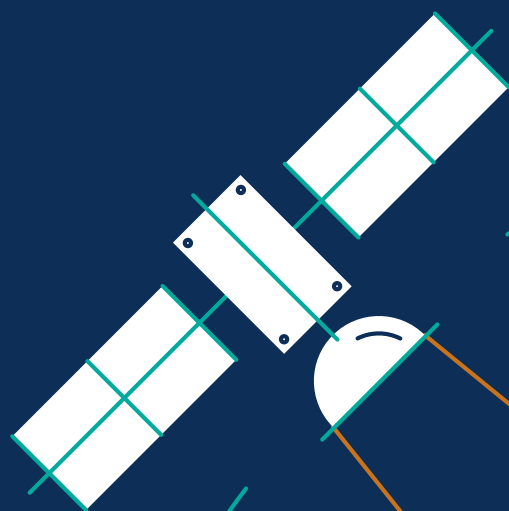


TERRA EM FOCO '26

Conferência Nacional de Observação da Terra

📅 17 e 18 de março 2026

📍 Coimbra



Em colaboração com/ In collaboration with



Com o apoio de/ With the support of





CONTENTS

2 **CONSIDERAÇÕES INICIAIS**
INITIAL REMARKS

10 **AGENDA**
AGENDA

21 **ORADORES CONVIDADOS**
INVITED SPEAKERS

24 **SESSÕES TEMÁTICAS**
THEMATIC SESSIONS

89 **RESUMO DE PÓSTERES**
POSTERS ABSTRACTS

125 **SESSÕES PRÁTICAS**
WORKSHOPS



CONSIDERAÇÕES INICIAIS

INITIAL REMARKS

Ricardo Conde

Presidente da Agência Espacial Portuguesa
President of the Portuguese Space Agency



Os dados de Observação da Terra são os olhos do planeta no espaço. Assumem um papel fundamental na monitorização de várias esferas do nosso dia-a-dia: contribuem para soluções eficientes na agricultura, a gestão inteligente de recursos hídricos, a otimização de infraestruturas ou a vigilância de incêndios e cheias – temas que, ano após ano, marcam o nosso país.

Contudo, o verdadeiro potencial destas tecnologias só se cumpre quando o conhecimento sai das órbitas espaciais e chega ao terreno, transformando a sociedade. É com esta missão que a Agência Espacial Portuguesa rumo a Coimbra para uma nova edição da Conferência Nacional de Observação da Terra – Terra em Foco.

Nesta cidade, onde a tradição do conhecimento se cruza com a vanguarda tecnológica, pretendemos fortalecer o ecossistema nacional, unindo universidades, centros de investigação, empresas e administração pública num diálogo estratégico. A colaboração é o motor que democra-

O verdadeiro potencial destas tecnologias só se cumpre quando o conhecimento sai das órbitas espaciais e chega ao terreno

tiza o acesso aos dados, garantindo que a inovação chega a todos, tornando-se numa ferramenta de competitividade para Portugal.

Esta edição em Coimbra não quer apenas falar para especialistas; quer convocar novos setores, quebrar barreiras e consciencializar a indústria e os decisores sobre como o espaço e a Observação da Terra podem servir a sustentabilidade e o desenvolvimento global. O futuro observa-se a partir daqui, com a Terra (sempre) em Foco.

Earth Observation data represents the planet's eyes in space. It plays a fundamental role in monitoring various spheres of our daily lives, contributing to efficient solu-

The true potential of these technologies is only unlocked when knowledge moves beyond orbit into real-world impact

tions in agriculture, the intelligent management of water resources, the optimisation of infrastructure, and the surveillance of fires and floods – issues that, year after year, shape the reality of our country.

However, the true potential of these technologies is only unlocked when knowledge moves beyond into real-world impact, driving real societal change. With this mission in mind, the Portuguese Space Agency heads to Coimbra for a new edition of the National Earth Observation Conference – Terra em Foco.

In this city, where traditional knowledge meets the technological vanguard, we aim to strengthen the national ecosystem by uniting universities, research centres, businesses, and public administration in a strategic dialogue. Collaboration is the engine that democratises access to data, ensuring that innovation reaches everyone and becomes a vital tool for Portugal's competitiveness.

This edition in Coimbra is not just for specialists; it aims to engage new sectors, break down barriers, and raise awareness among industry leaders and decision-makers on how space and Earth Observation can drive sustainability and global development. The future is observed from right here, with Earth (always) in Focus.



Edmundo Monteiro

Diretor da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Director of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra

A Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC) irá acolher, nos dias 17 e 18 de março, o evento Terra em Foco 2026, organizado pela Agência Espacial Portuguesa em colaboração com a FCTUC, a CIM Região de Coimbra, o Instituto Pedro Nunes (IPN) e a AED Cluster Portugal. A iniciativa reunirá especialistas, investigadores, empresas e entidades públicas para debater observação da Terra, tecnologias espaciais e aplicações inovadoras com impacto científico e económico.

O evento integra-se no recém-criado UC Space Hub, uma estrutura dedicada ao desenvolvimento de competências em Espaço e Segurança Espacial, ao apoio a candidaturas competitivas, à instalação de laboratórios e empresas tecnológicas e à valorização do Observatório Geofísico e Astronómico da UC como polo central. O UC

The Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra (FCTUC) will host the Terra em Foco 2026 event on 17 and 18 March, organised by the Portuguese Space Agency in collaboration with FCTUC, the Coimbra Region Intermunicipal Community (CIM RC), the Instituto Pedro Nunes (IPN) and AED Cluster Portugal. The initiative will bring

The UC Space Hub aims to position the University of Coimbra as a national reference in the space sector

together experts, researchers, companies and public entities to discuss Earth observation, space technologies and innovative applications with scientific and economic impact.

The event is integrated into the newly created UC Space Hub, a structure dedicated to developing competencies in Space and Space Security, supporting competitive funding applications, enabling the installation of laboratories and technology based companies, and strengthening the role of the UC Geophysical and Astronomical Observatory (OGA) as a central hub. The UC Space Hub aims to position the University of Coimbra as a national reference in the space sector, in collaboration with national and international partners.

O UC Space Hub pretende afirmar a Universidade de Coimbra como referência nacional no setor espacial

Space Hub pretende afirmar a UC como referência nacional no setor espacial, em articulação com parceiros nacionais e internacionais.

Jorge Brito

Secretário Executivo Municipal da Comunidade Intermunicipal da Região de Coimbra
Municipal Executive Secretary of the Intermunicipal Community of the Coimbra Region



O CGeo – Centro de Competências para a Informação Geoespacial, criado em 2022, no âmbito do PRR, resultante da parceria entre a Secretaria-Geral do Ministério da Justiça (SGMJ), a Estrutura de Missão para a Expansão do Sistema de Informação Cadastral Simplificado (eBUPi) e a Comunidade Intermunicipal Região de Coimbra (CIM-RC), a maior comunidade intermunicipal do país, tem como missão apoiar a expansão do Sistema de Informação Cadastral Simplificado e promover a utilização estratégica da informação geoespacial, desenvolvendo soluções que apoiem decisões mais eficientes e sustentáveis e que respondam concretamente às necessidades identificadas pelos decisores políticos.

Enquanto plataforma de integração, qualificação e valorização de dados geoespaciais, o CGeo reforça a articulação entre Observação da Terra, cadastro e gestão territorial, com especial incidência no Pinhal Interior. A sua participação na conferência nacional “Terra em Foco”

“Transformamos Dados em Conhecimento. Ligamos Territórios”

consolida o compromisso com uma governação mais informada, colaborativa e orientada para o futuro do território.

CGeo – Centre of Competence for Geospatial Information, established in 2022 under the Portuguese Recovery and Resilience Plan (PRR), is a partnership between the Secretariat-General of the Ministry of Justice (SGMJ), the Mission Structure for the Expansion of the Simplified Cadastral Information System (eBUPi), and the Intermunicipal Community of the Coimbra Region (CIM-RC), the largest intermunicipal community in Portugal.

“We Transform Data into Knowledge. We Connect Territories.”

CGeo supports the expansion of the Simplified Cadastral Information System and promotes the strategic use of geospatial data, developing solutions that foster more efficient, sustainable, and evidence-based decision-making.

As a platform for integrating and enhancing geospatial information, it strengthens the link between Earth Observation, cadastre, and territorial management, with a particular focus on the Pinhal Interior region. Its participation in the national conference “Terra em Foco” reflects its commitment to informed, collaborative, and future-oriented territorial governance.



Jorge Pimenta

Diretor de Inovação no Instituto Pedro Nunes
Innovation Director at Instituto Pedro Nunes

No IPN, acreditamos na capacidade de criar empresas com impacto global, tirando partido e expandindo as tecnologias de observação da Terra e de análise geoespacial. Como sociedade, necessitamos de dados objetivos, atualizados e escaláveis sobre o território, ambiente e impacto das atividades quotidianas. Plataformas como o programa Copernicus ou as diferentes gerações de satélites, fornecem informação com alta resolução sobre clima, uso do solo ou dinâmicas urbanas, que podem ser usadas com base para novas empresas, com abordagens diferenciadas ou recombinações de conhecimentos. Acreditamos que nos próximos anos apoiaremos ainda mais start-ups que nos ajudarão a monitorizar ativos, prever riscos, otimizar cadeias de abastecimento e identificar oportunidades de

Como sociedade, necessitamos de dados objetivos, atualizados e escaláveis sobre o território, ambiente e impacto das atividades quotidianas

mercado com maior precisão. As oportunidades passarão pela capacidade de integração com inteligência artificial, permitindo gerar modelos preditivos e criar serviços inovadores orientados por dados.

O Terra em Foco aborda vários desafios da atualidade, como a transformação tecnológica ou a sustentabilidade. Estes dias permitirão ter um vislumbre do que enfrentaremos nos próximos tempos: a incerteza continuará "certa", mas há razões de sobra para olharmos para o futuro com otimismo.

At IPN, we aim to create and support startups with global impact by leveraging and expanding Earth observation and geospatial analysis technologies. As a society, we need objective, up-to-date, and scalable data on territory, the environment, and the impact of everyday activities. Platforms such as the Copernicus program or different

As a society, we need objective, up-to-date, and scalable data on territory, the environment and the impact of everyday activities

generations of satellites provide high-resolution information on climate, land use, or urban dynamics, which can be used by new companies with differentiated approaches or recombination of knowledge. We believe that in the coming years we will support even more startups that will help us monitor assets, predict risks, optimize supply chains, and identify market opportunities more accurately. Opportunities will also involve the ability to integrate with artificial intelligence, allowing the generation of predictive models and the creation of innovative data-driven services.

Terra em Foco addresses several current challenges, such as technological transformation and sustainability. These days will allow us to glimpse what we will face in the coming times: uncertainty will continue to be "certain," but there are plenty of reasons to look to the future with optimism.

Rui Santos

Diretor-Geral da AED Cluster Portugal
Managing Director at AED Cluster Portugal



Enquanto plataforma de articulação dos setores da aeronáutica, do espaço e da defesa, a AED Cluster Portugal desempenha um papel ativo na agregação do ecossistema nacional, promovendo a ligação entre investigação, indústria e mercado. A sua atuação centra-se na criação de condições para que a inovação tecnológica evolua para aplicações comerciais concretas, escaláveis e sustentáveis.

A sua atuação centra-se na criação de condições para que a inovação tecnológica evolua para aplicações comerciais concretas, escaláveis e sustentáveis.

No domínio da Observação da Terra, o valor resulta da transformação de dados em informação fiável e acionável, com aplicações em áreas como o ordenamento do território, a monitorização ambiental, a agricultura de precisão, a antecipação e resposta a riscos e crises, bem como em contextos de defesa, segurança e duplo uso. Estas aplicações são particularmente relevantes para Portugal, atendendo à sua posição geográfica e à projeção atlântica, tornando a Observação da Terra um dos eixos estratégicos do ecossistema espacial nacional.

É neste enquadramento que a AED Cluster Portugal se associa à conferência Terra em Foco, uma iniciativa da Agência Espacial Portuguesa. Enquanto parceira do evento, a AED contribui ativamente para aproximar tecnologia e utilizador final, nomeadamente através da dinamização de reuniões B2B, promovendo a adoção de soluções baseadas em Observação da Terra e a integração das empresas portuguesas nas cadeias de valor europeias e internacionais.

AED Cluster Portugal acts as a national coordination platform for the aeronautics, space and defence sectors, fostering closer links between research, industry and the market. Our role is to promote an enabling environment for technological innovation to evolve into concrete, scalable and sustainable commercial applications.

In Earth Observation, value lies in turning data into reliable and actionable information, supporting applications such as land-use planning, environmental monitoring, precision agriculture, risk prevention and crisis response, as well as defence, security and dual-use needs. Given Portugal's geographic position

Our role is to promote an enabling environment for technological innovation to evolve into concrete, scalable and sustainable commercial applications.

and Atlantic outlook, Earth Observation stands out as a strategic pillar of the national space ecosystem.

Within this context, AED Cluster Portugal partners with Terra em Foco, an initiative of the Portuguese Space Agency. As an event partner, AED actively supports the connection between technology providers and end users, notably through B2B matchmaking, helping accelerate the uptake of Earth Observation-based solutions and supporting the integration of Portuguese companies into European and international value chains.

Sobre o Terra em Foco

About Terra em Foco

Terra em Foco é a conferência bienal nacional de Observação da Terra da Agência Espacial Portuguesa. O evento tem como objetivo proporcionar a partilha e troca de conhecimento e experiências a nível nacional, servindo também de montra para novos produtos, serviços e oportunidades de financiamento, nas áreas do Espaço, Deteção Remota e Informação Geoespacial.

O programa da conferência organiza-se em sessões temáticas com comunicações orais na área das aplicações, tecnologia ou ciência de dados, incluindo ainda sessões práticas/workshops, e uma sessão de pósteres com os trabalhos mais atuais da comunidade nacional.

O Terra em Foco procura ser o ponto de encontro da comunidade portuguesa de Observação da Terra, mas está aberto à participação de todos, aceitando também comunicações em língua inglesa.

A primeira edição aconteceu em 2022, na Universidade de Évora. Em 2024, o evento decorreu no Campus de Gualtar da Universidade do Minho, em Braga. Este ano, a conferência chega à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

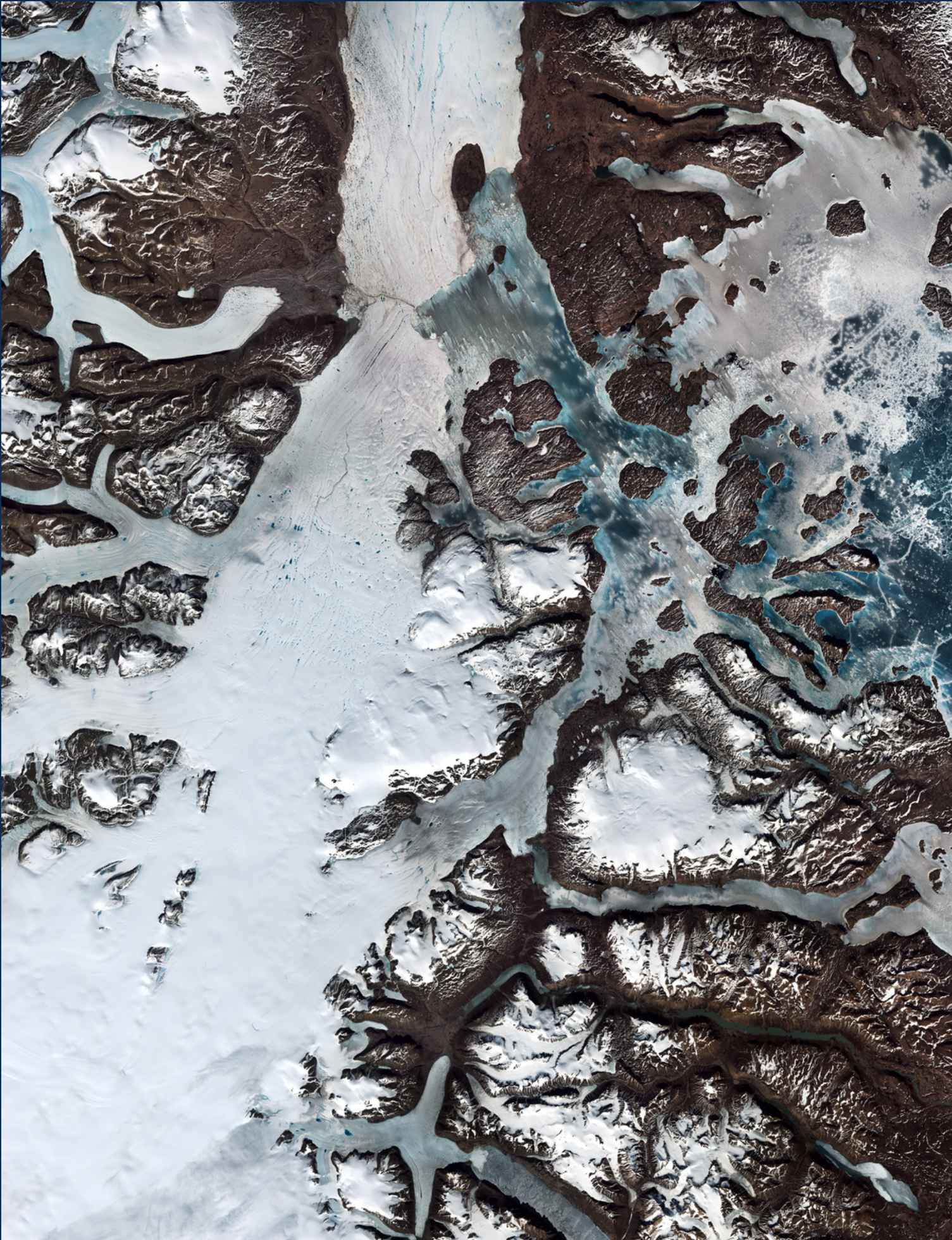
Terra em Foco is the biennial national Earth Observation conference of the Portuguese Space Agency. The event aims to facilitate the sharing and exchange of knowledge and experience at a national level, while also serving as a showcase for new products, services, and funding opportunities within the fields of Space, Remote Sensing, and Geospatial Information.

The conference programme is organised into thematic sessions featuring oral presentations on applications, technology, and data science. It also includes practical sessions/workshops and a poster session highlighting the latest work from the national community.

Terra em Foco seeks to be the meeting point for the Portuguese Earth Observation community but is open to all participants, with submissions in English also being accepted.

The first edition took place in 2022 at the University of Évora. In 2024, the event was held at the University of Minho's Gualtar Campus in Braga. This year, the conference arrives at the Faculty of Sciences and Technology of the University of Coimbra.

© contains modified Copernicus Sentinel data (2024), processed by ESA © CC BY-SA 3.0 IGO or ESA Standard Licence





AGENDA

AGENDA

📅 17 de Março
March 17

09:00 Registo/ Registration

SALA A1

09:30 Sessão Abertura/ Opening Session

Edmundo Monteiro, Diretor/ Director, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Ricardo Cruz, Vice-Presidente/ Vice-President, Comunidade Intermunicipal de Coimbra

Ricardo Conde, Presidente/ President, Agência Espacial Portuguesa

Orador Convidado/ Keynote Speaker

10:00 Earth Observation at the European Space Agency: upcoming missions, and future trends

Craig Donlon, ESA

SESSÃO 1

10:30 Constelações e Infraestruturas Espaciais/ Constellations and Space Infrastructure

Moderação/ Moderation

Nuno Miranda, ESA

- 📄 A Constelação Atlântica: situação atual e o caminho para o centro de dados do Atlântico

Atlantic constellation: current status and the road to the Atlantic data hub

André Dias, CEiiA

- 📄 Explorando a Open Constellations: Rumo a uma Infraestrutura Espacial compartilhada

Exploring the Open Constellation: Towards a Shared Space Infrastructure

Tiago Rebelo, Open Cosmos

- 📄 Monitorização florestal inovadora através de imagens multiespectrais EOSSAT para a gestão sustentável e avaliação do risco de incêndios em Portugal

Innovative Forest Monitoring Using EOSSAT Multispectral Imagery for Sustainable Management and Fire Risk Assessment in Portugal

Bruno Carvalho, EOSSAT

📅 17 de Março
March 17

- 📖 Missão GEMS2: Um Radiómetro de Micro-ondas Passivo numa Plataforma CubeSat
GEMS2 mission, a passive Microwave Radiometer on a CubeSat platform
David Gallaher, Weather Stream
- 📖 A missão Sentinel-1 do Copernicus
The Copernicus Sentinel-1 Mission
Nuno Miranda, ESA

11:30 Entrega do Prémio Carreira Terra em Foco

11:40 Coffee break
+ Sessão de pósteres / Posters session

SALA A1

SESSÃO 2

12:00 Meio Terrestre I - Uso e Ocupação do Solo/
Land I - Land Use and Land Cover

Moderação/ Moderation

Mário Caetano, DGT

- 📖 Optimização de imagens Sentinel-2 para mapeamento da ocupação do solo utilizando Redes Adversariais Generativas (GAN) treinadas em ortofotomapas aéreos
Upscaling Sentinel-2 images for land cover mapping using Generative Adversarial Networks (GAN) trained on aerial orthoimages
João Catalão, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
- 📖 Monitorização automática de perdas de vegetação em parcelas lineares do território
Automatic monitoring of vegetation loss in linear plots of the territory
André Mora, UNINOVA
- 📖 Mapa de Ocupação do Solo de Muito Alta Resolução de Portugal Continental
A Very-High-Resolution Land-Cover Map of Continental Portugal
Pedro Benevides, DGT

SALA A2

SESSÃO 3

Meio Marinho/ Marine

Moderação/ Moderation

Luísa Lamas, Instituto Hidrográfico

- 📖 Monitorização de Ecossistemas Marinhos com Satélites Ópticos de Múltiplas Missões: Dos Habitats Intertidais de Macroalgas à Detecção de Megafauna
Multi-mission Optical Earth Observation Data for Marine Ecosystem Monitoring: From Intertidal Macroalgae Habitats to Megafauna Detection
André Valente, AIR Centre
- 📖 Da deteção das ondas de calor marinha a casos de estudo para avaliação de impacto
From MHW detection to Impact Assessment Use Cases
Beatriz Lopes, CoLAB + Atlantic
- 📖 Classificador automático para deteção, identificação e modelação de trajetórias de derrames de hidrocarbonetos
Operational automatic detection, identification, and trajectory modelling of oil spills
Helena Monteiro, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto/IH

📅 17 de Março
March 17

📄 Métodos de Detecção de Alterações Utilizando Sentinel-1 e Sentinel-2

Change Detection Methods using Sentinel-1 and Sentinel-2

Ismael Jesus, Universidade de Coimbra

📄 Detecção de Alterações no Uso e Ocupação do Solo com Sentinel-1 e Sentinel-2 utilizando aprendizagem automática

Land Use Land Cover and Change Detection with Sentinel-1 and Sentinel-2 using machine learning

Leonardo Silva, CEiiA

📄 Otimização da captura para operadores de pesca com base em dados de OT e seguimento de embarcações

Catch optimization for fisheries operators based on EO and vessel tracking

Pedro Ribeiro, INDRA-DEIMOS

📄 Derivação de Batimetria por Observação da Terra no apoio a Operações Marítimas em Situações de Emergência: O Caso do Navio Betanzos, março de 2018

Satellite-Derived Bathymetry to support Maritime Emergency Operations: The Betanzos Vessel Case Study, March 2018

Pedro Vilar

13:00 **Almoço/ Lunch**
+ Reuniões de networking/ Networking Meetings > 📍 Espaço AED

SALA A1

SALA A2

Orador Convidado/ Keynote Speaker

14:00 **From Prototype to Product: Reflections on building Earth Monitoring AI**

Adam Pain, World Resources Institute

SESSÃO 4

SESSÃO 5

14:30 **Meio Terrestre II - Floresta e Silvicultura/ Land II - Forestry**

Moderação/ Moderation

José Uva, ICNF

Meio Terrestre III - Energia e Recursos Naturais/ Land III - Energy & Natural resources

Moderação/ Moderation

Lídia Quental, LNEG

📄 Deep learning para detecção de árvores com imagens de Muito Alta Resolução

Deep learning to detect trees based on Very High-Resolution (VHR) satellite imagery

Benjamim Oliveira, CEiiA

📄 Estimativa de Biomassa Subterrânea, de Mantilho e de Arbustos para Florestas Mediterrâneas

Belowground, Litter and Shrub Biomass Estimation for Mediterranean Forests

João Pereira Pires, UNINOVIA

📄 Aperfeiçoamento de Aplicações de Detecção Remota na Exploração Mineral: Uma Abordagem PlanetScope-Sentinel-2

Enhancing Remote Sensing Applications in Mineral Exploration: A PlanetScope-Sentinel-2 Approach

Douglas Santos, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

📄 Observação da Terra aplicada a depósitos de placers marinhos

Earth Observation applied to marine placer deposits

Morgana Carvalho, Universidade do Porto

📄 **Mapeamento da quantidade de Biomassa Acima do Solo (AGB) com a utilização de dados abertos de detecção remota**
Mapping Above-Ground Biomass (AGB) stocks using open-source remote sensing data
Cristina Laurenti, CEiiA

📄 **Aproveitamento de modelos de base de Observação da Terra, inteligência artificial generativa, imagens de satélite e de UAV para a monitorização de perturbações florestais na Europa**
Leveraging Earth Observation foundation models, generative artificial intelligence, satellite and UAV images to monitor forest disturbances in Europe
Diogo Duarte, INESC Coimbra

📄 **Integração de Dados LiDAR para Avaliação Multiescalar dos Impactes da Exploração Seletiva em Florestas Tropicais**
Integration of LiDAR Data for Multiscale Assessment of the Impacts of Selective Logging in Tropical Forests
Leilson Ferreira, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

📄 **Desenvolvimento de Metodologias para a Análise e Seleção de Locais Ótimos para Parques Fotovoltaicos**
Development of Methodologies for the Analysis and Optimal Site Selection for Photovoltaic Power Plants
Nissrine Maad, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto & CEiiA

📄 **A importância dos dados de Observação da Terra e dos algoritmos de inteligência artificial na Exploração de matérias primas críticas**
The importance of Earth Observation data and artificial intelligence algorithms in the exploration of critical raw materials
Ana Cláudia Teodoro, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

📄 **Estudos de Geologia e Energia com recurso a detecção remota no LNEG**
Geology and Energy Studies Using Remote Sensing at LNEG
Lídia Quental, LNEG

SESSÃO 6

SESSÃO 7

15:30 Meio Terrestre IV - Agricultura/ Land IV - Agriculture

Moderação/ Moderation

João Falcão, iFAP

🔗 **Projeto Ciência Viva: Equipa Agrosat (CanSat) - Escola Secundária Quinta das Palmeiras, Covilhã**
Ciência Viva Project: Agrosat Team (CanSat) - Escola Secundária Quinta das Palmeiras, Covilhã
Lua Afonso/ Constança Quaresma

📄 **AgData - Dos dados à agricultura sustentável**
AgData - Unlocking the potential of data for sustainable agriculture
Duarte Cota, Agência Espacial Portuguesa

📄 **Observatório da Agricultura do Oeste por IoT e Observação da Terra: estudo de caso**
Western Agriculture Observatory using IoT and Earth Observation: A Case Study
Jucilene de Medeiros Siqueira, Smart Farm Colab

Meio Terrestre V - Biodiversidade e Serviços dos Ecossistemas/ Land V - Biodiversity & ecosystem services

Moderação/ Moderation

Edmêa Silva, CCDRC

📄 **Mapas híbridos para avaliação da Área Potencial de Instalação (API) para espécies invasoras em contexto urbano**
Hybrid maps of Potential Areas for Installation (PAI) of invasive species in urban contexts
Mónica Alexandra Vilela Andrade, Universidade de Coimbra

📄 **Monitorização da Fenologia de Floração da Acacia dealbata através de Observações de Satélite e Dados de Ciência Cidadã**
Tracking the Flowering Phenology of Acacia dealbata through Satellite Observations and Citizen Science Data
Magdalena Majchrzak, Adam Mickiewicz, University Poznan & Universidade de Coimbra

📅 17 de Março
March 17

📖 mySense: Plataforma modular de aquisição e integração de dados para agricultura de precisão
mySense: A Modular Platform for Data Acquisition and Integration in Precision Agriculture
Raul Morais, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

📖 Estimativa do Teor de Água no Solo em Olivais com Dados Sentinel-1
Estimation of Soil Moisture in Olive Groves Using Sentinel-1 Data
Ana Cláudia Teixeira, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

📖 Estimativa da produção de parcelas de vinha na Região Demarcada do Douro com base em dados de Observação da Terra e machine learning
Estimation of vineyard plot production in the Douro Demarcated Region based on Earth Observation data and machine learning
Pedro Marques, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

📖 Melhoria da resolução espacial e temporal da contabilidade de ecossistemas utilizando dados de satélite
Enhancing the spatial and temporal resolution of ecosystem accounts using satellite data
Filipe Bernardo, Universidade dos Açores

📖 Sistema Municipal de Monitorização do Carbono: Quantificação e Inventariação através de proxies obtidos por Deteção Remota
Municipal Carbon Monitoring System: Quantification and Inventorying Using Remote Sensing-Derived Proxies
Carlos Álvaro, FCSH/ Use concept

📖 Utilização de Dados de Observação da Terra e Inteligência Artificial no Planeamento Urbano Sustentável
Use of Earth Observation Data and Artificial Intelligence in Sustainable Urban Planning
Tiago Morais, VirtuaCrop

16:30 **Coffee break**
+ Networking Meetings

SALA A1

SESSÃO 8

17:00 **Integração e fluxo de dados e IA/ Data integration, data flows and AI**

Moderação/ Moderation

Olaf Veerman, Development Seed

📖 Integração de dados RGB e multiespectrais de UAV para deteção e classificação de sintomas virais na vinha com base em nuvens de pontos e aprendizagem automática
Integration of RGB and multispectral UAV data for detection and classification of viral symptoms in vineyards using point clouds and machine learning
Fernando Portela, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

📖 BSC AI Factory: Acelerar a Inovação em Inteligência Artificial na Europa
BSC AI Factory: Accelerating AI innovation in Europe
Daniel Moraes, CNCA

SALA A2

SESSÃO 9

Observação da Terra para a Educação/ Earth Observation for Education

Moderação/ Moderation

Susana Cabral, Agência Espacial Portuguesa

📖 GeoAcademy - Projeto Europeu
GeoAcademy - Projeto Europeu
João Fernandes, Universidade de Coimbra

📖 Capacitar, Construir, Lançar: A Iniciativa CubeSat Portugal
Learning, Building, Launching: The CubeSat Portugal Initiative
Duarte Cota, Agência Espacial Portuguesa

📖 Educação em Observação da Terra na Europa
Earth Observation Education across Europe
Juan Carlos Nolasco, Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço

📄 Classificação de ocupação do solo com AutoML na Área de Conservação Transfronteiriça Kavango-Zambezi no Earth Engine
AutoML Land Cover classification in the Kavango-Zambezi Transfrontier Conservation Area in Earth Engine
Nuno Cesar de Sá, WWF-Alemanha

📄 Adaptação de rotinas do SMOS a plataformas de alto desempenho
Adaptation of SMOS routines to high-performance platforms
Jorge Gomes, LIP

📄 Processamento de Sentinel-1 em tempo quase-real: Desafios e soluções
Sentinel-1 Near-Real Time processing: Challenges and Solutions
Eric Loewenthal, Thales Portugal

📄 Dados de Previsão e Observação da Terra em Escala: Infraestrutura para Colaboração
Earth Observation and Prediction Data at Scale: Infrastructure for Collaboration
Pedro Maciel, ECMWF

📄 A Observação da Terra para a Agricultura Digital como Formação nas Escolas Secundárias do Município de Torres Vedras
Earth Observation and Digital Agriculture Training at High Schools at Torres Vedras Municipality
Pedro Vilar, Smart Farm Colab

📄 EO Hackathon na Agricultura de Precisão
EO Hackathon in Precision Agriculture
Ana Noronha, ESERO Portugal/ Ciência Viva

18:00 **Cocktail**
+ Sessão de pósteres/ Posters session

09:00 Registo/ Registration

SALA A1

Orador Convidado/ Keynote Speaker

09:30 **Satélites de Observação da Terra em Meteorologia e Ciência Climática**
Isabel Trigo, IPMA

SALA A2

SESSÃO 10

10:00 **Atmosfera, Clima e Alterações Climáticas/
Atmosphere, Climate and Climate Change**

Moderação/ Moderation

Pedro Maciel, ECMWF

SESSÃO 11

**Infraestruturas e tecnologias complementares/
Complementary infrastructures and technologies**

Moderação/ Moderation

Jorge Pimenta, IPN

- ✍ Projeto Ciência Viva: Equipa 5 Quinas do Clima (Detetives do Clima) – Agrupamento de Escolas do Sabugal
Ciência Viva Project: Quinas do Clima Team 5 (Detetives do Clima) - Agrupamento de Escolas do Sabugal
Ema Gomes/ Érica Marques

- 📋 Gémeos Digitais Climáticos e Ambientais para a Saúde: Valorização da Observação da Terra em Sistemas de Alerta Precoce para Extremos Climáticos e de Qualidade do Ar Compostos
Climate and Environmental Digital Twins for Human Health: Leveraging Earth Observation for Compound Climate and Air Quality
Extremes Early Warning
Inês Girão, CoLAB + Atlantic

- 📋 A Observação da Terra como elemento fundamental de reforço da resiliência de infraestruturas e gestão da biomassa
Earth observation as a key element in strengthening infrastructure resilience and biomass management
Paulo Chaves Alves, ISQ

- 📋 Programa Nacional de Colaboração C3S – Da monitorização do clima ao desenvolvimento de novas ferramentas sectoriais para Portugal
C3S National Collaboration Programme – From climate monitoring towards the development of novel sectoral tools in Portugal
Rita Durão e Carlos Pereira, IPMA

- 📋 Infraestrutura Geodésica da DGT: suporte à Observação e Monitorização da Terra
Geodetic Infrastructure of DGT: Support for Earth Observation and Monitoring
Helena Ribeiro, DGT
- 📋 Integração de técnicas GNSS na monitorização geotécnica de infraestruturas críticas
Integration of GNSS techniques in the geotechnical monitoring of critical infrastructures
Machiel Bos, Teramovigo
- 📋 Cobertura LiDAR de Portugal continental
LiDAR coverage of mainland Portugal
Paulo Patrício, DGT
- 📋 AIS e VDES: do Espaço para o Mar, protegendo o futuro
AIS and VDES: from Space to Sea, protecting the future
Catarina Nunes, Lusospace
- 📋 Tecnologias espaciais para a restauração climática
Space technologies for climate restoration
Natalia Golovkina, Innovation Multiplier, Lda

📄 Emissões de amoníaco sobre a Península Ibérica estimadas com observações de satélite
Emissions of ammonia over the Iberian Peninsula estimated with satellite observations
Daniel Helm, Universidade de Aveiro

📄 Análise Multiescalar da Ilha de Calor Urbano em Bragança (Portugal): Integração de Satélites, UAV e Dados In situ
Multiscale Analysis of Urban Heat Island in Bragança (Portugal): Integration of Satellite, UAV, and In Situ Data
Cátia Rodrigues d' Almeida, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

11:00 Coffee break

11:15 Acelerar a adoção de dados e tecnologia de Observação da Terra/ Accelerating the adoption of Earth Observation data and technology

Moderação/ Moderation

Leonardo Oliveira, AED Cluster Portugal

Helena C. Mendonça, Vieira d'Almeida

Contextualização/ Setting the scene

📄 Space EO Guide

Helena C. Mendonça, Vieira d'Almeida

👤 Painel de discussão/ Discussion panel

Jorge Brito, CGEO CIM Região de Coimbra

João Bentes de Jesus, GEOSAT

David Fernandes, EDP

Ricardo Cabral, SPOTLITE

12:30 Entrega do Prémio Melhor Comunicação Estudante/ Best Student Communication Award

12:40 Sessão de Encerramento/ Closing Session

Helena Canhão, Secretária de Estado da Ciência e Inovação/ Secretary of State for Science and Innovation

Miguel Antunes, Vice-Presidente/ Vice-President, Câmara Municipal de Coimbra

Ricardo Conde, Presidente/ President, Agência Espacial Portuguesa

13:00 Almoço/ Lunch

📅 18 de Março
March 18

WORKSHOPS

14:00 – 16:00

SALA W5

🔗 Programa de Colaboração Nacional do Copernicus
(parte 1): 2.ª Sessão de Interação com os
Utilizadores do CAMS Portugal

Formadora/ Trainer

Rita Cunha, CoLAB +ATLANTIC

Carla Gama, Universidade de Aveiro

14:00 – 15:30

SALA W1

🔗 Getting Started with ZARR

Formadora/ Trainer

Beatriz Peres, Development Seed/ Université de Bretagne

Sud (UBS)

SALA W2

🔗 CDSE – Part 1: Begginers Course

Formador/ Trainer

William Ray, Synergise

SALA W3

🔗 Dynamic visual storytelling

Formadora/ Trainer

Kateryna Konieva, GIS Software Engineer

SALA W4

🔗 Atlantic SENSE: Live Demo of a Geospatial Tool for
Climate Resilience and Environmental Monitoring
Demonstration

Formador/ Trainer

Caio Fonteles, CoLAB +ATLANTIC

SALA A2

🔗 TIR capacity: an overview of innovative instruments
from development to applications

Formador/ Trainer

Miguel Gonçalves, SuperSharp

15:30 – 17:30

SALA W1

🔗 Publish Interoperable Data with OGC API

Formadora/ Trainer

Joana Simões, Open Geospatial Data

SALA W2

🔗 CDSE – Part 2: Advanced analysis

Formador/ Trainer

William Ray, Synergise

16:00 – 17:30

SALA W5

🔗 Programa Nacional de Colaboração Copernicus
(Parte 2): Utilização dos produtos Copernicus (C3S)

Formadores/ Trainers

Rita Durão, IPMA

Carlos Pereira, IPMA

SALA PC1

- 🏠 Redução do Efeito Ilha de Calor Urbano através de soluções baseadas na natureza

Formadora/ Trainer

Ana Isabel Rola e Estefânia Pires, CITEUC

SALA A2

- 🏠 Oportunidades com organizações multilaterais

Formador/ Trainer

Inés Jácome, AICEP



ORADORES CONVIDADOS

INVITED SPEAKERS



Craig Donlon
ESA

17/03 – 10:00

**Observação da Terra na Agência Espacial Europeia:
Próximas missões e tendências futuras**

Craig Donlon doutorou-se em Oceanografia (1994) pelo Departamento de Oceanografia da Universidade de Southampton, no Reino Unido. Trabalhou na Universidade do Colorado (EUA) como Professor Auxiliar de Investigação, no Centro Comum de Investigação da Comissão Europeia, em Itália, e no Met Office (Reino Unido) no departamento de Oceanografia Operacional. A partir de 2008, assumiu as funções de cientista principal para as áreas do oceano e do gelo na ESA/ESTEC, antes de assumir o seu cargo atual, em 2023, como líder do Gabinete de Arquitetura de Sistemas de Observação da Terra na Agência Espacial Europeia (ESA).

**Earth Observation at the European Space Agency:
upcoming missions, and future trends**

Craig Donlon received a Ph.D. Oceanography (1994) Department of Oceanography, University of Southampton, UK. He worked at the University of Colorado, USA, as an Assistant Research Professor, at the European Commission Joint Research Centre, Italy, and the Met Office, UK, in the operational Oceanography department. From 2008, he was the principal scientist for ocean and ice at ESA/ESTEC before taking up his current role in 2023, leading the Earth Observation System Architecture Office at the European Space Agency.



Adam Pain
World Resources Institute

17/03 – 14:00

**Do protótipo ao produto: reflexões sobre a criação
de IA para monitorização da Terra**

Adam Pain é gestor de produto no World Resources Institute, onde lidera o desenvolvimento do Global Nature Watch, uma ferramenta de inteligência terrestre alimentada por IA com o objetivo de tornar os dados de observação da Terra acessíveis a todos. Antes do WRI, AJ trabalhou como cientista de dados no Global Forest Watch na Vizzuality e, desde então, tem ajudado startups climáticas e geoespaciais a colocar dados de observação da Terra nas mãos de pessoas que podem utilizá-los. Anteriormente, ele lecionou Física de nível A no Reino Unido. Reside em Madrid desde 2017.

