

# Geoboletim

Folha informativa do Centro de Geofísica de Évora

20 de Maio de  
2013  
Número 23



Centro de Geofísica de Évora, Rua Romão Ramalho, 59, 7002 554 Évora, Portugal • Tel: 266 745300 • Fax 266745394 • <http://www.cge.uevora.pt>

## Editorial

**Ana Maria Silva** *Centro de Geofísica de Évora, Universidade de Évora*

Esta edição do Geoboletim vai ser dedicada a dois temas de investigação que são desenvolvidos no Centro de Geofísica de Évora e que estão integrados no conjunto de acções a serem apoiadas pelo novo Programa Europeu HORIZON 2020 de financiamento das actividades de I&D no período 2014-2020, já aprovadas pelo Parlamento Europeu. Trata-se de investigações na área da Energia e em particular da Energia Solar, onde se desenvolvem estudos para modelar e prever os recursos solares existentes na região sul do país e se testam as soluções tecnológicas mais adequadas para o seu aproveitamento. Nesta edição apresentam-se ainda as visões de dois responsáveis de unidades de investigação e de formação avançada da Universidade de Évora (CGE e CCIIFA) sobre as estratégias de organização e funcionamento dessas estruturas de investigação no contexto do novo Regulamento de Avaliação e Financiamento das Unidades de Investigação a publicar pela FCT.

## GeoComentário

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

O novo Regulamento de Avaliação e Financiamento das Unidades de Investigação a publicar pela FCT vem colocar o sistema científico nacional perante a necessidade da tomada de decisões estratégicas num período muito curto. De facto, tendo a FCT anunciado que o novo Regulamento deverá entrar em vigor em 2014 (razão apresentada para a extensão por mais um ano dos Projectos Estratégicos que actualmente financiam as unidades de investigação), e não tendo ainda sido nomeados os painéis de avaliação (estrangeiros), restam 7 meses para a FCT abrir o período para a entrega das propostas de reorganização das unidades e o relatório referente ao período 2007-2013, e fazer a respectiva avaliação. Para a FCT “deve ocorrer um reajustamento da dimensão e geometria da rede de instituições de investigação actualmente existentes. As instituições que vierem a integrar a rede e a ser financiadas devem: i) demonstrar uma produção científica de reconhecido mérito por padrões internacionais; ii) apresentar a massa crítica adequada à prossecução dos seus objetivos; iii) promover a utilização racional de infraestruturas, de meios técnicos e de recursos humanos; iv) apresentar uma estratégia que contemple a contribuição da instituição para a diferenciação, competitividade e criação de riqueza na região em que se integra; v) contribuir para as atividades de disseminação e transferência do conhecimento e da tecnologia”. Na perspectiva da escassez de fundos nacionais, a FCT pretende explicitamente socorrer-se do Programa Europeu “HORIZON 2020” para financiar o sistema científico nacional. Os objectivos enunciados pela FCT integram-se no conceito de “especialização inteligente” do “HORIZON 2020”, que pretende uma utilização em sinergia com os “Fundos Regionais” para promover inovação no tecido económico, aproveitar

## Índice

<b>Editorial</b>	<b>1</b>
<b>GeoComentário</b>	<b>1</b>
<b>GeoInformação</b>	<b>2</b>
<b>GeoAgenda</b>	<b>3</b>
<b>GeoArtigo - A radiação solar global à superfície na Península Ibérica</b>	<b>4-5</b>
<b>GeoArtigo - Solar Concentration: potencial and opportunities</b>	<b>6-9</b>
<b>GeoSeminário</b>	<b>9</b>
<b>GeoPalavra</b>	<b>10</b>

os recursos regionais endógenos, e aumentar a competitividade da economia europeia. Na região Alentejo, a CCDRA está a preparar o plano regional para os programas europeus (2014-2020), tendo desde Novembro de 2012 “pedido informações” à Universidade de Évora. Sendo de lamentar que uma questão de importância crucial para a Região seja tratada deste modo entre duas instituições-chave, fica também por clarificar o quadro programático regional, elemento fundamental para tomar boas decisões quanto à proposta reorganizativa a apresentar pelo CGE (e restantes unidades) à FCT. De facto, se fossem já conhecidas as áreas em que a Região Alentejo irá apostar para fazer a sua “especialização inteligente” seria mais fácil avaliar o interesse de o CGE em centrar a sua proposta numa estratégia dirigida aos programas regionais, apresentando-se como um dos eixos de inovação que sustentam a “especialização inteligente” da Região. Nesta proposta, o CGE seria o núcleo agregador de competências regionais e nacionais em áreas importantes contempladas no “HORIZON 2020”. Em alternativa o CGE, que tem vindo a integrar várias redes temáticas nacionais, poderá centrar a sua proposta reorganizativa em programas sectoriais a desenvolver por essas redes no período 2014-20. Poderemos ainda considerar situações mistas. Estamos mais uma vez, a tomar decisões sem que todos os elementos importantes para a decisão tenham sido devidamente acautelados. Esta “marcha forçada” para a tomada urgente de decisões estratégicas fundamentais para a sobrevivência das unidades de investigação está a ser imposta pelos calendários europeus e vai ter consequências, que poderão ser diferentes das desejadas. A decisão, contudo, terá de ser tomada pela equipa do CGE no quadro dos condicionamentos existentes.

## GeoInformação

**Entre Janeiro (penúltimo número do Geoboletim) e final de Abril de 2013, regista-se a participação de membros do CGE nos seguintes eventos:**

- Jana Preissler, discutiu em 3 de Fevereiro de 2013, a sua tese de Doutoramento intitulada "Vertically resolved monitoring of atmospheric aerosols over Portugal with a multi-wavelength Raman lidar". Os arguentes principais foram o Doutor Ronny Engelmann do Institute for Tropospheric Research de Leipzig e o Prof. José António Rodrigues da Universidade do Algarve. Os Doutores Frank Wagner e Profª Ana Maria Silva foram respectivamente os seus orientador e co-orientadora.
- Participação de um membro do CGE do Grupo de Meteorologia e Clima na European Research Course on Atmospheres organizada pela Université Joseph Fourier of Grenoble e pelo CNRS, de 7 de Janeiro a 8 de Fevereiro de 2013
- Luís Lopes apresentou a convite da organização, a conferência: "Geology as a Key Tool in Dimension Stone Exploration" no IIIrd International of Marble and Natural Stones Congress – Civilizations and Stones of Anatolia 5 – 7 February, Izmir; UCTEA Chamber of Geological Engineers of Turkey Izmir Branch.
- Luís Lopes apresentou em Viena no EGU General Assembly 2013, o trabalho: Lopes, L. & Martins, R. (2013) Portuguese Marble as Stone Heritage, Geophysical Research Abstracts, Vol. 15, EGU2013-8658, 2013.
- Participação de um membro do CGE do Grupo de Meteorologia e Clima na ACTRIS Winter School: Advanced analysis of atmospheric processes and feedbacks and biosphere-atmosphere interactions organizado : pela Universidade de Helsínquia, ACTRIS, Finnish Centre of Excellence "Physics, Chemistry, Biology and Meteorology of Atmospheric Composition and Climate Change", Finnish Doctoral Programme "Atmospheric Composition and Climate Change: From Molecular Processes to Global Observations and Models" (ACCC), and in collaboration with the Nordic Master's

Degree Programme in Atmosphere-Biosphere Studies (ABS), iLEAPS, and Nordic Centre of Excellence CRAICC. Ocorreu de 11 Fevereiro a 2 de Março de 2013 na Hyytiälä Forestry Field Station na Finlândia.

