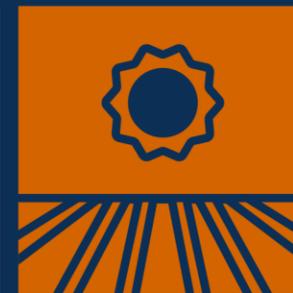




COPERNICUS PARA SETORES FLORESTAL E AGRÍCOLA EM PORTUGAL

Direção Geral do Território, Lisboa



**18 e 19
dezembro
2023**





Deteção e monitorização de pragas no Eucaliptal com imagens de satélite e de drones

André Duarte



Pragas no Eucaliptal

Insetos que se alimentam das folhas ou do tronco dos Eucaliptos, que:

- Reduzem a disponibilidade de madeira da fileira
- Reduzem a qualidade para as inúmeras utilizações (pasta e papel, tissue, construção)
- Promovem o desânimo no produtor florestal e conseqüente abandono
- Favorecem os incêndios e a dispersão das espécies invasoras

Principais pragas

Desfolhador: Gorgulho-do-eucalipto (*Gonipterus platensis*)

- O gorgulho alimenta-se das folhas adultas do eucalipto
- Ataca entre março e maio, e, por vezes, também no outono
- Estima-se que as perdas são de um milhão de m³ de madeira por ano



ICNF, 2018



Xilófago: Brocas-do-eucalipto (*Phoracantha* spp.)

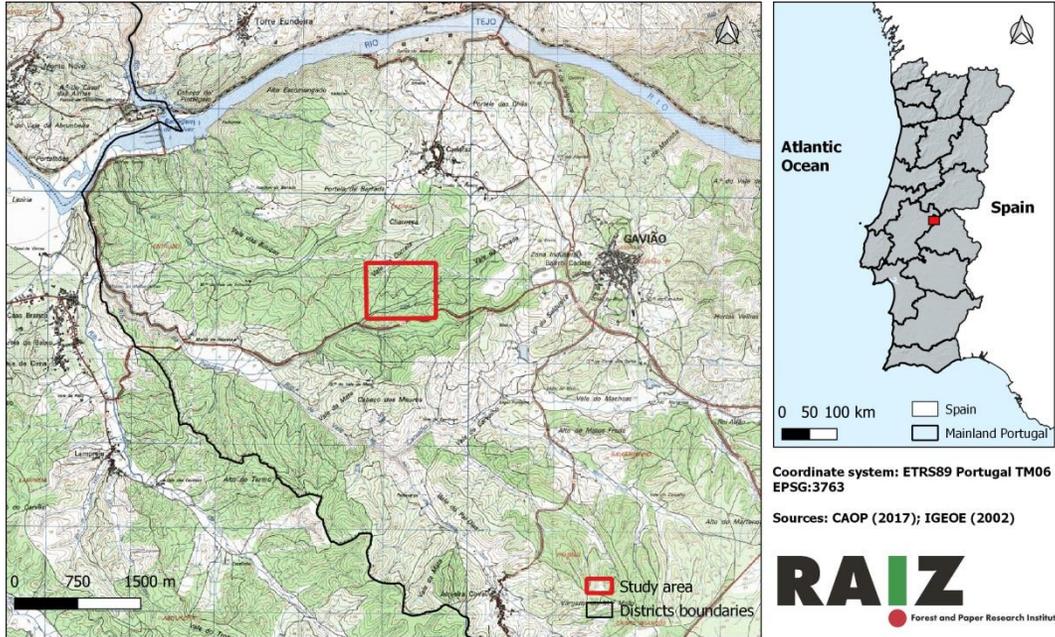
- Atacam preferencialmente as árvores debilitadas pela seca (em verões prolongados e muito quentes),
- Incêndios ou outros fatores de stress



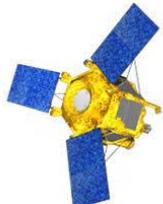
Detecção de ataques da *Phoracantha* spp.

