

Geoboletim

Folha informativa do Centro de Geofísica de Évora

25 de Janeiro de 2010
Número 13



Centro de Geofísica de Évora, Rua Romão Ramalho, 59, 7002 554 Évora, Portugal • Tel: 266 745300 • Fax 266 745394 • <http://www.cge.uevora.pt>

Editorial

2010 marca o início de uma nova década e será um ano de importantes mudanças na Universidade de Évora. As profundas alterações introduzidas no modelo de governação da nossa instituição por força da aplicação da Lei nº 62/2007 (RJIES) iniciadas em 2008, estão prestes a atingir o pleno, faltando apenas concluir os processos de escolha do Director do Instituto de Investigação e Formação Avançada, de eleição dos representantes dos estudantes nos Conselhos Pedagógicos das Escolas e, mais importante que tudo o resto, de eleição do Reitor. A partir de Março deste ano inicia-se um novo ciclo na história da nossa Universidade, que se espera seja de correcção de rumo e mais acelerado progresso.

A. Alexandre Araújo *Centro de Geofísica de Évora, Departamento de Geociências da Universidade de Évora*

GeoComentário

Ana Maria Silva *Centro de Geofísica de Évora, Departamento de Física da Universidade de Évora*

Em 1990/91 era lançado o Programa Ciência que permitiu a criação das Unidades de Investigação em Portugal, entre as quais o Centro de Geofísica de Évora (CGE), com um financiamento inicial muito inferior ao solicitado na candidatura, mesmo assim graças à intervenção pessoal do Reitor de então.

Em 1993/1994 era instituída a avaliação sistemática e regular das Unidades de Investigação e o Sistema Científico Nacional, expandia-se até atingir cerca de 400 Unidades de Investigação.

Ao longo dos quinze anos em que as Unidades se têm submetido ao processo de avaliação ficou claramente patente que, sendo este um processo necessário e fundamental para garantir a qualidade da investigação, **existem fragilidades internas**, designadamente ao nível da: i) harmonização entre os vários domínios científicos; ii) constituições dos painéis de avaliação; iii) disparidade de critérios na elaboração dos relatórios de avaliação por parte dos diferentes Painéis de avaliação; iv) falha de controlo por parte da FCT no cumprimento das orientações que produz e destinadas aos Painéis de avaliação; v) consideração dos relatórios e recomendações das comissões de aconselhamento científico das Unidades, no processo de avaliação.

Pretende dizer-se com isto, que as classificações atribuídas às Unidades decorrentes do processo de avaliação, não devem ser tomadas como tendo um “valor absoluto”, mas são contingentes, transitórias e têm a elas associadas uma margem de incerteza apreciável, que pode e deve ser corrigida, pela possibilidade ao recurso e à re-avaliação.

Em 2007, no último processo de avaliação das Unidades, foi retirado às Unidades o direito ao recurso e à sua re-avaliação. Efectivamente através da publicação de legislação da entidade

Destaques

Ecossistemas aquáticos e alterações globais (Manuela Morais)

Índice

Editorial	1
GeoComentário	1
GeoInformação	2
Geoagenda	3
GeoArtigo (Model simulated and Observed extreme cold weather events over Central Europe)	4
GeoArtigo (The provenance of sand in mortars from Roman villas in NE Italy: a chemical-mineralogical approach)	5
GeoPalavra (Ecossistemas aquáticos e alterações globais)	7

responsável pela avaliação, FCT (Regulamento do Programa de Financiamento Plurianual de Unidades de I&D de 2007) é possível, através do seu artigo nº 9, ser recusada a re-avaliação da Unidade que justificadamente a solicita por se sentir lesada na avaliação que lhe foi feita em 1ª instância. Ou seja, em 2007, a avaliação das Unidades de Investigação do Sistema Científico Nacional, **passou a reger-se por legislação que pensamos violar claramente as normas do direito ao recurso reconhecido no “código de procedimento administrativo”**, onde se reconhece o direito de qualquer cidadão/entidade poder recorrer desde que se considerem lesados pelo acto administrativo de que foram alvo. Face a esta situação o Centro de Geofísica de Évora viu-se obrigado a recorrer ao recurso hierárquico junto do Senhor Ministro da Ciência e Tecnologia: o resultado da avaliação que recebeu da FCT foi **totalmente injusto quer em termos absolutos quer relativos**, demonstrado através da comparação dos principais indicadores (Produção científica internacional com arbitragem científica e Formação avançada) de todas as 14 unidades avaliadas dentro da mesma área científica e **o recurso que tinha elaborado à FCT, solicitando re-avaliação da Unidade, liminarmente recusado**.

A criação e expansão do **Instituto de Investigação e Formação Avançada** da Universidade de Évora, unidade orgânica criada com os novos Estatutos desta Universidade, poderá ajudar a potenciar a investigação na Universidade de Évora, catapultando-a para uma posição de destaque a nível nacional e internacional, permitindo por outro lado que os seus investigadores e as unidades de investigação nele representados fiquem menos vulneráveis e dependentes de decisões discricionárias.

GeoInformação

Em Dezembro de 2009, a colega Maria de Lourdes Bugalho, defendeu na Universidade de Évora a sua Tese de Doutoramento com o título "Caracterização de Aerossóis Troposféricos Combinando Observações em Satélite e à Superfície".

No dia 15 de Outubro de 2009, o colega José Manuel Costa dos Santos Borrego defendeu a sua Tese de Doutoramento com o título "Cartografia Geológico-Estrutural de um Sector da Zona de Ossa-Morena (Subsector de Estremoz-Barrancos-Ficalho, e sua Interpretação Tectónica".

A composição da Comissão de Aconselhamento Científico do CGE foi recentemente alterada passando a ser constituída pela Prof^a Dra. Regina Hitzengerger, da Universidade de Viena (Física da Atmosfera e Clima/Fenómenos de Transferência na Geosfera), pelo Prof Dr. Manuel Moreira, do Instituto de Física do Globo de Paris (Dinâmica dos Processos geológicos), mantendo-se o Prof. Dr. Raul Madariaga, da Escola Normal Superior de Paris como consultor da linha de Geofísica Interna.

Lista de projectos recentemente aprovados e subsidiados pela FCT em que o CGE é coordenador:

- ATESTA : Active Tectonics and Earthquake Scenarios for the Lower Tagus Valley
- AutoProbaDSM : Automated Probabilistic Digital Surface Model generation from satellite stereo images
- LTV-SourceMod4PSHA
Construction of a seismic source model for the Lower Tagus Valley to use in future probabilistic seismic hazard assessment
- OREAZ: Origin and Evolution of the Azores plateau
- NEFITAG : Near field effects of big Earthquake Sources in the Lower Tagus Valley Region
- GODESS: Depósito votivo da idade do ferro de Garvão/Ourique - interacção entre ciências
- SATCLOUV - SATellite CLOud properties and effects on erythemal UV radiation
- "Aerosol composition in Southwestern Iberia: properties and sources"

Projectos onde o CGE é instituição participante:

- ROCKFREE: Rock Fracture Evolution and Solid-Fluid Interaction in Igneous Rocks at Atlantic Volcanic Edifices
- WILAS: Estrutura da Litosfera e Astenosfera sob a Península Ibérica Ocidental
- O Projecto Ammaia. Uma Acção concertada de Arqueologia, Ciências Naturais e Tecnologias Aplicadas para contextualizar uma Cidade Romana
- Caracterização geofísica e petrológica do Complexo Plutónico tardi-varisco de St^a Eulália (Zona Ossa Morena): Implicações para a sua génese, instalação e mineralizações.
- PERMANTAT-2: Permafrost e alterações climáticas na Antárctida marítima