**From Prototype to Product: Reflections on
building Earth Monitoring AI**

Adam Pain is a Product Manager at the World Resources Institute, where he leads development of Global Nature Watch, an AI-powered Earth Intelligence tool with the goal of Earth observation data accessible to everyone. Before WRI, AJ worked as a data scientist on Global Forest Watch at Vizzuality, and has spent the years since helping climate and geospatial startups put EO data in the hands of people who can use it. In a previous life, he taught A-Level Physics in the UK. Based in Madrid since 2017.



Isabel Trigo
IPMA

18/03 – 09:30

Satélites de Observação da Terra em Meteorologia e Ciência Climática

Isabel Trigo é investigadora principal no Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), onde coordena a Unidade de Observação da Terra. Possui mais de 20 anos de experiência de trabalho em variabilidade climática e na utilização de dados de satélite para obter variáveis da superfície terrestre, bem como no estudo de processos da superfície terrestre e interações terra-atmosfera. É a Investigadora Principal (PI) do Satellite Applications Facility on Land Surface Analysis (LSA SAF) da EUMETSAT e tem sido co-PI e/ou gestora de equipas de investigação em diversos projetos nacionais e internacionais.

Earth Observation Satellites in Meteorology and Climate Science

Isabel Trigo is a senior researcher at the Portuguese Institute for the Sea and Atmosphere, where she coordinates IPMA's Earth Observation Unit. I. Trigo has over 20-year experience working on climate variability and on the use of satellite data to derive land surface variables and study land surface processes and land-atmosphere interactions. She is the PI of the EUMETSAT Satellite Applications Facility on Land Surface Analysis (LSA SAF) has been co-PI and/or managing research teams in several national and international projects



SESSÕES TEMÁTICAS

THEMATIC SESSIONS



01

Constelações e Infraestruturas Espaciais

Constellations and Space Infrastructure

17/03

10:30 - 11:30

Moderação/ Moderation

Nuno Miranda

ESA

O panorama atual da Observação da Terra é marcado pela evolução para sistemas mais ágeis, abertos e colaborativos. Este painel explora o desenvolvimento de novas infraestruturas espaciais, como a Constelação Atlântica ou a Open Constellation, e novos operadores como a EOSSAT e a Weather Stream, não esquecendo as evoluções do programa Copernicus. As apresentações focam a inovação tecnológica associada a novas missões de satélite e na forma como estas contribuem para soluções e aplicações inovadoras nos mais diversos sectores.

The current Earth Observation landscape is marked by the evolution towards more agile, open, and collaborative systems. This panel explores the development of new space infrastructures, such as the Atlantic Constellation or the Open Constellation, and new operators like EOSSAT and Weather Stream, whilst also considering the evolutions of the Copernicus programme. The presentations focus on technological innovation associated with new satellite missions and how these contribute to innovative solutions and applications across various sectors.

Constelação do Atlântico: estado atual e o caminho para o Atlantic Data Hub

[Atlantic Constellation: current status and the road to the Atlantic Data Hub](#)

André Dias, CEiA

Explorando a Open Constellations: Rumo a uma Infraestrutura Espacial compartilhada

[Exploring the Open Constellation: Towards a Shared Space Infrastructure](#)

Tiago Rebelo, Open Cosmos

Monitorização florestal inovadora através de imagens multiespectrais EOSSAT para a gestão sustentável e avaliação do risco de incêndios em Portugal

[Innovative Forest Monitoring Using EOSSAT Multispectral Imagery for Sustainable Management and Fire Risk Assessment in Portugal](#)

Bruno Carvalho, EOSSAT

Missão GEMS2: Um Radiómetro de Micro-ondas Passivo numa Plataforma CubeSat

[GEMS2 mission, a passive Microwave Radiometer on a CubeSat platform](#)

David Gallaher, Weather Stream

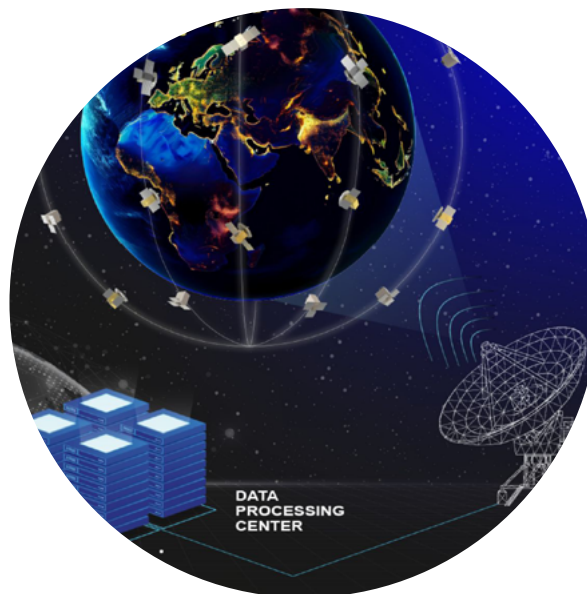
A missão Sentinel-1 do Copernicus

[The Copernicus Sentinel-1 Mission](#)

Nuno Miranda, ESA

Constelação do Atlântico: estado atual e o caminho para o Atlantic Data Hub

Atlantic Constellation: current status and the road to the Atlantic Data Hub



Resumo

A Constelação do Atlântico é um sistema europeu de observação da Terra, assente em satélites óticos de muito alta resolução (VHR) e em capacidade radar SAR, concebido para responder a requisitos exigentes de resolução sub-métrica, e elevada frequência de revisita, e fiabilidade operacional. Na componente nacional, a sua implementação segue uma abordagem faseada, evoluindo de um satélite precursor lançado em 2025 para uma constelação de 11 novos satélites operacionais até 2027. O programa integra casos de uso comerciais, civis e de defesa, através de um modelo de governação articulado. No centro do ecossistema, o Atlantic Data Hub (ADH) assegura a fusão e exploração de dados, convertendo capacidade satélite em serviços de elevado valor para sustentabilidade, monitorização de infraestruturas, cidades, floresta, domínio marítimo e outras aplicações estratégicas.

Abstract

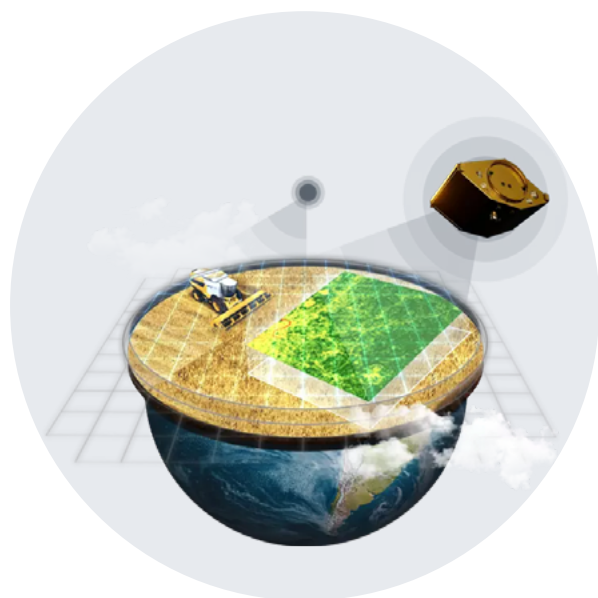
The Atlantic Constellation is a European Earth Observation system based on Very High Resolution (VHR) optical satellites and SAR radar capability, designed to meet demanding requirements for sub-metric resolution, high revisit frequency, and operational reliability. Within the Portuguese component, its implementation follows a phased approach, evolving from a precursor satellite launched in 2025 to a constellation of 11 new operational satellites by 2027. The programme integrates commercial, civil, and defence use cases through an articulated governance model. At the core of the ecosystem, the Atlantic Data Hub (ADH) ensures data fusion and exploitation, transforming satellite capacity into high-value services for sustainability, infrastructure monitoring, cities, forestry, maritime domain awareness, and other strategic applications.

👤 Dias, A.

📍 CEiIA – Centro de Engenharia e Desenvolvimento

✉ andre.dias@ceiia.com

Monitorização florestal inovadora através de imagens multiespectrais EOSSAT para a gestão sustentável e avaliação do risco de incêndios em Portugal



Innovative Forest Monitoring Using EOSSAT Multispectral Imagery for Sustainable Management and Fire Risk Assessment in Portugal

Abstract

The project introduces a satellite-based forest monitoring solution for Portugal's Coimbra Region to address limitations of traditional manual methods.

Leveraging high-resolution EOSSAT-1 imagery, ground truth data, and machine learning, the solution supports forest mapping, change detection, fire risk assessment, and tree species classification.

Key innovations include the use of remote sensing, interpolation, and modelling to enhance efficiency and reduce manual effort.

With a proposed monitoring frequency of four times per year, the 12-month pilot aims to improve fire prevention and reforestation tracking.

Aligned with UN SDGs, the project offers a scalable model for forest conservation across Portugal and Europe.

Resumo

O projeto introduz uma solução de monitorização florestal por satélite para a região de Coimbra, em Portugal, com o objetivo de resolver as limitações dos métodos manuais tradicionais.

Aproveitando imagens EOSSAT-1 de alta resolução, dados de verificação no terreno e machine learning, a solução apoia o mapeamento florestal, a deteção de alterações, a avaliação do risco de incêndio e a classificação de espécies arbóreas.

As principais inovações incluem o uso de deteção remota, interpolação e modelagem para aumentar a eficiência e reduzir o esforço manual.

Com uma frequência de monitorização proposta de quatro vezes por ano, o projeto-piloto de 12 meses visa melhorar a prevenção de incêndios e o acompanhamento da reforestação.

Alinhado com os ODS da ONU, o projeto oferece um modelo escalável para a conservação florestal em Portugal e na Europa.

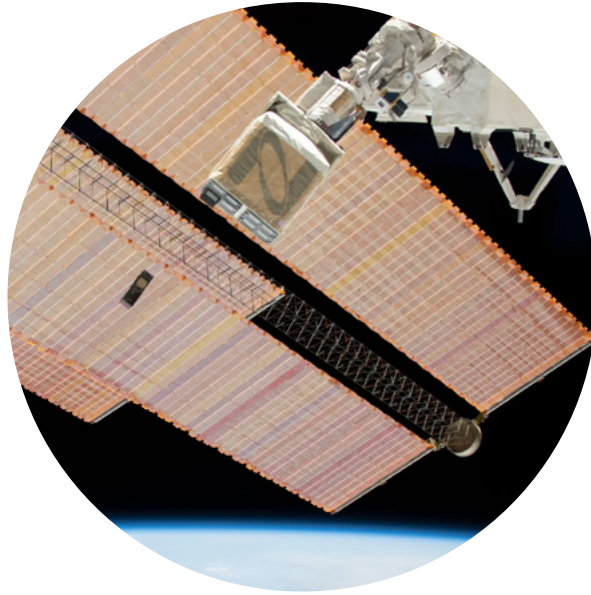
👤 Neskrovnyi, A.; **Carvalho, B.**; Brandão, P.; Matoso, B.; Popika, V.; Dias, L.; Lopes, J.; Rosa, C.

📍 EOSSAT, LDA.; Comunidade Intermunicipal de Coimbra

✉ bruno.carvalho@eossat.com • pedro.brandao@eossat.com

Missão GEMS2: Um Radiômetro de Micro-ondas Passivo numa Plataforma CubeSat

GEMS2 mission, a passive Microwave Radiometer on a CubeSat platform



Resumo

O Global Environment Monitoring System (GEMS) é uma constelação planeada de radiômetros de micro-ondas passivos concebida para monitorizar variáveis ambientais globais, incluindo temperatura, humidade e precipitação com uma resolução temporal de 15 minutos.

A constelação fornecerá uma capacidade de sondagem por micro-ondas de baixo custo e alto desempenho para reforçar as observações meteorológicas globais, de forma a aumentar os sistemas governamentais e melhorar a monitorização de eventos meteorológicos extremos.

O GEMS01 provou que a sondagem por micro-ondas é possível com um formato CubeSat. Ao acompanhar o tufão Hagibis, em outubro de 2019, forneceu informações sobre o desenvolvimento da tempestade que foram omitidas pelos instrumentos institucionais, aumentando a certeza das previsões.

A Weather Stream refinou, desde então, o seu radiômetro; o GEMS2 apoiará sondagens da alta estratosfera e a monitorização do desenvolvimento de tempestades tropicais.

Os dados do GEMS2, um satélite licenciado em Portugal, estarão disponíveis gratuitamente, sob licença, para a comunidade para exploração de dados e experimentação.

Abstract

The Global Environment Monitoring System (GEMS) is a planned constellation of passive microwave radiometers designed to monitor global environmental variables, including temperature, humidity, and precipitation at a 15-minute temporal resolution.

The constellation will provide a low-cost, high-performance microwave sounding capability for enhancing global weather observations to augment government systems and improve monitoring of extreme weather events.

GEMS01 proved Microwave sounding is possible with a CubeSat form factor. Tracking typhoon Hagibis, in October 2019, it provided insights into the storm development that were missed by institutional instruments, enhancing forecast certainty.

Weather Stream has since refined its radiometer, GEMS2 will support upper stratospheric soundings and monitoring of tropical storm development.

Data from GEMS2, a satellite licensed in Portugal, will be freely available, under license, to the community for data exploration and experimentation.

👤 **Gallaher, D.**; Delf, R.; Hurowitz, M.; Belter, R.; Marques, M.; Grant, G.; Schaefer, K.; Beechler, B.; Egbert, O.; Richie, M.; Hendricks, J.; Orthel, D.; Gasiewski, A.; Carvalho, B.

📍 Weather Stream

✉ dgallaher@weatherstream.com • bcarvalho@ilex.space

02

Meio Terrestre I - Uso e Ocupação do Solo

Land I - Land Use and Land Cover

17/03

12:00 - 13:00

Moderação/ Moderation

Mário Caetano
DGT

A capacidade de caracterizar e monitorizar o território com precisão é um pilar fundamental para o planeamento e a gestão pública. Esta sessão destaca os avanços recentes da cartografia nacional, nomeadamente na transição para modelos de Muito Alta Resolução (VHR) e na sofisticação de técnicas que permitem aumentar o detalhe das observações espaciais. Em análise estão também as novas metodologias de monitorização automática do coberto vegetal, demonstrando como a integração sinérgica de dados óticos e de radar permite uma deteção de alterações mais ágil, rigorosa e adaptada aos desafios atuais do território português.

The ability to accurately characterise and monitor the territory is a fundamental pillar for planning and public management. This session highlights recent advances in national cartography, namely the transition to Very High Resolution (VHR) models and the sophistication of techniques that allow for increased detail in space observations. Also under analysis are new methodologies for automated vegetation cover monitoring, demonstrating how the synergistic integration of optical and radar data enables more agile, rigorous change detection, adapted to the current challenges of the Portuguese territory.

- Aumento de resolução de imagens Sentinel-2 para mapeamento da ocupação do solo utilizando Redes Adversariais Generativas (GAN) treinadas em ortofotomapas aéreos**
[Upscaling Sentinel-2 images for land cover mapping using Generative Adversarial Networks \(GAN\) trained on aerial orthoimages](#)

João Catalão, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

- Monitorização automática de perdas de vegetação em parcelas lineares do território**
[Automatic monitoring of vegetation loss in linear plots of the territory](#)

André Mora, UNINOVA

- Mapa de Ocupação do Solo de Muito Alta Resolução de Portugal Continental**
[A Very-High-Resolution Land-Cover Map of Continental Portugal](#)

Pedro Benevides, DGT

- Métodos de Deteção de Alterações Utilizando Sentinel-1 e Sentinel-2**
[Change Detection Methods using Sentinel-1 and Sentinel-2](#)

Ismael Jesus, Universidade de Coimbra

- Detecção de Alterações no Uso e Ocupação do Solo com Sentinel-1 e Sentinel-2 usando machine learning**

[Land Use Land Cover and Change Detection with Sentinel-1 and Sentinel-2 using machine learning](#)

Leonardo Silva, CEiiA

Aumento de resolução de imagens Sentinel-2 para mapeamento da ocupação do solo utilizando Redes Adversariais Generativas (GAN) treinadas em ortofotomapas aéreos

Upscaling Sentinel-2 images for land cover mapping using Generative Adversarial Networks (GAN) trained on aerial orthoimages

Resumo

A qualidade dos dados baseados em satélite depende principalmente da resolução espacial da imagem, que afeta o nível de detalhe na observação da superfície terrestre. Este estudo investiga como as Redes Adversariais Generativas podem melhorar a resolução das imagens Sentinel-2 de 10 metros para 2,5 metros e examina o seu impacto na classificação da ocupação do solo. Utilizamos uma arquitetura GAN dupla (Real-ESRGAN) treinada em ortofotomapas aéreos de alta resolução que foram redimensionados para uma resolução de 2,5 m. Foram selecionadas duas áreas de teste: a área metropolitana de Lisboa e a Ria Formosa. Estes locais, com os seus padrões distintos de uso do solo, permitem a avaliação de técnicas de super-resolução para a monitorização de elementos urbanos (tais como edifícios, jardins e ruas) e características estuarinas (incluindo a forma do terreno e variações da linha de costa). Os resultados destacam tanto as capacidades como as limitações dos métodos baseados em GAN no melhoramento dos dados Sentinel-2, oferecendo perspectivas valiosas sobre a sua aplicação para a ocupação do solo.



Abstract

The quality of satellite-based data primarily depends on the image spatial resolution, which affects the level of detail in observing the Earth's surface. This study investigates how Generative Adversarial Networks can improve the resolution of Sentinel-2 images from 10 meters to 2.5 meters and examines their impact on land cover classification. We employ a dual GAN architecture (Real-ESRGAN) trained on high-resolution aerial orthophotos that have been upscaled to a resolution of 2.5 m. Two test areas were selected: the Lisbon metropolitan area and Ria Formosa. These sites, with their distinct land use patterns, enable the evaluation of super-resolution techniques for monitoring urban features (such as buildings, gardens, and streets) and estuarine characteristics (including terrain shape and shoreline variations). Results highlight both the capabilities and constraints of GAN-based methods in enhancing Sentinel-2 data, offering valuable insights into their application for land cover.

👤 **Catalão, J.;** Pires, S.; Navarro, A.

📍 Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Monitorização automática de perdas de vegetação em parcelas lineares do território

Automatic monitoring of vegetation loss in linear plots of the territory



Resumo

Portugal tem uma paisagem fragmentada e heterogénea com unidades espaciais de pequenas dimensões e formas complexas. Entre estes casos destaca-se as parcelas lineares do território, muito associadas à presença de vegetação, como sebes e galerias ripícolas, e a interrupções da continuidade da ocupação do solo, por exemplo para servir de barreira à propagação de fogos rurais.

Neste trabalho propõe-se uma metodologia de deteção automática das perdas da vegetação ocorridas em parcelas lineares do território recorrendo ao processamento de imagens de satélite e a classificadores supervisionados. A metodologia utiliza séries temporais de imagens Sentinel-2, das quais se extraem bandas e índices espectrais para a classificação, e tem em conta a variabilidade fenológica da vegetação e a ocorrência de períodos sem observações devido à presença de nuvens. A metodologia é ainda capaz de distinguir as alterações resultantes de fogos rurais das restantes perdas de vegetação.

Abstract

Portugal has a fragmented and heterogeneous landscape with small spatial units and complex shapes. Notable among these cases are linear plots of land, closely associated with the presence of vegetation, such as hedgerows and riparian galleries, and interruptions in land cover continuity, for example, to serve as barriers to the spread of rural fires.

This work proposes a methodology for the automatic detection of vegetation loss occurring in linear plots of the territory using satellite image processing and supervised classifiers. The methodology uses Sentinel-2 time-series imagery, from which bands and spectral indices are extracted for classification, and takes into account the phenological variability of the vegetation and the occurrence of periods without observations due to cloud cover. The methodology is also capable of distinguishing changes resulting from rural fires from other types of vegetation loss.

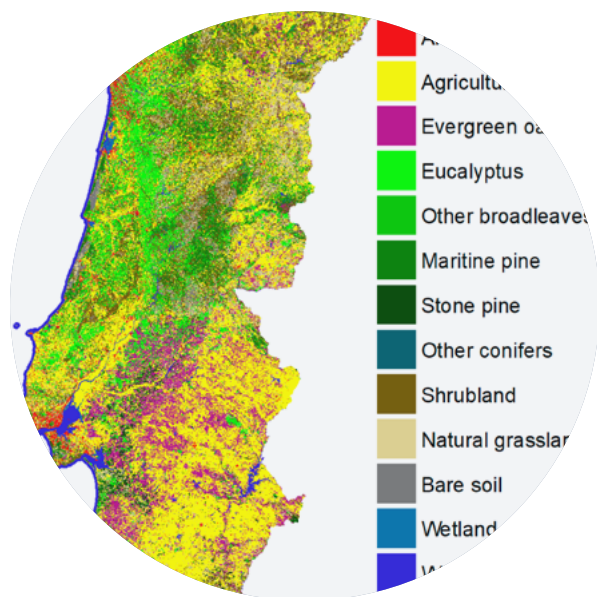
✉ **Mora, André** ¹; Fonseca, José M. ²; Costa, Hugo ²; Benevides, Pedro ²; Caetano, Mário ²

📍 ¹ Uninova – Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias; ² Centro de Tecnologias e Sistemas, Caparica, Portugal

✉ atm@uninova.pt

Mapa de Ocupação do Solo de Muito Alta Resolução de Portugal Continental

A Very-High-Resolution Land-Cover Map of Continental Portugal



Resumo

Large-scale land-cover-land-use (LCLU) mapping is vital for monitoring the Earth's surface and land use. Surveying the spatial distribution of urban areas and natural or human-made vegetated areas allow both public and private entities to make informed decisions on topics ranging from environmental and agriculture monitoring, to urban planning and disaster response.

LIP and the Geospatial Intelligence Team at DGT have partnered to produce the first very-high-resolution land-cover map of continental Portugal, based on OrtoSat2023, satellite imagery with a 30 cm pixel size.

We present a multi-stage approach to producing a 1 m spatial resolution land-cover map detailing urban areas, as well as agricultural and forest areas, to the level of the individual tree. The challenge of the scarcity of accurate training labels was surpassed by cutting edge machine learning together with automatic spatial filtering techniques and a pioneer combination of recent LiDAR with existing LCLU data.

Abstract

O mapeamento de ocupação e uso do solo (LCLU) em larga escala é vital para a monitorização da superfície terrestre e do uso da terra. O levantamento da distribuição espacial de áreas urbanas e de áreas vegetadas, naturais ou artificiais, permite que entidades públicas e privadas tomem decisões fundamentadas sobre temas que vão desde a monitorização ambiental e agrícola até ao planeamento urbano e resposta a catástrofes.

O LIP e a Equipa de Inteligência Geoespacial da DGT estabeleceram uma parceria para produzir o primeiro mapa de ocupação do solo de muito alta resolução de Portugal continental, baseado no OrtoSat2023, imagens de satélite com uma resolução de 30 cm por píxel.

Apresentamos uma abordagem multi-etapa para produzir um mapa de ocupação do solo com resolução espacial de 1 m, detalhando áreas urbanas, bem como áreas agrícolas e florestais, ao nível da árvore individual. O desafio da escassez de etiquetas de treino precisas foi superado através de machine learning de vanguarda, em conjunto com técnicas de filtragem espacial automática e uma combinação pioneira de LiDAR recente com dados de LCLU existentes.

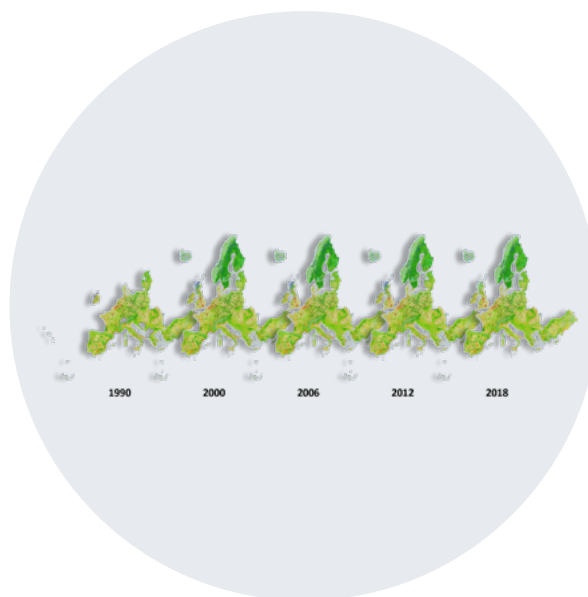
✉ Pereira, G. ¹; Barradas, G. ¹; Ochoa, I. ¹; **Benevides, P.** ²; Costa, H. ²; Dias Moreira, F. ²; Idrees, A. ²; Caetano, M. ²

📍 ¹ Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas (LIP); ² Direcção Geral do Território

✉ pbenevides@dgterritorio.pt • miochoa@lip.pt

Métodos de Detecção de Alterações Utilizando Sentinel-1 e Sentinel-2

Change Detection Methods using Sentinel-1 and Sentinel-2



Resumo

A superfície da Terra está em constante transformação devido a ações antropogénicas e processos naturais. Os Mapas de Uso e Cobertura do Solo (MUCS) são ferramentas essenciais para compreender esta dinâmica e apoiar políticas de ordenamento do território. Com o desenvolvimento de novas tecnologias e o lançamento de novos satélites de Observação da Terra, o volume de dados geoespaciais adquiridos com elevada resolução temporal tornou-se enorme. Este crescimento exige métodos cada vez mais fiáveis e eficientes para a geração de MUCS.

Assim, é necessário desenvolver metodologias de deteção de alterações para a atualização automática MUCS, focando-se principalmente nas áreas onde ocorrem alterações. Esta comunicação tem como objetivo apresentar e comparar abordagens para a deteção de alterações utilizando dados multissensor (Sentinel-1 e Sentinel-2). O principal objetivo é identificar as dificuldades na deteção de alterações e as abordagens que podem permitir ultrapassar essas dificuldades.

Abstract

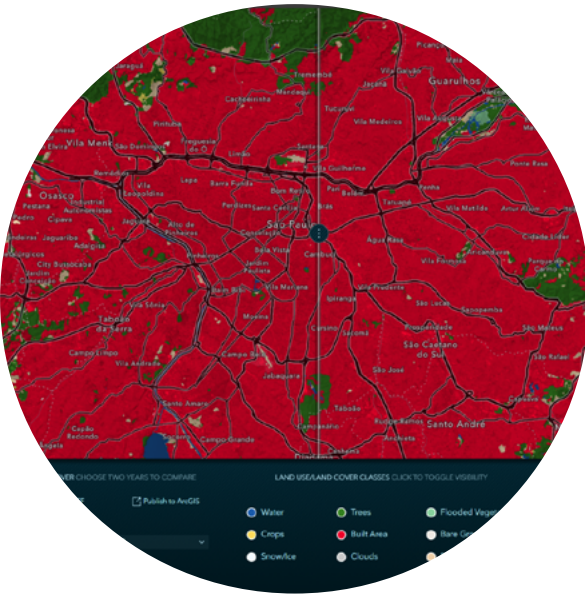
Earth's surface is constantly changing due to both anthropogenic actions and natural processes. Land Use Land Cover (LULC) maps are essential tools to understand this dynamic and to support territorial planning policies. With the development of new technologies and the launch of new Earth Observation satellites, the volume of geospatial data acquired with high temporal resolution has become enormous. This boom in big geodata requires increasingly reliable and efficient methods to generate LULC information that may be used for applications that aim to monitor LULC changes.

Therefore, change detection methodologies need to be developed for the automatic updating of LULC information, focusing mainly on areas where changes occur. This communication aims to present and compare approaches for LULC change detection using multisensor data - namely Sentinel 1 and Sentinel 2. The main goal is to identify difficulties in detecting changes, and approaches that may overcome such difficulties.

✉ **Jesus, I.** ^{1,2}; Fonte, C. ^{2,3}; Cardoso, A. ¹; Estima, J. ¹

📍 ¹ Universidade de Coimbra, CISUC, Departamento de Engenharia Informática; ² Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra (INESC Coimbra); ³ Universidade de Coimbra, Departamento de Matemática

✉ ijesus@dei.uc.pt



Resumo

Monitorizar as alterações no uso e ocupação do solo é crucial, pois os ecossistemas estão continuamente expostos a mudanças causadas por fatores naturais e antropogênicos.

Foi criada uma metodologia baseada em imagens de satélite para detectar mudanças no uso do solo. Primeiro, foi criada uma abordagem semiautomática para gerar dados de treino mensais com 14 classes, entre 2021 e 2024. Este passo foi essencial para incluir a variabilidade sazonal no treino do modelo. Depois, foi treinado um modelo Random Forest utilizando bandas ópticas do Sentinel-2 e índices derivados, assim como bandas de Radar de Abertura Sintética (SAR) do Sentinel-1. O modelo treinado foi utilizado para classificar o uso do solo em diferentes datas, que poderão ser comparadas para a detecção de alterações.

O resultado é uma aplicação capaz de detectar mudanças no uso do solo numa determinada área, oferecendo uma ferramenta para monitorizar a evolução de infraestruturas e dinâmicas ambientais.

Detecção de Alterações no Uso e Ocupação do Solo com Sentinel-1 e Sentinel-2 usando machine learning

Land Use Land Cover and Change Detection with Sentinel-1 and Sentinel-2 using machine learning

Abstract

The monitoring of changes in Land Use and Land Cover (LULC) is crucial, as ecosystems are continuously exposed to surface modifications caused by both natural and anthropogenic factors.

We implemented a workflow based on satellite images to detect LULC changes. The process involved three main steps. First, a semi-automatic procedure was created to generate monthly training datasets with 14 classes, between 2021 to 2024. Creating monthly datasets is essential to introduce seasonal variability into model training. Then, a Random Forest model was trained using optical spectral bands from Sentinel-2 and derived indices, as well as Synthetic Aperture Radar (SAR) bands from Sentinel-1. Finally, the model was used to predict LULC classification for different dates, that then can be compared for change detection.

The final output is an application capable of detecting LULC changes for a given area, providing a valuable tool for monitoring infrastructure development and environmental dynamics.

✉ Errea, C.; **Silva, L.**; Vinha, B.; Arezes, G.; Arantes, G.; Marques, F.; Silva, T.; Dias, A.

📍 CEiiA - Engineering and Product Development Centre

✉ cristina.errea@ceiia.com • leonardo.silva@ceiia.com

03

Meio Marinho Marine

 17/03

 12:00 – 13:00

Moderação/ Moderation
 **Luísa Lamas**

Instituto Hidrográfico

O domínio marítimo e a preservação dos seus ecossistemas encontram nas tecnologias de Observação da Terra uma ferramenta indispensável para uma gestão sustentável e segura. Esta sessão foca-se, por isso, na monitorização da biodiversidade marinha e na aplicação de dados espaciais para dar resposta a situações de emergência, como derrames de hidrocarbonetos e operações que exigem batimetria de precisão. Destaque ainda para a utilização destas tecnologias para responder aos desafios climáticos, nomeadamente ao impacto das ondas de calor marinhas, assim como para o desenvolvimento de soluções operacionais que otimizam as atividades económicas tradicionais, como a pesca, garantindo o equilíbrio entre a exploração de recursos e a proteção ambiental.

The maritime domain and the preservation of its ecosystems find an indispensable tool for sustainable and secure management in Earth Observation technologies. This session, therefore, focuses on monitoring marine biodiversity and the application of spatial data to respond to emergency situations, such as oil spills and operations requiring precision bathymetry. It also highlights the use of these technologies to respond to climate challenges, namely the impact of marine heatwaves, as well as the development of operational solutions that optimise traditional economic activities, such as fisheries, ensuring a balance between resource exploitation and environmental protection.

-  **Monitorização de Ecossistemas Marinhos com Satélites Ópticos de Múltiplas Missões: Dos Habitats Intertidais de Macroalgas à Detecção de Megafauna**
[Multi-mission Optical Earth Observation Data for Marine Ecosystem Monitoring: From Intertidal Macroalgae Habitats to Megafauna Detection](#)
 André Valente, AIR Centre
-  **Da deteção das ondas de calor marinha a casos de estudo para avaliação de impacto**
[From MHW detection to Impact Assessment Use Cases](#)
 Beatriz Lopes, CoLAB + Atlantic
-  **Classificador automático para deteção, identificação e modelação de trajetórias de derrames de hidrocarbonetos**
[Operational automatic detection, identification, and trajectory modelling of oil spills](#)
 Helena Monteiro, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto/IH
-  **Otimização da captura para operadores de pesca com base em dados de OT e seguimento de embarcações**
[Catch optimization for fisheries operators based on EO and vessel tracking](#)
 Pedro Ribeiro, INDRA-DEIMOS
-  **Derivação de Batimetria por Observação da Terra no apoio a Operações Marítimas em Situações de Emergência: O Caso do Navio Betanzos, março de 2018**
[Satellite-Derived Bathymetry to support Maritime Emergency Operations: The Betanzos Vessel Case Study, March 2018](#)
 Pedro Vilar, Smart Farm Colab

Monitorização de Ecossistemas Marinhos com Satélites Ópticos de Múltiplas Missões: Dos Habitats Intertidais de Macroalgas à Detecção de Megafauna

Monitoring Marine Ecosystems Using Multi-Mission Optical Satellites: From Intertidal Macroalgae Habitats to Megafauna Detection



Resumo

A crescente disponibilidade de dados ópticos de Observação da Terra oferece novas oportunidades para compreender e proteger a vida marinha. Este trabalho explora o uso de imagens de satélite ópticas para monitorizar diferentes componentes do ecossistema a várias escalas espaciais. Imagens multiespectrais de muito alta resolução do GEOSAT, similares às previstas para a Atlantic Constellation, são avaliadas quanto ao potencial de detetar baleias na Macaronésia, no contexto de avaliação do risco de colisões com navios. Dados de alta resolução do Sentinel-2 são testados para monitorizar habitats intertidais de macroalgas e arrojamentos da macroalga invasora *Rugulopteryx okamurae* em Portugal continental e nos Açores. Em escalas mais amplas, dados hiperespectrais da NASA PACE são explorados para detetar blooms de *Calanus finmarchicus* em águas norueguesas. Estes estudos destacam o potencial de múltiplas missões óticas para avaliação de ecossistemas e monitorização da biodiversidade.

Abstract

The increasing availability of optical Earth Observation data offers new opportunities to understand and protect marine life. This work explores applications of optical satellite imagery to monitor ecosystem components at various spatial scales. Very-high-resolution GEOSAT imagery, similar to that envisioned for the Atlantic Constellation, is evaluated for detecting whales in the Macaronesia, in the context of whale–vessel collision risk assessment. High-resolution Sentinel-2 data is tested to monitor intertidal macroalgal beds and beachcasts of the invasive macroalga *Rugulopteryx okamurae* in mainland Portugal and the Azores. At broader scales, hyperspectral data from NASA PACE is explored to detect blooms of *Calanus finmarchicus* in Norwegian waters. These studies highlight the potential of multi-mission optical satellites for ecosystem assessment and biodiversity monitoring.

✉ **Valente, A.** ¹; Giusti, A. ¹; Pacheco, C. ¹; Shukla, P. ¹; Melo, J. ¹; Ávila, M. ¹; Lima, A. ¹; Faria, J. ¹; Borges, D. ³; Sousa-Pinto, I. ^{3,4}; Gonçalves, J. A. ^{3,4}; Priou, P. ⁵; Dierssen, H. ⁶; Bandara, K. ⁵; Ratha, D. ⁵; Camus, L. ⁵

📍 ¹ Atlantic International Research Centre - AIR Centre; ² CIBIO—Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources/InBIO Associate Laboratory and BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning, University of the Azores, Portugal; ³ CIIMAR/CIMAR-LA-Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research; ⁴ Faculty of Sciences, University of Porto; ⁵ Akvaplan-niva, Fram Centre, Norway; ⁶ Department of Marine Sciences, University of Connecticut, USA

✉ andre.valente@aircentre.org

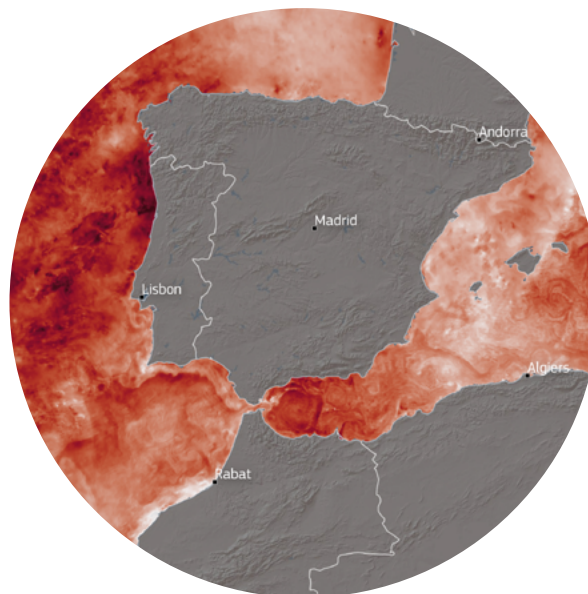
Da deteção das ondas de calor marinhas a casos de estudo para avaliação de impacto

From MHW detection to Impact Assessment Use Cases

Resumo

As Ondas de Calor Marinhas (MHW) são períodos prolongados de temperaturas oceânicas anormalmente quentes, geralmente detetadas através da Temperatura do Mar à Superfície. Embora a sua relevância esteja bem estabelecida, existem ainda tópicos de discussão em aberto sobre (i) a compreensão dos fatores determinantes das OCM, (ii) a estandardização dos métodos de deteção e (iii) a estimativa dos impactos esperados.

Através de um percurso assente em múltiplos projetos, o +ATLANTIC tem investigado estes temas para preencher as lacunas de conhecimento existentes e promover a adoção social da TSM para serviços de valor acrescentado, focando-se nonexo dos impactos induzidos pelo clima em ecossistemas e regiões de elevado valor. Concretamente, o +ATLANTIC delineou uma abordagem por etapas, desde a divulgação dos fatores e características das OCM até às teleconexões com extremos terrestres e impactos na aquicultura.



Abstract

Marine Heat Waves (MHW) are prolonged periods of anomalously warm ocean temperatures, usually detected through Sea Surface Temperature (SST). While the relevance is well established, there are still open discussion topics on this (i) understanding of the MHW drivers, (ii) standardising detection methods and (iii) estimating expected impacts.

Through a multi-project journey, +ATLANTIC has been investigating these topics to fill the existing knowledge gaps and promote the societal uptake of Sea Surface Temperature (SST) for added-value services in targeting the nexus of climate-induced impacts on high-value ecosystems and regions. Concretely, +ATLANTIC has devised a multi-stepped approach, from disclosing MHWs drivers and characteristics towards teleconnections with land-based extremes and aquaculture impacts.

👤 **Lopes, B.**; Silva, F.; Oliveira, A.; Beata, R.; Paixão, J.; Girão, I.; Cunha, R.; Garcia, T.; Salge, P.; Costa, T.

📍 Colab +Atlantic

✉ beatriz.lopes@colabatlantic.com • ana.oliveira@colabatlantic.com

Classificador automático para deteção, identificação e modelação de trajetórias de derrames de hidrocarbonetos

Operational automatic detection, identification, and trajectory modelling of oil spills



Resumo

Esta investigação, desenvolvida no âmbito de um Mestrado em Deteção Remota, apresenta uma ferramenta computacional para a deteção automática e modelação da trajetória de derrames de petróleo. A metodologia integra imagens multiespectrais Sentinel-2, correção atmosférica, cálculo de índices espectrais e classificação supervisionada com o algoritmo XGBoost para discriminar água, derrames de petróleo e terra. Foram utilizadas seis imagens multitemporais (2017–2022) para capturar a variabilidade espectral e melhorar a generalização do modelo. O modelo optimizado atingiu uma precisão global de 99,4%, com valores de F1 superiores a 0,98 para todas as classes. Os píxeis classificados como petróleo foram usados como condições iniciais em simulações retrospectivas com o modelo lagrangiano OpenDrift, integrando correntes oceânicas, vento e marés para reconstruir trajetórias e inferir áreas prováveis de origem próximas da Ilha de Qaruh.

Abstract

This research, developed within a Master's degree in Remote Sensing, presents a computational tool for automatic detection and trajectory modelling of oil spills. The methodology integrates Sentinel-2 multispectral imagery, atmospheric correction, spectral indices, and supervised classification using the XGBoost algorithm to discriminate water, oil spills, and land. Six multi-temporal images (2017–2022) were used to capture spectral variability and improve model generalization. The optimised model achieved 99.4% overall accuracy, with F1-scores above 0.98 for all classes, demonstrating robust performance under challenging optical conditions. Detected oil pixels were then used as initial conditions in backward simulations with the OpenDrift Lagrangian framework, assimilating ocean currents, winds, and tides to reconstruct spill trajectories and infer probable source areas. Results identified likely origins near Qaruh Island, highlighting the method's potential for operational oil spill monitoring and source attribution.

