

Deteção Remota aplicada ao Ordenamento do Território



Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Ordenamento do Território

Docentes: Ana Teodoro, Lia Duarte

Discente: Joana Teixeira

Índice

○ Introdução;	Pág 2
○ Enquadramento da área em estudo;	Pág 3
○ Metodologia;	Pág 3;4;5
○ Resultados;	Pág 5;6;7;8
○ Discussão dos resultados;	Pág 8
○ Conclusão;	Pág 8;9
○ Bibliografia.	Pág 9

Introdução

Este trabalho surge no âmbito da unidade curricular de Detecção Remota aplicada ao Ordenamento do Território, onde nos foi proposta a escolha de um concelho, com o intuito de recolher imagens satélite da mesma área. O concelho escolhido foi Gondomar. Na recolha destas imagens tivemos de escolher 2 épocas do ano, geralmente, uma de inverno e outra de verão, de modo a podermos observar as diferenças entre estas. O objetivo deste trabalho é criar índices ambientais e uma classificação do solo/Landcover dessas imagens.

A Detecção Remota consiste num conjunto de técnicas que possibilitam a obtenção de informações sobre elementos na superfície terrestre. Esta obtenção de informação é realizado por sensores distantes, ou remotos que colocados em plataformas orbitais, satélites e aviões, alguns exemplos são as fotografias aéreas e as imagens de satélite.

Um índice é uma camada de imagem sintética criada a partir de bandas existentes de uma imagem multiespectral, essa nova camada fornece informações exclusivas. Um Índice de imagem é um resultado calculado ou um produto gerado a partir de bandas/canais de satélite. Os índices que iremos realizar são o NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) e NDWI (Índice de Água por Diferença Normalizada).

O NDVI corresponde a um índice de atividade vegetal ou verde fotossintética, este é um dos índices mais comuns de ser usado. Eles baseiam-se na observação de diferentes superfícies que refletem diferentes tipos de luz e de maneira diferente. A vegetação fotossintética ativa absorve a maior parte da luz vermelha que a atinge, refletindo grande parte da luz infravermelha próxima (NIR). O NDWI permite salientar acumulações hídricas e minimizar os restantes alvos da superfície, este opera usando bandas vinculadas ao índice. O índice NDWI usa bandas espectrais verdes e próximo do infravermelho de modo a aumentar o “feedback” espectral da humidade do solo, das rochas e plantas, a água começa a absorver a radiação da camada superficial. Os valores próximos de -1 representam cristais de água, valores próximos de +1 representam terra firme e valores próximos do 0 representam terras com teor de humidade intermédia.

A classificação de imagens consiste em substituir a análise visual da imagem por técnicas quantitativas, de modo a melhorar a identificação dos elementos na imagem. Este processo envolve uma análise multiespectral das imagens e a aplicação de regras de decisão estatísticas de modo a reconhecer o tipo de ocupação do solo de cada pixel da imagem. Para elaborar a classificação criamos áreas de treino com micro e macro classes de acordo com a COS.

Podemos também verificar a sua precisão em Accuracy. No entanto, devido a problemas no Software não foi possível fazê-lo. Este serviria identificar a precisão da classificação, para se considerar uma boa classificação os valores devem estar entre 0 a 100%, sendo 75% considerado um bom resultado.

Enquadramento da área em estudo

Gondomar é um município que pertence ao distrito do Porto e à Região do Norte do país, é um dos municípios mais populosos da área metropolitana do Porto, possui aproximadamente 174 159 habitantes, de acordo com os censos de 2011.

O município é limitado a oeste pelo município do Porto, a sudoeste por Vila Nova de Gaia, a nordeste por Valongo e Paredes, a noroeste pela Maia, a sueste por Penafiel e Castelo de Paiva e a sul por Arouca e Santa Maria da Feira.

Gondomar possui 7 freguesias e conta com 131,86 km² de área. Por este concelho passam o Rio Douro, Rio Tinto, Rio Torto, Rio Sousa e o Rio Ferreira, o Rio Douro possui ao longo das suas margens uma extensão de aproximadamente 37 km.

