

Trabalho Prático da Unidade Curricular  
**Deteção Remota aplicada ao Ordenamento do Território**  
2019/2020



**Tiago Filipe Almeida Teixeira**

1ºAno de Mestrado em Sistemas de Informação

Geográficos e Ordenamento do Território

## Índice

• Introdução.....	3
• Caracterização da área de estudo.....	4
• Metodologia.....	5
• Resultados.....	6
NDVI - fevereiro 2019-Epoca de Inverno .....	6
NDVI - agosto 2019-Epoca de Verão.....	7
Classificação de imagens.....	8
Inverno -Fevereiro de 2019.....	11
Verão -Agosto de 2019 .....	11
• Conclusão .....	12

- Introdução

O presente trabalho ocorre no âmbito da unidade curricular de Detecção Remota Aplicada ao Ordenamento do Território, lecionada no Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Ordenamento do Território, ministrado pela Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

Foi-nos solicitado a elaboração de um relatório que consiste em definir uma área de estudo, ao critério do aluno, elaborar a sua classificação em duas épocas diferentes do ano (Verão/Inverno) de forma a comparar os resultados finais obtidos, e calcular o índice de vegetação com diferença normalizada, o NDVI, para cada uma dessas épocas.

Para calcular o NDVI é necessário a banda do infravermelho próximo (NIR) e a banda do vermelho visível (RED).

$$NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)}$$

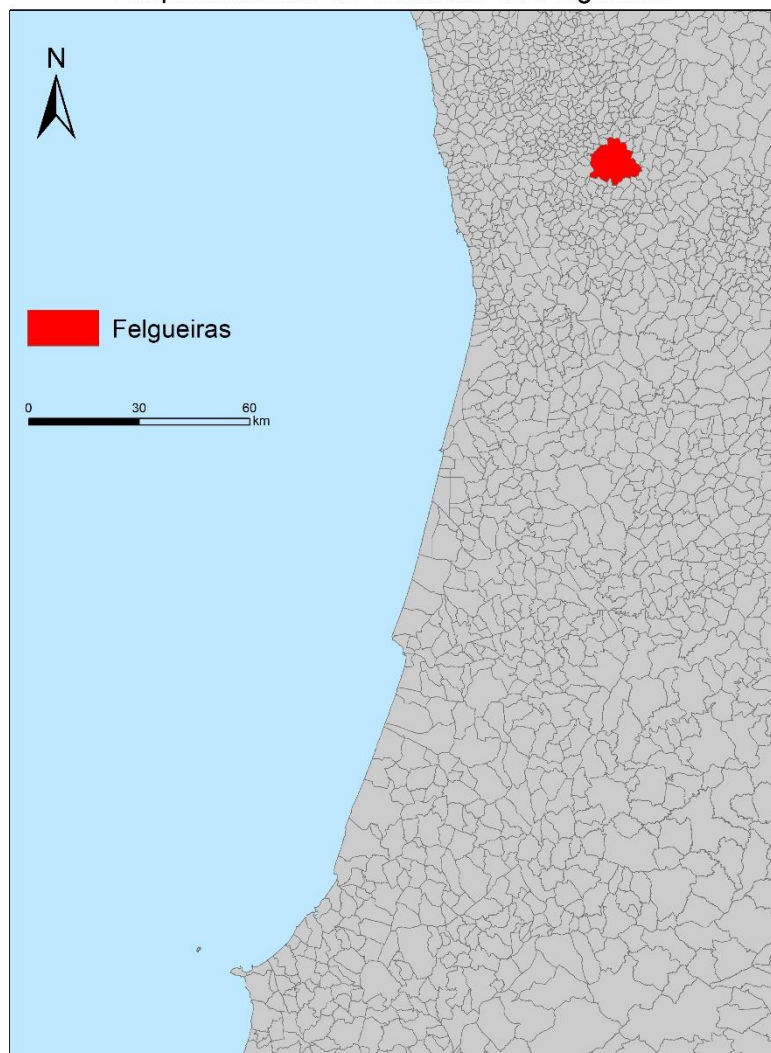
O NDVI é feito a partir das refletâncias da banda do infravermelho próximo e a banda dos vermelhos dividido pela soma das refletâncias das mesmas duas bandas. O resultado varia de -1 e 1, em que -1 significa que há maior indício da presença de solos descobertos, e quanto mais próximo do 1 maior indício de presença de Vegetação.