✉ **Monteiro, H.** ¹; Fernandes, J. ²; Mota, P. ³; Azevedo, L. ⁴

📍 ¹ Faculty of Sciences University of Porto/ Faculdade de Ciências da Universidade do Porto and Hydrographic Institute/ Instituto Hidrografico; ² Faculty of Sciences University of Porto/ Faculdade de Ciências da Universidade do Porto; ³ Hydrographic Institute/ Instituto Hidrografico; ⁴ Instituto Superior Técnico, University of Lisbon

✉ helenasm Monteiro@gmail.com

Otimização da captura para operadores de pesca com base em dados de OT e seguimento de embarcações

Catch optimization for fisheries operators based on EO and vessel tracking



Resumo

O projeto DEEPBLUEx2 aborda os desafios da otimização de rotas e capturas através da integração de dados de Observação da Terra (OT) e de seguimento de embarcações, apoiando a tomada de decisão nas operações de pesca. Desenvolvida no âmbito da iniciativa PEOPLE da ESA, a solução será demonstrada no verão de 2026, através de um boletim diário disponibilizado a bordo de uma embarcação de pesca industrial no mar de Barents.

O sistema disponibiliza indicadores de agregação de pescado sob a forma de mapas de probabilidade de captura de bacalhau, resultantes da combinação de previsões ambientais baseadas em OT com análises quase em tempo real de dados AIS. O boletim inclui ainda previsões de ondas e ventos para navegação e dados de base relevantes.

Ao reduzir o tempo no mar e a exposição da tripulação a condições adversas, a solução melhora a eficiência operacional, aumenta a segurança e contribui para a redução de emissões, em linha com os objetivos europeus para a pesca sustentável.

Abstract

DEEPBLUEx2 will tackle the challenges of route and catch optimisation by integrating Earth Observation (EO) data and AIS vessel tracking to support operational decision-making in fisheries. Developed under the ESA PEOPLE initiative, the solution will be demonstrated in summer 2026 through a daily Fishing Planning Diary for an industrial fishing vessel operating in the Barents Sea.

At its core, the system provides customised fish aggregation indicators in the form of probability maps for cod catches. These are generated by combining EO-based environmental forecasts with near real-time analysis of vessel behaviour using AIS data. The bulletin also includes wave and wind forecasts and underlying datasets, delivering comprehensive and up-to-date information to captains.

By reducing time at sea and crew exposure to adverse weather, the solution enhances operational efficiency, improves safety, and lowers carbon emissions, contributing to European objectives for sustainable fisheries.

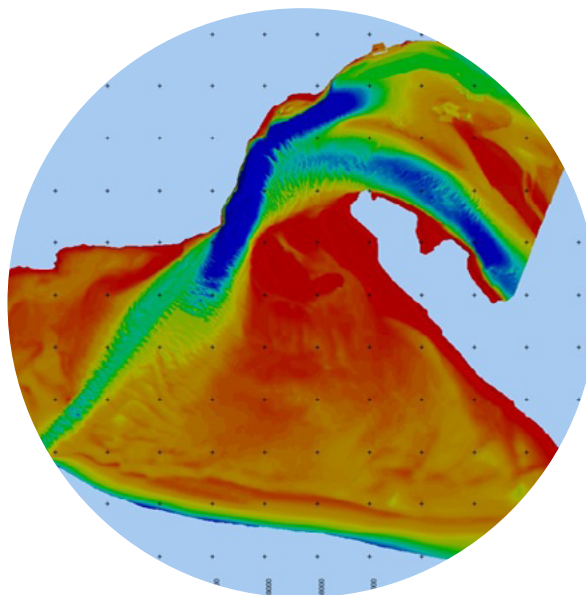
👤 **Ribeiro, P. J. C.;** Mendes, G. M. S. T.; Lordos, C.; Grosso, N.

📍 Indra Space

✉ pjrribeiro@indracompany.com

Derivação de Batimetria por Observação da Terra no apoio a Operações Marítimas em Situações de Emergência: O Caso do Navio Betanzos, março de 2018

Satellite-Derived Bathymetry to support Maritime Emergency Operations: The Betanzos Vessel Case Study, March 2018



Resumo

A 6 de março de 2018, o navio Betanzos ficou à deriva no porto de Lisboa, encalhando na Golada do Bugio. Face à ausência de levantamentos hidrográficos à data do acidente, recorreu-se à Observação da Terra como ferramenta de apoio nas operações de remoção do navio. Assim, foi desenvolvida uma série temporal de modelos batimétricos derivados de satélite (Satellite Derived Bathymetry – SDB), com base em imagens multiespectrais da missão Sentinel-2. Estes modelos permitiram analisar a evolução morfodinâmica e estimar a configuração do fundo marinho à data das imagens, assegurando informação quase em tempo-real. Os dados de deteção remota, e respetivo processamento eficiente por aplicações computacionais, demonstrou o potencial das técnicas SDB como ferramenta operacional para apoio à decisão em contextos de emergência marítima. Este caso constitui a primeira aplicação, em Portugal, de produtos SDB produzidos em tempo útil para suporte direto às atividades da Autoridade Marítima Nacional.

Abstract

On 6 March 2018, the Betanzos vessel drifted within the Port of Lisbon and grounded at Golada do Bugio. Based on the absence of hydrographic surveys at the time of the incident, Earth Observation was used as a support tool for the vessel removal operations. Accordingly, a time series of Satellite-Derived Bathymetry (SDB) models was developed based on multispectral imagery from the Sentinel-2 mission. These models enabled the analysis of morphodynamic evolution and the estimation of seabed configuration at the time of image acquisition, providing near-real-time information. Remote sensing data, together with their efficient processing through computational applications, demonstrated the potential of SDB techniques as an operational decision-support tool in maritime emergency contexts. This case represents the first application in Portugal of SDB products generated in a timely manner for direct support of the activities of the National Maritime Authority.

✉ Vilar, P.^{1,2}; Guerreiro, R.³; Moura, A.³; Monteiro, C.³; Videira Marques, C.

📍 ¹ Smart Farm Colab – Laboratório Colaborativo para a Digitalização da Agricultura; ² Former Researcher at Instituto Hidrográfico; ³ Instituto Hidrográfico

✉ pedro_vilar18@hotmail.com

04

Meio Terrestre II - Floresta e Silvicultura

Land II - Forestry

17/03

14:30 - 15:30

Moderação/ Moderation

José Uva

ICNF

A proteção dos ecossistemas florestais é fundamental para a sustentabilidade ambiental e a mitigação das alterações climáticas. Esta sessão explora o papel das tecnologias, como a inteligência artificial e o sistema LiDAR, na caracterização detalhada das florestas e na monitorização de perturbações à escala global. Outros temas em destaque são a quantificação rigorosa da biomassa ou o desenvolvimento de modelos que permitem avaliar os impactos da atividade humana, que permitem a integração de dados multiescala — do satélite ao drone —, crucial para garantir a conservação e monitorização do património florestal e avaliar impacto no sequestro de carbono.

The protection of forest ecosystems is fundamental to environmental sustainability and climate change mitigation. This session explores the role of technologies, such as artificial intelligence and the LiDAR system, in the detailed characterisation of forests and the monitoring of disturbances on a global scale. Other highlighted themes include the rigorous quantification of biomass or the development of models to assess the impacts of human activity, enabling the integration of multiscale data — from satellites to drones — which is crucial to ensuring the conservation and monitoring of forest heritage and assessing the impact on carbon sequestration.

-  **Deep learning para detecção de árvores com imagens de Muito Alta Resolução**
[Deep learning to detect trees based on Very High-Resolution \(VHR\) satellite imagery](#)
 Benjamim Oliveira, CEiiA
-  **Estimativa de Biomassa Subterrânea, de Mantillo e de Arbustos para Florestas Mediterrâneas**
[Belowground, Litter and Shrub Biomass Estimation for Mediterranean Forests](#)
 João Pereira Pires, UNINOVA
-  **Mapeamento da quantidade de Biomassa Acima do Solo (AGB) com a utilização de dados abertos de detecção remota**
[Mapping Above-Ground Biomass \(AGB\) stocks using open-source remote sensing data](#)
 Cristina Errea, CEiiA
-  **Aproveitamento de modelos de base de Observação da Terra, inteligência artificial generativa, imagens de satélite e de UAV para a monitorização de perturbações florestais na Europa**
[Leveraging Earth Observation foundation models, generative artificial intelligence, satellite and UAV images to monitor forest disturbances in Europe](#)
 Diogo Duarte, INESC Coimbra
-  **Integração de Dados LiDAR para Avaliação Multiescalar dos Impactes da Exploração Seletiva em Florestas Tropicais**
[Integration of LiDAR Data for Multiscale Assessment of the Impacts of Selective Logging in Tropical Forests](#)
 Leilson Ferreira, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro



Deep learning para detecção de árvores com imagens de Muito Alta Resolução

Deep learning to detect trees based on Very High-Resolution (VHR) satellite imagery

Resumo

A monitorização da vegetação é essencial para aplicações de detecção remota. A detecção de árvores em imagens desse tipo tem sido um desafio devido à resolução limitada dos satélites convencionais.

Foi desenvolvido um modelo de Deep Learning para detectar e quantificar árvores com imagens de satélite de muito alta resolução (VHR). Utilizamos dados gerados pelo SATA – Segmentation and Analysis of Tree Annotations (CEiiA), a partir de LiDAR, para gerar anotações de copas de árvores. O dataset resultante foi combinado com imagens GeoSat-2 adquiridas no mesmo período.

Essas anotações foram usadas para treinar um modelo de Deep Learning U-Net, usando bandas ópticas (RGB e NIR). O resultado fornece uma avaliação quantitativa de árvores. Ao integrar dados sobre espécies da Land Use Land Cover (LULC) nacional, também é possível detectar espécies. Isso torna a ferramenta valiosa para a monitorização florestal e uma base para obter Above Ground Biomass (AGB) e outros indicadores.

Abstract

Vegetation monitoring is essential for many remote sensing applications. Detecting trees in remote sensing imagery has been challenging due to the limited resolution of conventional satellites.

A deep learning model to detect and quantify trees with very high-resolution (VHR) satellite imagery was developed. We use the output generated by SATA – Segmentation and Analysis of Tree Annotations (CEiiA), from LiDAR data, to generate a tree crown annotation dataset. These annotations were coupled with GeoSat-2 imagery acquired over the same period.

These annotations were used to train a deep learning U-Net model using optical bands (RGB and NIR). The final output provides a quantitative assessment of the trees. By integrating tree species information from the national LULC, it's also possible to detect their specific species. This makes the tool valuable for forest monitoring and a foundation for deriving Above Ground Biomass (AGB) and other ecological indicators.

👤 **Oliveira, B.;** Silva, L.; Maad, N.; Dias, A.

📍 CEiiA - Centro de Engenharia e Desenvolvimento

✉ benjamim.oliveira@ceiia.com • andre.dias@ceiia.com

Estimativa de Biomassa Subterrânea, de Mantilho e de Arbustos para Florestas Mediterrânicas

Belowground, Litter and Shrub Biomass Estimation for Mediterranean Forests



Resumo

A monitorização das reservas de biomassa florestal é crucial para a compreensão do ciclo do carbono e é importante para a proteção contra incêndios rurais. A literatura atual foca-se maioritariamente na Densidade de Biomassa Acima do Solo (AGBD), não tendo explorado suficientemente outros reservatórios como a Densidade de Biomassa Subterrânea (BGBD), a Densidade de Biomassa do Mantilho (LBD) e a Densidade de Biomassa Arbustiva (SBD). Negligenciar estes reservatórios de biomassa fornece uma representação imprecisa da biomassa nas florestas, levando à sua subestimação. O número crescente de sensores de Observação da Terra cria novas oportunidades para prever a biomassa em diferentes regiões. Aqui, é proposta uma nova metodologia de estimativa de biomassa adaptada às florestas mediterrânicas. Esta recorre ao Sentinel-1/2, ALOS-2, GEDI, ICESat-2 e campanhas nacionais de ALS de Portugal e Espanha. Foram desenvolvidos fluxos de processamento (pipelines) para gerar características multiespectrais, de retrodispersão multifrequência e interferométricas; e para integrar todas estas diferentes fontes de dados. A estimativa é realizada por um regressor Extreme Gradient Boosting. A metodologia alcançou %RMSEs de 49,45% (AGBD), 49,96% (BGBD), 27,89% (LBD) e 27,61% (SBD).

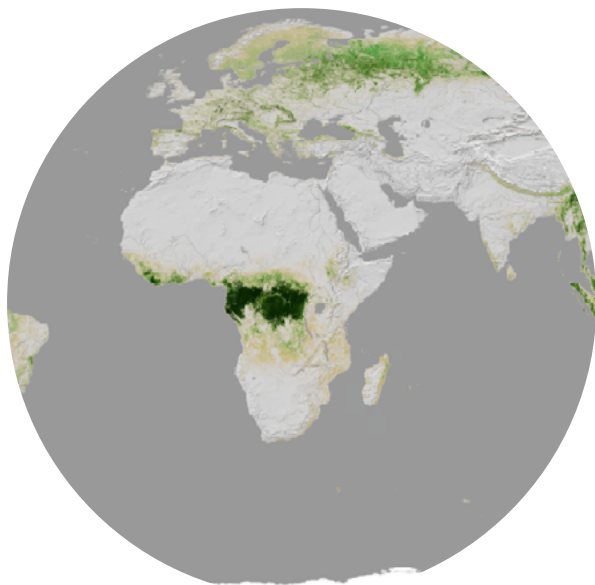
Abstract

Monitoring forest biomass stocks is crucial for understanding carbon cycle and is important for wildfire protection. Current literature mostly concerns the Aboveground Biomass Density (AGBD), not having sufficiently explored other pools as the Belowground Biomass Density (BGBD), Litter Biomass Density (LBD), and Shrub Biomass Density (SBD). Neglecting these biomass pools provides an inaccurate representation of biomass across forests, leading to its underestimation. The increasing number of Earth Observation sensors creates new opportunities for predicting biomass across different regions. Here, a novel biomass estimation methodology tailored for Mediterranean forests is proposed. It resorts to Sentinel-1/2, ALOS-2, GEDI, ICESat-2, and national ALS campaigns from Portugal and Spain. Pre-processing pipelines have been developed for generating multispectral, multifrequency backscatter, and interferometric features; and for integrate all these different data sources. The estimation is performed by an Extreme Gradient Boosting regressor. The methodology achieved %RMSEs of 49.45% (AGBD), 49.96% (BGBD), 27.89% (LBD), and 27.61% (SBD).

✉ **Pereira-Pires, J. E.**¹; Guerra-Hernández, J.²; Saarela, S.³; Silva, J. M. N.²; Fonseca, José M.¹; Mora, A.¹

📍 ¹ Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa; ² Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa; ³ Norwegian University of Life Sciences

✉ je.pires@campus.fct.unl.pt • juanguerra@isa.ulisboa.pt



Resumo

O aumento das emissões de dióxido de carbono (CO_2) nas últimas décadas tem contribuído para alterações climáticas globais. Este efeito negativo tem levado ao desenvolvimento de mecanismos de créditos de carbono e de compensação de emissões. Neste estudo, a biomassa acima do solo (AGB) foi quantificada recorrendo a metodologias de deteção remota para estimar a quantidade de carbono armazenada em ecossistemas terrestres, principalmente florestas e árvores urbanas. Valores de AGB foram derivados através de equações alométricas, utilizando a altura das árvores, obtida a partir de dados abertos de LiDAR, como variável nestas equações. Para criar mapas de AGB com cobertura completa, um modelo Random Forest foi treinado utilizando bandas espectrais e índices derivados dos satélites Sentinel-1 e Sentinel-2 do programa Copernicus. O produto final fornece estimativas mensais das reservas equivalentes de CO_2 em áreas vegetadas sendo, assim, uma ferramenta prática para a compensação de emissões.

Mapeamento da quantidade de Biomassa Acima do Solo (AGB) com a utilização de dados abertos de deteção remota

Mapping Above-Ground Biomass (AGB) stocks using open-source remote sensing data

Abstract

The increase of carbon dioxide (CO_2) emissions over the last decades has been contributing significantly to global changes in climate patterns. This negative effect has led to the development of carbon credit and offsetting mechanisms to quantify and compensate for emissions. In this study, Above-ground Biomass (AGB) was mapped using remote sensing methodologies to estimate the amount of carbon stored in terrestrial ecosystems, mainly forests and urban trees. Species-specific allometric equations were applied to estimate AGB ground truth values, using tree height from open-source LiDAR data as an input to these equations. In order to create full-coverage AGB maps, a Random Forest model was trained using spectral bands and derived indices from the Sentinel-1 and Sentinel-2 Copernicus Satellites. The final product delivers monthly estimates of the CO_2 -equivalent stocks in vegetated areas, providing a practical tool for carbon stock assessment and offsetting.

👤 Vinha, B.; Santos, R.; **Laurenti, C.**; Krowicki, M.; Dias, A.

📍 CEiiA – Centro de Engenharia e Desenvolvimento,
Av. Dom Afonso Henriques 1825, 4450-017 Matosinhos, Portugal

✉ beatriz.vinha@ceiia.com • rute.santos@ceiia.com

Aproveitamento de modelos de base de Observação da Terra, inteligência artificial generativa, imagens de satélite e de UAV para a monitorização de perturbações florestais na Europa

Leveraging Earth Observation foundation models, generative artificial intelligence, satellite and UAV images to monitor forest disturbances in Europe



Resumo

Dois projetos internacionais recentemente aprovados (SAFIR e EMERALD, financiados pela Agência Austríaca de Promoção de Investigação, FFG) irão potenciar a combinação de modelos de observação da terra, IA generativa, imagens de satélite e de UAV para fazer avançar a monitorização florestal na Europa. Esta combinação de tecnologias e técnicas será executada para abordar tarefas derivadas (downstream tasks), tais como anomalias florestais em geral e danos por derrube pelo vento (windthrow) em particular. A cobertura de nuvens e as sombras topográficas serão atenuadas (SAFIR) através de abordagens de aprendizagem supervisionada, utilizando como input levantamentos de UAV sincronizados temporalmente com as passagens do Sentinel-2 para ajustar modelos de base de observação da terra. A abordagem de super-resolução (EMERALD) utilizará estes levantamentos de UAV sincronizados em modelos de IA generativa para aumentar o detalhe das perturbações florestais detetadas. A validação destes desenvolvimentos é central e será realizada com a orientação de utilizadores finais do setor florestal, focando-se na sua precisão, utilidade e transferibilidade geográfica.

Abstract

Two recently approved international projects (SAFIR and EMERALD funded by The Austrian Research Promotion Agency, FFG) will leverage the combination of earth observation models, generative AI, satellite and UAV images to advance forest monitoring in Europe. Such combination of technologies and techniques will be performed to address downstream tasks such as forest anomalies in general and windthrow damage in particular. Cloud cover and topographical shadows will be attenuated (SAFIR) with supervised learning approaches using as input synchronized UAV surveys temporally matching Sentinel-2 overpasses to fine-tune earth observation foundation models. The super-resolution (EMERALD) approach will use these synchronized UAV surveys within generative-AI models to enhance the detail of detected forest disturbances. The validation of these developments are central and will be performed with the guidance of forestry end-users while focusing on their accuracy, utility and geographical transferability.

✉ Duarte, D.^{1,2}; Fonte, C.^{1,3}; Gonçalves, G.^{1,3} et al.

📍 ¹ Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra (INESC Coimbra), Universidade de Coimbra; ² Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra; ³ Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra;

✉ diogovad@inescc.pt

Integração de Dados LiDAR para Avaliação Multiescalar dos Impactes da Exploração Seletiva em Florestas Tropicais

Integration of LiDAR Data for Multiscale Assessment of the Impacts of Selective Logging in Tropical Forests



Resumo

A exploração seletiva em florestas tropicais, mesmo sob práticas de Exploração de Impacto Reduzido (RIL), pode causar alterações significativas na estrutura vertical e horizontal da floresta. Este trabalho integra duas abordagens complementares baseadas em dados LiDAR aerotransportados para avaliar os impactos da exploração madeireira na Floresta Nacional do Jamari (Brasil). A primeira abordagem quantifica alterações no sub-bosque através de modelos de densidade relativa (RDM), permitindo mapear infraestruturas de exploração (estradas, pátios, trilhos) e zonas de impacto com elevada precisão. A segunda abordagem analisa a dinâmica do dossel, identificando variações na altura média, distribuição de lacunas e coeficiente de Gini, com base em modelos de altura do dossel (CHM) pré e pós-exploração. Os resultados revelam impactos médios de 16,6% no dossel e 17,8% no sub-bosque, com forte correlação entre intensidade de exploração, volume extraído e extensão dos impactos. A integração destas metodologias permite uma avaliação multiescalar (escalas espaciais e verticais da floresta) e robusta dos efeitos da exploração seletiva, oferecendo suporte técnico para o planeamento, monitorização e verificação de conformidade em áreas de concessão florestal. A utilização de LiDAR revela-se uma ferramenta eficaz e escalável para a gestão sustentável de florestas tropicais.

Abstract

Selective logging in tropical forests, even under Reduced Impact Logging (RIL) practices, can cause significant changes in the vertical and horizontal structure of the forest. This study integrates two complementary approaches based on airborne LiDAR data to assess the impacts of logging in the Jamari National Forest (Brazil). The first approach quantifies changes in the understory using relative density models (RDM), allowing for the mapping of logging infrastructure (roads, yards, trails) and impact zones with high precision. The second approach analyzes canopy dynamics, identifying variations in average height, gap distribution, and Gini coefficient, based on pre- and post-logging canopy height models (CHM). The results reveal average impacts of 16.6% on the canopy and 17.8% on the understory, with a strong correlation between logging intensity, volume extracted, and extent of impacts. The integration of these methodologies allows for a multiscale (spatial and vertical scales of the forest) and robust assessment of the effects of selective logging, providing technical support for planning, monitoring, and compliance verification in forest concession areas. The use of LiDAR proves to be an effective and scalable tool for the sustainable management of tropical forests.

✉ **Ferreira, L.;** Sousa, J. J.; Bias, E. de S.; Barros, Q. S.; Matricardi, E. A. T.; Pádua, L.

📍 Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

✉ l.gomes@utad.pt

05

Meio Terrestre III - Energia e Recursos Naturais

Land III - Energy & Natural resources

17/03

14:30 - 15:30

Moderação/ Moderation

Lídia Quental
LNEG

Nesta sessão, será explorada a aplicação da Observação da Terra ao nível da geologia e dos recursos energéticos, tanto em ambiente terrestre como marinho. As apresentações abordam o uso combinado de dados PlanetScope e Sentinel-2 na exploração mineral, mas também o desenvolvimento de metodologias para a seleção de locais ótimos para parques fotovoltaicos ou o uso de inteligência artificial na exploração de matérias-primas críticas. O painel destaca ainda a importância de algoritmos avançados e estudos de geologia remota para apoiar a sustentabilidade do setor energético.

In this session, the application of Earth Observation in geology and energy resources, both in terrestrial and marine environments, will be explored. Presentations address the combined use of PlanetScope and Sentinel-2 data in mineral exploration, as well as the development of methodologies for selecting optimal sites for photovoltaic farms or the use of artificial intelligence in the exploration of critical raw materials. The panel also highlights the importance of advanced algorithms and remote geology studies to support the sustainability of the energy sector.

- 📖 **Aperfeiçoamento de Aplicações de Detecção Remota na Exploração Mineral: Uma Abordagem PlanetScope-Sentinel-2**
[Enhancing Remote Sensing Applications in Mineral Exploration: A PlanetScope-Sentinel-2 Approach](#)
Douglas Santos, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
- 📖 **Observação da Terra aplicada a depósitos de placers marinhos**
[Earth Observation applied to marine placer deposits](#)
Morgana Carvalho, Universidade do Porto
- 📖 **Desenvolvimento de Metodologias para a Análise e Seleção de Locais Ótimos para Parques Fotovoltaicos**
[Development of Methodologies for the Analysis and Optimal Site Selection for Photovoltaic Power Plants](#)
Nissrine Maad, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto & CEiiA
- 📖 **A importância dos dados de Observação da Terra e dos algoritmos de inteligência artificial da Exploração de matérias primas críticas**
[The importance of Earth Observation data and artificial intelligence algorithms in the exploration of critical raw materials](#)
Ana Cláudia Teodoro, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
- 📖 **Estudos de Geologia e Energia via deteção remota no LNEG**
[Geology and Energy Studies Using Remote Sensing at LNEG](#)
Teresa Simões, LNEG

Aperfeiçoamento de Aplicações de Detecção Remota na Exploração Mineral: Uma Abordagem PlanetScope-Sentinel-2

Enhancing Remote Sensing Applications in Mineral Exploration: A PlanetScope-Sentinel-2 Approach

Resumo

O Sentinel-2 oferece a melhor resolução espacial entre os satélites de acesso livre, contudo, esta é ainda insuficiente para detetar certos minerais. O PlanetScope (PS), com 3 m de resolução espacial, surgiu como uma alternativa valiosa. Embora não seja de acesso livre, oferece imagens de alta resolução para investigação, e estudos recentes demonstram o seu potencial no mapeamento de óxidos de ferro. No entanto, a ausência de bandas SWIR restringe a sua utilização na deteção de outros minerais de alteração, indicadores críticos de sistemas hidrotermais. Este estudo visa identificar novos alvos minerais utilizando uma combinação entre PS (VNIR) e Sentinel-2 (SWIR) para aperfeiçoar o mapeamento mineral. Foram aplicados métodos convencionais, como razões de bandas e PCA, a par de análise hiperespectral para identificação mineral. Os resultados destacam o potencial da integração de conjuntos de dados complementares para melhorar o mapeamento mineral, particularmente para óxidos de ferro, e fornecem novas perspetivas para identificar alvos prospectivos a validar no terreno.



Abstract

Sentinel-2 provides better spatial resolution among open-source satellites, yet it is still insufficient for detecting certain minerals. PlanetScope (PS), with 3 m of spatial resolution, has emerged as a valuable alternative. Although not open-source, it offers high-resolution imagery for research, and recent studies demonstrate its potential in mapping iron oxides. However, the absence of SWIR bands restricts its use for detecting other alteration minerals, critical indicators of hydrothermal systems. This study aims to identify new mineral targets using a combination between PS (VNIR) and Sentinel-2 (SWIR) to enhance mineral mapping. Conventional methods such as band ratios and PCA were applied, alongside hyperspectral analysis for mineral identification. The results highlight the potential of integrating complementary datasets to improve mineral mapping, particularly for iron oxides, and provide new insights for identifying prospective targets to be validated in the field.

✉ Santos, D.; Cardoso-Fernandes, J.; Lima, A.; Teodoro, A.C.

📍 Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

✉ douglas.santos.fc@outlook.com • douglasbarbosa00@hotmail.com

Observação da Terra aplicada a depósitos de placers marinhos

Earth Observation applied to marine placer deposits



Resumo

Depósitos de placers marinhos constituem uma fonte potencial de matérias-primas críticas, fundamentais para o desenvolvimento da indústria moderna e para a transição energética. Sensoriamento remoto e técnicas de Observação da Terra tem sido aplicados com sucesso há vários anos na prospeção mineral. Estas tecnologias podem apoiar diferentes fases da indústria mineira e contribuir para assegurar maior autonomia em matérias-primas críticas nos próximos anos.

As principais plataformas de Observação da Terra aplicadas a este tipo de depósitos minerais incluem os satélites multiespectrais, como os da família Landsat e Sentinel-2, e missões hiperespetrais, como a EnMAP. Satélites multiespectrais com dados de acesso gratuito oferecem, em geral, elevada resolução temporal, enquanto os satélites hiperespetrais disponibilizam maior resolução espectral. Dados obtidos com espectroradiômetros são habitualmente utilizados para a construção de bibliotecas espectrais da mineralogia local, e veículos aéreos não tripulados (UAV) têm sido explorados mais recentemente no mapeamento de depósitos de placers.

Este trabalho apresenta e discute as vantagens e limitações da aplicação das principais plataformas de observação da Terra na deteção de depósitos de placers, bem como as perspetivas para a sua integração no desenvolvimento de metodologias de deteção e mapeamento destes depósitos.

Abstract

Marine placer deposits constitute a potential source of critical raw materials, which are essential for the development of modern industry and for the energy transition. Remote sensing and Earth Observation techniques have been successfully applied for several years in mineral exploration. These technologies can support different phases of the mining industry and contribute to ensuring greater autonomy in critical raw materials in the coming years.

The main Earth Observation platforms applied to this type of mineral deposit include multispectral satellites, such as those of the Landsat and Sentinel-2 families, and hyperspectral missions, such as EnMAP. Multispectral satellites with freely accessible data generally offer high temporal resolution, while hyperspectral satellites provide higher spectral resolution. Data acquired with spectroradiometers are commonly used to build spectral libraries of local mineralogy, and unmanned aerial vehicles (UAVs) have more recently been explored for the mapping of placer deposits.

This work presents and discusses the advantages and limitations of applying the main Earth Observation platforms to the detection of placer deposits, as well as the prospects for their integration into the development of methodologies for the detection and mapping of these deposits.

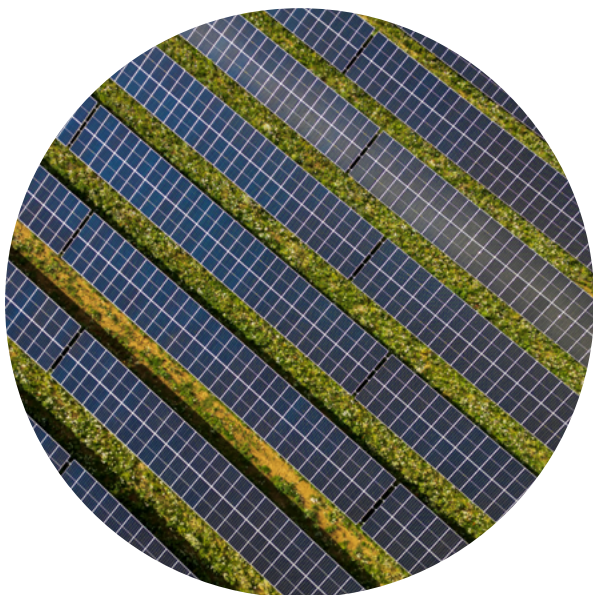
✉ **Carvalho, M.** ¹; Cardoso-Fernandes, J. ¹; Teodoro A. C. ¹; González, F. J. ²

📍 ¹ Faculdade de Ciências da Universidade do Porto; ² Univ. Complutense Madrid/ Instituto Geológico y Minero de España

✉ morgana.carvalho@fc.up.pt • amteodor@fc.up.pt

Desenvolvimento de Metodologias para a Análise e Seleção de Locais Ótimos para Parques Fotovoltaicos

Development of Methodologies for the Analysis and Optimal Site Selection for Photovoltaic Power Plants



Resumo

A crescente procura por energia renovável exige melhor definição de locais para parques fotovoltaicos (PF). Este estudo apresenta uma metodologia geoespacial de apoio à decisão para seleção de locais e análise da implantação de PF em Portugal continental. A abordagem tem duas fases: na fase de restrição, aplica-se uma metodologia de exclusão que exclui áreas inviáveis com base em critérios legais, ambientais e de infraestrutura (como áreas protegidas, linhas de água, declives e povoações). Na fase de classificação, as áreas restantes são divididas em quatro níveis de adequação com base no método AHP, considerando fatores como irradiação solar, distância à rede elétrica e sensibilidade ecológica. Os pesos foram definidos com base em prioridades normativas e validados com o índice de Saaty. Os resultados mostram que só 19% do território é adequado, sendo mais de metade dos PF existentes esta em zonas restritas, exigindo melhor alinhamento entre planeamento e território.

Abstract

The growing demand for renewable energy highlights the importance of effective and sustainable siting of photovoltaic farms (PVFs). This study presents a geospatial decision-support methodology for optimal site selection and PVF deployment assessment in mainland Portugal. The approach includes two phases. In the restriction phase, unsuitable areas are excluded using legal, environmental, and infrastructural constraints. In the classification phase, the remaining land is ranked into four suitability classes via the Analytic Hierarchy Process (AHP), considering factors like solar irradiance, grid and road proximity, and ecological sensitivity. Weights were set based on regulatory priorities and validated with Saaty's ratio. Results show that only 19% of the territory is suitable, with 15% highly favorable. Over half of existing PVFs fall within restricted areas, highlighting a mismatch between deployment and planning, and the need for policies more aligned with spatial realities.

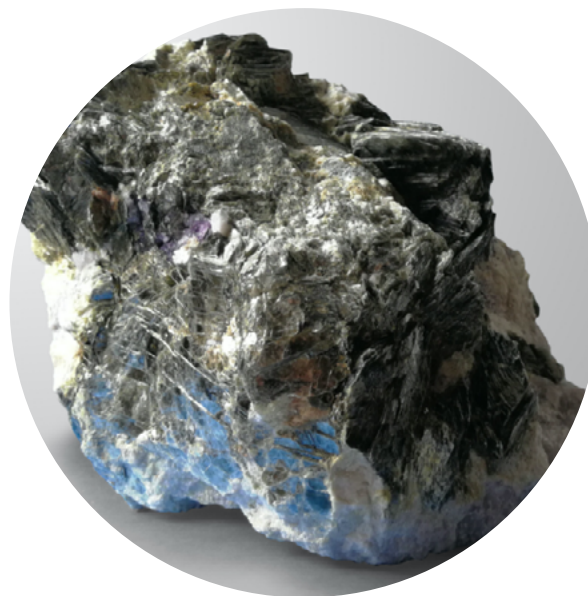
✉ **Maad, N.** ^{1,2}; Santos, R. ²; Cabral, J. ^{2,3}; Duarte L. ¹; Teodoro, A. C. ¹

📍 ¹ Faculdade de Ciências da Universidade de Porto (FCUP); ² Centre of Engineering and Product Development (CEiiA); ³ Escola de Engenharia da Universidade do Minho

✉ nissrine.maad@ceiia.com • amteodor@fc.up.pt

A importância dos dados de Observação da Terra e dos algoritmos de inteligência artificial da Exploração de matérias primas críticas

The importance of Earth Observation data and artificial intelligence algorithms in the exploration of critical raw materials



Resumo

Este trabalho apresenta os principais resultados e conclusões de três projetos financiados pela União Europeia, incluindo tarefas relacionadas com o processamento de dados de Observação da Terra (OT) e com o uso e desenvolvimento de algoritmos de Inteligência Artificial (IA) aplicados a Matérias-Primas Críticas (MPC). O projeto LIGHTS foi um projeto ERA-MIN2 cujo objetivo foi desenvolver técnicas para uma deteção mais fácil e rápida de pegmatites (lítio), combinando dados obtidos por drones, satélites e observações de campo, com o uso de algoritmos de IA. O projeto GREENPEG (H2020) teve várias tarefas dedicadas ao processamento de imagens de satélite para a identificação de pegmatitos. O projeto S34I (HORIZON) teve como objetivo investigar e desenvolver novos métodos baseados em dados de OT para apoiar a prospeção mineral sistemática e a monitorização contínua das atividades de extração, de encerramento e de pós-encerramento de minas.

Abstract

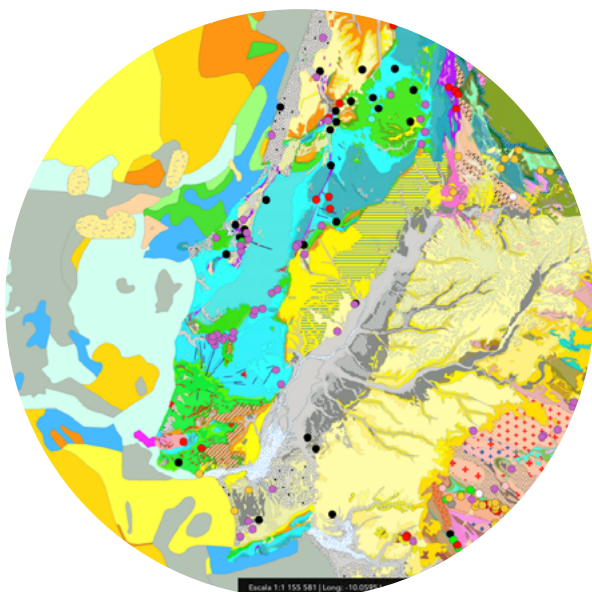
This paper presents the main results and conclusions of three projects funded by the European Union, including tasks related to the processing of Earth Observation (EO) data and the use and development of Artificial Intelligence (AI) algorithms applied to Critical Raw Materials (CRM). The LIGHTS project was an ERA-MIN2 project whose objective was to develop techniques for easier, faster detection of pegmatites (lithium), combining data from drones, satellites, and field observations with AI algorithms. The GREENPEG project (H2020) included several tasks dedicated to processing satellite imagery for pegmatite identification. The S34I project (HORIZON) aimed to investigate and develop new methods based on EO data to support systematic mineral prospecting and continuous monitoring of extraction, closure and post-closure mine activities.

✉ Teodoro, A. C.

📍 Instituto de Ciências da Terra, Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal

Estudos de Geologia e Energia via detecção remota no LNEG

Geology and Energy Studies Using Remote Sensing at LNEG



Resumo

Desde a aquisição de dados até ao desenvolvimento de modelos, a detecção remota fornece informações valiosas sobre recursos minerais e energias renováveis, sendo crucial na avaliação da perigosidade geológica, ordenamento do território e no suporte eficaz à gestão de riscos.

No LNEG, a investigação nesta área contribui para o mapeamento temático, incluindo o potencial eólico, recursos de hidrogénio, matérias-primas críticas, caracterização de áreas mineiras, mapeamento mineralógico e geológico, classificação do solo e análise de movimentos do solo. O trabalho baseia-se principalmente em dados e produtos óticos e de radar de abertura sintética do Programa Copernicus, complementados por levantamentos com VANT de alta resolução (LiDAR e multiespectral). Estas atividades apoiam políticas nacionais e europeias, incluindo o Programa Nacional de Exploração, o Regulamento Europeu das Matérias-Primas Críticas, o enquadramento da Transição Energética, RED III, e iniciativas de Dados Abertos.

Abstract

From data acquisition to model development, remote sensing provides valuable information on mineral resources and renewable energies, and is crucial for assessing geological hazards, land use planning, and effective risk management support.

At LNEG, research in this field contributes to thematic mapping such as wind potential, hydrogen resources, critical raw materials, mine site characterization, mineralogical and geological mapping, soil classification, and ground motion analysis. The work relies mainly on optical and SAR data, and other products derived from the Copernicus Programme, complemented by high resolution UAS surveys, LIDAR and multispectral, for detailed local scale studies. These activities support national and European policies, including the National Exploration Programme, the Critical Raw Materials Act, the Energy Transition framework, RED III, and Open Data initiatives.

👤 Quental, L.; **Simões, T.**; Gonçalves, P.; Couto, A.; Costa, P.; Nave, S.; Carvalho, J.; Oliveira, D.; Simões, S.; Patinha, P.; Dias, R.

📍 Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.

✉ lidia.quental@lneg.pt • teresa.simoies@lneg.pt

06

Meio Terrestre IV - Agricultura Land IV - Agriculture

 17/03

 15:30 - 16:30

Moderação/ Moderation
 **João Falcão**

 Parceria Europeia Agriculture
of Data

A digitalização do setor agrícola é essencial para uma gestão de recursos naturais eficiente e sustentável. Esta sessão explora o potencial da integração de dados de Observação da Terra com sensores terrestres (IoT) na criação de observatórios que monitorizam o estado das culturas em tempo real. Serão ainda apresentadas soluções práticas de agricultura de precisão, desde a monitorização rigorosa do teor de água no solo até ao uso de algoritmos de inteligência artificial para a previsão de colheitas, demonstrando como a tecnologia apoia a tomada de decisão estratégica em culturas fundamentais, como o olival e a vinha.

The digitalisation of the agricultural sector is essential for efficient and sustainable natural resource management. This session explores the potential of integrating Earth Observation data with terrestrial sensors (IoT) to create observatories that monitor crop status in real-time. Practical precision agriculture solutions will also be presented, from the rigorous monitoring of soil moisture to the use of artificial intelligence algorithms for yield forecasting, demonstrating how technology supports strategic decision-making in vital crops, such as olive groves and vineyards.

