

CIÊNCIA NOS AÇORES

que
futuro?



JORNADAS

PONTA DELGADA . 07-08 JUNHO'2013

LIVRO DE ACTAS

Comissão Científica

Doutor José Manuel Viegas de Oliveira Neto Azevedo

Professor Auxiliar do Departamento de Biologia da Universidade dos Açores (UAç)
Preside às Jornadas

Doutora Gilberta Margarida de Medeiros Pavão Nunes Rocha

Professora Catedrática do Departamento de História, Filosofia e C. Sociais da UAç

Doutor Nelson José de Oliveira Simões

Professor Catedrático do Departamento de Biologia da UAç

Doutor Paulo Alexandre Vieira Borges

Professor Auxiliar com Agregação do Departamento de Ciências Agrárias da UAç

Doutor Ricardo da Piedade Abreu Serrão Santos

Investigador Principal do Departamento de Oceanografia e Pescas da UAç

Doutor Pedro Miguel Valente Mendes Raposeiro

Bolseiro Pós-Doutorado do Departamento de Biologia da UAç

Comissão Organizadora

Dr. Fábio Vieira

Adjunto do Sr. Secretário Regional da Educação, Ciência e Cultura

Dr. João Gregório

Diretor de Serviços do Serviço de Ciência da Secretaria Regional da Educação, Ciência e Cultura

Mestre Francisco Pinto

Vogal do Conselho Administrativo do Fundo Regional para a Ciência

Dr.ª Antónia Ribeiro

Técnica superior do Serviço de Ciência da Secretaria Regional da Educação, Ciência e Cultura

Nota: A aplicação das normas do Acordo Ortográfico foi deixada ao critério de cada autor.

Inventário polínico de espécies fanerogâmicas do arquipélago dos Açores (Portugal), e implicações para a conservação da entomofauna auxiliar.....	113
Pollinic inventory of the phanerogam species of the Azores Archipelago (Portugal) and implications for the conservation of the auxiliary entomofauna	
Leila Nunes Morgado, Roberto Resendes, Mónica Moura e Maria da Anunciação Mateus Ventura	
Património Geológico dos Açores – bases para a sua gestão.....	119
Azores Geological Heritage – management basis	
Eva Almeida Lima, João Carlos Nunes e Manuel Paulino Costa	
Diversidade de briófitos e alterações climáticas nos Açores: Olhar para o futuro para delinear o presente.....	125
Bryophyte diversity and climate change in the Azores: Looking to the future to redesign the present	
Débora Henriques, Rosalina Gabriel, Márcia Coelho, Paulo A. V. Borges e Claudine Ah-Peng	
Espécies raras de briófitos ao longo do gradiente altitudinal de floresta nativa na ilha do Pico (Açores): o caso de <i>Echinodium renauldii</i> (Cardot) Broth.....	129
Rare bryophyte species along an altitudinal gradient of native forest in Pico Island (Azores): the case of <i>Echinodium renauldii</i> (Cardot) Broth	
Márcia Coelho, Rosalina Gabriel, Débora Henriques e Claudine Ah-Peng	
Investigação em limnologia nos Açores: passado, presente e perspectivas futuras.....	135
Limnology in the Azores: past, present and future perspectives	
Pedro Raposeiro, Vitor Gonçalves e Ana Cristina Costa	
Eficácia das Áreas Protegidas Marinhas nos Açores.....	145
Effectiveness of Marine Protected Areas in the Azores	
Mara Schmiing, Pedro Afonso e Ricardo S. Santos	
Estudo dos impactos das alterações climáticas nas populações marinhas da Macaronésia utilizando as lapas, organismos-chave intertidais, como espécies modelo.....	149
Inferring impacts of climate change limpets, a keystone intertidal organism, as model species	
Govindraj Chavan (PhD student funded by frCT), Pedro Ribeiro (supervisor) e Ricardo S. Santos (co-supervisor)	
Elasmobranchii (tubarões e raias): um recurso dos Açores a proteger.....	153
Elasmobranchii (sharks and rays), a potential resource to protect in the Azores	
Paulo Torres, Armindo dos Santos Rodrigues, Rui Coelho e Regina Tristão da Cunha	
Azoris: Base de Dados Geográfica para Análise de Risco nos Açores.....	159
Azoris: Geodatabase for Risk Analysis in the Azores	
Catarina Goulart	
BioAir – Biomonitorização da Poluição do Ar: criação de uma rede integrada.....	165
BioAir – Biomonitoring Air Pollution: development of an integrated system	
Camarinho R., Garcia P. V., Ferreira T., Parelho C., Viveiros F., Silva C. e Rodrigues A. S.	
Investigando o passado para planejar o futuro: uma análise bibliométrica das publicações dos Açores em revistas do SCI entre 1974-2012.....	169
Investigating the past to foresee the future: a bibliometric analysis on Azorean research in SCI Journals during 1974-2012	
Paulo A. V. Borges, Rosalina Gabriel, Ana Moura Arroz, Artur C. Machado, João Madruga, Ricardo S. Santos, Francisco Silva e Nelson Simões	
Conectividade em populações de lapas nas ilhas da Macaronésia (Atlântico-NE): uma abordagem multidisciplinar.....	175
Connectivity of limpet populations from the Macaronesian islands (NE-Atlantic): a multidisciplinary approach	
João Faria, Pedro Ribeiro, Stephen Hawkins e Ana Isabel Neto	

