

Destques
Highlights | **2016**



**INSTITUTO
DOM LUIZ**



Instituto Dom Luiz em 2016

Instituto Dom Luiz in 2016



Pedro Miranda, Diretor do IDL.
Pedro Miranda, Director of IDL.

A transição para uma sociedade sustentável é o desafio deste século. Evoluir para a sustentabilidade implica compreender melhor os recursos, os riscos e o ambiente do nosso único planeta, algo que só pode resultar do bom uso da Ciência.

Compreender melhor os processos que ocorrem na atmosfera, no oceano e na terra sólida, e a interação entre estes sistemas, e entre aqueles e os sistemas vivos, é o objetivo para que o IDL tem vindo a contribuir, com investigação original em revistas científicas de referência e com um programa de formação avançada em Ciência do Sistema Terra. Interação entre sistemas é o mote desta investigação: a Terra deve ser vista de forma integrada, interdisciplinar e multidisciplinar. As metodologias de investigação devem manter-se próximas dos laboratórios naturais, mas incorporando de forma crescente a abordagem quantitativa rigorosa própria das ciências físicas e com uso das novas ferramentas numéricas postas à nossa disposição.

Em 2016 o IDL reforçou a qualidade da sua produção científica. A equipa sofreu um refrescamento, resultante do sucesso na atração de jovens investigadores e estudantes de doutoramento em todas as áreas de investigação. A relevância e atualidade das grandes linhas de investigação em Mudança Climática, Riscos e Dinâmica Terrestre e Recursos e Energia, continuarão a manter o IDL ativo e relevante no futuro.

The transition towards a sustainable society is the challenge of the 21st century. Such transition requires a better understanding of our planet resources, risks and environment. IDL is contributing to the progress of knowledge in atmospheric, ocean and solid Earth processes, the interaction between those systems and with life. That contribution is clear in original published research, and in a very active Earth System Science advanced training program. In recent years IDL focus has been increasingly in inter and multidisciplinary research. While keeping a close contact with our natural laboratories, research methods need more and more to incorporate the rigorous approaches that have been developed in the physical sciences, and the new numerical tools that are at our disposal.

In 2016 IDL has improved the quality of its research. The team was successful to attract new young researchers and students across its research groups. The relevance of IDL research lines in Climate Change, Risks and Earth Dynamics and Resources and Energy, are keeping IDL in the focus of Earth Science Research.



Índice

Index

4	Linhas Temáticas Thematic Lines
6	Atmosfera, Oceano e Clima Atmosphere, Ocean and Climate
10	Processos Superficiais e Costeiros Earth Surface Processes
14	Geologia Marinha e Geofísica Marine Geology and Geophysics
18	Continentes, Ilhas e o Manto Continents, Islands and Mantle
22	Energia Renovável Renewable Energy
26	Programa Doutoral EARTHSYSTEMS PhD Program EARTHSYSTEMS
28	MIT Portugal - Sistemas Sustentáveis de Energia MIT Portugal - Sustainable Energy Systems
30	Projetos Nacionais e Internacionais National and International Projects
32	Eventos Events
34	Ciência e Sociedade Science and Society
36	Anexos Appendix



Linhas Temáticas

Thematic Lines

A Mudança Climática

Compreender a mudança climática em curso, contribuindo para o esforço internacional e interdisciplinar de previsão da evolução do Sistema Terra e apoiando o esforço de mitigação e de adaptação necessário.

Dinâmica do Planeta Terra

Integrar diferentes escalas espaço-temporais de análise da dinâmica da Terra, desde o interior do planeta até à sua superfície, em particular no laboratório natural da região Euro-Atlântica.

Energia e Recursos Terrestres

Contribuir para a sustentabilidade futura do uso de recursos energéticos, de água e matérias-primas, integrando geociências e novas tecnologias.



Atmosfera, Oceano e Clima

Atmosphere, Ocean and Climate



O grupo de **Atmosfera, Oceano e Clima** investiga as diferentes componentes da Atmosfera e do Oceano, mais concretamente os processos dinâmicos da atmosfera e do oceano e as suas interações, bem como alterações climáticas e variabilidade. A investigação do grupo incide sobre dinâmica terra-oceano e escalas inter-anuais na bacia do Atlântico Norte e em sistemas costeiros ocidentais. Para além disso, alterações climáticas e variabilidade, riscos meteorológicos e paleoclimatologia são também linhas importantes de investigação no seio do grupo. A investigação aplicada está também presente sobretudo em processos oceânicos costeiros, energias renováveis, serviços de clima e deteção remota. O grupo contribui também largamente para estudos climáticos regionais e globais, e desenvolvimento de modelos do sistema terrestre, participando em diversas iniciativas internacionais.

The **Atmosphere, Ocean and Climate** group focuses on the different components of the Atmosphere and Ocean, namely on dynamical processes of the atmosphere and ocean and their interactions, as well as climate change and variability. Emphasis on coupled dynamics and inter-annual scales in the North Atlantic Basin and in Eastern Boundary systems is given within the group's research. Moreover, weather driven hazards and paleoclimatology are also important lines of research. Applied research is also carried out, mainly on the following topics: ocean margin processes, renewable energy, climate services and remote sensing. The group also largely contributes to regional and global Climate studies, and Earth-System model development, participating in various international initiatives.

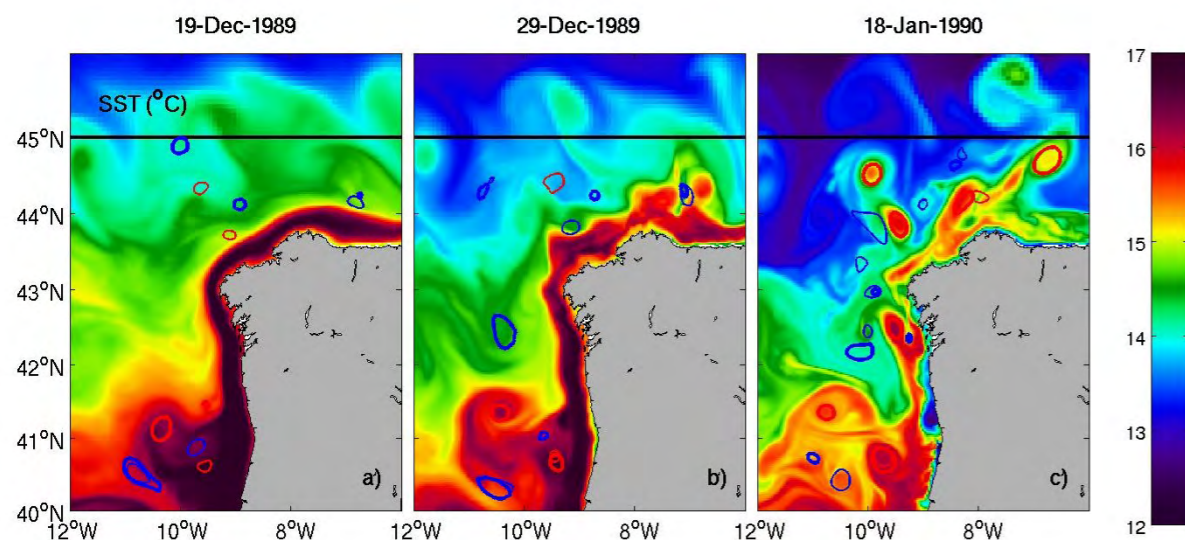
Publicações selecionadas

Selected publications

- **Semedo A, Soares PMM, Lima DCA, Cardoso RM, Bernardino M, Miranda PMA**
The impact of Climate Change on the Global Low-Level Wind Jets: EC-EARTH simulations
Global and Planetary Change, 137, 88-106. DOI: 10.1016/j.gloplacha.2015.12.012
- **Ramos AM, Tomé R, Trigo RM, Liberato MLR, Pinto JG**
Projected changes in atmospheric rivers affecting Europe in CMIP5 models
Geophysical Research Letters, 43, 9315-9323. DOI: 10.1002/2016GL070634
- **Teles-Machado A, Peliz A, McWilliams JC, Dubert J, Le Cann B**
Circulation on the Northwestern Iberian Margin: Sweddies
Progress in Oceanography, 140, 116-133. DOI: 10.1016/j.pocean.2015.09.011

Circulação Oceânica na Margem Ocidental da Ibéria: Swoddies

Circulation on the Northwestern Iberian Margin: Swoddies



Swoddies no Inverno de 1989/1990: Campos da temperatura da superfície do mar do modelo oceânico. Os anticiclones e ciclones estão representados, respetivamente, com linhas vermelhas e azuis.

Swoddies in the winter of 1989/1990: Model sea surface temperature fields. Anticyclones and cyclones, are identified with red and blue lines, respectively.

Os vórtices que se formam devido à destabilização da Corrente Ibérica para o Pólo (IPC) são analisados num modelo do oceano de alta resolução, usando um algoritmo de deteção automática de vórtices. Verificou-se que existe uma relação entre a formação dos vórtices e a variabilidade do vento. Uma diminuição acentuada da intensidade de vento de sul resulta na formação de instabilidades na IPC e formação de vórtices. A formação de anticiclones intensificados junto da superfície é acompanhada da formação de ciclones intensificados em camadas sub-superficiais. Geralmente os ciclones intensificados nas camadas sub-superficiais dissipam-se mais rapidamente que os anticiclones intensificados perto da superfície; os anticiclones são seguidos durante mais tempo, pelo algoritmo automático de deteção de vórtices, e a sua vorticidade relativa conserva-se durante mais tempo. A estrutura vertical dos anticiclones, no momento da sua formação, pode estender-se até aos 1200m de profundidade, e esta profundidade decresce ao longo do tempo. Estes vórtices podem persistir após eventos de convecção profunda no Inverno, que homogeneizam o seu núcleo.

The eddies that form by destabilization of the Iberian Poleward Current (IPC) are studied in an output of a 20-year high-resolution ocean model simulation and using an automatic eddy detection algorithm. It is shown that the cyclones form mainly where topographic contours veer cyclonically in the poleward direction, while the anticyclones tend to form in places where topographic contours veer anticyclonically. It was found that there is a relation between the formation of eddies and the wind variability. A sudden decrease in southerly winds results in the development of instabilities in the IPC and formation of eddies. The shedding of the surface intensified anticyclones is accompanied by the shedding of deeper layer cyclones. In general, the deep cyclones spin down faster than the surface anticyclones; anticyclones are tracked, and conserve their maximum relative vorticity for longer periods. The vertical structure of the surface intensified anticyclones, at the moment of formation, extends to deeper than 1200m, and this vertical extent decreases with time. They can survive winter deep convection that homogenizes their core.