-  **AgData - Dos dados à agricultura sustentável**
AgData - Unlocking the potential of data for sustainable agriculture
 Duarte Cota, Agência Espacial Portuguesa
-  **Observatório da Agricultura do Oeste por IoT e Observação da Terra: estudo de caso**
Western Agriculture Observatory using IoT and Earth Observation: A Case Study
 Jucilene de Medeiros Siqueira, Smart Farm Colab
-  **mySense: Plataforma modular de aquisição e integração de dados para agricultura de precisão**
mySense: A Modular Platform for Data Acquisition and Integration in Precision Agriculture
 Raul Morais, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
-  **Estimativa do Teor de Água no Solo em Olivais com Dados Sentinel-1**
Estimation of Soil Moisture in Olive Groves Using Sentinel-1 Data
 Ana Cláudia Teixeira, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
-  **Estimativa da produção de parcelas de vinha na Região Demarcada do Douro com base em dados de Observação da Terra e machine learning**
Estimation of vineyard plot production in the Douro Demarcated Region based on Earth Observation data and machine learning
 Pedro Marques, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

AgData - Dos dados à agricultura sustentável

AgData - Unlocking the potential of data for sustainable agriculture



Resumo

A AgData é uma parceria colaborativa que visa desbloquear o potencial dos dados agrícolas, com enfoque na utilização de dados de Observação da Terra (EO) para apoiar sistemas agrícolas mais sustentáveis, resilientes e orientados a dados. Ao integrar informação proveniente de satélites com dados in situ, ao nível da exploração agrícola, e dados socioeconómicos, a AgData promove a interoperabilidade, a partilha e a governança responsável de informação ao longo da cadeia de valor agrícola. A parceria transforma fluxos de dados heterogéneos em conhecimento ágil, apoiando a tomada de decisão, a otimização do uso de recursos e a monitorização ambiental e climática, contribuindo para a transformação digital da agricultura e para sistemas agroalimentares mais sustentáveis.

Abstract

AgData is a collaborative partnership aimed at unlocking the full potential of agricultural data, with a strong emphasis on the use of Earth Observation (EO) data to support more sustainable, resilient, and data-driven agricultural systems. By integrating satellite-derived information with in situ, farm-level, and administrative data, AgData promotes interoperability, data sharing, and responsible data governance across the agricultural value chain. The partnership transforms heterogeneous data streams into actionable knowledge to improve decision-making, optimize the use of water, soil, and inputs, and support environmental monitoring and climate adaptation. Through collaboration, innovation, and capacity building, AgData accelerates the digital transformation of agriculture and contributes to more sustainable and efficient food systems.

👤 Cota, D.

📍 Agência Espacial Portuguesa/ Portuguese Space Agency

✉ duarte.cota@ptspace.pt



Observatório da Agricultura do Oeste por IoT e Observação da Terra: estudo de caso

Western Agriculture Observatory using IoT and Earth Observation: A Case Study

Abstract

The OBServa project established the Western Agriculture Observatory using IoT and Earth Observation (EO) to assess agricultural development and natural resource management in the Municipality of Torres Vedras (TV). Employing Artificial Intelligence, the methodology utilized Machine Learning algorithms trained on data from local (SOFIS®METEO) and public weather stations, alongside Sentinel-2 multispectral satellite imagery.

This work resulted in a predictive model capable of processing large datasets to generate actionable insights for the TV agricultural community. The model facilitates efficient management of soil and water resources, monitoring of land use, water balance, and ecosystem conditions. Additionally, it helps anticipate extreme weather events and pest outbreaks, optimizes irrigation efficiency, and supports public policy formulation through data-driven insights derived from EO and IoT sensors.

Resumo

O projeto OBServa teve como objetivo criar o Observatório da Agricultura do Oeste, recorrendo à Internet of Things (IoT) e Observação da Terra (OT), para compreender o desenvolvimento agrícola e a gestão de recursos naturais em Torres Vedras (TV). Foram aplicadas técnicas de Inteligência Artificial, através de algoritmos de Machine Learning alimentados por dados de estações meteorológicas (SOFIS®METEO e públicas) e imagens do satélite Sentinel-2.

O trabalho resultou num modelo preditivo capaz de processar grandes volumes de dados, gerando informação crucial para a comunidade agrícola de TV. Este modelo promove a gestão eficiente dos recursos edáficos e hídricos, monitorizando o uso do solo, o balanço hídrico e os ecossistemas. Permite ainda antecipar fenómenos meteorológicos extremos e pragas, otimizar a rega e apoiar a formulação de políticas públicas no setor, baseando-se em dados de OT e sensores IoT.

👤 **Siqueira, J.;** Vilar, P.; Pian, L.; Estevinha, R.; Martins, P.; Vazão, H.

📍 Smart Farm Colab – Laboratório Colaborativo para a Inovação Digital na Agricultura

✉ jucilene.siqueira@sfcollab.org

mySense: Plataforma modular de aquisição e integração de dados para agricultura de precisão

mySense: A Modular Platform for Data Acquisition and Integration in Precision Agriculture



Resumo

Nos últimos anos, um vasto conjunto de tecnologias tem sido sistematicamente integrado nas práticas de agricultura de precisão (AP), permitindo a monitorização eficiente de diversos parâmetros para uma gestão sustentável das culturas, com ganhos na produtividade e qualidade. Contudo, muitas tecnologias e normas permanecem por integrar, limitando os benefícios da conjugação entre conhecimento agronómico, eletrónica e tecnologias de informação. Paradigmas emergentes e consolidados, como a Internet das Coisas (IoT), computação em nuvem e névoa, aliados a plataformas de baixo custo e baixo consumo energético, como Arduino® e Raspberry Pi, permitem hoje desenvolver soluções de monitorização de forma rápida e acessível. Neste contexto, surge o ambiente mySense, que sistematiza a aquisição e integração de dados em AP, com uma estrutura tecnológica de quatro camadas: sensores, redes de campo, serviços em nuvem e aplicações front-end. O sistema suporta dados de sensores físicos, imagens de satélite e drone, promovendo uma abordagem integrada e transparente. Ensaio de campo demonstram que o mySense representa um avanço significativo rumo à Agricultura Inteligente, facilitando a adoção de tecnologias acessíveis e interoperáveis.

Abstract

In recent years, a wide range of technologies has been systematically integrated into precision agriculture (PA) practices, enabling the efficient monitoring of various parameters for sustainable crop management, with gains in both productivity and quality. However, many technologies and standards remain unintegrated, limiting the benefits that arise from combining agronomic knowledge with electronics and information technologies. Emerging and established paradigms such as the Internet of Things (IoT), cloud and fog computing, together with low cost and low power platforms like Arduino® and Raspberry Pi, now enable the rapid and accessible development of monitoring solutions. In this context, the mySense environment emerges as an approach that systematizes data acquisition and integration in PA, using a four layer technological structure: sensors, field networks, cloud services, and front end applications. The system supports data from physical sensors, satellite imagery, and drone imagery, promoting an integrated and transparent approach. Field trials demonstrate that mySense represents a significant step toward Smart Agriculture, facilitating the adoption of accessible and interoperable technologies.

✉ **Morais, R.** ^{1,2}; Silva, N. ^{1,2}; Adão, T. ³; Pádua, L. ^{1,2}; Sousa, J.J. ^{1,2}; Peres, E. ^{1,2}

📍 ¹ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; ² PRISM - Remote Sensing and Artificial Intelligence Laboratory for Precision Agriculture and Forestry; ³ Universidade do Minho

✉ jjsousa@utad.pt



Estimativa do Teor de Água no Solo em Olivais com Dados Sentinel-1

Estimation of Soil Moisture in Olive Groves Using Sentinel-1 Data

Abstract

Water scarcity, intensified by climate change, requires effective water management strategies in agriculture. This study investigates the estimation of soil moisture content in olive groves in northeastern Portugal by combining Sentinel-1 synthetic aperture radar data with in situ measurements. Two datasets were developed: D1, comprising 161 images from ascending orbits, and D2, with 246 images from both ascending and descending orbits. The data were processed to generate 24 synthetic bands, which were used as input to an artificial neural network model with six hidden layers and K-fold cross-validation. The model trained with D1 achieved better performance (RMSE = 2.78; R^2 = 0.69; MAPE = 8.26%) than D2 (RMSE = 3.96; R^2 = 0.59; MAPE = 12.41%), highlighting the importance of orbital data homogeneity. The results demonstrate the potential of free Sentinel-1 data for precision agriculture, enabling irrigation optimization in water-scarce regions.

Resumo

A escassez de água exige estratégias eficazes de gestão hídrica na agricultura. Este estudo investiga a estimativa do teor de água no solo em olivais no nordeste de Portugal, combinando dados de radar de abertura sintética do Sentinel-1 com medições in situ. Foram desenvolvidos dois conjuntos de dados: D1, com 161 imagens de órbitas ascendentes, e D2, com 246 imagens de órbitas ascendentes e descendentes. Os dados foram processados para gerar 24 bandas sintéticas, utilizadas como entrada de um modelo de rede neuronal artificial com seis camadas e validação cruzada K-fold. O modelo treinado com D1 apresentou melhor desempenho (RMSE = 2,78; R^2 = 0,69; MAPE = 8,26%) do que o D2 (RMSE = 3,96; R^2 = 0,59; MAPE = 12,41%), destacando a importância da homogeneidade orbital. Os resultados demonstram o potencial dos dados gratuitos do Sentinel-1 para a agricultura de precisão, permitindo otimizar a irrigação em regiões com escassez hídrica.

✉ **Teixeira, A. C.** ^{1,2}; Marques, P. ^{3,4}; Bakon, M. ^{1,5,6}; Silva, A. ^{3,4}; Lopes, D. ^{4,7,8}; Sousa, J. S. ^{1,2}

📍 ¹ Departamento de Engenharia, Escola de Ciência e Tecnologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal; ² Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência, Porto, Portugal; ³ Departamento de Agronomia, Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal; ⁴ Centro de Investigação e de Tecnologias Agroambientais e Biológicas, Vila Real, Portugal; ⁵ Departamento de Economia e Gestão Ambiental, Faculdade de Gestão e Negócios, Universidade de Presov (UNIPO), Presov, Eslováquia; ⁶ insar.sk Ltd, Presov, Eslováquia; ⁷ Departamento de Ciências Florestais e Arquitetura Paisagista, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal; ⁸ Fundação Côa Parque, Vila Nova de Foz Côa, Portugal

✉ ana.c.teixeira@inesctec.pt

Estimativa da produção de parcelas de vinha na Região Demarcada do Douro com base em dados de Observação da Terra e machine learning

Estimation of vineyard plot production in the Douro Demarcated Region based on Earth Observation data and machine learning



Resumo

A estimativa da produção vitícola é crucial para otimizar recursos. Este estudo visa prever a produção de uva em parcelas localizadas nas sub-regiões Cima-Corgo e Baixo-Corgo da Região Demarcada do Douro, utilizando imagens de satélite (Sentinel-2 e MODIS) entre 2017 e 2023. Foram extraídos índices de vegetação e indicadores térmicos em diferentes meses, avaliando a sua eficácia ao longo do ciclo vegetativo da videira. Diversos modelos de machine learning foram testados, destacando-se o Random Forest. Para uma produção observada de 501,2 t, o modelo apresentou erros de ~10 t em junho e agosto. O coeficiente de determinação (R^2) variou entre 0,70 (maio) e 0,96 (agosto), com o RMSE a diminuir de 8,87 t para 3,52 t. Na estimativa da produtividade (t/ha), o desempenho foi ligeiramente inferior, com R^2 entre 0,60 e 0,94. Embora os dados de agosto permitam maior precisão, os de junho também revelam estimativas fiáveis, viabilizando previsões antecipadas.

Abstract

Viticultural production estimation is crucial for resource optimization. This study aims to predict grape production at the vineyard plot level in the Cima-Corgo and Baixo-Corgo sub-regions of the Douro Demarcated Region using satellite imagery (Sentinel-2 and MODIS) from 2017 to 2023. Vegetation indices and thermal indicators were extracted for different months to assess their effectiveness throughout the vine growing cycle. Several machine learning models were evaluated, with Random Forest showing the best performance. For an observed production of 501.2 t, the model achieved errors of approximately 10 t in June and August. The coefficient of determination (R^2) ranged from 0.70 (May) to 0.96 (August), while RMSE decreased from 8.87 t to 3.52 t. Yield estimation (t/ha) showed slightly lower performance, with R^2 values between 0.60 and 0.94. Although August data provided higher accuracy, June data also yielded reliable estimates, enabling early-season predictions.

✉ **Marques, P.**; Adão, F.; Peres, E.; Morais, R.; Sousa, J.J.; Pádua, L.

📍 Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

✉ pedromarques@utad.pt

07

Meio Terrestre V - Biodiversidade e Serviços dos Ecossistemas Land V - Biodiversity & ecosystem services

17/03

15:30 - 16:30

Moderação/ Moderation

Edmêa Silva
CCDR

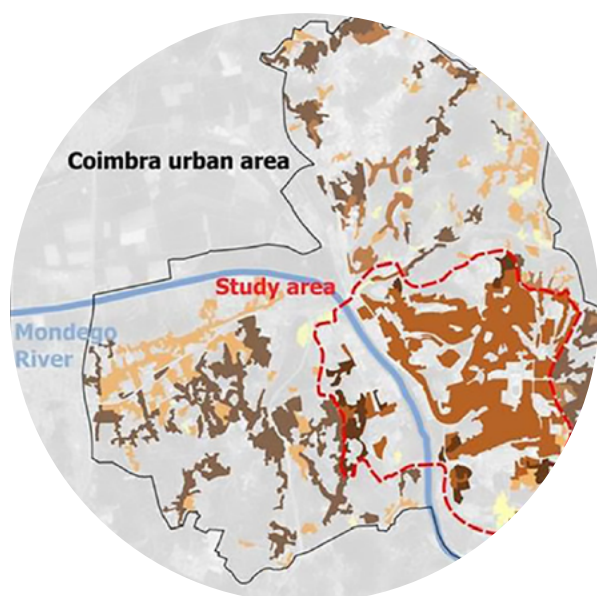
A preservação do capital natural e a gestão dos serviços dos ecossistemas são pilares centrais para a sustentabilidade, especialmente no contexto dos crescentes desafios urbanos. Esta sessão explora como a Observação da Terra permite monitorizar com detalhe a biodiversidade, desde o controlo de espécies invasoras até à análise fina da fenologia vegetal. Os trabalhos destacam a importância de valorizar os ecossistemas e da monitorização do carbono a nível municipal, demonstrando como a inteligência geográfica e os dados de satélite fornecem dados essenciais para um planeamento urbano mais resiliente e orientado para a conservação ambiental.

The preservation of natural capital and the management of ecosystem services are central pillars for sustainability, especially within the context of increasing urban challenges. This session explores how Earth Observation enables the detailed monitoring of biodiversity, from the control of invasive species to the fine-grained analysis of plant phenology. The works highlight the importance of valuing ecosystems and carbon monitoring at the municipal level, demonstrating how geographic intelligence and satellite data provide essential data for more resilient urban planning oriented towards environmental conservation.

- Mapas híbridos para avaliação da Área Potencial de Instalação (API) para espécies invasoras em contexto urbano
[Hybrid maps of Potential Areas for Installation \(PAI\) of invasive species in urban contexts](#)
Mónica Alexandra Vilela Andrade, Universidade de Coimbra
- Monitorização da Fenologia de Floração da Acacia dealbata através de Observações de Satélite e Dados de Ciência Cidadã
[Tracking the Flowering Phenology of Acacia dealbata through Satellite Observations and Citizen Science Data](#)
Magdalena Majchrzak, Adam Mickiewicz, University Poznan & Universidade de Coimbra
- Melhoria da resolução espacial e temporal da contabilidade de ecossistemas utilizando dados de satélite
[Enhancing the spatial and temporal resolution of ecosystem accounts using satellite data](#)
Filipe Bernardo, Universidade dos Açores
- Sistema Municipal de Monitorização do Carbono: Quantificação e Inventariação através de proxies obtidos por Deteção Remota
[Municipal Carbon Monitoring System: Quantification and Inventorying Using Remote Sensing-Derived Proxies](#)
Carlos Álvaro, FCSH/ Use concept
- Utilização de Dados de Observação da Terra e Inteligência Artificial no Planeamento Urbano Sustentável
[Use of Earth Observation Data and Artificial Intelligence in Sustainable Urban Planning](#)
Tiago Morais, VirtuaCrop

Mapas híbridos para avaliação da Área Potencial de Instalação (API) para espécies invasoras em contexto urbano

Hybrid maps of Potential Areas for Installation (PAI) of invasive species in urban contexts



Resumo

Apesar da importância inquestionável dos Serviços dos Ecossistemas (SE) proporcionados pela Infraestrutura Verde Urbana (IVU), esta pode ser analisada considerando potenciais Ecosystem Disservices (ED), como a suscetibilidade à invasão por plantas. Tendo Coimbra como caso de estudo, explora-se a combinação de dados multiespectrais Sentinel-2 e dados LiDAR para mapear Áreas Potenciais de Instalação (API) de espécies invasoras. O algoritmo Random Forest (RF) é aplicado a uma série temporal de índices espectrais, produzindo métricas de probabilidade e incerteza, identificando inconsistências espaciais. Substitui-se a reclassificação LiDAR pela análise multiespectral como abordagem alternativa para o diagnóstico e correção de inconsistências e discrepâncias, contribuindo para refinar a avaliação do grau de suscetibilidade à invasão e identificar áreas prioritárias de intervenção sem a necessidade de processamento intensivo do LiDAR, facilitando a monitorização e intervenção precoce.

Abstract

Despite the Ecosystem Services (ES) provided by Urban Green Infrastructure (UGI), it can be analyzed by considering potential Ecosystem Disservices (ED), such as plant invasion susceptibility. Using Coimbra as a case study, the combination of Sentinel-2 multispectral data and LiDAR data is explored to map Potential Areas for Installation (PAI) of invasive species. The Random Forest (RF) algorithm is applied to a time series of spectral indices, producing metrics of probability and uncertainty that identify spatial inconsistencies. As an alternative approach for diagnosing and correcting inconsistencies and discrepancies, LiDAR reclassification is replaced by multispectral analysis, refining the assessment of the degree of invasion susceptibility and identifying priority areas for intervention without the need for intensive LiDAR processing, assisting to monitor and early intervention.

✉ **Andrade, M.** ¹; Patriarca, J. ^{2,3,4}; Fernandes, C. ⁵; Figueiredo, A. ⁶

📍 ¹ Departamento de Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Portugal; ² Departamento de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra; ³ Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra (INESC-Coimbra); ⁴ Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra, Portugal; ⁵ Departamento de Geociências, Ambiente e Território da Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Portugal; ⁶ Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território, Departamento de Geografia e Turismo da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Portugal

Monitorização da Fenologia de Floração da *Acacia dealbata* através de Observações de Satélite e Dados de Ciência Cidadã

Tracking the Flowering Phenology of *Acacia dealbata* through Satellite Observations and Citizen Science Data



Abstract

Acacia dealbata is a highly invasive tree species rapidly expanding worldwide, including Portugal. In regions like Serra da Lousã, its distribution increased by 405% over the last 50 years and continues to expand. It typically forms dense stands that outcompete native vegetation and alter ecosystem functioning. During flowering, *A. dealbata* releases allelopathic compounds that suppress neighboring species, making flowering phenology a key determinant of its ecological impact. Despite this, no systematic, publication-grade studies of *A. dealbata* flowering phenology exist. This study integrates optical and radar satellite data (Sentinel-2 and Sentinel-1) with over 2000 ground-based observations from the citizen science platform (iNaturalist) to monitor flowering dynamics between 2020-2024. Satellite-derived flowering dates closely matched field observations, demonstrating that combining remote sensing and citizen science enables large-scale monitoring of invasive species flowering.

Resumo

A *Acacia dealbata* é uma espécie arbórea altamente invasora em rápida expansão mundial, incluindo em Portugal. Em regiões como a Serra da Lousã, a sua distribuição aumentou 405% nos últimos 50 anos e continua a expandir-se. Forma tipicamente povoamentos densos que superam a vegetação nativa e alteram o funcionamento dos ecossistemas. Durante a floração, a *A. dealbata* liberta compostos alelopáticos que suprimem as espécies vizinhas, tornando a fenologia da floração um determinante fundamental do seu impacto ecológico. Apesar disso, não existem estudos sistemáticos, de nível científico, sobre a fenologia da floração da *A. dealbata*. Este estudo integra dados de satélite óticos e de radar (Sentinel-2 e Sentinel-1) com mais de 2000 observações de terreno provenientes da plataforma de ciência cidadã (iNaturalist) para monitorizar a dinâmica da floração entre 2020 e 2024. As datas de floração obtidas por satélite coincidiram estreitamente com as observações de campo, demonstrando que a combinação de deteção remota e ciência cidadã permite a monitorização em larga escala da floração de espécies invasoras.

✉ Majchrzak, M. ¹; Duarte, D. ²; Fonte, C. ²; Bogawski, P. ¹

📍 ¹ Adam Mickiewicz University in Poznan; ² Universidade de Coimbra

✉ magdalena.majchrzak@amu.edu.pl



Resumo

Durante o projeto Horizonte Europa SELINA, testaram-se métodos avançados para aumentar a resolução espacial e temporal das componentes da contabilidade dos ecossistemas — extensão, condição e serviços — focando na capacidade de florestas e matos sequestrarem carbono na ilha de São Miguel.

A extensão dos ecossistemas seguiu uma abordagem dupla: 1) complemento de conjuntos de dados nacionais existentes com informação do CLMS; 2) centrada na vegetação, com classificação de habitats EUNIS a partir de variáveis de DR. A condição florestal seguiu um índice aplicado face a um estado de referência ótimo. Já a contabilidade do carbono incluiu: 1) um método baseado em DR para mapear biomassa, fluxos e desflorestação; 2) um modelo LUE baseado em GPP convertido em NPP por bioma. Produziu-se cartografia contínua a 10 m, alinhada com a tipologia europeia, viabilizando uma contabilidade dos ecossistemas escalável, eficiente, harmonizada e relevante, particularmente para as regiões ultraperiféricas.

Melhoria da resolução espacial e temporal da contabilidade de ecossistemas utilizando dados de satélite

Enhancing the spatial and temporal resolution of ecosystem accounts using satellite data

Abstract

During Horizon Europe project SELINA's demonstration phase, advanced methods were tested to improve the spatial and temporal resolution of the three ecosystem accounting components: extent, condition and services, focusing on the capacity of forests and heathlands to capture and store carbon in São Miguel Island (Azores).

Ecosystem extent mapping employed a dual-approach: 1) national-centric, enhancing existing datasets with CLMS data; 2) vegetation-centric, classifying EUNIS habitats from RS features. A forest condition index was applied against optimal reference. Carbon accounting also followed a dual-approach: 1) RS-based method map biomass, flux, and deforestation; 2) a GPP-based LUE model then converted to biome-specific NPP. These methods produced wall-to-wall 10 m maps aligned with the European ecosystem typology, enabling scalable, cost-effective, harmonized, and policy-relevant ecosystem accounting, particularly in the underrepresented European outermost regions.

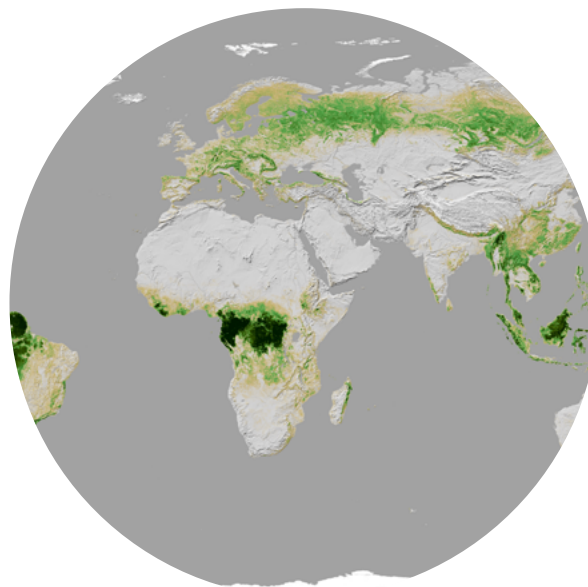
✉ **Bernardo, F.** ^{1,2,3}; Peters, A. ⁴; Watson, M. ⁴; Giagnacovo, L. ⁵; Smets, B. ⁵; Quiñones, M. ⁶; Barbulo, D. ⁶; Kooij, B. ⁶; Gil, A. ^{1,2,3}; Dimopoulos, P. ⁷; Kokkoris, I. ⁷

📍 ¹ Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores (FCT-UAC); ² Instituto de Investigação em Vulcanologia e Avaliação de Riscos da Universidade dos Açores (IVAR); ³ Fundação Gaspar Frutuoso da Universidade dos Açores (FGF); ⁴ space4environment sárl, Luxembourg; ⁵ VITO NV, Belgium; ⁶ SarVision BV, The Netherlands; ⁷ University of Patras, Greece

✉ filipe.mt.bernardo@uac.pt • artur.jf.gil@uac.pt

Sistema Municipal de Monitorização do Carbono: Quantificação e Inventariação através de proxies obtidos por Deteção Remota

Municipal Carbon Monitoring System: Quantification and Inventorying Using Remote Sensing-Derived Proxies



Resumo

A ação climática local exige medições de carbono precisas e verificáveis. Este trabalho propõe um Sistema Municipal de Monitorização do Carbono (SMMC) para estimar stocks de carbono na biomassa e no solo. Com Observação da Terra (ótica, SAR, LiDAR) e modelos ML/DL, produz cartografia anual de uso/mudança do solo, vigor da vegetação e biomassa. Um workflow rastreável (harmonização, validação por coberto, R^2 /RMSE e incerteza por pixel) tem potencial para suportar a monitorização no Mercado Voluntário do Carbono (MVC) e sustentar o planeamento de conservação e restauro.

Abstract

Local climate action requires precise, verifiable carbon measurements. This work proposes a Municipal Carbon Monitoring System (SMMC) to estimate biomass and soil carbon stocks. Using Earth Observation (optical, SAR, LiDAR) and ML/DL, it produces annual maps of land use/change, vegetation condition and biomass. A traceable workflow (harmonisation, land-cover validation, R^2 /RMSE and per-pixel uncertainty) has the potential to support monitoring for the Voluntary Carbon Market (VCM) and to inform conservation and restoration planning.

👤 **Álvaro, C.** ¹; Cerqueira, H. ¹; Deus, R. F. ¹; Larguinho, A. ²; Prazeres, S. ²

📍 ¹ Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa; ² USE Earth

✉️ sergio.prazeres@usearth.pt • carlosalvaro12@gmail.com

Utilização de Dados de Observação da Terra e Inteligência Artificial no Planejamento Urbano Sustentável

Use of Earth Observation Data and Artificial Intelligence in Sustainable Urban Planning



Resumo

A crescente urbanização e a pressão sobre o território exigem ferramentas avançadas para apoiar o planejamento urbano sustentável. A VirtuaCrop desenvolveu uma solução que integra imagens multiespectrais de muito alta resolução (< 50 cm, podendo atingir 15 cm) com algoritmos de inteligência artificial (IA) para monitorizar alterações no uso do solo e verificar a conformidade entre as áreas licenciadas e as efetivamente implementadas. O sistema analisa séries temporais de imagens de satélite, detectando com precisão superior a 80% construções ilegais e outras anomalias territoriais. Através de técnicas de detecção e segmentação, a plataforma identifica padrões de expansão urbana, ocupação irregular e alterações de cobertura, apresentando os resultados numa interface interativa orientada para municípios e entidades de planejamento. Esta abordagem permite uma gestão territorial mais transparente, eficiente e automatizada, apoiando o cumprimento das normas urbanísticas e a definição de políticas públicas baseadas em evidência. A combinação de Observação da Terra e IA afirma-se, assim, como um instrumento essencial para um planejamento urbano mais sustentável e inteligente.

Abstract

Growing urbanisation and the pressure on land use demand advanced tools to support sustainable urban planning. VirtuaCrop has developed a solution that integrates very-high-resolution multispectral imagery (< 50 cm, reaching up to 15 cm) with artificial intelligence (AI) algorithms to monitor land-use changes and verify compliance between licensed areas and those actually implemented.

The system analyses satellite imagery time series, detecting illegal constructions and other territorial anomalies with an accuracy exceeding 80%. Through detection and segmentation techniques, the platform identifies patterns of urban expansion, irregular occupation, and land cover changes, presenting the results in an interactive interface geared towards municipalities and planning authorities. This approach enables more transparent, efficient, and automated territorial management, supporting compliance with urban regulations and the definition of evidence-based public policies. The combination of Earth Observation and AI thus establishes itself as an essential instrument for smarter and more sustainable urban planning.

✉ **Morais, T.;** Leitão, J.

📍 VirtuaCrop

✉ tiago.morais@virtuacrop.com

08

Integração e fluxo de dados e IA

Data integration, data flows and AI

📅 17/03

🕒 17:00 - 18:00

Moderação/ Moderation

👤 **Olaf Veerman**
Development Seed

A convergência entre a inteligência artificial e a computação de alto desempenho é uma das tendências que marcam o panorama atual da Observação da Terra. Os temas apresentados nesta sessão destacam a aceleração da inovação através de infraestruturas de computação avançada e a superação dos desafios técnicos do processamento em tempo quase-real. Exemplos práticos de automatização da cartografia do território e de integração de dados multiespectrais de drones, demonstram como o fluxo de dados em larga escala e a aprendizagem automática permitem diagnósticos de precisão e uma gestão mais ágil dos recursos.

The convergence between artificial intelligence and high-performance computing is one of the trends marking the current Earth Observation landscape. The topics presented in this session highlight the acceleration of innovation through advanced computing infrastructures and the overcoming of technical challenges in near-real-time processing. Practical examples of automated territorial mapping and the integration of multispectral drone data demonstrate how large-scale data flows and machine learning enable precision diagnostics and more agile resource management.

- 📖 **Integração de dados RGB e multiespectrais de UAV para detecção e classificação de sintomas virais na vinha com base em nuvens de pontos e aprendizagem automática**
[Integration of RGB and multispectral UAV data for detection and classification of viral symptoms in vineyards using point clouds and machine learning](#)
Fernando Portela, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
- 📖 **BSC AI Factory: Acelerar a Inovação em Inteligência Artificial na Europa**
[BSC AI Factory: Accelerating AI innovation in Europe](#)
Daniel Moraes, CNCA
- 📖 **Classificação de ocupação do solo com AutoML na Área de Conservação Transfronteiriça Kavango-Zambezi no Earth Engine**
[AutoML Land Cover classification in the Kavango-Zambezi Transfrontier Conservation Area in Earth Engine](#)
Nuno Cesar de Sa, WWF-Alemanha
- 📖 **Adaptação de rotinas do SMOS a plataformas de alto desempenho**
[Adaptation of SMOS routines to high-performance platforms](#)
Jorge Gomes, LIP
- 📖 **Processamento de Sentinel-1 em tempo quase-real: Desafios e soluções**
[Sentinel-1 Near-Real Time processing: Challenges and Solutions](#)
Eric Loewenthal, Thales Portugal
- 📖 **Dados de Previsão e Observação da Terra em Escala: Infraestrutura para Colaboração**
[Earth Observation and Prediction Data at Scale: Infrastructure for Collaboration](#)
Pedro Maciel, ECMWF

Integração de dados RGB e multiespectrais de UAV para deteção e classificação de sintomas virais na vinha com base em nuvens de pontos e aprendizagem automática

Integration of RGB and multispectral UAV data for detection and classification of viral symptoms in vineyards using point clouds and machine learning



Resumo

A deteção precoce de doenças virais na vinha é essencial para uma gestão sustentável e produtiva. Este trabalho apresenta uma abordagem integrada que combina dados RGB e multiespectrais obtidos por veículos aéreos não tripulados com técnicas de análise de imagem baseada em objetos, nuvens de pontos fotogramétricas e algoritmos de aprendizagem automática. A metodologia inclui a geração e normalização de nuvens de pontos, cálculo de índices de vegetação, filtragem de dados e classificação de sintomas virais, deficiências nutricionais e áreas saudáveis. Foram comparadas duas abordagens: uma baseada em nuvens de pontos RGB com o índice GRVI e outra em imagens multiespectrais com índices como NDVI, GNDVI e REGI. A abordagem multiespectral obteve 95% de precisão e a abordagem RGB detetou 91% dos casos sintomáticos. A integração destas técnicas permite monitorização eficiente da vinha e poderá beneficiar de dados multitemporais e sensores como LiDAR e hiperespectrais.

Abstract

Early detection of viral diseases in vineyards is essential for sustainable and productive vineyard management. This work presents an integrated approach that combines RGB and multispectral data acquired by unmanned aerial vehicles with object-based image analysis, photogrammetric point clouds and machine learning algorithms. The methodology includes point-cloud generation and normalization, vegetation index calculation, data filtering and classification of viral symptoms, nutrient deficiencies and healthy areas. Two approaches were compared: one using RGB point clouds with the GRVI index and another using multispectral imagery with indices such as NDVI, GNDVI and REGI. The multispectral approach achieved 95% accuracy and the RGB point-cloud approach detected 91% of symptomatic cases. Integrating these techniques enables efficient vineyard monitoring and may be improved with multitemporal data and additional sensors such as LiDAR and hyperspectral systems.

✉ **Portela, F.** ^{1,2,3,4;} Sousa, J.J. ^{4,5;} Araújo-Paredes, C. ^{2,6;} Peres, E. ^{1,4,7;} Morais, R. ^{1,4,7;} Pádua, L. ^{1,4,7}

📍 ¹ Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; ² proMetheus, Unidade de Investigação em Materiais, Energia e Ambiente para a Sustentabilidade, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Viana do Castelo; ³ Departamento de Agronomia, Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; ⁴ Departamento de Engenharia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; ⁵ Centro de Robótica Industrial e Sistemas Inteligentes (CRIIS), INESC Tecnologia e Ciência (INESC-TEC); ⁶ CISAS – Centro de Investigação em Sistemas Agroalimentares e Sustentabilidade, Instituto Politécnico de Viana do Castelo; ⁷ Instituto para a Inovação, Capacitação e Sustentabilidade da Produção Agroalimentar, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

✉ al77606@alunos.utad.pt • luispadua@utad.pt

BSC AI Factory: Acelerar a Inovação em Inteligência Artificial na Europa

BSC AI Factory: Accelerating AI innovation in Europe



Resumo

A Fábrica de IA do BSC é uma iniciativa pan-europeia cujo objetivo é acelerar a inovação e adoção de Inteligência Artificial, oferecendo infraestrutura computacional e serviços especializados, além de suporte técnico a startups, PMEs e administração pública para o desenvolvimento e validação de soluções de IA.

Abstract

The BSC AI Factory is a pan-european initiative aimed at accelerating innovation and impactful adoption of Artificial Intelligence, providing specialized computing infrastructure, services and technical support to startups, SMEs and public administration for the development and validation of AI solutions.

👤 **Moraes, D.**

📍 Centro Nacional de Computação Avançada (CNCA)

✉ danie.moraes@acnca.pt

Classificação de ocupação do solo com AutoML na Área de Conservação Transfronteiriça Kavango-Zambezi no Earth Engine

AutoML Land Cover classification in the Kavango-Zambezi Transfrontier Conservation Area in Earth Engine



Resumo

A Área de Conservação Transfronteiriça Kavango-Zambezi (KAZA TFCA), estabelecida em 2011 por Angola, Botsuana, Namíbia, Zâmbia e Zimbabué, é afetada pela agricultura itinerante que invade áreas protegidas e corredores de vida selvagem. No âmbito do Grupo de Monitorização de Impacto da KAZA, a WWF desenvolveu um mapeamento de ocupação do solo baseado em Observação da Terra para apoiar a conservação. Este estudo foca-se em regiões visadas pelo Programa Global BMZ Bengo da WWF, que promove a agricultura sustentável. Apresentamos uma estrutura de aprendizagem automática automatizada (AutoML) no Google Earth Engine (GEE), concebida para ser transferível e acessível a utilizadores com conhecimentos técnicos limitados. A estrutura integra dados do Sentinel-2 com conjuntos de dados auxiliares e otimiza a seleção de modelos e hiperparâmetros dentro da versão não comercial do GEE. Em comparação com as abordagens predefinidas, a precisão melhorou 2–5%, permitindo uma melhor monitorização da ocupação do solo e apoiando decisões de conservação com recursos limitados.

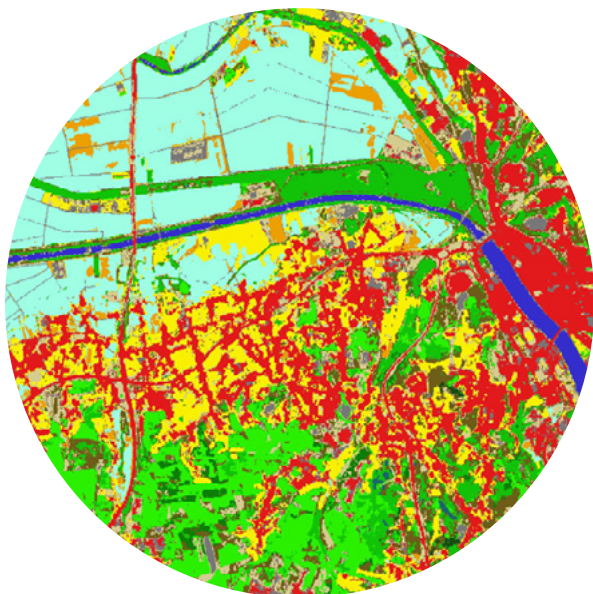
Abstract

The Kavango-Zambezi Transfrontier Conservation Area (KAZA TFCA), established in 2011 by Angola, Botswana, Namibia, Zambia and Zimbabwe, is affected by shifting agriculture encroaching on protected areas and wildlife corridors. Within the KAZA Impact Monitoring Group, WWF developed Earth Observation-based land cover mapping to support conservation. This study focuses on regions targeted by WWF's BMZ Bengo Global Programme promoting sustainable agriculture. We present an automated machine learning (AutoML) framework in Google Earth Engine (GEE), designed to be transferable and accessible to users with limited expertise. The framework integrates Sentinel-2 data with auxiliary datasets and optimizes model selection and hyperparameters within non-commercial GEE. Compared to default approaches, accuracy improved 2–5%, enabling better land cover monitoring and supporting conservation decisions under limited resources.

✉ Cesar de Sa, N.; Merdian-Tarko, A.; Reichelt-Zolho, B.; Bollman, N.; van Bodegom, P.; Baratchi, M.

📍 World Wildlife Fund For Nature

✉ nuno.cesar.sa@wwf.de



Adaptação de rotinas do SMOS a plataformas de alto desempenho

Adaptation of SMOS routines to high-performance platforms

Abstract

The Land Cover Monitoring System (SMOS) is an initiative of the Directorate-General for Territory (DGT) aimed at the continuous production of land use and cover cartographic information using space technologies and Artificial Intelligence. SMOS currently faces storage and processing limitations due to large data volumes. In this context, Sentinel-2 satellite image processing routines were adapted for high-performance computing platforms.

This work, conducted by the Laboratory of Instrumentation and Experimental Particle Physics (LIP) in co-creation with the DGT Geospatial Intelligence Team, leverages the National Advanced Computing Centre infrastructure to store, catalogue, and process the image archive for SMOS specific products. Final products are delivered via the DGT Data Centre. Preliminary results indicate significant performance gains while maintaining product quality.

Resumo

O Sistema de Monitorização da Ocupação do Solo (SMOS) é uma iniciativa da Direção-Geral do Território (DGT) destinada à produção contínua de cartografia de uso e ocupação do solo, usando tecnologias do espaço e Inteligência Artificial. O SMOS enfrenta atualmente limitações de armazenamento e processamento associadas a grandes volumes de dados.

Neste contexto, apresenta-se a adaptação para plataformas de alto desempenho de rotinas de processamento de imagens de satélite Sentinel-2. O trabalho, realizado pelo Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas (LIP) em co-criação com a Equipa de Inteligência Geoespacial da DGT, explora a infraestrutura do Centro Nacional de Computação Avançada para armazenar, catalogar e processar o histórico de imagens, visando a produção de cartografia do SMOS. Os produtos finais são disponibilizados através do Centro de Dados da DGT. Resultados preliminares indicam ganhos significativos de desempenho, mantendo a qualidade dos produtos.

