

CONFERÊNCIA NACIONAL COPERNICUS

ÉVORA



ÍNDICE ■

01

Página 04

Nota inicial do Presidente da Agência Espacial Portuguesa

Initial note from the President of the
Portuguese Space Agency

02

Página 06

Sobre a primeira Conferência Nacional Copernicus

About the First Copernicus
National Conference

03

Página 08

Sobre o Programa Copernicus

About Copernicus

04

Página 10

Copernicus Relays e Copernicus Academy

Copernicus Relays and
Copernicus Academy

05

Página 12

FPCUP

FPCUP - Framework Partnership
Agreement for Copernicus
User Uptake

06

Página 14

Universidade de Évora

University of Évora

07

Página 16

Agenda

Agenda

08

Página 20

Sessões Temáticas

Thematic Sessions

01

**NOTA INICIAL DO
PRESIDENTE DA AGÊNCIA
ESPACIAL PORTUGUESA**

Bem-vindos à bela cidade de Évora, cidade Património do Mundo, onde a Agência Espacial Portuguesa, Portugal Space organiza a I Conferência Nacional Copernicus, promovendo ao longo de dois dias um ponto de encontro para os utilizadores do programa de observação da Terra europeu – Copernicus.

Sendo a Agência Espacial Portuguesa representante nacional no programa, para além de membro da sua rede de embaixadores, o objetivo desta conferência passa também por promover a divulgação e utilização da enorme quantidade e diversidade de dados gerados pelo programa, bem como divulgar oportunidades de participação dos mais variados utilizadores.

Na conceção deste evento, procuramos desenhar um programa que junta os utilizadores destes dados, aos novos potenciais utilizadores, dando assim a conhecer a suas vantagens e potencialidades para uma futura utilização. Neste sentido, este encontro será naturalmente uma plataforma de partilha de experiências para a criação de sinergias entre a academia, a indústria e a administração pública, servindo ainda de palco de oportunidades para os estudantes que participam na conferência. Destacar-se-ão os exemplos de como a administração pública já utiliza o programa, nomeadamente, a Direção-Geral do Território (DGT) ou o Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas (IFAP).

Mas este é também o fórum onde deve ser feita a discus-

são sobre as necessidades dos utilizadores e como a evolução para a segunda geração do programa Copernicus mas também de novos sistemas emergentes, pode contribuir para o desenvolvimento de novos sensores, novas ferramentas e novas políticas de dados.

A integração e expansão da utilização de dados de observação da Terra entre a comunidade nacional é uma das linhas de ação da Agência Espacial Portuguesa, e no contexto dos programas da Agência Espacial Europeia (ESA, sigla em inglês) Portugal tem assegurado a sua participação no desenvolvimento de competências, e contribuído para as diversas componentes do programa incluindo a próxima geração de missões do programa Copernicus. Além disto, ao longo de todo o território nacional existem já centros de incubação de start-up (ESA-BIC) onde se redireciona o conhecimento científico-tecnológico relacionado com o Espaço para gerar serviços e produtos com foco em aplicações não-espaciais, como pode ser o caso de observação da Terra.

Nesse sentido, revela-se de grande importância a organização de um evento deste género, que contribuirá, certamente, para propulsar a utilização dos dados e serviços de observação da Terra e estimular a base de utilizadores nacionais do programa Copernicus.

Esperamos que a I Conferência Nacional Copernicus cumpra não só os nossos objetivos, mas também os de todos os seus participantes.



SOBRE A PRIMEIRA CONFERÊNCIA NACIONAL COPERNICUS

About the First Copernicus National Conference

A Conferência Nacional Copernicus decorre na Universidade de Évora entre 22 e 23 de março de 2022. Organizado pela **Agência Espacial Portuguesa, Portugal Space**, o evento pretende ser um ponto de encontro para os utilizadores nacionais do Programa Europeu de Observação da Terra - **Copernicus**. A conferência servirá para atualizar os participantes sobre os desenvolvimentos mais recentes, e de palco para a partilha e troca de experiências dos utilizadores do programa.

A conferência será feita preferencialmente em português, tendo-se aceite pontualmente comunicações em inglês para facilitar a participação das entidades europeias com responsabilidades no programa.

A Conferência Nacional Copernicus acontece no âmbito do Acordo-Quadro de Parceria para a Adesão dos Utilizadores Copernicus **FPCUP** (sigla do inglês - Framework Partnership Agreement for Copernicus User Uptake), contando com a colaboração da **Direção Geral do Território (DGT)** e do **AIR (Atlantic International Research) Centre**, e decorre no seguimento da realização de três workshops virtuais, feitos em 2021, focados nas potencialidades do Programa da União Europeia para a criação de aplicações e serviços nos segmentos de monitorização dos meios marinho e terrestre, mas também nas oportunidades que existem de financiamento e desenvolvimento de um modelo de negócios baseado em dados de satélite.

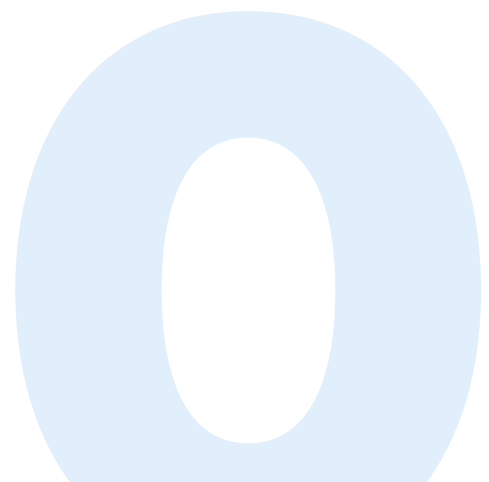
O evento tem lugar no auditório do Colégio do Espírito Santo da Universidade de Évora, membro da rede Copernicus Academy, e que apoia também a organização do evento. A capacidade máxima do auditório é de 329 lugares, mas foi reduzida para 150 devido às restrições pandémicas.

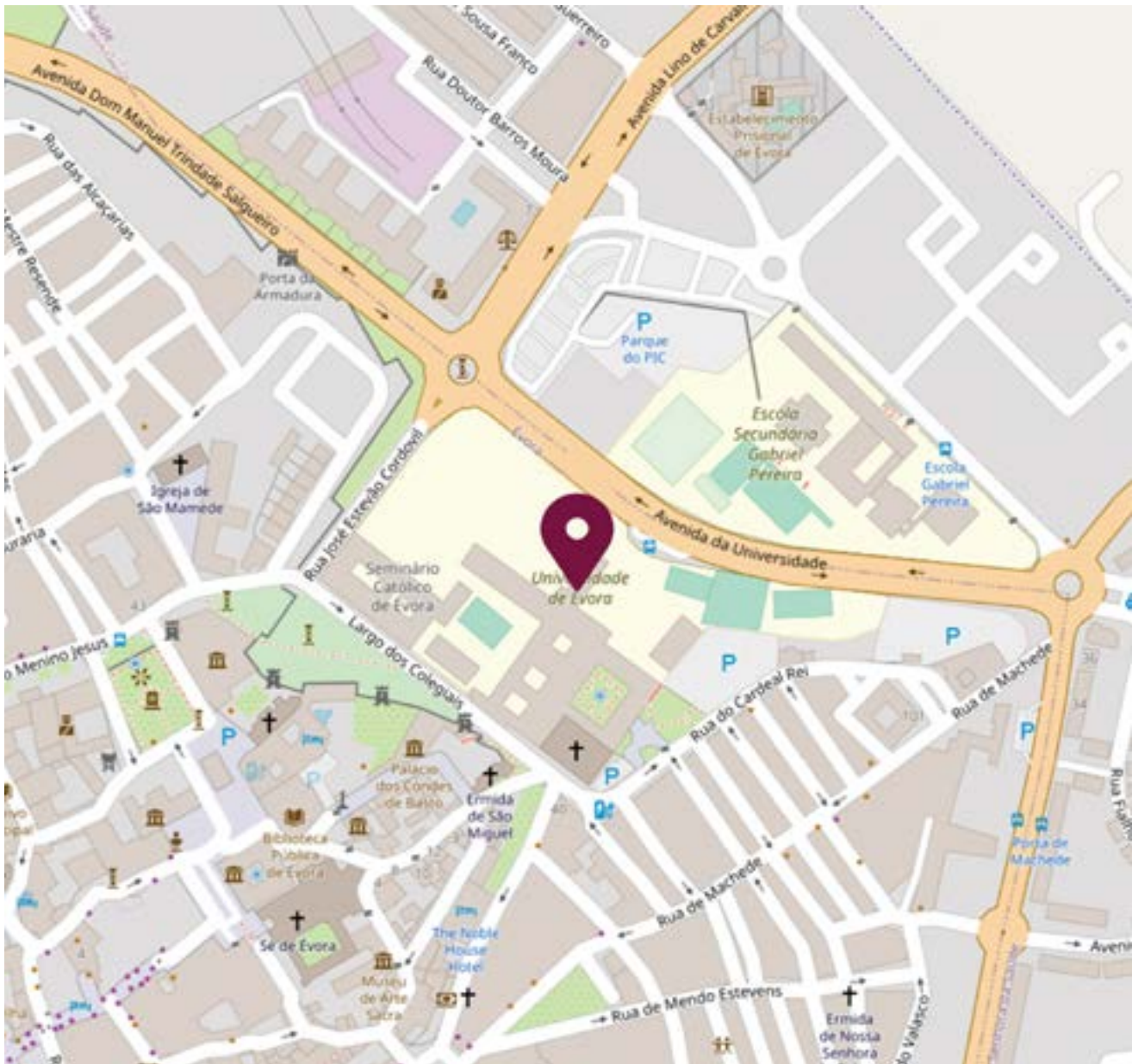
The Copernicus National Conference takes place at the University of Évora on 22-23 March of 2022. Organized by the Portuguese Space Agency, the event aims to be a meeting point for the national users of the European Union Earth Observation Program - Copernicus. The conference also seeks to be a place where participants can get updates on the current developments of the program and a forum to share and exchange experiences.

The conference will be held preferably in Portuguese, although some communications will be in English to ease the attendance of European entities responsible for the development of this program.

The I Copernicus National Conference happens within the Framework Partnership Agreement for Copernicus User Uptake – FPCUP, counting with the cooperation of Direção Geral do Território (DGT) and the AIR Centre, and following three online workshops, conducted in 2021, focused on the potential of the European Union Program for the creation of applications and services in the Marine and Land Monitoring components, but also in the existing opportunities for funding and developing a business model based on satellite data.

The event happens in the Colégio do Espírito Santo auditorium, at the University of Évora, a member of the Copernicus Academy network, and supporting the organization of the event. The maximum capacity of the auditorium is 329 seats, but it was limited to a maximum of 150 due to the pandemic restrictions





MAPA DA LOCALIZAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE ÉVORA





03

SOBRE O PROGRAMA COPERNICUS

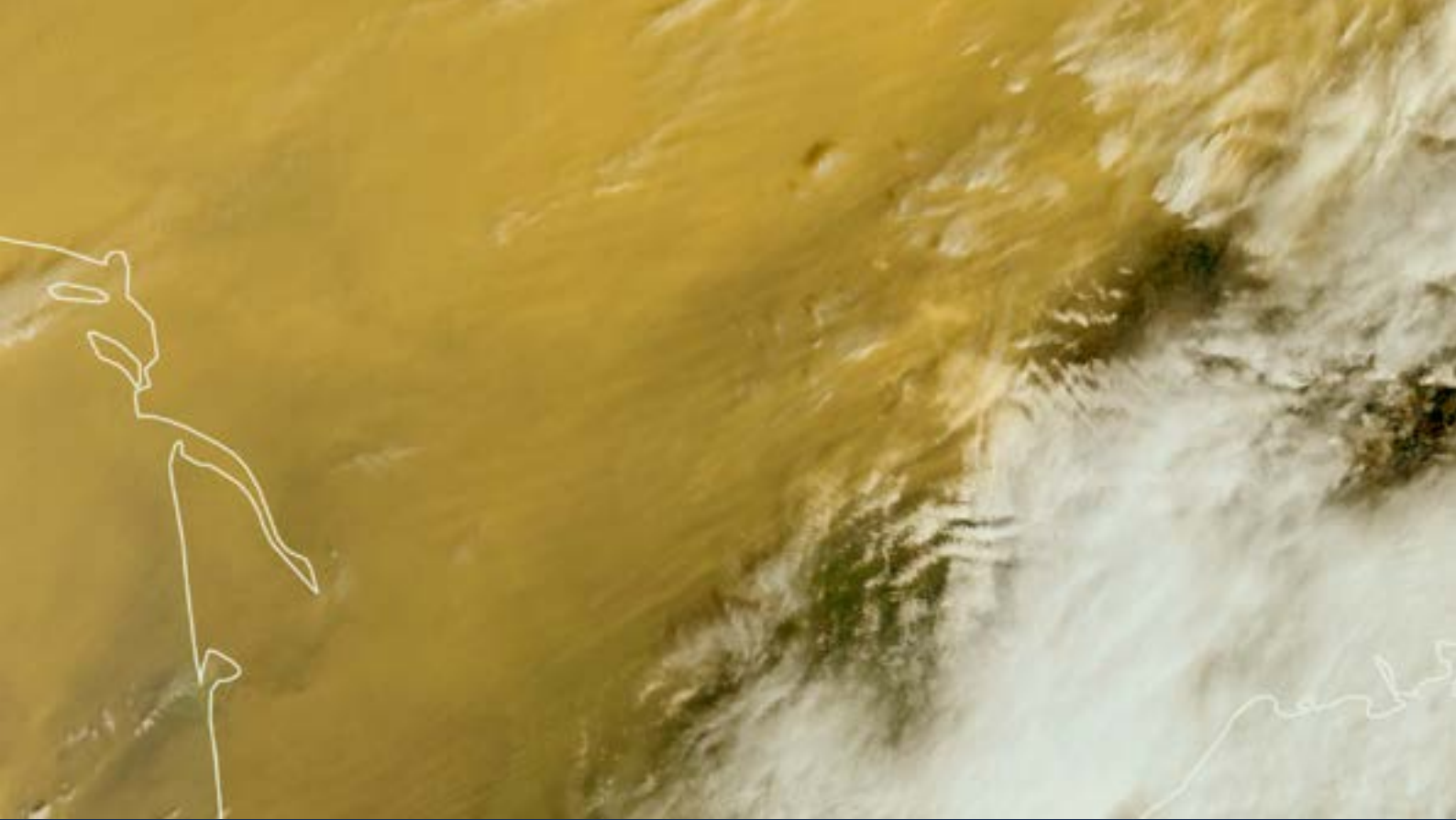
About Copernicus

O Copernicus é o programa de observação da Terra da União Europeia, de acesso aberto e gratuito, que analisa a Terra e o seu ambiente, sempre em benefício de todos os cidadãos europeus.

