

Geoboletim

Folha informativa do Centro de Geofísica de Évora

20 de Janeiro de 2011
Número 16



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

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

Com a edição do presente número, o Geoboletim completa agora 5 anos de edições regulares. É intenção da equipa editorial manter o formato geral desta publicação mas, no sentido de melhorar a informação sobre as actividades do Centro de Geofísica de Évora, a partir deste número passaremos a introduzir uma nova rubrica intitulada *Geo-Seminários*.

O CGE promove, com uma periodicidade aproximadamente quinzenal, seminários sobre temas muito variados, apresentados por membros da sua equipa ou por investigadores convidados. A nova rubrica inclui uma listagem e um curto resumo desses seminários realizados no último quadrimestre, período que coincide com a periodicidade desta folha informativa.

Índice

Editorial	1
GeoComentário	1
GeoInformação	2
Geoagenda	3
GeoArtigo - Actividades do CGE no domínio do Armazenamento Geológico de CO ₂	3
GeoArtigo - The potential of satellite passive remote sensing in support of surface freshwater biological characterization	6
GeoArtigo - Supressão do campo elétrico atmosférico aquando do sismo de Sousel, M = 4.1	7
Geo-Seminários	9
GeoPalavra - A Universidade de Évora e o potencial da Energia Solar em Portugal	10

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 Abril de 2011

GeoComentário

António Heitor Reis *Director do Centro de Geofísica de Évora, Departamento de Física, ECT, Universidade de Évora*

O Centro de Geofísica de Évora está prestes a completar 20 anos de actividade. Fazer despontar e desenvolver actividades de investigação longe dos centros tradicionais de concentração de investigadores, desenvolver grupos de investigação, promover a sua afirmação no quadro nacional e estabelecer ligações internacionais não foi com certeza tarefa fácil. Foi um esforço continuado, persistente, em que os membros do CGE, e muito particularmente os anteriores Directores e fundadores do CGE, puseram todo o empenho e dedicação.

No quadro nacional, na área das Ciências da Terra e do Espaço, o CGE é a unidade de investigação avaliada pela FCT que tem maior número de publicações científicas por doutorado, referenciadas internacionalmente, e que mais doutorados "produziu" no período avaliado (2003-2008). Atraímos também investigadores internacionais que vieram valorizar as equipas do CGE. A classificação de "BOM" que nos foi atribuída, ao colocar-nos muito atrás de outras unidades da mesma área, para além de não ser compreensível em termos do "output" científico do CGE, impõe-nos agora o tremendo desafio de sobreviver cientificamente com metade do financiamento anual recebido da FCT no período anterior. Este desafio é tanto maior, quando neste mesmo quadro teremos de trabalhar ainda mais e melhor para recuperar a classificação de Excelente que obtivemos em 2002. Como no futebol, por vezes acontece haver más arbitragens, mas uma equipa a jogar bem será sempre difícil de vencer. E nós não nos deixaremos vencer, antes iremos tentar jogar ainda melhor, nos melhores palcos e com as melhores equipas.

Internamente, deveremos procurar melhorar continuamente a articulação entre os grupos e no interior dos grupos, fortalecer as ligações internacionais, atrair ainda mais estudantes de doutoramento e investigadores, bem como mais projectos que dêem corpo e ajudem a financiar a nossa actividade. Particular atenção deve ser dada neste campo, às candidaturas a apresentar à FCT em 2011, particularmente à liderança e qualidade das equipas de projecto.

O CGE irá organizar em 2011 a "Global Conference on Global Warming, GCGW-2011" (www.gcgw.org), fórum de grande visibilidade internacional. Esta conferência internacional abordará os grandes temas relacionados com o aquecimento global, nomeadamente o paradigma energético, as emissões de carbono, a atmosfera e o clima, e os impactos na biodiversidade e na economia. Prestigiados investigadores de vários países estão connosco nos Comités da GCGW-2011, ou intervirão como "key-note speakers", ou ainda como organizadores de sessões especializadas. A GCGW-2011 constituirá um ponto alto de visibilidade do CGE, e certamente contribuirá para o seu prestígio nos quadros nacional e internacional.

Ao ser eleito Director do CGE, aceitei implicitamente coordenar a resposta ao desafio que está colocado ao CGE. E, como no passado, em que conseguimos plantar e fazer desenvolver, em solo difícil e clima agreste, a unidade de investigação que tem o mais elevado "output" científico nacional na sua área, também com toda a certeza conseguiremos ultrapassar a actual fase e vencer o desafio.

GeoInformação

O investigador Hugo Manuel Gonçalves da Silva e o Centro de Geofísica de Évora da Universidade de Évora (CGE/UÉ) foram distinguidos no âmbito do Programa de Estímulo à Investigação 2010 da Fundação Calouste Gulbenkian. O Programa de Estímulo à Investigação distingue anualmente propostas de investigação de elevado potencial criativo em áreas científicas no âmbito das disciplinas básicas: Matemática, Física, Química e Ciências da Terra e do Espaço, apoiando a sua execução em centros de investigação portugueses.

Livros publicados por colegas do CGE:

-Nick Schiavon (2010) "Il Cammino della Scienza: Clima" Script Publishing – Bologna, Italy, pp.256.

-Elsa Cristina Ramalho, Manuel Marques da Silva e António Correia, 2009. Diagramas Aplicadas à Hidrogeologia, Palimage, Coimbra, 282 p.

Vários elementos do CGE participaram, com apresentação de trabalhos, nos seguintes eventos:

-World Geothermal Congress 2010, Bali, Indonesia, 25-29 April, 2010.

- International Polar Year Oslo Science Conference, 8-12 June, 2010, Oslo, Norway.

- Third European Conference on Permafrost, 13-17 June, 2010, Svalbard, Norway.

- Science Committee for Antarctica Research (SCAR) Open Science Conference, August 3-6, 2010, Buenos Aires, Argentina.

- 2010 The Meeting of the Americas 8-12 August, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.

-- Groundwater Quality Sustainability, Cracóvia, Polónia, 12-17 / Setembro / 2010.

-XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia. A Amazônia e o Clima Global. 13-17 de Setembro, 2010. Belém- Pará-Brasil.

-“2nd Workshop on Parameterization of Lakes in Numerical Weather Prediction and Climate Modelling”, 15-17 de Setembro, 2010, Norrköping, Suécia.

-Workshop on “Environmental Sustainability: Ground Water Dependent Ecosystems”, Aqaba, Jordânia, 19-23 / Setembro / 2010.

- “2nd GALION Workshop”, 20-23 de Setembro, 2010, Genebra, Suíça.

-“2010 EUMETSAT Meteorological Satellite Conference”, 20-24 de Setembro, 2010, Córdova, Espanha.

- “SXCVI Congresso Nazionale: Società Italiana di Fisica”, 20-24 de Setembro, 2010, Bologna, Itália.

- 3ª Reunião do Steering Committee do Consórcio Europeu COPAL, em representação da FCT, 23-24 Setembro 2010, Thessaloniki, Grécia.

- “3rd International Symposium on Recent Advances in Quantitative Remote Sensing: RAQRS'III”, 27 de Setembro a 1 de Outubro, 2010, Valência, Espanha.

- “5th International Nitrogen Conference”, 3 - 7 de Dezembro, 2010, New Delhi, Índia.

-Groundwater. Water Country Briefs – Diagnostic Workshop, Genebra, Suíça, 9-10 / Dezembro / 2010.

-American Geophysical Union Fall Meeting em San Francisco, CA, USA, 13-17 de Dezembro de 2010.

Um elemento do CGE foi convidado pela UNESCO para se deslocar a Petra, na Jordânia, onde efectuou um estudo técnico preliminar sobre a afectação de um monumento histórico por circulação de águas subterrâneas, tendo sido elaborado o documento “Groundwater seepage nearby the monument “El Deir” or “Monastery”, at the ancient city of Petra”, Jordan, 15 p

Um colega do CGE foi orientador científico do estágio de Vörös Miklós (Hungarian Meteorological Service), no Instituto de Meteorologia, sobre “Activation of FLake in ALADIN/AROME” em Outubro de 2010.

O grupo de Física da Atmosfera e Clima organizou o Curso de Especialização em “Atmosfera e Ambiente – Novas Tecnologias de Observação” (CCPFC/ACC-55774/09). Confere 1 crédito. Destinatários: Professores do Ensino Secundário Data: 23/10-13/11/2010. Local: Universidade de Évora, Colégio Luis Verney.