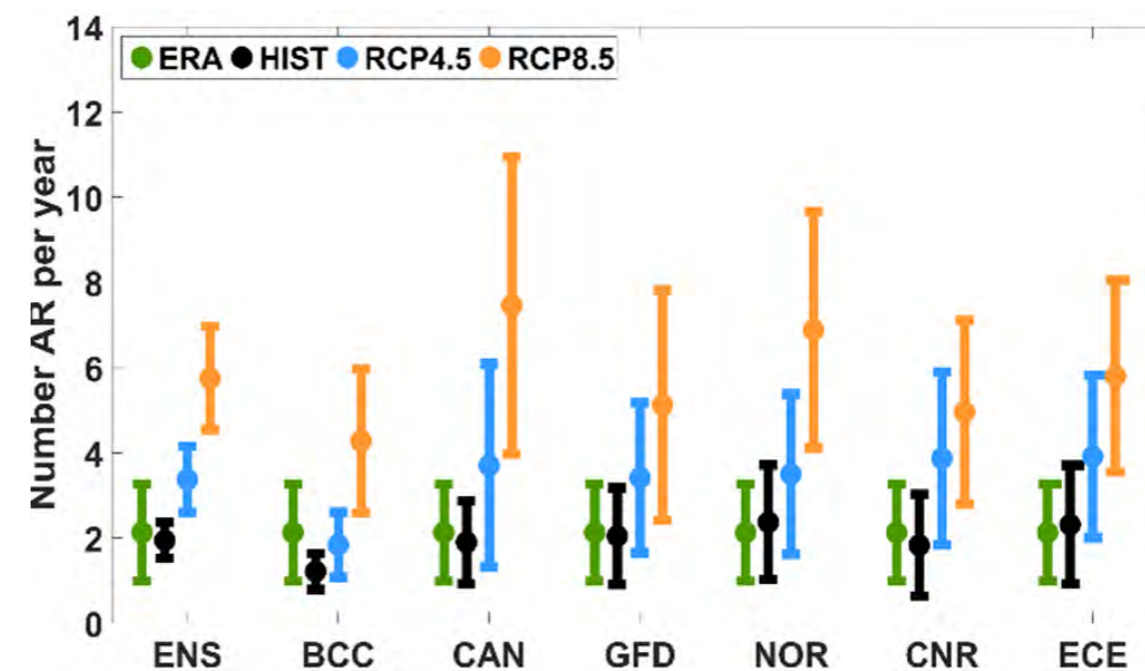
Projeções na frequência dos Rios Atmosféricos a afetar a Europa nos modelos CMIP5

Projected changes in atmospheric rivers affecting Europe in CMIP5 models

Rios Atmosféricos (ARs) são bandas alongadas de alta concentração de vapor de água que se estendem desde os trópicos até às latitudes médias e que podem causar precipitação intensa e cheias. Foram analisados em seis simulações de modelos globais de clima (CGMs) CMIP5 de modo a quantificar as possíveis alterações, para o Inverno, no número ARs que têm impacto na Europa no final do século XXI em 5 áreas costeiras da Europa Ocidental.

Em geral os ARs são bem representados nos CGMs para o clima presente (1980-2005). O transporte horizontal de vapor de água aumenta no período compreendido entre 2074-2099 em ambos os cenários (RCP4.5 e R8.5) quando comparado com o período presente (1980-2005). É expectável uma duplicação do número de ARs de acordo com os cenários futuros. Estas alterações são consistentes entre os vários modelos do CMIP5, e sugerem um aumento do risco de precipitação intensa e cheias ao longo da costa Atlântica da Europa.

Atmospheric Rivers (ARs) are elongated bands of high water vapour concentration extending to the mid-latitudes, which can be associated with intense precipitation and floods over continental areas. The ARs reaching Europe were analysed in simulations from six CMIP5 global climate models (CGMs) to quantify possible changes during the current century, with emphasis in five western European coastal areas for the winter season. ARs are represented reasonably well in GCMs for recent climate conditions (1980-2005). Increased vertically integrated horizontal water transport is found for 2074-2099 (RCP4.5 and RCP8.5) compared to 1980-2005, while the number of ARs is projected to double on average for the same period. These changes are robust between the different CMIP5 models suggesting an increased risk of intense precipitation and floods along the Atlantic European Coasts.



Variação do número de ARs na zona das Ilhas Britânicas para o fim do século XXI de acordo com os diferentes modelos CMIP5.

Variation in the number of ARs in the area of the British islands at the end of the XXI century according to the different CMIP5 models.

Processos Superficiais e Costeiros

Earth Surface Processes



O grupo de **Processos Superficiais e Costeiros** investiga catástrofes naturais (principalmente na zona costeira), variações ambientais e climáticas a diferentes escalas temporais e recursos hídricos. O grupo pesquisa, monitoriza e modela processos de geodinâmica externa desde a fonte até à bacia de deposição, na interface entre biosfera-litosfera-hidrosfera, utilizando para tal conhecimentos de processos costeiros, geomorfologia, geologia de engenharia, hidrogeologia, paleontologia, sedimentologia, detecção remota/informação geoespacial. Em 2016, o grupo prosseguiu as suas linhas de investigação sobre processos em ambientes costeiros, reconstituição paleoambiental, paleoceanografia, sistemas hidrogeológicos e fotogrametria com o propósito de investigar, monitorizar e prever alterações ambientais e avaliar riscos naturais e antropogénicos. Para além de 28 artigos (indexados à SCOPUS) publicados, o foco do grupo foi também produzir ciência com aplicabilidade social.

The **Earth Surface Processes** group investigates geodynamic processes that take place at the Earth's "skin", i.e. at the interface of the lithosphere, hydrosphere, atmosphere and biosphere. The group gathers researchers in coastal processes, geomorphology, engineering geology, hydrogeology, paleontology, sedimentology, remote sensing/geospatial information, that develop cutting edge research on Natural Hazards, Environmental (including Climate) Change and Water Resources. During 2016 the group continued their research on active processes in coastal environments, paleoenvironmental reconstruction, paleoceanography, hydrogeological systems and photogrammetry aimed at monitoring and forecasting environmental changes and assess natural and anthropogenic hazards. Furthermore, besides 28 peer-review papers and a strong outreach commitment, the focus of the group was also on producing science with societal applicability.

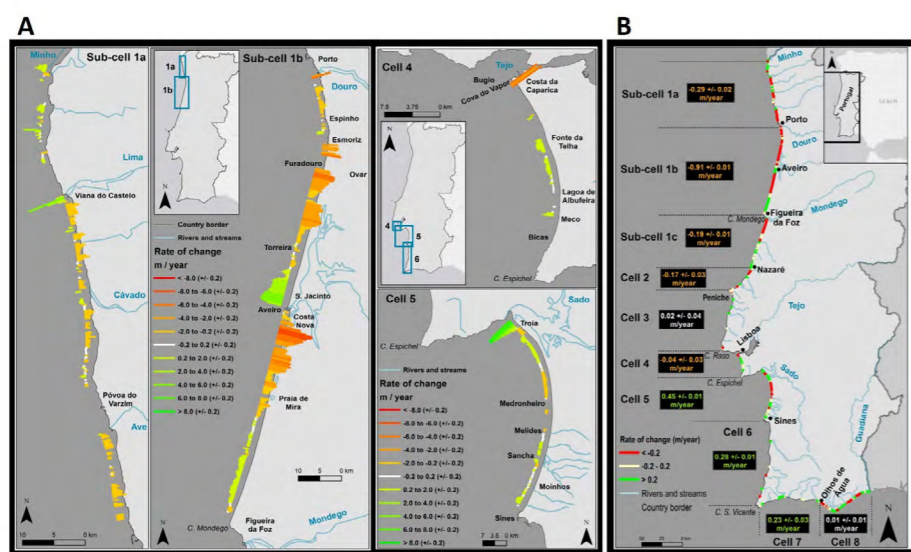
Publicações selecionadas

Selected publications

- **Carapuço M, Taborda R, Silveira TM, Psuty N, Andrade C, Freitas MC**
Coastal geoinicators: towards the establishment of a common framework for sandy coastal environments
Earth-Science Reviews, 154, 183-190. DOI: 10.1016/j.earscirev.2016.01.002
- **Costa PJM, Costas S, Oliveira MA, González-Villanueva R, Roelvink D, Andrade C, Freitas MC, Cunha PP, Martins A, Buylaert JP, Murray A**
The AD 1755 tsunami impact in sand barriers
Geomorphology, 268, 296-311. DOI: 10.1016/j.geomorph.2016.06.019
- **Redweik P, Garzón V, Pereira TS**
Recovery of Stereo Aerial Coverage from 1934 and 1938 into the Digital Era
The Photogrammetric Record, 31, 9-28. DOI: 10.1111/phor.12137

Evolução da linha de costa portuguesa em litoral baixo e arenoso nos últimos 50 anos: uma abordagem integrada

Coastline evolution of Portuguese low-lying sandy coast in the last 50 years: an integrated approach



A) Taxas de evolução da linha de costa a longo termo em metros por ano nas sub-células sedimentares 1a, 1b, 4 e 5, onde a variação é evidente. B) Mapa das taxas de evolução para os sistemas costeiros praia-duna em Portugal continental.

A) Long-term coastline rates of change in meters per year for sediment sub-cells 1a, 1b, 4 and 5, where change is apparent. B) Rate-of-change map for the mainland Portuguese sandy beach-dune system coastline.

A erosão é um dos principais problemas que o litoral arenoso enfrenta em todo o mundo, e os estudos de evolução costeira mostram o quanto este problema afeta o sistema costeiro. Geralmente, esses estudos são específicos do local e não possuem uma abordagem integrada de todo o domínio espacial ou uma quantificação usando o mesmo indicador. O primeiro estudo global português sobre praias baixas e arenosas foi desenvolvido com uma abordagem integrada e fornece uma base de dados acessível e aberta que apoia o conhecimento sobre a evolução do litoral nos últimos 50 anos.

Os resultados mostram erosão dos sistemas praia-duna como tendência dominante em Portugal Continental (-0,24 m ano⁻¹), mas estes sistemas exibem uma evolução variável, tanto em sinal quanto em intensidade, ao longo das oito células sedimentares costeiras da costa estudada. Estes resultados trazem à luz não só a importância da avaliação e quantificação das alterações costeiras, mas também a importância de compreender as causas subjacentes a essa mudança, que está interligada com o balanço sedimentar e as práticas na gestão de sedimentos, quer na zona costeira, quer nas bacias hidrográficas adjacentes.

Beach erosion is one of the leading problems that coastal regions face worldwide, and coastline evolution studies show how much this problem affects the coastal system. Usually these studies are site-specific and lack an integrated approach to either a large spatial domain or quantification using a single measurement. The first systematic, national-scale and consistent long-term coastline evolution data of Portuguese mainland low-lying sandy coasts was developed, providing an open access database to support knowledge on the coastline evolution in the last 50 years.