Coordenado e gerido pela Comissão Europeia, em parceria com outras instituições europeias, o Copernicus baseia-se em observações por satélite e *in situ*, sendo servido por um conjunto dedicado de satélites, as famílias Sentinel. A componente espacial, que diz respeito ao desenvolvimento da infraestrutura de observação da Terra, é desenvolvida em coordenação com a **Agência Espacial Europeia (ESA)**; já a **Agência Europeia do Ambiente (EEA)** faz a coordenação com os Estados-Membros para a componente *in situ*.

A integração das observações recolhidas com modelos (bio-geofísicos) avançados permitem ao Copernicus disponibilizar não apenas os dados *per se*, mas também serviços onde esses dados são convertidos em informação relevante para diferentes utilizadores e sectores de atividade. O Programa Copernicus conta com seis serviços operacionais (Serviço de Monitorização da Atmosfera, Meio Marinho, Meio Terrestre, Alterações Climáticas, Segurança, e Gestão de Emergências), disponibilizando informação e dados quase em tempo real e a nível global, sendo, por isso, uma importante ferramenta para a gestão sustentável do planeta. Os dados e serviços Copernicus podem ser utilizados em vários domínios como a gestão do território, agricultura, saúde, florestas e pescas, transportes ou proteção civil.





© Copernicus Sentinel 3 Imagery — Processed by DEFIS EU

Copernicus is the European Union's free and open access Earth observation programme, which analyzes the Earth and its environment for the benefit of all European citizens.

Coordinated and managed by the European Commission, in partnership with other European institutions, Copernicus is based on satellite and *in situ* observations and is served by a dedicated fleet of satellites, the Sentinel families. The space component, mainly concerning the development of the Earth observation infrastructure, is developed by the European Space Agency (ESA); the European Environment Agency (EEA) coordinates with the Member States for the *in situ* component.

The integration of the collected observations with advanced (bio-geophysical) models allow Copernicus to provide not only data *per se*, but also services where the data is converted into relevant information for the end-users and various sectors of activity. The program counts with six operational services (Atmosphere, Marine, Land and Climate Change monitoring, Security and Emergency management) providing near real-time data and information, being, therefore, an important tool for the sustainable management of the planet.

Copernicus data and services can be used in various fields such as land management, agriculture, health, forests and fisheries, transport or civil protection.

About

O programa Copernicus tem por base as necessidades dos seus utilizadores. Com o objetivo de promover a proximidade com estes utilizadores, a **Comissão Europeia** criou duas redes internacionais: **Copernicus Relays** e a **Copernicus Academy**, que visam a divulgação e formação dos utilizadores Copernicus.

A atuação da rede Copernicus Relays concentra-se a nível local e regional, focando-se na coordenação de atividades de disseminação e atuando como ponto de informação, reunindo também as necessidades dos utilizadores. Por sua vez, a rede Copernicus Academy liga vários atores — centros de investigação, academia, autoridades locais e prestadores de serviços —, facilitando a investigação conjunta, realizando atividades educativas e de formação para capacitar a próxima geração de investigadores, cientistas e empreendedores. As duas redes compreendem mais de 250 organizações em toda a Europa.

Em Portugal, fazem parte desta rede quatro Copernicus Relays: a Agência Espacial Portuguesa – Portugal Space, a Agroinsider (Évora), a Associação RAEGE Açores e o Laboratório Colaborativo Forestwise (sede em Vila Real). Existem também quatro membros da rede Copernicus Academy: o Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG, em Lisboa); a empresa SpaceLayer (em Coimbra); a Universidade dos Açores e a Universidade de Évora.

COPERNICUS RELAYS E COPERNICUS ACADEMY

Copernicus Relays and
Copernicus Academy

The Copernicus Programme has the needs of its end-users at its core, and with the aim of establishing a closer relationship with those users, the European Commission created two international networks: Copernicus Relays and the Copernicus Academy to support the promotion, dissemination and training of Copernicus users.

Copernicus Relays network's action is concentrated at the local and regional level, focusing on the coordination of dissemination activities, and acting as an information point, also meeting the needs of users. The Copernicus Academy network links various actors – research centers, academia, local authorities, and service providers –, facilitating joint research, carrying out educational and training activities to empower the next generation of researchers, scientists, and entrepreneurs. The two networks comprise more than 250 organizations across Europe.

In Portugal, four Copernicus Relays are part of this network: the Portuguese Space Agency – Portugal Space, Agroinsider (Évora), the Association RAEGE Azores and the Collaborative Laboratory Forestwise (Vila Real). There are also four members of Copernicus Academy network: National Laboratory of Energy and Geology (LNEG, in Lisbon); the company SpaceLayer (in Coimbra); the University of the Azores and the University of Évora.



05

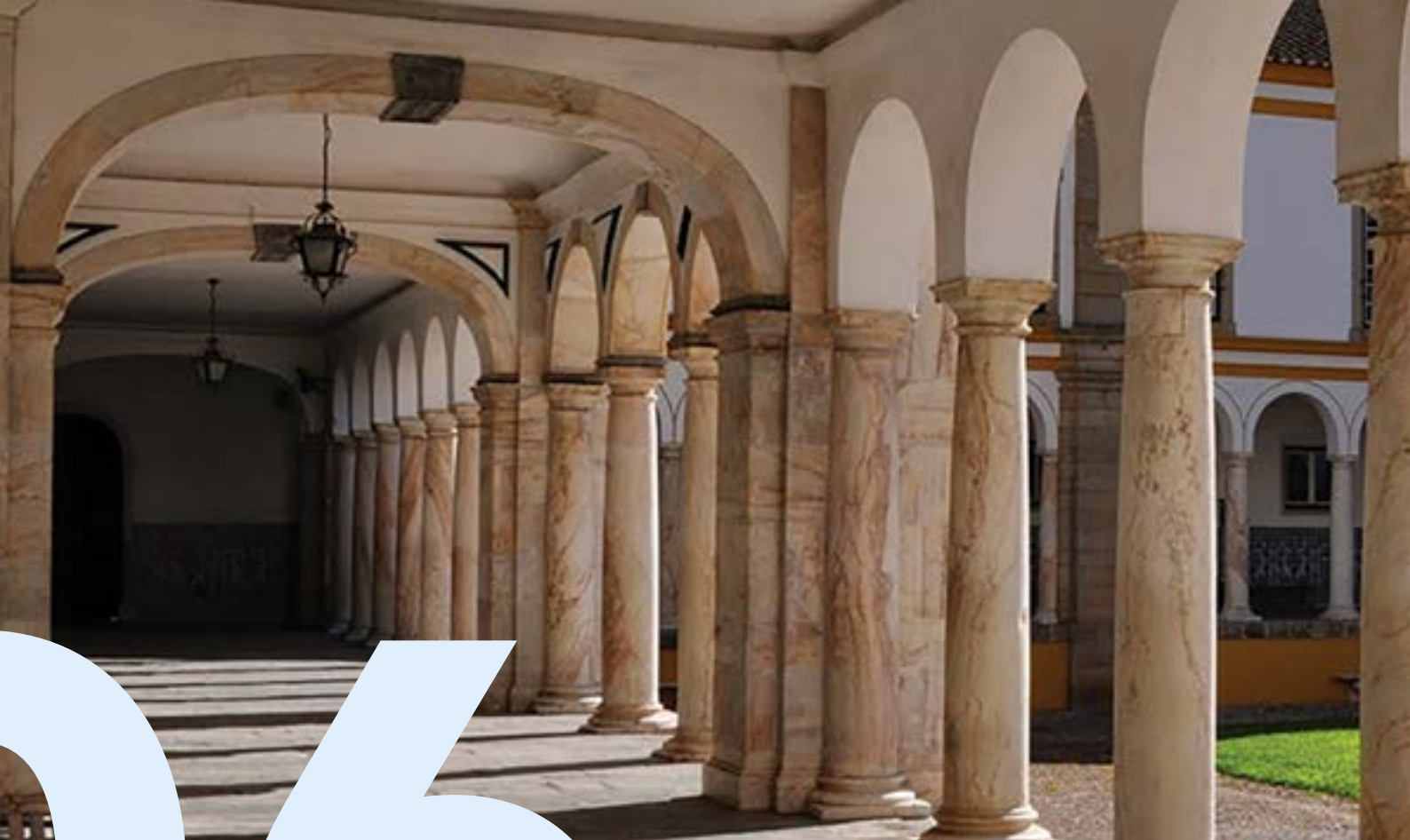
FPCUP

O **Acordo-Quadro de Parceria para a Adesão** dos Utilizadores Copernicus (FCUP na sigla inglesa) é um projeto co-financiado pela Comissão Europeia, estabelecido em 2018, com o objetivo de promover a utilização dos dados e serviços Copernicus numa perspectiva *bottom-up*. Estabelecendo uma parceria com instituições dos vários países participantes no programa, permite a implementação de ações concretas propostas pelo consórcio, que é coordenado pela Agência Espacial Alemã (DLR), e que conta com 50 parceiros de 23 países europeus.

FPCUP

The Framework Partnership Agreement for Copernicus User Uptake (FPCUP) is a project created in 2018 and co-funded by the European Commission. Its objective is to increase the number of users of Copernicus data and services in a bottom-up approach, by means of a partnership with institutions from the various Copernicus participating countries for the implementation of specific actions proposed by the consortium, coordinated by the German Space Agency (DLR) including 50 partners from 23 European countries.





UNIVERSIDADE DE ÉVORA

University of Évora

Fundada a 1 de novembro de 1559 e é a segunda instituição de ensino superior mais antiga em Portugal, a **Universidade de Évora** será o palco da I Conferência Nacional Copernicus. Este acolhimento beneficia do facto de a universidade ser membro da rede de contactos nacionais de Copernicus Academy e também ter criado recentemente um Laboratório especificamente dedicado à Deteção Remota da Terra. Este laboratório de deteção remota - **Earth Remote Sensing Laboratory (EaRS Lab)**, pretende investigar e responder a questões da sociedade, ambiente e indústria através desta técnica, utilizando variados serviços de dados Copernicus. A Professora e investigadora deste laboratório, Maria João Costa, salienta que a Conferência Nacional Copernicus “permitirá conhecer os atuais e potenciais utilizadores Copernicus e perceber eventuais necessidades para as quais o EaRSLab possa contribuir”, além de proporcionar o “ensejo e inspiração a jovens estudantes para conhecerem o potencial do sector espacial e observação da Terra, em concomitância com a missão do EaRSLab”.



The University of Évora was founded on November 1, 1559, being the second oldest Portuguese Higher Education institution. The university will host the First Copernicus National Conference because University of Évora is a member of the Copernicus Academy network of national contacts, having created recently a Laboratory specifically dedicated to Remote Earth Remote Sensing. This Earth Remote Sensing Laboratory (EaRS Lab), aims to investigate and answer questions from society, environment, and industry through this technique, using various Copernicus data services. The Professor and researcher of this laboratory, Maria João Costa, emphasizes that the First Copernicus National Conference “will allow us to meet current and potential Copernicus users and understand the needs to which EaRS Lab can contribute”, in addition to providing the “opportunity and inspiration to young students to discover the potential of the space sector and Earth observation, in conjunction with the EaRS Lab mission”.



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

AGENDA

Agenda

DIA 1

22 DE MARÇO

13h-14h
Registo

13h30
Receção dos participantes

14h
Sessão de Abertura
→Ana Costa Freitas, Reitora da Universidade de Évora
→Ricardo Conde, Presidente da Portugal Space
→Manuel Heitor, Ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior

14h15
Sessão 1
Visão geral do Programa Copernicus

15h
Sessão 2
Monitorização do Meio Terrestre

16h35-16h55
Pausa

16h55
Sessão 3
Alterações Climáticas e Monitorização da Atmosfera

18h-18h10
Pausa

18h10-19h10
Sessão 4
Observação da Terra para Agricultura

19h30-21h30
Prova de vinhos
e jantar

DAY 1

22ND OF MARCH

13h-14h
Registration

13h30
Welcome coffee

14h
Opening Session
 → Ana Costa Freitas, Dean of the University of Évora
 → Ricardo Conde, President of Portugal Space
 → Manuel Heitor, Minister of Science, Technology and Higher Education

14h15
Session 1
 Copernicus Program Overview

15h
Session 2
 Land Monitoring

16h35-16h55
Coffee break

16h55
Session 3
 Climate change and Atmosphere Monitoring

18h-18h10
Coffee break

18h10-19h10
Session 4
 Earth Observation for agriculture

19h30-21h30
Wine tasting and dinner

AGENDA

Agenda

DIA 2

23 DE MARÇO

9h
Café

9h30-9h45

→ Boas-vindas pela Agência Espacial Portuguesa
→ Histórias de sucesso do programa Copernicus na Europa pela Eurisy

9h45-10h40
Sessão 5

Monitorização do Meio Marinho

10h40-11h
Pausa

11h
Sessão 6

Programas de Estudos Espaciais e Laboratórios de Observação da Terra

12h
Sessão 7

Apresentação dos projetos de alunos de pós-graduação

13h-14h30
Almoço

14h30
Sessão 8
Gestão de Emergências e Segurança

15h45-16h
Pausa

16h
Sessão 9
Start-ups e Inovação Copernicus
Vencedores da competição Copernicus Masters 2021

17h
Sessão de encerramento
Portugal Space
Rui Salgado, Direção do Instituto de Ciências da Terra
Universidade de Évora

DAY 2

23RD OF MARCH

9h
Morning coffee in poster room

9h30-9h45

- Welcome by Portugal Space
- Copernicus Success Stories in Europe by Eurisy

9h45-10h40
Session 5

Marine monitoring

10h40-11h
Coffee break

11h
Session 6

Space Studies and EO Labs

12h
Session 7

Postgraduate students projects

13h-14h30
Lunch

14h30
Session 8

Emergency Management and Security

15h45-16h
Coffee break

16h
Session 9

Copernicus Innovation Start-ups
 Copernicus Masters winners 2021

17h
Closing Session

Portugal Space
 Rui Salgado, Direção do Instituto de Ciências da Terra
 Universidade de Évora

SESSÃO 1

8.1

Página 22

VISÃO GERAL DO PROGRAMA COPERNICUS

Copernicus Program Overview

SESSÃO 4

8.4

Página 44

OBSERVAÇÃO DA TERRA PARA A AGRICULTURA

Earth Observation for Agriculture

SESSÃO 2

8.2

Página 24

MONITORIZAÇÃO DO MEIO TERRESTRE

Land Monitoring

SESSÃO 5

8.5

Página 48

MONITORIZAÇÃO DO MEIO MARINHO

Marine Monitoring

SESSÃO 3

8.3

Página 36

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E MONITORIZAÇÃO DA ATMOSFERA

Climate Change and Atmosphere Monitoring



SESSÃO 6

8.6

Página 53

PROGRAMAS DE ESTUDOS ESPACIAIS E LABORATÓRIOS

Space studies and EO Labs

SESSÃO 8

8.8

Página 60

GESTÃO DE EMERGÊNCIAS E SEGURANÇA

Emergency Management and Security

SESSÃO 7

8.7

Página 56

APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS DE ALUNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO

Postgraduate students projects

SESSÃO 9

8.9

Página 64

START-UPS DE INOVAÇÃO COPERNICUS

Copernicus Innovation Start-ups

8

SESSÕES TEMÁTICAS



SESSÃO 1

8.1 VISÃO GERAL DO PROGRAMA COPERNICUS

Copernicus Program Overview

Sessão 1 – Visão geral do Copernicus

Session 1 – Copernicus Program Overview

Visão Geral sobre o Copernicus e perspectivas futuras / Copernicus Overview and Future perspectives, Elisabeth Hamdouch, Deputy Head of Unit,

DG-DEFIS

Missões de Contribuição para o Copernicus e operadores de missões de terceiros da ESA / Copernicus Contributing Missions and ESA Third Party Missions, Peggy Fischer, ESA

Participação Portuguesa no Copernicus / Portuguese participation in Copernicus, Portugal Space

A primeira sessão da conferência conta com a especial participação de elementos da Comissão Europeia (CE) e da Agência Espacial Europeia (ESA), e servirá para dar a todos os participantes uma visão geral do programa com especial referência aos desenvolvimentos mais recentes e perspetivas futuras, bem como às missões de contribuição do Programa.