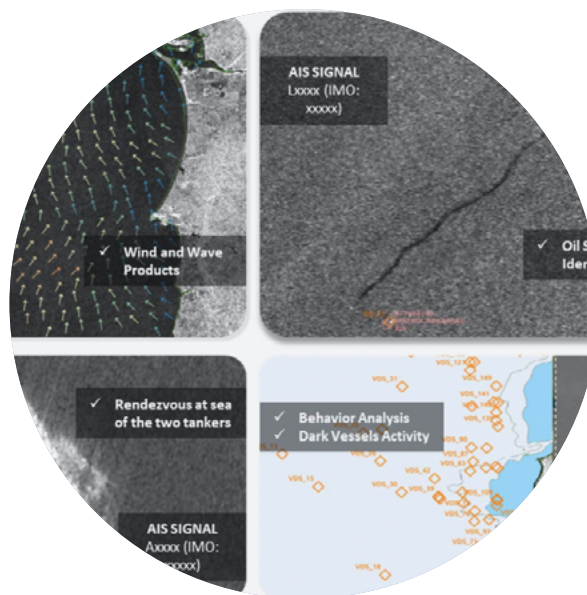
✉ Barradas, G. ¹; Benta, Z. ¹; Pinheiro, P. ¹; Manuel, C. ¹; Pina, J. ¹; Martins, J. ¹; Bernardo, S. ¹; David, M. ¹; **Gomes, J. ¹**; César, F. ³; Benevides, P. ²; Costa, H. ²; Moreira, F. D. ²; Idrees, A. ²; Caetano, M. ²

📍 ¹ Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas; ² Direção-Geral do Território; ³ Centro Nacional de computação Avançada

✉ jorge@lip.pt • pbenevides@dgterritoio.pt

Processamento de Sentinel-1 em tempo quase-real: Desafios e soluções

Sentinel-1 Near-Real Time processing: Challenges and Solutions



Resumo

A entrega em tempo quase-real de imagens e produtos derivados de Sentinel-1 auxilia autoridades Europeias e parceiras na vigilância marítima, e.g. para a detecção, monitorização, e resolução de descargas poluentes. A pontualidade do serviço é crítica, com tempos de entrega tão curtos como 20 minutos, que têm de ser distribuídos pelo downlink, processamento L0 e L1, bem como dos produtos de valor acrescentado, tais como detecção de navios ou de derrames de óleo.

Do limite de 20 minutos, menos de 5 minutos estão disponíveis para empacotar os dados do satélite em formato L0, ingestão dos dados L0, planeamento e processamento para L1, e montagem da imagem final.

Foi desenvolvida uma infraestrutura à base de containers, a Oceaneye Processing Chain, que permite um deployment flexível do processador SAR de S-1 e o processamento paralelo eficiente dos dados de S-1. É apresentada a arquitectura, incluindo trade-offs e alternativas, juntamente com resultados de uso real.

Abstract

Near-Real Time delivery of S-1 imagery and derived products aids European and partner authorities in maritime surveillance, e.g. for the detection, monitoring, and resolution of pollutant discharges. For such a service, timeliness is critical, with delivery time limits as low as 20 minutes, which must be distributed among satellite downlink, L0 processing, L1 processing, and processing of Value-Added Products, such as Vessel Detection or Oil Spill Detection.

For a 20-minute delivery time limit, under 5 minutes are available to package S-1 raw data as L0, ingestion of L0 data, planning and processing to L1, and assembly of L1 slices into a single product.

A containerized infrastructure, the Oceaneye Processing Chain, was developed, allowing for a flexible deployment of the S-1 SAR processor, and for the efficient parallel processing of S-1 data. The architecture, including trade-offs and alternative options are presented, along with performance figures for real-world use.

👤 Loewenthal, E.

📍 Thales Portugal

✉ eric.loewenthal@thalesgroup.com • smateleport@thalesgroup.com

09

Observação da Terra para a Educação

Earth Observation for Education

17/03

17:00 - 18:00

Moderação/ Moderation

Susana Cabral

Agência Espacial Portuguesa

O investimento na literacia científica e na capacitação das novas gerações constitui o pilar central deste painel. As apresentações desta sessão centrar-se-ão na integração da Observação da Terra nos currículos escolares, com foco em iniciativas que vão desde o design e lançamento de pequenos satélites até à aplicação prática da agricultura digital no ensino secundário, explorando-se metodologias ativas que transformam dados complexos em ferramentas de aprendizagem.

Investment in scientific literacy and the capacity building of new generations constitutes the central pillar of this panel. The presentations in this session will focus on the integration of Earth Observation into school curricula, focusing on initiatives ranging from the design and launch of small satellites to the practical application of digital agriculture in secondary education, exploring active methodologies that transform complex data into learning tools.

The Geo-Academy project

[The Geo-Academy project](#)

João Fernandes, Universidade de Coimbra

Capacitar, Construir, Lançar: A Iniciativa CubeSat Portugal

[Learning, Building, Launching: The CubeSat Portugal Initiative](#)

Duarte Cota, Agência Espacial Portuguesa

Educação em Observação da Terra na Europa

[Earth Observation Education across Europe](#)

Juan Carlos Nolasco, Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço

A Observação da Terra para a Agricultura Digital como Formação nas Escolas Secundárias do Município de Torres Vedras

[Earth Observation and Digital Agriculture Training at High Schools at Torres Vedras Municipality](#)

Pedro Vilar, Smart Farm Colab

EO Hackathon na Agricultura de Precisão

[EO Hackathon in Precision Agriculture](#)

Ana Noronha, ESERO Portugal/ Ciência Viva

The Geo-Academy project

The Geo-Academy project



Resumo

O projeto GEO-Academy (<https://geoacademy.eu/>) é uma iniciativa Erasmus+ Teacher Academies que visa desenvolver uma rede baseada em competências para o ensino do desenvolvimento sustentável utilizando ferramentas digitais e tecnologias geoespaciais. O projeto utiliza tecnologias geográficas, tais como Sistemas de Informação Geográfica (SIG), Sistemas Globais de Navegação por Satélite (GNSS) e Deteção Remota (RS) para aquisição e processamento de dados, análise de imagens e tecnologias baseadas na localização para Observação da Terra (EO), juntamente com quadros pedagógicos, abordagens educativas, metodologias e ferramentas. Os professores estão a receber formação sobre como ensinar os pilares sociais, ambientais e económicos fundamentais do Desenvolvimento Sustentável nas salas de aula europeias, desde o ensino básico e secundário até ao ensino superior, ao mesmo tempo que recebem apoio no desenvolvimento do seu próprio material educativo. Embora o projeto termine formalmente em 2026, os recursos pedagógicos desenvolvidos continuarão disponíveis para os professores interessados.

Abstract

The GEO-Academy project (<https://geoacademy.eu/>) is an Erasmus+ Teacher Academies initiative that aims to develop a competence-based network for teaching sustainable development using digital tools and geospatial technologies. The project uses geo-technologies, such as Geographic Information Systems (GIS), Global Navigation Satellite Systems (GNSS) and Remote Sensing (RS) for data acquisition and processing, image analysis, and location-based technologies for Earth Observation (EO), along with pedagogical frameworks, educational approaches, methodologies and tools. Teachers are receiving training on how to teach the key societal, environmental and economic pillars of Sustainable Development in European classrooms, from upper primary and secondary to higher education level, while supported in developing their own educational material. Even though the project formally ends in 2026, the developed teaching resources will still be available to the interested teachers.

✉ **Fernandes, J. ¹**; Fonte, C. ¹; Correia, G. ¹; Rebelo, P. ¹; Rojas, G. ²; Doran, R. ²; Costa, L. ²

📍 ¹ Universidade de Coimbra, Departamento de Matemática; ² NUCLIO - Núcleo Interactivo de Astronomia

✉ jmfernandes@mat.uc.pt • gustavo.rojas@nuclio.org

Capacitar, Construir, Lançar: A Iniciativa CubeSat Portugal

Learning, Building, Launching: The CubeSat Portugal Initiative



Resumo

O CubeSat Portugal é uma iniciativa nacional de caráter educativo e de capacitação, promovida pela Agência Espacial Portuguesa, que desafia estudantes do ensino superior a conceber, desenvolver e operar um CubeSat de 1U segundo padrões reais de missões espaciais. Aberta a equipas multidisciplinares de instituições de ensino superior portuguesas, a iniciativa replica o ciclo completo de uma missão espacial, desde a definição da missão e o projeto de sistemas até ao desenvolvimento do modelo de engenharia, testes e preparação para voo. Ao longo da iniciativa, as equipas beneficiam de acompanhamento técnico, participam em workshops especializados e são avaliadas através de revisões de projeto e entregáveis formais. Um projeto será selecionado para uma oportunidade de lançamento, condicionada ao cumprimento das normas nacionais e internacionais. O CubeSat Portugal promove aprendizagem prática, inovação e ligação entre academia e indústria, contribuindo para o reforço do ecossistema espacial nacional.

Abstract

CubeSat Portugal is a national educational and capacity-building initiative promoted by the Portuguese Space Agency that challenges university students to design, build, and operate a 1U CubeSat following real space-mission standards. Open to multidisciplinary teams from Portuguese higher education institutions, the initiative mirrors the full lifecycle of a space mission, from mission definition and system design to engineering model development, testing, and flight preparation. Throughout the initiative, teams receive technical guidance, participate in specialized workshops, and are evaluated through structured design reviews and documentation milestones. One selected project earns the opportunity for launch, subject to compliance with national and international regulations. CubeSat Portugal fosters hands-on learning, innovation, and collaboration between academia and industry, strengthening Portugal's space ecosystem and preparing the next generation of space professionals

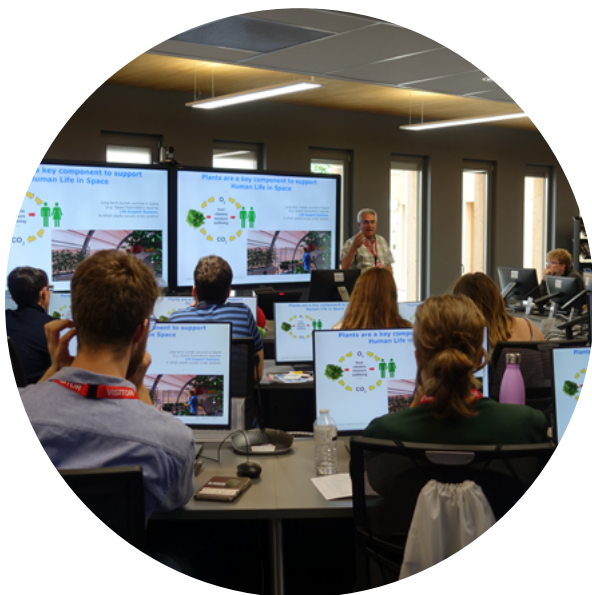
📍 Coimbra, P.; Gonçalves, M.; **Cota, C.**

📍 Agência Espacial Portuguesa/ Portuguese Space Agency

✉️ duarte.cota@ptspace.pt

Educação em Observação da Terra na Europa

Earth Observation Education across Europe



Abstract

Earth Observation (EO) provides a powerful means of engaging students with the planet they inhabit, supporting the understanding of environmental processes and global change. This contribution presents examples of how EO data and ESA missions are being integrated into educational contexts across Europe.

Drawing on the experience of the ESA Education and CESAR programmes at ESAC, it highlights simple and accessible learning activities that use real satellite data to explore topics such as land use, water resources, and climate change. These approaches foster scientific literacy, collaboration, and problem-solving skills, while strengthening environmental awareness.

Special emphasis is placed on inclusive EO education, showing how these activities can be adapted to reach diverse learners and ensure that all students, regardless of background or ability, are empowered to observe, understand, and care for Earth.

Resumo

A Observação da Terra (OT) constitui uma ferramenta poderosa para aproximar os estudantes do planeta em que vivem, promovendo a compreensão de processos ambientais e das alterações globais. Esta comunicação apresenta exemplos de como dados de OT e missões da ESA estão a ser integrados em contextos educativos por toda a Europa.

Com base na experiência dos programas ESA Education e CESAR, no ESAC, são destacadas atividades educativas simples e acessíveis que recorrem a dados reais de satélite para explorar temas como o uso do solo, os recursos hídricos e as alterações climáticas. Estas abordagens fomentam a literacia científica, o trabalho colaborativo e a resolução de problemas, reforçando simultaneamente a consciência ambiental.

É ainda dada especial atenção à dimensão inclusiva da educação em OT, demonstrando como estas atividades podem ser adaptadas para alcançar públicos diversos, garantindo que todos os estudantes, independentemente do seu contexto ou capacidades, possam observar, compreender e valorizar a Terra.

✉ **Nolasco, J.**

📍 Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço

✉ juan.nolasco@astro.up.pt

A Observação da Terra para a Agricultura Digital como Formação nas Escolas Secundárias do Município de Torres Vedras

Earth Observation and Digital Agriculture Training at High Schools at Torres Vedras Municipality



Resumo

As Tecnologias Geoespaciais, em particular as de Observação da Terra, e as Tecnologias Digitais para a Agricultura são ainda pouco conhecidas entre alunos do Ensino Secundário, que desconhecem as profissões e percursos de formação superior associados, refletindo-se numa escassez de profissionais nestas áreas. A Formação e Capacitação é um dos pilares do Smart Farm Colab (SFCOLAB), incluindo programas dirigidos a produtores, técnicos e estudantes. O programa "SFCOLAB vai à Escola" recebe anualmente alunos da região Oeste de Portugal para ações de formação em Agricultura Digital, como Observação da Terra e Monitorização Proximal. Em 2025, com o apoio da Agência Espacial Portuguesa, o SFCOLAB alargou estas ações a escolas secundárias de Torres Vedras, promovendo a divulgação das tecnologias espaciais aplicadas à agricultura e à transição digital. Esta comunicação apresenta as bases das formações e as experiências resultantes das ações desenvolvidas.

Abstract

Geospatial Technologies, particularly Earth Observation, as well as Digital Technologies for Agriculture, remain insufficiently known among high school students, who are often unaware of the associated professional opportunities and educational pathways. This lack of awareness has influenced university education choices and contributed to a shortage of qualified professionals in these fields. Training and Capacity constitute one of the main services of Smart Farm Colab (SFCOLAB), encompassing programmes targeted at agricultural producers, managers, technicians, and students. The initiative "SFCOLAB goes to School" annually welcomes students from high schools from the Oeste region of Portugal to participate in training activities focused on Digital Agriculture, including Earth Observation and Proximal Sensing. In 2025, with the support of the PT-SPACE, Portuguese Space Agency, SFCOLAB extended these initiatives to high schools in Torres Vedras, thereby enhancing the dissemination of space-based Earth Observation technologies applied to agriculture and fostering the digital transition. This communication aims to present the foundations of the training activities delivered and to report on the experiences gathered throughout their implementation.

✉ **Vilar, P.;** Martins, P.; Pian, L.; Estevinha, R.; Siqueira, J.; Dias, I.; Frazão, D.; Vazão, H.

📍 Smart Farm Colab – Laboratório Colaborativo para a Inovação Digital na Agricultura

✉ pedro.vilar@sfcollab.org

EO Hackathon na Agricultura de Precisão

EO Hackathon in Precision Agriculture



Resumo

Hackathons sobre agricultura utilizando dados de Observação da Terra são iniciativas importantes para demonstrar a utilização de aplicações downstream a estudantes do ensino secundário e profissional. Este formato de hackathon foi desenvolvido pela Ciência Viva em parceria com as empresas AgrolInsider, SOGRAPE, Ripply, o Smart Farm CoLab, a NOVA SBE e a Agência Espacial Portuguesa. O evento inspirou estudantes a tornarem-se futuros empreendedores e foi também um bom exemplo de trabalho em equipa e colaboração entre alunos do ensino profissional e secundário.

Abstract

Hackathons focused on the topic of agriculture using Earth Observation data are important events to showcase downstream applications to secondary and vocational school students. This model of hackathon was developed by Ciência Viva in partnership with the companies AgrolInsider, SOGRAPE, Ripply, the Smart Farm CoLab, NOVASBE and Portuguese Space Agency. The event inspired the students to become future entrepreneurs and was also a good example of teamwork and collaboration between vocational and secondary school students.

✉ **Noronha, A.** ¹; Cardoso, C. ¹; Pinto, F. ¹; Esperança, M. ¹; Lourenço, P. ²

📍 ¹ Ciência Viva – Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica; ² AgrolInsider

✉ ccardoso@cienciaviva.pt • esero@cienciaviva.pt

10

Atmosfera, Clima e Alterações Climáticas

Atmosphere, Climate and Climate Change

18/03

10:30 - 11:30

Moderação/ Moderation

Pedro Maciel

ECMWF

A monitorização das dinâmicas atmosféricas e climáticas assume um papel crítico na mitigação dos impactos do aquecimento global e na proteção da saúde pública. Os temas desta sessão abrangem o desenvolvimento de Gémeos Digitais para sistemas de alerta precoce e a utilização da Observação da Terra para reforçar a resiliência de infraestruturas críticas. A discussão destaca ainda a importância da cooperação nacional no âmbito do Serviço de Monitorização das Alterações Climáticas do Copernicus (C3S), a medição de emissões atmosféricas por satélite e o estudo detalhado das ilhas de calor urbanas, demonstrando como a integração de dados multiescala é fundamental para uma resposta informada e resiliente às alterações climáticas.

The monitoring of atmospheric and climate dynamics plays a critical role in mitigating the impacts of global warming and protecting public health. The topics of this session cover the development of Digital Twins for early warning systems and the use of Earth Observation to reinforce the resilience of critical infrastructure. The discussion further highlights the importance of national cooperation within the Copernicus Climate Change Service (C3S), the measurement of atmospheric emissions by satellite, and the detailed study of urban heat islands, demonstrating how the integration of multiscale data is fundamental for an informed and resilient response to climate change.

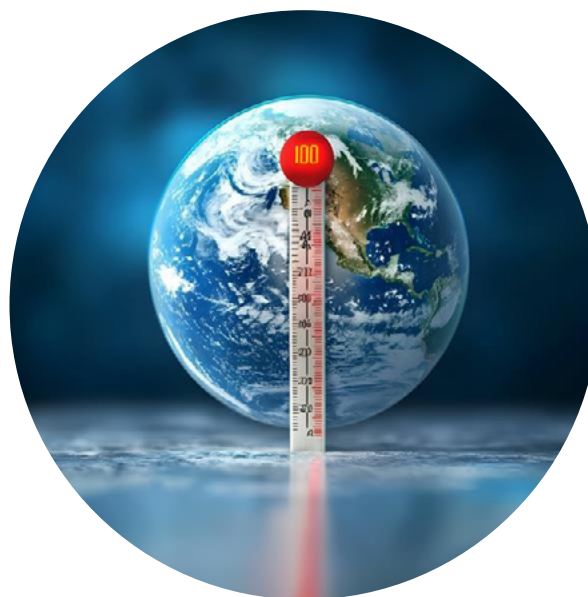
- 📖 Gémeos Digitais Climáticos e Ambientais para a Saúde: Valorização da Observação da Terra em Sistemas de Alerta Precoce para Extremos Climáticos e de Qualidade do Ar Compostos
[Climate and Environmental Digital Twins for Human Health: Leveraging Earth Observation for Compound Climate and Air Quality Extremes Early Warning](#)
 Inês Girão, CoLAB + Atlantic
- 📖 A Observação da Terra como elemento fundamental de reforço da resiliência de infraestruturas e gestão da biomassa
[Earth observation as a key element in strengthening infrastructure resilience and biomass management](#)
 Paulo Chaves Alves, ISQ
- 📖 Programa Nacional de Colaboração C3S – Da monitorização do clima ao desenvolvimento de novas ferramentas sectoriais para Portugal
[C3S National Collaboration Programme – From climate monitoring towards the development of novel sectoral tools in Portugal](#)
 Rita Durão e Carlos Pereira, IPMA
- 📖 Emissões de amoníaco sobre a Península Ibérica estimadas com observações de satélite
[Emissions of ammonia over the Iberian Peninsula estimated with satellite observations](#)
 Daniel Helm, Universidade de Aveiro
- 📖 Análise Multiescalar da Ilha de Calor Urbano em Bragança (Portugal): Integração de Satélites, UAV e Dados In situ
[Multiscale Analysis of Urban Heat Island in Bragança \(Portugal\): Integration of Satellite, UAV, and In Situ Data](#)
 Cátia Rodrigues d' Almeida, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Gêmeos Digitais Climáticos e Ambientais para a Saúde: Valorização da Observação da Terra em Sistemas de Alerta Precoce para Extremos Climáticos e de Qualidade do Ar Compostos

Climate and Environmental Digital Twins for Human Health: Leveraging Earth Observation for Compound Climate and Air Quality Extremes Early Warning

Resumo

A resiliência climática é um dos principais desafios do século XXI, uma vez que os impactos das alterações climáticas e dos fenómenos meteorológicos extremos se afirmam como preocupações sociais prementes. No entanto, os intervenientes da saúde pública continuam a enfrentar dificuldades em tirar pleno partido do conhecimento científico de ponta em ciência de dados geoespaciais, uma vez que persistem incertezas significativas nas relações dose-resposta, nomeadamente no que respeita (i) às melhores práticas para a cartografia da exposição a riscos ambientais e induzidos pelo clima, (ii) à atribuição e medição de impactos correlacionados e (iii) à capacidade de produzir cenários futuros de avaliação de impactos com significado operacional. O AIR4health, um projeto financiado pela ESA no âmbito da iniciativa Early Digital Twin Components, responde a esta lacuna através do desenvolvimento de algoritmos de risco baseados em Observação da Terra para avaliar a mortalidade e a morbilidade associadas a extremos climáticos e de qualidade do ar compostos. Utilizando duas décadas de dados de saúde de Portugal continental, combinados com dados de satélite, in situ e modelados, o projeto centra-se em dois estudos de casos: calor e ozono, e frio e dióxido de azoto. O AIR4health explora abordagens dinâmicas e espaço-temporais de alerta precoce à escala municipal, contribuindo para a melhoria da avaliação de riscos em saúde pública e da preparação para as alterações climáticas.



Abstract

Climate resiliency is a key challenge of the 21st century, as the impacts of climate change and weather extremes emerge as pressing societal concerns. Nonetheless, public health stakeholders still struggle to take advantage of state-of-the-art scientific knowledge in geospatial data science, as significant dose-response uncertainties remain regarding (i) best practices for mapping exposure to environmental and climate-induced hazards, (ii) the attribution and measurement of correlated impacts, and (iii) the ability to produce meaningful future impact assessment scenarios. AIR4health, an ESA-funded project within the Early Digital Twin Components initiative, addresses this gap by developing Earth Observation-driven risk algorithms to assess mortality and morbidity associated with compound climate and air quality extremes. Using two decades of Portuguese health data combined with satellite, in-situ and modelled datasets, the project focuses on two use cases: heat and ozone, and cold and nitrogen dioxide. AIR4health explores spatiotemporal early-warning approaches at municipal scale, contributing to improved public health risk assessment and climate preparedness.

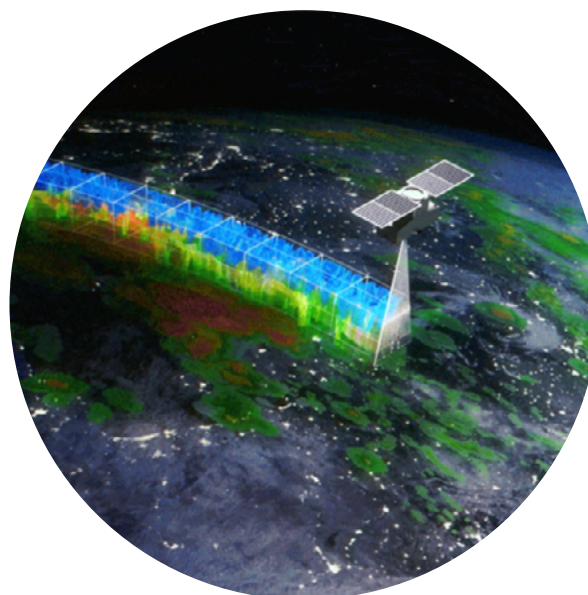
✉ Oliveira, A.¹; Nogueira, P.²; Teresa, V. A. D.³; Figueiredo, L.¹; Pereira, É.¹; Cunha, R.¹; Silva, F.¹; Girão, I.¹; Brito, A.¹; Marques, B.¹; Fonteles, C.¹; Lima, M.¹; Barros, L.¹; Atencia Yopez, A.³; Santos, B.³; Trancoso, R.³; Alho, A. M.²; Oliveira, M. M.²

📍 ¹ CoLAB +ATLANTIC; ² ISAMB, Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa; ³ GMV

✉ ines.girao@colabatlantic.com • ana.oliveira@colabatlantic.com

A Observação da Terra como elemento fundamental de reforço da resiliência de infraestruturas e gestão da biomassa

Earth observation as a key element in strengthening infrastructure resilience and biomass management



Resumo

A utilização de Observação da Terra aliada a técnicas avançadas de inteligência artificial tem desbloqueado capacidades sem precedentes, abrangendo desde a monitorização ambiental quase em tempo real até à produção de conhecimento preditivo aplicado a diversos setores da sociedade. A disponibilização de dados de satélite de alta resolução em conjugação com modelos analíticos permite identificar padrões subtis e dinâmicas complexas à escala global.

Apesar destes avanços tecnológicos, persiste um desfasamento significativo entre o potencial científico e a sua operacionalização, verificando-se ainda a escassez de soluções robustas, integradas e orientadas para a aplicação quotidiana.

Esta apresentação é focada em dois serviços digitais inovadores, desenvolvidos em articulação com a indústria, que abrangem a monitorização florestal e a análise de risco climático, para o aumento da resiliência das infraestruturas.

Abstract

Earth observation combined with artificial intelligence is unlocking unprecedented capabilities, from near real-time environmental monitoring to predictive insights across agriculture, energy, and infrastructure. High-resolution satellite data and advanced models can detect subtle patterns on a global scale.

Despite this technological leap, many industries still lack practical, day-to-day solutions that seamlessly integrate these innovations into routine operations and decision-making workflows.

This presentation focuses on two new digital services developed in close collaboration with industry, ranging from forest monitoring to climate risk analysis, aimed at increasing infrastructure resilience.

👤 **Chaves, P.;** Karas, H.

📍 ISQ - Instituto de Soldadura e Qualidade

✉ pachaves@isq.pt • hskaras@isq.pt

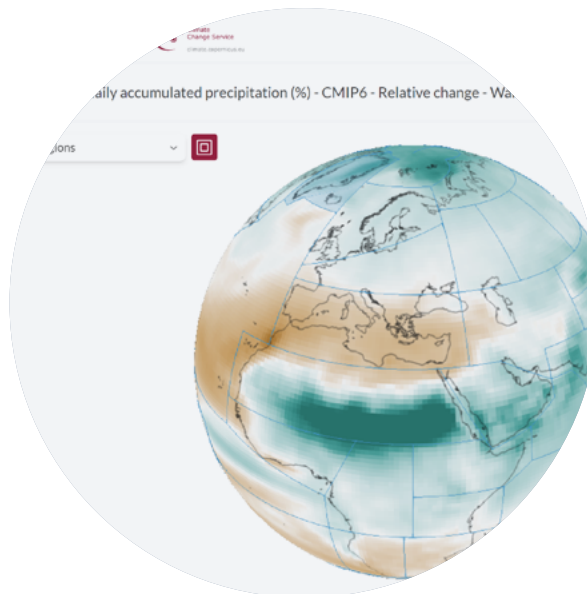
Programa Nacional de Colaboração C3S – Da monitorização do clima ao desenvolvimento de novas ferramentas sectoriais para Portugal

C3S National Collaboration Programme – From climate monitoring towards the development of novel sectoral tools in Portugal

Resumo

A aplicação do Programa Nacional de Colaboração do Serviço de Alterações Climáticas Copernicus (C3S) em Portugal é da responsabilidade do IPMA e do +ATLANTIC e pretende melhorar os serviços climáticos nacionais orientados para o utilizador, de acordo com as prioridades nacionais, investindo na formação e no envolvimento ativo dos utilizadores nacionais, centrando-se em setores-chave como a agricultura, a silvicultura, a água, a energia e a saúde. Através de consultas aos utilizadores, mantemos uma base de dados atualizada dos seus requisitos, que orienta a conceção dos serviços.

Os dados do C3S são integrados nos boletins, relatórios e plataformas do IPMA. Os casos de estudo setoriais são transformados em materiais de aprendizagem, incluindo Jupyter Notebooks e MOOCs, capacitando os utilizadores a trabalhar eficazmente com os dados do C3S. Um exemplo aplicado é o recentemente lançado Agroportal, uma ferramenta desenvolvida para dar resposta às necessidades reportadas por este setor.



Abstract

The implementation of the Copernicus Climate Change Service National Collaboration Programme (C3S) in Portugal is the responsibility of IPMA and +ATLANTIC. C3S_NCP_Portugal aims to improve user-oriented national climate services in line with national priorities by investing in training and the active involvement of national users. C3S_NCP_Portugal focuses on key sectors such as agriculture, forestry, water, energy and health. Through frequent consultations, we maintain an up-to-date database of user requirements, which guides the design of services.

C3S data is integrated into IPMA bulletins, reports and platforms. Sectoral case studies are transformed into practical learning materials, including Jupyter notebooks and MOOCs, providing specific training and enabling users to work effectively with C3S data. On example of application is the novel Agroportal, a tool developed to respond to the reported needs of the sector.

✉ **Pereira, Carlos**¹; **Durão, Rita**¹; Pires, Vanda¹; Oliveira, Ana²; Girão, Inês²; Cunha, Rita²; Salge, Paula²; Deus, Ricardo¹

📍 ¹ Instituto Português do Mar e da Atmosfera; ² +ATLANTIC CoLAB

✉ rita.durao@ipma.pt

Emissões de amoníaco sobre a Península Ibérica estimadas com observações de satélite

Emissions of ammonia over the Iberian Peninsula estimated with satellite observations

Resumo

As emissões antropogénicas de azoto reativo aumentaram acentuadamente nas últimas décadas. Grande parte deste azoto é libertada sob a forma de amoníaco (NH_3), proveniente principalmente da produção pecuária e do uso de fertilizantes. A deposição de azoto reativo pode degradar ecossistemas e reduzir a biodiversidade, uma preocupação particular para a Península Ibérica, onde muitos habitats apresentam limiares de eutrofização baixos e são altamente sensíveis a entradas de azoto.

As observações in situ de NH_3 nesta região são escassas e subsistem grandes incertezas na avaliação do balanço regional de azoto. Como parte do projeto FOstering Nitrogen Deposition Assessment over Portugal (FONDA), este estudo aborda essa lacuna utilizando observações de satélite para estimar as emissões regionais de NH_3 , combinando inversões de plumas derivadas do Cross-track Infrared Sounder (CrIS) com informações de inventários para produzir campos de emissão de alta resolução espacial e temporal.

Existem vários métodos para estimar as emissões de NH_3 a partir de dados do CrIS; aqui, aplicamos uma inversão de pluma Gaussiana multi-fonte utilizando dados do CrIS para avaliar os inventários regionais. Como primeiro passo, é utilizada uma inversão em estado estacionário sobre a Península Ibérica para derivar campos de emissão espaciotemporais, que são comparados com inventários e perfis temporais disponíveis.

Os resultados preliminares mostram uma boa concordância nas emissões anuais totais, mas diferenças na alocação espacial e na sazonalidade, com as estimativas condicionadas por satélite a indicar pontos críticos (hotspots) localizados e perfis mensais distintos em relação aos inventários.

Abstract

Anthropogenic emissions of reactive nitrogen have risen markedly in recent decades. Much of this nitrogen is released as ammonia (NH_3), primarily from livestock production and fertilizer use. Deposition of reactive nitrogen can degrade ecosystems and reduce biodiversity, a particular concern for the Iberian Peninsula where many habitats have low eutrophication thresholds and are highly sensitive to nitrogen inputs.

In situ NH_3 observations in this region are sparse, and large uncertainties remain in assessing the regional nitrogen budget. As part of the FOstering Nitrogen Deposition Assessment over Portugal (FONDA) project, this study addresses that gap by using satellite observations to estimate regional NH_3 emissions, combining Cross-track Infrared Sounder (CrIS) derived plume inversions with inventory information to produce high-resolution spatial and temporal emission fields.

Several methods exist to estimate NH_3 emissions from CrIS retrievals; here we apply a multi-source Gaussian plume inversion using CrIS data to assess regional inventories. As a first step, a steady-state inversion over the Iberian Peninsula is used to derive spatio-temporal emission fields, which are compared with inventories and available temporal profiles.

Preliminary results show good agreement in total annual emissions, but differences in spatial allocation and seasonality, with satellite-constrained estimates indicating localized hotspots and distinct monthly profiles relative to inventories.

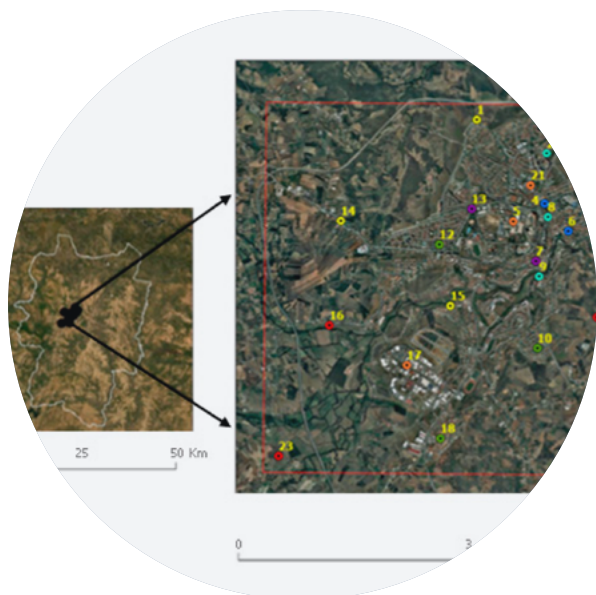
✉ **Helm, D.**¹; Dammers, E.²; Augusto, B.¹; Gama, C.¹; Schaap, M.^{2,3}; Monteiro, A.¹

📍 ¹ CESAM, Department of Environment and Planning, University of Aveiro; ² Air Quality and Emissions Research, Netherlands Organisation for Applied Scientific Research (TNO); ³ Institute of Meteorology, Freie Universität Berlin

✉ daniel.helm@ua.pt

Análise Multiescalar da Ilha de Calor Urbano em Bragança (Portugal): Integração de Satélites, UAV e Dados In situ

Multiscale Analysis of Urban Heat Island in Bragança (Portugal): Integration of Satellite, UAV, and In Situ Data



Resumo

A Ilha de Calor Urbano (Urban Heat Island – UHI) caracteriza-se por temperaturas mais altas em áreas urbanas comparadas a zonas vegetadas, principalmente entre o pôr e o nascer do sol, devido a fatores como albedo, materiais de superfície e morfologia urbana. A Detecção Remota (Remote Sensing – RS) permite analisar a Temperatura da Superfície Terrestre (Land Surface Temperature – LST) em diferentes escalas, usando satélites e veículos aéreos não tripulados (Unmanned Aerial Vehicle – UAV), complementados por medições in situ de temperatura do ar (Air Temperature – Ta). Este estudo avaliou a UHI em Bragança (Portugal) em diferentes Zonas Climáticas Locais (Local Climate Zones – LCZ), com dados do Landsat 8 e 9, UAVs e 23 sensores de Ta. Resultados mostram que superfícies antropogénicas retêm mais calor e amplificam a UHI. Landsat foi mais eficaz em áreas homogêneas, UAVs em zonas heterogêneas, destacando a importância de abordagens multiescalares e houve forte correlação entre Ta e LST.

Abstract

The Urban Heat Island (UHI) is characterized by higher temperatures in urban areas compared to vegetated zones, especially between sunset and sunrise, due to factors such as albedo, surface materials, and urban morphology. Remote Sensing (RS) allows for the analysis of Land Surface Temperature (LST) at multiple scales using satellites and Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), complemented by in situ air temperature (Ta) measurements. This study assessed UHI in Bragança (Portugal) across different Local Climate Zones (LCZs) using data from Landsat 8 and 9, UAVs, and 23 Ta sensors. Results indicate that anthropogenic surfaces retain more heat and amplify UHI. Landsat was more effective in homogeneous areas, UAVs in heterogeneous zones, highlighting the importance of multiscale approaches, and a strong correlation was observed between Ta and LST.

✉ De Almeida, C. R. ^{1,2,3}; Henriques, R. ⁴; Gonçalves, A. ³; Teodoro, A. C. ^{1,2}

📍 ¹ Universidade do Porto, Department of Geosciences, Environment and Land Planning, Faculty of Sciences, University of Porto; ² Earth Sciences Institute (ICT), Pole of the FCUP, University of Porto; ³ CIMO, LA SusTEC, Instituto Politécnico de Bragança; ⁴ Institute of Earth Sciences, University of Minho

✉ up201600831@edu.fc.up.pt

11

Infraestruturas e tecnologias complementares Complementary infrastructures and technologies

📅 18/03

🕒 10:30 - 11:30

Moderação/ Moderation

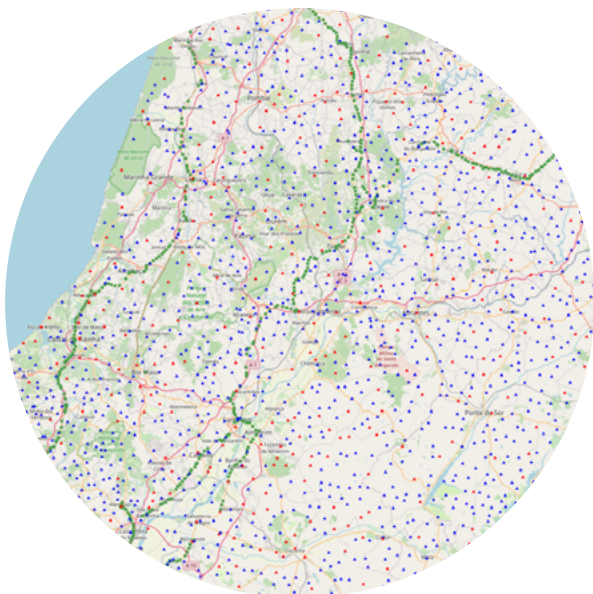
👤 Jorge Pimenta

IPN

O sucesso das missões de Observação da Terra depende de uma base tecnológica sólida e de infraestruturas de referência que garantam a precisão e a conectividade dos dados. Neste âmbito, a sessão destaca os alicerces geodésicos e coberturas sistemáticas de sensores remotos que servem de suporte a todo o setor. Este momento da agenda incidirá ainda na convergência entre sistemas de posicionamento global, tecnologias de varrimento laser e novas redes de comunicação marítima, ilustrando como as ferramentas complementares e o suporte técnico de base são fundamentais para assegurar a segurança de infraestruturas críticas e impulsionar a restauração climática através do Espaço.

The success of Earth Observation missions depends on a solid technological foundation and reference infrastructures that ensure data accuracy and connectivity. In this context, the session highlights the geodetic foundations and systematic remote sensing coverage that support the entire sector. This part of the agenda will also focus on the convergence between global positioning systems, laser scanning technologies, and new maritime communication networks, illustrating how complementary tools and foundational technical support are essential to ensuring the safety of critical infrastructure and driving climate restoration through Space.

- 📄 **Infraestrutura Geodésica da DGT: suporte à Observação e Monitorização da Terra**
[Geodetic Infrastructure of DGT: Support for Earth Observation and Monitoring](#)
Helena Ribeiro, DGT
- 📄 **Integração de técnicas GNSS na monitorização geotécnica de infraestruturas críticas**
[Integration of GNSS techniques in the geotechnical monitoring of critical infrastructures](#)
Machiel Bos, Teramovigo
- 📄 **Cobertura LiDAR de Portugal continental**
[LiDAR coverage of mainland Portugal](#)
Paulo Patrício, DGT
- 📄 **AIS e VDES: do Espaço para o Mar, protegendo o futuro**
[AIS and VDES: from Space to Sea, protecting the future](#)
Catarina Nunes, Lusospace
- 📄 **Tecnologias espaciais para a restauração climática**
[Space technologies for climate restoration](#)
Natalia Golovkina, Innovation Multiplier, Lda



Infraestrutura Geodésica da DGT: suporte à Observação e Monitorização da Terra

Geodetic Infrastructure of DGT: Support for Earth Observation and Monitoring

Resumo

A DGT é a entidade nacional responsável pelo estabelecimento e manutenção da Infraestrutura Geodésica Nacional, que suporta os referenciais espaciais e temporais compatíveis com os sistemas internacionais. A definição e materialização deste referencial assenta na Rede Nacional de Estações Permanentes GNSS (ReNEP) e na Rede Geodésica Nacional (RGN). A ReNEP opera de forma contínua, transmitindo dados em tempo real que contribuem para a definição do referencial nacional, dos sistemas europeus (ETRS89) e do referencial global (ITRF). A RGN, constituída por vértices geodésicos, materializa este referencial.