No mês de Dezembro completaram o Mestrado em Ciências da Terra, da Atmosfera e do Espaço (Geofísica) os seguintes alunos:

- José Augusto Mendes Furtado com a tese “Confirmação do modelo de estrutura 3d do Vale Inferior do Tejo a partir de dados de ruído sísmico ambiente”

- Ekaterina Olegovna Zdonina com a tese “Strong-ground motion simulations and assessment of influence of model parameters on waveforms”

No período a que se refere este Boletim, foram aprovados os seguintes projectos:

MATAGRO - Monitoring of Atmospheric Tracers in Antarctica with Ground - based Remote sensing Observations - PTDC/AAC-CLI/114031/2009. Investigador Responsável: Daniele Bortoli.

Géodésie spatial en méditerranée occidentale : Risque sismique et géodynamique. Projets de Coopération Scientifique Interuniversitaire (PCSI) com a colaboração de 7 instituições oriundos de 5 países (França, Portugal, Espanha, Marrocos, Tunísia). Financiado pela “Agence Universitaire de la Francophonie”. (Mourad Bezzeghoud, PI – Univ. de Évora)

Um colega do CGE participa no projecto “Recursos Geotérmicos submarinos del Norte del Golfo de California.” Projecto da Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Foram aceites para European Geosciences Union - General Assembly 2011 as seguintes sessões propostas por um colega do CGE:

-Session SM1.8/G3.7/GD1.10/NH4.9/TS8.4 Recent Large Earthquake and Tsunami Activity Conveners: Ramon Carbonell, Fabrizio Storti, Stefano Tinti e Mourad Bezzeghoud.

- Session SM2.1/GD2.12/TS8.6 New developments and Results on Seismotectonics. Conveners: Mourad Bezzeghoud e Elisa Buforn

Foi aceite para fazer parte da Seismological Society of America 2011 Annual Meeting, 2011 a sessão Probabilistic Methods in Tectonophysics and Seismic Hazard Assessment. Conveners: David Rhoades e Delphine Fitzenz

Foram convidados para a Comissão Científica do 7º Simpósio da APMG os colegas Ana Maria Silva, Maria João Costa, Maria Rosa Duque e Mourad Bezzeghoud. O colega Rui Salgado faz parte da Comissão Organizadora do encontro referido.

Para mais informação, contactar:

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

GeoAgenda

07 → 09 Feb 2011; Évora, Portugal; EARLINET: European Aerosol Research Lidar Network to Establish an Aerosol Climatology Workshop; <http://evunix.uevora.pt/~lidar/>

03 → 11 Mar 2011; Xiamen, China – World Stone Congress 2011 & Xiamen Stone Fair 2011; <http://www.stonefair.org.cn>

21 → 24 Mar 2011; Long Beach, United States – GS11 – SIAM Conf on Mathematical & Computational Issues in the Geosciences; <http://www.siam.org/meetings/g11/>

21 → 25 Mar 2011; Santa Fe, New Mexico, United States, AGU Chapman Conference on Climates, Past Landscapes and Civilizations; <http://www.agu.org/meetings/chapman/2010/ecall/>

23 → 25 Mar 2011; Enschede, Netherlands – Spatial Statistics: Mapping Global Change; <http://www.spatialstatisticsconference.com/>

03 → 07 Apr 2011; Portland, Oregon, United States – 2011 USIALE Annual Symposium: Sustainability in Dynamic Landscapes; <http://www.usiale.org/portland2011/>

03 → 08 Apr 2011; Vienna, Austria – European Geosciences Union General Assembly 2011; <http://meetings.copernicus.org/egu2011/>

10 → 14 Apr 2011; Charleston, South Carolina, United States – SAGEEP – Symposium on the Application of Geophysics to Environmental and Engineering Problems; <http://www.eegs.org/sageep/index.html>

10 → 15 Apr 2011; Sydney, Australia – ISRSE 34 – 34th International Symposium for Remote Sensing of the Environment; <http://isrse34.org/>

11 → 13 Apr 2011; Munich, Germany – Joint Urban Remote Sensing Event (JURSE) 2011; <http://www.jurse2011.tum.de>

11 → 14 Apr 2011; Vienna, Austria – International Conference on the Status and Future of the World's Large Rivers; <http://worldslargerivers.boku.ac.at>

13 → 15 Apr 2011; Memphis, TN, United States; Seismological Society of America 2011 Annual Meeting; <http://www.seismosoc.org/meetings/2011/specialsessions.php>

13 → 15 Apr 2011; Setúbal, Portugal; 7.º Simpósio de Meteorologia e Geofísica da APMGA; 12.º Encontro Luso-Espanhol de Meteorologia e o XIV Congresso Latino-Americano e Ibérico de Meteorologia; <http://www.simpósio.apmg.pt/>

13 → 15 Apr 2011; Munique, Germany; EOGC 2011 - Earth Observation of Global Changes; <http://www.eogc2011.tum.de/>

27 → 29 Apr 2011; Naples, Campania, Italy, Second International Conference on Physical Coastal Processes, Management and Engineering; <http://www.wessex.ac.uk/11-conferences/coastalprocesses-2011.html>

02 → 06 May 2011; Neuquén, Argentina, XVIII Geological Congress of Argentina; <http://www.congresogeologico.org.ar/>

09 → 11 May 2011; Cape Cod, Massachusetts, United States – NOvCare 2011 – Novel Methods for Subsurface Characterization and Monitoring; <http://www.novcare.org>

09 → 13 May 2011; Calgary, Alberta, Canada – Recovery 2011 – Energy. Environment. Economy; <http://www.geoconvention.com/>

15 → 17 May 2011; Kelowna, Canada, Geohazards5 – 5th Canadian Conference on Geotechnique and Natural Hazards; <http://www.geohazards5.ca>

16 → 18 May 2011; Tehran, Iran, SEE6 – 6th International Conference on Seismology and Earthquake Engineering; <http://www.see6.ir>

25 May 2011 → 27 May 2011; Fira, Santorini (Thera) Island, Greece – Seventh International Workshop on Statistical Seismology; <http://www.gein.noa.gr/statsei7>

04 → 09 Jul 2011; Ávila, Spain – Seventh Hutton Symposium on Granites and Related Rocks; <http://www.seventh-hutton.org/meeting/Welcome.html>

20 → 27 Jul 2011; Bern, Switzerland; INQUA – XXVIII Congress of the International Union for Quaternary Research; <http://www.inqua.tcd.ie/>

27 Jun 2011 → 08 Jul 2011; Melbourne, Australia, IUGG 2011 – XXV IUGG General Assembly: Earth on the Edge: Science for a Sustainable Planet; <http://www.iugg2011.com/>

14 → 19 Aug 2011; Prague, Czech Republic - Goldschmidt 2011; <http://www.goldschmidt2011.org/>

06 → 11 Sep 2011; Vienna, Austria – SlopeTecto 2011 – 2nd Conference on Slope Tectonics; http://www.geologie.ac.at/slope_tecto_2011/

20 → 25 Sep 2011; BARI, Italy - GEOMED 2011 – 4th International Conference on Medical Geology; <http://www.geomed2011.org/>; <http://www.geomed2011.it/index.html>

26 Sep 2011 → 08 Nov 2011; Trieste, Italy – Advanced School on Understanding and Prediction of Earthquakes and other Extreme Events in Complex Systems; http://cdsagenda5.ictp.trieste.it/full_display.php?ida=a10170

09 → 12 Oct 2011; Minneapolis, MN, United States – Archean to Anthropocene: The Past is the Key to the Future; <http://www.geosociety.org/meetings/2011/>

16 → 21 Oct 2011; Beijing, China; ISRM 2011 – 12th International Congress on Rock Mechanics; <http://www.isrm2011.com/>

05 → 15 Aug 2012; Brisbane, Queensland, Australia; 34th International Geological Congress; <http://www.ga.gov.au/igc2012>

Para mais informação contactar:

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

GeoArtigo

Actividades do CGE no domínio do Armazenamento Geológico de CO₂

Júlio Carneiro *Centro de Geofísica de Évora, Departamento de Geociências, ECT, Universidade de Évora.*

A União Europeia (EU) tem por objectivo reduzir até 2050 as suas emissões de CO₂ em 80% em relação às emissões de 1990. A adopção de fontes de energia renováveis e a aposta na eficiência energética são essenciais para vencer aquele desafio. Porém, os estudos da Agência Internacional da Energia (AIE) e da própria UE indicam que aquele objectivo só pode ser atingido recorrendo também a tecnologias que façam a transição para

uma economia de baixa intensidade de CO₂.