As Missões de Contribuição para o programa Copernicus (sigla em inglês, CCM) resultam da interação entre a ESA, os Estados Membros, EUMETSAT e operadores de missões de terceiros (em inglês, third-party missions) europeias e internacionais que facultam os seus dados ao programa, e que são essenciais às operações dos Serviços Copernicus. Mesmo quando os Sentinel estiverem todos operacionais, as Missões de Contribuição continuarão a ser essenciais, fornecendo dados complementares para assegurar o cumprimento de todos os requisitos de observação.

Atualmente existem ou estão planeadas cerca de 30 Missões de Contribuição e todos os dados adquiridos neste âmbito estão disponíveis às instituições públicas. Exemplo de dados adquiridos com as missões de contribuição:

- **Grandes coberturas predefinidas (por exemplo, Europa em muito alta resolução a cada 3 anos);**
- **Coberturas pontuais de áreas específicas adquiridas no âmbito dos serviços Copernicus para responder a necessidades específicas dos utilizadores (monitorização marinha, análise de catástrofes naturais, ajuda humanitária, etc.);**
- **Dados do Modelo Digital de Terreno Copernicus.**

A gestão desta componente do programa é feita pela ESA, e nesta sessão ficará a perceber melhor como funciona e como poderá aceder a estes dados.

Por fim, a apresentação do envolvimento da comunidade portuguesa no programa Copernicus nos últimos anos estará a cargo da Agência Espacial Portuguesa.

The first session of the conference features the special participation of elements from the European Commission and the European Space Agency (ESA) and will give all participants an overview of the program, with special reference to the most recent developments and future perspectives and missions contribution to the Program.

Copernicus Contributing Missions (CCM) result from the interaction between ESA, Member States, EUMETSAT and European and international third-party mission operators who provide their data to the program, and which are essential to the operations of the Copernicus Services. Even when Sentinels are fully operational, Contributing Missions will continue to be essential, providing supplemental data to ensure that all observation requirements are met.

There are currently around 30 existing or planned Contributing Missions and all data acquired in this area are available to public administrations. Example of data acquired from Contributing Missions:

- **Large preset coverages (e.g. Europe at very high resolution every 3 years);**
- **Coverages purchased to meet the specific needs of users (marine monitoring, analysis of natural disasters, humanitarian aid, etc.);**
- **Data from the Copernicus Digital Elevation Model.**

The management of this program component is carried out by ESA. In this session you will get a better understanding of how it works and how you can access this data.

Finally, the involvement of the Portuguese community in the Copernicus program in recent years will be presented by the Portuguese Space Agency.

SESSÃO 2

8.2

**MONITORIZAÇÃO
DO MEIO TERRESTRE**

Land Monitoring

A segunda sessão da conferência será dedicada ao **Serviço de Monitorização do Meio Terrestre do Copernicus** (CLMS na sigla inglesa), incluindo exemplos de projetos e aplicações pelos participantes nacionais.

Este serviço permite o acesso a uma grande variedade de informações geoespaciais sobre a ocupação do solo e as suas alterações — e isso inclui dados sobre a utilização do solo, o estado da vegetação, o ciclo da água ou as variáveis de energia da superfície terrestre. Todas estas informações são de acesso aberto e de consulta gratuita a todos os utilizadores.

Os produtos CLMS estão divididos em cinco categorias:

- Monitorização sistemática de parâmetros biofísicos
- Cartografia da ocupação e uso do solo
- Mapeamento de *hotspots* temáticos
- Dados de referência
- Serviço de monitorização de deformações ou movimento (em desenvolvimento)

A sessão é moderada pela Direção Geral do Território (DGT), e conta também com elementos das entidades responsáveis pelo serviço (EEA e JRC) para dar uma visão geral do serviço, com uma apresentação dedicada ao novo serviço de monitorização de movimentos terrestres (*ground-motion service*).

The second session of the conference is dedicated to the Copernicus Land Monitoring Service (CLMS), including examples of projects and applications by national participants. This service provides access to a wide range of geospatial information about land use and changes — and this includes data on land use, vegetation status, the water cycle or land surface energy variables. All this information is open access and free to consult for all users.

CLMS products are divided into five categories:

- Systematic monitoring of biophysical parameters
- Mapping of land use and occupation
- Mapping of thematic hotspots
- Reference data
- Deformation or movement monitoring service (under development)

The session is moderated by the Directorate General of the Territory (DGT), and also features elements from the entities responsible for the service (EEA and JRC) to provide an overview of the service, with a presentation dedicated to the new land movement monitoring service.





European Union, Copernicus Sentinel-2 imagery

Moderator: Mário Caetano
(Direção Geral do Território)

Introdução do portefólio geral do CLMS/ Introduction of the full portfolio of CLMS, Ana Sousa, EEA

Componente global de serviço e oportunidades para stakeholders nacionais/ Service component under JRC and opportunities for national stakeholders, Michael Cherlet, JRC

Serviço de Movimento Terrestre Copernicus/ Copernicus Ground Motion Service, Henrik S. Andersen, EEA

→ **Estimar a altura das árvores combinando dados de GEDI LiDAR com Sentinel-2, Sentinel-1 e ALOS/PALSAR-2/ Estimating canopy height by coupling GEDI LiDAR with Sentinel-2, Sentinel-1 and ALOS/PALSAR-2**, Sérgio Godinho, EaRSLab - UÉvora

→ **Avaliação da salinidade do solo a partir de imagens do Sentinel-2/ Soil salinity assessment from Sentinel-2 images**, Tiago Ramos, IST

→ **Utilização de imagens Sentinel-2 na identificação de pegmatitos do tipo NYF: Um estudo de caso em Tysfjord – Noruega/ Use of Sentinel-2 images in**

the identification of NYF-type pegmatites: A case study in Tysfjord - Norway, Douglas B dos Santos, FCUP

→ **Contributos do programa Copernicus para o SMOS (Sistema de Monitorização da Ocupação do Solo)/ Contributions of the Copernicus program to the SMOS**, Mário Caetano, DGT

→ **Temperatura da superfície terrestre para Copernicus Global Land - desenvolvimentos e aplicações recentes de produtos/ Land Surface Temperature for Copernicus Global Land - recent product developments and applications**, João Martins, IPMA

→ **Monitorização de deslocamentos nas infraestruturas do Metro do Porto através de InSAR/ Monitoring of displacements in Metro do Porto infrastructures through InSAR**, Dora Roque, LNEC



01

Estimating canopy height by coupling GEDI LiDAR with Sentinel-2, Sentinel-1 and ALOS/Plasar-2

Sérgio Godinho, Maria João Costa, Nuno Guiomar

Earth Remote Sensing Laboratory (EaRSLab), University of Évora, Portugal

Accurate estimates of the vertical structure of vegetation is a key step for the assessment of important biophysical and ecological processes such as fuel load characterization, biomass allocation, carbon storage, habitat quality and biodiversity.

LiDAR and SAR technologies have demonstrated high capabilities for estimating several vegetation structure parameters due to their sensitivity to surface structure. The current GEDI space-borne LiDAR mission is now generating dense along-track LiDAR information at large spatial coverages and can be used to measure the vertical vegetation structure at a country level. However, GEDI only provides samples over the landscape and cannot produce spatially continuous LiDAR measurements. The main goal of this research is to develop a methodological framework to extrapolate the GEDI-derived canopy height to other areas without GEDI coverage, by combining information from the Copernicus (Sentinel-1 and Sentinel-2) and the Japanese Earth Observing Satellite programs (ALOS/PALSAR-2). The obtained results demonstrated the usefulness of S2, S1 and PALSAR-2 data for extrapolating GEDI-derived canopy height ($R^2= 0.68$, $RMSE=2.23$ m).

02

Avaliação da salinidade do solo a partir de imagens do Sentinel

Tiago Ramos¹, Ana Oliveira¹ e Lucian Simionesei¹, Mohammad Farzadian², Nádía Castanheira², Maria Conceição Gonçalves³

¹Instituto Superior Técnico, ²Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, LP, ³Instituto Superior de Agronomia

As causas podem ser naturais ou antropogénicas, sendo a salinidade do solo normalmente avaliada através da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEe). Esta avaliação é, porém, bastante trabalhosa e de custo elevado, daí o interesse em se estimar remotamente a salinidade do solo para vastas áreas. Neste trabalho, apresentam-se 2 casos de estudo, na Lezíria Grande (Portugal) e Ardafan (Irão), onde imagens do Sentinel-2 foram usadas na determinação da salinidade do solo entre 2017 e 2019. Nos 2 casos, foram relacionados diferentes índices, calculados a partir das bandas espectrais do Sentinel-2, com valores da CEe determinados em diversos campos agrícolas. Em Portugal, os melhores modelos de previsão assumiram o decréscimo do desenvolvimento vegetativo com o aumento da CEe.

No Irão, por ser uma região árida e em grande parte desprovida de vegetação, essas relações foram mais difíceis de estimar. Com base nestas experiências, apontam-se alguns dos desafios ao uso do Sentinel-2 na avaliação da salinidade do solo.

Utilização de imagens Sentinel-2 na identificação de pegmatitos do tipo NYF: Um estudo de caso em Tysfjord, Noruega.

Douglas Santos; Ana Cláudia Teodoro; Joana Cardoso-Fernandes; Alexandre Lima

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Utilização de imagens Sentinel-2 na identificação de pegmatitos do tipo NYF: Um estudo de caso em Tysfjord, Noruega. A procura de elementos necessários para desenvolver as tecnologias designadas de “verdes”, tais como Elementos de Terras Raras e de Matérias Primas Críticas, está a crescer exponencialmente. Tendo em conta que os pegmatitos graníticos são um importante meio de obtenção desses elementos, o desenvolvimento de métodos para a identificação de pegmatitos é um dos principais objetivos do projeto Greenpeg, um projeto europeu (H2020) que visa aumentar as reservas de elementos essenciais à economia da União Europeia de forma menos dispendiosa e mais amiga do ambiente. Este trabalho visa apresentar os resultados de métodos de deteção remota aplicados em imagens do satélite Sentinel-2, na identificação de pegmatitos NYF em Tysfjord (Noruega), uma das áreas de estudo do projeto. Esses métodos, a combinação de bandas, o Rácio de Bandas, a análise de componentes principais e a aplicação de dois algoritmos Machine Learning (Random Forest e Support Vector Machine). Estes métodos apresentam resultados promissores na identificação de pegmatitos e demonstram a aplicabilidade do Sentinel-2 na identificação de pegmatitos do tipo NYF.

Contributos do programa Copernicus para o SMOS (Sistema de Monitorização da Ocupação do Solo)

Mário Caetano, Hugo Costa, Pedro Benevides

Direção-Geral do Território

A DGT está a desenvolver o Sistema de Monitorização da Ocupação do Solo (SMOS) com o objetivo de produzir e disponibilizar informação atualizada de uso e ocupação do solo com base em tecnologias espaciais e Inteligência Artificial. As imagens dos satélites Sentinel do programa Copernicus estão a ser exploradas para produzir novos produtos, nomeadamente a COS simplificada (COSSim) e mapas intra-anuais com a caracterização do estado da vegetação. A COSSim é produzida utilizando Inteligência Artificial para classificar séries multiespectrais e intra-anuais de imagens Sentinel-2, informação auxiliar e regras de conhecimento pericial. A COSSim tem uma frequência de produção e atualização anual e um formato raster com uma unidade mínima cartográfica de 100m². A nomenclatura da COSSim é composta por 13 a 15 classes. Foram produzidos três mapas, COSSim2018, COSSim2020 e COSSim2020M21 (ano de referência 2020 com atualização a março 2021). O SMOS inclui alguns produtos em fase de desenvolvimento e outros já produzidos, nomeadamente a Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS). Contudo, a COS está a evoluir para um produto baseado num novo modelo de dados orientado por objetos cuja produção também beneficiará de dados do programa Copernicus.

Land Surface Temperature for Copernicus Global Land - recent product developments and applications.

João Paulo A. Martins¹, Isabel Trigo¹, Roselyne Lacaze²

¹Instituto Português do Mar e da Atmosfera, IPMA, Lisboa, Portugal ; ²HYGEOS, Lille, França

Uma nova versão do produto de Temperatura da Superfície Terrestre do Copernicus Global Land foi recentemente lançada.

O produto resulta da fusão das retrievals de uma constelação de satélites geostacionários, permitindo a obtenção de dados horários de temperatura em condições de céu limpo. O algoritmo combina a informação de dois dos canais do infravermelho térmico de cada sensor com dados auxiliares como a emissividade da superfície e o conteúdo de vapor de água da atmosfera (obtido por dados de previsão numérica do tempo), por forma a corrigir os efeitos da atmosfera e da superfície na determinação da temperatura da superfície. Desde o início de 2020, o produto conta com uma nova versão em que se procurou melhorar a coerência espacial, mitigando pequenas diferenças metodológicas entre as retrievals dos diferentes sensores, que incluem 1) estratégia de calibração comum 2) uso de vegetação dinâmica na estimação da emissividade. Além disso, o produto passou a contar com uma quarta missão, destinada a cobrir o Médio Oriente. Nesta apresentação serão descritos estes melhoramentos e os seus efeitos nas estatísticas de validação; bem como algumas aplicações do produto, como ondas de calor/secas ou incêndios.