Foram ainda aprovados os seguintes projectos:

- SIRAS - Sistema de Informação de uma Rede Adaptativa e Autoconfigurável de Sensores. Projecto financiado pela Agência de Inovação, no âmbito do QREN
- KTEJO - Captura e armazenagem de CO2 na Central do Pego. Projecto financiado pela Agência de Inovação, no âmbito do QREN.
- COMET - Integrated infrastructure for CO2 transport and storage in the West Mediterranean. Projecto FP7

- Projecto Âncora "Valorização da pedra natural" no âmbito do CLUSTER DA PEDRA NATURAL

Participação em reuniões científicas:

- International Conference on Ecohydrology and Climate Change, Tomar, Portugal, September 10-12, 2009.
- ESA Atmospheric Science Conference. 7 a 11 de Setembro de 2009, Barcelona, Espanha.
- 8th IAHS Scientific Assembly and 37th IAH Congress-Water: Vital Resource Under Stress-How Science Can Help, Hyderabad, India, 7-12 de Setembro de 2009.
- 1st INQUA-IGCP567 International Workshop on Earthquake Archaeology and Palaeoseismology em Baelo Cláudia, Espanha, 7-13 de Setembro de 2009.
- European Aerosol Conference Karlsruhe, Alemanha, 06-11 Setembro 2009
- EARLINET Workshop.Bucareste, Roménia, 28-30 Setembro
- 9th //EMS Annual Meeting, 9th European Conference on Applications of Meteorology (ECAM). 28 Setembro 02 Outubro 2009. Toulouse, França.
- VII Reunião do Quaternário Ibérico, 5 a 9 de Outubro de 2009, Univ. Algarve, Faro.
- Cinqüième réunion des utilisateurs de Mésio-NH, 12-13 Outubro 2009 Toulouse, França.
- 8th International Symposium on Tropospheric Profiling, Delft, Holanda, 18-23 de Outubro de 2009
- 6º Simposio sobre el Margen Ibérico Atlántico (MIA09), 1 a 5 de Dezembro de 2009, Universidade de Oviedo, Espanha.
- AGU Fall Meeting. Dezembro de 2009. Califórnia, EUA.
- Participação no "First Iberian workshop do projecto SHARE em Olhão. Janeiro de 2010.
- Um colega do grupo de Física da Atmosfera e Clima Participou, como formador, no Surfex Training Course na École Nationale de la Meteorologie em Toulouse, 14 a16 de Outubro de 2009.
- O Centro de Geofísica de Évora organizou um curso de Especialização em Clima e Alterações Climáticas que decorreu de 14 de Novembro a 12 de Dezembro de 2009.

Foram recentemente integrados no CGE dois Investigadores Auxiliares contratados no âmbito do programa Ciência 2008. Segue-se um breve resumo dos seus curricula:

Hari Prasad Dasari

Pertence, actualmente, à linha de investigação "Física da Atmosfera e Clima" do CGE, desde 2009..

Obteve o seu Doutoramento pela universidade de Andhra, Índia, tendo apresentado uma tese sobre modelação de ciclones tropicais. Actualmente é um cientista da Atmosfera, tendo-se especializado em Modelos de Alta Resolução Numérica, para simular os processos atmosféricos de escala local e regional. Também tem trabalhado com modelos de dispersão da poluição do ar para estudar a concentração de poluição do ar e causas prováveis de concentrações mais elevadas. Trabalhou na Índia, Polónia, EUA. Visitou a França, Indonésia, Itália, Polónia, EUA e Japão, para participar em conferências internacionais. Publicou mais de 50 artigos em revistas e proceedings de conferências.

Nick Schiavon

Pertence, actualmente, à linha de investigação " Dinâmica dos Processos Geológicos" do CGE, desde 2009. Obteve o seu Doutoramento em Ciências Geológicas, pela Universidade de Bolonha, em 1988.

Foi Investigador Associado no Departamento de Ciências da Terra na Universidade de Cambridge, Reino Unido, de 1988 a 1997. Foi Professor de Sedimentologia e Geologia Estratigráfica, no University College em Londres (1997-1998). Advanced Fellow da NATO-CNR, Universidade de Paris, França (2001-2002). Professor em "Geologia aplicada à Herança Cultural" na Universidade Cá Foscari de Veneza, Itália, de 2004 a 2009. Em 2009, foi contratado como investigador no laboratório de Biomateriais, na Universidade de Modena e Reggio-Emilia, Itália.

É autor de mais de 40 artigos científicos de geologia, Ciências do Ambiente e Conservação da Herança Cultural, publicados em revistas internacionais.

Encontram-se entre nós, com bolsas de pós-doc três jovens investigadores, estando dois inseridos no grupo de "Física da Atmosfera e Clima" e um no grupo de Geofísica Interna. Segue-se um breve resumo dos seus currículos.

Pavan S. Kulkarni

Fez o seu Mestrado em Electrónica na Universidade de Nagpur (Índia) e o seu Doutoramento na Universidade de Deli (Índia), tendo realizado uma tese com o título "Estudo de gases atmosféricos de efeito de estufa e buraco do ozono, sobre a Antártida", em Agosto de 2009.

Participou em duas expedições à Antártida e numa expedição à ilha de Kavaratti (Índia) para instalação de meios para calibração de espectroradiómetros.

As suas principais áreas de interesse são:

- Gases de efeito de estufa, aquecimento global e alteração climática

- Alteração climática na Antártida, buraco do ozono e dinâmica da camada fronteira

Para mais informação, contactar:

Maria Rosa Duque Centro de Geofísica de Évora e Departamento de Física da Universidade de Évora mrada@uevora.pt

GeoAgenda

7-10 February 2010, International Society of Explosives Engineers 36th Annual Conference on Explosives and Blasting Technique, Orlando, Florida, USA. Abstract deadline: 15 June 2009.

23 → 25 Feb 2010; GES'10 — 4th IASME / WSEAS Int. Conf. on GEOLOGY and SEISMOLOGY, University Of Cambridge, United Kingdom, <http://www.wseas.us/conferences/2010/cambridge/ges/>

26 → 28 February 2010, International Conference on Earth Engineering and Science (EES 2010), Singapore, Contact: Conference Secretariat; E-mail: iacsites@vip.163.com; Web Site: www.iacsit.org/ees/index.htm; Abstract Deadline: 25 October 2009

2 → 5 March 2010, Global Stone Congress 2010, Alicante, Spain, <http://www.globalstonecongress.com>

28 Mar 2010 → 01 Apr 2010; Geoquímica dos Países de Língua Portuguesa / XVI Semana Geoquímica, Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, www.fc.up.pt/XCGPLP2010/

29 Mar 2010 → 01 Apr 2010; 6th IMA Conference on Modelling Permeable Rocks With Special Focus on CO₂ Storage, Edinburgh, United Kingdom, http://www.ima.org.uk/Conferences/modelling_permeable_rocks.html/index.html

6 → 9 April, 13th Quadrennial Symposium of the International Association on the Genesis of Ore Deposits, "Giant Ore Deposits Down Under," Adelaide, South Australia, Australia.

- Detecção remota do ambiente por laser, detecção remota por satélite e instrumentação atmosférica

- Análise estatística de dados, assimilação e modelação de dados.