**Paulo A. V. Borges¹,
Rosalina Gabriel¹,
Ana Moura Arroz¹,
Artur C. Machado²,
João Madruga³,
Ricardo S. Santos⁴,
Francisco Silva⁵
e Nelson Simões^{2,6}**

pborges@uac.pt

¹ Azorean Biodiversity Group (ABG, CITA-A) and Portuguese Platform for Enhancing Ecological Research & Sustainability (PEERS), Departamento de Ciências Agrárias, University of the Azores
Rua Capitão João d'Ávila, Pico da Urze
9700-042, Angra do Heroísmo, Portugal

² Biotechnology Centre of Azores, Department of Agriculture, University of Azores
Terra-Chã, 9701-851 Angra do Heroísmo
Portugal

³ Center of Investigation in Technology and Agriculture (CITA-A), Departamento de Ciências Agrárias, University of the Azores
Rua Capitão João d'Ávila, Pico da Urze
9700-042, Angra do Heroísmo, Portugal

⁴ Institute of Marine Research (IMAR)
Department of Oceanography and Fisheries at the University of the Azores & LARSyS
Associated Laboratory
Rua Prof. Doutor Frederico Machado, 4
9901-862 Horta, Azores, Portugal

⁵ Business and Economics Department
CEEApIA, University of the Azores
Ponta Delgada, Portugal

⁶ Center of Research in Natural Resources (CIRN) and Department of Biology
University of the Azores
9501-801 Ponta Delgada
Azores, Portugal

Investigando o passado para planear o futuro: uma análise bibliométrica das publicações dos Açores em revistas do SCI entre 1974-2012

Investigating the past to foresee the future: a bibliometric analysis on Azorean research in SCI Journals during 1974-2012

Resumo

A sociedade de conhecimento solicita a todas as regiões, a participação na construção de um futuro mais sustentável, na linha da estratégia Europeia para o Horizonte 2020. Que contributos tem dado a investigação produzida nos Açores com vista à “Inovação para a Especialização Inteligente”? Neste estudo apresentamos uma análise bibliométrica referente às publicações de autores residentes nos Açores disponíveis na *Science Citation Index* (SCI), entre 1974-2012, explorando vários indicadores: “média de autores por estudo” e “factor de impacto” ao longo do tempo e por disciplina, “rede de colaborações” com o continente português e outros países, “áreas de investigação”, “palavras chave” e “categorias do Web of Science” além do “número total de citações” e do “número de páginas”. A produção científica nos Açores tem vindo a crescer, destacando-se os últimos seis anos (154%), seguindo uma tendência análoga à de Portugal continental. Os principais temas de publicação situam-se no âmbito das Ciências Naturais. Verifica-se que o factor de impacto das publicações cresceu, passando de 2.0 em 1999 para 2.6 em 2012. A relevância internacional das publicações também tem vindo a aumentar, sendo que em 2002 se registou o valor mais baixo, 1.78 vezes em média, enquanto que em 2009 uma publicação foi citada, em média, 3,52 vezes. Três quartos das publicações possuem pelo menos um co-autor de outra região, sendo as colaborações mais importantes com instituições nacionais (22%), mas também com o Reino Unido (13%), Espanha (11%) e USA (9%). Cerca de metade 60 das 100 publicações mais citadas foram publicadas entre 2006 e 2010.