Monitorização de deslocamentos nas infraestruturas do Metro do Porto através de InSAR

Dora Roque¹, Nuno Teixeira², Ana Fonseca¹

¹LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil; ²Metro do Porto

A interferometria SAR é uma técnica com interesse para a monitorização de infraestruturas de elevada extensão espacial, dada a sua capacidade para determinar o histórico de deslocamentos em pontos naturalmente existentes no objeto a monitorizar e com precisão milimétrica. A disponibilização de imagens SAR dos satélites Sentinel-1 através do programa Copernicus potenciou esta aplicação devido à cobertura global das imagens e ao período de revisita de seis dias. Estes dados permitem monitorizar centenas de pontos por quilómetro quadrado e com centenas de épocas de observação em cada ponto. A interpretação dos deslocamentos e a aquisição de informação relevante para a monitorização da infraestrutura é uma tarefa complexa, devido ao elevado volume de dados associado. Para apoiar esta tarefa, o LNEC desenvolveu um algoritmo para agregar, de modo automático, os pontos que apresentam comportamento semelhante, o que permite uma identificação mais eficiente de padrões espaço-temporais dos deslocamentos e a deteção de eventuais anomalias no comportamento dos pontos. O caso de estudo apresentado será a monitorização das infraestruturas do Metro do Porto, com uma extensão de dezenas de quilómetros, entre 2015 e 2021.

01

Analysis of Sentinel-1 time-frame and polarisation information for soil electro-conductivity prediction

Eduardo Medeiros, Sajib Ahmed, Teresa Gonçalves, Luís Rato

[Departamento de Informática, EaRSLab, Universidade de Évora](#)

Electro-conductivity (EC) is a good indicator of the presence of nutrients in the soil which, in turn, helps determine the quality of the soil and predict yield. Although measuring EC is not a complex nor expensive method, the ability to determine it from information available on satellite images is of a major importance since it enables one to easily build soil maps. This work aims to build an EC prediction model using Sentinel-1 radar images; regression models were built using information from different polarizations and different time-frames aiming to study their discriminant power and check its independence over different agricultural years. Results show that, in fact, satellite radar images carry information that enables to build prediction models with good performance (R^2 of 0.886). Furthermore, VH polarisation seems to carry more discriminant information than VV: both polarisations achieve similar performances over one agricultural year (R^2 of 0.888 for VH and 0.884 for VV). Also, when using 3 months data, only the model that uses information from both polarizations images over the April to June trimester reached a similar performance ($R^2=0.876$). Moreover, this study also concludes that models performance seems to be independent of the yearly time-windows used.

02

Wineo: Weather information and earth observation for smart farming

David de la Fuente Blanco, Juan Suárez Beltran, António Araújo, João Vitorino

[GMV](#)

Agriculture is one of the most important industries of our world. It provides food, feed and fuel necessary for our survival. With the global population expected to reach 9 billion by 2050, agricultural production must double to meet the demand. And because of limited arable land, productivity must increase 25% while largely reducing its environmental footprint due to climate-change. To help meet that goal, GMV developed the WinEO (Weather information and Earth Observation). This is a precision agriculture suit of services that enhances existing smart farming environments making extensive use of satellite images, field sensors, models and expert knowledge. WinEO allows producers to make well informed short and long-term planning and analysis through: i) Continuous spatial-temporal information of the farm, ii) Monitoring crop health conditions at any time, iii) Adjusting water and chemical intakes and iv) Yield estimation and forecast. WinEO integrates, in an innovative approach for farming support decision system, life science and different technologies such as cloud computing, big data analysis and deep learning for providing near-real time useful information in a digital tailored service to the agricultural sector.

03

Fire risk analysis over Portugal in the last decades and contributions of satellite Earth observation to evaluate wildfires

Filippe L.M. Santos, Flavio T. Couto, Vanda Salgueiro, Miguel Potes,

Maria João Costa, Rui Salgado

[Universidade de Évora](#)

More intense fire seasons have been favored by climate changes around the world, like Russia, Brazil, the USA, Canada and Portugal. In the last years, Portugal experienced numerous severe fire seasons with catastrophic wildfires that caused enormous impacts. This study aimed to investigate the fire risk evolution in Portugal over the last 40 years and the potential of Sentinel missions to monitor wildfires. First, the Fire Weather Index (FWI) from 1980 to 2020, at 0.25° spatial resolution, provided by the ECMWF ERA5 reanalysis based on meteorological variables, was used. FWI monthly mean values and trends were analyzed for four regions of Southern Portugal (Beja, Evora, Faro and Portalegre). Based on these results, the last five years of daily FWI values for the Faro district were evaluated. The results demonstrate that Faro district presented extreme fire risk values, with a peak on August 2, 2018, the day before the Monchique wildfire, which occurred between August 3 and 9 and was the most calamitous wildfire in Portugal during 2018, with almost 27000 ha burned. Lastly, Sentinel-2 and Sentinel-3 imageries were useful to evaluate the fire evolution and fire severity for this episode.

04

Copernicus data for wildfire mitigation in Portugal

Ekaterina Stambolieva

[Cosmos Pics](#)

Wildfires, driven by climate change, reached the next step in their evolution - now we speak of megafires and gigafires. The only thing which is in the power of humans and nations to do after the fires start is to evacuate human and animal life without losing firefighters' lives. This is a losing battle so we do not fight it. We do our work before wildfires start. Removing fire fuel usually happens within the context of defensible spaces. A defensible space is the vegetation-free buffer created between a building/road/village/commercial forest and the grass, trees, shrubs, or any wildland area that surround it. Defensible spaces are required by law in Portugal, and municipalities are in charge of monitoring these works. We work with municipalities to analyse free and commercial satellite images to prioritize and monitor the execution of defensible spaces remotely and automatically. We would like to show you that.

05

Utilização de produtos do Copernicus Global Land Service em contexto de incêndios florestais em Portugal

Vanda Salgueiro, Sérgio Godinho e Maria João Costa

[Earth Remote Sensing Laboratory - Universidade de Évora](#)

A cobertura vegetal da superfície terrestre sofre alterações constantes devido à natureza das condições atmosféricas e à pressão antropogénica. O Copernicus Global Land Service (CGLS) disponibiliza um conjunto de variáveis biogeofísicas que permitem seguir o estado e evolução da vegetação terrestre. Estas variáveis são essenciais na determinação do estado da superfície em modelos de propagação de incêndios florestais, cuja severidade depende da disponibilidade de biomassa e teor de humidade do solo. No cenário de grandes incêndios florestais que ocorreram em Portugal, foram analisados para a mesma área geográfica antes e após a ocorrência dos incêndios, vários índices disponibilizados pelo CGLS. Particulariza-se o caso do SWI (do inglês Soil Water Index), que não sofreu aparentemente alteração no seu comportamento depois dos incêndios. Com este trabalho pretende-se mostrar a análise efetuada com índices CGLS e investigar qual a razão para o SWI não detetar o sinal dos incêndios. Deste modo, os produtos SSM (do inglês Surface Soil Moisture) obtido a partir do satélite Sentinel-1 (banda C-SAR) e SSM obtido a partir do satélite Metop (sensor ASCAT) nos quais o SWI é baseado serão também analisados e comparados.

06

Cartografia de Espécies Florestais com Imagens Sentinel-2A nas Regiões do Alentejo e Algarve (Portugal)

Crismeire Isbaex ¹, Adélia M. O. Sousa ², Ana Cristina Gonçalves ³

¹ Departamento de Engenharia Rural, Escola de Ciências e Tecnologia, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora; ² Departamento de Engenharia Rural, Escola de Ciências e Tecnologia, Instituto Mediterrânico de Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento (MED), Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora; ³ Remote Sensing Laboratory – EaRSLab-Universidade de Évora

Em estudos de deteção remota em ecossistema Mediterrânico, um dos grandes desafios é delinear e discriminar as áreas com componentes florestais heterogéneas. Neste contexto, o estudo incide na classificação supervisionada usando imagens de Sentinel 2A (S2A) para produção de mapas da ocupação florestal para as regiões do Alentejo e Algarve, Portugal. Com imagens do período de verão de 2019, foram criadas um total de nove classes, sendo, cinco classes florestais (*Quercus suber*, *Quercus rotundifolia*, *Eucaliptus sp.*, *Pinus pinea* e *Pinus pinaster*) e quatro classes de outros usos. Testou-se o classificador Random Forest (RF) em composições com imagens S2A, Análise de Componentes Principais (ACP), índices de vegetação e características de textura da matriz de coocorrência de nível de cinza (GLCM). A precisão da cartografia foi avaliada através do cálculo da precisão global (OA), matriz de confusão e coeficiente Kappa (K). Entre as regiões, o classificador RF produziu uma boa precisão para as classes estudadas onde a OA variou de 81.7% a 92.2% e o K atingiu valores entre 79.6% a 91.0%. As imagens de S2A possuem potencial para o desenvolvimento de estimativas espaciais da cobertura florestal em paisagens complexas e heterogéneas.

07

Ensaio de técnicas de deteção remota para deteção de estruturas arqueológicas ocultas no subsolo da Cidade romana de Timgad (Argélia)

Amira Khouas, Bento Caldeira, Rui Oliveira, José Fernando Borges, Mourad Bezzeghoud, Ines Hamak

Departamento de Física da Universidade de Évora / Earth Remote Sensing Laboratory - EaRSLab - Universidade de Évora

A cidade romana de Timgad, localizada a nordeste do atual território da Argélia, foi mandada construir pelo imperador Trajano por volta do ano 100 da nossa época, para alojar o exército romano que ocupavam aquela região e como manifestação do poderio do império perante as tribos berberes. Durante mais de três séculos Timgad foi uma cidade próspera, considerada a “pequena Roma da África”. Na sequência de invasões sucessivas a cidade acabou por ser abandonada por volta do século VII, acabando por ser inteiramente enterrada pelo Saara. Assim permaneceu durante cerca de 10 séculos até ser descoberta em 1765 por uma equipa de exploradores em expedição pelo norte da África, liderada por James Bruce. Após descoberta a cidade tem vindo a ser escavada, estando atualmente parcialmente estudada. O objetivo deste trabalho é analisar o potencial de algumas técnicas de deteção remota com dados de satélite para detetar e caracterizar estruturas arqueológicas ocultas abaixo da areia que ainda cobre parte da cidade. Para o efeito foram testados três métodos diferentes: a) fotointerpretação, b) exploração de respostas espectrais e c) índice de vegetação e ciclo fenológico e utilizados dados do instrumento multiespectral (MSI) do Sentinel-2.

08

Estudo de um local arqueológico com dados multiespectrais e modelos digitais de terreno do Programa Copernicus, fotogrametria e imagens aéreas antigas – caso de estudo da Villa Romana de Pisões

Rui Jorge Oliveira, Pedro Trapero Fernández¹, Bento Caldeira, José Fernando Borges

Earth Remote Sensing Laboratory - EaRSLab & Institute of Earth Sciences - University of Évora;

¹Universidade de Cádiz

A Villa Romana de Pisões (Beja, Portugal) está localizada na Herdade Experimental de Almocreva da Universidade de Évora. Pisões possui um carácter de grande monumentalidade, conferido pela imponência das estruturas da parte escavada, destacando-se as que evocam o elemento água, como as Termas e Piscina, a barragem Romana que existe nas imediações a norte ou as várias condutas hidráulicas subterrâneas descobertas a NW. Por outro lado, as cheias que atualmente se verificam nas ruínas sempre que a chuva é mais intensa, coloca a questão de como esse problema seria solucionado no período Romano. A hipótese mais plausível remete para a existência de sistemas de drenagem, uma suposição confirmada através dos levantamentos magnéticos realizados. Estas evidências fomentaram o estudo sobre a origem da água disponível, através da análise da envolvência de Pisões cruzando dados multiespectrais e modelos digitais de terreno do Programa Copernicus, fotogrametria e fotografias aéreas antigas. A modelação do território e da paisagem histórica permitirá reconstruir condições hi-

Use of remote sensing techniques to evaluate and monitor damage in geosites: case study of São Martinho do Porto

João Pereira

Universidade de Coimbra

The need to protect geological heritage is an increasingly urgent and current problem due to its essential scientific, cultural and educational value. The present work intends to serve as a uniform and monitoring techniques which supports and recognizes the prevention of threats affecting a geosite. In order to address these issues, a set of techniques and methodologies were applied in the coastal area of São Martinho do Porto Bay (Alcobaça) that is affected by coastal erosion.

The Earth Observation (EO) data input used was Synthetic Aperture Radar (SAR) from Sentinel-1 (S1) and multispectral Sentinel-2-MSI (S2) to detect ground motion and spectral changes in dinosaur ichnites ground surfaces of the surrounding cliffs from the Upper Jurassic (Kimmeridgian). The time series chosen for both datasets was during the dry months (June-September) of 2018 and 2020. S1-Single Look Complex (SLC) imagery was used for interferometry (InSAR) in order to analyze the displacement and coherence maps. Regarding Sentinel-2, several spectral indices were applied to all bands to perform Change Vector Analysis (CVA) and then a Change Detection map.

Dados Copernicus na caracterização e monitorização de recursos geológicos em Portugal

Lídia Quental, Pedro Gonçalves, Daniel Oliveira, Pedro Patinha e Ruben Dias

Laboratório Nacional de Energia e Geologia, LNEG

Os produtos derivados do programa Copernicus geram informação relevante correlacionável com a geologia e áreas potenciais ou identificadas de recursos geológicos. O processamento de dados do Sentinel 2 usando técnicas de realce, algoritmos de segmentação e classificação de imagens, evidencia as estruturas geológicas, diferencia litologias e os recursos geológicos, e cartografa minerais com interesse para a exploração. Estes dados são aplicáveis durante o ciclo de vida de minas, contribuindo para a gestão e otimização ambiental com a monitorização de áreas de exploração. A cartografia de materiais da exploração mineira estabelece também áreas de potencial reutilização. O processamento do mosaico Sentinel 2 evidencia padrões diferenciadores nas unidades geológicas de Portugal Continental. Em maior detalhe podem ser referidas as Zonas de Ossa-Morena e Zona Sul Portuguesa, caracterizadas pela ocorrência de mineralizações de sulfuretos com teores interessantes de Cu, Pb e Zn em depósitos maciços ou semi-maciços. Esta informação será disponibilizada no futuro visualizador de observação da Terra do geoPortal da Energia e Geologia, permitindo a análise com outras camadas de informação.

