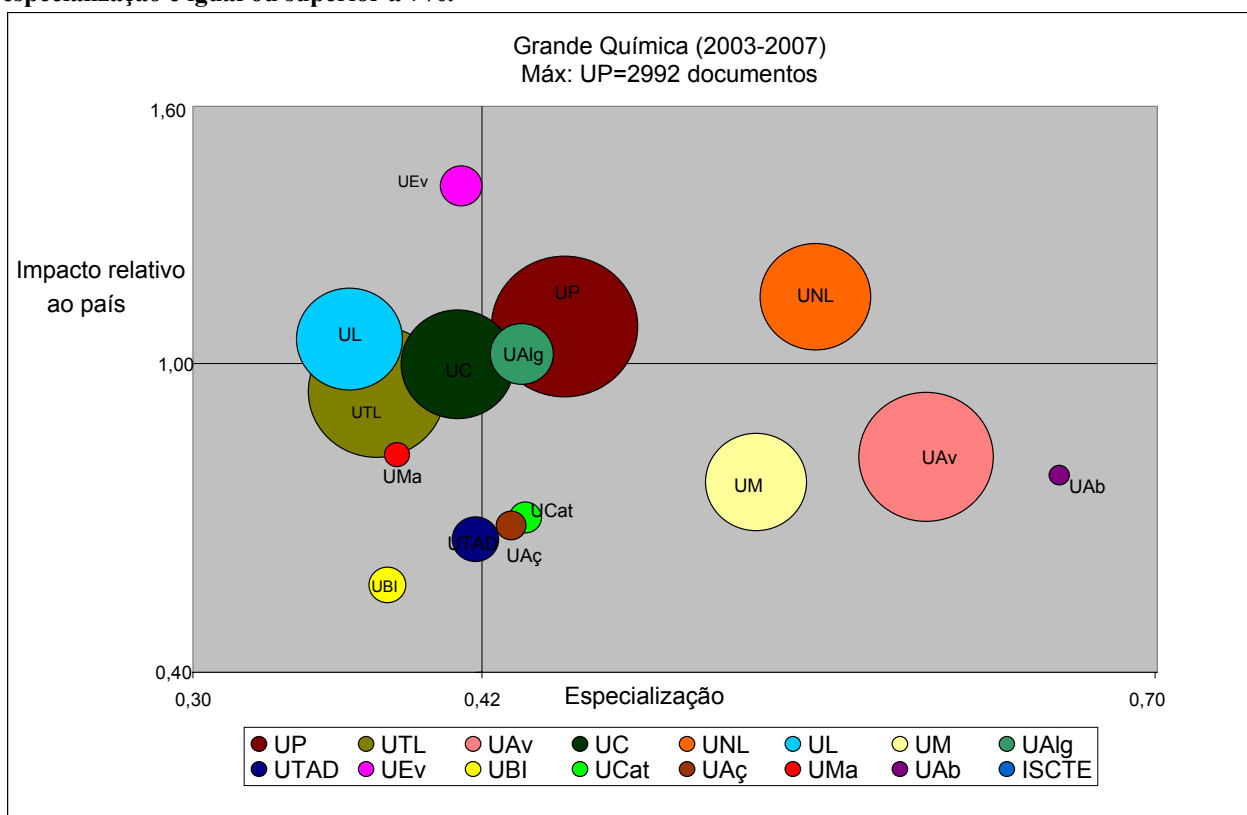


Figura 4. Impacto das universidades membro do CRUP relativamente ao país e especialização das mesmas no agregado Grande Química para o quinquénio 2003-2007. Apenas estão representadas as universidades cujo grau de especialização é igual ou superior a 30%.