Para a elaboração Foram utilizados diversos softwares entre eles, QGIS e o ArcMap. O QGIS pode ser sacado gratuitamente, é open source, enquanto que o ArcGis, da ESRI, é um Software comercial disponível com versões diferentes e várias atualizações, mas só funciona através da compra de uma licença.

- Caracterização da área de estudo

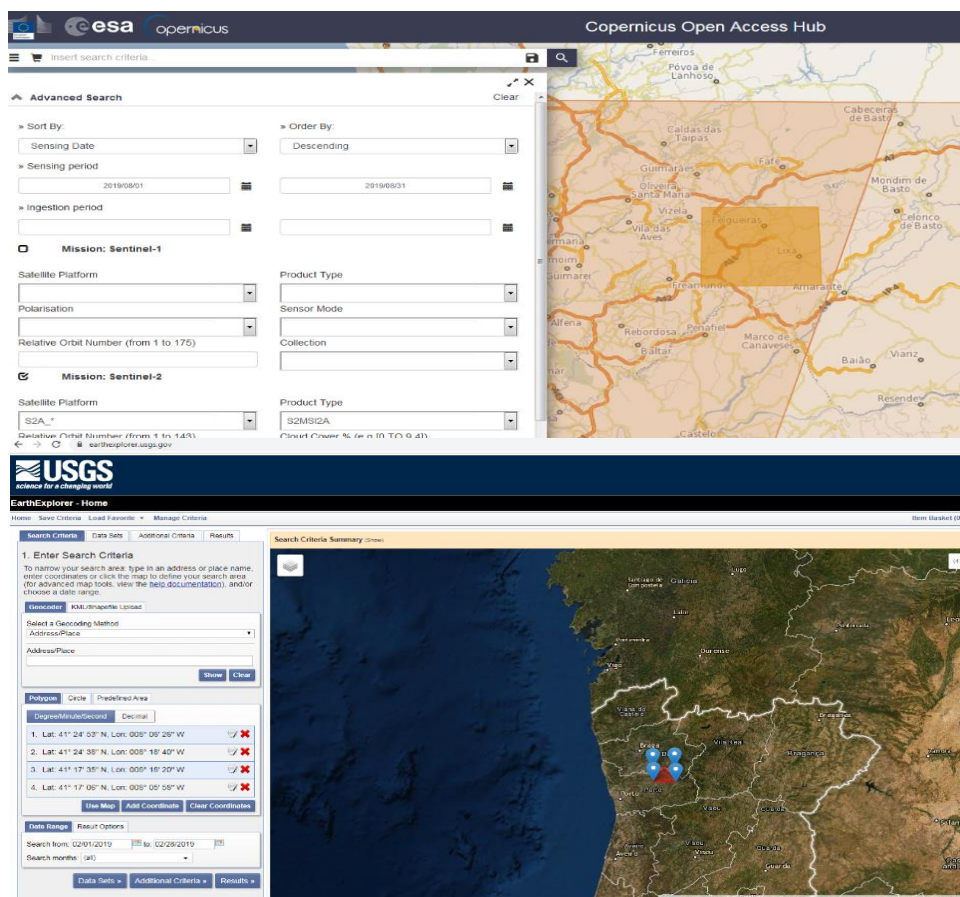
A área de estudo do presente relatório é a área administrativa do concelho de Felgueiras. Localiza-se no norte de Portugal continental, mais concretamente no distrito do Porto, tem uma área que ronda os 115 km<sup>2</sup> e tem 58 065 habitantes, segundo dados dos censos 2011. É um concelho predominantemente rural, com exceção da sede concelhia, que é bastante edificada comparando com os subúrbios do concelho. É também uma área em que muitas das suas áreas urbanas são compostas por áreas industriais, principalmente ligadas à produção de calçado e componentes para os mesmos. É também um concelho forte na produção vinícola e de kiwis.