Comparação das capacidades óticas e SAR para rastrear tapetes de pedras pomes: o caso da erupção de agosto 2021 do Fukutoku-Oka-no-Ba)

J. R. Domingues; V. M. Mantas

Universidade de Coimbra

Devido à localização remota dos vulcões submarinos, a deteção de processos e/ou produtos vulcânicos à superfície é exequível através de técnicas de observação da Terra, que permitem a aquisição de dados relacionados com eventos vulcânicos submarinos em tempo quase real.

É o caso do Fukutoku-Oka-no-Ba, um vulcão submarino que entrou em erupção a 13 de agosto de 2021 e foi detetado através de imagens de satélite pela Guarda Costeira Japonesa. Este evento submarino produziu um tapete de pedras pomes com cerca de 13km de comprimento, que pode afetar do tráfego marítimo, devido ao seu transporte por ação do vento e de correntes oceânicas.

A monitorização deste tipo de eventos é bastante importante para a mitigação de riscos vulcânicos, pelo que se comparou as capacidades óticas e SAR para monitorização de tapetes de pedras pomes referentes à erupção do Fukutoku-Oka-no-Ba.

A recorrência dos dados óticos na área em estudo tende a ser alta, o que permite um tracking em tempo quase real. Contrariamente, os dados SAR não são tão recorrentes, mas possuem uma resolução espacial mais alta, o que permite a localização deste tipo de produtos vulcânicos de um modo mais preciso.

12 **EO4PAC - a new ESA project focused on Earth Observations for permafrost-dominated Arctic coasts**

Annett Bartsch¹, Guido Grosse², Hugues Lantuit², Julia Boike², Gonçalo Vieira³, Benjamin Jones⁴, Dustin Whalen⁵, Isla Myers-Smith⁶, Jeff Kerby⁷, Anna Irrgang², Ingmar Nitze² and Rodrigue Tanguy³

¹b.geos, Austria; ²AWI, Germany; ³CEG/IGOT, Portugal; ⁴UAF, USA; ⁵NRCAN, Canada; ⁶Univ. of Edinburgh, Scotland; ⁷Aarhus Univ., Denmark

The project Earth Observation for Permafrost dominated Arctic Coasts (EO4PAC) from the European Space Agency Polar Science Cluster will develop the next generation of the Arctic Coastal Dynamics database, a geospatial product on Arctic coastal erosion initially released in 2012. EO4PAC runs from 2021 to 2023 and its focus is on complementing in situ records with satellite data across the entire Arctic. Products will include updated coastal erosion rates, as well as infrastructure information along Arctic coasts based on Sentinel-1/2 remote sensing data. For the first time, consistent information across the entire Arctic will be made available and will be used to create synthesis products and risk assessments for the entire Arctic coastline. This will be enabled through networking, synthesis and analysis activities of different inputs and contributions across the community. The EO4PAC effort will reinforce collaboration between existing projects funded by ESA (CCI Permafrost), EU Horizon 2020 (Nunataryuk), the International Arctic Science Committee (IASC) program T-MOSAIC, and two US National Science Foundation awards (the Permafrost Discovery Gateway and the Permafrost Coastal Systems Network (PerCS-Net).

13 **Mapping seasonal snow melt in the ice-free areas of the Western Antarctic Peninsula using Sentinel-1**

Joana Baptista¹, Ana Patrícia Valadares¹, Carla Mora¹, Mohammad Farzamian², Gonçalo Vieira¹

¹IGOT-ULisboa; ²INIAV

Snow cover is a major factor in controlling the dynamics of the ice-free environments of the Antarctic Peninsula. Its characteristics and seasonal dynamics impact directly on the ground energy balance, moisture fluxes and ecological conditions. A good understanding of the snow dynamics is essential for analysing permafrost and active layer dynamics, vegetation, hydrology and geomorphodynamics. However, snow mapping is challenging in the remote Maritime Antarctic environment, where accurate field monitoring is difficult and frequent high cloudiness conditions hamper the use of multispectral satellite sensors. SAR sensors due to their high sensitivity to surface moisture and capacity to overcome cloud cover have been shown to offer good results in mapping wet snow cover. Here, we use Sentinel-1 C-band SAR backscatter to map the evolution of snow cover during the summer in Barton Peninsula (King George Island, Antarctica). Snow characterization in pits and snow patch mapping have been conducted in the field, allowing to ground truth the Sentinel-1 data. This allowed to map the snow melt patterns during the summer. This research contributes to the projects PERMANTAR and ANTERMON (PROPOLAR/FCT).

14 **THAWPOND – Understanding the biogeochemical significance of small thermokarst lakes in Arctic and Subarctic regions through synergistic field observations and multiplatform remote sensing**

Freitas P.^{1,2}, Vieira G.^{1,2}, Mora C.¹, Canário J.^{2,3}, Folhas D.^{2,3}, Vincent W.F.^{2,4}

¹Centro de Estudos Geográficos, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa; ²Centre d'études nordiques (CEN), Université Laval; ³Centro de Química Estrutural, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa; ⁴Département de biologie, Université Laval;

Abrupt permafrost (frozen ground) thaw is known for causing large bias in greenhouse gas emissions comparatively to active layer deepening. However, most of its mechanisms are not yet considered in Earth System and Global Climate Models. The main reason for this is associated with the small relative area of the disturbances at the global scale, even though these processes are known to be biogeochemically important. The most frequent and widespread mechanism of abrupt permafrost thaw is thermokarst lakes and ponds. Optical satellite, airborne and Unmanned Aircraft Systems (UAS) remote sensing are useful tools for mapping and better understanding the dynamics of important constituents of waterbodies (e.g. Chl-a, DOM, DO, TSS) in wide regional sectors. However, there are specific challenges in remote sensing mapping and the optical monitoring of small waterbodies (< 10,000 m²). Here we show how Sentinel-2A/2B with 10 m spatial resolution and a revisit time of c. 3 days in the Polar regions, along with UAS ultra-high resolution data and field observations on water properties, provide new data contributing to the understanding of the biogeochemical dynamics of thermokarst lakes and ponds in the Arctic and Subarctic

8.3 ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E MONITORIZAÇÃO DA ATMOSFERA

Climate change and Atmosphere Monitoring

A sessão 3 é dedicada aos dois serviços Copernicus sob a responsabilidade do ECMWF: O **serviço de monitorização das alterações climáticas (C3S)** e o **Serviço de Monitorização da Atmosfera (CAMS)**.

O Serviço de Monitorização das Alterações Climáticas do Copernicus presta informações sobre o clima do passado, do presente e do futuro, tanto na Europa como no resto do mundo, incluindo variações de parâmetros atmosféricos, terrestres ou marinhos.

A partir destes dados, o C3S apoia a União Europeia nas suas políticas de adaptação e atenuação das alterações climáticas.

O Serviço de Monitorização da Atmosfera do Copernicus (CAMS) foca-se na distribuição de dados e informações contínuos sobre a composição da atmosfera.

O CAMS é útil em vários domínios, apoiando aplicações nas áreas da saúde, monitorização do ambiente, energias renováveis, meteorologia e climatologia.

A sessão é moderada pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), conta com elementos do ECMWF e da EUMETSAT para a apresentação dos serviços, seguidos de exemplos de aplicação pela comunidade nacional.

Session 3 is dedicated to the two Copernicus services under the responsibility of the ECMWF: The Climate Change Monitoring Service (C3S) and the Atmosphere Monitoring Service (CAMS).

The Copernicus Climate Change Monitoring Service provides information on past, present and future climate, both in Europe and the rest of the world, including variations in atmospheric, terrestrial or marine parameters.

Based on these data, C3S supports the European Union in its policies for adapting and mitigating climate change.

The Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS) focuses on distributing ongoing data and information about the composition of the atmosphere.

CAMS is useful in several domains, supporting applications in the areas of health, environmental monitoring, renewable energy, meteorology and climatology.

The session is moderated by the Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), with elements from ECMWF and EUMETSAT for the presentation of services, followed by examples of application by the national community.

Lisbon

European Union, Copernicus Sentinel-3 Imagery

Moderator: João Martins (IPMA)

Serviço de Monitorização da Atmosfera do Copernicus/ Copernicus Atmosphere Monitoring Service, Vincent-Henri Peuch, ECMWF

Serviço de Alterações Climáticas do Copernicus/ Copernicus Climate Change Service, Carlo Buontempo, ECMWF

EUMETSAT e Copernicus, perspectivas do presente e do futuro/ EUMETSAT and Copernicus, current and future perspective, Lieven Bydekerke, EUMETSAT

→ **Uma abordagem de modelo linear empírico de efeitos mistos para comparar observações de TROPOMI/S5-P NO₂ com medições terrestres na Península Ibérica/ An empirical linear mixed-effects model approach to compare TROPOMI/S5-P**

NO₂ observations with ground-based measurements in the Iberian Peninsula, Rita Cunha, CoLab +Atlantic

→ **Uso do Copernicus S5-P e outros dados de detecção remota para caracterizar e monitorizar o transporte de aerossóis atmosféricos/ Use of Copernicus S5-P and other remote sensing data to characterize and monitor atmospheric aerosol transport,** Maria João Costa, UÉvora

→ **Análise sinérgica da erosão costeira do permafrost – o caso da costa do Mar de Beaufort/ Synergistic analysis of permafrost coastal erosion – the case of the Beaufort Sea coast,** Gonçalo Vieira, CEG/IGOT - ULisboa



01

An empirical linear mixed-effects model approach to compare TROPOMI/Sentinel 5 Precursor (S5P) NO₂ observations with ground-based measurement in the Iberian Peninsula

Rita Cunha, Ana Oliveira, Inês Castelão

CoLAB +Atlantic

In this study, the spatial patterns, seasonality, and the relation between local and remotely sensed observations of NO₂ are analysed, in Lisbon, Porto, Barcelona, and Madrid. Two time series of NO₂ concentration levels are retrieved: (i) tropospheric column nitrogen dioxide (NO₂CT) level-2 product imagery (OFFL; 3.5x7km), from the Sentinel-5P mission; and (ii) in-situ NO₂ concentrations from the European Environment Agency. Daily and weekly statistics of NO₂CT and NO₂ concentrations over the territory of these Functional Urban Areas (FUAs) were calculated to match the temporal granularity between the 2 datasets, considering the period from January to December 2020. The aim is to recognize the capability of NO₂CT to assess (a) the relation between NO₂CT and in-situ NO₂ concentrations, in and across the FUAs and (b) the seasonal cycle of NO₂ concentrations. Preliminary results show a significant correlation between satellite and in-situ weekly NO₂ concentration levels ($R^2=0.80$, significant at the 99% confidence level).

02

Use of Copernicus Sentinel-5P and other remote sensing data to characterize and monitor atmospheric aerosol transport

Maria João Costa, Vanda Salgueiro, Daniele Bortoli, Flavio Couto e Sérgio Godinho

Earth Remote Sensing Laboratory (EaRSLab), Institute of Earth Sciences (ICT) and Physics Dept., Universidade de Évora

Aerosols play a fundamental role in many atmospheric processes over a broad range of temporal and spatial scales. These particles are responsible for the largest uncertainty in the total radiative forcing estimates, according to the IPCC, partly due to their spatial and temporal variability and also to their interactions with clouds. Monitoring and characterization of atmospheric aerosols is thus critical. Sentinel-5P is the first Copernicus mission entirely dedicated to atmospheric monitoring. The satellite carries TROPOMI instrument to retrieve concentrations of several trace gases affecting air quality and climate, as well as cloud and aerosol information. On the other hand, state-of-the-art ground-based aerosol measurements provide an essential complement for satellite retrievals. The combination of both types of measurements allows to study different aerosol events, from desert dust plumes, to forest fire smoke, air pollution episodes or volcanic ash monitoring, also of utmost importance for aviation safety. Sentinel-5P permits the detection and monitoring of aerosol transport, which combined with lidar and sun-photometer ground-based measurements yields the essential aerosol optical and microphysical characterization.



Synergistic analysis of permafrost coastal erosion using multiple satellite data: the case of the Beaufort Sea coast.

Vieira, G. ¹; Whalen, D. ²; Mora, C. ¹; Pina, P.; Canário, J. ⁴; Batista, D.; Costa, B.; Fernandes, S.; Freitas, P.; Pinheiro, D.; Prates, G.; Tanguy, R.; Irrgang, A. ⁵; Bartsch, A. ⁶; Lantuit, H. ⁵

¹ CEG/IGOT, Portugal; ² NRCan, Canada; ³ CERENA/IST, Portugal; ⁴ IST, Portugal; ⁵ AWI, Germany; ⁶ b.geos, Austria

Arctic permafrost coasts are major carbon (Schuur et al., 2015) and mercury pools (Schuster et al., 2018). They represent about 34% of the Earth's coastline, with long sections affected by high erosion rates (Fritz et al, 2017), increasingly threatening coastal communities. Year-round reduction in Arctic sea ice is occurring and an increase of the sea-ice free season leads to a longer exposure of coasts to wave action, with climate warming also modifying the contribution of terrestrial erosion (Ramage et al., 2018). This poster presents results from the EC H2020 project NUNATARYUK on the assessment of coastal change in the Canadian Beaufort coast (Arctic Ocean). The analysis uses synergistic satellite imagery and field data, with the following approaches: i. a high-resolution update of the coastline mapping and change rates using Pleiades (CNES) satellite acquisitions from 2018, 2020 and 2021, ii. surveys using RTK-UAV aerial imagery at long-term monitoring sites, iii. use of TerraSAR-X and PAZ data at key sites to monitor intraseasonal dynamics of coastal changes, and iv. extensive analysis of Sentinel-2 imagery for mapping coastal changes and assessment of automatic shoreline mapping algorithms.

01

Marine Heatwaves in the North Atlantic: Climatology and Trends

Ana Patrícia Oliveira

CoLAB +Atlantic

The North Atlantic is characterised by dipole sea surface temperature (SST) differences which results from the regional segments of the global thermohaline circulation: While such Sea Surface Temperature (SST) patterns are well documented, more recently, attention has also been drawn to the urgency of detecting and predicting marine heat waves (MHW). Like their atmospheric counterparts, MHWs have been associated with anthropogenic climate change, impacting both the marine fauna (e.g., coral bleaching, megafauna mortality, species-range shift) and flora (e.g., dieback of kelp forests, harmful algal blooms). In this study, 39 years of remotely sensed SST observations are used to identify spatio-temporal patterns of MHWs in the N. Atlantic (1982-2020 period). The 0.25° spatial resolution data is subject to MHW detection using the deviation from the climatological 90th percentile during at least 5 days as the criteria to measure pixel-wise anomalies. Results show that MHW events are becoming more frequent in the westernmost North Atlantic region, particularly in the Gulf Stream - this zonal pattern agrees with the typical N. Atlantic dipole SST gradient, which is shown to be increasing. Conversely, MHW intensity trends – both mean ma.