Juan Luís Guerrero Rascado

Obteve o seu Doutoramento em Física, na Universidade de Granada, Espanha, em 2008. Durante a preparação do seu Doutoramento, esteve várias vezes no IMAA-CNR em Potenza, Itália. Os seus interesses de investigação incluem diferentes aspectos de aerossóis, especialmente as suas propriedades ópticas e microfísicas, obtidas por detecção remota activa/ passiva, realizadas por instrumentação em terra/satélites, e também propriedades das nuvens. É membro da EARLINET, SPALINET e da Associação para Pesquisa de Aerossóis.

Hugo M. Gonçalves da Silva

Fez a sua licenciatura em Física, ramo científico, no Departamento de Física da Faculdade de Ciências na Universidade do Porto. Nesta Universidade foi monitor durante o primeiro semestre do ano lectivo de 2005/2006. Como bolseiro da FCT realizou ainda na Universidade do Porto o seu doutoramento em Electrónica de Spin (área laureada com o Prémio Nobel da Física no ano 2007).

Finalmente, ganhou uma bolsa de pós-doutoramento da mesma Fundação para desenvolver o projecto Fenómenos sismo-electromagnéticos em regiões tectonicamente activas, no Centro de Geofísica de Évora

Murat Ersen Aksoy

Pós – doc a trabalhar no CGUL, tendo como Co-Supervisor um colega do CGE. Ganhou uma bolsa da FCT para desenvolver o projecto Rupture dynamics and advanced modelling of seismic sources along the North Anatolian Fault: An integrated approach on active tectonics of major continental faults.

21 → 23 April, Seismological Society of America 2010 Annual Meeting Portland, Oregon

25 → 29 April 2010, Geospatial Infrastructure Solutions Conference of the Geospatial Information & Technology Association (GITA), Phoenix, Arizona, USA. Abstracts deadline: 14 Sept. 2009.

26 → 28 Apr 2010; IAGC 2010 — First International Applied Geological Congress, Mashhad, Iran, <http://www.iagc.ir/>

02 → 07 May 2010; EGU: European Geosciences Union General Assembly 2010, Vienna, Austria, <http://meetings.copernicus.org/egu2010/home.html>

08 → 16 May 2010; AGU Chapman Conference on Detachments in Oceanic Lithosphere: Deformation, Magmatism, Fluid Flow and Ecosystems, Lefkosa, Cyprus, <http://www.agu.org/meetings/chapman/2010/dcall/>

10 → 14 May 2010; ISA 2010 — 38th International Symposium on Archaeometry, Tampa, Florida, United States. <http://isa2010.cas.usf.edu/>

17 → 24 May 2010; AGU Chapman Conference on Giant Earthquakes and Their Tsunamis, Valparaíso and Valdivia, Chile, <http://www.agu.org/meetings/chapman/2009/fcall/>

24 → 26 May 2010; Third International Conference on Debris Flow, Milan, Italy, <http://www.wessex.ac.uk/10-conferences/debris-flow-2010.html>

24 → 29 May, Geotechnical Earthquake Engineering Conference, "Recent Advances in Geotechnical Earthquake Engineering and Soil Dynamics," San Diego, California, USA. Sponsored by the Missouri University of Science and Technology. Information: Technical contact: Shamsher Prakash, prakash@mst.edu, +1

01 Jun 2010 → 30 Jun 2010; EURISPET: High-temperature Metamorphism and Crustal Melting, Padova, Italy, http://www.eurispet.eu/index.php?option=com_content&task=view&id=16&Itemid=31

08 → 12 Jun 2010; IPY2010 — International Polar Year - The IPY Oslo Science Conference, Oslo, Norway, <http://www.ipy-osc.no/>

13 Jun 2010 → 18 Jun 2010; Goldschmidt 201, 0Knoxville, Tennessee, United States, <http://www.goldschmidt2010.org/>

14 → 17 June 2010, 72nd European Association of Geoscientists & Engineers (EAGE) Conference and Exhibition and the Society of Petroleum Engineers (SPE) Europec Conference 2010, Barcelona, Spain, Contact: Conference Secretariat, EAGE, PO Box 59, Houten DB The Netherlands 3990; Phone: +31

14 → 17 Jun 2010; Europec Conference 2010 — 72nd European Association of Geoscientists & Engineers (EAGE) Conference and Exhibition and the Society of Petroleum Engineers (SPE) Europec Conference 2010, Barcelona, Spain, <http://www.eage.org/events/index.php?eventid=297&Opendivs=s3>

14 → 18 Jun 2010; Sediment Dynamics for a Changing Future, Warsaw, Poland, <http://www.icce2010.sggw.pl/>

20 → 24 Jun 2010; SGEM 2010 — 10th International Multidisciplinary Scientific Geo-Conference and Expo, Albena, Bulgaria

22 → 25 Jun 2010; Frontiers in Environmental Geoscience (Annual Meeting of the Mineralogical Society of Great Britain and Ireland), Aberystwyth, Wales, United Kingdom, <http://www.minersoc.org/pages/meetings/frontiers-2010/frontiers-2010.html>

23 → 25 Jun 2010; ISEH — Sixth International Symposium on Environmental Hydraulics, Athens, Greece, <http://www.iseh2010.org/>

30 Jun 2010 → 05 Jul 2010; ICCE 2010 — 32nd International Conference on Coastal Engineering, Shanghai, China, <http://www.icce2010.cn/>

12 → 16 de Julho 2010, VIII Congresso Nacional de Geologia, Braga, <http://www.dct.uminho.pt/cng2010/>

14 → 16 Jul 2010; ASCENT (Atmospheric Science Collaborations and Enriching NeTworks), Steamboat Springs, Colorado, United States, <http://ascent.dri.edu>

23 → 26 June 2010, HERITAGE 2010, 2nd International Conference on Heritage and Sustainable Development, Évora – Portugal, <http://heritage2010.greenlines-institute.org/>

26 → 30 Jul 2010; 73rd Annual Meeting of the Meteoritical Society, New York, United States, <http://www.metsoc2010.org/>

08 → 13 Aug 2010; The Meeting of the Americas - American Geophysical Union (AGU) 2010 Joint Assembly, Foz do Iguaçu, Paraná, Brazil, <http://www.agu.org/meetings/ja10/>

08 → 13 Aug 2010; Gordon Research Conference — Rock Deformation, Tilton School, Tilton, NH, United States, <http://www.grc.org/meetings.aspx?year=2010>

16 Aug 2010 → 20 Aug 2010; XIII Symposium on Water-Rock Interaction, Guanajuato, Mexico, <http://wri13.cicese.mx/>

30 Aug 2010 → 01 Sep 2010; European Conference on Earthquake Engineering, Ohrid, Macedonia, <http://www.14ecee.mk>

26 de Setembro → 01 de Outubro de 2010; 45º Congresso Brasileiro de Geologia; Hangar – Centro de Convenções e Feiras da Amazônia, Belém do Pará, Brasil, <http://www.45cbg.com.br/site/>
20 → 23 de Outubro de 2010; 8º Congresso Nacional de Sismologia e Engenharia Sísmica, Universidade de Aveiro, Portugal, <http://sismica2010.web.ua.pt/index.htm>

Para mais informação contactar:

Joaquim Luís Lopes Centro de Geofísica de Évora e Departamento de Geociências da Universidade de Évora - lopes@uevora.pt

GeoArtigo

Model simulated and Observed extreme cold weather events over Central Europe

Hari Prasad Dasari Centro de Geofísica de Évora, Universidade de Évora.