Enquadramento do Concelho de Felgueiras



## •Metodologia

Para a elaboração deste trabalho, foram utilizadas diversas ferramentas e softwares. Inicialmente foi necessário fazer o download de duas imagens Sentinel2 que abrangesse a área de estudo, acedendo ao Site <https://www.copernicus.eu/pt-pt>. Estas imagens foram utilizadas para o cálculo do NDVI para as duas épocas, e seria também para a classificação de imagens. No entanto devido a um erro de meta dados, foi necessário fazer o download de outras duas imagens de outro site, o site da USGS, <https://earthexplorer.usgs.gov/>.



As duas imagens tinham de ser de épocas diferentes do ano, assim sendo decidi fazer o download de uma imagem do mês de fevereiro de 2019 e a outra do mês de agosto do mesmo ano nos dois sites já mencionados. Depois foi necessário utilizar o software QGIS para delimitar a área de estudo, bem como para elaborar os restantes cálculos e mapas pedidos para o trabalho prático. Também utilizei o Software ArcGis para elaborar o mapa de enquadramento, devido a ter mais prática e conhecimento desse software.

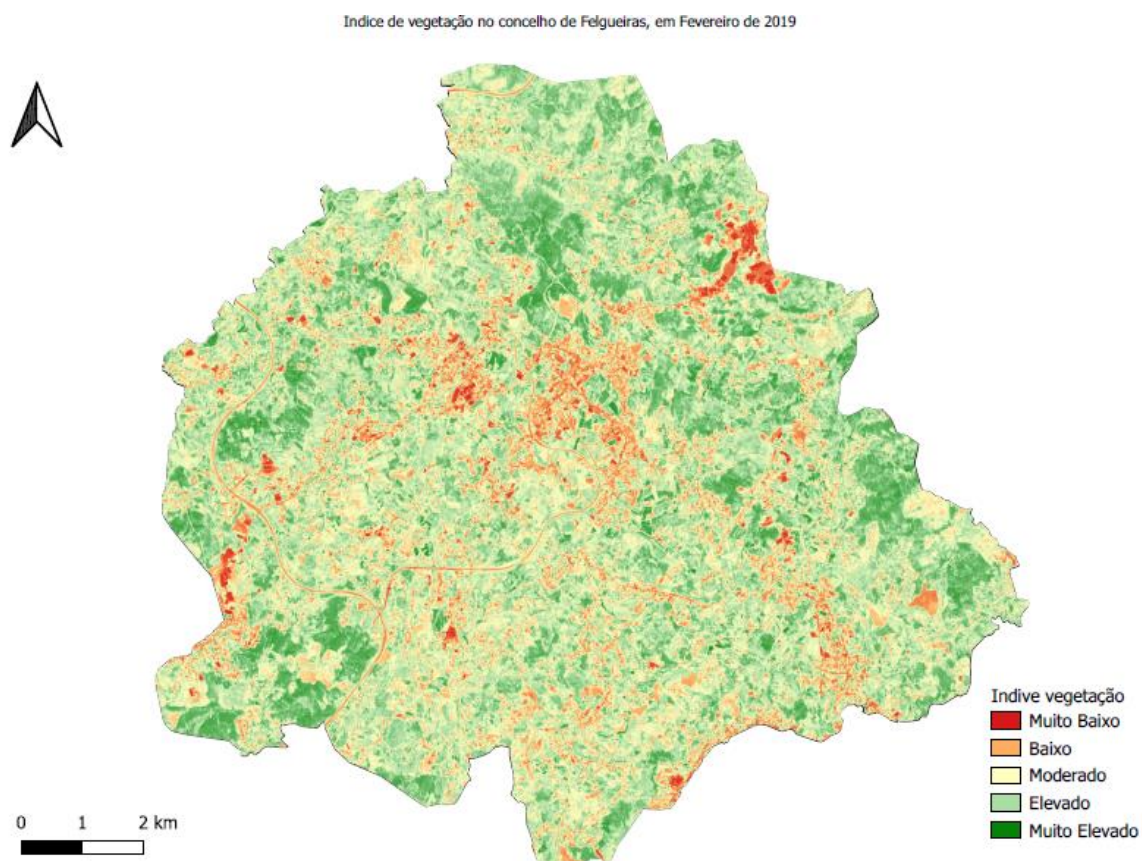


## • Resultados

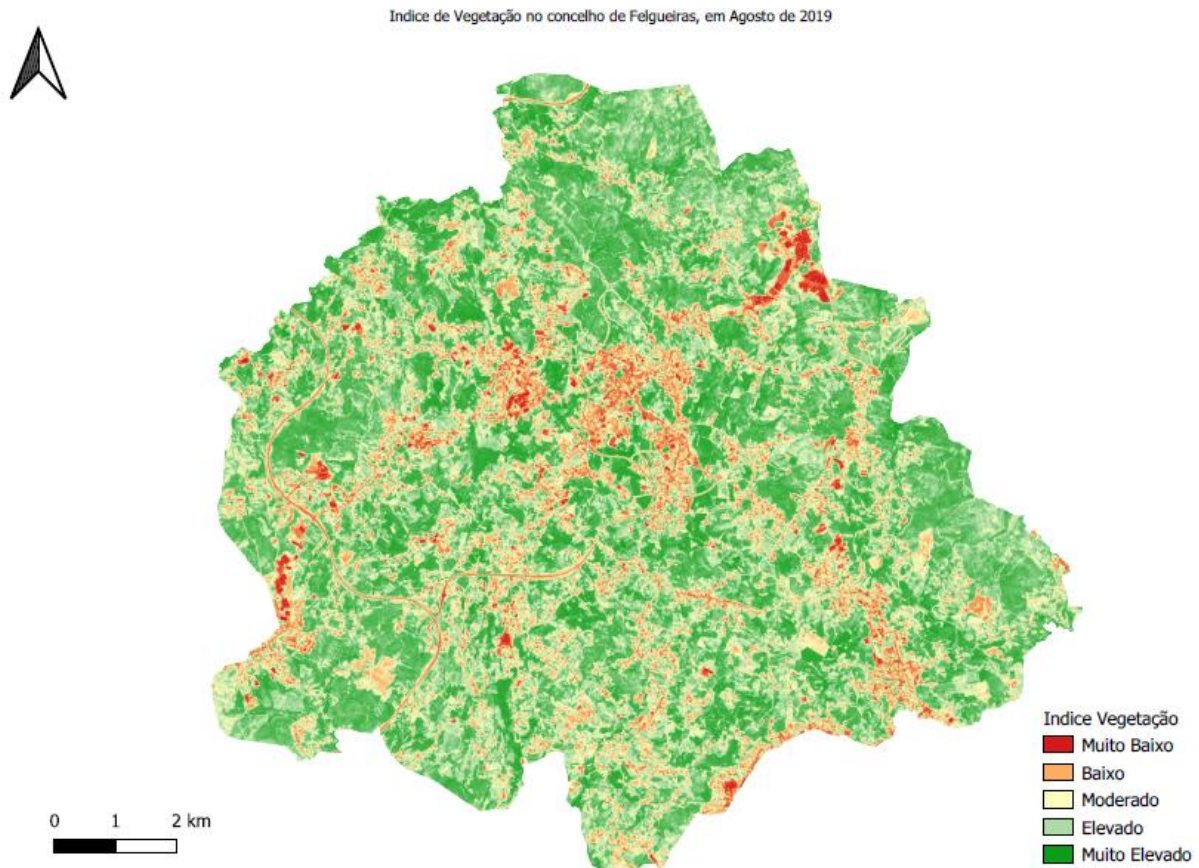
Para a elaboração do estudo que se segue foi utilizado o software QGIS. Inicialmente, através de uma shapefile que continha todas as freguesias do norte de Portugal fornecida pela docente, delimittei a área de estudo selecionando as freguesias do concelho, e de seguida para criar uma shapefile apenas com a área de estudo, utilizei a ferramenta “*dissolve*” do software já mencionado. Por fim adicionei as imagens de satélite que fiz o download e cortei pela área de estudo utilizando a ferramenta “*Clip*”. Este ficheiro serviu para o resto do trabalho e para todos os mapas elaborados.

Para a construção dos mapas relativos ao NDVI, foi necessário adicionar ao projeto as imagens sacadas online, e calcular o índice através da fórmula de cálculo do mesmo na ferramenta “Calculadora Raster”. Fiz este procedimento para os mapas das duas épocas do ano.