03

02

EO4SD: climate resilience - earth observation for sustainable development

Carlos Doménech García & António Araújo

GMV

This ESA, GMV led project, aims to provide insights about the potential of EO in support of climate-resilient decision making at the regional and national scale. In collaboration with several IFIs, the project aims at developing an EO-based integrated climate screening and risk management service to help manage climate-related risks and capitalise on the opportunities that climate resilience can create. The solution provides a quick, easy assessment of climate anomalies and rapid calculation of climate risk indicators, their historical evolution and associated extreme events. The project also builds on the capacity of IFI client states allowing stakeholders to autonomously use EO-based information for climate resilience decision making. In doing this, the project goes beyond offering a one-off solution but creates an enabling environment in which stakeholders will be able to use EO-based information sustainably and autonomously.

03

Evaluation of atmospheric aerosols simulated by the regional EURAD-IM model on high-resolution over São Paulo - Brasil.

Philipp Franke ¹, Anne Caroline Lange ¹, Elmar Friese ¹

Fábio Juliano da Silva Lopes ²

Jean Souza dos Reis ³

Hendrik Elbern ⁴

Judith Johanna Hoelzemann ³

¹ Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich, Germany

² Federal University of São Paulo

³ UFRN - Federal University of Rio Grande do Norte

⁴ Rhenish Institute for Environmental Research at the University of Cologne, Köln, Germany

We present a high-resolution air quality study over São Paulo, Brazil with the EUROpean Air Pollution Dispersion – Inverse Model (EURAD-IM) over South America simulating detailed features of aerosols. For first time biomass burning emissions estimated with the Global Fire Assimilation System (GFASv1.2) from Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS) based on observed fire radiative power are used modeled over Brasil with EURAD-IM. A case study of august 2019 with distinct meteorological conditions and pollution plume features show transport to the Metropolitan Area of São Paulo (MASP) (i) from Bolivia and central South America associated to biomass burning activities and (ii) from the rural part of the state of São Paulo. The distinct transport patterns that agree with satellite Aerosol Optical Depth, fire spot, burnt area images as well as with the ground-based observations within the standard deviations, allows us exploring patterns of air pollution in a detailed manner and to understand the complex interactions between local to long-range transport sources.

04

AI for urban climate: an approach for predicting sub-kilometric near-surface air temperature

Ana Patrícia Oliveira

CoLAB +Atlantic

Heat exposure is a key aspect of the urban environmental health, as heatwaves (HW) are becoming more frequent, due to climate change - such is the case in Lisbon. Accordingly, there is a pressing need for high resolution air temperature data, to facilitate the identification of critical urban areas where acclimatization measures and public health actions should be prioritized. While Numeric Weather Prediction (NWP) models allow to replicate physical processes, Artificial Intelligence (AI) techniques provide a less demanding downscaling approach, with promising results. Here, an ensemble of AI algorithms and a citizen science workflow is developed to improve the accuracy of the NWP-based regional air temperature (T_{air}) forecasts, while enhancing the spatial level of detail (from 2,5x2,5km to 250x250m). Predictors include regional weather parameters (e.g., air temperature, wind speed/direction), landscape effects (e.g., elevation, tree coverage, topographic exposure), and urban-related disturbances (e.g., Copernicus-based Local Climate Zones). Three AI algorithms were tested – linear mixed-effects model (LMM), random forest (RF) and deep neural network (NN). Results are shown to accurately predict T_{air} reducing the mean absolute e.

POSTERS

8.4

OBSERVAÇÃO DA TERRA PARA A AGRICULTURA

Earth Observation
for agriculture



Contains modified Copernicus Sentinel data (2016),
processed by ESA, [CC BY-SA 3.0 IGO](#)

Moderator: Luís Barreiros (GPP)

→ **IFAP e o uso de dados do Sentinel-2 nas suas atividades/** [IFAP using Sentinel-2 data in its activities](#), Ana Marques, IFAP

→ **Monitorização das condições de crescimento do arroz na escala da parcela usando dados de deteção remota/** [Monitoring of rice growth conditions at the plot scale using remote sensing data](#), Romeu Gerardo, UCoimbra

→ **Deteção remota para o mapeamento de carbono e desenvolvimento de ferramentas de biodiversidade com vista à neutralidade das explorações agrícolas/** [Remote Sensing for Carbon Map and Biodiversity Tools development towards farms neutrality](#), Patrícia Lourenço, Agroinsider

→ **Deteção remota para precisão na viticultura/** [Remote sensing for precision viticulture](#), Vasco Pimenta, Spin.Works

→ **Dados de satélite VHR para a agricultura/** [Satellite VHR data for agriculture](#), F. Vilhena da Cunha, GeoSAT

→ **Oportunidades no Horizonte Europa/** [Opportunities in Horizon Europe –Cluster 6](#), Maria João Fernandes, ANI



Os sensores em órbita nos satélites de Observação da Terra possibilitam a monitorização e análise de vastas áreas a custo e tempo reduzidos comparativamente aos métodos tradicionais, beneficiando assim diversos sectores, entre os quais se pode destacar o da agricultura. Entre outras características apelativas para o sector agrícola, os dados recolhidos por sensores óticos permitem avaliar a atividade fotossintética, a qualidade do solo e a qualidade da água superficial. Outro tipo de dados, como os recolhidos pelos sensores radar, permitem distinguir estruturas da vegetação.

Esta sessão irá focar a agricultura como área de aplicação, com a moderação a cargo do Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP). A sessão inclui exemplos práticos a nível nacional do uso de dados de satélite para a agricultura, por entidades públicas, universidades e empresas, bem como oportunidades de financiamento para o uso e desenvolvimento destas tecnologias no sector.

The sensors in orbit on Earth Observation satellites make it possible to monitor and analyze vast areas at a reduced cost and time compared to traditional methods, thus benefiting several sectors, among which agriculture. Among other appealing features for the agricultural sector, the data collected by optical sensors allow the assessment of photosynthetic activity, soil quality and surface water quality. Another type of data, such as those collected by radar sensors, allow distinguishing vegetation structure.

This session will focus on agriculture as an application area, moderated by the Office of Planning, Policy and General Administration (GPP). The session includes practical examples at national level of the use of satellite data for agriculture, by public entities, universities, and companies, as well as funding opportunities for the use and development of these technologies in the sector.

01

IFAP e o uso de dados do Sentinel-2 nas suas atividades

Ana Marques¹

¹ IFAP - Instituto de Financiamento para a Agricultura e Pescas

Com recurso às imagens fornecidas pelo Sentinel 2 do programa Copernicus, o IFAP efetuou um controlo automático (Controlo por Monitorização) às superfícies candidatas em 2021 aos Pagamentos específicos à cultura do arroz e ao tomate para transformação.

Através de algoritmos de classificação automática, utilizando as séries temporais das diferentes bandas do Sentinel 2, foi possível determinar a presença da cultura de arroz e/ou do tomate, se estas tiveram um desenvolvimento normal e, no caso do arroz, se ocorreu o alagamento do terreno até 30 de junho.

Esta metodologia veio introduzir uma nova abordagem na realização de controlos no sector agrícola, substituindo os controlos realizados no terreno e por amostragem (Controlo no Local), por um controlo automático e sistemático, para a totalidade das superfícies candidatas, com realização de visitas ao terreno apenas em casos muito pontuais, para esclarecimento de dúvidas.

Esta alteração implicou também um maior envolvimento dos agricultores no fornecimento de evidências do cumprimento dos requisitos para a atribuição do prémio sempre que o automatismo identificou dúvidas.

Foi assim possível validar o pagamento relativo a 1.367 explorações agrícolas, correspondendo a uma superfície total de 46.000 hectares e um montante total de apoio de 11 milhões de euros.

O primeiro ano de aplicação dos controlos por monitorização com recurso às imagens do Copernicus superou as expectativas e abriu o caminho para a sua aplicação noutros domínios.

02

Monitoring of rice growth conditions at the plot scale using remote sensing data

Romeu Gerardo & Isabel P. de Lima

Universidade de Coimbra

The sustainable use of water resources requires adequate water management. In irrigated agriculture, rice is often identified as contributing largely to low water use efficiency due to the common practice of continuous flooding irrigation. Better crop and water management, based on evaluating rice water requirements and growing conditions, requires demanding and costly conventional monitoring programs. The contribution of remote sensing products for assessing the conditions under which rice is cultivated, particularly throughout the growing season and at the plot scale, can be instrumental to lessen existing data limitations. This work illustrates this type of application, in rice agriculture. It explores the capability of several vegetation indices calculated from remote sensing data to better assess rice cultivation in the Lower Mondego region (Portugal), including the identification of non-uniformity in irrigation and crop growth, at the plot scale. Both data from satellite Sentinel-2 and Unmanned Aerial Systems were analyzed; results show the potential usefulness of the data to rice agriculture. The detection of variability in rice cultivation conditions is relevant to support better informed agronomic management decisions.

Remote Sensing for Carbon Map and Biodiversity Tools development towards farms neutrality

Patrícia Lourenço¹, Luís Paixão², Francisco Mendonça², Mariano Terrón², Filipe Vieira², Carlos Palma², Luís Encarnação², Pedro Mendes², António Saldanha², Vanessa Duarte², José Rafael Marques da Silva¹

¹ Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development (MED), Department of Rural Engineering, School of Science and Technology, University of Évora, Évora, Portugal; ² Agroinsider Lda., PITE, R. Circular Norte, NERE, Sala 113, Évora, Portugal

Land-use based mitigation technologies (LMTs) play a crucial role in the global efforts to meet the 2015 Paris Agreement goals and the Sustainable Development Goals. To achieve these goals, a new Earth Observation (EO) business models have been developed for GHG monitoring of LMT actions such as the Carbon Map and Biodiversity Tools and provide support for technological consulting service and add value to landowners. To assess carbon sequestration and soil GHG mitigation potentials of LMTs at local level, Carbon Map and Biodiversity Tools have been built, based on time-series data from Copernicus satellite programs, Sentinel 1 and 2, in combination with in-situ data of agroforestry and livestock farming in Portugal and Spain. Smart sampling technologies have been developed based on spectral signatures differences. These approaches allowed to assess carbon and biodiversity distribution in space and time and calculate the carbon balance of farms. The tools will make possible to create evidence(s) of the activities carried out on farms, ecosystem services and externalities. The evidence(s) created will support technical suggestions of improvement towards farms neutrality or positivity and increase transparency in the value chain.

Deteção remota para precisão na viticultura

Vasco Pimenta

[Spin.Works](#)

O MAPP.it é um serviço global de subscrição, que utiliza IA, imagem de satélite e drone para fornecer ao sector agrícola e florestal conhecimento aprofundado sobre as suas propriedades, sem recurso a especialistas. O MAPP.it monitoriza anualmente mais de 2000 ha de propriedades de clientes recorrentes.

O MAPP.it é um spin-off da Spin.Works, uma empresa aeroespacial fundada em 2006 que desenvolve instrumentos ópticos, mecanismos, IA e sistemas de navegação e controlo para missões de observação da Terra e missões planetárias à Lua, Marte e pequenos corpos celestes.

Opportunities in HE – Cluster 6

Maria João Fernandes

[Agência Nacional de Inovação, ANI](#)

Horizon Europe (2021–27), is aligned with the ambitious objectives of the European Green Deal aiming to achieving a more sustainable and digital Europe. It intends to promote a better uptake/broader use of environmental and Earth observations, building on the work of previous R&I Framework Programmes. Topics related to environmental and Earth observations cover a broad range of domains, some related to applications in specific fields, such as agriculture. While opportunities exist throughout the entire programme, its centre of gravity is in the 2nd pillar containing 6 thematic Clusters supporting collaborative research projects and targeting to deliver different objectives. In Cluster 6 (Food, Bioeconomy, Natural Resources, Agriculture and Environment), one Destination is taking advantage of the use/uptake/deployment/exploitation of environmental observations. The partnership on Agriculture of Data also seeks to use the possibilities offered by data technologies in environmental/Earth observation to help improve the sustainability performance of agricultural production and improve capacity for policy development, implementation, monitoring and evaluation. First HE calls just closed and the EC is currently preparing the WP2023-24.

SESSÃO 5

8.5

MONITORIZAÇÃO DO MEIO MARINHO

Marine monitoring

A sessão cinco é dedicada ao **Serviço de Monitorização do Meio Marinho do Copernicus (CMEMS)**, gerido pela Mercator Ocean International (MOI), a partir da qual podemos ter acesso a informações de referência sobre o estado físico e biogeoquímico dos ecossistemas oceânicos e marinhos do planeta, bem como sobre a sua variabilidade e dinâmica.

As observações e as previsões produzidas pelo CMES são úteis em várias vertentes:

- **Segurança marítima;**
- **Recursos marinhos;**
- **Ambiente costeiro e marinho;**
- **Previsões meteorológicas, climáticas e sazonais.**

A moderação está a cargo do Instituto Hidrográfico (IH), contando com a participação da MOI para a apresentação geral do serviço, e incluindo exemplos práticos de aplicações pela comunidade nacional.

Session five is dedicated to the Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS), managed by Mercator Ocean International, from which we can access reference information on the physical and biogeochemical state of the planet's ocean and marine ecosystems, as well as about its variability and dynamics.

The observations and forecasts produced by CMES are useful in several ways:

- **Maritime safety;**
- **Marine resources;**
- **Coastal and marine environment;**
- **Weather, climate and seasonal forecasts.**

The Hydrographic Institute (IH) is responsible for moderation, with the participation of the MOI for the general presentation of the service and including practical examples of applications by the national community.