A componente vertical do referencial geodésico tem origem no marégrafo de Cascais, complementado pelo marégrafo de Lagos. Estes equipamentos permitem medir de forma precisa as variações do nível do mar, integrando os sistemas de alerta de tsunami e de observação dos oceanos. Esta comunicação tem como objetivo apresentar os trabalhos recentes desenvolvidos pela DGT na área da Geodesia.

Abstract

The DGT is the national authority responsible for establishing and maintaining the National Geodetic Infrastructure, which supports spatial and temporal reference frames compatible with international systems. The definition and materialization of this reference frame are based on the National GNSS Permanent Stations Network (ReNEP) and the National Geodetic Network (RGN). ReNEP operates continuously, providing real-time data that contribute to the definition of the national reference frame, the European systems (ETRS89), and the global system (ITRF). The RGN, consisting of geodetic benchmarks, materializes this reference frame.

The vertical component of the geodetic reference frame originates at Cascais tide gauge, complemented by the Lagos tide gauge. These devices allow for the precise measurement of sea level variations, integrating tsunami warning systems and ocean observation networks. This presentation aims to present the recent work developed by DGT in the field of Geodesy.

✉ **Ribeiro, H.;** Bernardes, A.; Medeiro, A.

📍 Direção-Geral do Território (DGT), Lisboa

✉ hribeiro@dgterritorio.pt • abernades@dgterritorio.pt

Integração de técnicas GNSS na monitorização geotécnica de infraestruturas críticas

Integration of GNSS techniques in the geotechnical monitoring of critical infrastructures



Resumo

A técnica GNSS é uma das mais precisas em geodesia espacial, tornando-se essencial para a avaliação da integridade estrutural e mitigação de riscos em infraestruturas críticas. Este trabalho apresenta resultados preliminares de um projeto-piloto desenvolvido pela TeroMovigo, em colaboração com a Brisa Autoestradas, focado na monitorização de um talude de escavação. Este talude já conta com dispositivos de monitorização, como inclinómetros, piezómetros e marcas topográficas. O sistema implementado inclui uma estação de referência GNSS localizada numa área geologicamente estável e três estações adicionais instaladas em zonas suscetíveis a subsidência. A comparação das séries temporais obtidas pelo GNSS com a instrumentação existente demonstra a capacidade do GNSS de diferenciar entre regiões estáveis e áreas com movimentos verticais. Isso ressalta o potencial da técnica para aplicações operacionais em vigilância geotécnica e estrutural.

Abstract

GNSS technology is one of the most accurate in spatial geodesy, making it essential for assessing structural integrity and mitigating risks in critical infrastructure. This paper presents preliminary results from a pilot project developed by TeroMovigo, in collaboration with Brisa Autoestradas, focused on monitoring an excavation slope. This slope already has monitoring devices, such as inclinometers, piezometers, and topographic markers. The implemented system includes a GNSS reference station located in a geologically stable area and three additional stations installed in areas susceptible to subsidence. Comparison of the time series obtained by GNSS with existing instrumentation demonstrates the ability of GNSS to differentiate between stable regions and areas with vertical movements. This highlights the potential of the technique for operational applications in geotechnical and structural monitoring.

✉ **Bos, M.**¹; Bento, M.¹; Ferreira, J.¹; Sá, A.¹; Cruz, M.²

📍 ¹ TeroMovigo - Earth Innovation Lda; ² Brisa Autoestradas, Departamento de Geotecnia

✉ bento.martins@teromovigo.com • joao.ferreira@teromovigo.com

Cobertura LiDAR de Portugal continental

LiDAR coverage of mainland Portugal



Resumo

A Direção-Geral do Território (DGT) realizou em 2024 e 2025 um levantamento com tecnologia LiDAR (Light Detection And Ranging) aerotransportado do território de Portugal continental.

A decisão de adquirir estes dados decorre das mais-valias deste tipo de informação, nomeadamente a sua elevada exatidão posicional e a possibilidade da sua exploração poder ocorrer através de processos automáticos de análise, que podem ser realizados de forma cada vez mais eficiente atendendo à capacidade de computação disponível na atualidade.

O Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) permitiu enquadrar técnica e financeiramente a aquisição deste levantamento cartográfico na componente C08-Florestas, no investimento RE-C08-i02: Cadastro da Propriedade Rústica e Sistema de Monitorização da Ocupação do Solo.

Com este levantamento pretendeu dotar-se o território de Portugal continental de informação altimétrica atualizada de elevado rigor que possa ir ao encontro das necessidades de múltiplos setores.

Abstract

In 2024 and 2025, the Directorate-General for Territory (DGT) carried out an airborne LiDAR (Light Detection and Ranging) survey of mainland Portugal.

The decision to acquire this data stems from the added value of this type of information, namely its high positional accuracy and the possibility of exploitation through automated analysis processes, which can be performed increasingly efficiently given the computing capacity available today.

The Recovery and Resilience Plan (RRP) provided the technical and financial framework for the acquisition of this cartographic survey under component C08-Forests, specifically within investment RE-C08-i02: Rural Property Cadastre and Land Cover Monitoring System.

This survey aimed to provide mainland Portugal with updated, high-precision altimetric information that can meet the needs of multiple sectors.

✉ **Patrício, P.**¹; **Gomes, J.**¹; Silva, M.¹; Furtado, D.¹; Igreja, C.¹; Martins, C.¹; Pinho, R.¹; Cavaco, R.¹; Manuel, C.²; Benta, Z.²; Bernardo, S.²; Parma, D.²; Ferreira, C.²; Martins, J.²; Pina, J.²; Pinheiro, P.²; Barradas, G.²; Carvalho, H.²; Costa, G.²; Ramos, D.²

📍 ¹ Direção-Geral do Território (DGT); ² Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas (LIP)

✉ ppatricio@dgterritorio.pt



AIS e VDES: do Espaço para o Mar, protegendo o futuro

AIS and VDES: from Space to Sea, protecting the future

Abstract

Oceans are vital for humanity, the environment, and the economy, yet their protection remains a major challenge. Technologies such as AIS (Automatic Identification System) and VDES (VHF Data Exchange System), integrated into satellites, enable global-scale monitoring of maritime activities, strengthening safety and sustainability through space.

While AIS is essential for maritime surveillance, VDES represents its evolution, enabling the exchange of more information, bidirectionally and with greater capacity. Together, these systems can support emergency response, environmental protection, the fight against illegal activities, and the development of the blue economy.

LusoSpace is developing a constellation of 12 satellites carrying AIS and VDES payloads, contributing to a safer and more sustainable future at sea. In an increasingly digital world, ensuring reliable and resilient communications is fundamental.

Resumo

Os oceanos são vitais para a humanidade, o ambiente e a economia, e a sua proteção continua a ser um desafio. Tecnologias como o AIS (Automatic Identification system) e o VDES (VHF Data Exchange System), integradas em satélites, permitem monitorizar atividades marítimas à escala global, reforçando a segurança e a sustentabilidade através do espaço.

Enquanto o AIS é essencial para a vigilância marítima, o VDES representa a sua evolução, permitindo trocar mais informação, de forma bidirecional e com maior capacidade. Em conjunto, estes sistemas podem apoiar a resposta a emergências, a proteção ambiental, o combate a atividades ilegais e o desenvolvimento da economia azul.

A LusoSpace está a desenvolver uma constelação de 12 satélites com AIS e VDES, que irá contribuir para um futuro mais seguro e sustentável no mar. Num mundo cada vez mais digital, garantir comunicações fiáveis e resilientes é fundamental.

👤 Nunes, A. C.

📍 LusoSpace

✉️ cnunes@lusopace.com • info@lusopace.com

Tecnologias espaciais para a restauração climática

Space technologies for climate restoration



Resumo

O progresso tecnológico acelerado está a ter um impacto significativo no clima do planeta, nem sempre de forma positiva. Hoje, é fundamental desenvolver métodos que tirem partido do impacto positivo do espaço na natureza.

Os nossos testes laboratoriais e de campo mostram que os objetivos de restauração climática apenas são alcançáveis através da utilização de tecnologias espaciais e métodos baseados na natureza com alcance global.

A fotossíntese e a luz solar permitiram que a vegetação absorvesse CO₂ e produzisse O₂ para todo o planeta durante milhares de milhões de anos, mas a vegetação ainda possui um potencial inexplorado ENORME. Este potencial reside na DINÂMICA da fotossíntese, que aumenta lentamente com o nascer do sol e diminui com o pôr do sol.

A nossa tecnologia permite-nos redirecionar a luz de satélites em órbita heliossíncrona para a Terra durante as horas matinais, aumentando a atividade fotossintética das plantas e microalgas numa área vasta, removendo simultaneamente gigatoneladas de CO₂.

Abstract

Accelerating technological progress is having a significant impact on the planet's climate, and not always a positive one. Today, it's critical to develop methods that take advantage of the positive impact of space on nature.

Our laboratory and field tests show that climate restoration goals are achievable only by using space-based technologies and nature-based methods with global reach.

Photosynthesis and sunlight have allowed vegetation to absorb CO₂ and produce O₂ for the entire planet for billions of years, but vegetation still has HUGE untapped potential. This potential is embedded in the DYNAMICS of photosynthesis, which slowly increases with sunrise and decreases with sunset.

Our technology allows us to redirect light from satellites in sun-synchronous orbit to Earth during the morning hours, increasing the photosynthetic activity of plants and microalgae over a large area while removing gigatons of CO₂.

👤 **Golovkina, N.;** Moro, S.

📍 Innovation Multiplier, Lda

✉ climate@innovamulti.tech • technology@innovamulti.tech



RESUMO DE PÓSTERES

POSTERS ABSTRACTS



Avaliação de Áreas Agrícolas Inundadas através de imagens de satélite SAR: Um caso de estudo no distrito de Larkana, província de Sindh no Paquistão, para a inundação de 2022

Assessing Flooded Cropland using SAR satellite imagery: A case study in Larkana district, Sindh province in Pakistan for the 2022 flood

Resumo

As inundações estão entre os desastres naturais mais devastadores, afetando gravemente vidas, meios de subsistência, infraestruturas e o desenvolvimento sustentável. Em 2022, inundações sem precedentes atingiram as províncias de Sindh e Punjab, no Paquistão, causando perdas agrícolas significativas impulsionadas por variações meteorológicas extremas. As imagens de Radar de Abertura Sintética (SAR), com a sua capacidade de penetrar as nuvens e independência de iluminação, oferecem uma solução eficaz para o mapeamento de cheias onde os satélites óticos falham devido à densa cobertura de nuvens.

Este estudo mapeou as áreas agrícolas afetadas pelas cheias de 2022 no distrito de Larkana, Sindh, utilizando imagens do Sentinel-1 (S-1) no Google Earth Engine (GEE). Foram processadas cenas S-1 em modo Interferometric Wide (IW) de períodos pré e pós-cheia, utilizando uma classificação baseada em limiares, seguida de um refinamento através da máscara de águas permanentes, remoção de ruído e exclusão de declives acentuados. Os dados das áreas agrícolas foram extraídos do produto de Ocupação do Solo (LULC) da ESA e cruzados com o mapa de cheias derivado para quantificar os terrenos agrícolas afetados.

Os resultados indicam que as áreas agrícolas cobrem aproximadamente 1.060.755 ha (68% do distrito), com 159.769 ha identificados como inundados, incluindo 114.760 ha de áreas cultivadas submersas. Estas conclusões apoiam a gestão sustentável de desastres e contribuem para o ODS-2 (Fome Zero), fornecendo uma estrutura escalável e replicável para a avaliação rápida do impacto das inundações em regiões agrícolas.

Abstract

Floods are among the most devastating natural disasters, severely affecting lives, livelihoods, infrastructure, and sustainable development. In 2022, unprecedented flooding struck Pakistan's Sindh and Punjab provinces, causing major agricultural losses driven by extreme meteorological variations. Synthetic Aperture Radar (SAR) imagery, with its cloud-penetrating and illumination-independent capability, provides an effective solution for flood mapping where optical satellites fail under heavy cloud cover. This study mapped the 2022 flood-affected croplands in Larkana District, Sindh, using Sentinel-1 (S-1) imagery within Google Earth Engine (GEE). Interferometric Wide (IW) mode S-1 scenes from pre- and post-flood periods were processed using threshold-based classification, followed by refinement through masking of permanent water, noise removal, and exclusion of steep slopes. Cropland data were extracted from ESA's Land Use Land Cover (LULC) product and intersected with the derived flood map to quantify affected farmland. Results indicate that cropland covers approximately 1,060,755 ha (68% of the district), with 159,769 ha identified as flooded, including 114,760 ha of inundated cropland. These findings support sustainable disaster management and contribute to SDG-2 (Zero Hunger) by providing a scalable, replicable framework for rapid flood impact assessment in agricultural regions.

👤 **Abran Idrees**

📍 NOVA IMS, Universidade NOVA de Lisboa; Direção Geral do Território

✉ abranidrees333@outlook.com



Uma nova abordagem metodológica para o mapeamento anual de culturas em Portugal: das culturas temporárias (MACAT) aos mapas abrangentes de culturas (MACA)

A new methodological approach to annual crop mapping in Portugal: from temporary crops (MACAT) to comprehensive crop maps (MACA)

Resumo

No âmbito de um contrato de cooperação entre a Direção-Geral do Território (DGT) e a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL), foram desenvolvidas e testadas metodologias para a produção dos Mapas Anuais de Culturas Agrícolas (MACA), visando a evolução do atual Mapa Anual de Culturas Agrícolas Temporárias (MACAT) através da inclusão de culturas permanentes. O estudo baseia-se na análise de séries temporais de imagens Sentinel-2 e na aplicação de algoritmos de aprendizagem automática. A metodologia proposta introduz tiles Sentinel-2 como unidade espacial de processamento, compósitos decenais e o uso de máscaras da Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) e do Sistema de Identificação Parcelar (SIP) para melhorar a representação das áreas agrícolas. A nomenclatura MACA integra 18 classes agrícolas (12 temporárias e 6 permanentes), complementadas por quatro classes auxiliares. A abordagem de classificação (Support Vector Machine), com um limiar mínimo de probabilidade de 25%, apresentou melhorias no desempenho global. A predição final inclui a junção entre tiles, a reclassificação de áreas de pastagem e a filtragem de ruído espacial, reforçando a eficiência e a exatidão na produção dos MACA.

Abstract

Within the framework of a cooperation agreement between the Direção-Geral do Território (DGT) and the Faculty of Sciences of the University of Lisbon (FCUL), methodologies were developed and tested for the production of Annual Agricultural Crop Maps (MACA), aiming to improve the existing Annual Temporary Agricultural Crop Map (MACAT) through the inclusion of permanent crops. The study is based on the analysis of Sentinel-2 image time series and the application of machine learning techniques. The proposed methodology adopts Sentinel-2 tiles as the spatial processing unit, uses decadal composites, and applies masks derived from the Land Use and Land Cover Map (COS) and the Land Parcel Identification System (LPIS) to improve the representation of agricultural areas. The MACA nomenclature comprises 18 agricultural classes (12 temporary and 6 permanent), complemented by four auxiliary classes. The classification approach (Support Vector Machine), using a minimum probability threshold of 25%, showed improvements in overall performance. The final prediction includes tile merging, pasture reclassification, and spatial noise filtering, enhancing both the efficiency and accuracy of MACA production.

✉ Navarro, A. ¹; Catalão, J. ¹; Ferreira, T. ²; Minez, R. ²; Benevides, P. ³; Moreira, F. D. ³; Costa, H. ³; Caetano, M. ^{3,4}

📍 ¹ Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Instituto Dom Luiz; ² Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências; ³ Direção-Geral do Território; ⁴ NOVA Information Management School (NOVA IMS), Universidade Nova Lisboa

✉ acferreira@ciencias.ulisboa.pt



Potencial da Interferometria SAR para a quantificação de geoindicadores costeiros

Potential of SAR Interferometry for the quantification of coastal geoindicators

Resumo

Este estudo quantifica as alterações em 12 geoindicadores costeiros em quatro sistemas: Quiaios, Cova-Gala, Pedrógão e São Pedro de Moel. A metodologia usa dados de campo de alta resolução, (GNSS-RTK e drone) mensais e pós-evento (30 meses). Avalia-se o potencial do InSAR híbrido (Sentinel-1), para detetar variações correlacionadas com medições in situ, permitindo assim quantificar a complementaridade desta técnica na monitorização costeira

Abstract

This research quantifies alterations in 12 coastal geoindicators within four systems: Quiaios, Cova-Gala, Pedrógão, and São Pedro de Moel. The methodology employs high-resolution field data, acquired monthly via GNSS-RTK and UAV photogrammetry, alongside post-event surveys over 30 months. Additionally, the potential of hybrid InSAR (Sentinel-1) is evaluated to detect variations correlated with in situ observations, enabling the quantification of this technique's complementarity for coastal monitoring.

👤 **Nunes, A.**; Costa, P. J. M.; Davies, S.

📍 Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra;
Instituto Dom Luiz, Universidade de Coimbra; Spotlight - Aethra

✉ arfn.nunes@gmail.com



PhyRS: Grupo de monitorização de fitoplâncton e deteção remota do MARE

PhyRS: Phytoplankton monitoring and remote sensing group of MARE

Resumo

Os ecossistemas aquáticos têm vindo a enfrentar pressões crescentes, o que torna urgente a implementação de sistemas de monitorização com elevado custo-benefício. No MARE, o grupo de Fitoplâncton e Deteção Remota (PhyRS) desenvolve e aplica métodos que integram dados de satélite com medições in situ para a monitorização de ambientes aquáticos. O foco incide na monitorização de parâmetros ambientais, como a biomassa e a diversidade de fitoplâncton, os sedimentos em suspensão e a matéria orgânica dissolvida.

A atividade do PhyRS inclui trabalho de campo, desenvolvimento de algoritmos de satélite, calibração e validação de produtos, bem como a implementação de técnicas bio-ópticas em contextos operacionais. Neste poster, apresentamos algumas aplicações práticas dos principais projetos concluídos e em curso, com objetivo de dar a conhecer o PhyRS e os seus serviços à comunidade nacional e de promover colaborações com investigadores, decisores políticos e parceiros na indústria.

Abstract

Aquatic ecosystems have been facing increasing pressures, making the implementation of cost-effective monitoring systems urgent. At MARE, the Phytoplankton and Remote Sensing group (PhyRS) develops and applies methods that integrate satellite data with in situ measurements for the monitoring of aquatic environments. The focus is on monitoring environmental parameters such as phytoplankton biomass and diversity, suspended sediments, and dissolved organic matter.

PhyRS's activity includes fieldwork, satellite algorithm development, product calibration and validation, as well as the implementation of bio-optical techniques in operational contexts. In this poster, we present some practical applications of key completed and ongoing projects, aiming to raise awareness of PhyRS and its services within the national community and to promote collaborations with researchers, policymakers, and industry partners.

✉ **Sent, G.**; Ferreira, A.; Biguino, B.; Cruz, J. P. C.; Afonso, F.; Favareto, L.; Limeira, G. S.; Mendes, C. R.; Brito, A. C.; Brotas, V.

📍 Centro de Ciências do Mar e do Ambiente – MARE, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa;
ARNET – Rede de investigação aquática

✉ gsent@ciencias.ulisboa.pt • ambferreira@ciencias.ulisboa.pt



Tecnologias espaciais para a avaliação da resiliência costeira às alterações climáticas: aplicação da ferramenta Coastsat no porto de Itaqui, Brasil

Spatial Technologies for Assessing Coastal Resilience to Climate Change: Application of Coastsat Tool at the Port of Itaqui, Brazil

Resumo

As zonas costeiras desempenham um papel significativo na economia global, especialmente quando albergam portos que servem como centros logísticos essenciais. No entanto, estas áreas estão entre as mais vulneráveis às alterações climáticas, enfrentando desafios como a subida do nível do mar, a erosão costeira, o aumento da frequência de eventos extremos e até influências antropogénicas. O Porto de Itaqui, no Maranhão (Brasil), destaca-se como um dos maiores da América do Sul e, ao mesmo tempo, está sujeito a pressões ambientais que reforçam a importância da monitorização contínua e de estratégias de adaptação. Neste contexto, este estudo utilizou o CoastSat, um software de deteção remota de código aberto, para analisar e quantificar as alterações na linha de costa. O objetivo foi avaliar o potencial desta tecnologia para caracterizar a dinâmica costeira em torno do Porto de Itaqui e apoiar a tomada de decisões que visam o aumento da resiliência portuária. Foi analisada a disponibilidade de dados sem nuvens das coleções L5, L7 e L8 dos programas Landsat (refletância de superfície, 1982-2019) e do Sentinel-2 (refletância no topo da atmosfera, 2015-2019). Estes dados foram processados automaticamente e utilizados com o objetivo de detetar a linha de costa. Os resultados mostraram um declínio significativo no final da década de 80, que pode estar associado tanto a fatores naturais, devido aos ciclos climáticos que intensificaram os processos de erosão, como à intervenção humana, como projetos de expansão portuária que alteraram o balanço sedimentar ao longo dos anos. Em conclusão, o CoastSat demonstrou ser uma ferramenta eficaz para a monitorização e gestão da linha costeira em áreas portuárias, contribuindo para a adaptação do Porto de Itaqui aos cenários climáticos emergentes.

Abstract

Coastal zones play a significant role in the global economy, especially when they house ports that serve as essential logistics hubs. However, these areas are among the most vulnerable to climate change, facing challenges such as rising sea levels, coastal erosion, increased frequency of extreme events, and even anthropogenic influences. The Port of Itaqui, in Maranhão (Brazil), stands out as one of the largest in South America and, at the same time, is subject to environmental pressures that reinforce the importance of continuous monitoring and adaptation strategies. In this context, this study used CoastSat, an open-source remote sensing software, to analyze and quantify shoreline changes. The objective was to assess the potential of this technology for characterizing coastal dynamics around the Port of Itaqui and supporting decision-making aimed at enhancing port resilience. The availability of cloud-free data from the Landsat programs collections L5, L7, and L8 (surface reflectance, 1982-2019) and from Sentinel-2 (top-of-atmosphere reflectance, 2015-2019) was analyzed. These data were automatically processed and used with the aim of detecting the coastline. The results showed a significant decline in the late 1980s, which may be associated with both natural factors, due to climate cycles that intensified erosion processes, and human intervention, such as port expansion projects that altered the sediment balance over the years. In conclusion, CoastSat proved to be an effective tool for monitoring and managing the coastline in port areas, contributing to the adaptation of the Port of Itaqui to emerging climate scenarios.

✉ Santos, J.S.^{1,2}; Duarte, L.^{1,2}; Parise, C. K.³; Franco, B.J.⁴; Teodoro, A.C.^{1,2}

📍 ¹ Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP); ² Instituto de Ciências da Terra (ICT), Pólo da FCUP, Universidade do Porto; ³ Departamento de Oceanografia e Limnologia, Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Laboratório de Estudos e Modelagem Climática (LACLIMA); ⁴ Programa de Pós-Graduação em Oceanografia (PPGOCN), Universidade do Rio de Janeiro (UERJ)

✉ up202204295@up.pt • sds.julliana@gmail.com



Das Pastagens à Geografia Política: Introdução de Novos Fatores Eficazes na Avaliação do Risco de Incêndios Florestais na Região de Zagros

From Grass Fuels to Political Geography: Introducing New Effective Factors in Wildfire Risk Assessment Across the Zagros Region

Resumo

Os incêndios florestais nas Montanhas de Zagros e na fronteira entre o Irão e o Iraque resultam de uma interação complexa de fatores ecológicos, climáticos e políticos. Para além da vegetação, da topografia e da influência humana, esta investigação revela que a fragmentação administrativa, os legados de conflitos e o acesso restrito à terra moldam de forma crítica a dinâmica regional dos incêndios.

O estudo decorre através de três fases sequenciais que integram Detecção Remota (RS), Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e modelação avançada para refinar o mapeamento de combustíveis, melhorar a deteção de suscetibilidade e situar o comportamento do fogo num cenário politicamente sensível. Foi desenvolvido um novo Índice de Pastagens de Zagros (ZGI) a partir de dados MODIS NDVI (2013–2022) para isolar combustíveis herbáceos inflamáveis sob copas de carvalhos. O ZGI identificou com sucesso pastagens de alto risco, superando os índices de vegetação convencionais e melhorando a caracterização de combustíveis à escala local.

Com base nisto, foi introduzido um modelo de Factorização de Matriz Não Negativa Esparsa e Independente de Endmembers (SEI-NMF), integrando dados do Sentinel-2, ZGI e dados topográficos, obtendo uma precisão superior ao PCA, K-means e IsoData no mapeamento de zonas propensas a incêndios. Finalmente, a análise espaciopolítica revelou que mais de dois terços dos incêndios ocorreram a menos de 2 km da fronteira Irão-Iraque, formando um “corredor de fogo” moldado por minas terrestres, militarização e discontinuidades de governação. Os resultados estabelecem uma estrutura transdisciplinar e consciente do contexto de conflito para a avaliação do risco de incêndios florestais em ecossistemas geopoliticamente frágeis.

Abstract

Wildfires in the Zagros Mountains and the Iran–Iraq border result from a complex interplay of ecological, climatic, and political factors. Beyond vegetation, topography, and human influence, this research reveals that administrative fragmentation, conflict legacies, and restricted land access critically shape regional fire dynamics.

The study proceeds through three sequential phases integrating Remote Sensing (RS), Geographical Information Systems (GIS), and advanced modeling to refine fuel mapping, enhance susceptibility detection, and situate wildfire behavior within a politically sensitive landscape. A novel Zagros Grass Index (ZGI) was developed from MODIS NDVI data (2013–2022) to isolate flammable grass fuels beneath oak canopies. ZGI successfully identified high-risk grasslands, outperforming conventional vegetation indices and improving local-scale fire fuel characterization.

On this basis, a Sparse and Endmember-Independent Non-Negative Matrix Factorization (SEI-NMF) model integrating Sentinel-2, ZGI, and topographic data was introduced, yielding superior accuracy to PCA, K-means, and IsoData in mapping fire-prone zones. Finally, spatial-political analysis revealed that over two-thirds of fires occurred within 2 km of the Iran–Iraq frontier, forming a “fire corridor” shaped by landmines, militarization, and governance discontinuities. The results establish a conflict-aware, cross-disciplinary framework for wildfire risk assessment in geopolitically fragile ecosystems.

✉ Rahimia, Iraj; Duarte, Lia; Teodoro, Ana Cláudia

📍 Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

✉ liaduarte@fc.up.pt



CubeSat F.A.D.O.: Uma Missão Piloto para Mapeamento Térmico em Tempo Quase Real e Análise de Áreas Queimadas por Incêndios Florestais

The F.A.D.O. CubeSat: A Pilot Mission for Near-Real-Time Thermal Mapping and Wildfire Burned Area Analysis

Resumo

Os incêndios florestais constituem um grande desafio ambiental em Portugal. Embora sistemas como o Sentinel-2 sejam vitais, a sua latência limita uma resposta rápida. O CubeSat F.A.D.O. (Fire Analysis and Detection Orbiter) aborda esta questão através de uma plataforma compacta 1U para a observação térmica de fogos ativos e áreas queimadas.

Equipado com um sensor de infravermelhos miniaturizado, o F.A.D.O. utiliza um método de comunicação baseado em matrizes que prioriza dados térmicos críticos em detrimento de imagens completas. Esta abordagem otimiza a gestão de dados e reduz significativamente o atraso entre a aquisição e a entrega no solo. A missão demonstra o potencial dos nanossatélites para a observação da Terra de resposta rápida através da integração de subsistemas e autonomia de bordo.

Para além da demonstração técnica, o F.A.D.O. prepara o caminho para uma futura constelação de CubeSats que forneça cobertura térmica contínua. Esta visão promove uma capacidade nacional de base espacial para a monitorização ambiental, melhorando a gestão de incêndios florestais e o papel de Portugal nas iniciativas espaciais europeias.

Abstract

Wildfires are a major environmental challenge in Portugal. While systems like Sentinel-2 are vital, their latency limits rapid response. The F.A.D.O. CubeSat (Fire Analysis and Detection Orbiter) addresses this via a compact 1U platform for thermal observation of active fires and burned areas. Equipped with a miniaturised infrared sensor, F.A.D.O. uses a matrix-based communication method that prioritises critical thermal data over full imagery.

This approach optimises data handling and significantly reduces the delay between acquisition and ground delivery. The mission demonstrates the potential of nanosatellites for rapid-response Earth observation through subsystem integration and onboard autonomy.

Beyond the technical demo, F.A.D.O. sets the stage for a future CubeSat constellation providing continuous thermal coverage. This vision fosters a national space-based capability for environmental monitoring, enhancing wildfire management and Portugal's role in European space initiatives.

👤 **Januário, Luís.;** Moura, Ana.

📍 Universidade de Coimbra

✉ fado.cubesat@gmail.com • luisjanuario99@gmail.com



Validação do Uso de Imagens Landsat-8 para o Mapeamento de Cobertura Fragmentada Complexa em Ambientes Terrestres Extremos (Antártida)

Validation of Landsat-8 Imagery Use for Complex Fragmented Cover Mapping in Terrestrial Extreme Environments (Antarctica)

Resumo

O mapeamento de regiões terrestres ou livres de gelo em ambientes polares apresenta um desafio extremo para os sensores de Observação da Terra (EO). A Península Antártica, utilizada aqui como um banco de ensaio adequado, apresenta uma cobertura vegetal altamente fragmentada, o que leva a uma incerteza significativa de "pixel misto" em imagens de média resolução.

Este estudo avalia a viabilidade operacional e a precisão temática do sensor Landsat-8 (L8, 30m) para mapeamento de alta complexidade, comparando o seu desempenho com dados de Muito Alta Resolução (VHR). Foram processadas imagens multiespectrais com diferentes resoluções — WorldView-2 (WV2, 2m), Sentinel-2 (S2, 10m) e L8 — sobre a Península de Barton, na Ilha do Rei George, Shetland do Sul (2019–2023). As imagens foram classificadas utilizando técnicas robustas de Aprendizagem Automática (SVM — Support Vector Machine, RT — Random Trees e kNN — k-Nearest Neighbours).

A classificação do WV2 serviu como referência de alta fidelidade, alcançando um elevado desempenho (kNN: OA=0,91, Kappa=0,87). Foram observados desafios críticos na classificação entre classes espectralmente semelhantes: musgos, líquenes e solo nu. A comparação da precisão temática resultante demonstrou que a classificação do Landsat-8 mantém uma fidelidade suficiente, com o grau de correspondência quantificado por um F1-score acima de 0,82. Esta métrica confirma que os conjuntos de dados da série Landsat são operacionalmente viáveis para produzir mapas temáticos fiáveis e de longo prazo (decadais), apesar das limitações inerentes à sua resolução espacial de 30 metros.

Abstract

Terrestrial or ice-free regions mapping in polar environments presents an extreme challenge for Earth Observation (EO) sensors. The Antarctic Peninsula, utilized here as a adequate testbed, features highly fragmented vegetation cover, leading to significant "mixed pixel" uncertainty in mid-resolution imagery.

This study assesses the operational viability and thematic accuracy of the available Landsat-8 (L8, 30m) sensor for high-complexity mapping, benchmarking its performance against Very High Resolution (VHR) data. Multispectral imagery with varying resolutions—WorldView-2 (WV2, 2m), Sentinel-2 (S2, 10m), and L8—over the Barton Peninsula in King George Island, South Shetlands (2019–2023) are processed. Imagery is classified using robust Machine Learning (ML) techniques (SVM-Support Vector Machine, RT- Random Trees and kNN-k Nearest Neighbours).

The WV2 classification serves as the high-fidelity accuracy benchmark, achieving high performance (kNN: OA=0.91, Kappa=0.87). Critical classification challenges were noted between spectrally similar classes: mosses, lichens, and bare soil. The resulting thematic accuracy comparison demonstrated that the Landsat-8 classification maintains sufficient fidelity, with the degree of matching quantified by an F1-score above 0.82. This metric confirms that the Landsat series datasets are operationally viable for producing reliable, long-term (decadal) thematic maps, despite the inherent limitations of its 30 metres spatial resolution.

✉ **Correia, M.** ¹; Pina, P. ^{1,2}

📍 ¹ Departamento Ciências da Terra, Universidade de Coimbra; ² IDL-Coimbra, Universidade de Coimbra

✉ miguelcorreia2803@gmail.com • ppina@dct.uc.pt



Arquiteturas PDGS em Evolução: Adaptação à Diversidade das Missões Espaciais

Evolving PDGS Architectures: Adapting to the Diversity of Space Missions

Resumo

A crescente diversidade das missões espaciais exige arquiteturas de Payload Data Ground Segment (PDGS) flexíveis. Este trabalho compara duas abordagens operacionais da Indra Space.

A primeira, um modelo monolítico virtualizado implementado no IPMA, prioriza a simplicidade de gestão e manutenção, apesar de limitações na escalabilidade. A segunda, baseada em microserviços orquestrados em Kubernetes, é altamente escalável e genérica. Aplicada em projetos como o Destination Earth (ESA), adapta-se à diversidade de requisitos das missões, embora exija maior complexidade na integração e monitorização.

A comparação demonstra a capacidade da Indra Space em desenhar sistemas PDGS personalizados, equilibrando eficiência operacional e evolução tecnológica.

Abstract

The growing diversity of space missions demands flexible Payload Data Ground Segment (PDGS) architectures. This work compares two operational approaches employed by Indra Space.

The first, a monolithic model deployed at IPMA, prioritizes management simplicity and ease of maintenance, despite limitations in scalability. The second, a microservices architecture orchestrated on Kubernetes, is highly scalable and generic. Applied in projects like ESA's Destination Earth, it adapts to the diversity of mission requirements, though it entails higher complexity in integration and monitoring.

This comparison demonstrates Indra Space's capability to design custom PDGS systems, balancing operational efficiency with technological evolution.

👤 Conde, V.

📍 Indra Space

✉ vconde@indracompany.com



Dispositivo IoT Híbrido 5G NTN para Detecção Autônoma de Incêndios Florestais e Monitorização Ambiental em Zonas Remotas

Hybrid 5G NTN IoT Device for Autonomous Wildfire Detection and Environmental Monitoring in Remote Areas

Resumo

Neste trabalho apresenta-se o desenvolvimento de um dispositivo de monitorização ambiental para deteção precoce de incêndios florestais em zonas remotas. O sistema integra comunicações 5G terrestres e 5G satélite, com comutação automática entre redes, sensores para aquisição de variáveis ambientais e mecanismos de deteção e classificação do tipo de fumo baseados em IA. Alimentado por energia solar, assegura elevada autonomia e comunicação segura para a cloud, constituindo uma ferramenta de apoio à proteção civil.

Abstract

This work presents the development of an environmental monitoring device for the early detection of wildfires in remote areas. The system integrates terrestrial 5G and satellite 5G communications, with automatic network switching, environmental sensors, and AI-based mechanisms for smoke detection and classification. Powered by solar energy, it ensures high autonomy and secure communication with the cloud, constituting a support tool for civil protection.

👤 Ferreira, N.; Resende, D.; Vicente, M.; Andrade, L.; Bastos, A.; Silva, V.;

📍 ThinkDigital II – Telematics, S.A.

✉ vsilva@thinkdigital.pt



Monitorização global de albufeiras com deteção remota e reconstrução batimétrica

Global monitoring of reservoirs using remote sensing and bathymetric reconstruction

Resumo

A estimativa do volume de albufeiras é fundamental para a gestão de recursos hídricos, o controlo de cheias e a geração de energia hidroelétrica. Os métodos tradicionais de medição in situ são frequentemente caros, demorados e geograficamente limitados. Este estudo apresenta uma plataforma inovadora de deteção remota, acessível globalmente, que utiliza imagens do satélite Sentinel-2 combinadas com algoritmos avançados de machine learning para delimitar com precisão as superfícies de água e estimar os volumes respetivos. A ferramenta integra relações entre área superficial e volume, permitindo a geração de séries temporais de volume robustas, com alta precisão demonstrada por validações realizadas em albufeiras de diferente natureza. Recursos adicionais incluem a integração de dados do satélite Surface Water and Ocean Topography (SWOT), que fornece medições diretas da elevação da superfície da água.

Abstract

Estimating reservoir volume is fundamental for water resource management, flood control, and hydroelectric power generation. Traditional in situ measurement methods are often expensive, time-consuming, and geographically limited. This study presents an innovative, globally accessible remote sensing platform that utilises Sentinel-2 satellite imagery combined with advanced machine learning algorithms to accurately delineate water surfaces and estimate respective volumes. The tool integrates surface area-volume relationships, allowing for the generation of robust volume time series, with high precision demonstrated by validations carried out in reservoirs of different types. Additional features include the integration of data from the Surface Water and Ocean Topography (SWOT) satellite, which provides direct water surface elevation measurements.

👤 Pimenta, J.; Fernandes, J.; Azevedo, A.
📍 Laboratório Nacional de Engenharia Civil
✉ jnfernandes@lnec.pt • jpimenta@lnec.pt



Análise de performance de um sistema integrado GNSS/INS em posicionamento urbano

Performance Analysis of an Integrated GNSS/INS System for Urban Positioning

Resumo

Este estudo teve como objetivo implementar e avaliar a performance de um sistema integrado GNSS/INS da marca OxTS, modelo XNAV650, aplicado ao levantamento cinemático em ambiente urbano. Inicialmente, foram realizados testes com um receptor GNSS simples em modo RTK, instalado num veículo que percorreu um trajeto estratégico, com o objetivo de analisar o desempenho em ambientes desfavoráveis à recepção de sinal, como a presença de vegetação densa, viadutos, pontes ou túneis. Posteriormente, foi adotado o sistema integrado GNSS/INS, sendo ambos os sistemas instalados no mesmo veículo e avaliados ao longo do mesmo percurso, permitindo a comparação direta dos resultados obtidos. Os resultados demonstraram que o sistema GNSS apresenta limitações significativas em ambientes com visibilidade reduzida, enquanto a integração GNSS/INS permite mitigar essas limitações, assegurando maior continuidade e precisão no posicionamento.

Abstract

This study aimed to implement and evaluate the performance of an integrated GNSS/INS system from OxTS, model XNAV650, applied to kinematic surveying in an urban environment. Initially, tests were carried out using a standalone GNSS receiver in RTK mode, installed on a vehicle that followed a strategic route, with the objective of analysing performance in environments unfavourable to signal reception, such as the presence of dense vegetation, viaducts, bridges or tunnels. Subsequently, the integrated GNSS/INS system was adopted, with both systems installed on the same vehicle and evaluated along the same route, allowing for a direct comparison of the results obtained. The results demonstrated that the GNSS system presents significant limitations in environments with reduced visibility, whereas GNSS/INS integration makes it possible to mitigate these limitations, ensuring greater continuity and accuracy in positioning.

👤 **Machado, J.**

✉ joana.ifm15@gmail.com



Monitorização dos Impactos da Seca em Olivais com Índices de Vegetação em Duas Regiões da Península Ibérica

Monitoring the Impacts of Drought on Olive Groves Using Vegetation Indices in Two Regions of the Iberian Peninsula

Resumo

Este estudo avalia a resposta de olivais à seca em Trás-os-Montes (Portugal) e Badajoz (Espanha) através dos índices de vegetação NDMI e SAVI, com dados Landsat entre 2015 e 2023. A severidade da seca foi analisada com o MedPDSI. Os resultados apresentam diferenças entre regiões, com maior vulnerabilidade ao stress hídrico em Badajoz, enquanto Trás-os-Montes apresenta maior resiliência. A variabilidade sazonal dos índices em relação ao MedPDSI mostra respostas com desfazamento de dois meses.

Abstract

This study assesses the response of olive groves to drought in Trás-os-Montes (Portugal) and Badajoz (Spain) using the vegetation indices NDMI and SAVI, from Landsat data from 2015 to 2023. Drought severity was analysed using the MedPDSI. The results show regional differences, with greater vulnerability to water stress in Badajoz, while Trás-os-Montes shows more resilience. The seasonal variability of the indices relative to MedPDSI indicates a lagged response of approximately two months.

👤 Crespo-Cotrina, N.; Pádua, L.; Paredes, P.; Rebollo, F.J.; Moral, F.J.; Santos, J.A.; Fraga, H.

📍 Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

✉ nazaret@utad.pt • luispadua@utad.pt



Mapeamento de *Acacia dealbata* utilizando dados do Sentinel-2

Mapping *Acacia dealbata* using Sentinel-2 data

Resumo

A *Acacia dealbata* (conhecida vulgarmente como mimosa) é uma árvore perenifólia recentemente considerada a espécie vegetal mais invasora de Portugal. A sua invasão representa uma séria ameaça à biodiversidade, aos serviços dos ecossistemas e causa danos económicos. Por conseguinte, a deteção da sua propagação é essencial.