Determinando o impacto relativo e a especialização para o conjunto da Grande Química (obtida pela agregação das áreas de Química, Engenharia Química, Ciências dos Materiais, Bioquímica, Genética e Biologia Celular e as Ciências do Ambiente), podemos verificar algumas alterações relativamente aos resultados alcançados quando analisada a Química individualmente. O estudo efectuado encontra-se representado na Figura 4. Como na figura anterior também aqui a área dos círculos traduz o número de documentos originados por cada uma das universidades na área da Grande Química e a linha vertical representa o grau de especialização do país.

Relativamente à especialização, as universidades de Aveiro, Nova de Lisboa e do Minho possuem os valores mais elevados (60%, 56% e 53%, respectivamente), distanciando-se significativamente do valor alcançado para o conjunto do país (42%). As restantes universidades possuem valores muito próximos dos alcançados para o país. De realçar a alta especialização (66%) da Universidade Aberta, apesar da pequena expressão em termos absolutos. No que diz respeito ao impacto, deve destacar-se o valor elevado da Universidade de Évora (devido registar-se que é uma média de um número reduzido de documentos). Das grandes universidades, destacam-se a Nova de Lisboa, a do Porto e a de Lisboa com 1,13, 1,07 e 1,05, respectivamente. A Universidade Nova de Lisboa é a melhor posicionada com valores da especialização e do impacto relativo que a colocam no quadrante superior direito.