European Union , Copernicus Sentinel-2 imagery

Moderator: Isabel Bué (IH)

Serviço de Monitorização do Meio Marinho do Copernicus/ Copernicus Marine Environment Monitoring Service, Corinne Derval, Mercator Ocean

→ **Observação de eventos de Paralytic Shellfish Poisoning (PSP) na costa portuguesa a partir do espaço: como os sensores de cor do oceano podem ajudar?/ Observing Paralytic Shellfish Poisoning (PSP) events off the Portuguese coast from space: how can ocean colour sensors help?**, Helena Monteiro, CIMA-UAlgarve

→ **Deteção e previsão de proliferação de algas nocivas usando deteção remota e inteligência artificial/ Detection and Prediction of Harmful Algal**

Blooms Using Remote Sensing and Artificial Intelligence, Caio Fonteles, Colab + Atlantic

→ **Monitorização de poluição marinha usando Observação da Terra e Inteligência Artificial/ Marine pollution monitoring using EO and AI**, Filipe Brandão, GMV

→ **O papel dos dados de Observação da Terra do Copernicus para o monitoramento da qualidade das águas interiores/ The role of Copernicus Earth Observation (EO) data for inland water quality monitoring**, Miguel Potes, UÉvora



01 *Observing Paralytic Shellfish Poisoning (PSP) events off the Portuguese coast from space: how can ocean colour sensors help?*

Helena Monteiro, Priscila Goela, Sónia Cristina

CIMA – Centre for Marine and Environmental Research, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, Faro, Portugal

Paralytic shellfish poisoning (PSP) is one of the food toxin associated syndromes observed in Portugal, related with the consumption of bivalves that are fed upon the microalgae *Gymnodinium catenatum*. The historical maximums of PSP toxins in bivalves off the Portuguese coast have been observed in the autumn. Therefore, monitoring the occurrence of PSP events is essential not only for coastal management, but also for the health issues that these contamination cause. However, the early detection of Harmful Algal Blooms (HABs) in coastal and marine ecosystems remains a challenge. Ocean Colour sensors offer an alternative and cost-effective approach to detect and monitor phytoplankton. The present work aims to take advantage of public databases to study the relationship between ocean colour data with the occurrence of HABs. From the analysis of the HAEDAT database, it was possible to observe that in Portugal, from 1987 to 2019, there were 116 HAB events, associated with PSP syndrome. Chlorophyll products were extracted from SENTINEL-3/OLCI imagery (Copernicus Programme) between september and december 2018, for identifying patterns in the development of the bloom.

02 *Detection and Prediction of Harmful Algal Blooms Using Remote Sensing and Artificial Intelligence*

Manuel Galamba, Vasco Leal, Francisco Braga e Caio Fonteles

Colab+Atlantic

Harmful Algal Blooms (HABs) occur due to the rapid growth of microalgae that affect marine and freshwater ecosystems significantly. When these photosynthetic organisms grow out of control, they can produce biotoxins and consequently, harmful effects for humans and marine animals. For the development of sustainable and safe shellfish aquaculture, managers and other stakeholders demand an effective way of monitoring and predicting harmful algal blooms, including information on the temporal and spatial scale of this type of event. In this work, we present a model using satellite imagery and wind data and employ deep learning techniques to detect and predict the occurrence of HAB events on the Portuguese coast. Our model combined state-of-the-art Convolutional Neural Networks and Long Short-Term Memory algorithms and showed strong detection capabilities, achieving an average accuracy of around 84%. Our 10-day HAB forecast showed promising results, stressing the value of Machine Learning techniques for HAB detection as a complement to current practices of the field of aquaculture.

03 *Marine pollution monitoring using EO and AI*

Filipe Brandão, Gerard Margarit Martín, Omjyoti Dutta, João Vitorino, António Araújo

GMV

Marine pollution is an increasingly devastating problem that urges for new conceptual and technological solutions to help prevent, detect, monitor, and mitigate the consequences of this environmental degradation. Earth Observation (EO) with its capabilities, every day enhanced and accessible with the growing number and diversity of constellations, can contribute for solutions to this problem. GMV is developing an EO based service capacity aiming to detect marine pollution using Sentinel 1 and 2 (optical and SAR) imagery. These services rely on the advantages of using free-of-charge multispectral imagery together with artificial intelligence, to automatically and continuously detect, classify and quantify floating plastics and marine spills at a global scale. Also in development is the integration of ocean circulation models to understand trends in pollution flows (e.g. convergence hotspots). These services are being operationalized in several projects that GMV is leading and their outputs can be exploited for a vast number of activities such as the identification of marine pollution hotspots, understanding flow dynamics, provide insights for adequate decision making and support the implementation of the European Commission MSPD.

The role of Copernicus Earth Observation (EO) data for inland water quality monitoring

Miguel Potes

Universidade de Évora

There are different possible approaches to assess the water quality of inland waters, as lakes and reservoirs, namely in situ and remote sensing techniques. In situ measurements are only representative of local conditions but combined with remote sensing EO data, results can be spatially extended to control and monitor large lakes and reservoirs. On the other hand, satellite remote sensing relies in the use of in situ observation for the development of accurate algorithms. This technique is useful to estimate parameters that present some spectral signature and can be explored with the use of multispectral instruments. In the case of inland water quality, there are some pigments and parameters that can be assessed using multispectral EO data, namely chlorophyll a concentration, cyanobacteria density, turbidity, attenuation coefficient and secchi depth. Formerly the Evora Geophysics Centre (CGE) and presently the Institute of Earth Sciences (ICT) have more than 15 years of experience in monitoring the surface water quality of Alqueva reservoir. An overview of the results obtained with multispectral instruments aboard different satellites, particularly Copernicus Sentinel missions, is presented at the conference.

The Aqua Monitor application detects how the Earth's surface water has changed during the last 30 years.

B. Backeberg¹, Z. Benta, M. David², G. Donchyts¹, J. Gomes³, T. Gonçalves⁴, J. Langemeijer¹, J. Pina² and M. Viana⁵

¹ Deltares; ² INCD & LIP Minho; ³ LIP Lisboa; ⁴ LIP Minho; ⁵ INCD

The Aqua Monitor application detects how the Earth's surface water has changed during the last 30 years. These changes are mapped using global satellite imagery. In the framework of the EU Commission C-SCALE project, the aim is to port the Aqua Monitor application from the Google Earth Engine platform to the open infrastructure, providing an interactive map displaying long-term changes between water and land. The application calculates land-surface changes on the fly as users interact with the map. It relies on the top-of-atmosphere reflectance images from Landsat 4,5, 7, and 8. During the C-SCALE project, the algorithm will be extended to make use of Sentinel-2 MSI Level-1C data. The National Distributed Computing Infrastructure (INCD) is a Portuguese digital infrastructure supporting research and providing computing and storage services to all national and international scientific communities. The INCD cloud is integrated into the Federated EGI infrastructure and part of EOSC. In the context of the C-SCALE project, INCD provides the requisite satellite data close to computing power and supports critical services of the Aqua Monitor application, namely the OpenEO backend, which facilitates processing satellite data for analysis.



SESSÃO 6

8.6

PROGRAMAS DE ESTUDOS ESPACIAIS E LABORATÓRIOS

Space studies and EO Labs

Moderator: Artur Gil (UAçores - IVAR)

EaRSLab, Maria João Costa, UÉvora

ESA EO Lab – Terceira, Pedro Silva, AIR Centre

Grupo de Altimetria, Pedro Lima Aguiar, UPorto

Space Studies Programme – SSP, Portugal Space

A sexta sessão é dedicada à apresentação das atividades das universidades nacionais no âmbito da Observação da Terra. Responsáveis por programas de estudos e/ou laboratórios de observação da Terra criados nos últimos anos são convidados a apresentar as suas atividades à comunidade nacional. A sessão é moderada pela Universidade dos Açores (membro da rede Copernicus Academy), com apresentações dos laboratórios da Universidade de Évora, AIR Centre e programa de estudos da Universidade do Porto e de um dos programas da International Space University.

The sixth session is dedicated to the presentation of the activities of national universities in the field of Earth Observation. Responsible for study programmes and/or Earth Observation laboratories created in recent years are invited to present their activities to the national community. The session is moderated by the University of the Azores (member of the Copernicus Academy network), with presentations of the laboratories of the University of Evora, AIR Centre and the study programme of the University of Porto and one of the programs of the International Space University.

01

An overview of the Earth Remote Sensing Laboratory (EaRSLab)

Maria João Costa and EaRSLab team

Earth Remote Sensing Laboratory (EaRSLab), Institute of Earth Sciences (ICT) and Physics Dept., Universidade de Évora

Human-induced global environmental changes have been occurring at an unprecedented pace and are considered as one of the main concerns to the long-term human life sustainability. EO using remote sensing technology constitutes the most relevant way for providing information on Earth systems at appropriate time and spatial scales. Aware of this and of the challenges imposed by the fast-growing number and diversity of remote sensing platforms and instruments, as well as the technological, methodological and computational advances, the University of Évora created the Earth Remote Sensing Laboratory (EaRSLab). The laboratory joins a multidisciplinary team to promote and conduct applied research in cutting-edge remote sensing, modelling and geo-computation methodologies for a better understanding of the global environmental changes, risks and impacts on Earth's systems. The main objectives of EaRSLab are to: Develop Earth System Remote Sensing research, focusing on three main areas: Atmosphere, Land and Water; Promote advanced training in Remote Sensing of the Earth System; Promote the transfer of knowledge to society. An overview of the EaRSLab and activities ongoing therein will be given at the conference.

02

ESA EOLab

Pedro Silva

AIR Centre

O Laboratório de Observação da Terra (EO Lab) do AIR Centre foi constituído em 2019 na Terceira, Açores como um ESA_Lab@Azores em parceria com a Agência Espacial Europeia, Governo Regional dos Açores e a Portugal Space como uma plataforma para aproximar a rede do AIR Centre ao ecossistema do espaço, com especial ênfase na observação da terra. Com o objetivo colocar o conhecimento ao serviço do desenvolvimento económico sustentável e criação de emprego, o EO Lab Integra uma equipa dinâmica e multidisciplinar com mais de 20 projetos a decorrer e em diversas e emergentes áreas de EO como a deteção de lixo marinho, monitorização da qualidade do ar e da água, biodiversidade e novas aplicações em setores como a aquacultura e a pesca. Para além desses projetos, organiza regularmente eventos de treino e workshops para aproximação de empresas, utilizadores finais, investigadores e estudantes no desenvolvimento de novas aplicações e serviços. Encontra-se em fase de construção uma antena DRS (Direct Receiving Station) assim como um Data Centre para processamento e armazenamento de dados no centro do Atlântico, que será um elemento precursor da constelação de satélites do Atlântico.

07

Altimetria por Satélite em Portugal: o programa Copernicus ao serviço de estudos do nível do mar

Maria Joana Fernandes; Clara Lázaro; Telmo Vieira; Pedro Aguiar; Bernard Vasconcellos

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

A Altimetria por Satélite é atualmente uma técnica bem estabelecida de Observação da Terra que permite a determinação precisa do nível do mar, um indicador essencial das mudanças climáticas. Tais medidas permitem a análise temporal da variação do nível do mar, de particular relevância em regiões costeiras. Nas últimas três décadas, várias missões altimétricas foram desenvolvidas num esforço conjunto de várias agências espaciais, incluindo o programa Copernicus. A investigação desenvolvida nos últimos anos pelo grupo de Altimetria por Satélite da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, foca-se nas correções ambientais a aplicar às medidas dos altímetros, necessárias para obter medidas precisas do nível do mar. Do trabalho desenvolvido, salienta-se a criação do algoritmo GNSS-derived Path Delay Plus (GPD+) para a estimativa da wet tropospheric correction (WTC) a aplicar às medidas altimétricas. Este algoritmo está a ser usado no cálculo operacional da WTC para o satélite Cryosat-2 da ESA e, num futuro próximo, será também usado para a missão Sentinel-3 do programa Copernicus. O grupo promove ainda o uso dos dados Copernicus noutras atividades de investigação e ensino, incluindo dissertações de Mestrado e Doutoramento.

04

Space Studies Programme

Marta Gonçalves

Agência Espacial Portuguesa - Portugal Space

Entre 26 de junho e 27 de agosto, Portugal acolherá o Space Studies Program (SSP) 2022, um programa da International Space University (ISU), inteiramente dedicado ao Espaço. O programa terá lugar no Taguspark, em Oeiras, sendo organizado pela Agência Espacial Portuguesa em colaboração com o Instituto Superior Técnico. Inspirado na ligação de Portugal ao mar, o SSP22 versará sobre a temática da observação da Terra, o Oceano e as alterações climáticas. O programa, que tem um forte apoio de todos os departamentos e centros de investigação ligados ao Instituto Superior Técnico, irá incluir o contacto dos alunos com o ecossistema espacial português, através de aulas, workshops e visitas profissionais. O Programa de Estudos Espaciais é uma intensa experiência de desenvolvimento profissional pensada para estudantes pós-graduados e profissionais das mais variadas disciplinas. O curso tem a duração de nove semanas e prevê receber cerca de 150 participantes de 25 ou mais nacionalidades.

RESUMES



SESSÃO 7

8.7

APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS DE ALUNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO

Postgraduate students projects

Nesta sessão, moderada pela Professora Maria João Costa, da Universidade de Évora, a Conferência Nacional Copernicus dá espaço aos projetos desenvolvidos por vários estudantes de pós-graduação, num momento em que várias componentes do programa de observação da Terra europeu serão abordadas.

In this session, moderated by the Professor Maria João Costa, from the University of Évora, the Copernicus National Conference opens the floor to the projects developed by postgraduate students, in a moment in which various components of the Earth observation European program will be approached.



European Union, Copernicus Sentinel-2 imagery

Moderator: Maria João Costa (UÉvora)

→ **O Sentinel-2 para a conservação da vida selvagem: identificando áreas de reserva para um pequeno mamífero ameaçado/ Sentinel-2 data in wildlife conservation: identifying reserve areas for an endangered small mammal, the Cabrera vole (*Microtus cabreræ*)**, Francesco Valerio, UÉvora

→ **Uma abordagem ML para a classificação de cenas a partir de imagens Sentinel-2/ A ML approach for scene classification using Sentinel-2 images**, Kashyap Raiyani, UÉvora

→ **Uso dos dados Copernicus para a monitorização da qualidade da água e tipos óticos de água/ Use of Copernicus Sentinel data for monitoring water quality and optical water types (OWT) in Alqueva reservoir**, Gonçalo Rodrigues, UÉvora

→ **Avaliação preliminar da variabilidade ótica num estuário bem misturado/ Preliminary assessment of the optical variability in a well-mixed estuary (Tagus estuary, Portugal)**, Giulia Sent, MARE-ULisboa

→ **SatFire2: simulação de área queimada de incêndios florestais/ SatFire2: foster fire burned area simulation**, Carlos RG Freitas, 2Ai –School of Technology, IPCA

01

Sentinel-2 data in wildlife conservation: identifying reserve areas for an endangered small mammal, the Cabrera vole (*Microtus cabrerae*)

Francesco Valerio; Eduardo M. Ferreira; Sérgio Godinho; Ricardo Pita; António Mira; Nelson Fernandes; Sara M. Santos

Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Évora, Portugal; EaRSLab—Earth Remote Sensing Laboratory, University of Évora, Évora, Portugal

The Cabrera vole is classified as “Vulnerable” in Portugal and Spain. Nowadays, remote-sensing provides conservation opportunities for describing landscape biophysical aspects at fine spatiotemporal resolution. We investigated the usefulness of Sentinel-2 products for the prediction of suitable habitat patches for the Cabrera vole in a Mediterranean agro-silvopastoral system. We calculated super-resolved predictors from Sentinel-2 images, as well derived predictors from other sources (Topographical and Landscape element proximity). Two seasons were considered for calculating 42 habitat predictors from Sentinel-2 images (per season). The most important predictors resulted as distance-based measure, such as road proximity (~27 % importance), and remote-sensing data (e.g., NDI45 “Spring”, SWIR “Autumn”, RAO’s Q “Spring”, NDRE1 “Autumn”), contributing with ~73 % of importance. Cabrera vole presence was more likely in heterogenous and greener areas close to roads verges, pond banks and field margins. We demonstrated for the first time that Sentinel-2 spatiotemporal information that incorporates spectral and biophysical landscape attributes may be greatly useful for identifying undiscovered suitable areas for rare wildlife species.

