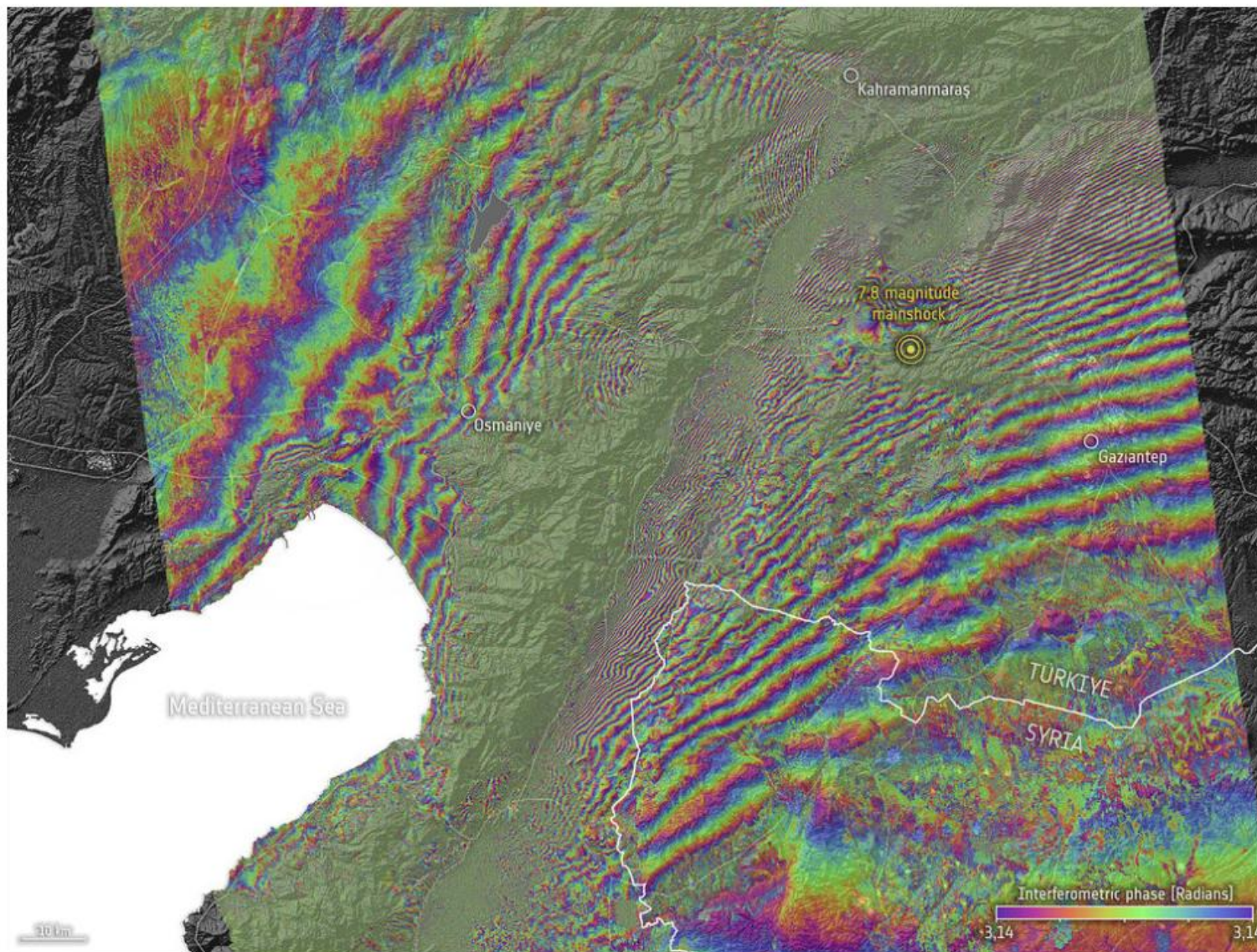


Mestrado em Eng^a GeoEspacial