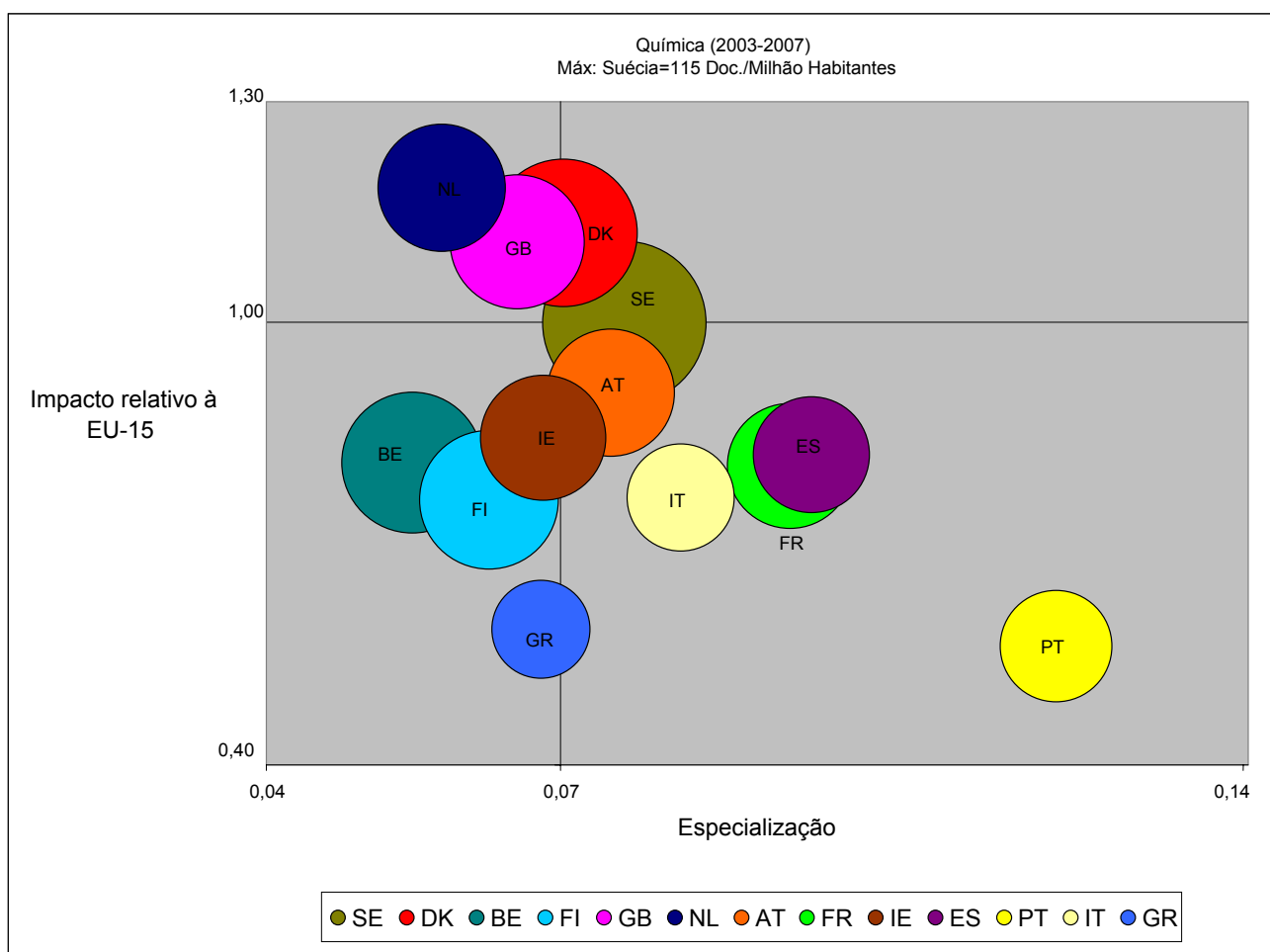


Figura 5. Impacto de alguns países pertencentes à EU-15 relativamente à média da EU-15 e sua especialização na área da Química no quinquénio 2003-2007.

Para compreender qual é a nossa posição na paisagem internacional, foi efectuado o mesmo estudo para a EU-15 e para alguns países individualmente, estando os resultados na Figura 5. A área dos círculos representa o número de documentos referenciados na Scopus para cada país por milhão de habitantes⁶, sendo agora usado o impacto relativo à EU-15 e a especialização deste agregado de 15 países representada pela linha vertical.

Relativamente ao número de documentos por milhão de habitantes Portugal apresenta um dos valores mais baixos, cerca de 52 documentos/milhão de habitantes, próximo da França e Espanha e abaixo da EU-15 (55 documentos/milhão habitantes). A Grécia e a Itália apresentam os valores ainda mais baixos (cerca de 41 e 47 documentos/milhão de habitantes respectivamente). Quanto à especialização, a Finlândia, a Holanda e a Bélgica (6,3%; 5,8% e 5,5% respectivamente) possuem os valores mais baixos, destacando-se Portugal pelo valor mais elevado apesar de o número de documentos por milhão de habitantes ser ainda baixo como ficou dito atrás. A Holanda, a Dinamarca e o Reino Unido (1,18; 1,12 e 1,11, respectivamente) têm impactos superiores à média. Portugal tem o menor impacto relativo (0,56) do conjunto de países estudados. Este resultado é típico de comunidades mais jovens e poderá ser explicado pelo facto de Portugal ter apresentado, nos últimos 15 anos, os maiores valores de crescimento da produção científica de toda a Europa. Fica assim a expectativa de que este impacto venha a subir nos próximos anos à medida que a comunidade se consolida e a produção por milhão de habitantes estabiliza em valores próximos da média dos nossos concorrentes mais próximos.

Tabela 1. Número de documentos por milhão de habitantes (representado na tabela pela coluna Prod.) classificados em cada uma das áreas definidas pela Scopus para Portugal, EU-15 e alguns membros da EU-15 no quinquénio 2003-07.