- Participação de um grupo elevado de elementos do CGE na Organização, comissão científica e apresentação de trabalhos, na APMG2013, realizada de 18 a 20 de Março de 2013, na Ericeira.
- Participação de colegas do grupo de sismologia no European Geosciences Union General Assembly 2013, que decorreu em Viena, Austria, de 7 a 12 de Abril de 2013.
- Participação de três membros do CGE no Seminário "A Geologia na Rota da Vinha e do Vinho no Alto Alentejo (Estremoz)" onde apresentaram as palestras "Uma viagem de 550 milhões de anos ao passado mais remoto das vinhas" (Alexandre Araújo) e "Estremoz; o segredo das paisagens" (Rui Dias). Luís Lopes realizou a "Visita de estudo:... da Paisagem aos Solos e... aos vinhos..." tendo elaborado também o respectivo guia de campo.
- De 24/3 a 2/4 um membro do CGE participou numa campanha de amostragem em Cabo Verde (Ilha de Santiago) integrada num projecto de cooperação do CGE com o Instituto Nacional Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA) - "Reutilização de produtos de erosão depositados na Barragem do Poilão, para agricultura". Durante essa campanha, apresentou nas instalações do INIDA uma conferência subordinada ao tema "Potencialidades de cooperação entre Cabo Verde e a Escola de Ciências e Tecnologia da UÉ".
- Colaboração, no dia 16 de Abril, no dia das Geociências, evento organizado pela AAUE.

Este boletim está disponível na internet em

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

Todas as informações para o Geoboletim deverão ser enviadas até ao dia 10 de Maio de 2013

Para mais informação, contactar:

**Maria Rosa Duque** Centro de Geofísica de Évora e Departamento de Física, ECT, Universidade de Évora  
[mrada@uevora.pt](mailto:mrada@uevora.pt)

## GeoAgenda

**20 May 24 May 2013;** Moscow, Russia; Rodinia2013: Supercontinental Cycles and Geodynamics; <http://www.rodinia-2013.ru>

**03 Jun 07 Jun 2013;** Pisa, Italy – EGC 2013 – European Geothermal Congress; [info@geothermalcongress2013.eu](mailto:info@geothermalcongress2013.eu)

**05 Jun 09 Jun 2013;** Antalya, Turkey; ECROF — 22nd European Current Research on Fluid Inclusions; <http://www.ecrofi2013.org>

**09 Jun 14 Jun 2013** Avignon, France; WRI 14 — Water–Rock Interaction 14; <http://www.wri14-2013.fr/en/home.html>

**12 Jun 14 Jun 2013;** Freiberg, Saxony, Germany; Isotope Workshop XII; ; <http://www.esir.org.pl/>

**12 Jun 16 Jun 2013;** Porto, Portugal; EMAS 2013-13th European Workshop; <http://www.emas-web.net/>

**16 Jun 22 Jun 2013;** Varna, Bulgaria; The 13th International GeoConference SGEM; <http://www.sgem.org/>

**17 Jun 2013 19 Jun 2013;** Chengdu, Sichuan Province, China; Roof of the World; <http://www.geosociety.org/meetings/2013china/>

**01 Jul 03 Jul 2013;** Évora, Portugal — 1st Iberian Meeting on Aerosol Science and Technology – RICTA 2013; <http://www.ricta2013.cge.uevora.pt/>

**01 Jul 07 Jul 2013;** Lisbon, Portugal; STRATI 2013 — International Congress on Stratigraphy; <http://www.strati2013.org/>

**03 Jul 05 Jul 2013;** Vienna, Austria; CORALS-2013 — Conference on Cathodo luminescence and Raman Spectroscopy in Geosciences; <http://www.univie.ac.at/Mineralogie/Corals2013/index.html>

**03 Jul 07 Jul 2013;** Helsinquia, Finlândia; 7th European Conference on Severe Storms – ECSS; [http://www.essl.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=99%3Aecss2013-main-page&catid=42&Itemid=59](http://www.essl.org/index.php?option=com_content&view=article&id=99%3Aecss2013-main-page&catid=42&Itemid=59)

**08 Jul 09 Jul 2013;** London, United Kingdom; ICGSE 2013 — International Conference on Geological Sciences and Engineering; <http://www.waset.org/conferences/2013/london/icgse/>

**08 Jul 2013;** Alfragide, Portugal; 1º Seminário da Plataforma Portuguesa de Geotermia Superficial; [www.adene.pt](http://www.adene.pt)

**16 Jul 19 Jul 2013;** Oviedo, Spain; JGEOLIT2013 — VII. LITTORAL GEOMORPHOLOGY MEETING. OVIEDO 2013; ; <http://www.geol.uniovi.es/jgeolit2013/>

**24 Jul 26 Jul 2013;** Rio de Janeiro, Brazil; RIO Acoustics — 2013 IEEE/OES Acoustics in Underwater Geosciences Symposium; <http://www.rioacoustics.org>

**25 Aug 2013 29 Aug 2013;** Arlington, United States; MEDGEO 2013 — 5th International Conference on Medical Geology; [http://rock.geosociety.org/GeoHealth/MEDGEO\\_2013/Welcome.html](http://rock.geosociety.org/GeoHealth/MEDGEO_2013/Welcome.html)

**25 Aug 2013 30 Aug 2013;** Florence, Italy; Goldschmidt 2013; <http://goldschmidt.info/2013/program/programViewThemes>

**27 Aug 2013 31 Aug 2013;** Paris, France; 8th IAG/AIG International Conference on Geomorphology Geomorphology and Sustainability; <http://www.geomorphology-iag-paris2013.com/en>

**01 Sep 2013 05 Sep 2013;** Ankara, Turkey; 9th International Symposium on the Cretaceous System; <http://www.cretaceous2013.org/en/>

**01 Sep 2013 06 Sep 2013;** Barcelona, Spain; 11th International Conference on Paleocyanography (ICP11); <http://www.icp2013.cat/>

**02 Sep 2013 06 Sep 2013;** Madrid, Spain; 15th Conference of the International Association for Mathematical Geosciences;

<http://www.igme.es/internet/iamg2013/default.htm>

**02 Sep 2013 06 Sep 2013;** Paris, France; 18th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering; <http://www.issmge2013.org>

**04 Sep 2013 06 Sep 2013;** Trieste, Italy; ISPA — Recent advances in signal processing and pattern recognition in geosciences; <http://www.isispa.org>

**4–6 September 2013,** Beijing, China, CIME 2013: China International Mining Expo 2013; <http://www.bjminexpo.com/en/index.asp>

**09 Sep 13 Sep 2013;** Edinburgh, United Kingdom; ESA Living Planet Symposium; <http://www.livingplanet2013.org/contacts.asp>

**11–15 September 2013;** St Petersburg, Russia; 2nd International Conference on Clays, Clay Minerals and Layered Materials.