Abstract

The knowledge society requires all regions to participate in building a more sustainable future, in line with the European strategy for Horizon 2020. What contributions has the Azorean research given to support "Innovation for Smart Specialization"? A bibliometric analysis is made for all the published research in the Azores for the period 1974-2012. Based on the Science Citation Index database (SCI), we explore several indicators: "mean number of authors" and "journals impact factor" across time and discipline, "network of collaborations", "Research Areas", "Keywords" and "Web of Science Categories" as well as "total citation" and "page" counts. Just like in mainland Portugal, the number of publications has increased in the last six years (154%). Natural sciences dominate the Web of Science categories. The impact factor of the publications has also increased, with a mean value of 2.6 in 2012 compared to 2.0 in 1999. Publications have also increased their global relevance, with a paper being cited 3.52 times (in average) for the 2009 publications compared to a minimum of 1.78, observed in 2002. Three quarters of the publications have at least one co-author of another region, mainly coming from other Portuguese regions (22%), but also UK (13%), Spain (11%) and USA (9%). From the 100 most cited publications, about 60 were published between 2006 and 2010.

INTRODUÇÃO

A sociedade de conhecimento solicita a todas as regiões, a participação na construção de um futuro mais sustentável, na linha da estratégia Europeia para o Horizonte 2020. Para tal a ciência, tecnologia e inovação constituem os pilares do desenvolvimento de uma região. No entanto, o conhecimento sobre a produção científica de uma região e sobre o impacto científico dessa investigação pode influenciar a forma como se distribuem os recursos financeiros para a investigação ou se desenvolvem as carreiras dos investigadores (Van Raan, 2005; Hirsch, 2007; Kozak & Bornmann, 2012).

Vários indicadores bibliométricos têm sido utilizados para avaliar a qualidade/quantidade da investigação de instituições ou dos seus investigadores, nomeadamente o índice h , número de publicações com factor de impacto, número total de citações obtidas ou mesmo o número médio de citações por publicação (Sutherland, 1999; Lehmann *et al.* 2006; Hirsch, 2007). Existe um grande debate sobre a relevância deste tipo de indicadores para os processos de avaliação de instituições ou dos seus investigadores (Van Raan, 2005; Kozak & Bornmann, 2012), já que as formas de comunicar os resultados da investigação diferem entre os domínios das Ciências Naturais e do Ambiente, Ciências da Vida e Saúde, Ciências Exactas e da Engenharia e Ciências Sociais e Humanidades. Uma boa regra para se considerar a validade dos estudos bibliométricos usando um determinado indicador será a verificação da adequabilidade desse indicador em relação à forma de publicação de um determinado domínio da investigação (Van Raan, 2005). No presente estudo assumimos que pelo menos para os domínios das Ciências Naturais e do Ambiente, Ciências da Vida e Saúde, Ciências Exactas e da Engenharia o estudo bibliométrico das publicações com factor de impacto será um bom indicador dos padrões de investigação nos Açores. Este critério é por exemplo utilizado nos concursos da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) para avaliar os *curricula* dos investigadores desses domínios.

Não existia até à data uma publicação síntese sobre as tendências da produção científica nos Açores. Neste estudo realizamos uma análise bibliométrica referente às publicações periódicas provenientes dos Açores disponíveis na *Science Citation Index* (SCI), entre 1974-2012, explorando vários indicadores. Espera-se que com este estudo bibliométrico estejamos a contribuir para a melhor compreensão dos padrões de produção científica na região autónoma dos Açores.