Prediction and simulation of extreme cold events during winter season over Europe and other parts of the world is an important issue for concerned departments as well as public to take and develop necessary management and mitigation planning. The present study gives an idea of the model performance on the simulation of the cold events over Central European region during past 30 years. The high resolution Advanced Weather Research Forecast (AWR) model developed by National Center for Atmospheric Research, USA at 30 km horizontal resolution is used to simulate the cold waves situations during the months of January for all 30 years starting from 1976. As the computer based models requires high performance computing facility, depending up on available computational facility the model was integrated for 30 days for each January months for past 30 years with the use of NCEP (National Centers for Environmental Prediction, USA) reanalysis data available at ~250 km resolution for initial and boundary conditions. The high resolution numerical weather prediction models based on well defined dynamical and physical processes will provide quantitative weather prediction. The prediction of cold events are influenced by a large scale atmospheric flow which

interacts with the local scale circulation and the important processes such as energy supply from the ocean to the atmosphere through the planetary boundary layer (PBL) and interactions between cumulus and large scale circulations are to be incorporated. The sub-grid scale processes of convection (non-resolvable), radiation and the PBL processes are parameterized to define their interaction with grid- resolvable prognostic variables.

A cold wave/event is a weather phenomenon which occurs when marked cooling of the air persist for a period of at least few days. Cold waves/events also can be defined as a period when daily mean, maximum or minimum temperature is significantly lower than site and time specific average value. In the winter season, cold waves/events can also associate with radiative cooling when the blocking anticyclone develops and persist for at least a few days. The end of nineteen century, a strong evident observed that increase in minimum and maximum temperatures in Central and Eastern Europe and in the whole Baltic region. But the increase in mean daily and mean minimum temperature does not necessarily affect the frequency of extreme cold weather.

The author shows evidence that the high resolution numerical ARW model is able to simulation most of the extreme cold weather events occurred over European region. The results from the model (blue line) clearly show the anomaly of surface temperature (deviation from mean) over Poland (Figure 1) and Northern Sweden (Figure 2) region are well agreeing with the observations (Red line). The number of extreme cold events in Poland and Northern Sweden clearly showing that the cold events are sustained for few days and are well simulated by the model but with underestimation of its intensity which may be because of the area averaged model surface temperatures are comparing with the averaged point surface

observations. But the results are showing the trends of the cold events simulated by the model are well simulated in both the figures.

Even though the intensity is not simulated at that 30 km horizontal resolution but this information is very useful for the public as well as administrators to take necessary mitigation and management actions with an advance of 30 days. As these models will give quantitative values at desired resolution, it will be useful to take actions over particular areas and its neighborhood and it is easy to understandable for the public as well as administrators.

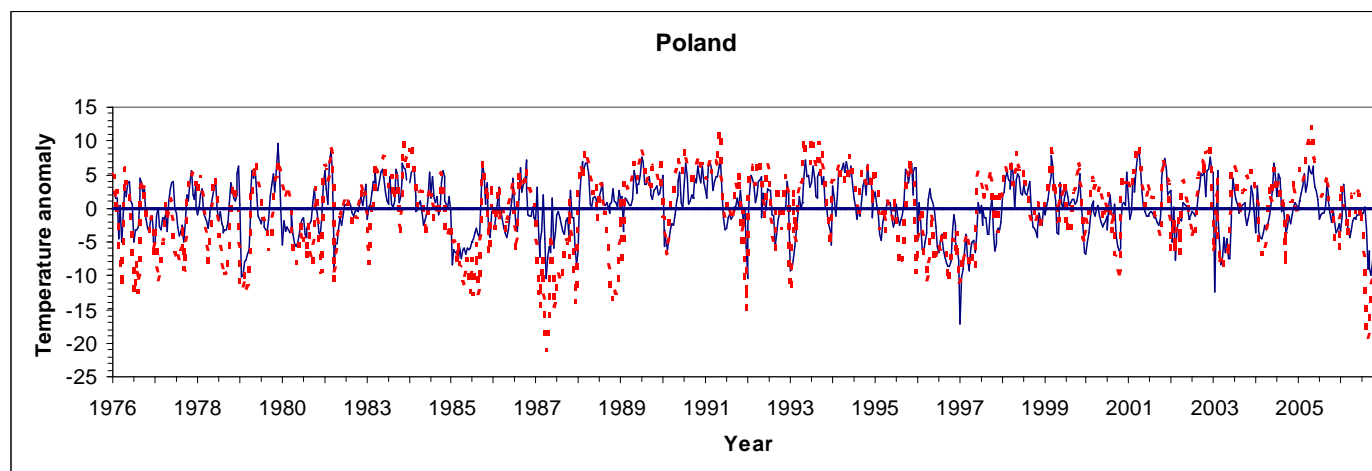


Figure 1: Model simulated (Blue color) and Observed (Red color) surface temperatures over Poland region for past 30 years.

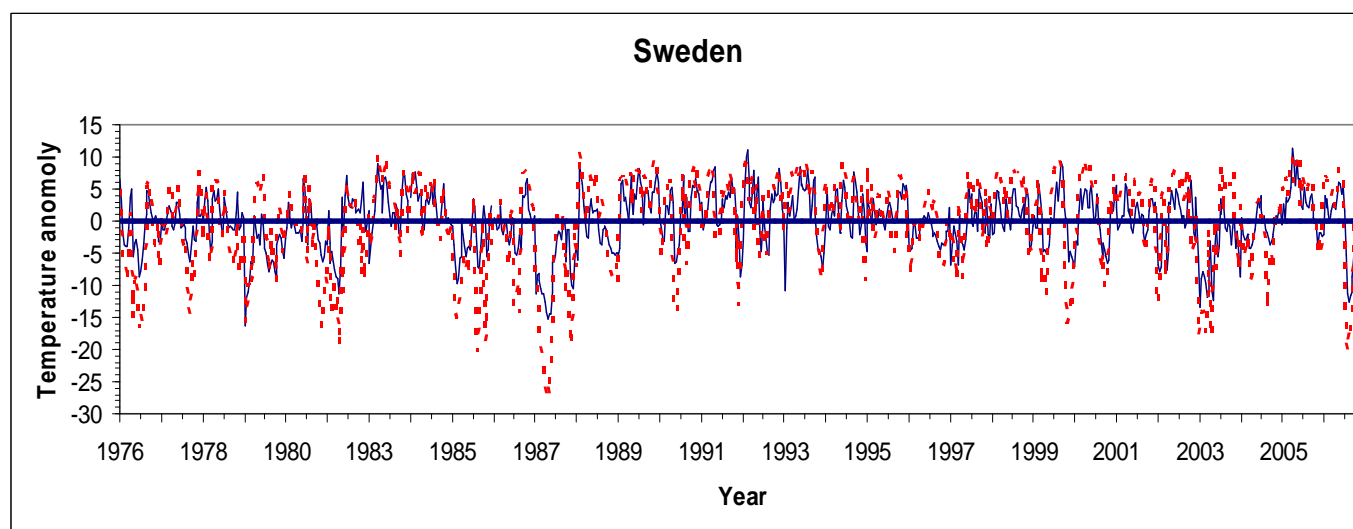


Figure 2: Model simulated (Blue color) and Observed (Red color) surface temperatures over Northern Sweden region for past 30 years.