As áreas invadidas por *A. dealbata* na região da Serra da Lousã foram identificadas utilizando dados OrtoSat (2023), sendo que as coordenadas dos locais com uma cobertura prevista de 100% de *A. dealbata* foram posteriormente verificadas através de GPS. Para análises espectrais detalhadas de dados do Sentinel-2, foram desenvolvidos scripts personalizados no ambiente Google Earth Engine (GEE). A separabilidade das assinaturas espectrais entre *A. dealbata* e outra vegetação foi determinada, e a deteção foi realizada através de um classificador Random Forest (RF) combinado com Desmistura Espectral Linear (Linear Spectral Unmixing).

Foram testados vários parâmetros do classificador, incluindo o NDVI, o NDYI e as respetivas variâncias. As avaliações de precisão apresentaram resultados muito bons e, por fim, foi criado um mapa da cobertura de *A. dealbata*.

Abstract

Acacia dealbata is an evergreen tree recently considered the most invasive plant species of Portugal. Its invasion poses a serious threat to biodiversity, ecosystem services and causing economic harm. Therefore, the detection of its spread is essential.

Areas invaded by *A. dealbata* in the Serra da Lousã region were identified using OrtoSat data (2023), and the coordinates of sites with predicted 100% *A. dealbata* coverage were subsequently verified using GPS. For detailed spectral analyses of Sentinel-2 data, custom scripts were developed in the Google Earth Engine environment. The separability of spectral signatures between *A. dealbata* and other vegetation was determined, and detection was done using a Random Forest (RF) classifier combined with Linear Spectral Unmixing.

Various classifier parameters were tested, including NDVI, NDYI, and their variances. Accuracy assessments yielded very good results and lastly a map of *A. dealbata* coverage was created.

Antošová, K. ¹⁻²; Duarte, D. ³⁻⁴

¹ Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra; ² Department of Applied Geoinformatics and Cartography, Faculty of Science of Charles University in Prague; ³ Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra; ⁴ Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra (INESC Coimbra), Universidade de Coimbra

✉ antosovkr@natur.cuni.cz



Integração da Dinâmica da Supressão Baseada em Água em Simulações de Propagação de Incêndios Florestais

Integrating Water-Based Suppression Dynamics into Wildfire Spread Simulations

Resumo

A supressão de incêndios florestais em simuladores de propagação do fogo é normalmente representada por barreiras estáticas que bloqueiam completamente a propagação. Embora abordagens recentes permitam a introdução de barreiras em diferentes momentos, estas continuam a impedir totalmente o avanço do fogo, enquanto muitas táticas de supressão baseadas em água apenas abrandam a progressão do incêndio ao aumentar temporariamente a humidade do combustível.

Introduzimos uma barreira dinâmica baseada em água que representa os efeitos transitórios da aplicação de água através da modelação da carga de água e da evaporação, estimando alterações no teor de humidade do combustível vivo (LFMC). Implementada no simulador de propagação FARSITE, esta abordagem reduz a taxa de propagação e a intensidade da frente de fogo após a aplicação de água, atrasando a propagação do incêndio, em vez de impedir totalmente.

O método foi testado em incêndios na América do Norte e em Portugal, com ações de supressão cartografadas, demonstrando uma melhor representação da eficácia da supressão e fornecendo uma base mais realista para apoio à decisão tática e planeamento dinâmico da supressão.

Abstract

Wildfire suppression in fire spread simulators is commonly represented as static barriers that completely block propagation. Although recent approaches allow barriers to be introduced at different times, they still fully stop fire spread, while many water-based suppression tactics only slow fire progression by temporarily increasing fuel moisture..

We introduced a water-based dynamic barrier that represents the transient effects of water application through water load and evaporation dynamics, estimating changes in live fuel moisture content (LFMC). Implemented in the FARSITE fire spread simulator, this approach reduces rate of spread and fireline intensity after water application, delaying rather than fully preventing fire propagation.

The method was tested on North American and Portuguese wildfires with mapped suppression actions, showing improved representation of suppression effectiveness and providing a more realistic basis for tactical decision support and dynamic suppression planning.

👤 Martins, L. ¹; Maia, A. ¹; Marujo, G. ¹; Vieira, P. ²

📍 ¹ Bee2Fire, Lda.; ² NOVA School of Science and Technology, Physics Department

✉ leonardo.martins@ltgest.pt • pmv@fct.unl.pt



Avaliação Comparativa de Plataformas de Detecção Remota para a Previsão de Produtividade em Amendoais

Comparative Assessment of Remote Sensing Platforms for Yield Prediction in Almond Orchards

Resumo

A produção de amêndoa tem vindo a crescer em Portugal, tornando-se um setor estratégico no contexto agrícola nacional. Contudo, a sensibilidade da cultura às variações climáticas exige ferramentas robustas de previsão de produtividade. Este estudo apresenta uma abordagem inovadora para estimar a produção de amêndoa na região de Trás-os-Montes, integrando dados de deteção remota com modelos de regressão baseados em aprendizagem automática (Random Forest, XGBoost, Gradient Boosting, Bagging e AdaBoost). Foram utilizados dados multiespectrais de acesso livre (GSMaP, Terra MODIS, Landsat 8, Sentinel-2) e proprietárias (PlanetScope), com diferentes resoluções espaciais. A combinação de dados de alta resolução (PlanetScope), índices de vegetação (NDVI, SAVI, EVI2, GRVI), variáveis climáticas e informação de rega revelou-se a mais eficaz, com o modelo XGBoost a atingir um coeficiente de determinação de 0,80. Alternativas com dados gratuitos também demonstraram desempenho satisfatório ($R^2 = 0,68$). Os resultados evidenciam o potencial da integração de dados remotos e inteligência artificial para apoiar decisões estratégicas no setor agroalimentar, promovendo a resiliência da cultura da amêndoa face às alterações climáticas.

Abstract

Almond production has been steadily increasing in Portugal, becoming a strategic sector within the national agricultural landscape. However, the crop's sensitivity to climatic variability demands robust tools for yield prediction. This study presents an innovative approach to estimating almond production in the Trás-os-Montes region by integrating remote sensing data with machine-learning-based regression models (Random Forest, XGBoost, Gradient Boosting, Bagging, and AdaBoost). Multispectral open-access datasets (GSMaP, Terra MODIS, Landsat 8, Sentinel-2) and proprietary high-resolution data (PlanetScope) were employed. The combination of high-resolution imagery (PlanetScope), vegetation indices (NDVI, SAVI, EVI2, GRVI), climate variables, and irrigation information proved to be the most effective, with the XGBoost model achieving a coefficient of determination of 0.80. Alternatives based solely on free datasets also showed satisfactory performance ($R^2 = 0.68$). The results highlight the potential of integrating remote sensing data and artificial intelligence to support strategic decision-making in the agri-food sector, thereby enhancing the resilience of almond production under climate change.

👤 Guimarães, N. ^{1,2}; Fraga, H. ^{1,2}; Sousa, J.J. ^{1,3}; Pádua, L. ^{1,2}; Bento, A. ⁴; Couto, P. ^{1,2}

📍 ¹ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; ² CITAB - Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas; ³ PRISM - Remote Sensing and Artificial Intelligence Laboratory for Precision Agriculture and Forestry; ⁴ Instituto Politécnico de Bragança

✉ jjsousa@utad.pt (Joaquim J. Sousa)



Da Observação da Terra à Gestão Inteligente do Território Agrícola: criação de valor multiescala e multiagente

From Earth Observation to Smart Agricultural Territory Management: Multiscale and Multiagent Value Creation

Resumo

A Observação da Terra (OT) constitui um eixo estruturante na transformação digital da agricultura. A sua aplicação requer uma abordagem multidimensional para apoiar decisões estratégicas, desde a escala da parcela agrícola até ao nível regional. O município de Torres Vedras é caracterizado por uma ocupação do solo que articula importantes componentes agrícolas. A gestão agrícola e territorial exige soluções adaptativas e orientadas por dados.

Assim, o Smart Farm ColaB (SFCOLAB) desenvolveu soluções que promovem a interoperabilidade entre agentes do território com o objetivo de gerar valor económico, ambiental e institucional, e de capacitar a tomada de decisão orientada por modelos de Data-as-a-Service (DaaS) e Decision Support Systems (DSS), integrando dados provenientes de OT com outras fontes locais.

Estes sistemas foram concebidos com uma lógica multiescala e multiagente, permitindo a recolha, processamento e transformação da informação em indicadores operacionais e estratégicos, beneficiando diferentes atores territoriais, desde a administração pública aos produtores recorrendo a várias fontes de dados de OT, como imagens de satélite e aéreas. A aplicação desta abordagem traduziu-se em diferentes projetos como a implementação de um Observatório Agrícola Inteligente a nível Municipal e de ensaios e serviços adaptados às necessidades específicas com vários agricultores o que demonstra o potencial de novos serviços baseados em dados de OT de forma a gerar valor no território.

Abstract

Earth Observation (EO) constitutes a structural axis in the digital transformation of agriculture. Its application requires a multidimensional approach to support strategic decisions, ranging from the farm-plot scale to the regional level. The municipality of Torres Vedras is characterised by land use that integrates important agricultural components. Agricultural and territorial management demands adaptive, data-driven solutions.

Consequently, the Smart Farm Colab (SFCOLAB) has developed solutions that promote interoperability between territorial agents with the aim of generating economic, environmental, and institutional value, and empowering decision-making guided by Data-as-a-Service (DaaS) and Decision Support Systems (DSS) models, integrating EO data with other local sources.

These systems were designed with a multiscale and multiagent logic, allowing for the collection, processing, and transformation of information into operational and strategic indicators. This benefits various territorial actors, from public administration to producers, by utilising multiple EO data sources such as satellite and aerial imagery. The application of this approach has resulted in various projects, such as the implementation of a Municipal Intelligent Agricultural Observatory and trials and services adapted to specific needs with several farmers, demonstrating the potential of new EO data-based services to generate value within the territory.

✉ **Martins, P.**; Vilar, P.; Pian, L.; Estevinha, R.; Siqueira, J.; Dias, I.; Vazão, H.

📍 Associação SFCOLAB-Laboratório Colaborativo para a Inovação Digital na Agricultura

✉ patricia.martins@sfcollab.org • helena.vazao@sfcollab.org



Monitorização Remota de Solos no Interior de Portugal: Integração de Dados Multiespectrais e LiDAR via VANT

Remote Soil Monitoring in Inland Portugal: Integrating UAV-based Multispectral and LiDAR Data

Resumo

A degradação do solo nas regiões do interior de Portugal exige sistemas de monitorização robustos para mitigar os efeitos das alterações climáticas. Este estudo descreve as metodologias de aquisição e processamento de dados geoespaciais do projeto Soil@Int, focadas no concelho de Figueira de Castelo Rodrigo. Foram selecionadas 20 áreas de amostragem (25 ha cada), representativas da diversidade agroflorestal e topográfica da região.

A metodologia integrou levantamentos aerotransportados via VANT (DJI Matrice 300 RTK) equipados com sensores de vanguarda: utilizando uma lente multiespectral (Agrowing Sextuple de 14 Bandas 405 – 850 nm) e o sistema LiDAR YellowScan Mapper+. O processamento local em workstation de alto desempenho permitiu gerar nuvens de pontos de alta densidade (>1000m²), Modelos Digitais de Terreno e Superfície (DTM/DSM) e o cálculo automatizado de 18 índices espectrais (ex: NDVI, SAVI, BSI).

Abstract

Soil degradation in Portugal's inland regions necessitates robust monitoring systems to mitigate climate change impacts. This study outlines the geospatial data acquisition and processing methodologies of the Soil@Int project, focused on the municipality of Figueira de Castelo Rodrigo. Twenty sampling areas (25 ha each) were selected to represent the region's agroforestry and topographical diversity.

The methodology integrated UAV-based surveys (DJI Matrice 300 RTK) equipped with cutting-edge sensors: an Agrowing Sextuple multispectral lens (14 bands, 405–850 nm) and a YellowScan Mapper+ LiDAR system. Local processing on a high-performance workstation enabled the generation of high-density point clouds (>1000 pts/m²), Digital Terrain and Surface Models (DTM/DSM), and the automated calculation of 18 spectral indices (e.g., NDVI, SAVI, BSI).

✉ **Gonçalves, P.**¹; Carvalho, J.²; Torres, R.²; Morgado, R.²; Henriques, J.²; Oliveira, D.¹; Nave, S.²

📍 ¹ Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.; Centro de Estudos do Ambiente e do Mar e Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro

✉ pedro.goncalves@lneg.pt • silvia.nave@lneg.pt



Integrando Ciência Colaborativa, Machine Learning e Observação da Terra para Serviços Climáticos Urbanos

From Citizen Science, Machine Learning and Earth Observation towards Urban Climate Services

Resumo

À medida que as alterações climáticas exigem estratégias de adaptação local, a exposição a eventos extremos torna-se crítica para a resiliência social. Enquanto as ondas de calor se tornam mais longas e intensas na Europa, as de frio mostram alterações menores. Localmente, as superfícies urbanas agravam estas condições através do efeito de Ilha de Calor Urbana, impactando a saúde e a procura energética. Para enfrentar isto, o +ATLANTIC utiliza estações meteorológicas de cidadãos e Machine Learning para reduzir a escala das previsões de temperatura do ar e da superfície. O projeto CLIM4cities (ESA) modelou com sucesso temperaturas na Dinamarca, provando a escalabilidade do método, que agora se expande a Lisboa, Sevilha e Atenas com dados de Observação da Terra (EO). No curto prazo, o Urban Heat-Health Forecasting Service (ECMWF) testa este downscaling para o Digital Twin de Extremos do Destination Earth em cidades como Nápoles, Cidade do Cabo e Chicago. No futuro, o projeto TerraDT (Horizonte Europa) aplicará estas projeções para avaliar medidas de adaptação, como infraestruturas azuis-verdes, de Lisboa a Helsínquia. Estas iniciativas preparam a implementação de componentes climáticos urbanos integrados em Sistemas de Gémeos Digitais locais.

Abstract

As climate change necessitates local adaptation, extreme weather exposure is critical for societal resilience. While heatwaves (HW) become longer and more intense across Europe, cold waves (CW) show minor changes. Locally, urban surfaces exacerbate these conditions through the Urban Heat Island (UHI) effect, impacting health and energy demand. To address this, +ATLANTIC uses citizen weather stations and Machine Learning (ML) to downscale air and land temperature predictions. The ESA-funded CLIM4cities project successfully modeled temperatures across Denmark, proving model scalability. This effort now expands to Lisbon, Seville, and Athens using Earth Observation (EO) data. For short-term forecasting, the Urban Heat-Health Forecasting Service (ECMWF) tests downscaling for the Destination Earth Extremes Digital Twin in global cities like Naples, Cape Town, and Chicago. Future work under Horizon Europe's TerraDT will downscale climate projections to evaluate adaptation measures, like blue-green infrastructures, across cities from Lisbon to Helsinki. These initiatives pave the way for cost-effective Integrated Urban Climate components in local Digital Twin Systems.

👤 Oliveira, A.; Girão, I.; Silva, F.; Castro, M.; Paixão, J.; **Miranda, V.**; Pereira, E.; Cunha, R.; Marques, B.; Fonteles, C.; Barros, L.

📍 +ATLANTIC CoLAB

✉ ana.oliveira@colabatlantic.com • vitor.miranda@colabatlantic.com



Monitorização escalável e operacional da qualidade da água baseada em satélite para a sustentabilidade ambiental

Satellite-based scalable and operational monitoring of water quality for environmental sustainability

Resumo

As massas de água costeiras e interiores enfrentam pressões crescentes devido às atividades humanas e às alterações climáticas, sublinhando a necessidade de uma monitorização ambiental escalável, oportuna e robusta. Este estudo apresenta uma estrutura operacional integrada de observação da Terra (OT), utilizando imagens do Senti-nel-2 para monitorizar a qualidade da água.

Duas aplicações complementares demonstram a transição da investigação para serviços operacionais: um modelo de turbidez baseado em machine learning que alcança uma correlação de 80-98% em diversos sistemas aquáticos (0-2.200 FNU), fornecendo produtos em tempo quase real; e modelos pioneiros baseados no Sentinel-2 para a deteção de contaminação fecal por *E. coli* ($R^2 = 0,79$) e *Enterococcus* ($R^2 = 0,74$) em águas costeiras oligotróficas. Ambos os modelos estão integrados numa Plataforma de Exploração Científica "dockerizada" que garante escalabilidade, reprodutibilidade e uma integração de dados fluida. Este trabalho colmata a lacuna entre a inovação em OT e a monitorização operacional, apoiando uma gestão de recursos aquáticos baseada em evidências.

Abstract

Coastal and inland water bodies are facing pressures from human activities and climate change, underscoring the need for scalable, timely, and robust environmental monitoring. This study presents an integrated Earth observation (EO) operational framework using Sentinel-2 imagery to monitor water quality.

Two complementary applications demonstrate the transition from research to operational services: a machine-learning-based turbidity model achieving 80-98% correlation across diverse aquatic systems (0-2,200 FNU), delivering near-real-time products; and pioneering Sentinel-2-based faecal contamination models for *E. coli* ($R^2 = 0.79$) and *Enterococcus* ($R^2 = 0.74$) detection in coastal oligotrophic waters. Both models are integrated within a dockerized Scientific Exploitation Platform that ensures scalability, reproducibility, and seamless data integration. This work bridges the gap between EO innovation and operational monitoring, supporting evidence-based aquatic resource management.

👤 Chowdhury, M.; Mole, M.; Basos, N.; de la Calle, I.

📍 Quasar Science Resources, S.L.

✉ mchowdhury@quasarsr.com



Humidade do solo derivada de séries temporais de SAR para monitorização agrícola e deteção de fugas em tubagens

Soil moisture derived from SAR timeseries for agricultural monitoring and pipe leaks detection

Resumo

Os sensores de solo fornecem medições locais precisas, mas não conseguem oferecer uma visão global. Combinamos imagens SAR do Sentinel-1 e imagens óticas do Sentinel-2 para calcular séries temporais de humidade do solo. Os satélites de radar conseguem ver através das nuvens, pelo que o fluxo de dados é fiável e não apresenta lacunas. Nas séries temporais óticas, as áreas nubladas são reconstruídas utilizando interpolação 3D.

Os sinais de radar retrodispersados por campos com vegetação podem ser modelados como a soma dos sinais dispersos pelo solo nu e atenuados pela vegetação, com os sinais dispersos pela própria vegetação. Eliminamos o efeito da vegetação utilizando o NDVI da data correspondente. A humidade do solo estimada foi validada utilizando dados de sensores de solo e também aplicada à deteção de fugas em tubagens subterrâneas. Validámos o método de deteção numa localização conhecida de rutura de uma conduta de água. A combinação de dados de humidade do solo e parâmetros de vegetação é crítica para a otimização da gestão dos recursos hídricos na agricultura.

Abstract

Ground sensors provide accurate local measurements but they can't tell the big picture. We combine SAR images from Sentinel-1 and optical images from Sentinel-2 to calculate soil moisture timeseries. Radar satellites see through clouds so the data flow is reliable and has no gaps. In the optical timeseries the cloudy areas are reconstructed using 3D interpolation.

The radar signals backscattered by vegetated fields can be modeled as the sum of the signals scattered by the bare soil and attenuated by the vegetation, and the signals scattered by the vegetation. We eliminate the effect of vegetation using NDVI of the corresponding date. The estimated soil moisture was validated using ground sensors data, and also applied to the detection of underground pipe leakages. We have validated the detection method in a known water pipe breakage location. The combination of soil moisture data and vegetation parameters is critical for the optimization of water resources management in agriculture.

👤 Basos, N.; Alejandro, P.; de la Calle, I.

📍 Quasar Science Resources, S.L.

✉ nbasos@quasarsr.com



Monitorização de indicadores do ODS 6 em Portugal e Dinamarca baseada em OT

Monitoring of SDG 6 indicators in Portugal and Denmark with EO-based algorithms

Resumo

O projeto EO4SURE está a implementar duas cadeias de produção de dados baseadas em Observação da Terra para apoiar a geração de estatísticas sobre os indicadores do ODS 6. Estão a ser desenvolvidos casos de estudo na Dinamarca e em Portugal, em colaboração com utilizadores-chave, incluindo o Statistics Denmark, o INE e a APA.

O indicador 6.4.2, relativo ao stress hídrico, é suportado pela estimativa da captação de água doce e dos recursos disponíveis, incluindo o armazenamento em águas superficiais. Esta cadeia inclui o mapeamento de corpos de água, a modelação hidrológica e da evapotranspiração. O indicador 6.6.1 centra-se na cartografia e monitorização de zonas húmidas, com atualizações mensais a 10 m de resolução em classes da Global Ecosystem Typology.

As demonstrações previstas para 2026 abrangem a Dinamarca e a região do Algarve em Portugal. Para além do reporte dos ODS, as soluções apoiam a Diretiva-Quadro da Água e contribuem para a gestão sustentável da água e dos ecossistemas.

Abstract

Within the EO4SURE project, two EO-based data production pipelines are being implemented to support the generation of statistics on SDG 6 indicators. Case studies are being developed in Denmark and Portugal in close collaboration with key users, including Statistics Denmark, Statistics Portugal, and the Portuguese Environment Agency.

Indicator 6.4.2, addressing water stress, is supported through the estimation of freshwater withdrawal and available water resources, including surface water storage. This pipeline integrates evapotranspiration modelling, mapping of water bodies, and hydrological modelling. Indicator 6.6.1 focuses on mapping and monitoring wetland ecosystems using Global Ecosystem Typology classes, with monthly updates at 10 m resolution.

Planned demonstrations in 2026 covers Denmark nationwide and focuses on the Algarve region in Portugal. Beyond SDG reporting, the solutions support the EU WFD and contribute to sustainable water management and ecosystem protection.

✉ **Ribeiro, P. J. C.** ¹; Grosso, N. ¹; Guzinski, R. ²; Larsen, M. L. ²; Zhang, P. ²; Christensen, M. ²; Miranda, J. M. A. ³; Duarte, C. ³; Valente A. ³

📍 ¹ Indra Space; Guzinski, R.; ² DHI; ³ AIR Centre

✉ pjribeiro@indracompany.com



Monitorização de indicador ODS 14.1.1 em Portugal e Cabo Verde

Operational reporting of SDG 14.1.1 indicator in Portugal and Cape Verde based on CMEMS

Resumo

EO4SURE visa implementar cadeias de produção de dados para apoiar a geração de estatísticas sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Um caso de estudo está a ser desenvolvido em colaboração com as autoridades públicas portuguesas, focado no indicador ODS 14.1.1, através da disponibilização da concentração de clorofila-a à superfície como proxy da biomassa fitoplanctónica.

A clorofila-a é utilizada na avaliação do risco de eutrofização no âmbito da Diretiva-Quadro Estratégia Marinha, sendo que os dados de satélite permitem uma monitorização regular e eficiente. No EO4SURE, é adotada uma abordagem progressiva, incluindo indicadores globais baseados em dados CMEMS, produtos calibrados a nível nacional e parâmetros ambientais complementares.

A monitorização automática a partir de infraestrutura digital da DGPM apoiará o reporte regular dos ODS em Portugal. A metodologia será também implementada num piloto regional em Cabo Verde, demonstrando a sua transferibilidade.

Abstract

EO4SURE aims to implement a set of EO-based data production pipelines to support the generation of statistics on SDG indicators. A case study is being developed in collaboration with Portuguese public authorities, focusing on SDG indicator 14.1.1, through the provision of surface chlorophyll-a concentration as a proxy for phytoplankton biomass.

Chlorophyll-a is widely used to assess eutrophication risk under the European MSFD and satellite data enable regular and efficient monitoring. In EO4SURE, a progressive approach is adopted, including global-scale indicators based on CMEMS, nationally calibrated products combining in situ and remote sensing observations, specific risk indicators and supplementary environmental parameters.

Automated monitoring of designated areas, within a DGPM's digital infrastructure, will support regular SDG reporting in Portugal. The methodology will also be implemented in a regional pilot in Cape Verde, demonstrating its transferability to SIDS.

✉ **Ribeiro, P. J. C.** ¹; Lordos, C. ¹; Grosso, N. ¹; Miranda, J. M. A. ²; Duarte, C. ²; Valente A. ²

📍 ¹ Indra Space; ² AIR Centre

✉ pjrbeiro@indracompany.com



Indicador de risco multiparâmetro para navegação e operações de pesca

Multiparameter risk indicator for fishing operations and navigation

Resumo

Condições ambientais adversas constituem fatores de risco significativos para acidentes marítimos, apesar de o erro humano e as falhas mecânicas serem também importantes contributos. Desenvolvido no âmbito da iniciativa PEOPLE da ESA, o projeto DEEPBLUEx2 aborda a segurança nas operações de pesca através do desenvolvimento de um indicador de risco multiparâmetro.

O indicador Risk Score integra múltiplos parâmetros ambientais num modelo calibrado com 27 anos de dados da frota sul-africana de pequenos pelágicos. Essa base de informação permitiu definir os limites operacionais destas embarcações, normalmente expostas a condições meteorológicas complexas e adversas. Uma versão funcional do indicador será demonstrada in situ no verão de 2026.

A metodologia proposta foi concebida para ser facilmente replicada e adaptada a outras frotas com dados de operações disponíveis. A sua implementação através de um sistema digital baseado em dispositivos móveis deverá contribuir para a redução da taxa de acidentes e para o reforço da consciencialização do risco e dos níveis de segurança nas operações de pesca.

Abstract

Adverse environmental conditions are significant risk factors for maritime accidents, despite human error and mechanical failures being major contributors. Developed under the ESA PEOPLE initiative, DEEPBLUEx2 addresses safety at sea in fishing operations by developing a multiparameter risk indicator.

The Risk Score indicator integrates multiple environmental parameters into a model calibrated with 27 years of data from the South African small pelagic fleet. This footprint defined the operational suitability limits for these vessels, typically exposed to complex and harsh weather conditions. A functional version of the indicator will be demonstrated in situ during summer 2026.

The proposed methodology is designed to be easily replicated and adapted to other fishing fleets with available operational data. Its implementation through a mobile-based digital system is expected to reduce accident rates and enhance risk awareness and safety levels in fisheries operations.

✉ **Ribeiro, P. J. C.** ¹; Mendes, G. M. S. T. ¹; Lordos, C. ¹; Grosso, N. ¹; Barkai, A. ²; Moreira, C. ²

📍 ¹ Indra Space; ² OLSPS International

✉ pjrbeiro@indracompany.com



Comparação de Sensores TLS e UAV para Estimativa de Parâmetros Geométricos da Videira em Viticultura de Precisão

Comparison of TLS and UAV Sensors for Estimating Geometric Parameters of Grapevines in Precision Viticulture

Resumo

A caracterização geométrica da videira é essencial para a viticultura de precisão, permitindo otimizar práticas agronómicas e apoiar decisões automatizadas. Este estudo compara nuvens de pontos obtidas por um Laser Scanner Terrestre (TLS) e por sensores embarcados em veículos aéreos não tripulados (UAV), incluindo RGB, multispectral, pancromático, LiDAR e infravermelho térmico (TIR), para estimar altura máxima, área projetada e volume da copa em videiras. Os dados TLS apresentaram maiores densidade de pontos e correlação com as medições de campo ($r = 0,95$; $R^2 = 0,90$; $RMSE = 0,027$ m), sendo considerados a referência. Entre os sensores UAV, os melhores resultados foram obtidos com imagens pancromáticas e RGB. O sensor TIR revelou limitações na estimativa de parâmetros geométricos. As correlações entre sensores variaram consoante o parâmetro avaliado, destacando a importância da escolha do sensor conforme o objetivo. Os resultados demonstram que tanto TLS como UAV são eficazes na reconstrução 3D da estrutura da videira, sendo o TLS mais preciso em áreas reduzidas e os UAV mais eficientes para cobertura de grandes parcelas. Este trabalho contribui para a seleção informada de tecnologias em viticultura de precisão, promovendo práticas agrícolas mais sustentáveis e baseadas em dados.

Abstract

The geometric characterization of grapevines is essential for precision viticulture, allowing for the optimization of agronomic practices and supporting automated decisions. This study compares point clouds obtained by a Terrestrial Laser Scanner (TLS) and sensors mounted on unmanned aerial vehicles (UAVs), including RGB, multispectral, panchromatic, LiDAR, and thermal infrared (TIR), to estimate the maximum height, projected area, and canopy volume of grapevines. The TLS data presented higher point density and correlation with field measurements ($r = 0.95$; $R^2 = 0.90$; $RMSE = 0.027$ m), and were considered the reference. Among the UAV sensors, the best results were obtained with panchromatic and RGB images. The TIR sensor revealed limitations in estimating geometric parameters. The correlations between sensors varied depending on the parameter evaluated, highlighting the importance of choosing the sensor according to the objective. The results demonstrate that both TLS and UAV are effective in 3D reconstruction of the vine structure, with TLS being more accurate in small areas and UAV more efficient for covering large plots. This work contributes to the informed selection of technologies in precision viticulture, promoting more sustainable and data-driven agricultural practices.

✉ **Ferreira, L.**; Portela, F.; Sousa, J. J.; Lourenço, J. M.; Peres, E.; Morais, R.; Pádua, L.

📍 Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

✉ l.gomes@utad.pt



Nuvens de Pontos TLS de Videiras em Diferentes Estados Fenológicos: Um Conjunto de Dados para Aplicações em Viticultura de Precisão

TLS Point Clouds of Grapevines in Different Phenological States: A Dataset for Precision Viticulture Applications

Resumo

O acompanhamento do ciclo fenológico da videira (*Vitis vinifera* L.) é essencial para a viticultura de precisão, dada a variabilidade estrutural e fisiológica ao longo do ano. Este artigo apresenta um conjunto de dados de alta resolução obtido por laser scanning terrestre (TLS), recolhido em nove campanhas entre os estados BBCH 13 (desenvolvimento inicial das folhas) e BBCH 00 (dormência), numa vinha em Vila Real, Portugal, com as castas Touriga Nacional e Viosinho. As nuvens de pontos estão georreferenciadas, alinhadas e organizadas por data e variedade. Foram também recolhidos dados de campo, incluindo índice de área foliar (LAI), produção por planta e biomassa lenhosa de poda. Complementarmente, o dataset inclui ortomosaicos RGB e multiespectrais obtidos por Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT). Este conjunto de dados permite caracterizar com elevada precisão a estrutura e evolução temporal das videiras, viabilizando aplicações como estimativa de biomassa, volume de copa, expressão vegetativa e validação de algoritmos de reconstrução 3D. A integração de dados TLS, VANT e medições de campo oferece uma base robusta para investigação em modelação estrutural, fusão de dados e desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão em viticultura de precisão.

Abstract

Monitoring the phenological cycle of grapevines (*Vitis vinifera* L.) is essential for precision viticulture, given the structural and physiological variability throughout the year. This article presents a set of high-resolution data obtained by terrestrial laser scanning (TLS), collected in nine campaigns between BBCH stages 13 (initial leaf development) and BBCH 00 (dormancy) in a vineyard in Vila Real, Portugal, with Touriga Nacional and Viosinho grape varieties. The point clouds are georeferenced, aligned, and organized by date and variety. Field data were also collected, including leaf area index (LAI), yield per plant, and woody pruning biomass. In addition, the dataset includes RGB and multispectral orthomosaics obtained by Unmanned Aerial Vehicle (UAV). This dataset allows the structure and temporal evolution of vines to be characterized with high precision, enabling applications such as biomass estimation, canopy volume, vegetative expression, and validation of 3D reconstruction algorithms. The integration of TLS, UAV, and field measurement data provides a robust basis for research into structural modeling, data fusion, and the development of decision support systems for precision viticulture.

✉ **Ferreira, L.;** Marques, P.; Portela, F., Sousa, J. J.; Peres, E., Morais, R.; Pádua, L.

📍 Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

✉ l.gomes@utad.pt



Deteção automática de parques fotovoltaicos usando imagens GeoSat-2 de Muito Alta resolução e Deep learning na Península Ibérica

Automated Detection of Photovoltaic Farms Using GeoSat-2 Very High-Resolution Imagery and Deep Learning in the Iberian Peninsula

Resumo

O aumento da implantação de parques fotovoltaicos (PF) levou à necessidade de ferramentas de monitorização precisas em larga escala para o planeamento energético e a avaliação ambiental. Embora apresentem características espectrais e texturais distintas, a deteção automática de PF enfrenta desafios devido ao desequilíbrio de classes e à semelhança com superfícies refletoras como telhados, estufas e áreas agrícolas. Neste estudo, apresentamos o Detect-Solar, uma estrutura de segmentação baseada em deep learning, aplicada à deteção automática de PF na Península Ibérica, com imagens GeoSat-2 de muito alta resolução (VHR). A abordagem combina bandas RGB e infravermelho próximo com índices espectrais, texturais e de contorno. O modelo U-Net com codificação ResNet34 foi treinado com 133 mil tiles de 256×256 píxeis anotados manualmente. A avaliação em tiles de teste em Espanha obteve IoU de 0,93, precisão de 0,96, recall de 0,97 e F1-score de 0,97, demonstrando uma forte generalização.

Abstract

The rapid growth of photovoltaic (PV) solar farms worldwide calls for accurate, large-scale monitoring tools to support energy planning and environmental assessment. While PV farms have distinctive spectral and textural features, their automatic detection remains challenging due to class imbalance and confusion with reflective surfaces like rooftops, greenhouses, and croplands. This study presents Detect-Solar, a deep learning segmentation framework for identifying PV farms using very high-resolution (VHR) GeoSat-2 imagery. The methodology combines RGB and near-infrared bands with spectral, textural, and edge-based indices to improve feature separation. Detect-Solar was trained on 133 mil manually annotated 256×256 pixel tiles from vector data digitized and validated in Portugal. Evaluation on Spanish test tiles achieved IoU 0.93, precision 0.96, recall 0.97, and F1-score 0.97—confirming GeoSat-2's potential for AI-based monitoring of renewable energy.

✉ **Maad, N.** ^{1,2}; Santos, R. ²; Dias, A. ²; Cabral, J. ^{2,3}; Duarte L. ¹; Teodoro, A.C. ¹

📍 ¹ Faculdade de Ciências da Universidade de Porto (FCUP); ² CEiiA; ³ Escola de Engenharia da Universidade do Minho

✉ nissrine.maad@ceiia.com • amteodor@fc.up.pt



SATA – Segmentação e Análise de Anotações de Árvores: Uma Ferramenta Escalável para Inventário Florestal e Avaliação de Carbono

SATA – Segmentation and Analysis of Tree Annotations: A Scalable Tool for Tree Inventory and Carbon Assessment

Resumo

Os avanços em deteção remota e machine learning impulsionaram o desenvolvimento de modelos sofisticados para a monitorização da vegetação, aumentando a procura por conjuntos de dados anotados escaláveis. A identificação manual de árvores individuais é morosa, tornando-se um entrave em estudos ecológicos de grande escala. Para responder a este desafio, apresentamos o SATA – Segmentação e Análise de Anotações de Árvores, uma ferramenta automatizada para gerar anotações de copas a partir de dados LiDAR aéreos. Desenvolvido no CEiiA em 2025, o SATA foi aplicado a dados nacionais adquiridos pela DGT em 2024, com densidade média de 10 pontos/m². A metodologia integra normalização via PDAL, modelação da altura da copa (CHM) e segmentação watershed adaptativa, resultando em copas vetoriais com geometria e altura individuais. Os resultados apoiam o inventário florestal, deteção automática de árvores, estimativas de biomassa e carbono e, com dados auxiliares, a classificação de espécies.

Abstract

Recent advances in remote sensing and machine learning have enhanced vegetation monitoring, driving the development of sophisticated tree detection models. However, these require large annotated datasets to ensure robustness across forest conditions. Manual delineation of individual trees remains labor-intensive, creating a bottleneck for large-scale ecological analysis. To address this, we present SATA, an automated tool for generating consistent, high-resolution tree crown annotations from airborne Light Detection and Ranging (LiDAR). SATA was applied to Portuguese LiDAR data acquired by DGT in 2024. The workflow combines PDAL-based normalization, canopy height modeling, and adaptive watershed segmentation to extract vectorized crowns with individual geometry and height. These annotations support forest inventories, tree detection model training, biomass and carbon estimates, and—when combined with Land use Land Cover data—species-level classification across the Iberian Peninsula.

✉ **Maad, N.** ^{1,2}; Dias, A. ²; Cabral, J. ^{2,3}; Duarte L. ¹; Teodoro, A.C. ¹

📍 ¹ Faculdade de Ciências da Universidade de Porto (FCUP); ² CEiiA; ³ Escola de Engenharia da Universidade do Minho

✉ nissrine.maad@ceiia.com • amteodor@fc.up.pt



Deteção precoce de míldio em folhas de videira com espectroscopia de campo e modelos de aprendizagem automática

Early detection of downy mildew in grapevine leaves using field spectroscopy and machine learning models

Resumo

O míldio, causado por *Plasmopara viticola*, é uma das doenças mais impactantes na viticultura, especialmente em regiões húmidas como a dos Vinhos Verdes. Este estudo avaliou a eficácia da espectroscopia de reflectância foliar combinada com modelos de aprendizagem automática para detetar sintomas da doença em *Vitis vinifera* cv. Loureiro, em condições reais de campo. Foram recolhidas assinaturas espectrais de 600 folhas ao longo das campanhas de 2023 e 2024, em plantas tratadas e não tratadas. Os modelos Random Forest (RF) e Partial Least Squares Discriminant Analysis (PLS-DA) atingiram precisões de 93,9% e 89,3%, respetivamente. As regiões do espectro mais relevantes foram o Red Edge (700–750 nm) e o visível (400–700 nm), com alterações significativas observadas também no NIR e SWIR à medida que a infeção progredia. Foram identificadas as 20 bandas mais informativas para discriminação da doença. Os resultados demonstram o potencial da metodologia para deteção precoce, não destrutiva e sustentável, promovendo uma gestão fitossanitária mais eficiente e alinhada com os objetivos ambientais da viticultura de precisão.

Abstract

Downy mildew, caused by *Plasmopara viticola*, is one of the most impactful vineyard diseases, especially in humid regions such as Vinho Verde wine region. This study evaluated the performance of leaf reflectance spectroscopy combined with machine learning models to detect symptoms in *Vitis vinifera* cv. Loureiro under field conditions. Spectral signatures from 600 leaves were collected during the 2023 and 2024 growing seasons from treated and untreated plants. Random Forest (RF) and Partial Least Squares Discriminant Analysis (PLS-DA) models achieved accuracies of 93.9% and 89.3%. The most informative spectral regions were the red-edge (700–750 nm) and visible (400–700 nm) ranges, with additional changes in the near-infrared and short-wave infrared as infection progressed. Twenty highly relevant bands were identified for disease discrimination. The methodology supports early, non-destructive and sustainable detection, contributing to more efficient crop protection aligned with precision viticulture goals.

✉ Portela, F. ^{1,2,3,4}; Pádua, L. ^{1,4,5}; Sousa, J. J. ^{4,6}; Rodríguez-Pérez, J. R. ⁷; Araújo-Paredes, C. ^{2,8}

📍 ¹ Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; ² proMetheus, Unidade de Investigação em Materiais, Energia e Ambiente para a Sustentabilidade, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Viana do Castelo; ³ Departamento de Agronomia, Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; ⁴ Departamento de Engenharia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; ⁵ Instituto para a Inovação, Capacitação e Sustentabilidade da Produção Agroalimentar, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; ⁶ Centro de Robótica Industrial e Sistemas Inteligentes (CRIIS), INESC Tecnologia e Ciência (INESC-TEC); ⁷ Grupo de Investigación en Geomática e Ingeniería Cartográfica (GEOINCA), Universidad de León, Spain; ⁸ CISAS – Centro de Investigação em Sistemas Agroalimentares e Sustentabilidade, Instituto Politécnico de Viana do Castelo

✉ al77606@alunos.utad.pt • luispadua@utad.pt



Monitorização dos Impactos da Exploração Madeireira em Florestas Tropicais com Dados Sentinel-1: Estudo na Floresta Nacional do Jamari

Monitoring the Impacts of Logging in Tropical Forests Using Sentinel-1 Data: A Study in the Jamari National Forest

Resumo

A monitorização da exploração madeireira em florestas tropicais é essencial para uma gestão florestal sustentável. No entanto, métodos tradicionais como o LiDAR aéreo são dispendiosos e logisticamente complexos. Este estudo propõe uma metodologia de baixo custo baseada em dados de radar de abertura sintética do Sentinel-1 para quantificar alterações no dossel florestal e avaliar os impactos da exploração. Foram analisadas imagens multitemporais SAR em três áreas da Floresta do Jamari (Brasil): duas explorações concessionadas e uma área de controlo não intervencionada. Os resultados revelaram reduções significativas de dossel de 6,90% e 4,11% nas áreas exploradas, face a apenas 0,16% na área de controlo. As taxas de interseção entre as áreas detetadas por SAR e a infraestrutura mapeada em campo foram de 60,94% e 51,65%. Esta metodologia representa uma alternativa acessível a tecnologias de elevado custo, contribuindo para a conservação e gestão sustentável de florestas tropicais.