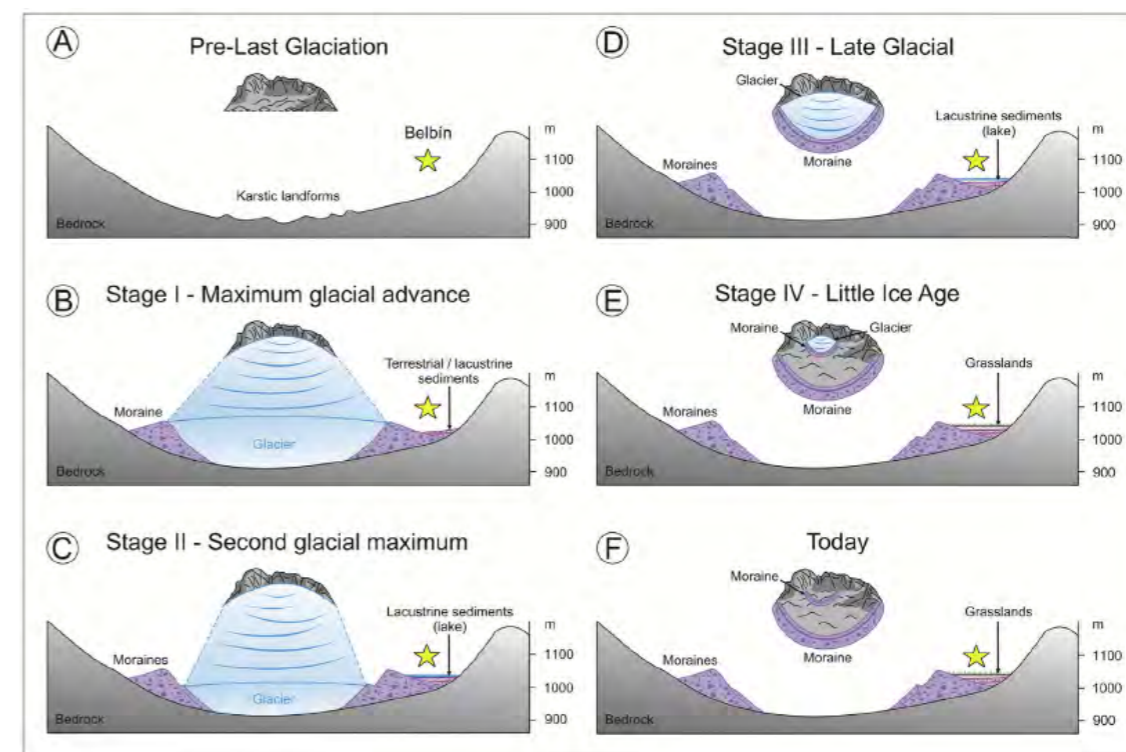
Results show erosion as the dominant trend of sandy beach-dune systems (-0.24 m year⁻¹), but these systems display a variable evolution, both in signal and intensity, along the studied eight coastal sediment cells. These results bring to light not only the importance of coastal change evaluation and quantification, but also the importance of understanding the underlying causes of such change, which is intertwined with sediment budgets and sediment practices taking place within the coastal zone and adjacent watersheds.

Evolução ambiental desde o Último Máximo Glaciar dos Picos da Europa (Montes Cantábricos, SW Europa)

Environmental evolution in Picos da Europa (Cantabrian Mountains, SW Europe) since the Last Glaciation

A investigação sobre a dinâmica ambiental quaternária nas cordilheiras da Península Ibérica tem-se centrado essencialmente no estabelecimento da cronologia absoluta da Última Glaciação, e menos na reconstrução da história ambiental pós-glacial. Este trabalho, baseado em evidências geomorfológicas e sedimentológicas, fornece uma reconstrução precisa da evolução ambiental no Maciço Ocidental dos Picos de Europa desde a última glaciação. A distribuição espacial das formações glaciais e periglaciais neste maciço permite inferir quatro diferentes estágios ambientais neste maciço: avanço máximo, fase de segunda expansão glacial após o máximo avanço, fase Tardi-Glacial e Pequena Idade do Gelo.

Research on Quaternary environmental dynamics in mountain ranges of the Iberian Peninsula have focused on the absolute chronology of the Last Glaciation, but less research addressed the reconstruction of the postglacial environmental history. This research provides an accurate reconstruction of the environmental evolution in the Western Massif of the Picos de Europa since the Last Glaciation based on geomorphological and sedimentological evidence. The spatial distribution of glacial and periglacial landforms in this massif allows inferring four different environmental stages in this massif: maximum advance, phase of second glacial expansion after the maximum advance, Late Glacial and Little Ice Age.



Esquema da evolução ambiental da área de estudo de acordo com os resultados do trabalho. A) Período anterior à última glaciação, B) avanço máximo, C) fase de segunda expansão glacial, D) última glaciação, e E) Pequena Idade do Gelo e F) atualidade.

Sketch of the environmental evolution in the study area according to the inferred environmental phases: A) Previous to Last Glaciation, B) Glacial Stage I and sedimentological Units I and II, C) Glacial Stage II and Unit III, D) Glacial Stage III and Unit III, E) Glacial Stage IV and Unit IV, F) Unit IV.

Geologia Marinha e Geofísica

Marine Geology and Geophysics



A investigação do grupo de **Geologia Marinha e Geofísica** foca-se nos processos geológicos que ocorrem em bacias oceânicas, a sua relação com a formação de recursos minerais e energéticos e com os riscos naturais. O grupo inclui geólogos e geofísicos com competências em estudos de processos geodinâmicos, margens continentais e bacias oceânicas, assim como de recursos minerais marinhos. A investigação do grupo inclui uma variedade de técnicas e disciplinas, como a geofísica marinha, tectónica e geodinâmica, geologia estrutural, sedimentologia, petrologia, geodesia espacial e modelação numérica e física. O grupo definiu um conjunto de alvos em função do seu interesse científico e societal ou cooperações estratégicas com o sector privado. A maior parte destes alvos constitui laboratórios naturais.

The research of the **Marine Geology and Geophysics** group focuses on geological processes in marine basins, their relationship with the formation of mineral and energy resources, and the triggering of natural hazards. The research group gathers geophysicists and geologists with expertise in geodynamic processes, margin and basin research, and marine mineral resources. The research of the group includes a variety of disciplines and techniques, such as marine geophysics, tectonics and geodynamics, structural geology, sedimentology, petrology, space geodesy and numerical and physical modelling. The group defined a set of regional targets, as a function of their scientific and societal interest or on-going cooperation with the private sector. Most of them are tackled as natural laboratories for the study of marine geo-processes with global relevance.

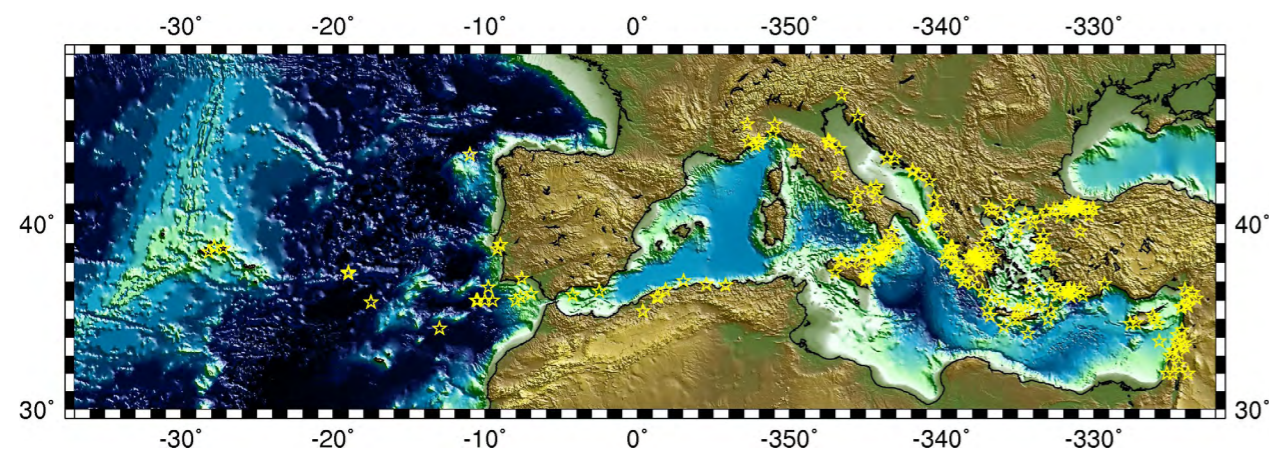
Publicações seleccionadas

Selected publications

- **Baptista MA, Miranda JM, Batlló J, Lisboa F, Luis J, Macia R**
New study on the 1941 Gloria Fault earthquake and tsunami
Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 16, 1967-1977. DOI: 10.5194/nhess-16-1967-2016
- **Omira R, Ramalho I, Terrinha P, Baptista MA, Batista L, Zitellini N**
Deep-water seamounts, a potential source of tsunami generated by landslides? The Hirondelle Seamount, NE Atlantic
Marine Geology, 379, 267-280. DOI: 10.1016/j.margeo.2016.06.010
- **Neres M, Carafa MMC, Fernandes R, Matias L, Duarte JC, Barba S, Terrinha P**
Lithospheric deformation in the Africa-Iberia Plate Boundary: improved neotectonic modeling testing a basal-driven Alboran plate
Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 121, 6566-6596. DOI: 10.1002/2016JB013012

Avaliação, estratégia e redução de risco de tsunamis na Europa

Assessment, strategy and risk reduction for tsunamis in Europe



Localização de todos os tsunamis causados por sismos. Fonte: Catálogo TRANSFER tsunami [Gallazzi et al., 2010].

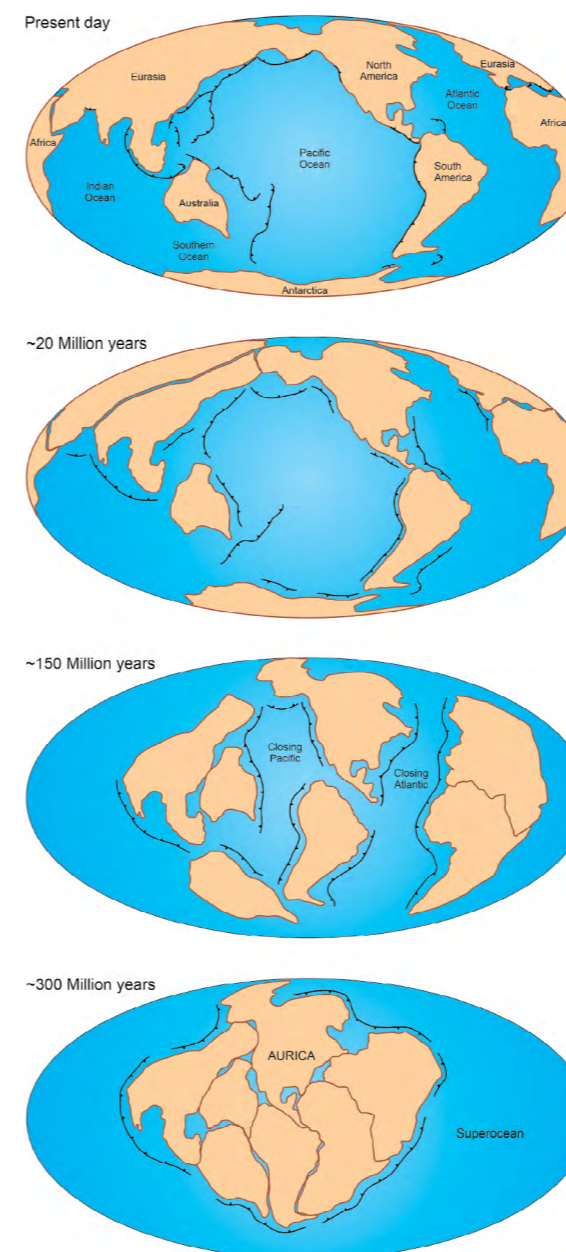
Location of all tsunamis caused by an earthquake. Source: TRANSFER tsunami catalogue [Gallazzi et al., 2010].