MÉTODOS

Pesquisaram-se as publicações periódicas com factor de impacto entre 1974-2012, de modo a identificar os artigos produzidos nos Açores e disponíveis na *Science Citation Index* (SCI). Foram excluídas da análise todas as publicações noutros formatos (e.g. resumos em proceedings de congressos, editoriais, livros, artigos em livros, etc).

Contemplaram-se indicadores como:

- “número de publicações”, “número total de citações” e “factor de impacto da revista” ao longo do tempo;
- “domínio de investigação” e “palavras-chave”;
- “número de autores por estudo”, “instituições a que pertencem” e “nacionalidade”.

Para além de análises estatísticas descritivas, os dados relativos ao número e origem das colaborações efetuadas foram sujeitos a análises da estrutura das redes sociais, através do programa UCINET.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção científica dos Açores publicada em revistas internacionais de referência tem vindo a aumentar de forma consistente (154% em 6 anos) (Fig. 1), o que é tanto mais significativo quanto nos encontramos numa região ultraperiférica, com taxas de escolarização abaixo da média nacional, com baixa industrialização e com uma universidade recente. O facto de o financiamento destinado à ciência (I&D) nos Açores corresponder nos últimos anos a uma taxa do PIB de 0,5%, enquanto que no país esse valor se situa nos 1,59%, ajudará a explicar porque é que a Região se situa ainda tão atrás do número relativo de publicações verificado em Portugal ou noutros países europeus (ex: França). Por outro lado, nos Açores há investigação em menos domínios, e em particular em domínios que não são os mais produtivos em termos e artigos científicos. E dado que nos últimos seis anos o investimento não sofreu alterações, a tendência não tem sido a de contribuir para esbater essa assimetria (Fig. 2).

As problemáticas focadas situam-se sobretudo no âmbito das Ciências Naturais e do Ambiente, que dominam este formato de produção científica (Fig. 3). Contudo, ponderando o núme-

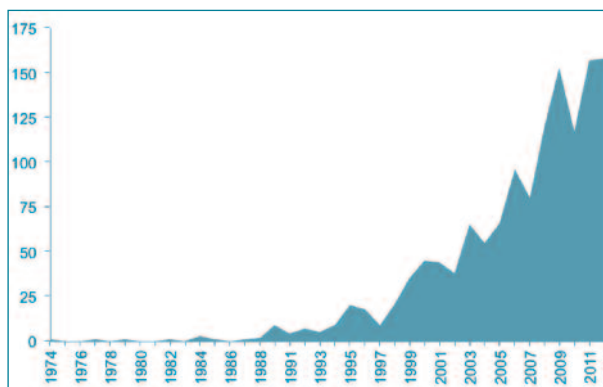


Figura 1_ Evolução do número de publicações entre 1974 e 2012 (consideraram-se apenas publicações reconhecidas pelo ISI e afiliação a instituições dos Açores)

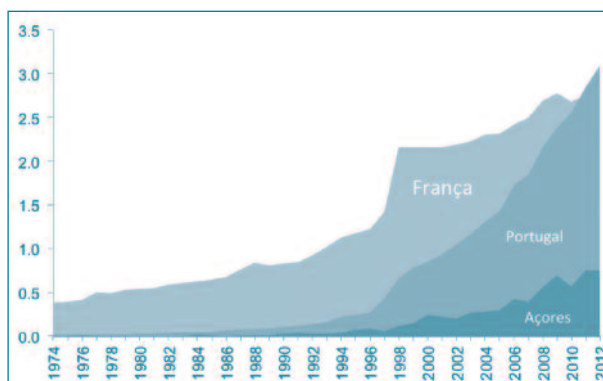


Figura 2_ Evolução do número de publicações por 1000 habitantes para França, Portugal e Açores (consideraram-se apenas publicações reconhecidas pelo ISI)