Em particular, a Captura e Armazenamento de CO₂ em formações geológicas (CCS – do inglês Carbon Capture and Storage) é promovida pela UE e pela AIE como uma solução que pode contribuir em cerca de 19% para a redução das emissões globais de CO₂ até 2050 (Fig. 1).

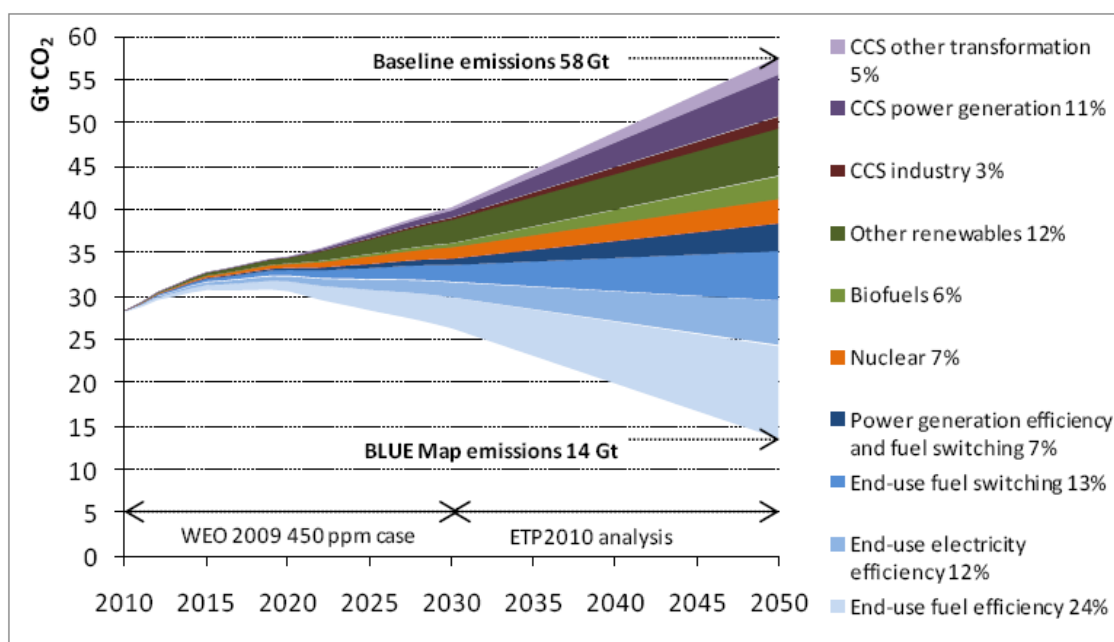


Figura 1 – Contributo das diversas tecnologias para reduzir as emissões em 80% até 2050. Fonte: AIE Energy Technology Perspectives 2010.

A tecnologia CCS envolve a captura do CO₂ em grandes fontes estacionárias (centrais termoelétricas, cimenteiras, refinarias, etc.), o seu transporte por gasoduto ou navio até um local de armazenamento, em que o CO₂ é injectado a grandes profundidades (> 800m) em formações geológicas que garantam a retenção do CO₂ indefinidamente. As formações geológicas mais susceptíveis de constituir reservatórios de capacidade adequada são os **aquíferos salinos Profundos**, formações geológicas saturadas com água de salinidade superior à da água do mar, **campos de hidrocarbonetos** e **camadas de carvão não exploráveis** (Fig. 2).

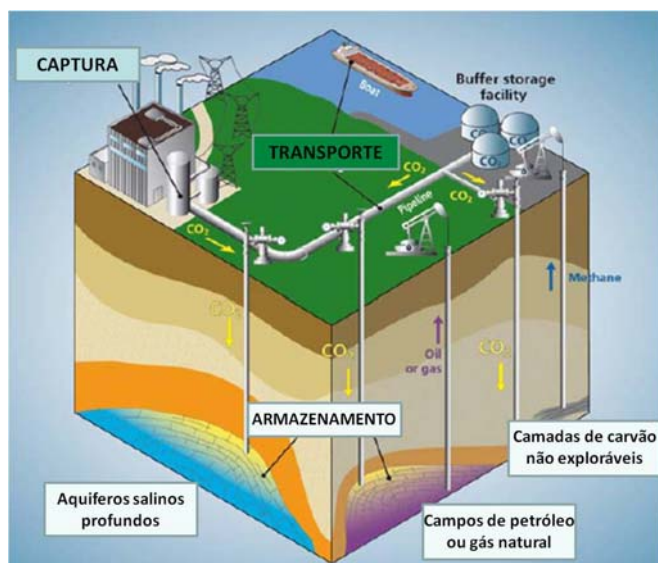


Figura 2 – esquema da cadeia de tecnologias CCS. Adaptado de BRGM, 2007

Na sequência das primeiras demonstrações do conceito, nomeadamente no projecto Sleipner, na Noruega, em que 1Mt CO₂/ano é injectado num aquífero do Mar do Norte, a UE promoveu diversos projectos de investigação para identificação de locais

adequados para o Armazenamento Geológico de CO₂. Portugal não participou em nenhum desses projectos.

Reconhecendo a importância do tema e a capacidade dos seus membros para intervirem nessa área, o CGE aderiu em 2008 à rede europeia **CO2NET** – CO₂ Knowledge Transfer Network. Foi em discussões na CO2NET que se delinearão os dois projectos de Armazenamento de CO₂ actualmente em curso no CGE - os projectos KTEJO e COMET.

O projecto KTEJO (<http://ktejo.cge.uevora.pt>) pretende estudar a viabilidade de aplicação da Captura e Armazenamento de CO₂ na Central Termoelétrica do Pego. Procura-se dar resposta às exigências impostas pela União Europeia a nível de emissões de CO₂ e aumentar a competitividade da empresa promotora assentando a sua estratégia de crescimento no desenvolvimento sustentado da actividade.

O projecto é liderado pela Tejo Energia, empresa proprietária da Central do Pego, e conta com a participação da PEGOP, a empresa responsável pela operação e manutenção da Central, do LNEG, e da Universidade de Évora (CGE, Centro de Química de Évora e Centro de Mecatrónica). O CGE é responsável pelos estudos geológicos e geofísicos necessários para identificação e caracterização de locais para o armazenamento geológico do CO₂. O objecto de estudo são aquíferos salinos profundos na zona onshore da Bacia Lusitaniana (Fig. 3).

O KTEJO é um Projecto em Co-Promoção ao abrigo do programa QREN – Quadro de Referência estratégico Nacional. O período de execução é de 18 meses, com conclusão prevista para Junho de 2010 e caso se comprove que a aplicação da tecnologia é viável, a Tejo Energia pretende avançar para estudos mais aprofundados de caracterização de reservatórios geológicos.

O projecto COMET (<http://comet.lneg.pt>) debruça-se essencialmente sobre redes de transporte de CO₂. O objectivo global do COMET é estudar a viabilidade técnico-económica da integração de infra-estruturas de transporte e armazenamento de CO₂ na área do Mediterrâneo Ocidental (Portugal, Espanha e Marrocos).