Sentinel-2, Pleiades 1A, Spot e UAV

Metodologia



Sentinel-2



SPOT-6



Pleiades-1A

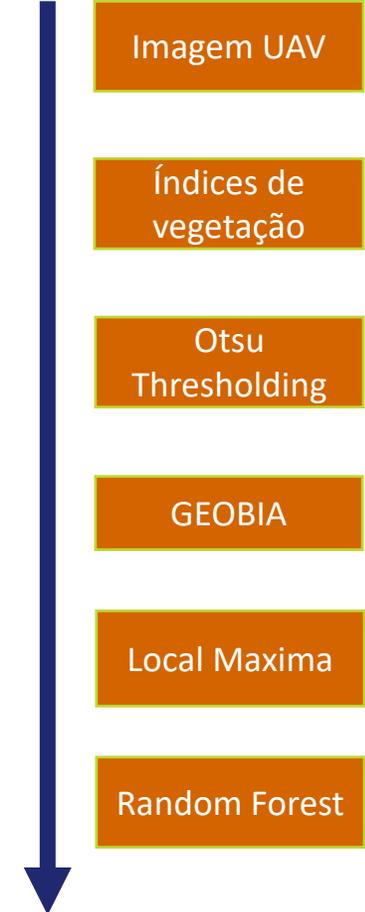


ebee drone

Análise Exploratória



Deteção de árvores mortas

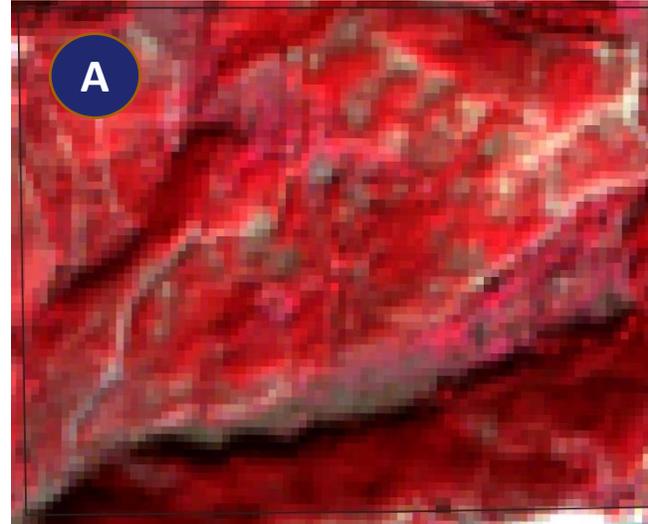


Análise exploratória

Compósitos de falsa cor

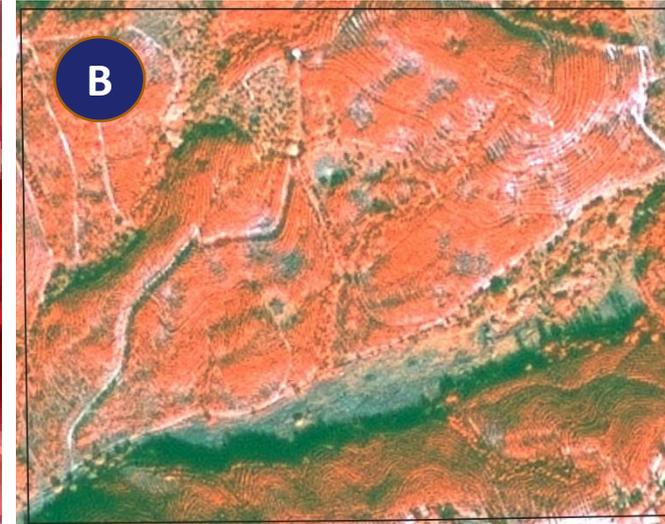
A

Sentinel-2
Spatial Resolution: 10 m
Date: 05/01/2019



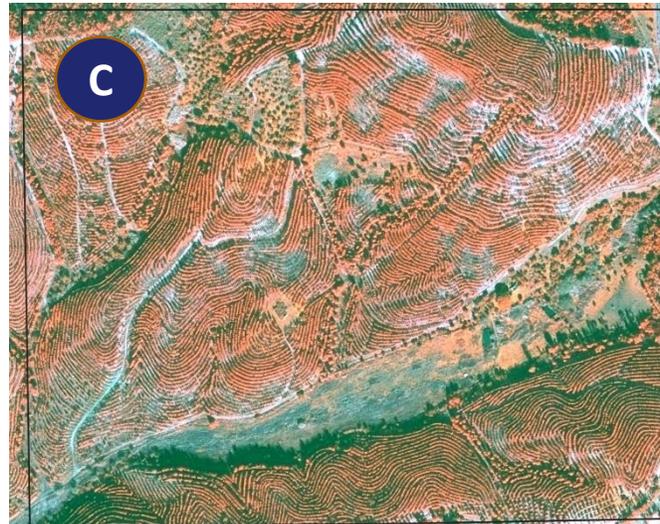
B

Spot -6
Spatial Resolution: 1,5 m