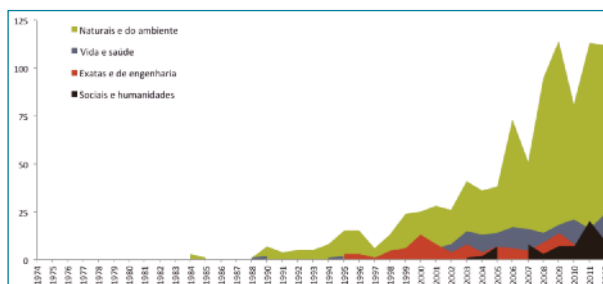


Figura 3_ Evolução do número de publicações entre 1974 e 2012 para os vários domínios da FCT (consideraram-se apenas publicações reconhecidas pelo ISI e afiliação a instituições dos Açores)

ro de publicações pelo número de autores, verifica-se que os quatro domínios de investigação FCT apresentam taxas de publicação por autor em média semelhantes (Fig. 4). Ou seja, não se verificam domínios em que os autores sejam mais ou menos produtivos mas domínios em que mais ou menos

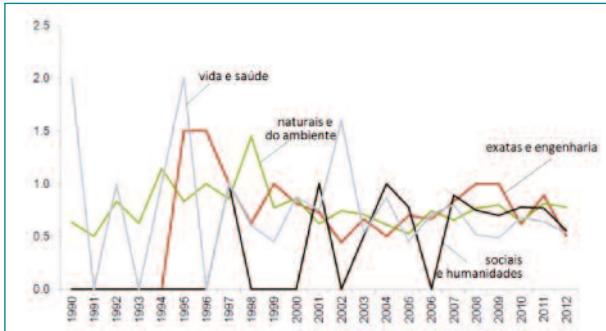


Figura 4_ Evolução do número de publicações por investigador para os vários domínios da FCT (consideraram-se apenas publicações reconhecidas pelo ISI e afiliação a instituições dos Açores)

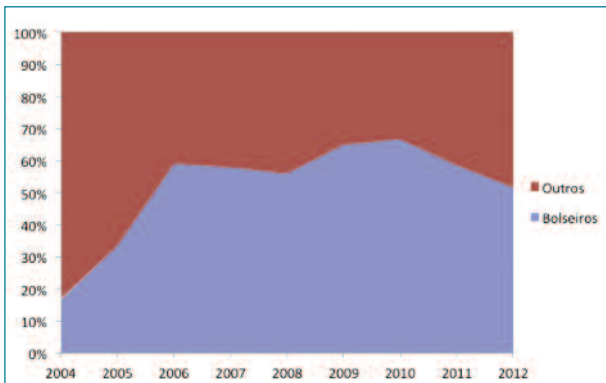


Figura 5_ Evolução da proporção de bolsseiros e de outro tipo de investigadores sediados na região que figuram como primeiro autor em publicações (consideraram-se apenas publicações reconhecidas pelo ISI e afiliação a instituições dos Açores)

peças usam este formato de publicação. Na prática nos últimos anos os autores dos vários domínios científicos que publicam artigos internacionais apresentam, em média, produção equivalente (Fig. 4).

O trabalho dos bolsseiros tem um manifesto impacto na produtividade. Na Figura 5 observa-se que a proporção de bolsseiros que figuram como “primeiro autor” em publicações em revistas com “Impact Factor” aumentou de forma clara entre 2004 e 2006 e tem-se agora mantido estável entre 50 a 60%.

Produzir em ciência é cada vez mais um trabalho colaborativo que, dada a crescente especialização, ultrapassa a escala nacional. Igual tendência se verifica nos artigos em análise: Duas em cada três publicações desde 1974 possuem pelo menos um coautor de outro país, sendo o Reino Unido (21%), a Espanha (17%) e os EUA (14%), os principais parceiros.