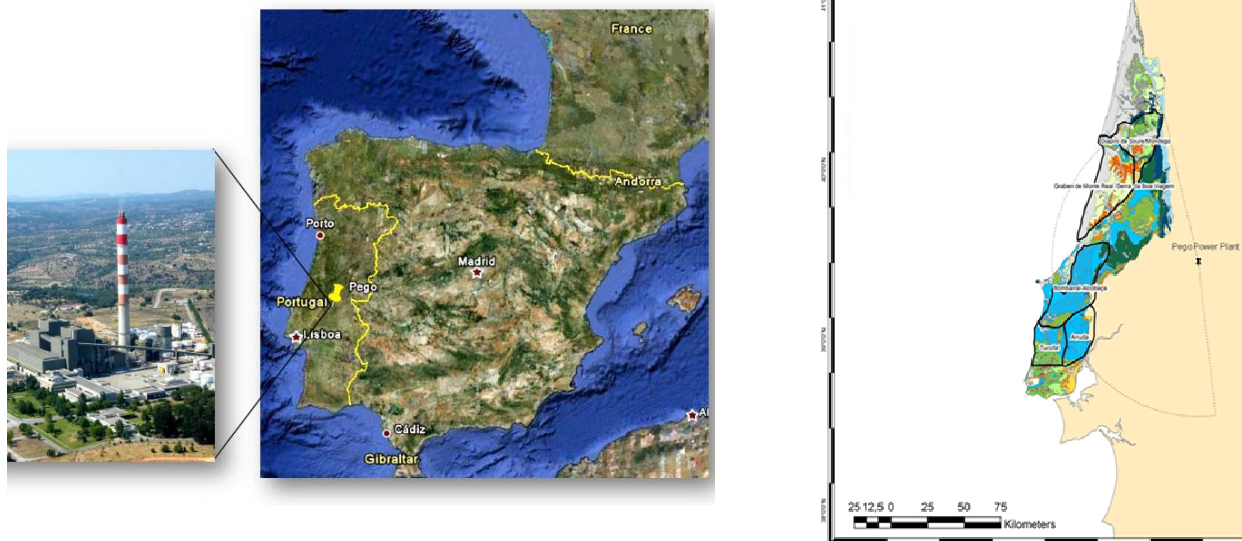


Figura 3 – Localização da Central do Pego e área de estudo do KTEJO, com indicação das formações geológicas na Bacia Lusitaniana.

A motivação para estudar o desenvolvimento infra-estruturas transnacionais de CO₂ entre aqueles países deve-se: i) à proximidade geográfica; ii) às ligações já existentes entre os sectores energético e industrial; iii) à continuidade e semelhança das condições geológicas e, iv) à experiência de gestão integrada do gasoduto de gás natural proveniente da Argélia, e que atravessa Marrocos, Espanha e Portugal.

O estudo levará em conta diversos cenários de desenvolvimento de sistema energético para o período 2010-2050, a localização e o desenvolvimento das principais fontes estacionárias de CO₂ e a localização e capacidade de armazenamento geológico disponível em cada um dos países.

O COMET é co-financiado pelo 7º Programa-Quadro no montante de 2,5 M € e decorrerá entre 2010 e 2013. Envolve 17 parceiros de 7 países, incluindo os principais emissores de CO₂ Portugal Espanha e Marrocos. O projecto é coordenado pelo LNEG. A Universidade de Évora, através do CGE, é parte do Management Board (WP1), coordena a integração de toda a informação num sistema SIG e de definição das redes de transporte (WP4), colabora com o LNEG e a GALP na identificação e quantificação da capacidade de armazenamento em território nacional (WP3) e nas acções de promoção e disseminação (WP7) (Fig. 4).

Nestes dois projectos estão actualmente envolvidos 11 investigadores da Universidade de Évora, bem como 3 bolsiros de investigação.

Paralelamente à actividade de investigação, o CGE está envolvido na mobilização do sector industrial e energético nacional para o estudo de tecnologias de redução de emissões de CO₂. O CGE foi um dos dinamizadores da implementação da **PTCO2** – Plataforma Tecnológica Portuguesa para a Redução das Emissões de CO₂ - fórum que reúne as maiores empresas industriais e energéticas nacionais, as instituições de I&D activas no domínio das tecnologias de reduções de emissões, e representantes da Administração Central. No âmbito do **SET-PLAN** (Plano Estratégico Europeu para as Tecnologias Energéticas), o CGE foi um dos redactores do Plano de Implementação Nacional das Iniciativas Industriais Europeias, área CCS.

Finalmente, e fruto das actividades desenvolvidas, a Universidade de Évora, através do CGE, é desde Novembro de 2010 membro Associado do Programa CCS da EERA (European Energy Research Alliance), uma estrutura Pan-Europeia agregando 30 instituições de 12 países que pretende lançar e implementar programas de I&D conjuntos para responder aos principais desafios do SET-PLAN.

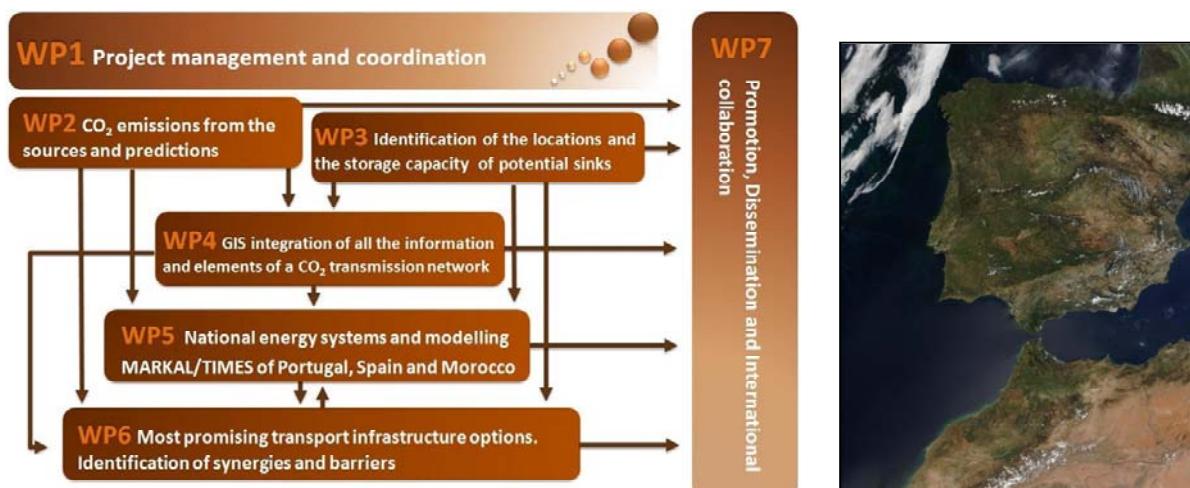


Figura 4- Worflow e área de intervenção do COMET

GeoArtigo

The potential of satellite passive remote sensing in support of surface freshwater biological characterisation**Miguel Potes** *Centro de Geofísica de Évora, ECT, Universidade de Évora***Maria João Costa** *Centro de Geofísica de Évora, Departamento de Física, ECT, Universidade de Évora.***Maria Manuela Morais** *Centro de Geofísica de Évora, Departamento de Biologia, ECT, Universidade de Évora*

The quality control and monitoring of surface freshwaters is crucial, since some of these water masses constitute essential renewable water resources for domestic, agricultural, and industrial purposes, amongst many others. The water quality is usually monitored by the responsible entities through limnological laboratory analyses of water samples collected regularly. Nevertheless, these limnological measurements are spatially and temporally limited and an increase in their frequency is often hindered due to financial support issues. This encourages the investigation of reliable low cost alternative methods that allow for the monitoring of water quality parameters. Satellite remote sensing allows for gathering data of inaccessible areas and also to replace and/or complement costly and slow data collection on the ground, ensuring that the areas undergoing this process are not disturbed. Electromagnetic waves, interacting with a medium leave a signature that depends on its composition and thermal structure. Satellite passive remote sensing techniques are based on the measurement of natural radiation that is emitted or reflected by the medium being observed. Reflected sunlight is a common source of radiation measured by passive instrumentation on board satellites, thus using wavelengths of the solar spectrum from the ultraviolet to the near infrared. A fundamental obstacle in all remote sensing inverse problems is the uniqueness of the solution. The non-uniqueness occurs because the medium under investigation may be composed by a number of unknown parameters, whose various physical combinations may lead to the same radiation signature.

Estimation of surface parameters with satellite passive remote sensing techniques is based on the measurement and inversion of electromagnetic radiation reaching the sensor, which is composed of photons that have interacted with the surface and the atmospheric components (gases, aerosols and clouds). This requires the correction of the satellite measured radiation with respect to the atmospheric effects, assessing thus the radiation signal due, solely, to the interaction with the surface. The water surface remotely sensed radiation may then be related with the limnology analyses, for space and time coincident cases, through parameterisations that are subsequently used to spatially extend and monitor the same limnological parameters.

A methodology following the aforementioned principles, has been recently developed and applied to Alqueva reservoir (Potes et al., 2011), aiming at full spatial cover and continuous monitoring of key biological parameters that affect the water quality.