O ano de 2016 foi o último ano do projeto Europeu FP7 ASTARTE (*Assessment, Strategy And Risk Reduction for Tsunamis in Europe*) liderado por Maria Ana Baptista e com participação de diversos membros do IDL. O objetivo final do ASTARTE era o de alcançar um nível mais elevado de resiliência a tsunamis na região do Atlântico Nordeste (NEAM), incluindo o mar Mediterrâneo, de modo a melhorar a preparação das populações costeiras e, em última instância, ajudar a salvar vidas e bens. Os principais resultados do ASTARTE incluem: (i) uma melhor compreensão dos processos de geração de tsunamis envolvendo novos dados empíricos e análises estatísticas, que permitem agora estabelecer melhor um período de recorrência a longo prazo, bem como avaliar os riscos associados a grandes eventos em áreas sensíveis da NEAM; (ii) o desenvolvimento de técnicas numéricas para a simulação de tsunamis incluindo códigos em tempo real e novas simulações estatísticas, e (iii) a melhoria de métodos de avaliação de risco de tsunamis, da vulnerabilidade e do risco. Em termos práticos, resultaram do projeto um conjunto variado de publicações científicas relevantes em revistas especializadas e documentos públicos.

The year of 2016 was the final year of the European FP7 project ASTARTE (*Assessment, Strategy And Risk Reduction for Tsunamis in Europe*), which was led by Maria Ana Baptista and counted with the participation of several IDL members. The ultimate goal of ASTARTE was to reach a higher level of tsunami resilience in the North-East Atlantic region (NEAM), including the Mediterranean Sea, to improve preparedness of coastal populations and, ultimately, to help saving lives and assets. ASTARTE main results include: (i) an improved knowledge on tsunami generation involving novel empirical data and statistical analyses so that the long-term recurrence and associated hazards of large events in sensitive areas of the NEAM can now be established; (ii) the development of numerical techniques for tsunami simulation concentrating in real-time codes and novel statistical emulations, and (iii) the improvement of methods for the assessment of tsunami hazard, vulnerability and risk. In practical terms, the project resulted in a number of relevant scientific publications in specialized journals and public deliverables.

Prémio Arne Richter

Arne Richter Award



Novo cenário proposto para a evolução dos continentes e dos oceanos nos próximos 300 milhões de anos, no qual o Pacífico e o Atlântico fecham simultaneamente formando um novo supercontinente chamado Aurica.

New scenario for the evolution of the continents and oceans in the next 300 million year with the Pacific and the Atlantic closing simultaneously to form a new supercontinent named Aurica.

O coordenador do grupo Geologia Marinha e Geofísica, João Duarte, foi galardoado com o *Arne Richter Award for Outstanding Early Career Scientist of European Geosciences Union (EGU)*. Este prémio foi atribuído pelo seu trabalho nas áreas da tectónica e da geologia marinha, que inclui temas tão diversos como o mapeamento das falhas tectónicas que geraram o grande sismo de Lisboa de 1755, o processo de início de subducção no Atlântico e o futuro dos oceanos e a formação de supercontinentes; bem como pelas suas atividades de divulgação científica. Destaca-se a publicação de um artigo [Duarte et al., 2016] sobre o futuro dos oceanos e a formação de um novo supercontinente (Aurica) que teve um grande impacto nos media nacionais. Sendo este um prémio pessoal, na realidade premeia o desempenho de toda uma equipa que tem vindo a desenvolver trabalhos relevantes ao longo das duas últimas décadas na Margem Sudoeste Ibérica. Destaca-se ainda a publicação de uma monografia da *American Geophysical Union* intitulada *Plate Boundaries and Natural Hazards* editada por João Duarte, que conta com a contribuição de vários membros do IDL.

The coordinator of the research group Marine Geology and Geophysics, João Duarte, was awarded the Arne Richter Award for Outstanding Early Career Scientist of the European Geosciences Union (EGU). This award was attributed for his work in the fields of tectonics and marine geology, which include themes as diverse as the mapping of the faults that may have generated the 1755 Lisbon earthquake, the process of subduction initiation in the Atlantic and the future of Earth's oceans and formation of supercontinents; as well as for his activities in the field of science communication. In this context, it can be highlighted the paper [Duarte et al., 2016] about the future of the oceans and the formation of a new supercontinent (Aurica) which had a big impact in the national media. Being this a personal award, in fact it rewards the effort of the whole team that resulted in a number of relevant publications during the last decades about the Southwest Iberian Margin. It should also be highlighted the publication of an American Geophysical Union monograph entitled *Plate Boundaries and Natural Hazards* edited by João Duarte, which included the contribution of several IDL members.

Continentes, Ilhas e o Manto

Continents, Islands and Mantle



O grupo dos **Continentes, Ilhas e Manto** dedica-se à Geodinâmica da Terra Sólida, com ênfase nos processos que afetam as ilhas oceânicas, continentes e margens continentais. O grupo investiga processos mantélicos, crustais e superficiais com o objetivo de responder a desafios críticos: 1) Sismicidade e Vulcanismo – da investigação fundamental da sismogénese e vulcanogénese ao desenvolvimento de métodos inovadores de monitorização e prevenção; 2) Recursos minerais e de hidrocarbonetos, desde perceber a sua génese à sua prospecção e exploração; 3) Entender climas e ambientes passados, bem como a sua evolução, com base no registo geológico. De forma a construir uma base sólida de conhecimento que melhor permita responder a estes desafios, o grupo estuda a composição, estrutura e dinâmica da crosta e do manto em diferentes ambientes tectónicos. Dedicamos particular atenção ao laboratório natural privilegiado da bacia Atlântica, com as suas ilhas vulcânicas, margens, e regiões continentais circundantes.

The **Continents, Islands and Mantle** group focuses on solid Earth geodynamics, with emphasis on ocean islands, continents and continental margin processes. The group investigates mantle, crustal and surface processes, with the goal of tackling critical challenges: 1) Earthquake and volcanism, from the fundamental investigation of seismogenesis and volcanogenesis to the development of innovative monitoring techniques; 2) Mineral and hydrocarbon resources, from understanding their genesis to their exploration and exploitation; 3) Understanding past environments, climates, and their evolution based on the geological record. In order to build a solid knowledge foundation that allows to better tackle these challenges, the group undertakes research on the composition, structure and dynamics of the crust and mantle in different tectonic settings. Particular attention is given to the privileged natural laboratory of the Atlantic basin, with its volcanic islands, margins, and continental surroundings.

Publicações selecionadas

Selected publications

- **Custódio S, Lima V, Vales D, Cesca S, Carrilho F**
Imaging active faulting in a region of distributed deformation from the joint clustering of focal mechanisms and hypocentres: Application to the Azores–western Mediterranean region
Tectonophysics, 676, 70-89. DOI: 10.1016/j.tecto.2016.03.0133
- **Fernández RD, Arenas R, Pereira ME, Sánchez-Martínez S, Albert R, Parra LM, Pascual FJ, Matas J**
Tectonic evolution of Variscan Iberia: Gondwana–Laurussia collision revisited
Earth-Science Reviews, 162, 269-292. DOI: 10.1016/j.earscirev.2016.08.002
- **Font E, Adatte T, Sial AN, de Lacerda LD, Keller G, Punekar J**
Mercury anomaly, Deccan volcanism, and the end-Cretaceous mass extinction
Geology, 44, 171-174. DOI: 10.1130/g37451.1

Sistemas geradores de depósitos de W, Nb, Ta e Li na Cintura Europeia Varisca

Systems forming W, Nb, Ta and Li deposits in the European Variscan Belt



Filões mineralizados subhorizontais da Panasqueira preservando evidências de coalescência dinâmica e abertura múltipla, cortando uma primeira geração de veios subverticais.

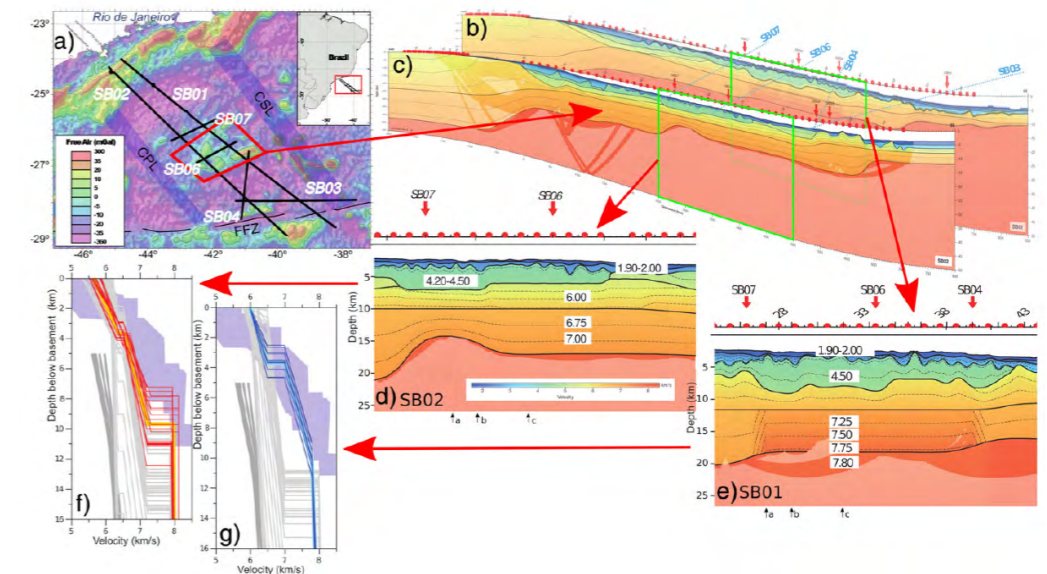
Sub-horizontal lodes of Panasqueira preserving evidence of dynamic coalescence and multiple opening, cross-cutting an early generation of sub-vertical veins.

Recentemente, vários avanços têm sido concretizados no âmbito do projeto NewOreS (ERA-MIN/0001/2014) visando, nomeadamente, novos modelos genéticos e guias de prospeção para minérios de W-Sn (Nb-Ta-Li). A realização de um programa de amostragem extenso tem permitido estudar com bastante detalhe as várias associações minerais que compõem os filões mineralizados da Panasqueira [Mateus et al., 2016; Martins et al., 2017]. É agora claro que os principais estágios mineralizantes envolveram recorrência múltipla de diferentes fases minerais, indicando o desenvolvimento cíclico de condições adequadas ao seu crescimento, possivelmente relacionadas com eventos de rejuvenescimento magmático-hidrotermal que não afetaram de igual modo todo o sistema filoniano e proveram alguns contributos químicos relevantes. Estes dados justificam a utilização de índices multi-elementares na caracterização de anomalias litogeoquímicas, cuja avaliação (suportada em modelos multi-fractais e mapeamentos de singularidade [Gonçalves et al., 2017]) indicou domínios anómalos adicionais que potencialmente aumentam o recurso, estendendo o tempo de vida da mina.

Recently, several advances have been made under the scope of the NewOreS project (ERA-MIN/0001/2014) aiming, in particular, new genetic models and exploration guides to W-Sn (Nb-Ta-Li) ores. The completion of an extensive sampling has allowed to study in great detail the mineral assemblages forming the Panasqueira lodes [Mateus et al., 2016; Martins et al., 2017]. It is now clear that the main ore stages involved multiple recurrence of various mineral phases, indicating a cyclic development of suitable conditions for their growth, conceivably related to events of magmatic-hydrothermal rejuvenation that did not affect uniformly the lode system and provided some significant chemical inputs. These data justify the use of multi-elemental indexes in the characterization of lithogeochemical anomalies, whose assessment (supported in multifractal models and singularity mapping [Gonçalves et al., 2017]) indicated additional anomalous domains that can potentially increase the resource estimation, extending the mine's life-span.