Abstract

Monitoring logging activities in tropical forests is essential for sustainable forest management. However, traditional methods such as airborne LiDAR are costly and logistically complex. This study proposes a low-cost methodology based on Sentinel-1 synthetic aperture radar (SAR) data to quantify changes in the forest canopy and assess the impacts of logging. Multitemporal SAR images were analyzed in three areas of the Jamari Forest (Brazil): two concessioned logging areas and one non-intervened control area. The results revealed significant canopy reductions of 6.90% and 4.11% in the logged areas, compared to only 0.16% in the control area. The intersection rates between SAR-detected areas and field-mapped infrastructure were 60.94% and 51.65%. This methodology represents an affordable alternative to high-cost technologies, contributing to the conservation and sustainable management of tropical forests.

Teixeira, A. C. ^{1,2}; Ferreira, L. ^{1,3,4}; Bakon, M. ^{1,5,6}; Lopes, D. ^{4,7,8}; Pádua, L. ^{1,4,9}; Sousa, J. S. ^{1,2}

¹ Departamento de Engenharia, Escola de Ciência e Tecnologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; ² Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência; ³ Departamento de Agronomia, Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; ⁴ Centro de Investigação e de Tecnologias Agroambientais e Biológicas; ⁵ Departamento de Economia e Gestão Ambiental, Faculdade de Gestão e Negócios, Universidade de Presov (UNIPO), Eslováquia; ⁶ insar.sk Ltd, Presov, Eslováquia; ⁷ Departamento de Ciências Florestais e Arquitetura Paisagista, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; ⁸ Fundação Côa Parque; ⁹ Instituto para a Inovação, Capacitação e Sustentabilidade da Produção Agroalimentar, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

✉ ana.c.teixeira@inesctec.pt



Monitorização multitemporal da presença de míldio em videiras com dados multiespectrais de VANT

Multi-temporal monitoring of downy mildew presence in grapevines using multispectral UAV data

Resumo

A deteção precoce de doenças na vinha é essencial para uma gestão fitossanitária eficiente. Este estudo explora a monitorização multitemporal do míldio (*Plasmopara viticola*) com dados multiespectrais obtidos por veículos aéreos não tripulados. O ensaio decorreu numa parcela da casta Loureiro, acompanhando 84 videiras divididas entre plantas tratadas e não tratadas. Realizaram-se sete levantamentos com VANT em diferentes estados fenológicos, analisando-se bandas espectrais, índices de vegetação e parâmetros geométricos. O míldio afetou o crescimento vegetativo, reduzindo área, altura e volume da copa. As plantas infetadas apresentaram maior refletância nas bandas visíveis e red edge, e uma diminuição no infravermelho próximo. Vários índices de vegetação demonstraram sensibilidade à infeção, sendo que alguns indiciam eficácia na deteção precoce. Índices baseados em bandas RE e NIR mostraram-se úteis para acompanhar progressão da doença ao longo do ciclo.

Abstract

Early detection of vineyard diseases is essential for efficient crop protection. This study explores the multitemporal monitoring of downy mildew (*Plasmopara viticola*) using multispectral data acquired by unmanned aerial vehicles (UAV). The experiment was conducted in a Loureiro vineyard plot, monitoring 84 grapevines divided into treated and untreated plants. Seven UAV surveys were carried out at different phenological stages, analysing spectral bands, vegetation indices and geometric parameters. Downy mildew affected vegetative growth, reducing canopy area, height and volume. Infected plants showed higher reflectance in visible and red-edge bands and a decrease in near-infrared reflectance. Several vegetation indices were sensitive to infection, and some indicated effectiveness for early detection. Indices based on red-edge and near-infrared bands were useful for tracking disease progression throughout the growing cycle.

✉ Portela, F. ^{1,2,3,4}; Sousa, J. J. ^{4,5}; Araújo-Paredes, C. ^{2,6}; Peres, E. ^{1,4,7}; Morais, R. ^{1,4,7}; Pádua, L. ^{1,4,7}

📍 ¹ Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; ² proMetheus, Unidade de Investigação em Materiais, Energia e Ambiente para a Sustentabilidade, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Viana do Castelo; ³ Departamento de Agronomia, Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; ⁴ Departamento de Engenharia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; ⁵ Centro de Robótica Industrial e Sistemas Inteligentes (CRIIS), INESC Tecnologia e Ciência (INESC-TEC); ⁶ CISAS – Centro de Investigação em Sistemas Agroalimentares e Sustentabilidade, Instituto Politécnico de Viana do Castelo; ⁷ Instituto para a Inovação, Capacitação e Sustentabilidade da Produção Agroalimentar, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

✉ al77606@alunos.utad.pt • luispadua@utad.pt



Desenvolvimento de um Pipeline Semiautomático para Estimativa de Sólidos Suspensos Totais via Sentinel-2 e SNAP GPT

Development of a Semi-Automated Pipeline for Estimating Total Suspended Solids (TSS) via Sentinel-2 Imagery and SNAP GPT

Resumo

A monitorização da qualidade da água em ambientes aquáticos complexos exige algoritmos robustos e fluxos de dados eficientes. Este estudo apresenta um pipeline em Python que automatiza o processamento de grandes quantidades de dados Sentinel-2 L1C para a estimativa de Sólidos Suspensos Totais (SST). O motor de processamento utiliza o SNAP GPT da ESA para correção atmosférica via processador C2RCC, com integração de dados auxiliares do ECMWF.

O sistema implementa a metodologia de Jiang et al. (2021), que classifica a água em quatro tipos de turbidez para a seleção dinâmica de bandas de referência (560nm a 865nm). Além de SST, o pipeline gera mais de 17 índices espectrais (ex. NDCI, MCI) e mapas de Estado Trófico (TSI). Os resultados demonstram uma estrutura escalável que une a deteção remota à automação em ambiente local, fornecendo fluxo de trabalho sistemático e automatizado a monitorização ambiental e gestão costeira.

Abstract

Water quality monitoring in complex aquatic environments requires robust algorithms and efficient data workflows. This study presents a Python-based pipeline that automates the processing of Sentinel-2 L1C data for Total Suspended Solids (TSS) estimation. The core engine utilizes ESA's SNAP GPT for atmospheric correction via the C2RCC processor, integrating ECMWF auxiliary data.

The system implements the Jiang et al. (2021) methodology, which classifies water into four turbidity types for dynamic reference band selection (560nm to 865nm). Beyond TSS, the pipeline generates over 17 spectral indices (e.g., NDCI, MCI) and Trophic State Index (TSI) maps. Results demonstrate a scalable framework that bridges remote sensing with local-environment automation, providing a systematic and automated workflow for environmental monitoring and coastal management.

👤 **Gonçalves, P.;** Nave, S.

📍 Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.

✉ silvia.nave@lneg.pt • pedro.goncalves@lneg.pt



HydroRS: Uma Toolbox Multi-Sensor para Processamento Automático e Monitorização de Recursos Hídricos

HydroRS: A Multi-Sensor Toolbox for Automated Processing and Water Resource Monitoring

Resumo

Este trabalho apresenta a HydroRS, uma toolbox em Python concebida para facilitar o uso de produtos de DR para a monitorização de recursos hídricos através de uma arquitetura modular. A primeira componente foca-se em processadores individuais por conjuntos de imagens (Sentinel-1 SAR, Sentinel-2 e Landsat 8/9), que automatizam o pré-processamento, correções atmosféricas e a extração de mais de 20 índices biofísicos com relatórios detalhados de qualidade.

A segunda componente especializa-se no processamento de grandes volumes de dados, permitindo a criação de mosaicos contínuos e o cálculo da frequência de água a partir de centenas ou milhares de imagens. Este fluxo utiliza pré-processamento específico por estação e métricas estatísticas (GeoMAD) para distinguir massas de água permanentes de variações sazonais. A solução demonstra elevada robustez na gestão de séries temporais complexas, otimizando o processamento em larga escala através de uma estrutura modular de alto desempenho.

Abstract

This work introduces HydroRS, a Python-based toolbox designed to integrate remote sensing products for systematic water resource monitoring through a modular architecture. The first component focuses on multi-scene-level processors (Sentinel-1 SAR, Sentinel-2, and Landsat 8/9), which automate pre-processing, atmospheric corrections, and the extraction of over 20 biophysical indices, accompanied by detailed quality reports for each scene.

The second component specializes in high-volume data processing, enabling the creation of multitemporal mosaics and Water Frequency mapping from hundreds or thousands of images. This workflow employs station-specific pre-processing and statistical metrics (GeoMAD) to distinguish permanent water bodies from seasonal variations. The solution demonstrates high robustness in managing complex time series, optimizing large-scale processing through a high-performance modular framework.

👤 **Gonçalves, P.**; Francés, A; Fernandes, J.

📍 Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.

✉ pedro.goncalves@lneg.pt • alain.frances@lneg.pt



Utilização da ESA Network of Resources (NoR) na Monitorização de Ultra-Alta Resolução da Morfodinâmica Costeira: O Caso de Estudo Baleal-Lagoa de Óbidos

Leveraging the ESA Network of Resources (NoR) for Ultra-High Resolution Monitoring of Coastal Morphodynamics: The Baleal-Óbidos Lagoon Case Study

Resumo

A monitorização de arribas costeiras exige resoluções decimétricas para captar variações geomorfológicas subtis. Este estudo avalia a estrutura ESA Network of Resources (NoR) na aquisição de imagens de Ultra-Alta Resolução (UHR) no setor Baleal-Lagoa de Óbidos. Através da NoR, acedeu-se a um conjunto de dados multissensor, incluindo Pleiades Neo e Beijing-3, com resoluções espaciais (GSD) entre 0,5m e 0,15m.

O processamento local seguiu um fluxo padronizado: pansharpening Gram-Schmidt e deteção de alterações multitemporais para quantificar a dinâmica das arribas. Esta abordagem permitiu identificar com precisão o recuo do topo da arriba e descontinuidades estruturais. Os resultados demonstram que o ecossistema NoR é uma ponte vital entre dados comerciais de Observação da Terra e a investigação local, fornecendo dados de elevado detalhe essenciais para uma gestão de riscos costeiros baseada em evidência científica.

Abstract

Monitoring rapidly evolving coastal cliffs requires decimeter-scale resolution to capture subtle geomorphological shifts. This study evaluates the ESA Network of Resources (NoR) framework for acquiring Ultra-High Resolution (UHR) imagery over the Baleal-Óbidos Lagoon sector, Portugal. Through NoR, we accessed a multi-sensor suite including Pleiades Neo and Beijing-3, providing Ground Sampling Distances (GSD) from 0.5m down to 0.15m.

Imagery was processed locally using a standardized workflow: Gram-Schmidt pansharpening for spectral integrity and multi-temporal change detection to quantify cliff-face dynamics. This approach allowed for the precise identification of clifftop retreat and structural discontinuities. Results demonstrate that the NoR ecosystem provides a vital bridge between commercial EO data and local research pipelines, delivering the high-detail datasets essential for evidence-based coastal hazard management.

✉ **Nave, S.;** Gonçalves, P.; Albardeiro, A.; Soares, S.

📍 Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.

✉ silvia.nave@lneg.pt • pedro.goncalves@lneg.pt



Capacidade TIR: uma visão geral de instrumentos inovadores desde o desenvolvimento até às aplicações

TIR capacity: an overview of innovative instruments from development to applications

Resumo

A imagem no Infravermelho Térmico (TIR) está a transformar a indústria de Observação da Terra ao superar limitações físicas de resolução. Historicamente, obter alta resolução (GSD) em comprimentos de onda longos exigia satélites grandes e dispendiosos. A SuperSharp Space Systems resolve este desafio com uma arquitetura de telescópio desdobrável e autoalinhável. O sistema HIBISCUS utiliza um espelho segmentado que se expande em órbita, prometendo uma melhoria de resolução de dez vezes em plataformas compactas. Com demonstração prevista para 2027, a empresa desenvolve ainda os telescópios SPIRIT, para cobertura global, e CASPER, otimizado para CubeSats.

Esta tecnologia de alta resolução e revisita potencia aplicações em diversas áreas. Na sustentabilidade, permite detetar ineficiências energéticas em edifícios e monitorizar ilhas de calor urbanas. Na agricultura de precisão, identifica precocemente o stress hídrico e doenças. Na segurança, revela assinaturas térmicas mesmo em condições de obscuridade ou fumo. Por fim, no domínio do Space Domain Awareness, permite caracterizar estados operacionais de satélites. A SuperSharp posiciona assim a imagiologia térmica como uma capacidade central para a resiliência climática e segurança global.

Abstract

Thermal Infrared (TIR) imaging is transforming the Earth Observation industry by overcoming physical resolution constraints. Historically, achieving high resolution (GSD) at long wavelengths required large, costly satellites. SuperSharp Space Systems addresses this challenge with a deployable, self-aligning telescope architecture. The HIBISCUS system uses a segmented mirror that expands in orbit, promising a tenfold resolution improvement on compact platforms. With an in-orbit demonstration planned for 2027, the company is also developing the SPIRIT telescope for global coverage and CASPER, optimized for CubeSats.

This high-resolution, high-revisit technology enables applications across multiple fields. In sustainability, it allows for detecting building energy inefficiencies and monitoring urban heat islands. In precision agriculture, it identifies early water stress and diseases. In security, it reveals thermal signatures even under darkness or smoke. Finally, in Space Domain Awareness, it enables the characterization of satellite operational states. SuperSharp is thus positioning thermal imaging as a core capability for climate resilience and global security.

👤 Goncalves, M; Parry, Ian

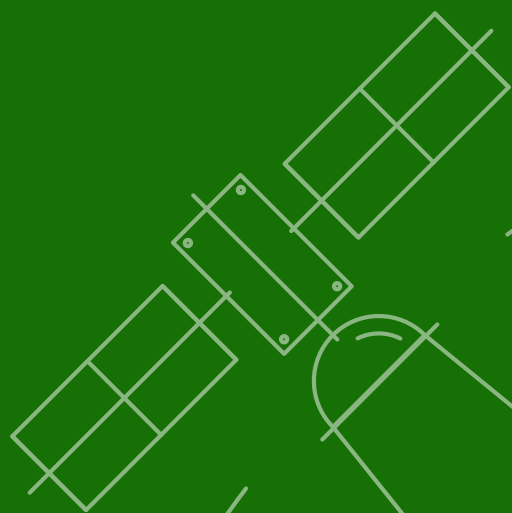
📍 Super Sharp Space Systems

✉ miguel.goncalves@supersharpspace



SESSÕES PRÁTICAS

WORKSHOPS





Programa Nacional de Colaboração Copernicus (Parte 1): Sessão de Interação com utilizadores CAMS em Portugal

National Collaboration Programme Copernicus (part 1): 2nd CAMS User Interaction Session Portugal

👤 Formadoras/ Trainers
Rita Cunha

🏢 Instituição/ Institution
CoLAB +ATLANTIC

📄 Posição/ Position
Remote Sensing Data Analyst

🕒 Horário/ Schedule
14:00 → 16:00

Sobre a formação

Na sequência da consulta inicial a utilizadores do CAMS NCP Portugal (6 de fevereiro de 2025, Universidade de Évora), este workshop visa oferecer uma introdução prática e acessível aos dados e ferramentas do Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS), adaptada a utilizadores com experiência prévia limitada.

O workshop combinará uma breve sessão introdutória com uma mini-formação prática (hands-on), incluindo uma demonstração simples em Jupyter Notebook para o descarregamento e visualização de dados de qualidade do ar do CAMS. Seguir-se-á um exercício prático em grupo, utilizando observações nacionais de qualidade do ar validadas da rede QUALAR (APA), comparando-as com os resultados da CAMS Toolbox.

Os participantes trabalharão em pequenos grupos sobre casos de estudo selecionados, explorando semelhanças, diferenças e limitações entre dados modelados e observados. A sessão terminará com uma discussão estruturada sobre a usabilidade dos produtos CAMS, incertezas e a sua potencial integração com conjuntos de dados nacionais para apoiar a análise ambiental e a tomada de decisão em Portugal.

O workshop foi desenhado para promover a interação, a partilha de conhecimento e a interpretação crítica dos produtos CAMS, garantindo baixas barreiras técnicas e requisitos computacionais mínimos.

About the training

Following the initial user consultation of CAMS NCP Portugal (6 February 2025, University of Évora), this workshop aims to provide a practical and accessible introduction to Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS) data and tools, tailored to users with limited prior experience.

The workshop will combine a short introductory session with a hands-on mini-training, including a simple Jupyter Notebook demonstration for downloading and visualising CAMS air quality data. This will be followed by a group-based practical exercise using validated national air quality observations from the QUALAR network (APA), compared with outputs from the CAMS Toolbox.

Participants will work in small groups on selected case studies, exploring similarities, differences and limitations between modelled and observed data. The session will conclude with a structured discussion on the usability of CAMS products, uncertainties, and their potential integration with national datasets to support environmental analysis and decision-making in Portugal.

The workshop is designed to promote interaction, knowledge exchange and critical interpretation of CAMS products, while ensuring low technical barriers and minimal computational requirements.



Programa Nacional de Colaboração Copernicus (Parte 2): Utilização dos produtos C3S do Copernicus

National Collaboration Programme Copernicus (part 2): Usage of Copernicus (C3S) products

👤 Formadora/ Trainer

Rita Durão

Carlos Pereira

🏢 Instituição/ Institution

IPMA

📄 Posição/ Position

Senior Researcher

🕒 Horário/ Schedule

16:00 → 17:30

Sobre a formação

Espera-se que os participantes aprendam a visualizar, descarregar e manipular dados do Copernicus C3S utilizando linguagens de programação, como Python, e a trabalhar com plataformas concebidas para interagir facilmente com estes dados, tais como o portal agroclimático ou a plataforma DataClima. Estas plataformas foram desenvolvidas para fornecer uma gama de parâmetros meteorológicos e climáticos, bem como indicadores adaptados aos requisitos específicos de diferentes setores económicos, garantindo a usabilidade e o alinhamento com as necessidades dos utilizadores finais.

Os participantes irão:

- Conhecer as funcionalidades e explorar a estrutura e o conteúdo das plataformas agroclimática e DataClima.
- Aprender formas simples de descarregar e trabalhar com conjuntos de dados substancialmente pesados da base de dados C3S (Climate Data Store), utilizando a linguagem Python (requer a instalação do ANACONDA Spyder antes da sessão de formação).
- Reforçar a sua capacidade técnica através da utilização de ferramentas de código aberto (open-source).
- Contribuir para uma base de dados nacional de requisitos de utilizadores (URDB) continuamente atualizada e para casos de estudo em Portugal.

Estão previstas sessões de discussão e feedback destinadas a consolidar conhecimentos, avaliar os resultados da formação e garantir que o C3S NCP Portugal permaneça orientado para o utilizador e receptivo às necessidades nacionais. O feedback será utilizado para aperfeiçoar futuras formações e abordagens aos utilizadores.

About the training

It is expected the participants to learn how to visualize, download and handle with Copernicus C3S data using programming language, such as Python, and how to work with platforms created to interact easily with this data, such as the agroclimatic portal or the DataClima platform. These platforms were developed to provide a range of meteorological and climatic parameters, as well as indicators tailored to the specific requirements of different economic sectors ensuring usability and alignment with the needs of end users.

The participants will:

- Learn about the functionalities and explore the structure and content of the agroclimatic and DataClima platforms.
- Learn easy ways to download and work with substantially heavy datasets from C3S database (Climate Data Store), using Python language (ANACONDA Spyder installation required before the training session).
- Strengthen their technical capacity using open-source tools.
- Contribute to a continuously updated national user requirements database (URDB) and use cases in Portugal.

Discussion and feedback sessions aimed at consolidating knowledge, evaluating the training outcomes, and ensuring that C3S NCP Portugal remains user-driven and responsive to national needs, are planned. Feedback will be used to refine future trainings and user approaches.



Iniciação ao ZARR

Getting Started with ZARR

👤 Formadora/ Trainer

Beatriz Peres

🏛️ Instituição/ Institution

Development Seed/ Université de Bretagne Sud (UBS)

📄 Posição/ Position

CDE Master Student

🕒 Horário/ Schedule

14:00 → 15:30

Sobre a formação

O Zarr é um formato "cloud-native" para o armazenamento de matrizes multidimensionais. Foi desenvolvido especificamente para funcionar com armazenamento na nuvem e sistemas de computação de larga escala, podendo ser visto como uma alternativa moderna a formatos mais antigos, como o HDF5 ou o NetCDF. A ESA está atualmente a trabalhar para disponibilizar dados de todas as missões Sentinel no formato Zarr. Trata-se de uma mudança de paradigma fundamental e que irá alterar a forma como os utilizadores acedem e processam os dados Sentinel no futuro.

Através de um caso de estudo prático sobre a cartografia de inundações em Valência, vamos dar-lhe a conhecer o formato Zarr, demonstrando como aceder e processar os dados e como aplicá-lo noutros cenários de utilização.

About the training

Zarr is a cloud-native protocol for storing multi-dimensional arrays. It is specifically designed to work well with cloud storage and larger-scale computing systems and can be seen as a cloud-native alternative to older formats like HDF5 or NetCDF. ESA is currently working to provide data from all Sentinel missions in Zarr format. This is a major paradigm shift that will change how people access and process Sentinel data in the future.

Through a practical case study of Flood Mapping in Valencia, we will introduce you to the Zarr format, show you how to access and process it and how to apply it in other useful user cases.



Visualização e análise de dados de Observação da Terra (EO) utilizando APIs do Sentinel Hub no Copernicus Data Space Ecosystem

Visualising and analysing EO data using Sentinel Hub APIs in Copernicus Data Space Ecosystem

Formação dividida em duas partes: iniciantes e nível avançado.
Training divided into two parts: beginners and advanced levels.

👤 Formador/ Trainer
William Ray

🏢 Instituição/ Institution
Sinergise Solutions GmbH

📄 Posição/ Position
Remote Sensing Engineer

🕒 Horário/ Schedule
14:30 → 15:00 (Beginners)
15:30 → 17:30 (Advanced)

Sobre a formação

O Copernicus Data Space Ecosystem (CDSE) é o centro de dados oficial e a plataforma de processamento na nuvem para os dados Sentinel. O CDSE integra a disponibilidade imediata de dados com APIs (Application Programming Interfaces), capacidade gratuita de máquinas virtuais (dentro de uma quota definida) e uma base de código aberta.

O JupyterLab do CDSE liga estes três elementos, oferecendo um espaço aberto para aprender, experimentar e escalar o processamento de dados Sentinel. As APIs do Sentinel Hub permitem cálculos raster avançados e até a integração raster-vetor para gerar estatísticas zonais — tudo isto dentro do próprio pedido à API, executado do lado do servidor. Por este motivo, o CDSE facilita significativamente a introdução e a aprendizagem da programação aplicada à análise de dados de Observação da Terra. Esta formação mostrará como aceder, analisar, visualizar e descarregar imagens de satélite no JupyterLab do CDSE, utilizando a família de APIs do Sentinel Hub.

Começaremos com uma introdução adequada a quem está a dar os primeiros passos na programação. Iremos explorar as APIs de Catálogo (Catalog), Processamento (Process) e Estatística (Statistical), e aprenderemos a criar processamentos ponta-a-ponta (end-to-end) escaláveis em casos práticos. Na segunda parte, passaremos por exemplos mais avançados que demonstram como utilizar as APIs em conjunto para potenciar as suas aplicações. Os exemplos utilizados focar-se-ão em aplicações terrestres e marinhas relevantes para o contexto português.

Utilizaremos 'notebooks' de tutoriais abertos que demonstram como realizar análises de séries temporais e calcular estatísticas de longo prazo sem necessidade de descarregar uma única imagem de satélite.

Após o curso, os participantes serão capazes de criar os seus próprios fluxos de análise de dados (data analysis pipelines), tirando partido do vasto repositório de algoritmos abertos disponíveis e da capacidade do CDSE.

About the training

Copernicus Data Space Ecosystem (CDSE) is the official data hub and cloud processing platform for Sentinel Data. CDSE integrates instant data availability with API-s (Application Programming Interfaces), free virtual machine capacity (within a quota) and an open codebase.

The CDSE Jupyter lab connects all three of these, providing an open space to learn, experiment and upscale Sentinel data processing. The Sentinel Hub API-s enable advanced raster calculations and even raster-vector integration to generate zonal statistics, all within the API request, running on the server side. Therefore, CDSE makes it significantly easier to get started and learn coding Earth Observation data analysis. This training will show how to access, analyze, visualize and download satellite imagery in the CDSE Jupyter Lab using the Sentinel Hub API family.

We will start with an introduction suitable for newcomers to coding. We will explore the Catalog, Process and Statistical API-s, and learn how to create scalable end-to-end processing on practical use cases. In the second half, we will run through some more advanced examples demonstrating how you can use the APIs in conjunction with one another to power your applications. The examples used will focus on land and marine applications relevant to the Portuguese context.

We will use openly available tutorial notebooks that demonstrate how you can perform time series analysis and calculate long-term statistics without downloading a single satellite image.

After the course, participants will be able to create their own data analysis pipelines, making use of the vast repository of open algorithms available and the capacity of CDSE.



Narrativa visual dinâmica

Dynamic visual storytelling

👤 Formadora/ Trainer
Kateryna Konieva

📋 Posição/ Position
GIS Software Engineer

🕒 Horário/ Schedule
14:00 → 15:30

Sobre a formação

Os especialistas em dados geográficos e os consumidores encontram, frequentemente, uma falha de comunicação entre a informação disponibilizada e a forma como esta é interpretada. Embora os conjuntos de dados sejam habitualmente entregues num formato normalizado — com metadados, legendas e simbologia amplamente aceites —, a sua apresentação neutra pode dificultar a transmissão de uma mensagem ou narrativa clara. Se, por um lado, um único conjunto de dados pode ser uma fonte rica de informação, por outro, são, muitas vezes, necessários múltiplos produtos visuais derivados para comunicar uma história abrangente.

Este workshop irá explorar vários tipos de dados geográficos e técnicas eficazes para a sua representação visual. O foco incidirá na construção de narrativas visuais (storylines) coerentes que sustentem a mensagem pretendida, evitando a sobrecarga cognitiva da audiência. Os tópicos incluirão visualização 2D e 3D, representações estáticas e dinâmicas, filtragem de dados e animação.

O workshop utilizará JavaScript com a biblioteca Cesium, bem como um servidor Pygeoapi para a disponibilização dos dados.

About the training

Geographic data specialists and end-users often face a communication gap between the information provided and the way it is interpreted. Although datasets are typically delivered in a standardized format—with metadata, legends, and widely accepted symbology—their neutral presentation can make it challenging to convey a clear message or narrative. While one dataset can provide a rich source of information, multiple derivative visual products are often required to communicate a comprehensive story.

This workshop will explore various types of geographic data and effective techniques for their visual representation. We will focus on constructing coherent visual storylines that support the intended message while avoiding cognitive overload for the audience. Topics will include 2D and 3D visualization, static and dynamic representations, data filtering, and animation.

The workshop will use JavaScript with the Cesium library, as well as a Pygeoapi server for data delivery.



Atlantic SENSE: Demonstração ao Vivo de uma Ferramenta Geoespacial para a Resiliência Climática e Monitorização Ambiental

Atlantic SENSE: Live Demo of a Geospatial Tool for Climate Resilience and Environmental Monitoring Demonstration

👤 Formador/ Trainer
Caio Fonteles

🏢 Instituição/ Institution
CoLab +ATLANTIC

📄 Posição/ Position
Data Science
and Development Lead

🕒 Horário/ Schedule
14:00 → 15:30

Sobre a formação

Numa altura de abundância de dados ambientais e climáticos — provenientes de satélites, sensores in-situ e dispositivos pessoais —, transformar informação científica em conhecimento prático para a sociedade continua a ser um desafio. Apesar dos avanços significativos no mapeamento e previsão de riscos, a tradução de dados complexos para formatos relevantes para o utilizador é difícil, o que cria um desfazamento entre o conhecimento climático e a tomada de decisão.

Este desfazamento é particularmente crítico nas regiões costeiras, onde a maioria da população mundial enfrenta uma exposição cumulativa à subida do nível do mar, ondas de calor, cheias e secas. O Atlantic SENSE aborda este desafio integrando técnicas de ponta em aquisição de dados, aprendizagem automática (machine learning) e previsão meteoceanográfica. A plataforma oferece um ambiente interativo onde os utilizadores podem visualizar, simular e avaliar riscos climáticos e ambientais em áreas costeiras e urbanas. Através de painéis de controlo intuitivos, o Atlantic SENSE disponibiliza produtos geoespaciais de valor acrescentado que apoiam decisões fundamentadas na ciência.

Propomos uma demonstração de software ao vivo, apresentando as funcionalidades do Atlantic SENSE como uma ferramenta dinâmica para utilizadores não especializados obterem análises geoespaciais. Os participantes poderão experienciar os módulos principais da plataforma — mapeamento dinâmico de risco, indicadores climáticos e simulação interativa de cenários — e explorar como estes podem apoiar o planeamento da adaptação e a comunicação. A sessão incluirá uma visita guiada, consultas em tempo real e a recolha de feedback dos utilizadores para aperfeiçoar as próximas versões.

About the training

In an era of abundant environmental and climate data — from satellites, in-situ sensors, and personal devices — transforming scientific information into actionable insights for society remains a challenge. Despite significant advances in hazard mapping and prediction, translating complex data into user-relevant formats is often difficult, leading to a gap between climate knowledge and decision-making. This gap is particularly critical in coastal regions, where most of the world's population faces cumulative exposure to sea level rise, heatwaves, floods, and droughts. Atlantic SENSE addresses this challenge by integrating cutting-edge data acquisition, machine learning, and metocean prediction techniques. It provides an interactive environment where users can visualise, simulate, and assess climate and environmental risks in coastal and urban areas. Through intuitive dashboards, Atlantic SENSE delivers added-value geospatial products that support science-informed decisions. We propose a live software demonstration showcasing Atlantic SENSE's functionalities as a living tool for non-expert users to derive geospatial insights. Participants will experience the platform's core modules — dynamic risk mapping, climate indicators, and interactive scenario simulation — and explore how these can support adaptation planning and communication. The session will include a guided walk-through, live queries, and user feedback collection to refine upcoming releases.



Capacidade TIR: uma visão geral de instrumentos inovadores, do desenvolvimento às aplicações

TIR capacity: an overview of innovative instruments from development to applications

👤 Formador/ Trainer

Miguel Goncalves

🏛️ Instituição/ Institution

Super Sharp Space Systems

📄 Posição/ Position

Chief Operations Officer

🕒 Horário/ Schedule

14:00 → 15:30

Sobre a formação

As imagens de infravermelhos, do NIR ao LWIR, estão a afirmar-se como um domínio valioso no setor NewSpace. Enquanto o NIR e o SWIR utilizam sensores óticos, o MWIR e o LWIR (Infravermelho Térmico, TIR) requerem tecnologias diferentes. Uma vez que os comprimentos de onda do TIR são cerca de 20 vezes superiores aos do espectro ótico, as leis da difração exigem aberturas muito maiores para obter uma resolução semelhante, o que aumenta o tamanho e o custo dos satélites. Como resultado, as missões TIR têm oferecido tradicionalmente uma resolução grosseira.

A SuperSharp, agora parte do grupo Satlantis, está a desenvolver cargas úteis (payloads) LWIR de muito alta resolução (< 3 m). O seu telescópio desdobrável de referência, o HIBISCUS, possui um espelho primário segmentado, nanoposicionadores, metrologia interna e um plano focal de mapeamento contínuo (strip-mapping), permitindo uma melhoria de 10 vezes no GSD (Ground Sample Distance) dentro do mesmo volume de lançamento. Um modelo de voo será lançado no primeiro trimestre de 2027.

O SPIRIT (6 m de GSD, +30 km de largura de faixa/swath) utiliza três espelhos esféricos e um mosaico de quatro sensores para uma cobertura de campo amplo sem lacunas, permitindo que uma constelação de 12 satélites varra o planeta em cerca de 2 dias. O CASPER (15 m de GSD) é uma versão compacta para CubeSats e plataformas multi-sensor.

As aplicações incluem: Sustentabilidade: deteção de perdas de calor em edifícios, ilhas de calor urbano e apoio à descarbonização; Agricultura: otimização da irrigação, deteção de stress hídrico, pragas e propriedades do solo para maximizar o rendimento e o ROI; Segurança: deteção dia/noite de atividade, veículos, infraestruturas e assinaturas de gases de escape, mesmo através de fumo ou camuflagem; Conhecimento do Domínio Espacial (SDA): monitorização de assinaturas térmicas de satélites e objetos em movimento rápido.

About the training

Infrared imagery, from NIR to LWIR, is emerging as a valuable NewSpace domain. While NIR and SWIR use optical sensors, MWIR and LWIR (Thermal Infrared, TIR) require different technology. Because TIR wavelengths are ~20x larger than optical, diffraction laws demand much larger apertures for similar resolution, increasing satellite size and cost. As a result, TIR missions have traditionally offered coarse resolution.

SuperSharp, now part of the Satlantis group, is developing very high-resolution (< 3m) LWIR payloads. Its flagship HIBISCUS unfolding telescope features a segmented primary mirror, nano-positioners, internal metrology and strip-mapping focal plane, enabling a 10x GSD improvement within the same launch volume. A flight model will launch in Q1 2027.

SPIRIT (6m GSD, +30km swath) uses three aspheric mirrors and a mosaic of four sensors for gapless wide-field coverage, enabling a 12-satellite constellation to scan the planet in ~2 days. CASPER (15m GSD) is a compact version for CubeSats and multi-sensor platforms.

Applications include: Sustainability (detecting building heat losses, urban heat islands, supporting decarbonization); Agriculture (optimising irrigation, detecting stress, pests and soil properties to maximise yield and ROI); Security (day/night detection of activity, vehicles, infrastructure and exhaust signatures, even through smoke or camouflage); and Space Domain Awareness (monitoring satellite thermal signatures and fast-moving objects).



Publicar Dados Interoperáveis com OGC API

Publish Interoperable Data with OGC API

👤 Formadora/ Trainer
Joana Simoes

🏛️ Instituição/ Institution
Open Geospatial Data

📁 Posição/ Position
Developer Relations

🕒 Horário/ Schedule
15:30 → 17:30

Sobre a formação

As APIs da OGC foram concebidas para facilitar a disponibilização e utilização de dados geoespaciais na Web por qualquer pessoa, permitindo a sua integração com qualquer outro tipo de informação. Estas normas baseiam-se no legado das normas de serviços Web da OGC (WMS, WFS, WCS, WPS, etc.), mas definem APIs centradas em recursos que tiram partido das práticas modernas de desenvolvimento Web. Este workshop guiará os participantes pelo contexto e princípios das APIs da OGC, focando-se depois em APIs específicas para demonstrar como estas podem ser utilizadas para publicar e consumir diferentes tipos de dados geoespaciais (ex.: raster, vetor, metadados).

About the training

OGC APIs are designed to make it easy for ANYONE to provide and use geospatial data on the web, and to integrate this data with ANY other type of information. These Standards build upon the legacy of the OGC Web Service Standards (WMS, WFS, WCS, WPS, etc.), but define resource-centric APIs that take advantage of modern web development practices. This workshop will walk participants through the context and principles of OGC API and then zoom in into specific APIs, to show how they can be used to publish and consume different types of geospatial data (e.g.: raster, vector, metadata).



Redução do Efeito Ilha de Calor Urbano através de soluções baseadas na natureza

Reducing the Urban Heat Island Effect through Nature-based Solutions

👤 Formadoras/ Trainers

Ana Isabel Rola

Estefânia Pires

🏛️ Instituição/ Institution

CITEUC

📋 Posição/ Position

Investigadoras/ Researchers

🕒 Horário/ Schedule

15:30 → 17:30

Sobre a formação

As ondas de calor têm-se tornado mais frequentes e intensas nas últimas décadas, muito por conta das alterações climáticas globais. Por isso, é fundamental mitigar os seus impactos na sociedade, em particular o efeito de ilha de calor urbano (ICU). Este pode ser reduzido com Soluções baseadas na Natureza (SbN), como o melhoramento das infraestruturas urbanas, o aumento das áreas verdes e a criação de espaços de sombra. Para identificar as zonas urbanas com maior risco e prioridade de intervenção, iremos combinar dados geoespaciais do Sentinel-2 e do Sentinel-3, obtidos no Copernicus Data Space Ecosystem. Utilizaremos o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (IVDN), o Índice de Humidade e o Radiómetro de Temperatura da Superfície do Mar e da Terra, usando o Google Earth e o Google Maps como ferramentas de mapeamento.

Através de processos de participação ativa, cocriação e verificação, os participantes vão analisar e propor SbN para um contexto urbano real. O objetivo desta sessão de treino é capacitar os participantes para que tomem decisões mais informadas e eficazes na redução do efeito de ilha de calor e dos impactos das ondas de calor.

About the training

Heatwaves have become more frequent and intense in recent decades, largely due to global climate change. It is therefore essential to mitigate their impact on society, particularly the Urban Heat Island (UHI) effect. This can be reduced through Nature-based Solutions (NbS), such as improving urban infrastructure, increasing green areas, and creating shaded spaces. To identify urban zones with the highest risk and intervention priority, we will combine geospatial data from Sentinel-2 and Sentinel-3, obtained via the Copernicus Data Space Ecosystem. We will use the Normalised Difference Vegetation Index (NDVI), the Moisture Index, and the Sea and Land Surface Temperature Radiometer (SLSTR), using Google Earth and Google Maps as mapping tools.

Through active participation, co-creation, and verification processes, participants will analyse and propose NbS for a real-world urban context. The goal of this training session is to empower participants to make more informed and effective decisions in reducing the heat island effect and the impacts of heatwaves.



Oportunidades com organizações multilaterais: OT para o Desenvolvimento

Opportunities with Multilateral Organizations: EO for Development

👤 Formadora/ Trainer
Inês Jácome

🏛️ Instituição/ Institution
AICEP

📄 Posição/ Position
Multilaterais/ Multilaterals; Grupo de Trabalho das Multilaterais (AICEP e GPEARI); One-Stop-Shop Global Gateway (AICEP e Camões)

🕒 Horário/ Schedule
15:30 → 17:30

Sobre a formação

Este workshop oferece aos participantes a oportunidade de:

- Aprofundar/Conhecer as oportunidades de negócio e de financiamento geradas por organizações internacionais multilaterais (União Europeia, Nações Unidas, Bancos de Desenvolvimento e Big Science).
- Esclarecer como aceder e abordar essas oportunidades.
- Identificar potenciais áreas de interesse para expansão a nível internacional, nomeadamente em países em desenvolvimento.

São diversas as iniciativas e programas das multilaterais que promovem e valorizam a utilização de dados de satélite de Observação da Terra.

Por exemplo, para a promoção de desenvolvimento, os dados de satélite têm hoje aplicações que vão desde a prevenção e mitigação dos efeitos das alterações climáticas e desastres naturais até à gestão e manutenção de recursos (hídricos, marinhos, florestais, agrícolas, energia e transportes, etc), passando pelo próprio planeamento, projeção, e construção de infraestruturas.

About the training

This workshop offers participants the opportunity to:

- Gain insight into business and funding opportunities generated by multilateral international organisations (European Union, United Nations, Development Banks, and Big Science).
- Clarify how to access and approach these opportunities.
- Identify potential areas of interest for international expansion, particularly in developing countries.

There are several initiatives and programmes by multilateral organisations that promote and leverage the use of Earth Observation satellite data.

For instance, in the context of development promotion, satellite data applications currently range from the prevention and mitigation of climate change effects and natural disasters to the management and maintenance of resources (water, marine, forestry, agriculture, energy, and transport, etc.), as well as infrastructure planning, design, and construction.

TERRA EM FOCO^{'26}

Conferência Nacional de Observação da Terra

Em colaboração com/ In collaboration with



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE D
COIMBRA



REGIÃO
METROPOLITANA
COIMBRA
COMUNIDADE
INTERMUNICIPAL



IPN INSTITUTO PEDRO NUNES



Com o apoio de/ With the support of



developmentSEED



GEOSAT