**21 Oct 22 Oct 2013;** Cardiff, Wales, United Kingdom; Exploration, Resource & Mining Geology Conference 2013; <http://www.ermg2013.com/>

**23–24 September 2013;** Burlington, Vermont, USA; NGWA Conference on Groundwater in Fractured Rock and Sediments; <http://www.ngwa.org/Events-Education/conferences/5017/Pages/5017sep13.aspx>

**6–10 October 2013;** University of Illinois, Urbana–Champaign; The Clay Minerals Society 50th Anniversary, 1963–2013, Annual Meeting; [http://www.clays.org/annual%20meeting/50th\\_annual\\_meeting\\_web\\_site/](http://www.clays.org/annual%20meeting/50th_annual_meeting_web_site/)

**24 Oct 25 Oct 2013;** Antalya, Turkey; 17th Workshop of Active Tectonic Research Group; <http://www.atag17.com>

**27 Oct 30 Oct 2013;** Colorado Convention Center, Denver, Colorado, United States; Geological Society of America 2013 Annual Meeting; <http://www.geosociety.org/meetings/2013/>

**13 Nov 15 Nov 2013;** Nagoya, Japan; GEOMATE 2013 NAGOYA JAPAN — Geotechnique, Construction Materials and Environment; <http://www.geomat-e.com/>

**03 Dec 2013 09 Dec 2013;** Porto, Portugal; 2as Jornadas APG "Geologia e Recursos Minerais Portugueses: Presente e Futuro"; <http://www.apgeologos.pt/>

**04 Dec 2013 06 Dec 2013;** Antalya, Turkey; 2nd workshop on medical geology; <http://www.tibbijeoloji.com/>

Para mais informação, contactar:

**Joaquim Luís Lopes** Centro de Geofísica de Évora e Departamento de Geociências, ECT, Universidade de Évora [lopes@uevora.pt](mailto:lopes@uevora.pt)

## GeoArtigo

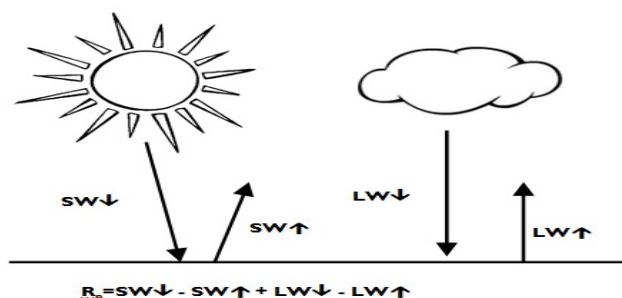
## A radiação solar global à superfície na Península Ibérica

João Perdigão, Rui Salgado, Hari Prasad, M. João Costa, *Centro de Geofísica de Évora, Universidade de Évora, Évora, Portugal;*

A radiação solar é a fonte principal de energia na Terra, constituindo-se como a componente crucial de equilíbrio energético, pelo que quaisquer alterações induzirão inevitavelmente a alterações ao nível da temperatura, pluviosidade, humidade, etc.

O espectro da radiação electromagnética à superfície da Terra, em função do comprimento de onda é usualmente dividido em duas componentes: a de grande comprimento de onda (LW) e a de pequeno comprimento de onda (SW), sendo que esta última, correspondente à radiação solar que se divide em duas componentes: directa e difusa.

A radiação solar directa é definida como a radiação solar descendente (conhecida também como radiação solar extraterrestres) que atinge a superfície da terra directamente após a extinção ocorrida na atmosfera. A radiação solar difusa é a componente da radiação descendente que foi difundida e reflectida pelos constituintes atmosféricos (gases, aerossóis e nuvens) na atmosfera da Terra. A radiação solar global é a soma algébrica de radiação solar directa e difusa, tal como se pode ver na **figura 1**.



**Figura 1:** Componentes da radiação global

Sabemos hoje que são vários os factores que afectam a radiação solar que atinge a superfície, sendo que alguns deles são de origem natural (factores astronómicos, geográficos, constituição da atmosfera.), e outros de origem humana (substâncias emitidas para a atmosfera). No século passado, e no que diz respeito à radiação solar, vários estudos mostraram que a Terra passou por dois períodos opostos conhecidos como "global dimming" - uma diminuição da radiação solar global, 1960-1990 (e.g. Stanhill e Cohen, 2001 [2]), e o "global brightening" - um aumento de irradiância global desde 1990 (e.g. Wild et al, 2005 [5]).

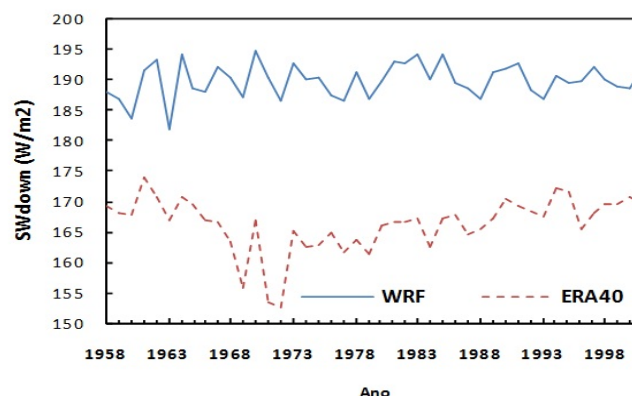
Numa perspectiva sócio-económica e ambiental, a correcta avaliação do recurso solar e a estimativa das suas tendências no presente e no futuro próximo são fundamentais para muitas aplicações, tais como tecnologias de energia solar térmica ou centrais fotovoltaicas.

O objectivo principal do trabalho que estamos a desenvolver é o de caracterizar a radiação solar à superfície sobre a Península Ibérica, a sua variabilidade e evolução. Para o efeito utilizamos o modelo regional WRF-ARW, desenvolvido pelo NCEP/NCAR (Skamarock et al, 2008 [3]), para simular, para a Península Ibérica (IP), a radiação de pequeno comprimento de onda que atinge a superfície (SW). Os resultados do modelo são confrontados com dados observacionais e os produtos de reanálise do ECMWF-ERA40 (Uppala et al, 2005 [4]), NCEP/NCAR (Kalnay et al, 1996 [1]).

Neste artigo apenas nos referimos aos dados simulados e à reanálise ERA40. A análise climatológica é efectuada exclusivamente para a série anual.

O modelo foi configurado utilizando dois domínios aninhados, com uma resolução de 75 e 25 km, integrado continuamente para treze meses (Maio a Junho), com inicialização às 00:00H do dia 1 de Maio de cada ano, para o período 1950-2010.