ENVISAT satellite, launched in March 2002 by the European Space Agency (ESA), provides a great opportunity to study and understand the changes of water masses of reduced dimensions, such as Alqueva Reservoir, when compared with seas and oceans. The MEdium Resolution Imaging Spectrometer (MERIS), on board ENVISAT, which combines moderately high spatial resolution (300×300 m² at nadir) with an adequate spectral resolution in the visible and near infra-red (ESA, 2006), is useful for monitoring the spectral signature of these inland water masses (Fig.1). Higher spatial resolution satellite systems are available, but there are difficulties associated with their use: on one hand their rare

frequencies over the same area and on the other hand, the related expenses. The use of MERIS represents a good compromise in order to have low-cost frequent (nominal revisit time of 2-3 days at midlatitudes) monitoring of inland water bodies, therefore these MERIS satellite imagery are employed in the methodology developed.

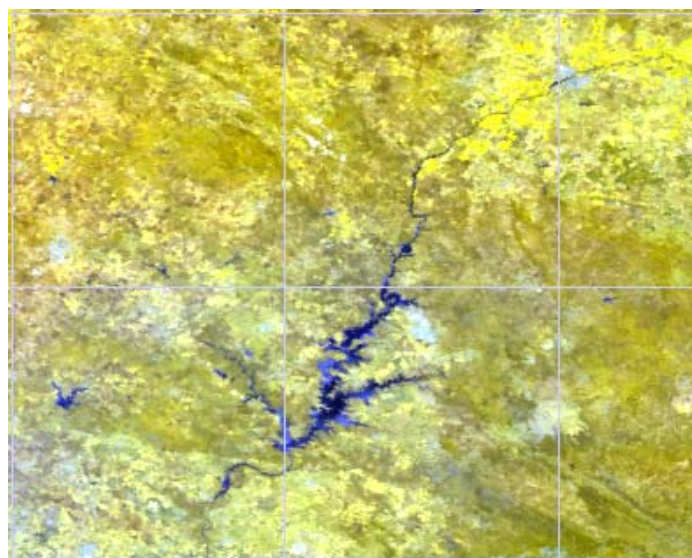


Figure 1 – MERIS RGB image (Red – 0.9μm, Green – 0.754 μm, Blue – 0.413 μm) of Alqueva Reservoir, for 6 August 2006.

The limnological measurements used, kindly made available by the Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, S.A. (EDIA), were carried out at the Water Laboratory of the University of Évora (Serafim et al., 2006). The Water Laboratory of the University of Évora has been collecting and analyzing water samples on a monthly basis from eight sites of Alqueva Reservoir. The laboratory analyses exploited in this methodology consist, presently, of surface sampled cyanobacteria density and chlorophyll a concentration.

The cyanobacteria, also known as blue-green algae, are unicellular photosynthetic organisms that are able to group together in colonies of a dimension perceivable to the naked eye. Sometimes, great densities may be developed resulting in algal blooms and surface scum. The most serious effects of cyanobacteria blooms is the production of toxins that constitutes a serious risk for public health and the damage of water purification systems. Cyanobacteria can be retrieved using the absorption feature of pigment phycocyanin, and presents a strong peak at a wavelength of 615 nm. A combination of three spectral bands (490, 560 and 620 nm) revealed a good selection for the cyanobacteria empirical algorithm derived.

Chlorophyll a is the only photosynthetic pigment present in all plants being consequently a good indicator of biomass and photosynthetic activity. This pigment exhibits a unique spectral absorption signature with marked peaks in the blue and red regions of the electromagnetic spectrum. The single green-to-blue ratio (560 and 442.5 nm) that represents a minimum and a maximum of chlorophyll a absorption, respectively, were used for the chlorophyll a retrievals.

The results obtained using the derived empirical algorithms were compared with limnological data that was not used in the methodology, to ensure independence on the evaluation. Significant positive linear correlations were found between MERIS derived cyanobacteria densities and the corresponding analyses, as well as between chlorophyll *a* retrievals and the matching analyses, in both cases for a 99% confidence level.

Figure 2 presents the maps of cyanobacteria densities and chlorophyll *a* concentration obtained by applying the algorithms developed to the whole Alqueva Reservoir area, on 14 November 2007. Close to the shore, pixels are affected by adjacency effects, consequently some of those pixels must be discarded. In general higher densities and concentrations are found in tributary streams of the reservoir. This is an expected result since these systems with low depths present higher biological activity. The run-off, mainly by the Guadiana River, usually introduces organic and inorganic matter leading to an increase of the biological activity. This effect is clearly seen in the maps of Fig. 2.

The results achieved with the satellite passive remote sensing based methodology, indicate that it may constitute a valuable tool to

be used in combination with limnological laboratory analyses, allowing for the water quality monitoring on a regular inexpensive basis and contributing to the possible implementation of an early warning system, to alert the authorities to possible blooms in case anomalous values of phytoplanktonic quantities are systematically detected.

Acknowledgements

The work was funded by the Portuguese FCT through projects PTDC/CTE-ATM/65307/2006. Image data has been provided by ESA in the frame of ENVISAT projects AOPT-2423 and AOPT-2357. The authors are grateful to EDIA for granting access to the water quality data used.

References

- ESA, 2006, MERIS Product Handbook. Issue 2.0, Available online at: <http://envisat.esa.int/handbooks/meris/>, (accessed: March. 2008).
 Potes, M., M. J. Costa, J.C.B. Silva, A. M. Silva and M. M. Morais, 2011: Remote sensing of water quality parameters over Alqueva Reservoir in the south of Portugal. *International Journal of Remote Sensing*. In press.
 Serafim, A., Morais, M., Guilherme, P., Sarmiento, P., Ruivo, M. & Magriço, A., 2006, Spatial and temporal heterogeneity in the Alqueva reservoir, Guadiana river, Portugal. *Limnetica*. 25, pp. 771-786.

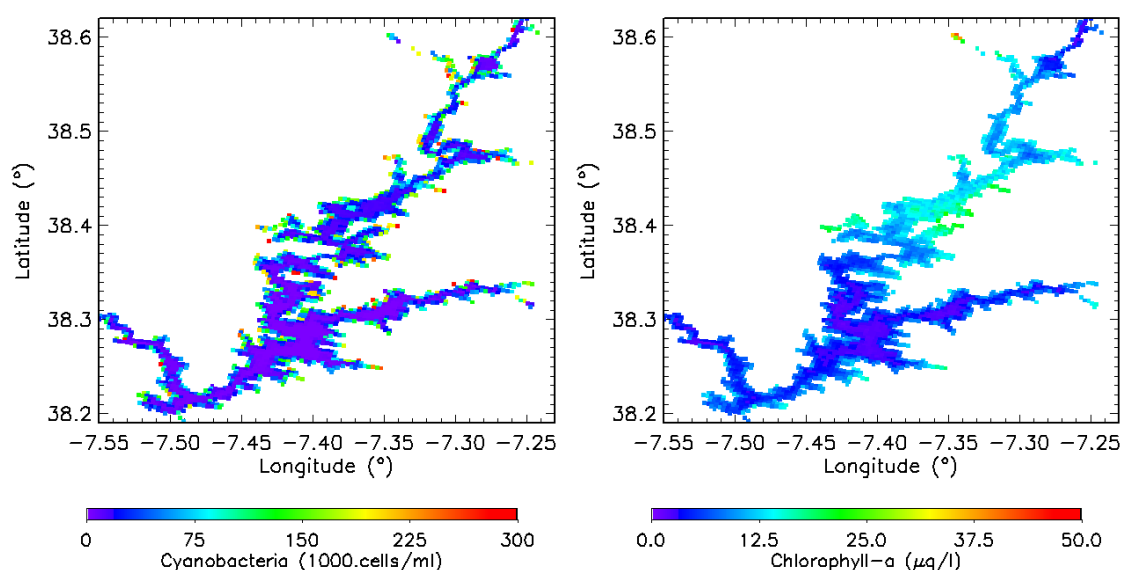


Figure 2 - Cyanobacteria density and chlorophyll *a* concentration maps, over the whole Alqueva Reservoir surface, for 14 November 2007. (Adapted from Potes et al., 2011).