GeoArtigo

The provenance of sand in mortars from Roman villas in NE ITALY: a chemical-mineralogical approach

N. Schiavon Centro de Geofísica de Évora, Universidade de Évora.

G.A. Mazzocchin Dipartimento di Chimica-Fisica, Università Cà Foscari di Venezia, Venezia, Italy

Sediment provenance studies in sandstone rocks have been extensively used by earth scientists as a tool in tectonic and palaeogeographic reconstructions: to that purpose, the sand mineralogical composition, the clay mineral assemblages and the heavy mineral suites together with their relative abundances have been shown to be extremely valuable tools. In this study we have applied such petrographical analytical approach to the field of

archaeometry in order to assess its value in tracing the geological sources of raw materials (in this case mortars) used in Roman Age in the construction of "domus" in the Xth regio (NE Italy). The results have been compared with detailed mineralogical data available on the petrography of fluvial sandy sedimentary deposits from rivers in the vicinity of the sites investigated, given the assumption that the mineralogical composition of the present river deposits are likely not

to have changed in the geologically speaking very short period of time (approx. 2000 years) since Roman times. Moreover, it is well known that when the source rocks whose erosion provides the detritus for the fluvial drainage basins, are located in high-relief, temperate-cold mountain settings where chemical weathering is negligible and sediment transport is rapid and short, (as it is the case in the Southern Alps setting), the river sand composition can be held as representative of the mineralogy of the parent rocks. It should therefore be possible to establish a petrographical correlation between the sand mineralogical composition in the mortar samples and the local geology of the area under study. A detailed chemical and mineralogical characterization of historic mortar components should prove extremely useful in the correct choice of materials for the restoration of Roman masonry and in assisting the archaeologists in the reconstruction of ancient building practices and transport routes. Samples of mortars have been collected from painted wall paintings of Roman Age from villas in the following locations in NE Italy: Verona (via Rensi, via S.Cosimo), Padova (via S. Martino e Solferino), Concordia Sagittaria (the ancient *Thermae of Julia Concordia*) and Pordenone (Torre di Pordenone). The mineralogy of sand-sized clastic fractions was investigated by Optical Microscopy (OM), Low-Vacuum Scanning Electron Microscopy (LVSEM) + Energy Dispersive Spectroscopy x-ray microanalysis (EDS). Mineralogical characterization of sand

samples was performed on bulk as well as on 1M HCl-treated samples by X-ray Powder Diffractometry (XRD). The rivers that are the most likely sources of the sandy materials used in the mortar samples investigated are: Adige (Verona), Brenta and Bacchiglione (Padova), Livenza (Concordia Sagittaria) and Tagliamento (Pordenone). When comparing the results of the mortar study with the petrographical data from the river deposits the following conclusions can be drawn: the medium to coarse grain size sands display high roundness values and moderate to very well sorting, suggesting a fluvial origin from rivers nearby the sites investigated such as the rivers Adige (Verona), Brenta (Padova), Livenza (Concordia Sagittaria), and Tagliamento (Pordenone). The overall mineralogical composition of all sand fractions is fairly uniform and include calcite, dolomite, quartz, feldspars (albite and orthoclase), chert and igneous and metamorphic lithic fragments. Despite the apparent mineralogical uniformity, compositional trends and mineralogical markers can be recognized that enable to distinguish between the different fluvial sources of the sand materials. For instance the abundance in samples from Verona and Padova of igneous lithic fragments of acid volcanic (porphyritic rhyolites, rhyodacites, trachytes) and plutonic (granites, tonalites) rocks correlates well with the widespread presence of lithic fragments of this type in river deposits from the river Adige.

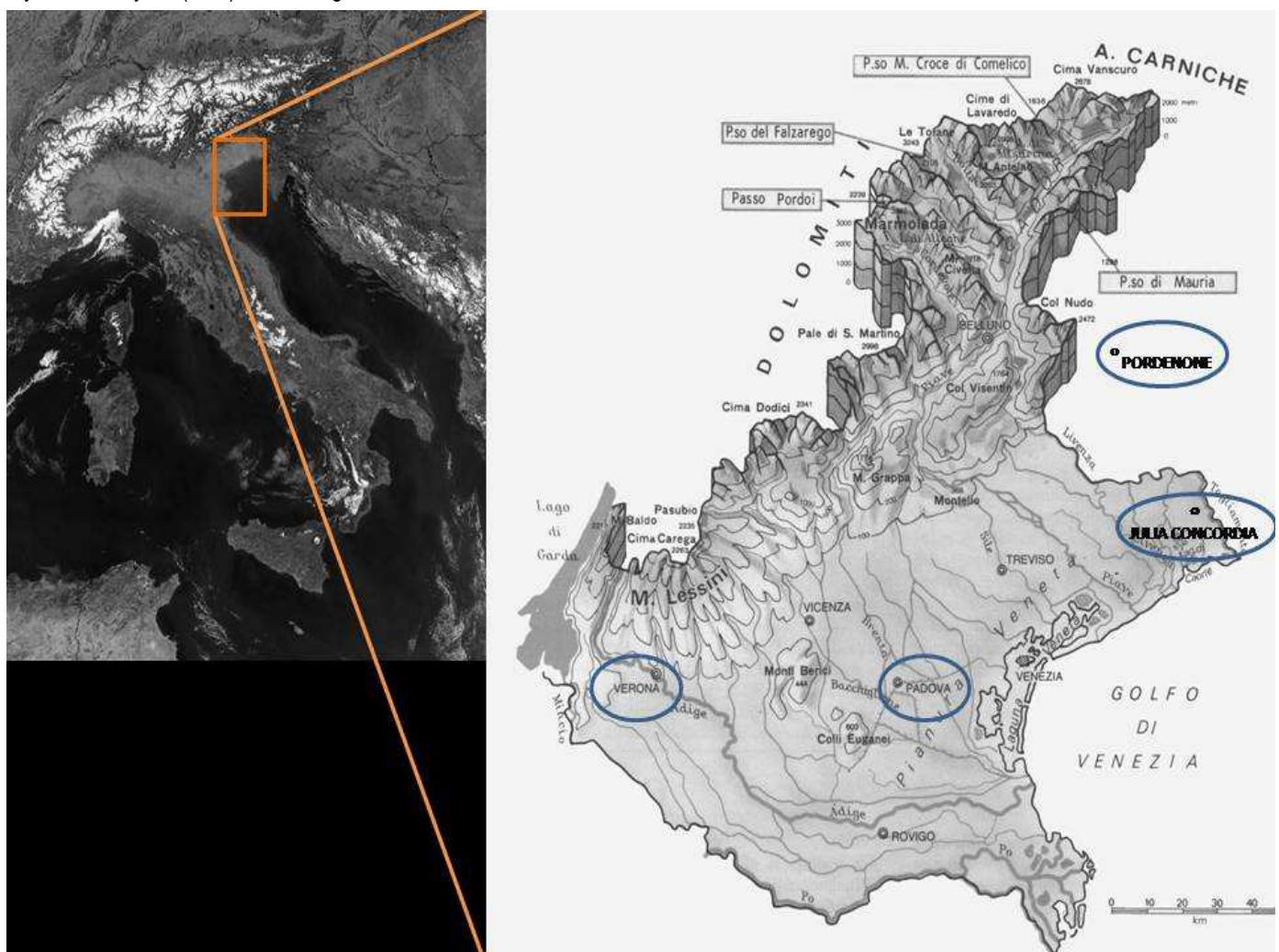


Figure 1 Roma Mortars sampling sites and sand supply rivers sources (inset).