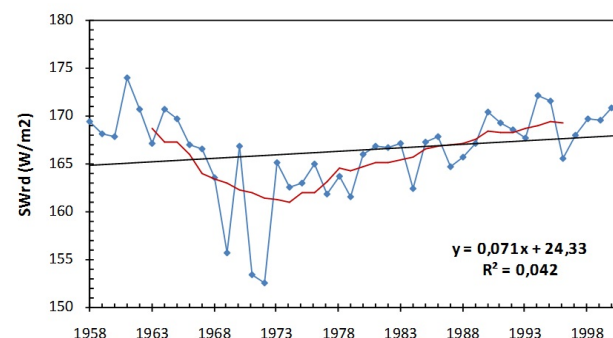
No que concerne aos dados ERA40, a resolução espacial é de 2.5° e foram utilizadas as médias mensais. A **figura 2** mostra-nos as séries anuais das médias espaciais dos dados simulados e da ERA40.



**Figura 2:** Média anual da radiação SW à superfície na PI para os dados de reanálise ERA40

A partir da análise da **figura 2** é possível verificar que o WRF sobrestima os dados da reanálise, cerca de 14%, em média. O valor médio de radiação incidente obtido no período de simulação foi de ~195W/m². O valor médio máximo de radiação foi atingido em 2005, com um valor de ~196W/m², enquanto o valor mínimo foi atingido no ano de 1962 com ~182W/m².

No que respeita aos dados ERA40, o valor médio de radiação SW foi ~166W/m², com um valor médio anual máximo de radiação incidente obtido no ano de 1961, na ordem dos 173W/m², enquanto o valor mínimo foi atingido no ano de 1972 com ~152W/m², tal como se pode verificar na **figura 3**.

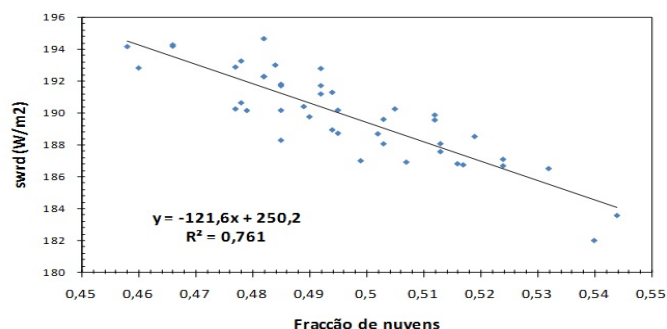


**Figura 3:** Média anual da radiação SW à superfície na PI para os dados de reanálise ERA40

A aplicação de uma média móvel à série anual dos dados da reanálise evidencia uma diminuição da radiação global até meados da década de 70 e um posterior aumento (**figura 3**). Este comportamento está de acordo com os estudos sobre a evolução da radiação solar em várias zonas do globo, mas não é reproduzido pelas simulações do WRF.

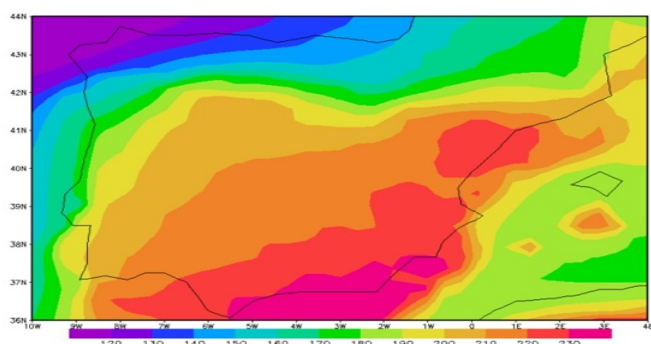
A variabilidade da radiação solar à superfície é explicada, em parte, pelas variações na nebulosidade. A **figura 4** mostra-nos como os dados simulados pelo modelo são fortemente afectados pela cobertura de nuvens, com uma tendência linear muito forte. O mesmo se verifica para os dados da ERA40 (coeficientes de determinação na ordem dos 80%).





**Figura 4:** Relação entre a radiação descendente e as nuvens na simulação. A linha apresentada representa o ajuste pelo método dos mínimos quadrados

As simulações realizadas permitem obter uma climatologia da radiação global à superfície na Península Ibérica, como ilustrado na **Figura 5**



**Figura 5:** Média anual da radiação solar global (Wm-2) simulada pelo WRF a 25 km de resolução., na PI, no período 1950-2010.

A climatologia da radiação SW mostra a existência de dois gradientes (latitudinal e longitudinal). Os valores mais elevados encontram-se a sul da PI, nomeadamente no Sul de Portugal (~210W/m2), na Andaluzia (~225W/m2), Granada, Almeria e Múrcia, ambas as províncias com valores na ordem dos ~230W/m2. Relativamente ao gradiente longitudinal, observa-se um aumento da radiação SW no sentido Oeste-Este, com valores compreendidos entre os 120W/m2, na Corunha, e os ~220W/m2 na província de Barcelona. Os valores mais baixos da radiação SW, a norte da PI, estão condicionados pela passagem de sistemas frontais.

Actualmente estamos a trabalhar sobre simulações realizadas para o mesmo período, utilizando a mesma metodologia mas uma resolução mais fina (5 km) o que irá permitir obter climatologias com mais estrutura horizontal.

### Bibliografia

- [1] Kalnay et al., *The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project*, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 77, 437-470, 1996
- [2] Stanhill, G., and S. Cohen (2001), *Global dimming: A review of the evidence for a widespread and significant reduction in global radiation with discussion of its probable causes and possible agricultural consequences*, *Agric. For. Meteorol.*, 107, 255– 278.
- [3] Skamarock, W. C., J. B. Klemm, J. Dudhia, D. O. Gill, D. M. Barker, M. Duda, X.-Y. Huang, W. Wang and J. G. Powers, *NCAR Technical Note*, 2008
- [4] Uppala, S. M., et al (2005), *The ERA-40 re-analysis*. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 131: 2961–3012. doi: 10.1256/qj.04.176
- [5] Wild, M., et al. (2005), *From dimming to brightening: Decadal changes in surface solar radiation*, *Science*, 308, 847–850.

## GeoArtigo

### Solar Concentration: potencial and opportunities

Pedro Horta, *Cátedra BES Energias Renováveis, Universidade de Évora*

#### Introduction

The conversion of solar radiation into heat or electricity is a well known resource. The technological developments released along the last decades contributed worldwide to its establishment as a growing contributor to the total energy consumption either in low temperature heat or electricity.