GeoArtigo

Supressão do campo elétrico atmosférico aquando do sismo de Sousel, $M = 4.1$

H.G. Silva⁽¹⁾, M. Bezzeghoud⁽²⁾, A.H. Reis⁽²⁾, R.N. Rosa⁽¹⁾, M. Tlemçani⁽²⁾, A.A. Araújo⁽³⁾, C. C. Serrano⁽¹⁾, J.F. Borges⁽²⁾, B. Caldeira⁽²⁾, e P.F. Biagi⁽⁴⁾

(1)Centro de Geofísica de Évora, ECT, Universidade de Évora

(2)Centro de Geofísica de Évora, Departamento de Física, ECT, Universidade de Évora

(3)Centro de Geofísica de Évora, Departamento de Geociências, ECT, Universidade de Évora

(4)University of Bari, and Inter-Department Centre for the Evaluation and Mitigation of the Volcanic and Seismic Risk, Italy

Neste trabalho é apresentada a observação de uma supressão significativa da componente vertical do campo elétrico atmosférico (VEA), que ocorreu em Évora pouco antes do sismo Sousel. Esta ocorreu no dia 27 de março de 2010 (epicentro a $38^{\circ} 58' 12''$ N e $7^{\circ} 36' 36''$ W) a 15 km de profundidade e teve $M_L = 4.1$ (informações extraídas do IM). O sensor de VEA é um electrómetro Keithley JCI

131 instalado na Universidade de Évora ($38^{\circ} 34' N$ e $7^{\circ} 54' W$). A distância entre o sensor VAE e o epicentro foi de cerca de 52 km. Dentro do chamado raio de preparação sísmico [1] para um evento com a magnitude referida. A Figura 1 apresenta um mapa com as localizações dos sensores, o epicentro do sismo e a respectiva zona de preparação.

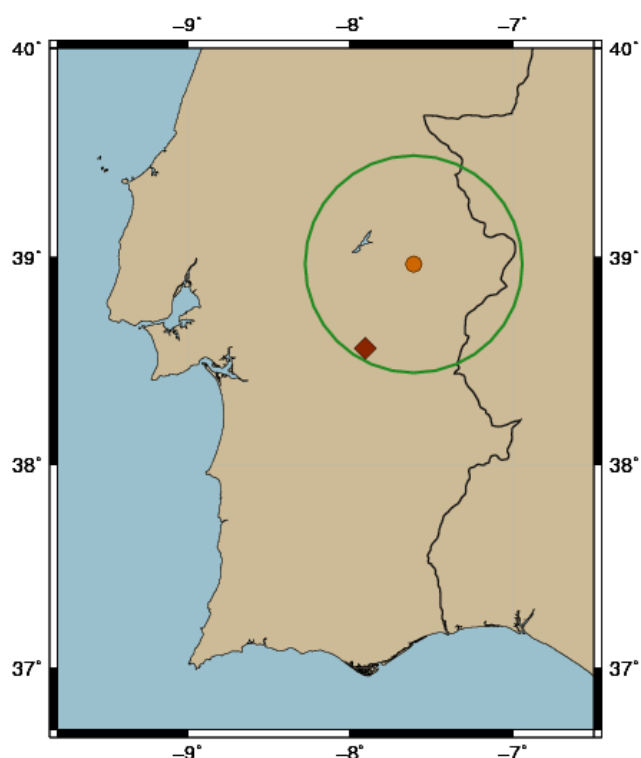


Figura 1 – Mapa com a localização do sensor (diamante vermelho), o epicentro do sismo (círculo laranja) e a zona de preparação evento (circunferência verde).

A análise dos dados no período de um mês antes e um mês após a ocorrência sísmica revela uma supressão significativa da VEA, como mostrado na Figura 2. Este durou quase quatro dias, durante a qual a VEA não excedeu 20 V/m, valor muito menor ao valor diário (em média) para bom tempo que tipicamente varia entre 70 V/m e 110 V/m durante um dia [2]. Além disso, o sismo de Sousel ocorreu cerca de três dias depois do início da referida supressão VAE.

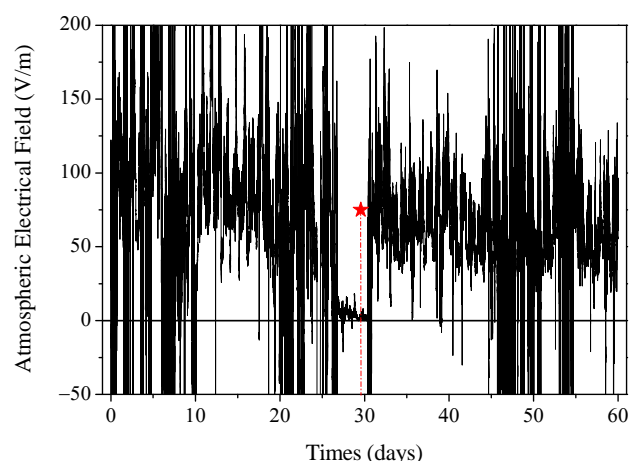


Figura 2 – VAE na região de Évora entre 27-02-2010 e 27-04-2010. O sismo de Sousel, a 52 km do sensor, está representado por uma estrela vermelha.

É importante salientar que na altura da supressão estávamos numa situação de bom tempo, como se pode ver na Figura 3, o que descarta qualquer possibilidade meteorológica para a ocorrência. Como possível explicação ponderamos a libertação de Radão aquando da acumulação de tensão do sismo que se enquadra com a litologia da região. Posteriormente o Radão libertado para a atmosfera poderia ter ionizado fortemente a baixa atmosfera e provocado a supressão do VEA. Este modelo foi recentemente proposto na literatura [3], mas será preciso realizar observações dos níveis de Radão para o confirmar ou refutar.

Referências:

- [1] Dobrovolsky, I.P., Zubkov, S.I., and Miachkin, V.I.: Estimation of the size of earthquake preparation zones, *Pure Appl. Geophys.* 117, 1025, 1979.
- [2] Serrano, C., Reis, A.H., Rosa, R., and Lucio, P.S.: Influences of cosmic radiation, artificial radioactivity and aerosol concentration upon the fair-weather atmospheric electric field in Lisbon (1955–1991), *Atmospheric Research* 81, 236, 2006.
- [3] Harrison, R.G., Aplin, K.L., and Rycroft, M.J.: Atmospheric electricity coupling between earthquake regions and the ionosphere, *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* 72, 376, 2010.

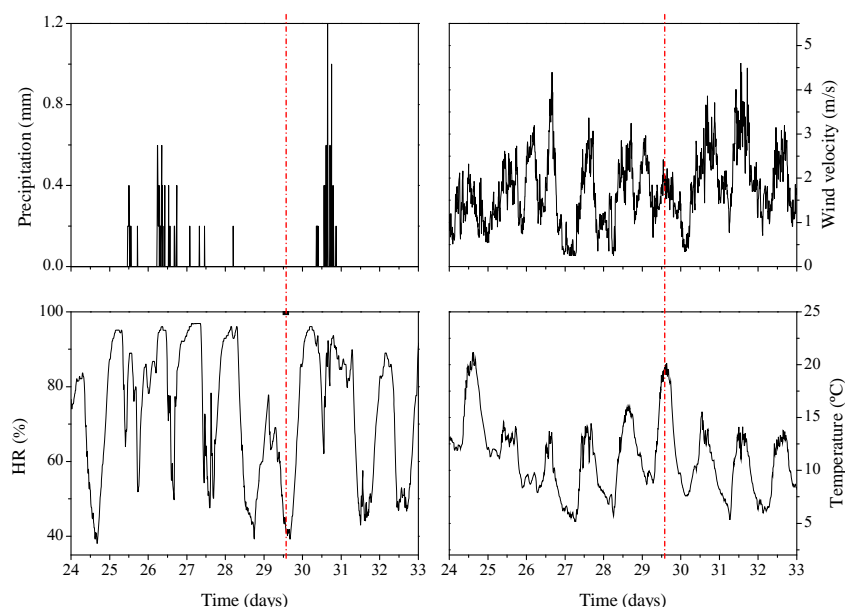


Figura 3 - As condições meteorológicas poucos dias antes e após a supressão VEA. A linha de ponto localiza o momento da ocorrência do sismo de Sousel.

Geo-Seminários

13 de Outubro de 2010

CONTAMINAÇÃO COM HIDROCARBONETOS NO SISTEMA AQUIFERO DE SINES: ANÁLISE DA SITUAÇÃO ACTUAL, INTERVENÇÃO PARA O FUTURO)

António Chambel *Centro de Geofísica de Évora, Departamento de Geociências, ECT, Universidade de Évora*

O Sistema Aquífero de Sines é composto basicamente por dois aquíferos sobrepostos, o superior livre, poroso, formado por sedimentos terciários (areias e argilas) e o inferior cársico-poroso, confinado, formado por calcários carsificados, mas onde as zonas carsificadas parecem estar preenchidas com arenitos. Na parte sul do Sistema a geologia é mais complexa, pois a intrusão do batólito ígneo na área da cidade de Sines, acompanhado da intrusão de diques radiais, conduziu a uma alteração tectónica nessa parte do Sistema, levando a que, em muitos pontos, os dois aquíferos previamente definidos se encontrem em ligação hidráulica, numa geometria difícil de interpretar com os dados actuais.