The magmatic source rocks for these grains are a common geological feature of the Trentino-Alto Adige Region and belong to the well-known late Hercynian Atesina- Cima d'Asta volcano-plutonic complex of Permian age. The mono-crystalline nature of quartz grains in the Verona samples further suggests a volcanic origin for the same clasts which is consistent with a derivation from same igneous parent rocks outcropping in the Trentino region. Volcanic rock fragments (trachytes) have been reported as common aggregate components also in Roman mortars of Neronian age from the town of Montegrotto near Padova. Furthermore, the exclusive presence of brookite, monazite and of epidote mineral species in samples from Padova is consistent with published data on the mineralogy of modern sand deposits from the river Brenta: brookite and monazite have indeed been indicated as mineralogical

markers for this river and the widespread presence of monazite-bearing rocks in the Cima d'Asta plutonic complex (granodiorites) and in the Atesina volcanic complex (ryolites) from the Trentino region within the Brenta drainage basin is well documented. It is relevant to note that the Cima d'Asta plutonic rocks have also been indicated as the source of sand for the historic mortars used by the medieval painter Giotto in the making of frescoes of the Cappella degli Scrovegni, a world famous monument situated in Padova town center. Results indicate the simple, and rapid, minero-petrographical analytical approach adopted in this study as a potentially useful tool which may complement additional evidence gathered from archaeological and archaeometric research and assist in the assessment of the provenance of building materials used in the making of historic mortars.

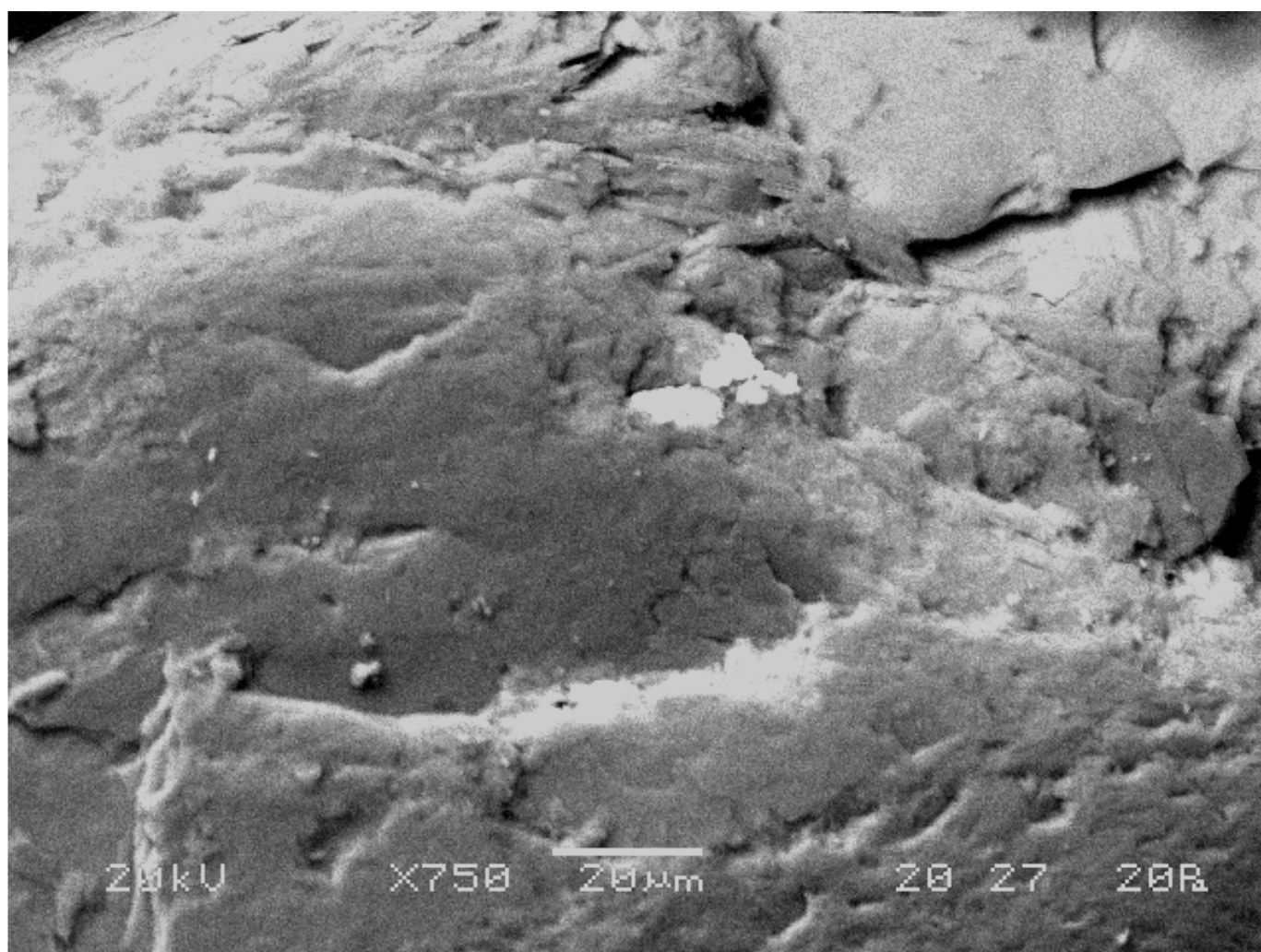


Fig. 2 (a,b). Padova (BSEM Image). a) Igneous LF sand grain with Monazite crystals (M) and b) EDS (arrow).

GeoPalavra

Ecosistemas aquáticos e alterações globais

Manuela Moraes *Laboratório da Água da Universidade de Évora.*

Os ecossistemas aquáticos são componentes essenciais da biosfera, contribuindo significativamente para a produtividade ecológica e para a biodiversidade planetária. Adicionalmente, ao longo da história os ecossistemas aquáticos têm sido responsáveis pelo estabelecimento de populações humanas e desenvolvimento de civilizações, proporcionando uma variedade de usos, incluindo,

entre os mais importantes, a utilização da água para o abastecimento, para a agricultura e para a indústria, o aproveitamento de áreas para o desenvolvimento de actividades recreativas e o aproveitamento de habitats para produção piscícola (aquaculturas). Como consequência, têm-se assistido a uma deterioração progressiva desses ecossistemas, sendo urgente

adoptar medidas que revertam esta situação. É exactamente nesta perspectiva que à semelhança dos Estados Unidos, do Canadá e da Austrália, surge na Europa a actual Directiva 2000/60/CE que estabelece o quadro da acção comunitária no domínio da política da água, conhecida por Directiva Quadro da Água (DQA). Esta apresenta como objectivo o estabelecimento dum enquadramento para a protecção das águas de superfície interiores, das águas de transição, das águas costeiras e das águas subterrâneas que, entre outras, evite a continuação da degradação, proteja e melhor o estado dos ecossistemas aquáticos, e, também, dos ecossistemas terrestres e das zonas húmidas directamente dependentes dos ecossistemas aquáticos, no que respeita às suas necessidades em água.

Perturbações naturais versus perturbações antropogénicas

A existência de equilíbrio em sistemas naturais definiu, durante muito tempo, o paradigma dominante na dinâmica de comunidades. Depois da década de setenta aquela concepção tem sido contestada por numerosos investigadores que argumentam a existência de maior número de sistemas em situações de não equilíbrio, devido às inúmeras perturbações a que as comunidades estão sujeitas. Actualmente é unânime que perturbação deve ser definido como um acontecimento discreto, causador de uma mortalidade significativa e apresentando um certo grau de imprevisibilidade no tempo.