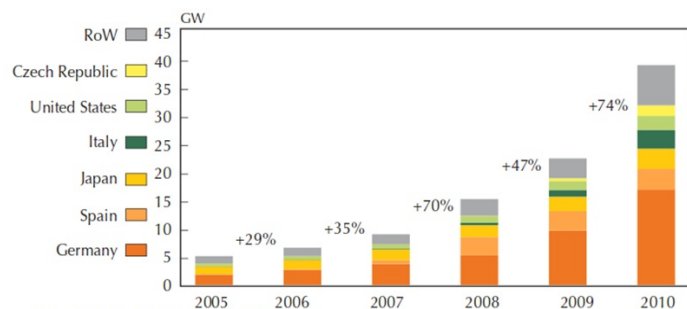


Fig.1 – Total installed PV capacity, 2005-2010 (in [1])

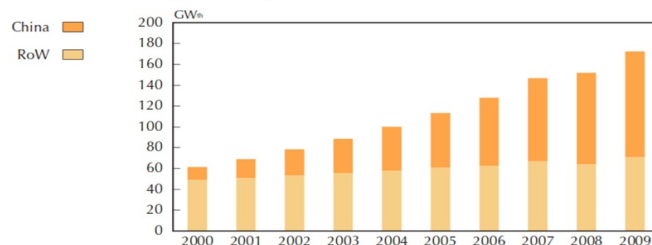


Fig.2 – Installed solar water heater capacity, 2005-2010 (in [1])

This first wave of technological developments relied on simple concepts based on the adoption of different optical and/or thermal enhancement strategies around a radiation absorbing surface. Making direct use of the power flux reaching its area, these surfaces operate with a rather weak power flux: solar radiation has a distributed nature, reaching the terrestrial surface at about 1 kW/m<sup>2</sup>. The use of higher power fluxes by means of concentrating optics presents advantages either in terms of reducing absorber area and increasing the temperature of thermal conversion. This might be well illustrated by the blackbody equilibrium temperature for different irradiation rates, in fig.3.

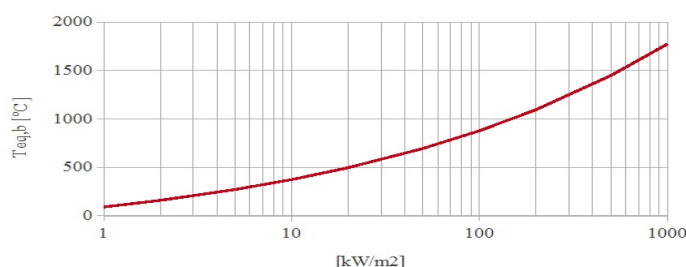


Fig.3 – Blackbody equilibrium temperature at different irradiation rates (without convection losses)

#### Photovoltaic conversion: CPV systems

Considering the photovoltaic conversion, the use of higher power fluxes at the absorber surface has opened way to the use of high-efficiency PV cells, namely of the multi-junction type [2].

Compensating the cell higher costs with a reduction of cell area, different CPV (Concentrated Photo Voltaic) systems are already available, increasing PV competitiveness after higher conversion efficiencies and leveled specific system costs.



Fig.4 – CPV point-focus system (Magpower, PT) [3]

#### Thermal conversion

The use of concentrating systems in the thermal conversion enables manifold and innovative applications at different temperature levels. Depending on the operating temperature, solar thermal concentrators might be used in applications ranging from desalination to solar fuel production, raising the opportunity to reach untapped markets (e.g. industry, tourism, isolated communities, power utilities).

#### Medium temperature applications

Medium temperature collectors are still in an early stage of market penetration with considerable room for technical improvement. Solar energy R&D activities over the last decades raised a number of different interesting applications coping with this range of temperatures (100°C to 250°C).

Industry alone accounts for more than 30% of the final energy demand in Europe and represent an important area to be addressed in terms of reaching the EUs 20-20-20 energy goals [6]. Various studies on European and national level (e.g. [7,8]) and research projects (e.g. [9-11]) have shown considerable potential for industrial solar applications in numerous industry sectors basing primarily on the fact that the industry needs a large amount of thermal energy with a relatively continuous demand over the year, a reasonable share of it in the medium temperature range. Process heat under 250°C in the food, beverage or textile industries stands for about 60% of energy consumptions [12].

Solar Cooling is another promising application, presenting technological concepts whose heat input ranges from 60°C (adsorption or desiccant-evaporative processes) to 160 °C (double absorption processes) [13,14].

Thermal desalination combined with ORC based power generation [15] are also especially suited for this temperature range and very attractive for small/medium scale systems in the industrial, tourism or residential (urban or isolated communities) sectors, yet an untapped market for solar energy technologies.

High temperature and Power-driven power generation: CSP systems Extensive R&D activities have been developed along the last two decades driven by the application of higher temperature heat in power generation systems: CSP (Concentrated Solar Power). CSP stands at present for about 2800 MWe installed, mainly in the USA (21%) and Spain (71%). Although line-focus (Parabolic Trough - PTC, Linear Fresnel Reflector) and point-focus (Central Receiver, Dish-Stirling) concepts have been successfully applied in this field, PTC technology presents the highest track record and stands for 94% of all installed power [4].



Fig.5 – PS-10 and PS-20 Central receiver power plants, SOLUCAR, Sevilla, Spain (in [5])



**Fig.6** – Andasol-1 and Andasol-2 Parabolic Trough power plants, ACS-Cobra Energy, Granada, Spain (in [6])

Initially operated at temperatures around 300°C, the enhancement of CSP technologies both at absorber technology and Heat Transfer Fluid (HTF) levels has currently set on increasing operation temperatures to around 500°C, thus increasing the thermodynamic cycle efficiency and reducing power costs.

Benefiting from the possibility of using energy storage to shift power delivery and enhance dispatchability, important developments are likely to increase the competitiveness of CSP, as enhanced storage systems, increased operation temperature and cycle efficiency or increased system exergy in Combined Heat and Power configurations (e.g. CSP + Desalination).

#### Very high temperature applications

The use of point-focus concentrating system enables operation at temperatures over 500°C, up to above 1000°C. Such temperatures enable the use of solar concentrators in so called Solar Chemistry processes [16].

Yet restrained to R&D and demonstration activities aiming their technical and economic feasibility at an industrial scale, such processes include:

- Production of energy carriers: conversion of solar energy into chemical fuels that can be stored long- term and transported long-range, namely solar thermal production of hydrogen and syngas;
- Processing of chemical commodities: use of solar energy for processing energy-intensive, high- temperature materials;
- Detoxification and recycling of waste materials: use of solar energy for detoxification and recycling of hazardous waste and of secondary raw materials.