Date: 08/12/2019



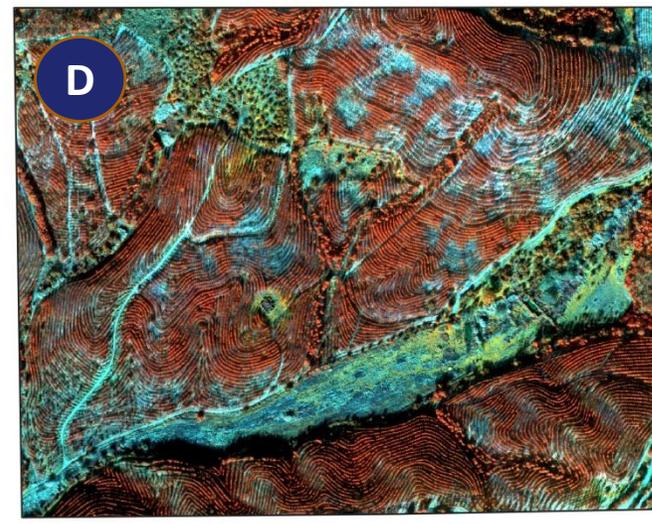
C

Pleaidés-1
Spatial Resolution: 0,5 m
Date: 11/12/2019



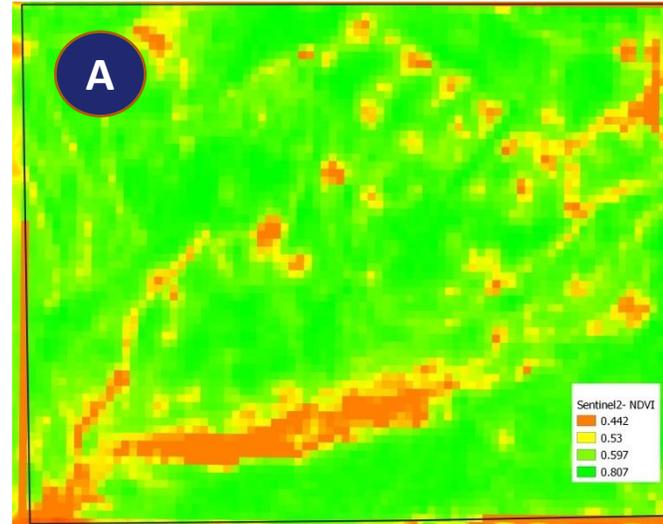
D

UAV
Spatial Resolution: 0,18 m
Date: 24/01/2019

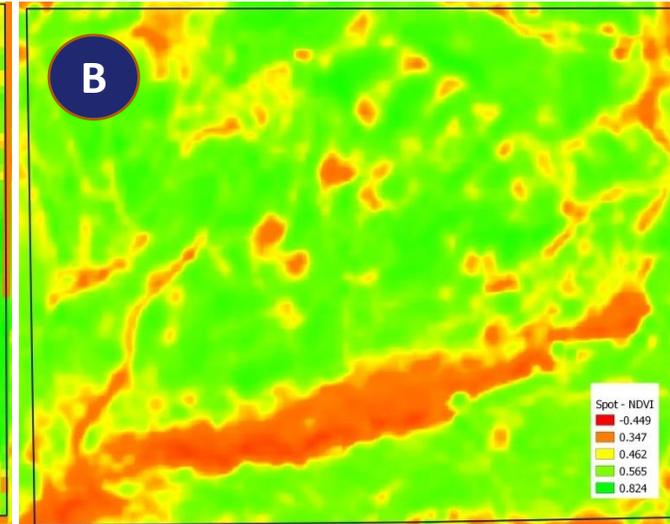


Exemplo do NDVI

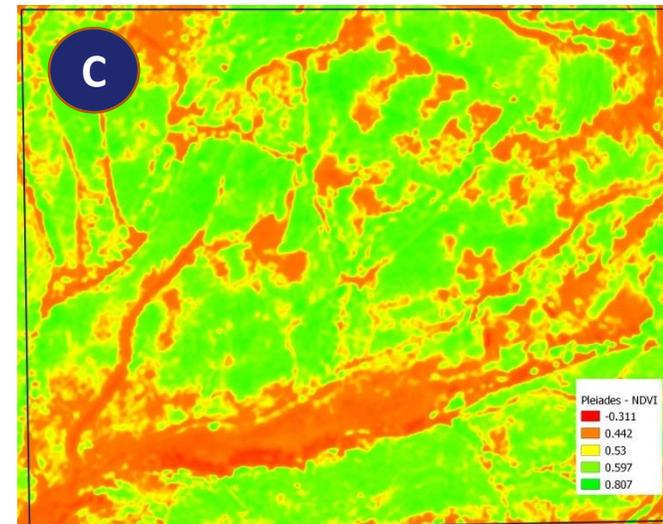
A Sentinel-2
Spatial Resolution: 10 m
Date: 05/01/2019



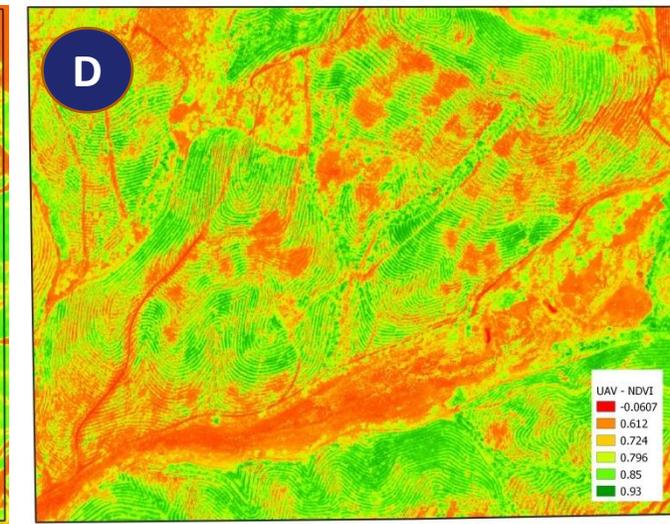
B Spot -6
Spatial Resolution: 1,5 m
Date: 08/12/2019