### NDVI - fevereiro 2019-Epoca de Inverno



## NDVI - agosto 2019-Epoca de Verão



Depois de elaborar o layout dos dois mapas é facilmente possível visualizar as diferenças evidentes da vegetação na época de Inverno e na época de Verão. Sendo o “Muito baixo” os valores mais próximos de -1 e o “Muito elevado” os valores mais próximos de 1.

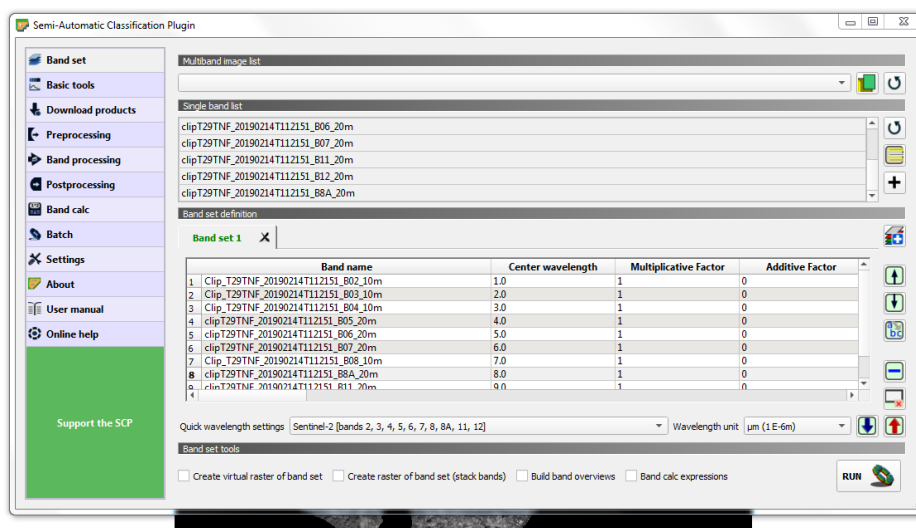
No primeiro mapa claramente a vegetação é maioritariamente “moderada” com poucos locais de vegetação “Elevado” ou “muito elevado”. No mapa da época de Verão há um aumento destas duas classes. Podemos verificar o aumento de vegetação de Inverno para Agosto, devido a esta área ser maioritariamente agrícola, pois é um dos principais concelhos produtores de vinho e do cultivo de Kiwis, e é no verão que se verifica o pontos de maior vegetação, ligada às videiras e as árvores de kiwis.

## Classificação de imagens

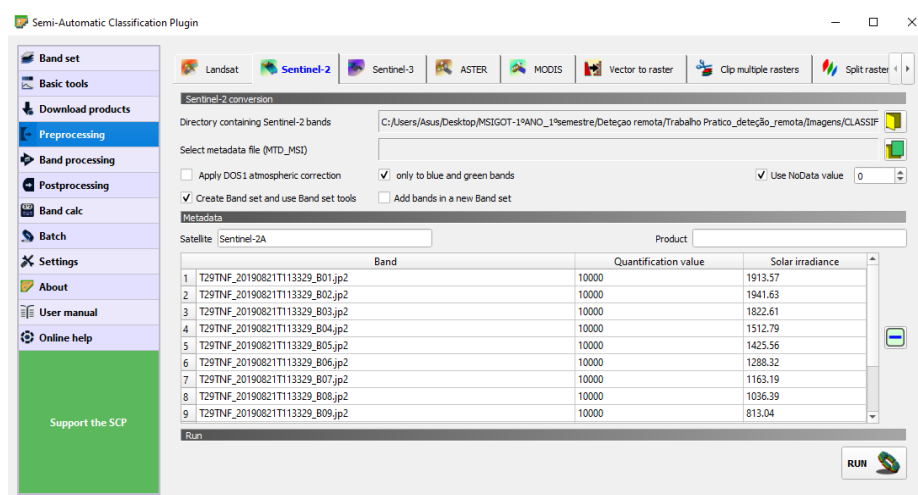
O “Semi-Automatic Classification Plugin (SCP)” é um complement que possibilita a classificação pixel a pixel semi-automática ou supervisionada de imagens, capturadas por diversos sensores/satélites

Para a classificação de imagens foram utilizadas duas imagens das duas épocas do ano sacadas do site da USGS. Assim sendo para realizar os dois seguintes mapas, foi necessário seguir alguns passos e utilizar várias ferramentas.