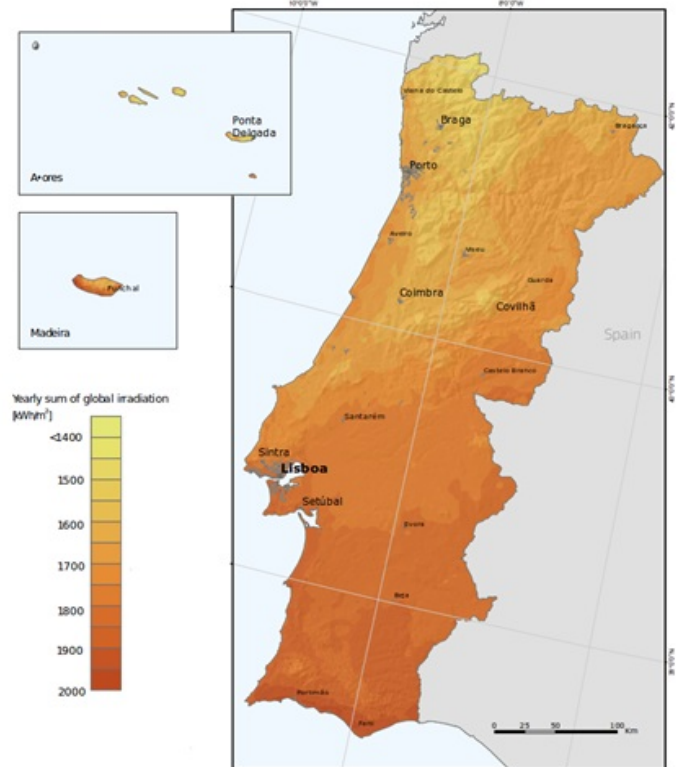
#### Solar resource and application potential

The optical nature of concentrating systems, whose concentration factor is inversely proportional to the (sine of the) acceptance angle [17] renders the use of diffuse radiation negligible in their performance. Thus, a common feature of concentrating systems for both medium and high temperature applications is the requirement for high levels of direct normal irradiation (DNI).

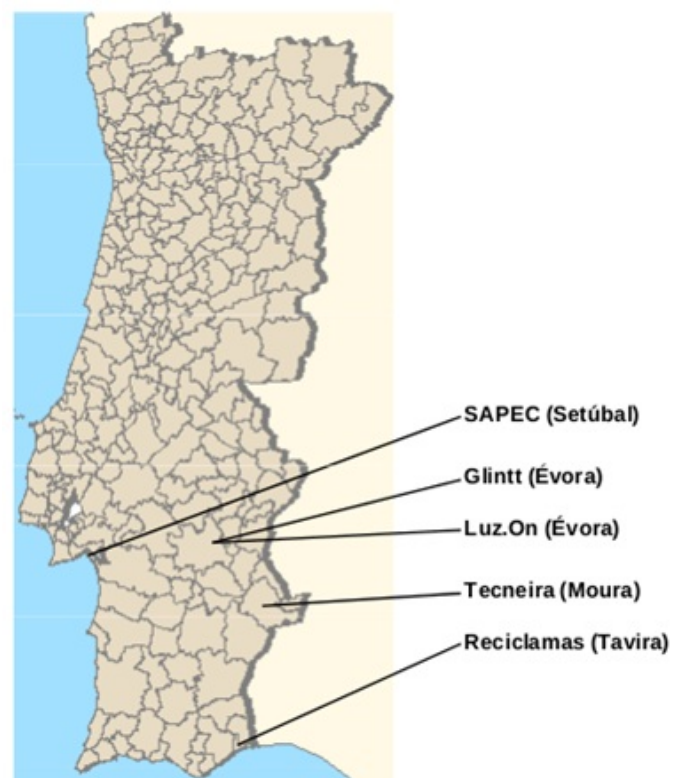
Whereas Portugal presents generally high levels of global irradiation throughout its territory (among the highest in Europe), high DNI levels are likely to be found in the inland parts of Alentejo and Algarve.

This assumption, rather than based in measured data, has to be taken from general observation of local climatic conditions. If extensive data on climatology parameters is available from continuous measurement on a national network of weather stations, solar radiation data relied on the measurement of global irradiation. Given the requirements of DNI measurement (direct measurement of beam irradiation with tracking devices or daily correction of diffuse band in diffuse irradiation measurements), no DNI measurements are available on a wide temporal and/or spatial base.

Nevertheless, the existing data combined with both local observation and (recent) satellite observations sustain the claim for high DNI potential in these areas. A good indicator of this fact are the selected locations for CPV and CSP demonstration plants in the scope of Portuguese CSP Demonstration Programme [18].

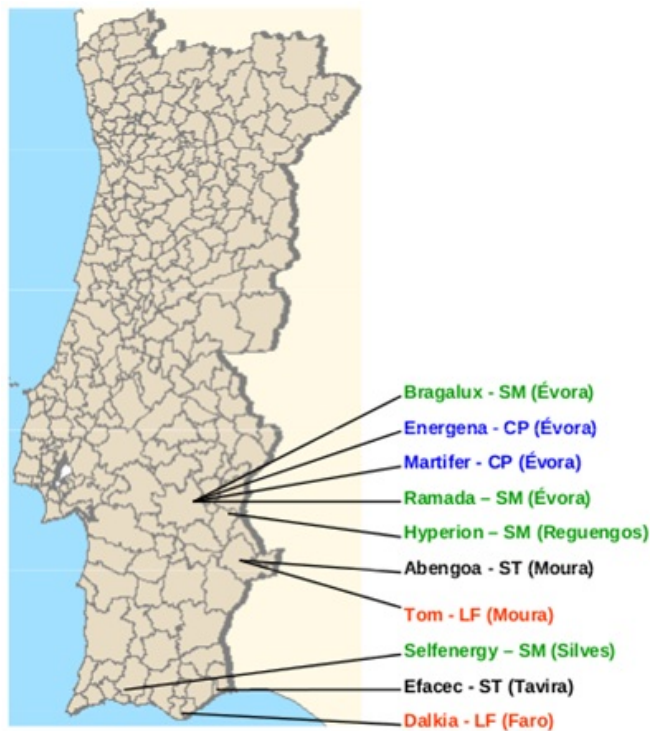


**Fig.7** – Global irradiation (horizontal surface) potential for Portugal (adapted from [18])



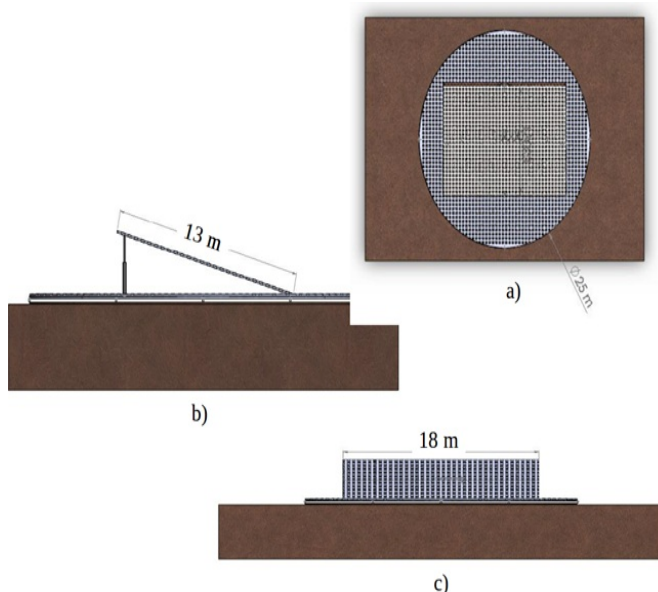
**Fig.8** – Location of selected CPV projects (Order no 18838/2009, General Directorate for Energy and Geology) (in [20])





**Fig.9** – Location of selected CSP projects (Order no 18838/2009, General Directorate for Energy and Geology) (in [20])

Besides the more fundamental work done in the optics of solar concentrators, RE BES Chair ongoing activities encompass the most prominent research topics in this field. Such activities are developed either through its involvement in leading international research groups or through the development of innovative research infrastructures, such as the undergoing construction of a testing facility allowing outdoor testing of full size solar thermal concentrator modules on a two axis tracking platform [21]. Furthermore, RE BES Chair promotes the establishment of joint activities with well established groups within the University taking advantage of complementary competences in topics such as system control electronics (Department of Mechatronics) or climatology and DNI potential estimation (CGE – Évora Geophysics Center).