Estrutura profunda de margens continentais e domínios transicionais

Deep structure of continental margins and transitional domains



Modelos de velocidade (b-e) no domínio transicional, Bacia de Santos [Loureiro et al., 2016]. Localização e anomalias gravimétricas (a). Perfis velocidade-profundidade e médias globais em crosta continental e oceânica (f-g).

Wide-angle velocity models (b-e) across the transitional domain, Santos Basin [Loureiro et al., 2016]. Location and gravimetric anomalies (a). Velocity-depth profiles and global averages of continental and oceanic crust (f-g).

Os investigadores de margens continentais do IFREMER, IDL, ISEL, UBO e parceiros, têm conduzido projetos de investigação em colaboração com a indústria petrolífera para aquisição, processamento e modelação de sísmica de refração-reflexão grande-ângulo (Sanba, Magic, Salsa, Moz3-5). Em 2016 concluiu-se o relatório final do Salsa [Aslanian et al., 2016], apresentaram-se 21 comunicações (A. Loureiro premiado no SEISMIX) e realizou-se a aquisição sísmica Moz3-5. Os resultados da aquisição Sanba (2010, B. Santos, Brasil) mostraram que a natureza da crosta no domínio transicional varia em distâncias de menos de 100 km: crosta continental extremamente adelgada no SW e crosta oceânica atípica, sobre manto alterado, ou crosta continental retrabalhada (exumação e/ou magmatismo) no NE [Evain et al., 2015]. De modo a determinar a influência da incerteza intrínseca dos modelos de velocidade na interpretação litológica, foi desenvolvida uma ferramenta de cálculo de incerteza [Loureiro et al., 2016], que permitiu confirmar a referida interpretação. O código Vmontecarlo é aberto e está disponível na web [Vmontecarlo v3.8].

The continental margins researchers of IFREMER, IDL, ISEL, UBO and partners, have been conducting research projects in collaboration with the oil industry, for the acquisition, processing and modelling of wide-angle seismic (Sanba, Magic, Salsa, Moz3-5). In 2016 the Salsa's final report [Aslanian et al., 2016] was concluded, 21 communications were presented (A. Loureiro award winner at SEISMIX) and the Moz3-5 seismic acquisition was carried out. The results of the Sanba acquisition (2010, Santos Basin, Brazil) showed that the crust nature in the transitional domain varies in distances of less than 100 km: extremely thinned continental crust in the SW and atypical oceanic crust overlying altered mantle or reworked continental crust (exhumation and/or magmatism) in NE [Evain et al., 2015]. In order to determine the influence of the intrinsic uncertainty of velocity models in lithologic interpretation, an uncertainty calculation tool was developed [Loureiro et al., 2016], which allowed to confirm the above-mentioned interpretation. The Vmontecarlo code is open and available on the web [Vmontecarlo v3.8].

Energia Renovável

Renewable Energy



O grupo de **Energia Renovável** desenvolve investigação relevante para os desafios sociais definidos pelo programa *Horizon 2020* da União Europeia, nomeadamente energia renovável a preços competitivos, mobilidade sustentável e suas relações com as alterações climáticas. Estes desafios requerem tanto o desenvolvimento de conceitos, tecnologias e serviços visando o incremento da utilização de energia limpa de origem renovável, eficiência energética, como também a cooperação com outros grupos do IDL, nomeadamente em relação às alterações climáticas. O grupo pretende desenvolver ideias inovadoras que possam ser transferidas para a indústria, sociedade e outras instituições ligadas à investigação. A atividade do grupo está agrupada em três áreas principais: 1) Energia solar, cobrindo tecnologia e sistemas PV (fotovoltaicos) e, eletrificação remota; 2) Recursos energéticos renováveis (em cooperação com o grupo de Atmosfera, Oceano e Clima), cobrindo a análise do recurso solar e outros recursos renováveis existentes em meio urbano; 3) Energia e ambiente em edifícios, visando o desenvolvimento de modelos simplificados de simulação em edifícios e de ventilação natural, entre outros. O armazenamento de energia e a mobilidade são as áreas mais recentes de investigação do grupo.

The **Renewable Energy** group addresses societal challenges set forth by the EU Horizon 2020, namely affordable renewable energy, sustainable transport and mobility, and its relations with climate change. These challenges require both the development of concepts, technologies and services for the increasing clean energy generation, energy efficiency but also cooperation with other IDL groups, namely regarding climate change. The group aims to bring innovative ideas to the industry, society and fellow research institutes.

The research in the group is divided in three main areas: 1) Solar Energy, covering PV (photovoltaics) technology, systems technologies and remote electrification; 2) Renewable Energy Resources (cooperation with the Atmosphere, Ocean and Climate group), covering solar resource analysis and renewable resources in urban environment; 3) Energy & Environment in Buildings covering simplified models for building energy simulation, studies on natural ventilation among others. Emerging areas of interest within the group are energy storage and mobility.

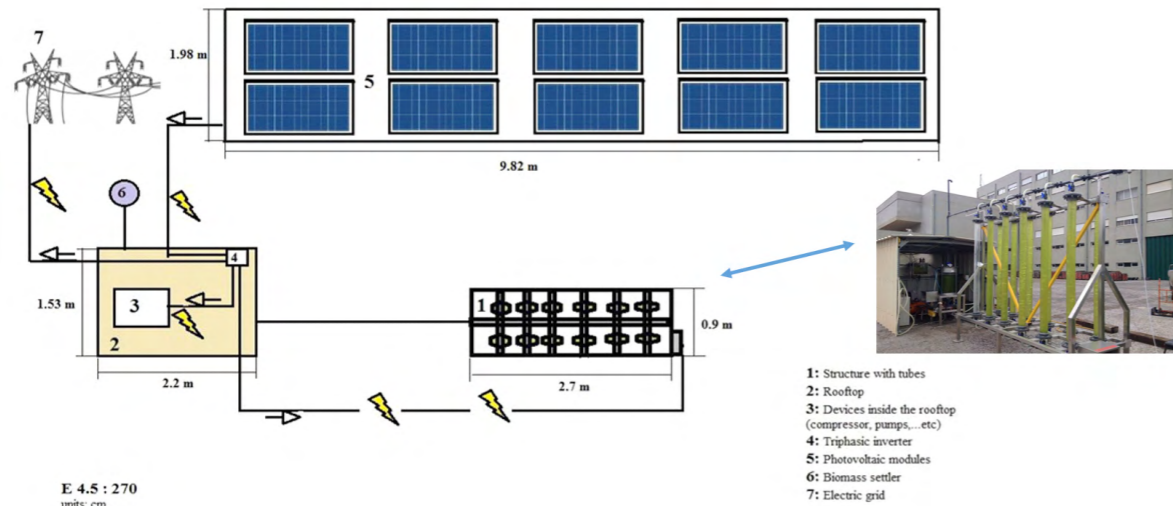
Publicações selecionadas

Selected publications

- **Carrilho da Graça G, Linden P**
Ten questions about natural ventilation of non-domestic buildings
Building and Environment, 107, 263-273. DOI: 10.1016/j.buildenv.2016.08.007
- **Bellanger P, Slaoui A, Minj A, Martini R, Debuquoy M, Serra JM**
First Solar Cells on Exfoliated Silicon Foils Obtained at Room Temperature by the SLIM-Cut Technique Using an Epoxy Layer
IEEE Journal of Photovoltaics, 6, 1115-1122. DOI: 10.1109/JPHOTOV.2016.2567070
- **Cassiano DR, Ribau J, Cavalcante F, Oliveira M, Silva CAM**
On-board Monitoring and Simulation of Flex Fuel Vehicles in Brazil
Transportation Research Procedia, 14, 3129-3138. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.05.253

Tratamento de águas residuais com produção de biomassa: considerações para escala industrial

Microalgae biomass production using wastewater: treatment and costs scale-up considerations



Esquema da instalação piloto com painéis solares fotovoltaicos.

Pilot plant with photovoltaic panels aerial scheme.

Este trabalho fez parte de uma colaboração com o Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), que dispõe de uma instalação piloto de tratamento de águas residuais com crescimento de microalgas. A instalação piloto funciona com bioreatores tubulares verticais de 150L de capacidade. No âmbito de um projeto LIFE, água residual urbana foi utilizada para crescer microalgas *Chlorella vulgaris* (Cv), *Scenedesmus obliquus* (Sc) e *Consortium C* (ConsC), isoladas do próprio efluente. ConsC mostrou ser a melhor opção para produção de biocombustível, biofertilizante e bioplástico. A eletrocoagulação foi testada e resultou numa poupança de 89% de energia, quando comparada com a centrifugação. A secagem solar também foi testada. As necessidades elétricas para este tratamento ainda são altas (323 kWh/kg), sendo necessária uma redução drástica, para atingir a meta dos \$0,5/kg.

O custo do tratamento de água com microalgas terá de ser competitivo em relação ao preço atual do tratamento de águas convencionais (0,2 €/m³). O uso de painéis solares fotovoltaicos na instalação piloto, para auto-consumo e energia extra injetada na rede elétrica, foi estudado no âmbito de um projeto de Erasmus.

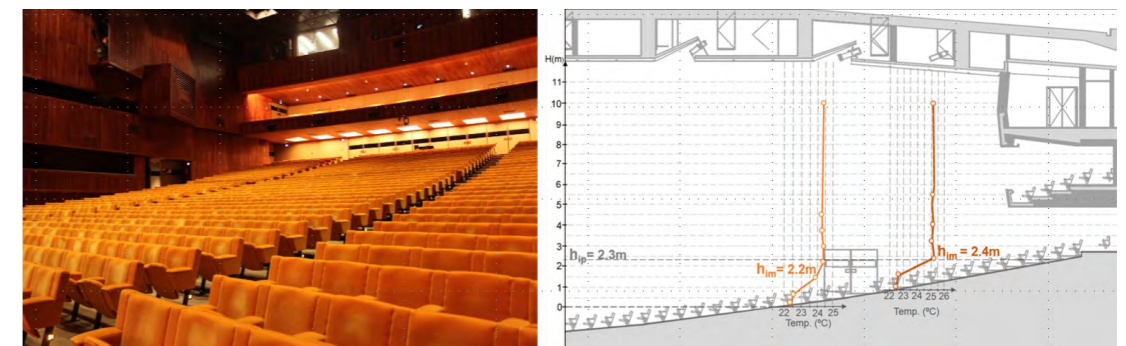
This work was part of a cooperation with the National Laboratory of Energy and Geology (LNEG). LNEG has a pilot wastewater treatment plant that grows microalgae in a vertical tubular photobioreactor (PBR) prototype (150L). Within the LIFE project, urban wastewater was used and inoculated with three different microalgae: *Chlorella vulgaris* (Cv), *Scenedesmus obliquus* (Sc) and *Consortium C* (ConsC), isolated from the effluent. ConsC is probably the best option for further uses, such as biofuel, biofertilizer and bioplastic production. Electrocoagulation was tested and resulted in an energy saving of 89%, compared with centrifugation alone. For drying the biomass, a solar dryer was used. The electrical energy needs are still high (323 kWh/kg) and need a drastic reduction to achieve the production cost target value of \$0.5/kg. The use of microalgae to produce “clean water” must be carefully analysed to achieve the same cost as conventional wastewater plants (0.2 €/m³). The use of photovoltaic panels in the pilot plant for self-consumption and additional energy injected in the grid was exploited within an Erasmus project.