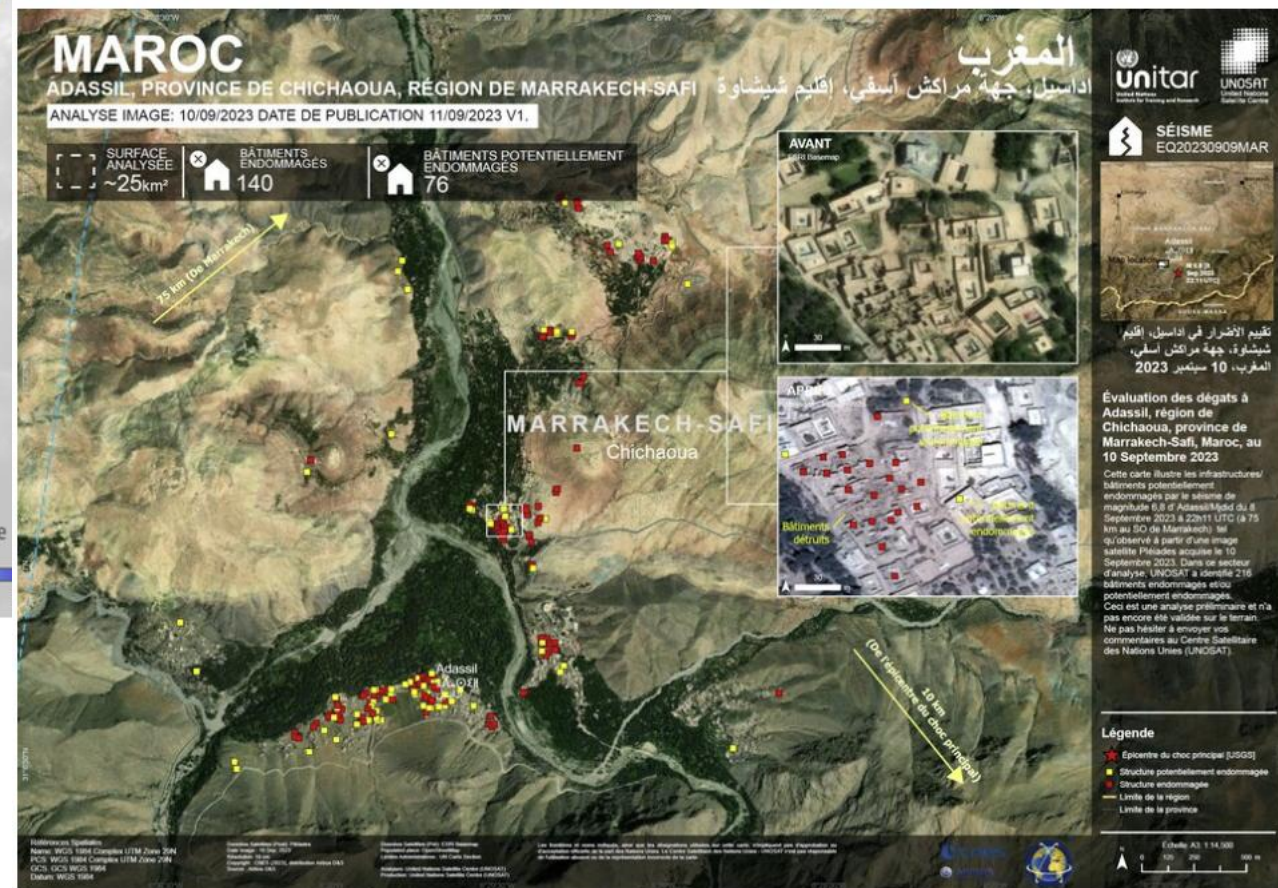
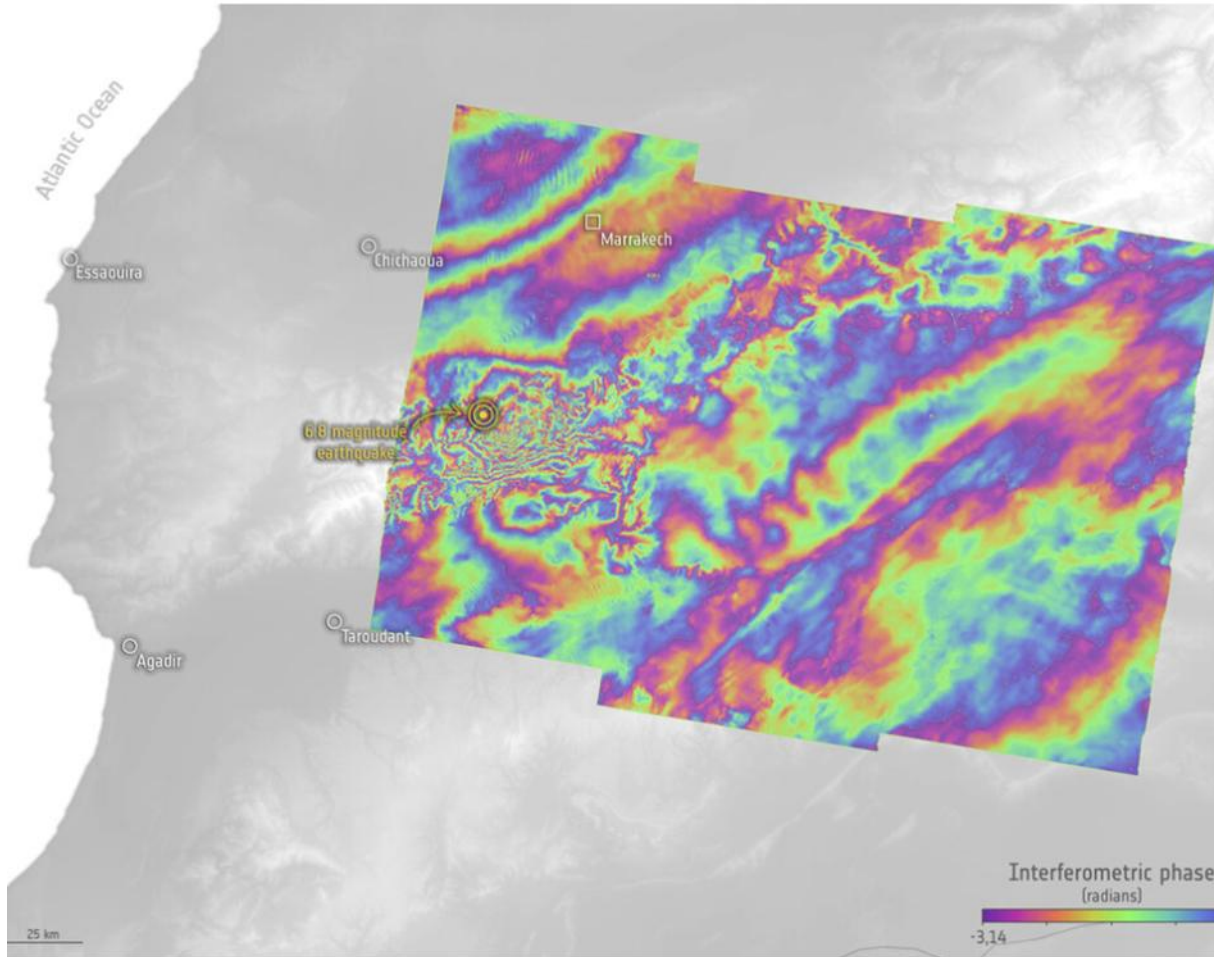
Deteção Remota Microondas