**Fig.10** – Simulated view and general dimensions of the two-axis tracking platform to be constructed in the scope of the Solar Concentrator Testing Bench facilities at RE BES Chair campus at Herdade da Mitra (LCTTAE/UDCIAE Pólo Mitra, INALENTEJO Contract ALENT-07-0262-FEDER-001876)

Through the RE BES Chair research group, the University of Évora is also involved in R&D projects and international work groups addressing some of the most relevant topics in solar concentrating technologies and applications, namely:

- PV-CROPS (Funding: 7FP, Grant Agreement 308468): project addressing 3 key objectives: 1) Improvement of performance, reliability and lifetime; 2) Cost reduction of PV systems; 3) Better integration of PV into grid, leading to a lower Levelized Cost of Energy (LCoE) and an enhancement of the grid integration of PV by mitigating PV power fluctuations and integrating energy management and storage. Major UE contributions regard modeling, simulation and design optimization;
- REELCOOP (Funding: 7FP, Project ID : 608466, Call : 31038720, Approved and under Negotiation): The overall aim of REELCOOP will be to significantly enhance research cooperation and knowledge creation on renewable electricity generation, involving Mediterranean partner countries (MPC), while at the same time developing and testing new renewable electricity generation systems. UE is in charge of the conceptual development of a new medium temperature solar collector based in a CPC concept, as well as on its integration in a CHP system based in an Organic Rankine Cycle;
- IEA SHC Task 49 / SolarPACES Annex IV - "Solar Process Heat for Production and Advanced Applications": participation on the working group of T49 with major contributions on Subtasks A3 (Comprehensive recommendations for standardized testing procedures), C2 (Simulation Tools) and C3 (Performance assessment methodology);
- EU-Solaris (Funding: 7FP, Grant Agreement 312833): European network of R&D institutions aiming the sharing and access to CSP R&D infrastructures. EU-SOLARIS aims the coordination of RTD capabilities and efforts in Solar Thermal Electricity (STE) technology within the European Research Centres. EU-SOLARIS is expected to be the first of its kind, where Industrial needs and private funding will play a significant role;
- EERA STAGE-STE (7FP, Approved and under Negotiation): The main objective of this JP is to integrate and coordinate the scientific collaboration among the leading European research institutions in CSP in order to contribute to the achievement of the targets set by the STE-EII: a) Reduction of generation, operation and maintenance costs b) Improvement of operational flexibility and energy dispatchability c) Improvement in the environmental and water-use footprint d) Advanced concepts and designs.
- SFERA II (7FP, under final approval): The purpose of this project is to integrate, coordinate and further focus scientific collaboration among the leading European research institutions in solar concentrating systems that are the partners of this project and offer European research and industry access to the best-qualified research and test infrastructures. One goal of the project is to create a unified virtual European Laboratory for Concentrating Solar Systems, easily accessible to interested researchers, both from academia and industry;
- DNI measurement program for the South of Portugal: project proposal involving CGE and IPES (Portuguese Institute of Solar Energy) aiming the mapping of DNI in the South of Portugal through the deployment of 6 measuring stations; simultaneous measurement of global and diffuse and use of 17 years of data (global and diffuse) measured in Évora for an immediate assessment of radiation availability through the proper time correlations. One of these measuring stations will be installed on campus;
- HCPV : an R&D program was started with MAGPOWER (Portuguese manufacturer of HCPV Fresnel lens type technology) to optimize cells and optics through spectral analysis of incoming radiation; regular monitoring of their product and optimization studies will be carried out on campus; a similar project is under study to be developed with SOLFOCUS;
- Thermal Energy storage: in view of CSP systems exploiting the possibility of using solid and liquid concepts; a testing capability will be created for experiments in conjunction with Linear Fresnel Etendue matched Technology developed by the Chair.

- [1] *Deploying Renewables 2011 – Best and Future Policy Practice*, International Energy Agency, [http://iea.org/publications/freepublications/publication/Deploying\\_Renewables2011.pdf](http://iea.org/publications/freepublications/publication/Deploying_Renewables2011.pdf)
- [2] *Best Research Cell Efficiencies*, NREL 2013, [http://www.nrel.gov/ncpv/images/efficiency\\_chart.jpg](http://www.nrel.gov/ncpv/images/efficiency_chart.jpg)



- [3] Magpower, SA, 2013, <http://www.magpower.pt/X/home.cgi>
- [4] CSP Today Global Tracker, 2013, <http://social.csptoday.com/tracker/projects>
- [5] ESTELA- European Solar Thermal Electricity Association, 2013, <http://www.estelasolar.eu>
- [6] Commission of the European Union, Directive 2009/28/EC of the European Parliament and the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources, 2009
- [7] Vannoni et al, Potential for Solar Heat in Industrial Processes, Booklet IEA SHC Task 33/IV, CIEMAT, Madrid, 2008
- [8] Lauterbach et al, Solare Prozesswärme in Deutschland – Potenzial und Markterschließung, 21. Symposium Thermische Solarenergie, Bad Staffelstein, 2011
- [9] IEA SHC Task 33 - Solar Heat for Industrial Processes
- [10] H. Schweiger et al., POSHIP, The Potential of Solar Heat for Industrial Processes, Final Report, 2001
- [11] Euroheat & Power, ECOHEATCOOL, The European Heat Market, Work Package 1, Final Report, 2006
- [12] C. Vannoni, R. Battisti, and S. Drigo. Potential for Solar Heat in Industrial Processes. CIEMAT, Madrid (IEA SHC-TASK33 and SolarPACES-TASK IV), 2008
- [13] IEA Solar Heating and Cooling Programme Task 25. Solar-Assisted Air-Conditioning in Buildings: A Handbook for planners. Springer-Verlag/Wien, 2004.
- [14] SOLAIR - Increasing the Market Implementation of Solar Air-Conditioning Systems for Small and Medium Applications in Residential and Commercial Buildings. Cooling Technologies. Number B4 in Training Materials. <http://www.solair-project.eu>, 2008.
- [15] POWERSOL - Mechanical Power Generation based on Solar Thermodynamic Engines, 2007. Project co-funded by the EC [Contract No.032344(INCO)]
- [16] SolarPACES Annual Report 2010, Solar Power and Chemical Energy Systems, International Energy Agency (IEA)
- [17] Rabl, A., Active Solar Collectors and Their Applications. Oxford University Press, 1985
- [18] [http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/cmaps/eu\\_cmsaf\\_hor/G\\_hor\\_PT.pdf](http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/cmaps/eu_cmsaf_hor/G_hor_PT.pdf)
- [19] Order no 18838/2009, General Directorate for Energy and Geology
- [20] Montra Tecnológica Solar, DGEG 2010, <http://www.dgeg.pt?cr=10981>
- [21] LCTTAE/UDCIAE Pólo Mitra, INALENTEJO Contract ALENT-07-0262-FEDER-001876