02

A ML approach for scene classification using Sentinel

Kashyap Raiyani, Teresa Gonçalves, Luís Rato, Pedro Salgueiro, and José R. Marques da Silva

Departamento de Informática, EaRSLab, Universidade de Évora

As the world's population grows, food producers are forced to either intensify cropland use or expand farmland, making land cover and land use dynamics mapping critical in remote sensing. In this regard, the most feasible approach for monitoring and measuring terrestrial variables is recognized to be the integrated use of optical satellite observations and classification of imagery scenes. Several methods like static rule-based and neural networks do exist with various limitations. This work presents an inductive approach of learning from surface reflectances to classify Sentinel-2 scene images into six classes (Water, Shadow, Cirrus, Cloud, Snow, Other). Using Machine Learning (ML) algorithms such as distance-based K-Nearest Neighbors, ensemble-based Extra Trees, and Convolutional Neural Network, models were assessed and compared to the Sen2Cor package from the European Space Agency. While Sen2Cor reached a micro-F1 of 0.59 over the test set, the ML model reached a micro-F1 value of 0.84, which is a very significant improvement. Moreover, besides the dataset, a software package using the developed models was made publicly available: it takes Sentinel-2 images (20m) and produces RGB distinguishing the above-mentioned six classes.

Use of Copernicus Sentinel data for monitoring water quality and optical water types (OWT) in Alqueva reservoir

Gonçalo Rodrigues, Miguel Potes, Maria João Costa, Maria Manuela Morais and Alexandra Marchã Penha
Earth Remote Sensing Laboratory (EaRSLab), Évora, Portugal and Instituto de Ciências da Terra – ICT (Pólo de Évora),
Évora, Portugal

The main motivation of the present work is to explore reliable remote sensing methods for full spatial coverage and continuous monitoring of water quality in the Alqueva reservoir. Data explored was obtained from the Multispectral Instrument (MSI) aboard Sentinel 2 and the Ocean and Land Color Instrument (OLCI) on Sentinel 3. The remote sensing algorithms obtained for the reservoir were based on empirical relationships between the water quality parameters and satellite retrievals of surface reflectances, after running an atmospheric correction scheme (6SV). Then, the spatial and temporal variation of water quality parameters was analyzed, namely: Chlorophyll a concentration, Secchi Depth, turbidity of water and diffuse attenuation coefficient. Distinct optical water types (OWT) were also identified based on the reflectance spectra of the OLCI data. The OWT classification was obtained using the k-means clustering approach through analysis of the period 2017-2020. The OWT scheme associated with water quality estimates can be used in the future to identify critical areas corresponding to cyanobacterial harmful algal blooms, and to allow an early warning system in the Alqueva reservoir.

Preliminary assessment of the optical variability in a well-mixed estuary (Tagus estuary, Portugal)

Giulia Sent¹, Tom Jordan², Stefan Simis², Evangelos Spyros², Thomas Jackson², Vanda Brotas¹,
Steve Groom², Ana Brito¹

¹MARE-ULisboa; ²Plymouth Marine Laboratory - PML

Ocean Colour remote sensing is an important tool to map water quality parameters by the application of retrieval algorithms to the water-leaving signal (remote sensing reflectance, Rrs) retrieved by satellites. This work presents in situ high-quality Rrs data obtained for optical characterization of a well-mixed estuary and validation of ocean colour algorithms as part of the EC H2020 CERTO project (www.certo-project.org).

Continuous, above-surface in situ Rrs measurements were collected in the Tagus estuary (Portugal) for August–October 2021 using an autonomous solar-tracking platform with a TriOS RAMSES set of hyperspectral radiometers mounted on a tourist ferry which performs multiple daily trips around the inlet channel of the estuary. Preliminary radiometric measurements depicted the tidal and spatial variability, with different spectral shapes and amplitudes depending on the water conditions. Furthermore, several cloud-free Sentinel-2 images were available for the period, which allowed comparison of in situ and satellite-derived Rrs values.

SatFire2: simulação de área queimada de incêndios florestais AI

Carlos Freitas, Pedro Ferreira e José Henrique Brito

²Ai – School of Technology, IPCA

O nosso projeto tem como objetivo simular a área queimada de incêndios florestais. Para realizar a simulação existem vários aspectos que têm a serem analisados, para obter todas as informações / dados que existem várias etapas que precisamos seguir. Nós dividimos nossa abordagem em quatro etapas principais que são a obtenção do Uso do Solo e Cartografia de ocupação (COS), altimetria (DEM), satélite imagem (Sentinela-2) antes da ocorrência, e meteorológica condições. Em seguida, prevemos a área queimada devido a essas condições usando a rede neural convolucional U-NET. Para chegar a este resultado, criamos um conjunto de dados completo, onde analisamos os incêndios florestais de 2017, 2018 e 2019, onde dentro de cada pasta para cada ano, há uma pasta para cada fogo com todas as informações relacionadas a cada incêndio (elevação imagens de mapas, processamento de imagens de cobertura, imagens de satélite, dados meteorológicos históricos) Usamos as shapes de 2017 e 2018 para treinamento de rede neural e 2019 para testes (shapes do ICNF) Para melhorar a qualidade da experiência do usuário, criamos uma interface de usuário para o aplicativo, para ser capaz de visualizar o esperado área queimada / resultados de pesquisa mais facilmente.

SESSÃO 8

8.8

GESTÃO DE EMERGÊNCIAS E SEGURANÇA

Emergency Management and Security



Moderator: Civil Protection (TBC)

→ **Serviço de Gestão de Emergência do Copernicus/ Copernicus Emergency Management Service**, Paulo Barbosa, JRC

→ **Serviço de Segurança do Copernicus:**

→ **Vigilância Marítima/ Maritime Surveillance**,

Sofia Freitas, EMSA

→ **Apoio à atividade externa da União Europeia/ Support to EU External Action**, Denis Bruckert, SATCEN

→ **EO4 Law – Informação de observação da Terra no apoio à aplicação da Lei/ EO4 Law - EO derived information in support of Law Enforcement**, António Araújo, GMV

→ **SOILRISK: Um aplicativo de modelo preditivo de alta resolução para deslizamentos de terra/ SOILRISK: A High-Resolution Predictive Model Application for Landslides**, João Gonçalves, EyeCon

→ **OceanEye para a Vigilância Marítima/ OceanEye for Maritime Surveillance**, Jorge Cunha, EdiSoft

→ **Cerulean: deteção de derrame de hidrocarbonetos em águas abertas usando Sentinel-1/ Cerulean: oil slick detection in open water using Sentinel-1**, Rodrigo Almeida, Development Seed



European Union, Copernicus Sentinel-2 imagery

A oitava sessão desta conferência foca-se nos serviços de Gestão de Emergências (CEMS, na sigla inglesa) e de Segurança do Copernicus (CSS, na sigla inglesa). Para ambos os serviços, a informação geoespacial auxilia na tomada de decisões através da monitorização e análise constantes. O nível de detalhe dos dados Copernicus permite a compreensão clara do impacto destes fenómenos não só pelas autoridades de gestão de desastres e riscos, mas também pelas autoridades de segurança.

Enquanto o serviço de Gestão de Emergência presta apoio a todos os envolvidos na gestão de desastres naturais ou causados pelo ser humano, o serviço de Segurança do Copernicus permite monitorizar e controlar as fronteiras e o domínio marítimo, além de apoiar a ação externa da União Europeia. Contrariamente aos restantes serviços, os dados do serviço de Segurança são de acesso restrito e apenas acessíveis a entidades autorizadas.

A moderação está a cargo da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil. Nesta sessão participam ainda representantes do Joint Research Centre - JRC da Comissão Europeia (na sigla em inglês, JRC), da Agência Europeia de Segurança Marítima (na sigla em inglês, EMSA) e do Centro de Satélites da União Europeia (na sigla em inglês, SATCEN).

The eighth session of this conference focuses on the Copernicus Security and Emergency Management Service (EMS), which provides support to all those involved in the management of natural and man-made disasters. EMS provides geospatial information that helps decision making at these times, and its products are responsible for constant monitoring and analysis. The level of detail in its data also helps disaster and risk management authorities to clearly understand the impact of these events. It is of restricted access and only accessible to authorized entities.

Moderation by the Portuguese Civil Protection. Representatives of the Joint Research Centre (JRC), European Maritime Safety Agency (EMSA) and European Union Satellite Centre (SATCEN) also participate in this session.



01

EO Law - EO derived information in support of Law Enforcement

António Araújo & Filipe Brandão

GMV

Information and Communication Technologies (ICT) and Earth Observation (EO) are evolving as result of growing data availability, technological development and integration capacity, and benefiting from the adoption of innovation by the markets. While previously a EO application would be scoped and developed by specialized EO information providers, today there is a shift to the provision of an EO capacity embedded directly within the workflows of users or made available in easy-accessible platforms, to be serviced rapidly and automatically, integrating ICT analytics and other added-value information. This is the case of ESA's EOLAW project, led by GMV, aiming to demonstrate the benefits of combined use of EO, ICT analytics and non-EO data, for provision of services in support of law-enforcement in the domains of i) environmental crime (e.g. illegal forest cuts), ii) crimes against humanity (e.g. mass graves detection) and iii) terrorism and organized crime (e.g. terrorism hotspots detection). GMV primes a consortium working closely with relevant non-EO service providers to support the services definition and bridging gaps between EO and non-EO data. Together, this team is providing services to global law-enforcement end-users

02

SOILRISK: A High-Resolution Predictive Model Application for Landslides

João Gonçalves

Eyecon Group, Portugal

SOILRISK: A High-Resolution Predictive Model Application for Landslides In the last 100 years, 43 people have died in San Miguel Island (Azores, Portugal) due to rainfall-triggered landslide occurrences. It is scientifically proved that global warming is increasing the intensification of rainfall episodes which has a direct impact in the severity of landslides. Within this context, the systematic monitoring of landslides is vital in order to prevent and mitigate the consequences they might have. For this reason, we created and present SOILRISK, a high-resolution Predictive Model Application for Landslides, that gathers atmospheric and environmental data and converts it into valuable intelligence in order to forecast landslide occurrence and provide a warning system for prevention. SOILRISK is based on an innovative Machine Learning (ML) approach and a proprietary early-warning algorithm using open-source data. SOILRISK's feasibility study was co-funded by ESA through a kick-start Activity in Portugal. Mais informações em <https://www.soilrisk.com>.

07

OceanEye for Maritime Surveillance

CUNHA, Jorge, LOEWENTHAL, Eric), FREITAS, José

EDISOFT – Empresa de Serviços e
Desenvolvimento de Software

EDISOFT – Empresa de Serviços e Desenvolvimento de Software Synthetic Aperture Radar (SAR) offers all-weather and all-day operations, and an excellent dataset for marine surveillance. The key challenge is to provide a timely analysis, for faster response times by the users. EDISOFT's Oceaneye service delivers value-added products in operational NRT conditions – with delivery time less than 20 minutes from image acquisition to customer delivery. It is an integrated chain of satellite data downlink to obtain Level-0 data directly from satellites; Level-1 SAR image data generation; and Analysis Tool to process image data into products. The Oceaneye Analysis Tool (OAT) is a framework to guide the analysis of the received satellite data, in addition to other available data sources, such as AIS, meteorology, nautical charts, and reference imagery. The OAT process automated analysis such as the sea estimation, as well as, semi-automated analysis for an automatic detection and measurement process.

The delivered products are customizable to each customer and include oil spill detection, vessel detection, activity and feature detection, intelligence-driven change monitoring, image georeferencing correction, as well as the original satellite image.

04

Cerulean: oil slick detection in open water using Sentinel-1

Rodrigo Almeida

Development Seed

Oil spills are one of the major threats to maritime and coastal environments. In order to perform corrective measures in due time to reduce environmental damage and assign responsibility, efficient large-scale monitoring of oil spills in the ocean is particularly important. Cerulean, a project developed by SkyTruth, maps oil spills on a global scale to provide base data for environmental prosecution. An automated monitoring pipeline pulls in Sentinel-1 GRD imagery as it becomes available and uses a FastAI trained model to detect oil spills. Development Seed is partnering with SkyTruth to build out this pipeline and run the model on the full Sentinel-1 archive. This unlocks 5 years of historic data, creating a baseline that allows us to better understand the scale of the problem, specifically from offshore oil infrastructure. The generated dataset from this project is expected to be public in mid 2022, creating a unique resource for environmental organisations and governments to identify, remediate and prosecute oil spills and responsible organisations.



Copernicus
Europe's eyes on Earth

Moderador: Joan Alabart (Portugal Space)

→ **Cassini**, EC

→ **O ecossistema de start-ups em Portugal/ The Portuguese start-ups ecosystem**, João Borga, ANI

→ **ESA-BIC**, Jorge Pimenta, IPN

→ **Spotlite**, Ricardo Cabral

→ **Copernicus Masters**, Portugal Space & AZO

→ **Vencedores do Copernicus Masters 2021/ 2021 Copernicus**

Master winners:

→ **Prize Azores**, Cláudio Sousa, LS Engenharia

→ **Prize Atlantic Challenge**, João Gonçalves, EYECON Group



SESSÃO 9

8.9

START-UPS DE INOVAÇÃO COPERNICUS

Copernicus Innovation Start-ups

O programa para start-ups do Copernicus foi criado para que o objetivo geral do programa de observação da Terra seja atingido (a maximização dos benefícios socio-económicos), ao mesmo tempo que apoia o crescimento inteligente, sustentável e inclusivo das aplicações e serviços de observação da Terra.

Nesta sessão, moderada pelo responsável por projetos e relações industriais da Agência Espacial Portuguesa, Joan Alabart, haverá momentos dedicados aos programas Cassini e ao ESA-BIC, e também ao ecossistema de start-up em Portugal.

The Copernicus Innovation Start-ups programme was created so that the overall objective of this Earth Observation programme is achieved (the maximization of socio-economic benefits), supporting at the same time the smart, sustainable, and inclusive growth of Earth observation applications and services.

In this session, moderated by the Portugal Space projects and industrial relations officer, Joan Alabart, there will be dedicated moments to the Cassini programme and to ESA-BIC, but also to the Portuguese start-ups ecosystem.



Framework Partnership Agreement
for Copernicus User Uptake