João Catalão Fernandes, Ana Navarro,
FCUL



Turkey /Syria earthquake (6 February 2023)

Morocco' Earthquake (8 September 2023)



Trees clear-cut - Deforestation

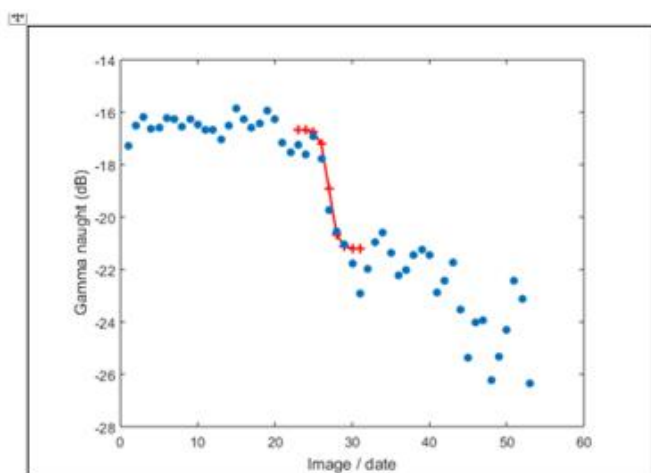


Figure 4. Backscatter intensity (gamma naught) in function of the image /date (blue dots) overlaid with the fitted logistic function (red line).