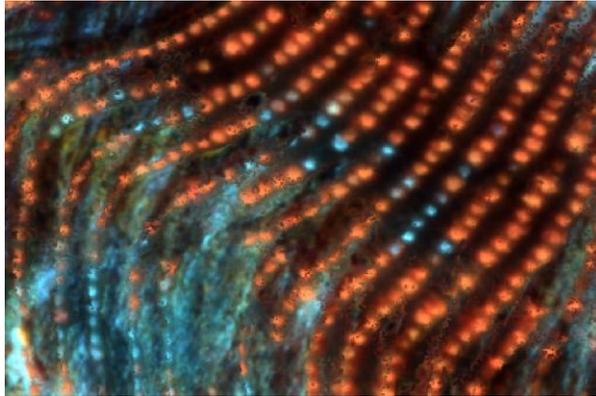
C Pleiades-1
Spatial Resolution: 0,5 m
Date: 11/12/2019



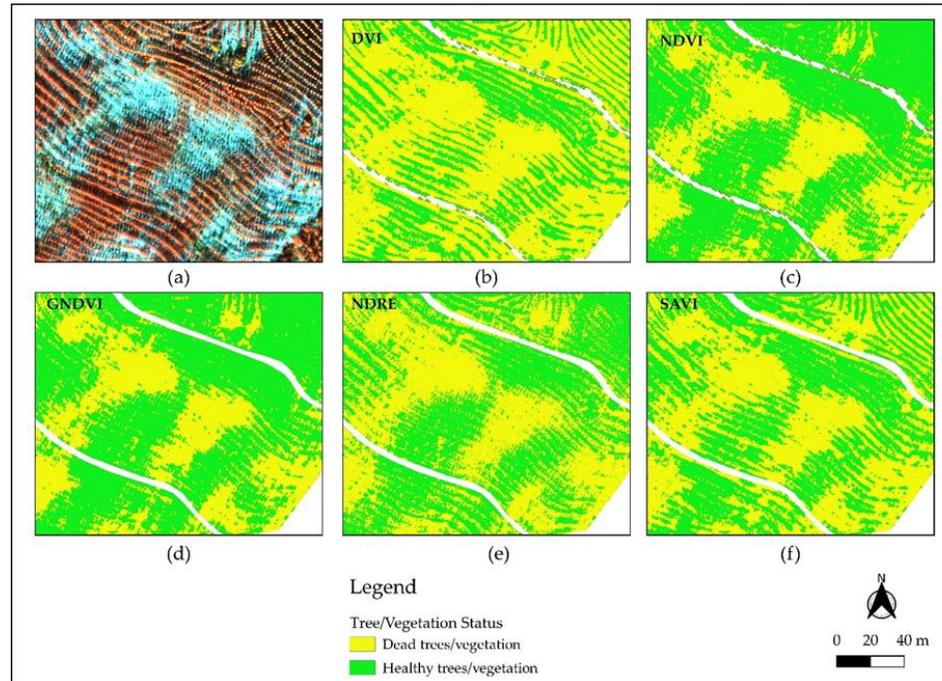
D UAV
Spatial Resolution: 0,18 m
Date: 24/01/2019



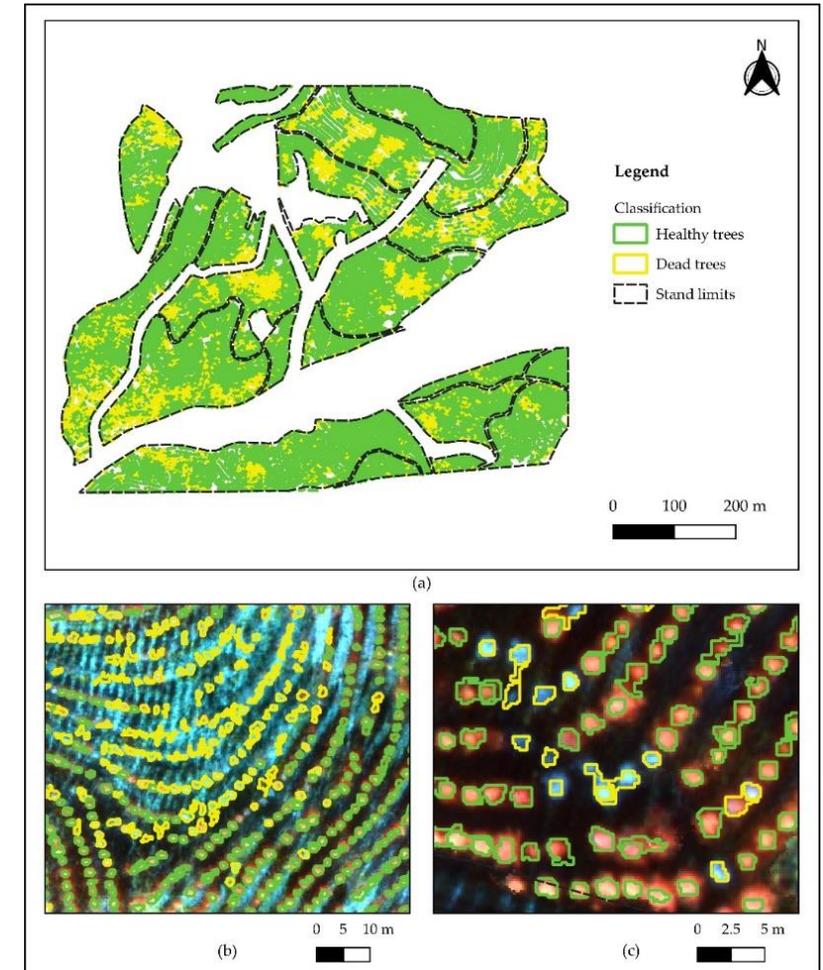
Deteção de árvores mortas nas imagens UAV