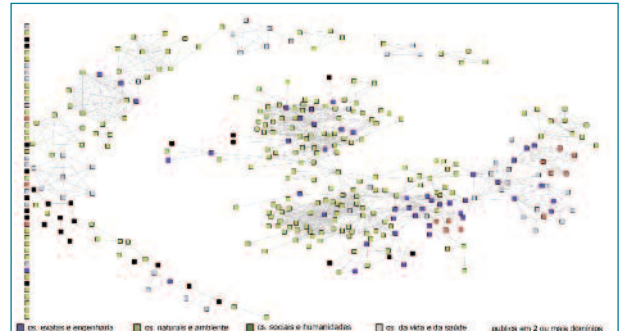


Figura 6_ Mapa das colaborações por domínio científico das publicações dos Açores com factor de impacto (anos de 2010-2012)

Ao longo dos anos tem-se registado um crescente assinalável de colaborações também entre os investigadores residentes na Região. A situação atual mostra uma considerável densidade de relações entre os autores que publicam em Ciências Naturais e do Ambiente. Os autores que publicam em Ciências da Vida e Ciências Sociais e Humanidades tendem a colaborar em grupos de pequena dimensão (Fig. 6). Alguns investigadores revelam um padrão de colaboração mais eclético publicando em vários domínios científicos.

A visibilidade internacional das publicações produzidas nos Açores aumentou exponencialmente desde 1990, sendo que 60 dos 100 artigos mais citados são recentes (2006-2010) (Fig. 7). O fator de impacto médio das revistas em que os artigos são publicados também aumentou, passando de 2,0 em 1999 para 2,6 em 2012, ainda que o número de publicações tenha quase quintuplicado (de 35 para 158) (Fig. 8). A probabilidade de uma publicação de 1999 ser citada é em média de 1,7 vezes, enquanto que para uma publicação de 2009 essa probabilidade é de 2,5 vezes (Fig. 8).

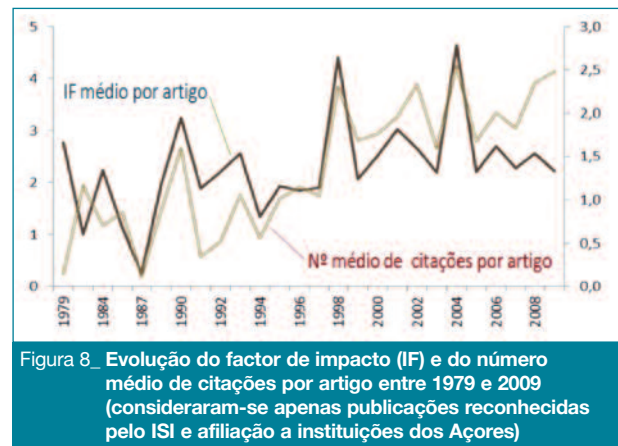
CONCLUSÕES

Com base neste estudo foi possível chegar às seguintes conclusões gerais:

- A projeção internacional da ciência dos Açores cresce desde 1990, mas com um crescimento mais assinalável após 2004;
- Pelo menos para os domínios das Ciências Naturais e do Ambiente e das Ciências da Vida e Saúde existe uma produção científica robusta nos Açores, e facilmente analisável com base em indicadores bibliométricos;



- O trabalho dos bolsseiros e investigadores contratados a termo tem um manifesto impacto na produtividade científica da região;
- Os autores dos vários domínios científicos que publicam artigos internacionais apresentam, em média, produção equivalente.



Agradecimentos

Este estudo não teria sido possível sem a colaboração de inúmeros colegas que forneceram informação adicional e corrigiram a Base de Dados originalmente concebida com base no *Science Citation Index* (SCI).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hirsch, J.E. (2007). Does the H index have predictive power? *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, **104**: 19193–8.
- Kozak, M. & Bornmann, L. (2012). A New Family of Cumulative Indexes for Measuring Scientific Performance. *PLoS ONE* **7**(10): e47679. doi:10.1371/journal.pone.0047679.
- Lehmann, S., Jackson, A.D., Lautrup, B.E. (2006). Measures for measures. *Nature*, **444**:1003–1004.
- Sutherland, W.J. (1999). What do impact factors tell us? *Trends in Ecology and Evolution*, **14**: 382-384.
- Van Raan, A.F.J. (2005). Fatal attraction: Conceptual and methodological problems in the ranking of universities by bibliometric methods. *Scientometrics*, **62**: 133–43.