$$\gamma_i(x, y) = \frac{k}{1 + e^{-a(t_i - t_0)}} + \text{LowLim} \quad i = 1, \dots, M$$

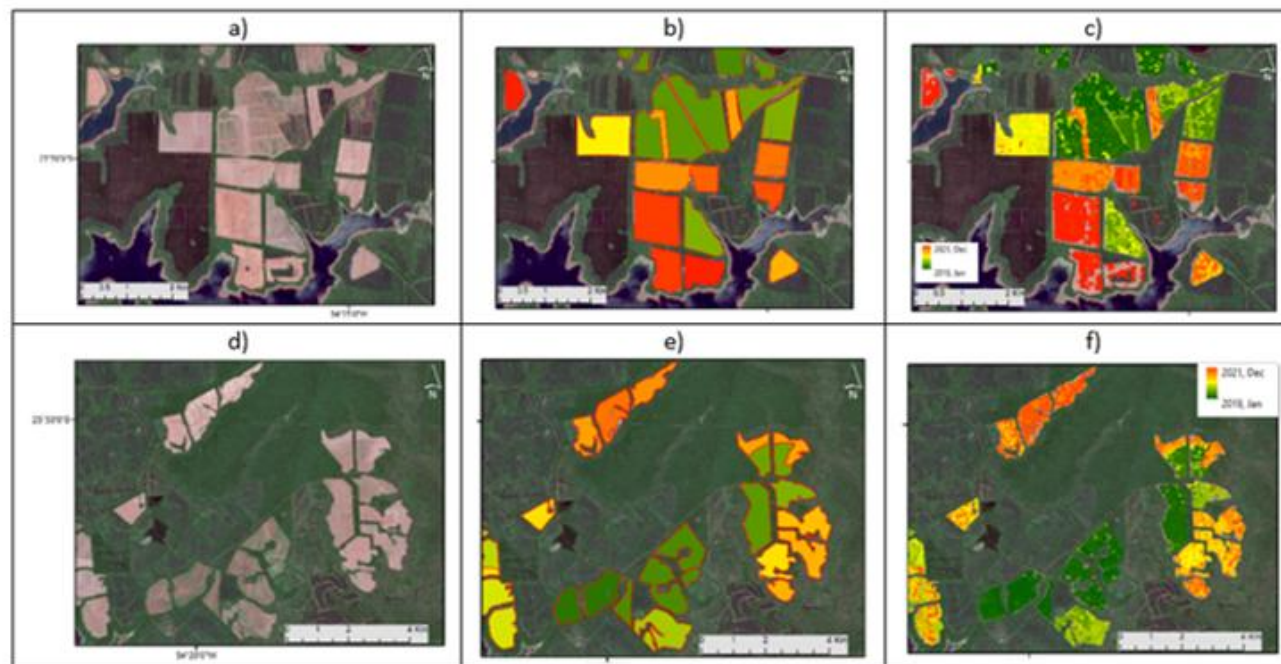


Figure 5. Reference data and colored pixels in function of the estimated date of deforestation for the two areas in Iguazu indicated with a red rectangle in figure 1. The first column (a) and d)) shows the multispectral Sentinel-2 image acquired at December 2022. The second column (b) and e)) shows the reference parcels colored with the reference date. The third column (c) and f)) shows the detected deforested pixels colored with the estimated date. The color scale is linear and ranges from January 2019 (dark green) to December 2021 (dark red).

Cap 1. Detecção Remota Microondas

- Ondas eletromagnéticas e Equação de Maxwell
- Polarização e Interferência das ondas eletromagnéticas
- Sensores ativos e passivos
- Formação das imagens RADAR
- Interação com a superfície
- Geometria e Resolução
- Radar de Abertura Sintética
- Distorção das imagens SAR
- Mecanismos de scattering
- Speckle
- Polarização
- Missões Microondas
- Serviços Copernicus

Cap 2. InSAR Persistent Scatterers

- Interferometria RADAR de abertura sintética (SAR)
- Interferometria Diferencial
- Contribuição atmosférica
- Persistent Scatterer* e análise de séries temporais
- Aplicações PSINSAR
- STAMPS
- Fusão de dados InSAR e GPS
- Mitigação dos efeitos atmosféricos
- Perspetivas para a interferometria SAR

Cap. 3 Missões e Aplicações SAR

- Medição da deformação intra-ilha no arquipélago dos Açores
- Medição da subsidência em Lisboa
- Monitorização dos movimentos verticais em Singapura – relação com subida do mar
- Estimativa da batimetria intertidal com imagens SAR
- Monitorização de infraestruturas com imagens SAR de alta resolução (TSX)
- Monitorização da barragem do Tua e região envolvente
- Classificação da ocupação do solo com imagem SAR
- Detecção de corte de árvores

Avaliação / Assessment

Exame Escrito	50%
Relatório do trabalho prático:	50%

A data limite para entrega do trabalho prático é **9 de dezembro de 2025**. Haverá uma apresentação oral do trabalho prático no dia **11 de dezembro 2025**.