Resultados da simulação e de medidas experimentais de ventilação vertical em salas de grandes dimensões

Simulated and measured performance of displacement ventilation systems in large rooms

Os sistemas de ventilação por deslocamento vertical (DV) foram inicialmente desenvolvidos como uma estratégia eficiente de remoção de poluentes em pavilhões industriais escandinavos na década de 1970. Nas décadas subsequentes, estes sistemas começaram a ser utilizados no arrefecimento mecânico de edifícios de escritórios e auditórios. Atualmente, existe falta de medições que investiguem o desempenho de sistemas DV em grandes salas ocupadas. Com o objetivo de reduzir essa lacuna, este trabalho apresentou um conjunto de medições detalhadas de temperatura e CO₂ em duas grandes salas ocupadas com sistemas DV recentemente projetados. As medições e a subsequente análise foram utilizadas com o intuito de avaliar o desempenho real destes sistemas em grandes salas. Para além disso, essas medições foram ainda utilizadas para determinar o erro do modelo DV de três nós, implementado no *EnergyPlus*, quando se pretendem simular grandes salas. A comparação entre simulações e medições revelou uma boa concordância: o erro médio de simulação é de 5,9%, sendo o maior desvio ocorrido no nó perto do chão (7,1% ≈ 0,4°C).

Displacement ventilation (DV) systems were initially developed as an efficient buoyant pollutant removal strategy for Scandinavian industrial halls in the 1970's. In the following decades these systems started to be used in mechanical cooling of office buildings and auditoriums. There is a lack of measurements that investigate the performance of DV systems in occupied large rooms. With the goal of reducing this knowledge gap, this work presented a set of detailed temperature and CO₂ measurements in two occupied large rooms with recently designed DV systems. The measurements and subsequent analysis were used to assess the actual performance of large room, state of the art, DV systems. In addition, these measurements were used to determine the modeling error of the three-node DV model implemented in *EnergyPlus* when simulating large rooms. Comparison between simulations and measurements revealed a good agreement: the average simulation error obtained by averaging the error of all measurements in all temperature nodes is 5.9%, with the largest deviation occurring in the floor level node (7.1% ≈ 0.4°C).



Vista da sala de concertos e medidas de temperatura.

Concert hall audience and temperature measurements.

Programa Doutoral EARTHSYSTEMS

PhD Program EARTHSYSTEMS



O Programa Doutoral Earthsystems reúne um grupo multidisciplinar de cientistas com um interesse comum em processos do Planeta Terra: o seu controle no clima em diferentes escalas temporais; a sua influência na distribuição e características de recursos naturais; o seu efeito em desastres naturais; e o seu impacto no desenvolvimento sustentável.

2016 foi o ano da terceira edição deste Programa Doutoral, que contou com oito novos estudantes de quatro nacionalidades diferentes. Como tem acontecido nas edições anteriores, em 2016, tiveram lugar o curso de Verão (este ano dedicado à modelação geodinâmica numérica), e a saída de campo geológica à Serra da Arrábida e orla Algarvia.

The Earthsystems PhD Program gathers a multidisciplinary group of scientists with a common interest in Earth processes: their control of climate in different time scales; their influence on natural resources distribution and characteristics; their effect on major natural hazards; and their impact on sustainable development.

2016 was the year of the third call of the PhD Program Earthsystems, with the enrolment of eight new students from four different countries. As in previous editions, in 2016 a Summer Course (this year dedicated to geodynamic numerical modelling), and a geology field trip to the Arrábida chain and Algarve basin took place.



A Comunidade Earthsystems deu as boas-vindas aos novos estudantes do programa doutoral durante o Piquenique de Verão Earthsystems 2016, que decorreu na Tapada das Necessidades em Lisboa.

The Earthsystems community welcomed the new students of the program with the Earthsystems Spring Picnic 2016. The event took place in the public park Tapada das Necessidades in Lisbon.



Saída de campo de Geologia de três dias, com participação conjunta dos estudantes Earthsystems e estudantes da disciplina Geologia Marinha (Licenciatura em Geologia). A visita incluiu visitas à cadeia da Arrábida e à bacia do Algarve.

The 3-day geological field trip counted with the participation of the Earthsystems students and the undergraduate Marine Geology students (Geology degree). This trip included visits to the Arrábida Chain and the Algarve basin.



O Curso de Verão Earthsystems 2016 consistiu numa semana de treino intensivo em modelação numérica geodinâmica através do *Underworld software*. O curso foi coordenado pelo Dr. Nicolas Riel da Universidade de Durham, Reino Unido.

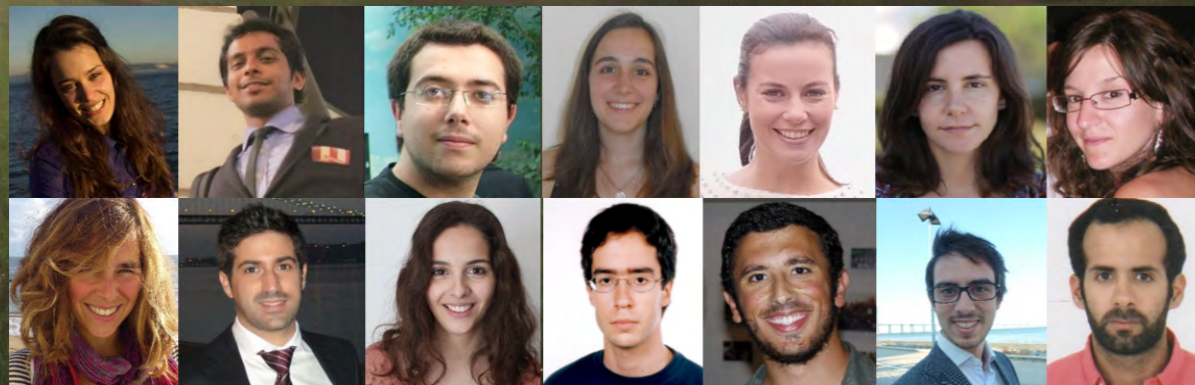
The 2016 Earthsystems Summer Course consisted of a one week intense training on numerical geodynamical modelling through the use of the *Underworld software*. The course was coordinated by Dr. Nicolas Riel from Durham University, UK.

MIT Portugal - Sistemas Sustentáveis de Energia

MIT Portugal - Sustainable Energy Systems

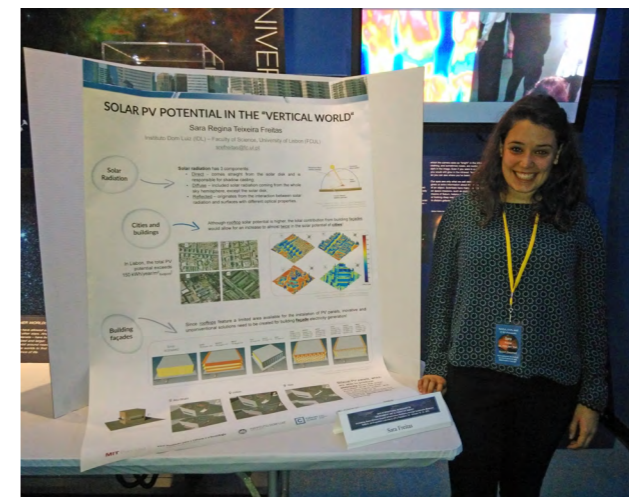
O doutoramento em Sistemas Sustentáveis de Energia (SES) é um programa de quatro anos, oferecido conjuntamente pela Universidade de Lisboa, Universidade do Porto e Universidade de Coimbra, com a participação do MIT (EUA). O programa em SES comporta uma abordagem multidisciplinar, visando a preparação de uma nova geração de líderes numa perspetiva de sustentabilidade, com grande especialização em sistemas de energia e a sua vertente económica. O foco na conceção de sistemas de energia e sua análise, investigação e dimensão empresarial dará a estes estudantes graduados as ferramentas necessárias para estarem na linha da frente do desenvolvimento de sistemas sustentáveis de energia. O programa agrupa-se em torno das seguintes áreas: Sustentabilidade do Ambiente Construído, Planeamento Energético, incluindo a vertente económica e Redes de Energia Inteligentes.

The Sustainable Energy Systems (SES) Doctoral Program is a four-year degree jointly offered by Lisbon University, Porto University and Coimbra University in association with the MIT (USA). The SES Program aims to use a multi-disciplinary approach to educate a new generation of sustainability-aware leaders with expertise in energy systems and economics. A focus on energy system design and analysis, research, and entrepreneurship provides graduates with the tools to be at the forefront of sustainable energy systems development. The Program includes the following areas: Sustainable Built Environment, Energy Planning, including Economics and Smart Energy Networks.



Em 2016, Diana Neves e Clarisse Magarreiro terminaram os seus doutoramentos em Sistemas Sustentáveis de Energia. “Otimização de sistemas de energia híbridos e renováveis em micro redes isoladas: uma abordagem de rede inteligente” foi o tópico da tese da Diana e “Avaliação do potencial de energia solar num clima em mudança: combinando métodos de *downscaling* dinâmico e estatístico para análise da Península Ibérica e Açores”, o tópico da Clarisse.

In 2016, Diana Neves and Clarisse Magarreiro finished their PhDs in Sustainable Energy Systems. Diana’s thesis topic was “Optimization of hybrid renewable energy systems on isolated microgrids: a smart grid approach” and Clarisse’s “Solar energy potential in a changing climate: Iberia and Azores assessment combining dynamical and statistical downscaling methods”.



Sara Freitas apresentou o seu trabalho sobre o “Potencial solar fotovoltaico no mundo vertical” no Workshop Internacional NASA, ESA e C3P em Engenharia e Energia Alternativa no *Jet Propulsion Laboratory* (JLP), Califórnia, EUA.

Sara Freitas presented her work on “Solar PV potential in the vertical world” at the NASA, ESA and C3P International Workshop on Environment and Alternative Energy at the *Jet Propulsion Laboratory* (JPL), California, USA.



Raquel Figueiredo na equipa vencedora do *DesignDAY 2016 – Guimarães Green Urban Challenge*. Os participantes no evento criaram soluções de promoção do uso da bicicleta na região.

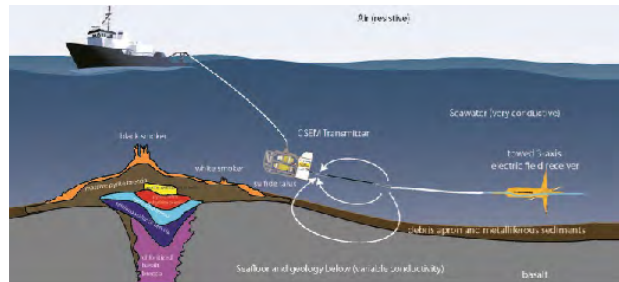
Raquel Figueiredo in the winning team of the *DesignDAY 2016 – Guimarães Green Urban Challenge*. The participants of the contest created solutions to promote the usage of bicycles in the region.