Mapa de Enquadramento do concelho de Gondomar



Metodologia

Para a realização deste trabalho foi necessário recolher imagens satélite de 2 épocas do ano, inverno e verão, tal como foi dito anteriormente. Para a obtenção dessa informação deslocamo-nos ao Website: Copernicus Open Access Hub, <https://www.copernicus.eu/ptpt>, onde criamos uma conta, de modo a fazer Log in.

As datas das imagens que retiramos para calcular os índices foram as de 25 de janeiro de 2019 e 13 de agosto de 2019, onde selecionamos a missão Sentinel 2 e fizemos o Download da Plataforma do Satélite: S2A_*. Ao recolher as imagens usamos Sentinel 2, pois esta dispõe de um sensor MSI (*MultiSpectral Instrument*) com 13 bandas espectrais com uma grande resolução espacial (10, 20 ou 60 m, dependendo da banda) e uma resolução temporal de 10 dias com um satélite e de 5 dias apenas com os dois satélites operacionais.

Após o Download estar feito abrimos o Q-Gis, onde colocamos as bandas de 10m. Contudo tínhamos de definir a área de estudo, então abrimos a CAOP e fizemos um Dissolve ao concelho de Gondomar, a fim de mais tarde fazermos um clip sobre do mesmo. Para fazer o clip usamos a ferramenta Recortar Raster pela Camada de Máscara, onde colocamos as bandas no InPut, e o dissolve do concelho em Mask Layer, usamos o WGS84 como sistemas de coordenadas.

Para calcular o primeiro índice, o Índice de Vegetação (NDVI) recorremos ao Raster Calculator onde usamos a seguinte expressão. Ou seja, o cálculo que realizamos foi $(8-4/8+4)$, onde usamos as bandas 8 e 4

$$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{Red}}{\rho_{NIR} + \rho_{Red}}$$

Após o cálculo ter sido feito precisávamos agora de escolher uma trama de cores adequada, para tal dirigimo-nos às Propriedades- Simbologia, onde selecionamos a banda única de cor falsa, com uma trama de cores do vermelho para o verde, de modo a destacar a vegetação. Colocamos em modo Quantil com 5 classes.

Na preparação do Layout foi preciso mudar a legenda, onde os valores mais baixos, próximos de -1, estavam a vermelho, e detinham a denominação de Muito Baixo, e os valores mais altos, próximos de 1, estavam a verde, e possuíam a designação de Muito Elevado!

O Índice de Água (NDWI) também teve de ser calculado no Raster Calculator onde usamos a seguinte expressão. Ou seja, o cálculo que realizamos foi $(3-8/3+8)$, onde usamos as bandas 8 e 3.

$$NDWI = \frac{G - \rho_{NIR}}{G + \rho_{NIR}}$$

Após o cálculo ter sido efetuado precisávamos de escolher uma trama de cores adequada, para tal dirigimo-nos às Propriedades- Simbologia, onde selecionamos a banda única de cor falsa, com cores do vermelho para o azul, de modo a destacar a água do rio. Colocamos em modo Quantil.

Na preparação do Layout foi preciso mudar a legenda, onde os valores mais baixos, próximos de -1, estavam a vermelho, e detinham a denominação de Muito Baixo, e os valores mais altos, próximos de 1, estavam a verde, e possuíam a designação de Muito Elevado!

Classificação das Imagens

As imagens que foram utilizadas para a elaboração do NDVI e NDWI não foram as mesmas para a 2ª tarefa, classificação de imagens, pois foi detetado um erro de metadados nas imagens anteriores. Porém dirigimo-nos a um novo Website: USGS, <https://earthexplorer.usgs.gov/>. As datas das novas imagens também correspondiam a 2 estações do ano, Inverno (4 de fevereiro de 2019), Verão (21 de agosto de 2019)

Após o Download das imagens estar feito abrimos o Q-Gis e a primeira coisa que fazemos é instalar o Semi Automatic Classification Plugin, na ferramenta Manage and Install Plugings.

Após a instalação estar pronta abrimos a bandas no Q-GIS e iremos começar por criar um raster virtual. Usamos novamente a ferramenta Semi- Automatic Classification Plugin, onde clicamos em Band Set e selecionamos o Sentinel 2 (bandas 2,3,4,5,6,7,8,8A, 11,12) em Quick Wavelength Settings.