Fisher et al. (1982) referem que as perturbações naturais mais frequentes em sistemas de águas correntes são as cheias. Estas podem apresentar-se com diferentes intensidades, causando perturbações que podem variar desde pequenas movimentações do substrato até alterações na estrutura do sistema, tais como exportação de matéria orgânica, deposição de sedimento e arrastamento das comunidades biológicas. Em rios temporários mediterrânicos, outro tipo de perturbação natural relacionada com a ausência de precipitação, refere-se ao período léntico, sem corrente. De uma forma geral, a abundância e a riqueza das espécies, diminui. No entanto, comparativamente com as cheias, o efeito perturbador da interrupção do caudal não parece produzir efeitos tão drásticos devido aos mecanismos de adaptação e refúgio adoptados pelas espécies a um fenómeno previsível no tempo. Resh et al. (1988) consideram que os fenómenos naturais que ocorrem no tempo, dentro de limites esperados, não constituem perturbações; pelo contrário, aqueles que acontecem inesperadamente no tempo, com intensidades fora de limites previsíveis, devem ser definidos como “perturbações”.

As perturbações antropogénicas, por seu lado, relacionam-se com todo o tipo de alterações causadas pelo homem com origem nos efeitos directos e indirectos nas bacias hidrográficas (ex. agricultura, urbanismo, desflorestação). Estas poderão alterar substancialmente, a curto e a longo prazo, as comunidades biológicas e os fluxos entre os diferentes compartimentos do sistema, produzindo, nalgumas situações, degradações irreversíveis no sistema sempre que se ultrapassa o limite a partir do qual as comunidades ou os sistemas não tem capacidade de recuperar.

À escala local e regional, pode-se afirmar que qualquer actividade humana que altere os factores básicos relacionados com o balanço hídrico acaba por influenciar a disponibilidade dos recursos hídricos. Nas bacias Mediterrânicas onde a disponibilidade da água é reduzida, os sistemas aquáticos surgem extremamente vulneráveis à degradação da sua qualidade. A má qualidade da água, nestas regiões é sobretudo devida a uma má gestão do uso do solo. É frequente a remoção do coberto vegetal com implementação de uma agricultura sem controlo de erosão que

promove o escoamento superficial na época das chuvas torrenciais. Por outro lado, a escassez da água em período seco associada ao processo natural de evapotranspiração, conduz a uma baixa capacidade de diluição, podendo resultar numa deterioração extrema da qualidade da água com impacte nas comunidades biológicas naturais. A primeira cheia, frequentemente sob a forma torrencial de enxurrada, depois do período seco, produz uma ressuspensão da carga poluente. Num curto espaço de tempo, algumas horas ou dias, os sistemas a jusante recebem uma grande carga poluente que pode assumir efeitos drásticos para o ambiente e para o abastecimento humano.

À escala planetária, prevê-se que as mudanças climáticas decorrentes de alterações químicas da atmosfera que promovem o “efeito de estufa” possam provocar alterações nos ecossistemas aquáticos, com efeitos drásticos na perda de habitats e diminuição da biodiversidade.

Alterações climáticas

Prevê-se que as modificações ecológicas nos ecossistemas aquáticos, dependentes das alterações climáticas, estarão relacionadas com a magnitude de variação de 2 factores ambientais que poderão assumir grande expressão em regiões Mediterrâneas: (1) a temperatura; (2) e a disponibilidade de água proveniente da precipitação e do escoamento.

De acordo com diferentes cenários de evolução estima-se que a temperatura média global possa aumentar entre 1,4°C a 5,8°C entre 1990 e 2100 (IPCC, 2007), assumindo maior expressão em regiões de maiores latitudes no Hemisfério Norte e também em regiões Mediterrâneas, para a qual Giannakopoulos et al. (2005) estimam um aquecimento global entre 1-3°C. Em relação à precipitação prevê-se alterações significativas na quantidade e na sazonalidade da sua ocorrência, alterando o padrão previsível do escoamento em relação ao qual as comunidades estão adaptadas.

A temperatura controla muitos processos vitais que regulam directamente o crescimento e a reprodução das espécies adaptadas a uma gama de variação específica. A possibilidade das espécies aquáticas migrarem para habitats com melhores condições estará dependente das condições dos corredores de dispersam que serão diferentes consoantes o tipo de ecossistema e as respectivas condições de integridade ecológica.

Por sua vez, o volume de água e a sua variação sazonal num ecossistema aquático, determinam os habitats disponíveis, as espécies presentes, determinando igualmente a qualidade da água. Consequentemente, uma alteração no regime hidrológico, poderá produzir modificações profundas provocando alterações ecológicas significativas mesmo que as condições de temperaturas permaneçam inalteráveis. Facto que se prevê que possa acontecer de uma forma acentuada nas regiões Mediterrânicas e nas regiões áridas e semi-áridas que apresentam rios com características temporárias.

No âmbito de um projecto científico intitulado “Estratégias de Conservação e Reabilitação de Rios Temporários: caso de estudo da bacia do Rio pardiel, Sul de Portugal (bacia do Guadiana)”, foram estudadas as séries climatológicas da temperatura e da precipitação em Évora e Sta Susana e respectivas séries progressivas e regressivas no período entre 1941 e 2006. Desta análise verificou-se uma tendência significativa de aumento da temperatura média anual a partir de 2003 (teste estatístico de Mann-Kendall) e uma tendência de diminuição da precipitação média anual a partir de 1971 (teste estatístico de Mann-Kendall). De salientar que desde 1970 houve apenas 6 anos em que a precipitação média anual foi superior à média no período 61-90 (a tracejado) (Figura 1).