Compósito de falsa cor(NIRRG)



Otsu Thresholding (segmentação automática)

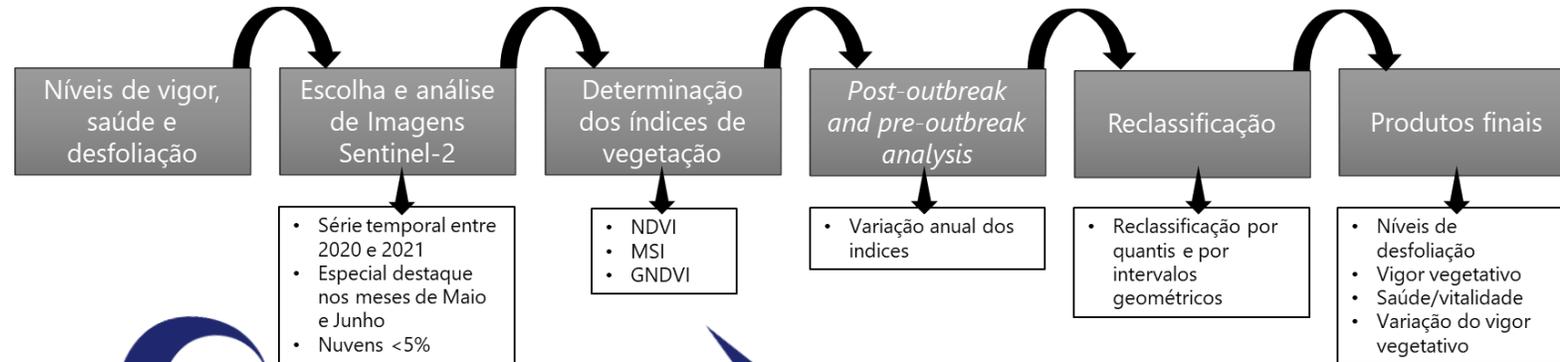


Classificação supervisionada com Random Forest da segmentação com Large Scale Mean-Shift (OTB)