Numa primeira etapa foi necessário realizar um raster virtual das imagens, na ferramenta “semi-automatic classification plugin” selecionar “band set” e selecionar “Sentinel-2”, e de seguida organizar as bandas de acordo com a ordem exigida pelo “sentinel-2”, e executar.

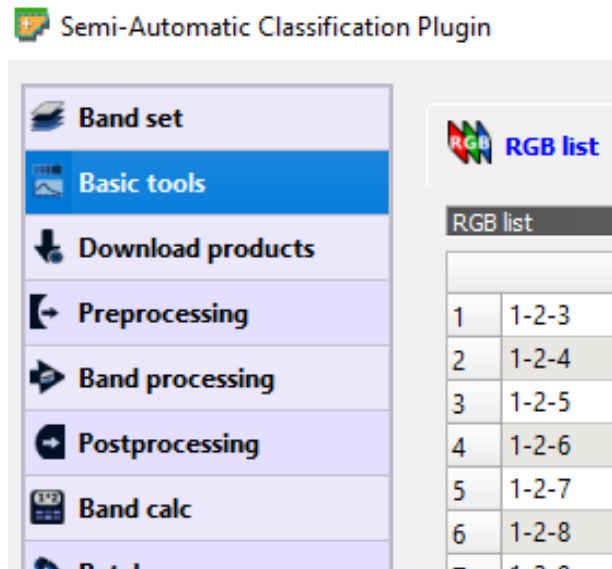


O próximo passo é corrigir as imagens para isso utilizamos a mesma ferramenta “semi-automatic classification plugin” selecionar “preprocessing” escolher “sentinel-2” e por fim selecionar a pasta das imagens a corrigir e executar.

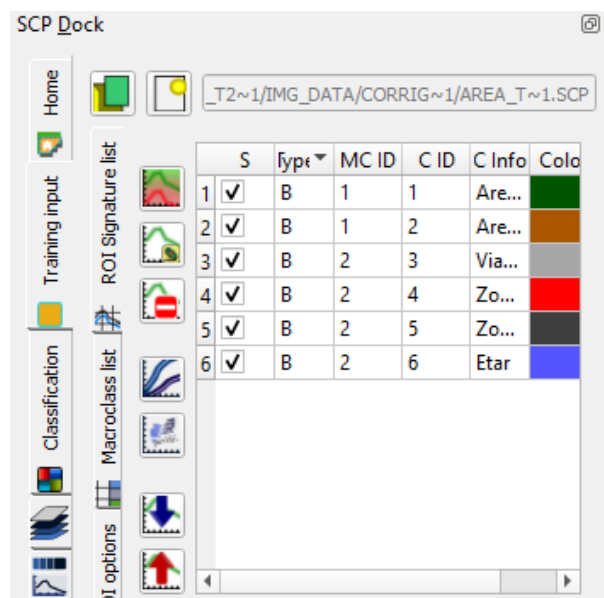




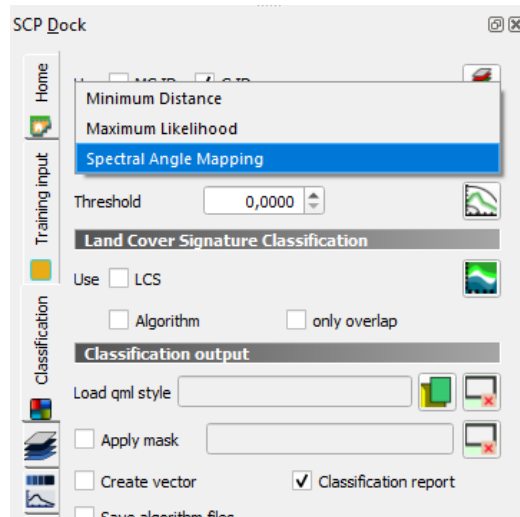
De seguida realizei o Clip das imagens pela área de estudo Felgueiras. De seguida criei um virtual band set com as cores RGB que melhor nos mostra as cores da realidade, na seguinte ferramenta.