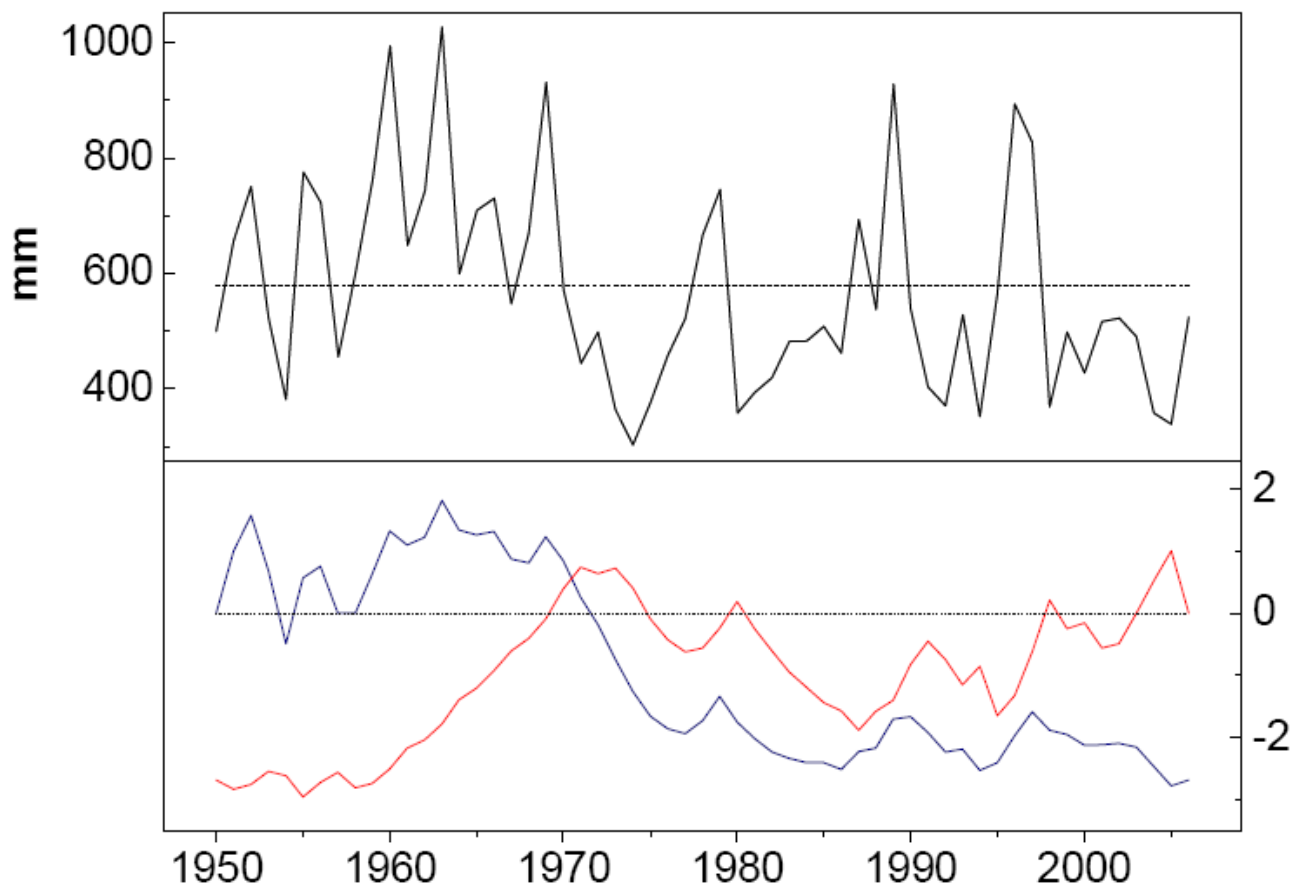


Figura 1 – Variabilidade da precipitação média anual obtida no posto udométrico de Santa Susana entre 1941-2006 (Instituto da Água, INAG), com indicação do valor médio referente ao período 1961-1990 a tracejado, e representação das séries progressiva (azul) e regressiva (vermelho) in Potes (2008).

Os dados de caudal disponíveis para a bacia do Pardiela (entre 1981 até actualidade, estação higrométrica da Vendinha, Instituto da Água, INAG) revelam igualmente uma tendência de diminuição (Figura 2). Como consequência desta diminuição têm-se assistido a uma reduzida variação anual da biomassa de macrófitos que progressivamente têm invadido o leito do rio. Por sua vez o grande

período de estiagem sem caudal superficial (Maio a Dezembro em 2009) tem promovido a queda das folhas da vegetação ripícola a partir de Junho, ficando estas retidas no leito do rio e contribuindo para a acumulação da matéria orgânica que fica retida e quase inalterada até à ocorrência da primeira enxurrada.

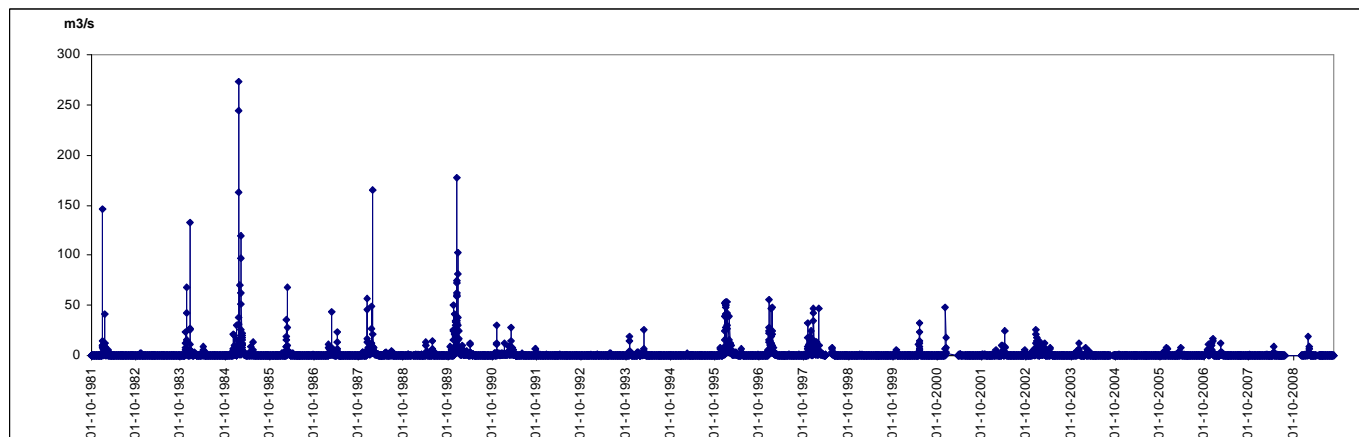


Figura 2 – Variação anual do caudal na estação hidrométrica da Vendinha no período 1981-2008 (Instituto da Água, INAG) junto à foz do rio Pardiela, sul de Portugal (bacia do Guadiana)

Considerações Finais

No início do século XXI, a escassez da água (física e económica) é já uma realidade em algumas regiões do globo, especialmente em África, constituindo uma ameaça para a humanidade e para a biosfera como um todo. Este facto tem grande importância, pois para além de pôr em risco a sobrevivência da componente biológica, incluindo o próprio homem, aumenta o risco de doenças por via hídrica e coloca dificuldades ao desenvolvimento económico e social, conduzindo a desigualdades entre regiões e países (Tundisi, 2005).

Torna-se pois urgente compreender e prever as complexas interacções entre a hidrologia, os processos ecológicos e a biodiversidade, constituindo a base para uma futura gestão dos ecossistemas aquáticos e para o estabelecimento global de medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

Referências bibliográficas

Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000, Jornal Oficial das Comunidades Europeias, de 22 de Dezembro de 2000.

Fisher S. G., L. J. Gray, N. B. Grimm & D. E. Busch, 1982. Temporal succession in a desert stream ecosystem following flash flooding. *Ecol. Monog.*, 52 (1): 93-110

Giannakopoulos M., Bindi M. Moriondo M., LeSager P & Tin T.,

2005. Climate change impacts in the Mediterranean resulting from a 2°C global temperature rise. A report for WWF, 67 pp

IPCC, 2007. Climate Change: The Physical Science Basis - Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

Potes M. J. F., 2008. Climatologia e qualidade da água da bacia hidrográfica do Guadiana. Dissertação de Mestrado em Ciências da Terra, da Atmosfera e do Espaço, área de especialização em Física da Atmosfera e do Clima, 60 pp.

Resh, V. H., A. V. Brown, A. P. Covich, M. E. Gurtz, G. W. Minshall, S. R. Reice, J. B. Wallace & R. C. Wissmar, 1988. The role of disturbance in stream ecology. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 7: 433-455.

Stanley, E. H., S. G. Fisher & N.B. Grimm, 1997. Ecosystem expansion and contraction in streams. *BioScience* 47: 427-435.

Tundisi J. G., 2005. Água no século XXI: Enfrentando a Escassez. S. Carlos, Rima, IIE, 2ª ed., pp 251

Williams D. D., 2006. The biology of temporary waters. Oxford University Press. 337 pp

Este boletim está disponível na internet em

<http://www.cge.uevora.pt>

Todas as informações para o Geoboletim deverão ser enviadas até ao dia 1 de Agosto de 2009



Direcção e Coordenação Editorial

Alexandre Araújo

Correio electrónico: gboletim@uevora.pt

Depósito legal: 238091/06

ISSN: 1646-3676, Janeiro, 2010

Painel Editorial

Alexandre Araújo, Ana Maria Silva, Maria Rosa Duque, Joaquim Luís Lopes, Mourad Bezzeghoud e Rui Namorado Rosa

Tiragem: 500 Exemplares

Este Boletim é impresso em papel reciclado no Serviço de Reprografia e Publicações da Universidade de Évora.

Apoio: FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