Nos anos 70 algumas indústrias que usam como matéria-prima os hidrocarbonetos instalaram-se na Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS), sobre o Sistema Aquífero. O aumento das necessidades em água para abastecer uma população em rápido crescimento levou à implementação de um sistema de captações, ainda hoje activas, que convivem de perto com as consequências ambientais provocadas por essa mesma indústria. O abastecimento tem sido garantido fundamentalmente através de dois sistemas independentes, o das Águas de Santo André, SA, nas proximidades da cidade de Santo André, e o do Município de Sines, este nas proximidades da cidade de Sines e dos complexos petroquímicos da ZILS. Neste último campo de captações, desde 2008 que começaram a aparecer derivados de hidrocarbonetos, o que tem levado à interrupção dos abastecimentos por diversos períodos.

Estas situações levaram a uma série de acções por parte de especialistas da Universidade de Évora, do CGE, e da Universidade do Algarve, envolvendo a definição dos perímetros de protecção das captações de abastecimento público, a inventariação de pontos de água em todo o Sistema Aquífero, o estudo da movimentação da contaminação na área da ZILS, levando à definição de uma rede piezométrica de observação que será implementada no futuro, e estudos geofísicos concernentes à implementação de novas captações de abastecimento público. Ao mesmo tempo, definir-se-ão estratégias de remediação e recuperação, quer de solos contaminados, quer da água do aquífero já afectada.

20 de Outubro de 2010

VARIABILIDADE SOLAR

Dário Passos *Post-Doc Misto: Departamento de Física da Universidade de Évora Departamento de Física da Universidade de Montreal (Canada)*

Neste seminário vamos introduzir o conceito de variabilidade solar e justificar porque é hoje em dia importante compreender este fenómeno. Serão apresentados possíveis mecanismos físicos que podem explicar esta variabilidade que está intimamente relacionada com a intensidade do campo magnético solar.

A forma como esta variabilidade solar influencia o clima espacial através de tempestades solares será também referenciada.

22 de Outubro de 2010

WEATHER FORECASTING AND NUMERICAL WEATHER PREDICTION IN HUNGARY.

Miklós Vörös *Head of the Numerical Modeling and Climate-dynamics Division of the Hungarian Meteorological Service*

In this seminar, the basic armoury of the Hungarian weather forecasters in terms of numerical models is presented (mainly ECMWF, ALADIN, AROME), along with the ways and means of its development. Special attention is shown for the RC-LACE consortium, the primary venue for ALADIN related developments, and activities of the Hungarian NWP team, in research, development and applications. Questions are most welcome

27 de Outubro de 2010

MICROSSISMICIDADE NA REGIÃO DE ARRAIOLOS: PISTAS PARA A SUA INTERPRETAÇÃO OU PURA ESPECULAÇÃO?.

Alexandre Araújo *Centro de Geofísica de Évora, Departamento de Geociências, ECT, Universidade de Évora*

A região a NW de Évora, concretamente área envolvente à povoação de Arraiolos, caracteriza-se por uma microssismicidade persistente, relativamente difusa. No VIII Congresso de Geologia, em Junho de 2010, foi apresentada uma comunicação intitulada "A elevação de Aldeia da Serra (Arraiolos): um "push up" activo associado à falha de Ciborro e ao lineamento de S. Gregório?", em co-autoria com António Martins e João Matos. Nesse trabalho apresentou-se um modelo interpretativo para a actividade tectónica da região, com base em dados de Geologia de Campo, Geomorfológicos, análise de imagens de satélite e na distribuição da sismicidade da região.

Nesta palestra pretende-se apresentar um resumo desse trabalho, ainda preliminar, e discutir hipóteses de trabalho futuras, que envolvam novas abordagens, eventualmente em colaboração com colegas do Grupo de Geofísica Interna/Sismologia.

03 de Novembro de 2010

RAZÕES ISOTÓPICAS DE HE E NE AO LONGO DO RIFT DA TERCEIRA: IMPLICAÇÕES PARA A FONTE MANTÉLICA DOS AÇORES.

Pedro Madureira *Centro de Geofísica de Évora, Departamento de Geociências, ECT, Universidade de Évora*

Ao longo das últimas décadas, a análise sistemática de gases nobres tem demonstrado a existência de uma heterogeneidade significativamente maior da fonte mantélica dos basaltos das ilhas oceânicas do que aquela que fornece os magmas extruídos ao longo das cristas médias oceânicas. A maior parte dos locais amostrados no presente trabalho situam-se ao longo da fronteira de placas que constitui o bordo N do Plateau vulcânico dos Açores, conhecida como Rift da Terceira. Esta estrutura é caracterizada pela alternância de ilhas oceânicas com bacias de profundidades superiores a 3000 m. Com base na análises isotópicas de He e Ne obtidas a partir de fenocristais de olivina será discutida a natureza da fonte mantélica que alimenta o magmatismo associado à dinâmica deste sistema de alastramento ultra-lento

30 de Novembro de 2010

RESSOURCES EN EAU EN ZONES SEMI-ARIDES; EXEMPLE DU BASSIN D'ESSAOUIRA (MAROC)

Mohamed Bahir *Laboratoire Geobasma – Ecole Supérieure de Technologie d'Essaouira – Maroc*

Le Maroc a connu ces deux dernières décennies des périodes de sécheresse assez longues et inhabituelles jusque là, qui ont abouti à des baisses généralisées des niveaux piézométriques surtout libres, au tarissement de nombreuses sources et à la diminution des débits des oueds. La mobilisation de la ressource étant arrivée à ses limites et les meilleurs emplacements pour les barrages sont déjà occupés, il sera dans ce contexte de plus en plus difficile de mobiliser de la ressource et de répondre à une demande sans cesse croissante. C'est la fin du système dit « OFFERTA » par les collègues Espagnols.

Le potentiel des ressources en eaux souterraines est estimé à quatre milliards de mètres cubes et répartis sur à peu près, 80 aquifères superficiels et profonds des 9 bassins que compte le pays. Elles sont soumises aux incidences des conditions climatiques et des pressions anthropiques tel le bassin d'Essaouira dont la recharge est entièrement dépendante des eaux météoriques pour les aquifères superficiels et la vulnérabilité accentuée par le risque de l'intrusion marine suite à la surexploitation. Pour les aquifères profonds, caractérisés par des ressources importantes, témoignent d'une recharge ancienne antérieure aux essais nucléaires. Leur vulnérabilité serait donc plus liée aux pressions anthropiques qu'à la

variation des conditions climatiques. La mise au point d'une stratégie d'exploitation rationnelle pourrait donc permettre de valoriser les eaux souterraines tout en sauvegardant leurs potentialités à long terme.

15 de Dezembro de 2010

SAND SIZE VERSUS BEACHFACE SLOPE – A POSSIBLE APPLICATION TO BEACH NOURISHMENT

Cristina Gama *Centro de Geofísica de Évora, Departamento de Geociências, ECT, Universidade de Évora*

Here we present a technique based on theoretical grounds for dealing with beachface dynamics in response to wave forcing. Previous work has provided a relationship involving mean sand grain size, wave height, and beachface slope for a broad range of Iribarren number. The key aspect of beach morphodynamics was shown to be the permeability of the sand bed, which may be correlated to sand grain size and sphericity, and bed porosity, through the Kozeny-Cármán equation.

Therefore, we show how beach nourishment aiming at beach profile recovering must be carried out with the use of sand beds of appropriate mean grain size. The theory also illuminates beach dynamics, namely the reshaping of sandy beachfaces in response to changes in wave height.

GeoPalavra

A Universidade de Évora e o potencial da Energia Solar em Portugal

Manuel Collares Pereira *Universidade de Évora, Cátedra BES - Energias Renováveis*

As Energias Renováveis há muito que são apontadas como uma opção inadiável para um país que estava (e está ainda) muito dependente de recursos energéticos fósseis que não possui. Essa dependência tem um grande impacto sobre a nossa Economia (logo sobre todos os cidadãos), sobretudo quando a tendência é a de aumento de preço dos referidos combustíveis, precisamente quando a retoma da Economia global que já se perspectiva, ditar um aumento da procura de energia. Este aumento de procura vai, por sua vez, tornar mais evidente que estamos muito perto (se é que não a ultrapassámos já) da capacidade máxima da sua satisfação, o que fará ainda mais subir os preços...!