Monitorização de níveis de ataque do *Gonipterus platensis*

Sentinel-2

Metodologia



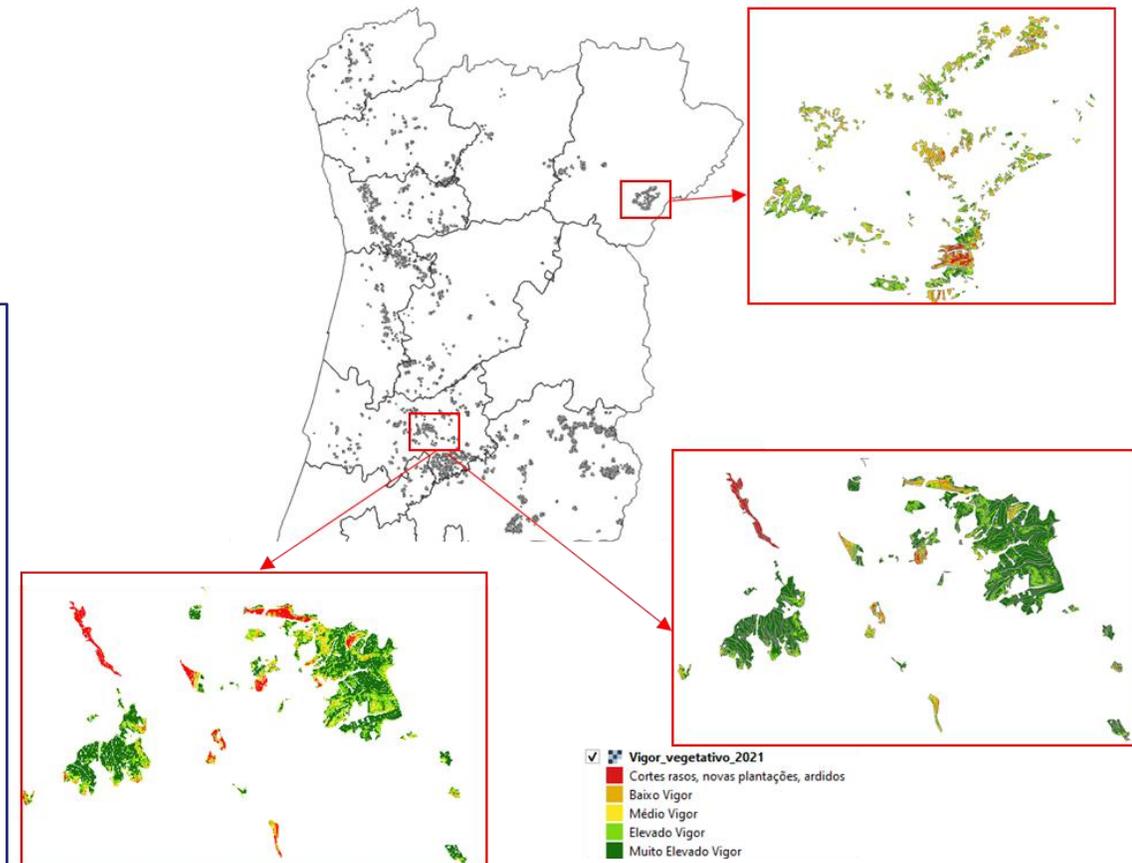
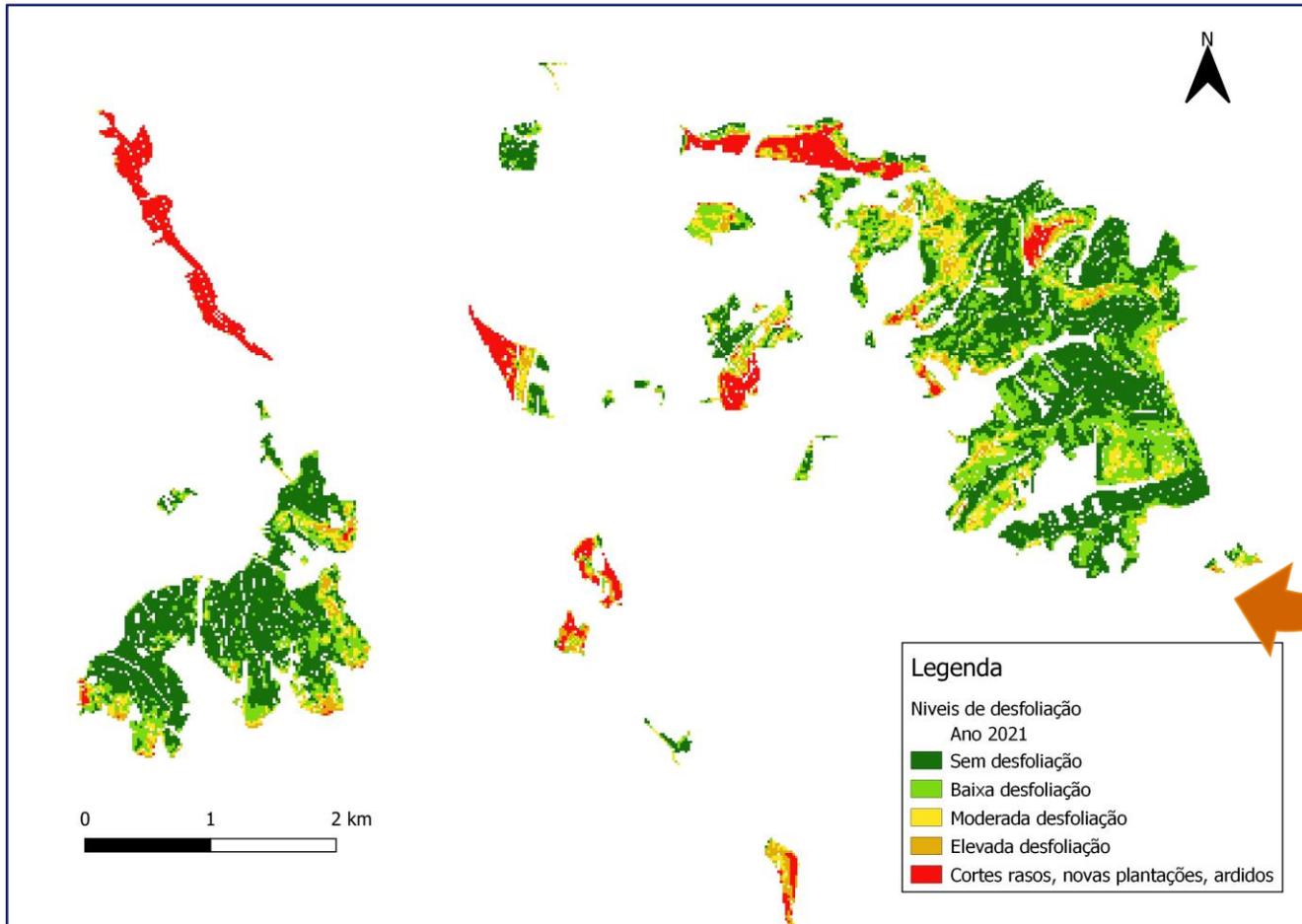
Referência	Data	Cobertura de nuvens (%)
S2A_MSIL2A_N0214_R037_T29TPE_20200628T121758	28/06/2020	0.56
S2B_MSIL2A_N0214_R037_T29TNG_20200623T143258	23/06/2020	0.76
S2B_MSIL2A_N0214_R037_T29TPF_20200623T143258	23/06/2020	0.02
S2B_MSIL2A_N0214_R037_T29TPG_20200623T143258	23/06/2020	1.07
S2B_MSIL2A_N0214_R037_T29TNE_20200703T140926	03/07/2020	0.29
S2B_MSIL2A_N0214_R037_T29TNF_20200703T140926	03/07/2020	0.57
S2B_MSIL1C_N0300_R037_T29TNG_20210608T122121*	08/06/2021	0.13
S2B_MSIL1C_N0300_R037_T29TPG_20210608T122121*	08/06/2021	0.21
S2B_MSIL2A_N0300_R037_T29TNE_20210519T142957	19/05/2021	3.42
S2B_MSIL2A_N0300_R037_T29TNF_20210519T142957**	19/05/2021	5.51
S2B_MSIL2A_N0300_R037_T29TPE_20210519T142957**	19/05/2021	6.80
S2B_MSIL2A_N0300_R037_T29TPF_20210519T142957	19/05/2021	4.61