Projetos Nacionais e Internacionais

National and International Projects

Blue Mining - Breakthrough Solutions for Mineral Extraction and Processing in Extreme Environment-Breakthrough Solutions for Mineral Extraction and Processing in Extreme Environment

O projeto *Blue Mining* é um consórcio internacional financiado pela União Europeia que inclui 19 instituições de investigação e do sector da indústria. O consórcio irá desenvolver soluções para uma indústria de extração mineira sustentável em águas profundas, o que será um grande passo em frente nesta área do desenvolvimento humano.



The project *Blue Mining* is an international European-funded consortium that includes 19 large industry and research organisations. The consortium will develop solutions that will bring sustainable deep sea mining a big step closer to reality.

C4G - Colaboratory for Geosciences

O colaboratório para as Geociências (C4G) é uma infraestrutura distribuída de investigação que promove a interligação e partilha de equipamentos, dados, coleções e ferramentas na área das ciências da Terra Sólida, englobando laboratórios de estado, universidades e instituições privadas. O financiamento para o C4G foi aprovado em 2016, garantido a sua implementação efetiva em 2017. O C4G junta-se aos seus pares no projeto ESFRI *European Plate Observing System* (EPOS), atualmente em fase de implementação, no qual o membro do IDL Rui Fernandes coordena o serviço temático dedicado aos dados e produtos GNSS.

The Collaboratory for Geosciences (C4G) is a distributed research infrastructure that promotes networking and sharing of equipment, data, collections and tools in Solid Earth Sciences, encompassing governmental laboratories, universities and private institutions. Funding for C4G was approved in 2016, guaranteeing an effective implementation in 2017. C4G joins its European counterparts in the ESFRI project *European Plate Observing System* (EPOS), currently in implementation phase, where IDL member Rui Fernandes coordinates the thematic core service dedicated to GNSS data and products.

Quality of Groundwater Bodies in Nitrate Vulnerable Zones under the Water Framework Directive

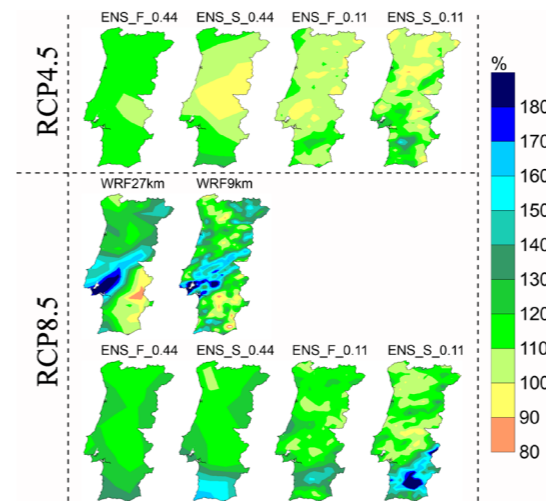
O projeto desenvolvido com a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) tem como objetivo desenvolver uma metodologia para avaliação da evolução da qualidade das massas de água subterrânea poluídas por nitratos de origem agrícola, nas Zonas Vulneráveis, estabelecendo, para cada massa de água em análise, o prazo para atingir os objetivos ambientais.



The project developed with *Agência Portuguesa do Ambiente* (APA) aims to develop a methodology for assessing the evolution of the quality of groundwater bodies polluted by nitrates of agricultural sources in Nitrate Vulnerable Zones, and to estimate the timeframe for each groundwater body achieve the environmental objectives.



CORDEX - Coordinated Regional Downscaling Experiment



Alterações significativas da precipitação extrema (percentil 99.9) por comparação entre o clima futuro (2071-2100) e o presente (1971-2000). Os dois cenários (RCP4.5 e RCP8.5) para o ensemble multimodelo do EURO-CORDEX com resolução 0.44° (ENS_F_0.44, ENS_S_0.44) e 0.11° (ENS_F_0.11, ENS_S_0.11).

Relative changes of extreme precipitation (99.9th percentile) comparing future (2071-2100) and present (1971-2000). Two scenarios (RCP4.5 and 8.5) for EURO-CORDEX multi-model ensembles at 0.44° (ENS_F_0.44, ENS_S_0.44) and at 0.11° (ENS_F_0.11, ENS_S_0.11).

O CORDEX do *World Climate Research Program* tem como objetivo principal melhorar a compreensão dos processos relevantes para o clima local/regional, a sua variabilidade e alterações, utilizando técnicas de *downscaling*. Para a Europa, o projeto produziu e disponibilizou à sociedade um número sem precedentes de simulações regionais para o clima presente e futuro. Recentemente, dois novos projetos *Flagship* com a participação do IDL (um para a compreensão dos fenómenos convectivos a alta resolução na Europa e no Mediterrâneo, e outro focado na interação entre o uso-do-solo e o clima em diferentes escalas temporais e espaciais), foram aprovados e são as prioridades no âmbito EURO-MED-CORDEX.

The CORDEX from the *World Climate Research Program* seeks to better understand relevant regional/local climate phenomena, their variability and changes, through downscaling. For Europe, the project delivered an unprecedented number of simulations, for present and future climates. Recently, two new *Flagship* projects in which IDL is a partner (one to improve the understating of convective phenomena at high resolution over Europe and the Mediterranean, and another focused on Land Use & Climate Across Scales), were approved and constitute top CORDEX priorities.

MEDSOL - Strengthening Capacities of South-Mediterranean Higher Education Institutions in the Field of Solar Energy by Enhancing Links among Applied Research, Business, and Education

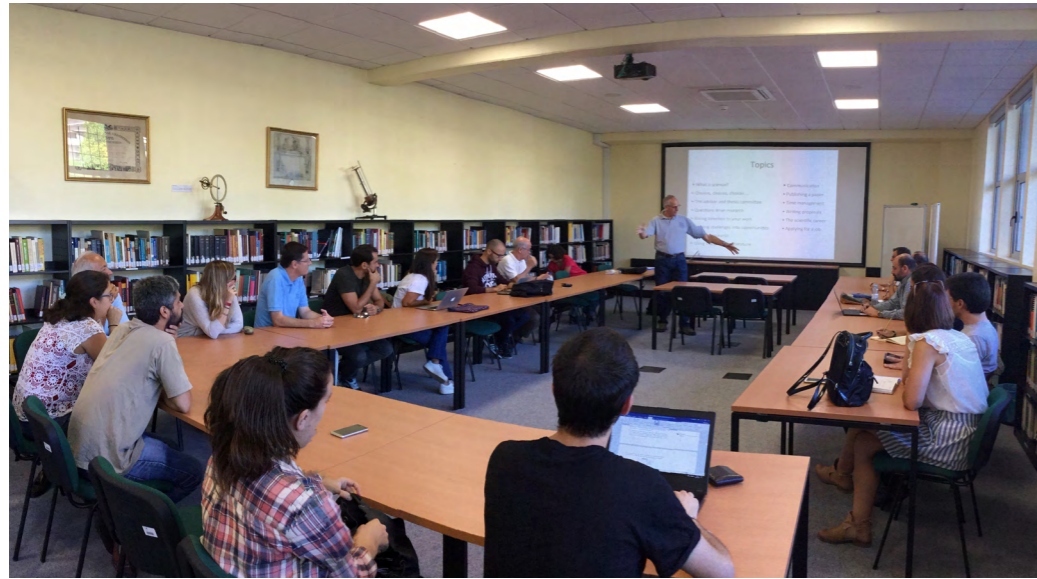


Devido à procura crescente de energia na região do sul do Mediterrâneo, a tendência para a utilização de energia renováveis e em especial da energia fotovoltaica está a ser encorajada pelos governos e pela indústria da energia. Um dos obstáculos principais a este desenvolvimento é a escassez de recursos humanos especializados nestas áreas. O projeto MEDSOL tem como objetivo a melhoria da qualidade dos programas existentes, os métodos de ensino e do equipamento laboratorial de apoio à investigação.

Due to the growing demand of energy in the South-Mediterranean region, a shift towards renewable energies and notably solar energy is being promoted by the governments and the energy industry. One of the main obstacles for this development is the lack of qualified staff. The MEDSOL project seeks to improve the quality of the currently existing training programmes, teaching methods and laboratory equipment for practice-based research.

Eventos

Events



Workshop “A Arte de Ser Cientista”

Professores e alunos participaram no workshop “A Arte de Ser Cientista”, organizado pelo IDL. O workshop foi coordenado pelo Prof. Roel Snieder (*Colorado School of Mines*, EUA), que se deslocou a Portugal no âmbito da 2ª *Advanced Training School* organizada pela Ação COST ES1401.

Workshop “The Art of Being a Scientist”

Professors and students participated in the workshop “The Art of Being a Scientist”, organized by IDL. The workshop was coordinated by Prof. Roel Snieder, from Colorado School of Mines, USA, who was in Portugal in the framework of the 2nd *Advanced Training School* organized by the COST Action ES1401.



COP 21 – Desafios para Portugal depois da Conferência de Paris

O IDL organizou a Conferência COP 21, que foi dividida em quatro painéis: alterações climáticas; urbanismo e mobilidade; energia e economia e sociedade. O evento terminou com um debate interdisciplinar, moderado pelo jornalista José Vítor Malheiros.

Conference COP 21 – Challenges for Portugal after the Paris Conference

IDL organized the Conference COP 21 which was divided into four main panels: climate change; urbanism and mobility; energy and economy and society. The event finished with an interdisciplinary debate moderated by the journalist José Vítor Malheiros.



Workshop “Predictabilidade Sazonal de Secas, Impactos na Agricultura e Aplicações”

Neste workshop juntaram-se cerca de 100 participantes da comunidade científica e investidores em agricultura e florestas. O programa incluiu 15 comunicações, um debate e ainda o lançamento e oferta do livro, que sintetiza os resultados do projeto PHDROUGHT resultante da colaboração entre o IDL e o Instituto de Agronomia da Universidade de Lisboa.

Workshop “Seasonal Predictability of Droughts, Impacts in Agriculture and Applications”

In this workshop around 100 participants from the scientific community and agriculture and forestry stakeholders have met. The program included 15 communications, a debate and the release and public offering of the book merging the main results of the PHDROUGHT project, resultant from a collaboration between IDL and the Institute of Agronomy of the University of Lisbon.

Second Tides Advanced Training School

No âmbito da Ação COST ES1401 *Time Dependent Seismology*, decorreu em Sesimbra, em setembro, a 2ª *Advanced Training School* dedicada ao ruído sísmico ambiente, desde a sua geração à interferometria sísmica. Este evento contou com um total de 104 participantes de mais de 20 países e foi organizado por Graça Silveira (ISEL/IDL), Andrea Morelli (INGV-Bolonha) e Andreas Fitchner (ETH).

The 2nd *Advanced Training School* of the COST ACTION ES1401 “Time Dependent Seismology” took place in Sesimbra in September. The focus of the school was seismic noise, from generation to seismic interferometry. 104 participants, from more than 20 countries participated in this event, which was organized by Graça Silveira (ISEL/IDL), Andrea Morelli (INGV-Bologna) e Andreas Fitchner (ETHZ).