Para se ter uma ideia do impacto que esta subida terá, basta dizer que por cada dólar na subida do preço do barril do petróleo, Portugal tem de pagar cerca de 100 milhões de dólares mais por ano.

Quando hoje se perspectiva que o barril atinja um preço médio pelo menos na ordem dos 100 dólares por barril em 2011, isto quer dizer que teremos de exportar perto de 2000 milhões de dólares mais em 2011, só para comprar o petróleo que necessitamos.

A par deste problema está outro: quer queiramos quer não, a nossa dependência dos combustíveis fósseis tem um impacto grande sobre o Ambiente. Em tempo de crise podemos achar que esta questão não é importante, mas mais tarde ou mais cedo, teremos de pagar os impactos que causamos e de caminhar para uma situação mais equilibrada e que permita às próximas gerações (as dos nossos filhos e netos) viver pelo menos com a mesma qualidade com que nós vivemos.

Cidadãos que somos muito conscientes e reivindicadores dos nossos direitos, temos tendência a esquecer os nossos deveres,

quando isso nos incomoda...

Acresce ainda que um Mundo onde 4/5 da população usa apenas 1/3 da energia fóssil que está disponível para o uso de todos, o Mundo dos "pobres", por oposição ao dos "ricos" em que nos situamos, é um Mundo muito desequilibrado, sendo a energia (ou o fraco uso da mesma) precisamente uma causa e uma consequência da pobreza, a exigir uma alteração profunda que não pode ser levada a efeito com a mesma matriz energética em que temos vivido.

É neste contexto, nacional (regional nosso) e global (do Mundo em que vivemos) que a política energética portuguesa se tem desenvolvido e alterado para melhor. As Energias Renováveis, resposta endógena e adequada aos múltiplos desafios que a apreciação acima implica, têm vindo a ocupar um papel progressivamente mais importante na nossa vida, no caminho para uma mudança de paradigma.

As Universidades têm um papel importantíssimo a desempenhar sobretudo nestes momentos de mudança, ajudando a sociedade civil, a compreender melhor o que se passa e formando os técnicos do futuro, capazes de serem agentes no seio de uma nova realidade científica, tecnológica, social, económica, etc.

A Universidade de Évora está em condições ideais para ter um desempenho central nesta área em Portugal. Criou a primeira Licenciatura em Energias Renováveis do País, está numa região conhecida pelo abundante recurso solar e que, sendo agrícola, a predestina para tirar partido também da chamada área da biomassa. Por outro lado, e de uma forma natural, tem atraído empresas e interesses vários nesta área a instalarem-se na sua região.

Um exemplo claro é o facto de um grande número de consórcios de empresas (nacionais e internacionais) terem espontaneamente escolhido a região de Évora para demonstrarem as suas tecnologias de ponta a nível mundial de Alta Concentração Solar, para a produção de electricidade. No dia 28 de Janeiro a Universidade será anfitriã de um Simpósio onde esses consórcios virão, pela primeira vez, falar do que pretendem fazer.

Nesse dia, a Universidade, sentindo que as carências e as circunstâncias assim o ditam, lança também a iniciativa da criação de um Instituto Português de Energia Solar, uma realidade que não existe no país e que vai explorar o aparecimento de uma interface Universidade/Empresas altamente especializada, para ajudar a tornar realidade o crescente uso do recurso energético mais abundante do país – a Energia Solar, com geração interna de riqueza, através da criação de novas actividades económicas, geração de emprego, diminuição de importação de petróleo e de outros combustíveis fósseis.

A Universidade de Évora está bem preparada para desempenhar este papel porque os seus vários Departamentos e Centros têm desenvolvido competências diferentes e necessárias a um tema cuja natureza horizontal e pluridisciplinar, pode agora beneficiar de todo esse saber acumulado.

Um bom exemplo concreto, entre muitos, pode ser encontrado no seio do CGE, onde há muitos anos se estuda o tema da radiação solar, recolhendo-se dados que constituem longas séries que agora permitem ter sobre o recurso solar, sua variabilidade, conteúdo espectral e outras características, uma noção clara e indispensável para a realização dos investimentos que as novas tecnologias solares exigem.

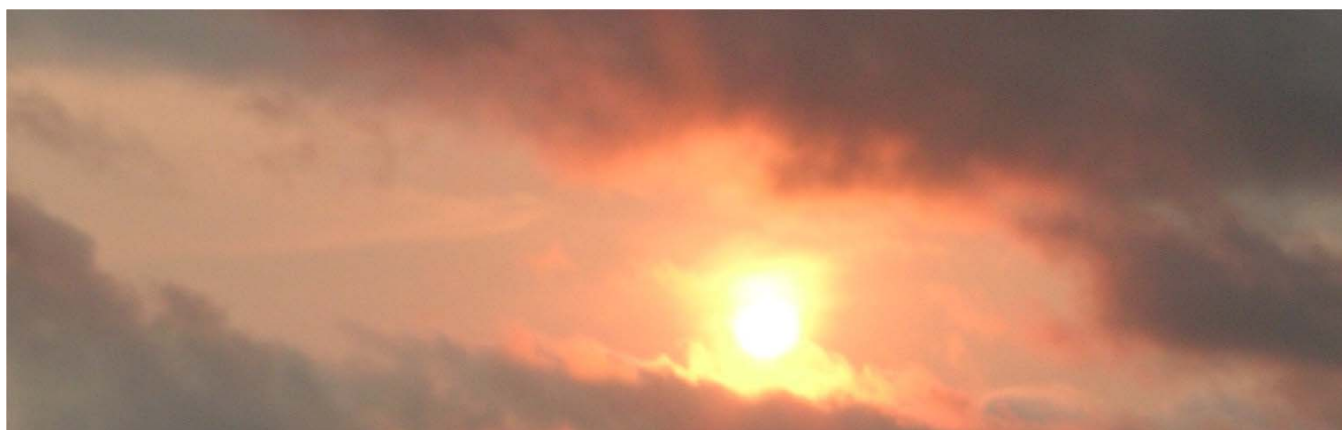
A Alta Concentração que acima mencionámos exige um conhecimento detalhado da radiação directa (é aquela que chega vinda, praticamente em linha recta, do sol para os nossos olhos). Contudo a informação disponível de forma mais abundante é a da

radiação global (isto é a soma da radiação directa com a difusa-aquela que chega aos nossos olhos vinda de todas as outras direcções). Os dados que a Universidade recolheu e analisou durante os últimos 17 anos, os estudos que realizou sobre a atmosfera que a radiação atravessa antes de atingir a superfície da Terra, permitem dar uma contribuição de alta qualidade para o conhecimento da radiação directa que é essencial para criar a confiança nos valores do recurso solar que as empresas necessitam de conhecer para investirem com confiança, os seus capitais e aqueles que obtêm nas entidades financiadoras a que recorrem para os seus projectos.

O signatário destas linhas é o titular da nova Cátedra BES-Energias Renováveis, que se posiciona para ser catalisadora da utilização de todas estas competências desenvolvidas, procurando assim ajudar a concretizar aquilo que é uma das melhores formas de proporcionar ao nosso país o desenvolvimento e a prosperidade a que aspira, sem descurar aquilo que são os seus deveres no contexto da sustentabilidade global para que todos os países têm de caminhar.

Vozes discordantes vão-se fazendo ouvir, umas mal informadas outras verdadeiramente fósseis na sua visão das questões da Energia, representantes de uma concepção insustentável do desenvolvimento e do progresso. Não devemos deixar que os momentos de crise que atravessamos nos façam ceder à tentação de achar que têm razão. Temos de estar dispostos a pagar qualquer coisa a mais hoje, para podermos ter uma situação mais equilibrada, sustentável, amanhã.

As Energias Renováveis são, simultaneamente, a forma que temos de garantir a médio e longo prazo, o controlo sobre o custo da energia de que necessitamos e de podermos ter energia com abundância, isto é para lá até da satisfação das estritas necessidades.

**Direcção e Coordenação Editorial**

Alexandre Araújo

Correio electrónico: gboletim@uevora.pt**Depósito legal:** 238091/06 **ISSN:** 1646-3676, Janeiro, 2011**Painel Editorial**

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

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