Portugal			EU-15		Espanha	França	Itália	Holanda	Reino Unido	Irlanda	Grécia
Ordem	Subcategorias	Prod.	Ordem	Prod.	Prod.	Prod.	Prod.	Prod.	Prod.	Prod.	Prod.
1	Engineering	75	3	95	71	102	84	147	142	156	105
2	Medicine	70	1	228	186	192	190	425	402	282	213
3	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	70	2	114	99	114	104	191	177	149	86
4	Physics and Astronomy	65	4	92	76	123	92	122	118	116	72
5	Agricultural and Biological Sciences	53	6	55	67	53	39	91	87	97	46
6	Chemistry	52	7	55	68	64	47	62	66	63	41
7	Materials Science	51	9	46	40	59	32	53	56	51	39
8	Computer Science	40	5	45	45	47	39	67	63	82	66
9	Mathematics	37	8	41	46	51	39	52	49	58	45
10	Environmental Science	29	12	32	31	26	20	63	54	38	32
11	Chemical Engineering	27	16	22	22	25	15	34	27	24	21
12	Earth and Planetary Sciences	23	10	36	30	47	36	69	61	43	29
13	Immunology and Microbiology	20	13	34	31	36	25	70	59	56	24
14	Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	14	15	27	26	23	25	46	44	29	20
15	Social Sciences	12	11	29	14	16	10	61	88	50	21
16	Neuroscience	10	14	29	19	26	27	59	55	34	14
17	Energy	8	19	9	7	9	7	14	13	9	11
18	Economics, Econometrics and Finance	5	22	8	7	6	5	21	20	14	7
19	Decision Sciences	5	24	5	5	5	3	10	8	6	8
20	Psychology	5	17	17	10	10	8	48	39	24	8
21	Business, Management and Accounting	4	21	8	5	4	3	19	23	13	7
22	Health Professions	4	18	13	5	10	8	27	22	16	12
23	Veterinary	3	23	8	6	7	5	15	17	21	4
24	Nursing	1	20	8	5	5	3	13	25	17	4
25	Arts and Humanities	1	26	4	2	3	1	7	10	4	2
26	Dentistry	1	25	4	3	1	3	8	7	6	5
	Todas áreas	444	---	731	628	731	602	1215	1203	987	629

Comparando Portugal com a EU-15 e com alguns países pertencentes a este conjunto considerando as 26 áreas definidas pela Scopus (a área Multidisciplinar foi excluída neste ponto), verifica-se que a área predominante em Portugal é a Engenharia com um maior número de documentos originados no quinquénio 2003-07 por milhão de habitantes (75 documentos/milhão de habitantes) ao passo que no conjunto EU-15 esta área ocupa o terceiro lugar sendo os primeiros lugares ocupados pela *Medicine* e pela *Biochemistry, Genetics and Molecular Biology*. Podemos verificar na Tabela 1 que as áreas da *Medicine, Neuroscience, Energy, Business, Management and Accounting, Veterinary, Nursing, Arts and Humanities* e *Dentistry* são aquelas que apresentam um número de documentos por milhão de habitantes bastante inferior à EU-15 estando todos os valores abaixo dos 50% em relação ao obtido para a EU-15. No entanto para as áreas como *Materials Science*, e *Chemical Engineering* Portugal possui valores para o número de documentos por milhão de habitantes superior à EU-15. Para a *Agricultural and Biological Sciences, Chemistry* e *Environmental Science* os valores encontram-se muito próximos dos obtidos para o agregado EU-15. Considerando a Grande Química, Portugal possui um número de documentos por milhão de habitantes inferior ao da EU-15 (230 e 269 documento/milhão de habitantes respectivamente).

¹ Thomson Reuters, <http://www.thomsonreuters.com/>

² Scopus, www.scopus.com/

³ ISI Web of Knowledge,

http://apps.isiknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?highlighted_tab=WOS&product=WOS&last_prod=WOS&SID=U1Jn3Adoln5P8PJ47Cf&search_mode=GeneralSearch

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

⁵ E.S. Vieira, H. Nouws, J.T. Albergaria, C. Delerue-Matos, J.A.N.F.Gomes, “A especialização das universidades portuguesas - A produção por área científica”, Nota Técnica Research Metrics nº 7 em <http://www.fc.up.pt/pessoas/jfgomes> ou em <http://www.requimte.pt/researchmetrics>.

⁶ Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD., <http://stats.oecd.org> , consultado em Novembro de 2008