SECOND TIDES ADVANCED TRAINING SCHOOL



SEISMIC NOISE: FROM GENERATION TO INTERFEROMETRY

Ciência e Sociedade

Science and Society

Debates com Ciência

Debates with Science



Os “Debates com Ciência” foram um ciclo de conversas mensais, organizadas em parceria entre o MOB-espaco associativo e o IDL. Temas essenciais para a vida coletiva foram discutidos em sessões lideradas por um cientista e um membro da sociedade civil.

“Debates with Science” was a monthly debate cycle organized by IDL and MOB (open space to the community). Themes relevant to our collective life were discussed and led by one scientist and one member of the civil society.

Formação de Professores

Teacher’s training



Cerca de oitenta professores do ensino secundário participaram na formação “Sismologia nas Escolas” organizada por membros do IDL. A iniciativa incluiu palestras, atividades práticas para o ensino da sismologia na sala de aula e visita aos módulos experimentais de sismologia do IDL.

Approximately, eighty high school teachers participated in the training “Seismology@School” organized by IDL members. The initiative included seminars, practical activities for teaching seismology in the class room and a visit to the experimental seismology modules of IDL.



Os membros do IDL organizaram uma série de eventos abertos ao público sobre sustentabilidade e energias renováveis: Escola de Verão de Energia, Concurso de Culinária Solar e o *Portugal Solar Challenge* (corrida de carros solares tripulados).

IDL members organized different events open to the public about sustainability and renewable energy: Summer School of Energy, Solar Kitchen Contest and the Portugal Solar Challenge (solar cars racing).



O IDL participou nas maiores iniciativas de divulgação científica nacionais, em particular, na Ciência Viva no Verão, Noite Europeia dos Investigadores, Semana da Ciência e Tecnologia; bem como nas iniciativas da Universidade de Lisboa: Dia Aberto da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Verão na ULisboa, entre outras.

IDL participated in the major national science outreach initiatives, as well as in the University of Lisbon outreach initiatives, such as Science in Summer, the European Researchers Nights, the Week of Science and Technology, the Open Day of the Faculty of Sciences of the University of Lisbon and the Summer in ULisboa.

A Onda da Nazaré: um estímulo para a aprendizagem

The Nazaré Wave: a trigger for learning



O projeto “A Onda da Nazaré: um estímulo para a aprendizagem” pretende contribuir para a literacia sobre os Oceanos e cativar a atenção do público para a importância do conhecimento científico na gestão sustentável dos recursos e ecossistemas marinhos. Lançado em Fevereiro de 2016, o vídeo “Onda da Nazaré” conta com milhares de visualizações em cerca de cem países.

The project “The Nazaré Wave: a trigger for learning” aims to raise Ocean literacy and capture the attention for the importance of scientific knowledge in Ocean management. “The Nazaré Wave” movie released in February of 2016 has been seen by thousands of people in 100 different countries.

Appendix

People 2016

Board Direction	Pedro Miranda
Secretariat and Finances	Célia Lee
IT	Fernando Alberto
Library	Cristina Domingues
Communication and Image	Marta Aido
Technical Staff	Álvaro Pinto
	Carlos Corela
	José Luis Duarte
	Maria Helena Cordeiro
	Maria Inês Rio
	Pedro Rodrigues

Integrated Members

Alexandra Afilhado	Isabel Amaral Costa	Mário Abel Gonçalves
Alexandre Ramos	Isabel Trigo	Mário Cachão
Álvaro Peliz	Jaime Convers	Mário Moreira
Álvaro Semedo	Jelena Milinovic	Marta Neres
Anabela Cruces	Joana Freire	Marta Panão
Ana Cordeiro Pires	João Cabral	Miguel Centeno Brito
Ana Cristina Azerêdo	João Cascalho	Miguel Nogueira
Ana Cristina Roque	João Catalão Fernandes	Mohammad Farzamian
Ana Cristina Goulart da Costa	João Duarte	Nuno Afonso Dias
Ana Cristina Russo	João Lourenço	Nuno Pimentel
Ana Isabel Ferreira	João Martins	Paula Redweik
Ana Margarida Machado	João Mata	Paulo Fonseca
Ana Nobre Silva	João Serra	Pedro Benevides
António Brum da Silveira	Joaquim Freire Luís	Pedro Costa
António Pedro Viterbo	Jorge Maia Alves	Pedro Carvalho da Silva
António Mateus	Jorge Miranda	Pedro Mateus
António Ribeiro	Jorge Relvas	Pedro Nunes
António Tomé	José Almeida Silva	Pedro Soares
António Vallêra	José Brandão Silva	Pedro Terrinha
Armand Hernández	José Madeira	Rachid Omira
Carla Silva	Killian Lobato	Raul Santos Jorge
Carlos Antunes	Leena Tomás	Ricardo Ramalho
Carlos da Camara	Línia Martins	Ricardo Tomé
Carlos Paulino Rosa	Luís Gaspar	Ricardo Trigo
Carlos Marques da Silva	Luis Matias	Rita Tavares
Carlos Pires	Machiel Simon Bos	Rubén Díez-Fernández
Cathy Kurz Besson	Manel Leira	Rui Fernandes
Célia Gouveia	Manuel Francisco Pereira	Rui Quartau
César de Andrade	Margarida Liberato	Rui Taborda
Chiara Chiviero	Maria Ana Baptista	Sandra Mogo
Cristina Catita	Maria Antónia Valente	Sandra Plecha
Eric Font	Maria Cristina Cabral	Sofia Martins
Fátima Lira	Maria da Conceição Freitas	Stéphanie Dumont
Fernando Barriga	Maria da Conceição Neves	Susana Custódio
Fernando da Fonseca Marques	Maria do Rosário Carvalho	Telmo Santos
Fernando Santos	Maria Inês Cruz	Vera Assis Fernandes
Filipe Medeiros Rosas	Maria Isabel Fernandes	Vincent Strak
Francisco Fatela	Maria Graça Silveira	Vítor Magalhães
Francisco Moreno	Maria Paula Teves Costa	
Guilherme Carrilho da Graça	Maria Teresa Calado	
Ícaro Silva	Maria Teresa Pereira	

Appendix

People 2016

PhD Students

Alessandro Righetti	Luís Batista
Ana Catarina Medeiros	Luísa Lamas
Ana Cunha	Manuel Teixeira
Ana Filipa Silva	Maria Alexandra Oliveira
Ana Isabel Santos	Maria João Chinita Candeias
Ana Mafalda Carapuço	Mónica Ribeiro
Ana Maria Costa	Nádia Rijo
Ana Rita Hipólito	Nuno Martins
Ana Rita Montes	Nuno Mateus
Anabela Cruces	Pedro Almeida
Andreia Pereira	Pedro Brito
Andreia Ribeiro	Pedro Fonseca
Ângelo Casaleiro	Pedro Guerreiro
Afonso Loureiro	Pedro Quelhas
Carlos Nunes de Carvalho	Pedro Dias Sousa
Carlos Marques	Pedro Ribeiro de Sousa
Carlos Ruela Nogueira	Raquel Figueiredo
Catarina Guerreiro	Ricardina Fialho
Catarina Matos	Ricardo Ressurreição
Clarisse Magarreiro	Riccardo Hénin
Cláudia Pinto	Rita Almeida
Daniel Albuquerque	Rodrigo Silva
Daniela Lima	Sara Freitas
Danilo Arcentales	Sofia Ermida
David Pêra	Sofia Pereira
Diogo Martins	Sónia Silva
Dorota Szalaj	Tanya Silveira
Dulce Oliveira	Umberto Andriolo
Elisabete Malafaia	Vânia Lima
Ezequiel Ferreira	Vasco Conde
Fabiano Silva	Virgílio Bento
Federico Ienna	
Filipa Luz	
Filipe Serra	
Gonçalo Prista	
Henrique Vicêncio	
Hugo Campaniço	
Hugo Golçalves	
Isabel Bué	
Ivana Bosnic	
Ivo Costa	
Javier Mellado Cano	
Joana Carvalho	
Joana Ferreira	
Joana Ribeiro	
João Bravo Dias	
João Moreno	
João Pedro Palma	
João Ricardo Carvalho	
João Silva	
Jorge Ponte	
José Mário Pó	

Other Fellowships

Ivo Bernardo
Maria Quintela
Rafael Couto
Sara Medeiros
Tânia Frade

Appendix

Awards and Distinctions 2016

Young Scientist Award

2016 Med - CLIVAR (Mediterranean CLimate VARIability and Predictability)

Alexandre Ramos

Honorable Mention

APREN Prize for Best PhD Thesis in Renewable Energy (2014-2016)

Pedro Nunes, Enabling solar electricity with electric vehicles in future energy systems

First Prize-Best Communication in Geography, Oceanography, Environment and Natural Sciences

Jornadas do Mar

Umberto Andriolo, Measuring wave runup and intertidal beach topography from online-streaming surfcam

Arne Richter Award for Outstanding Early Career Scientist and Outstanding Early Career Scientist of the Tectonics and Structural Geology Division (to be delivered in 2017)

European Geosciences Union (EGU)

João Duarte

Best Geophysical PhD Thesis (in Spanish and Ibero-American Universities)

J. García-Siñeriz Foundation

Francisco Martínez, Detection and characterization of karstic caves: integration of geological and geophysical techniques

Winning Team - DesignDAY 2016

Guimarães Green Urban Challenge

Raquel Figueiredo

Scientific Prize ULisboa/Santander Universidades in Environmental Engineering/Energy

University of Lisbon (with the support of Santander Totta Bank)

Miguel Centeno Brito

Scientific Prize ULisboa/Caixa Geral de Depósitos in Earth Sciences/Geophysics

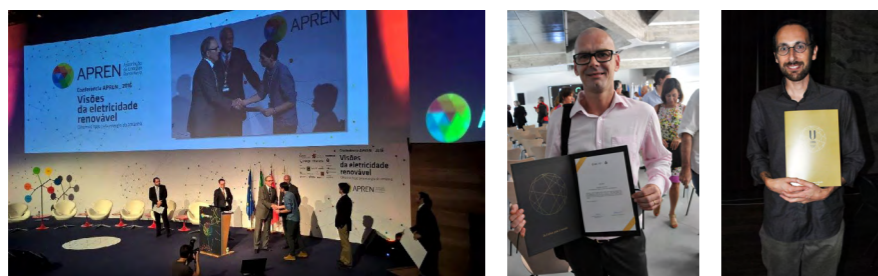
University of Lisbon (with the support of Caixa Geral de Depósitos)

Eric Font

Best Student Poster

Conference Seismix 2016 – 17th International Seismix Symposium

Afonso Loureiro, Monte Carlo approach to assess the uncertainty of wide-angle layered models: application to the Santos Basin, Brazil



Instituto Dom Luiz Destaques/Highlights 2016
Design: Instituto Dom Luiz
Design Capa e Contracapa: Pedro Côrte-Real, FCUL

Instituto Dom Luiz
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Campo Grande, Edifício C1, Piso 1
1749-016 Lisboa
+351 217 500 357

idl@fc.ul.pt
idl.campus.ciencias.ulisboa.pt

FCT

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

Financiado por FCT UID/GEO/50019/2013 - Instituto Dom Luiz