*Foi necessário efetuar as correções atmosféricas (BOA); **Foi efetuada a máscara de nuvens.

Índice de Vegetação	Fórmula	Fonte
Normalized difference vegetation index (NDVI)	$B8-B4/B8+B4$	Rouse (1974)
Moisture stress index (MSI)	$B11/B8$	Rock et al. (1986)
Green Normalized difference vegetation index (GNDVI)	$B8-B3/B8+B3$	Gitelson et al. (1998)
Normalized difference red-edge index	$B8-B5/B8+B5$	Barnes et al. (2000)

$$VI (\text{pré acontecimento}) - VI (\text{pós acontecimento}) = dVI$$

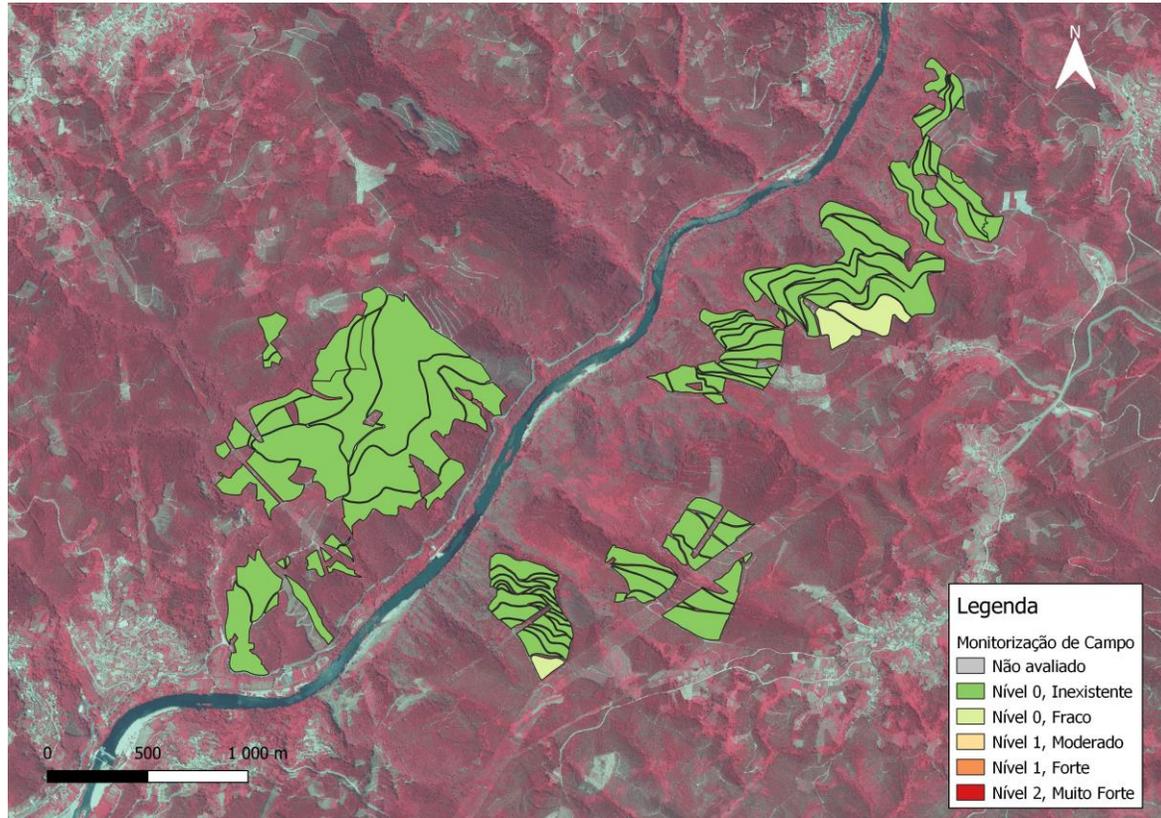
Severidade da desfoliação



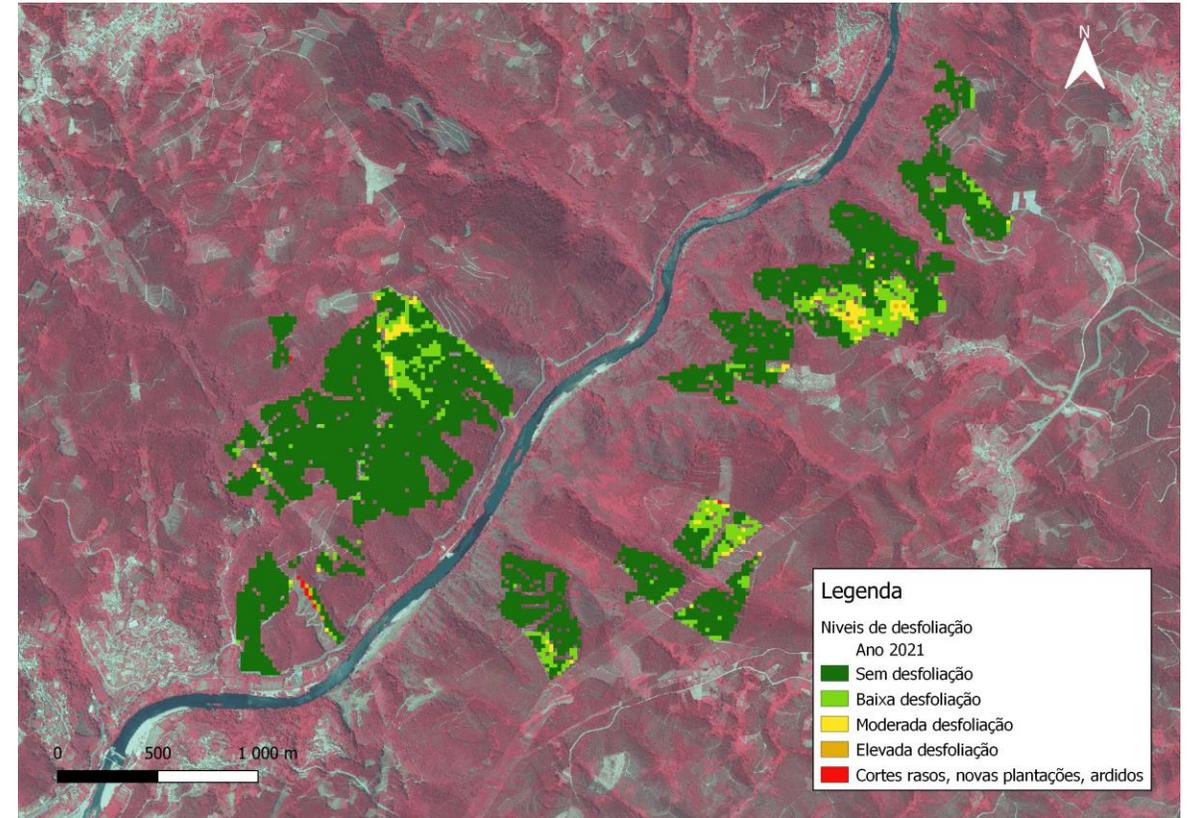
- Apoio nas avaliações dos níveis de ataque in loco
- Funciona melhor em povoamentos com o copado fechado.

Severidade da desfoliação

Levantamentos de campo



Moisture Stress Index com Sentinel-2



Basemap -> ortofotos de falsa cor de 2021 (Disponibilizado pela DGT, 2021)

Considerações Finais

Considerações sobre os atuais trabalhos e desenvolvimentos futuros

Considerações finais

- Conhecer em particular o ciclo de vida dos insetos desfolhadores e xilófagos
- Recorrer a especialistas da área da proteção florestal
- Análise de contexto e conhecimento prévio da distribuição provável das pragas
- Recolha de dados quantitativos recorrendo a instrumentos específicos
- Em ambas as pragas as imagens Sentinel-2 são úteis quando os povoamentos têm o copado fechado

Trabalho em desenvolvimento:

- Comparação de Índices de área foliar (LAI) observados com Sentinel-2 ($r^2=0.83$)
- Utilização do Continuous Change detection and Classification (CCDC)
- Super resolução entre imagens de drone e Sentinel-2
- Fusão de imagens e de características específicas

Equipa de trabalho



André Duarte



Luís Acevedo-Muñoz



Sérgio Fabres



Carlos Valente



Catarina Gonçalves



Luís Mota



PART OF
THE NAVIGATOR
COMPANY



<http://raiz-iifp.pt/>

MUITO OBRIGADO



O projeto FPCUP é financiado pela Comissão Europeia sob o FPA no.: 275/G/GRO/COPE/17/10042