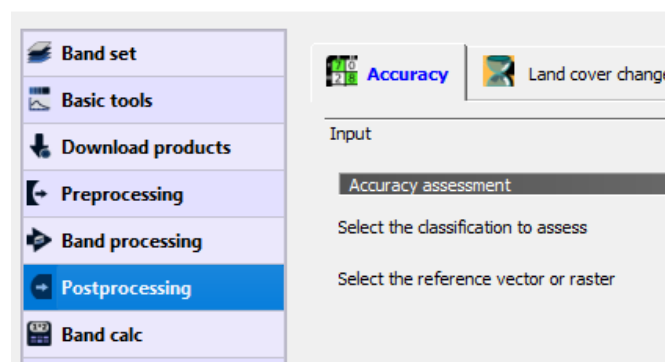
Assim sendo só falta começar a desenhar para executar a classificação das imagens. Para desenhar é necessária a ferramenta “training input” onde criei uma área de treino onde se define as macro e micro classes. De seguida desenha-se polígonos nos locais que acharmos pertinentes e com a devida designação.



Após desenhar todas as classes que achei pertinentes para a minha área de estudo, só falta executar e o mapa está realizado. Para tal temos 3 opções, “Minimum Distance”, “Maximum likelihood” e “Spectral Angle Mapping”



Neste passo tive que realizar as 3 opções e verificar qual o mais indicado e o que melhor representa a realidade. Também podíamos verificar a precisão de cada um, e para tal utilizamos a ferramenta “accuracy” do “postprocessing”.



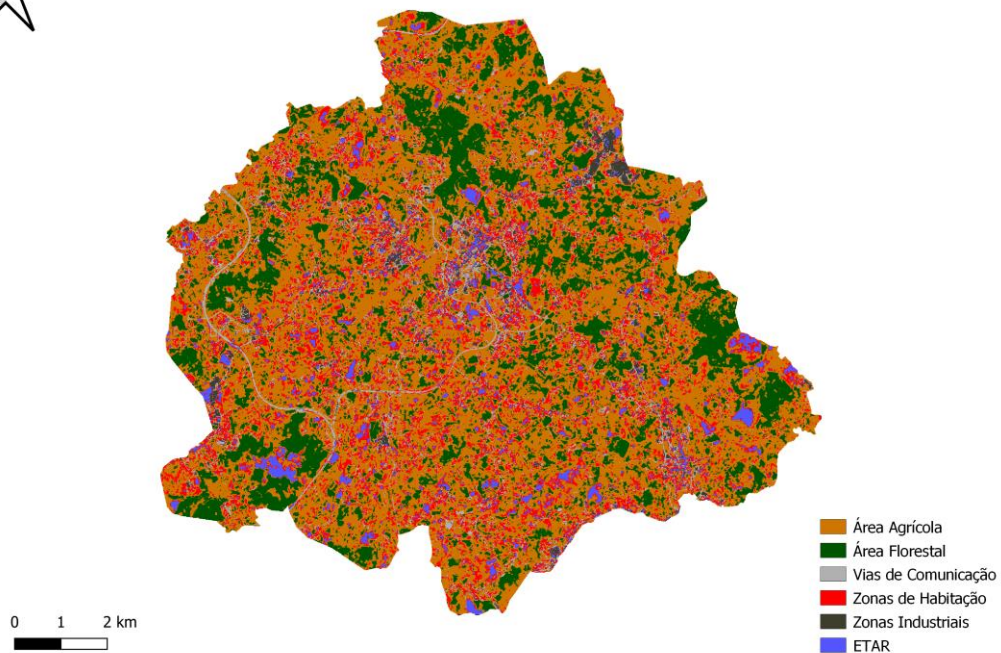
No entanto devido a problemas do software não consegui realizar este passo que serviria para ver a precisão da classificação, que para se considerar uma boa classificação devia estar entre valores de 75 a 100%. Este passo seria e muito importante para verificar qual das três opções devia escolher para mostrar a ocupação do solo. Como não consegui realizar este processo optei então por realizar as três opções e, como conheço bem a área de estudo, escolher a que ilustrava melhor a realidade. Assim sendo optei pela opção “Spectral Angle Mapping”.

Por fim elaborei adequadamente um layout com o mapa final e repeti todo o processo para a outra época do ano para proceder à comparação.