## GeoSeminário

### Polly-NET - Development and application of an automatic Raman Lidar for aerosol and cloud research worldwide

Ronny Engelmann, Leibniz Institute for Tropospheric Research (TROPOS), Leipzig, Germany

#### Resumo:

A mobile and automatic multiwavelength Raman lidar (Polly) for profiling aerosol and cloud properties in the troposphere has been developed at TROPOS since 2003. This lidar is especially useful for long field campaigns and continuous measurements at certain measurement sites. Currently six of these systems exist and two more are developed right now. Many of the applied techniques are developed from fruitful collaborations with people from the

EARLINET (European Aerosol Research Lidar NETwork) community. The huge amount of measurement data from all the systems demanded for a collaboration platform of the users. So a website was set up for collecting the data, for generating quicklooks, and for monitoring system status. The data platform, but also the collaboration between the operators of the lidars was hence called Polly-NET. In the talk the recent technical developments of the systems are summarized, but also some interesting measurements from worldwide application will be presented.

## GeoPalavra

**A Universidade de Évora e a necessidade de evolução****Manuel Collares Pereira, PhD, Cátedra BES, Energias Renováveis, Presidente do CCP do IIFA**

Escrevo estas linhas na minha qualidade Presidente do CCP- do IIFA, a pedido dos Editores do GEOBoletim, formulando o desejo explícito de que contribuam para alertar Professores, Investigadores e Alunos da Universidade de Évora, sobre a necessidade de conhecermos bem o que somos e o que queremos ser, de estarmos atentos à envolvente em que nos movemos e de prever, o melhor possível, a sua evolução a curto e médio prazo, para podermos dar, atempadamente, a melhor resposta possível. O CCP do IIFA, no desempenho das suas competências, deve pronunciar-se sobre a criação de ciclos de estudo e aprovar os respectivos planos em harmonia com as linhas de investigação e os recursos existentes; esta tarefa só é cabalmente cumprida quando resultar e, por sua vez, contribuir, para uma definição de áreas prioritárias e respectivos Centros de Investigação, bem como da correspondente oferta de Programas de Doutoramento. Contudo a envolvente, ou o contexto em que vive a Universidade de Évora, está em permanente evolução e a própria Universidade e os seus Programas em avaliação por entidades externas. Os resultados desta avaliação, por sua vez, influenciam de forma definitiva a capacidade de obtenção de financiamentos de Investigação por parte das entidades com essa responsabilidade, como a FCT ou outras. As solicitações que vão chegando da FCT e de outras entidades, quer ao CCP do IIFA, quer a outros órgãos da Universidade, para respostas com prazos impossivelmente curtos sobre questões como a da apreciação de propostas ao “Concurso Nacional FCT para Financiamento Competitivo de Programas de Doutoramento”, só podem ser adequadamente respondidas, se as discussões enquadrantes e as respectivas consequências em termos de estratégia e organização, já tiverem acontecido. Em concreto, no caso do CCP, questões como a quantidade e a qualidade da actual oferta de Programas de Doutoramento, a necessidade da eventual reestruturação, fusão, desaparecimento e/ou até a criação de novos Centros de Investigação, são temas que devem ser abordados e discutidos pelo CCP, com essa urgência que resulta da necessidade de se dotar a Universidade de uma boa capacidade de defesa e de resposta, face aos desafios dos tempos, bem como de crescimento e afirmação no futuro. A última reunião do CCP, em Abril, foi convocada com a inclusão explícita na agenda de uma discussão centrada sobre este conjunto de preocupações, para o lançamento da qual se convidou o Reitor, Prof. Carlos Brauman e o Vice Reitor, Prof. Manuel Cancela de Abreu para fazerem uma breve apresentação do documento enviado pela Reitoria à CCDRA “Estratégia de Investigação e Inovação Especialização Inteligente na Região Alentejo”. Este documento constituiu uma contribuição da Universidade para a tarefa da CCDRA que, por incumbência do Governo, tem a missão de contribuir para a definição da forma como será feita a

programação de atribuição dos fundos comunitários para o desenvolvimento (económico, social e territorial) da região. Ora estes fundos virão sobretudo no enquadramento do programa HORIZON 2020, já aprovado no Parlamento Europeu e que, entre outros aspectos, aparece a definir uma estratégia referida como Especialização Inteligente (ver Horizon 2020- Carvalho Report - Specific Programme, Final Compromises - 28.11.2012). É evidente que importa conhecer a fundo o programa Horizon 2020, perceber claramente o que entende o Parlamento Europeu por Especialização Inteligente e garantir que a CCDRA, que recebeu certamente várias contribuições para a resposta que foi chamada a dar, fez e faz a interpretação que mais oportunidades cria para um dos principais actores da região e que é a Universidade de Évora. Quanto à análise que o CCP do IIFA desencadeou (mas que de forma nenhuma concluiu) espera-se que ocorra também noutras instâncias da Universidade. No caso do IIFA conduzirá, em próximas reuniões do CCP, a tomadas de posição sobre questões práticas e concretas como o número e designação dos Programas de Doutoramento que pode e deve oferecer, bem como dos Centros e Investigação que os suportam. Espera-se que esse resultado possa constituir uma forma de defesa face à actual oferta de uma proliferação de opções, cuja viabilidade é muito dificilmente sustentável em tempos de crise, numa pequena Universidade, com aura periférica, ainda muito parca consumidora de fundos de I&D, nacionais ou europeus. Universidade que se apresenta com grande vulnerabilidade, aos olhos que a vêm de longe e, aos mesmos ou outros olhos, que a vêm observar de perto e encontram manifestações evidentes de fraqueza em Programas de Doutoramento quase desertos, etc.

Mas, mais importante ainda, espera-se que este resultado seja já o início de um caminho com uma estratégia verdadeiramente inteligente, que retire das oportunidades criadas pelo Horizon 2020, a forma de afirmar a Universidade de Évora como um actor realmente importante para o desenvolvimento da região e do país.

A Universidade de Évora pode bem ser pequena, quando comparada com outras Universidades portuguesas, desde que seja excelente na oferta inteligente que faça de conhecimentos e competências. Quanto à questão da situação periférica, tenderá para irrelevante, se for clara e imprescindível a sua integração na região.

**Direcção e Coordenação Editorial**

Ana Maria Silva

**Correio electrónico:** gboletim@uevora.pt**Depósito legal:** 238091/06 **ISSN:** 1646-3676, Maio, 2013**Painel Editorial**

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