Trabalho Prático

Escolha de um artigo científico e reprodução da metodologia apresentada no artigo, subordinada aos seguintes temas:

1. Detecção de alterações numa série temporal de imagens SAR.
2. Discriminação entre floresta, mato e vegetação arbustiva
3. Variabilidade das superfícies de água (represas, barragens) ao longo de um ano.
4. Detecção e variabilidade e temporal da linha de costa
5. Aplicação ds PS à monitorização da deformação da superfície
6. Outro proposto pelo(a) aluno(a).

Selection of a scientific article and reproduction of the methodology presented in the article, focusing on the following topics:

1. Change detection in a time series of SAR images.
2. Discrimination between forest, cerrado, and shrub vegetation.
3. Variability of water surfaces (dams, reservoirs) over the course of a year.
4. Detection and temporal variability of the coastline.
5. Application of PS to surface deformation monitoring.
6. Another proposal by the student.


Laboratório

Data	Descrição
18 set	Laboratório 1: Manipulação de imagens SAR e transformação em formato GRD
25 set	Laboratório 2: Processamento interferométrico de imagens TSX e S1 Dados: Imagens TSX (Lisboa) e S1 (Portugal e Cabo Verde)
2 Out	Laboratório 2: Processamento interferométrico de imagens TSX e S1 Dados: Imagens TSX (Lisboa) e S1 (Portugal e Cabo Verde) Laboratório 3: Processamento interferométrico de uma série temporal de imagens SAR. Dados: Imagens TSX (Lisboa)
9 out	Laboratório 4: Estimação dos Persistent Scatterers numa série temporal de interferogramas SAR. Dados: Imagens TSX (Lisboa)
16 Out	Laboratório 5: Análise dos resultados dos PSs em Lisboa 2010-2012.
23 Out	Laboratório 5: Análise dos resultados dos PSs em Lisboa 2010-2012.
30 Out	Execução do projecto
6 Nov	Execução do projecto
13 Nov	Execução do projecto
20 Nov	Execução do projecto
27 Nov	Execução do projecto
4 Dez	Execução do projecto
11 Dez	Apresentação dos trabalhos

Teórica

Data	Descrição
18 set	Ondas eletromagnéticas e Equação de Maxwell Polarização e Interferência das ondas eletromagnéticas
25 set	Sensores ativos e passivos. Formação das imagens RADAR. Interação com a superfície. Geometria e Resolução. Radar de Abertura Sintética. Distorção das imagens SAR
2 Out	Mecanismos de scattering. Radar brightness. Speckle. Polarização. Missões Microondas. Serviços Copernicus
9 out	Interferometria SAR
16 Out	Persistent Scatters
23 Out	Aplicações SAR - classificação
30 Out	Aplicações SAR - classificação
6 Nov	Execução do projecto
13 Nov	Execução do projecto
20 Nov	Execução do projecto
27 Nov	Execução do projecto
4 Dez	Execução do projecto
11 Dez	Apresentação do projecto.

Deteção Remota por Microondas

 PT / EN

Anexos

- DRMicro_2ciclo_2023_2024.pdf
- DRMicro_TP-01_v2023.pdf
- IMPORTANTE_TM-19_ptA.pdf
- IMPORTANTE_TM-19_ptB.pdf
- IMPORTANTE_TM-19_ptC.pdf
- SAR-Tutorial-IEEE-GRSM-March-2013.pdf

[Página Inicial](#)

[Avaliação](#)

[Bibliografia](#)

[Horário](#)

[Métodos de Ensino e Avaliações](#)

[Objectivos](#)

[Planeamento](#)

[Programa](#)

[Turnos](#)

[Anúncios](#)

[Sumários](#)

[texto](#)