Inverno -Fevereiro de 2019



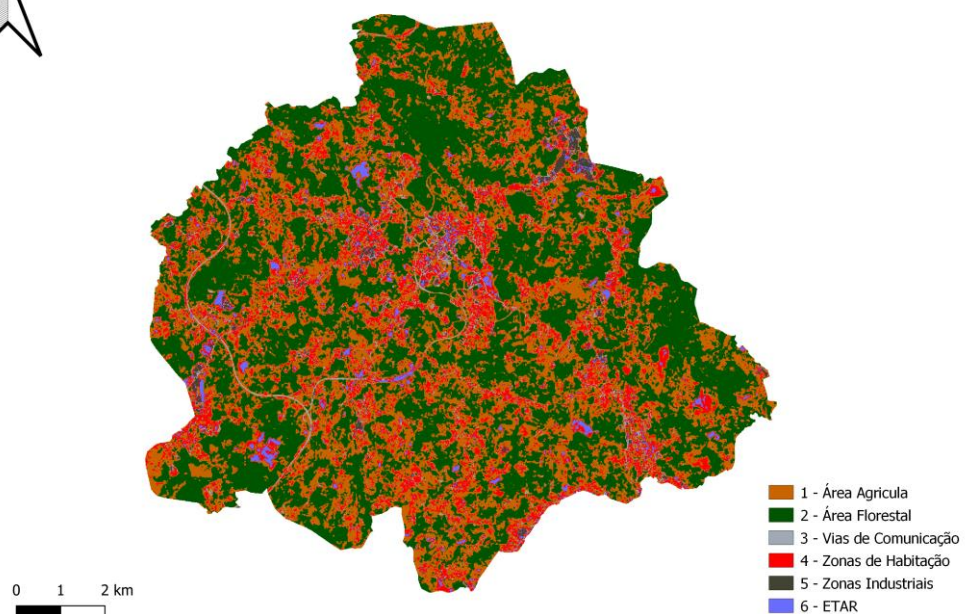
Ocupação do Solo em Fevereiro de 2019, concelho de Felgueiras



Verão -Agosto de 2019



Ocupação do Solo em Agosto de 2019, concelho de Felgueiras



Depois de realizar esta tarefa para os dois mapas, é possível verificar a ocupação do solo e as principais diferenças entre a época de inverno e a época de verão. Para classificar as imagens desenhei as áreas agrícolas, áreas florestais, as vias de comunicação, zonas de habitação, zonas industriais e as estações de tratamento de águas residuais. Como conheço bem a área de uma maneira geral diria que a classificação se adequa bem com a realidade, a maior distorção com a realidade é a classe das Estações de tratamento de águas, pois apenas existem duas na área de estudo, e de acordo com a classificação existem muitas mais, o que transmite uma informação errada.

As principais diferenças entre as duas épocas são nas classes das áreas agrícolas e das áreas florestais, que reflete mais uma vez, tal como no cálculo do NDVI, um aumento da vegetação da época de inverno para a época de Verão. Há um aumento claro da Área Florestal na época do Verão, no entanto, como é óbvio não surgiram novas florestas, mas como a vegetação aumenta, a cor dos pixéis aproxima-se bastante com as áreas florestais, daí aparecer mais destas áreas e menos áreas agrícolas na classificação da imagem do Verão.

#### • Conclusão

Podemos concluir que no concelho de Felgueiras a vegetação aumenta claramente da época de Inverno para a época de Verão, como se pode verificar nos mapas que ilustram o cálculo do índice de vegetação, bem como nos mapas que mostram a classificação das imagens das duas épocas.

Também podemos concluir que através de imagens de satélite podemos realizar varias operações e adquirir varia informação. Para além do NDVI podiam ser calculados outros índices como o NDWI (Índice de água com diferença normalizada), o SAVI (Índice de Vegetação ajustado ao Solo) entre outros, que nos dariam as respetivas informações depois dos seus cálculos adequados. No que diz respeito á classificação, este processo é vantajoso e relevante na pesquisa de áreas ou terrenos pouco conhecidos ou desconhecidos. Um exemplo disso pode ser a procura de lítio, que através da classificação de áreas que se saiba que existe este metal pode encontrar-se outros locais através da procura de pixéis com a mesma designação.