De acordo com a ordem definida em Sentinel 2, devemos organizar as nossas bandas dessa forma. Devemos também selecionar a opção Creat Virtual Raster of band set.

O passo seguinte foi escolher a combinação ideal para as bandas, por isso dirigimo-nos ao Semi-Automatic Classification Plugin e ao Basic Tools. Daí exibimos todas as combinações de bandas onde dizia Band Combination, mais tarde usamos a combinação 3-2-1 de RGB.

A fim de corrigir as imagens utilizamos a ferramentas Pre-Processing, que podemos encontrar também no Semi- Automatic Classification Plugin, aí selecionamos a secção Sentinel 2, usamos a opção Creat Band Set and use Band set tools e retiramos a opção only to blue and green bands, por fim guardamos na nossa pasta.

Contudo ainda nos faltava fazer um Clip das imagens pela nossa área de estudo, usando a ferramenta Recortar Raster pela cama de Máscara. Após o Clip estar feito repetimos os passos anteriores usando o Semi Automatic Classification Plugin.

Para a criação das áreas de treino usufruímos da ferramenta “Training Input” onde criamos áreas que se definem em macro e micro classes, usando a classificação da COS. No trabalho usamos 6

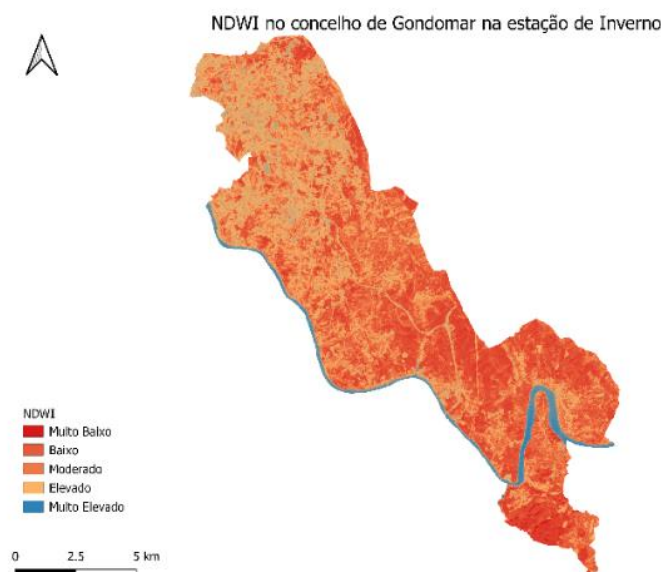
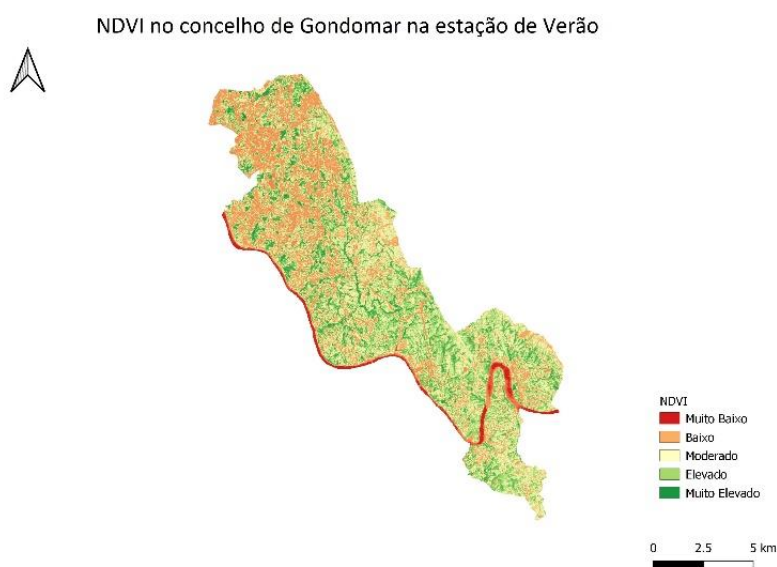
micro classes, Tecido urbano, Rede Viária, Indústria, Áreas Agrícolas, Florestas e Corpos de Água. As classes foram desenhadas em formato de polígonos e nas áreas pertinentes.

Por fim, com o intuito de fazer a classificação usamos a ferramenta Classification, onde existiam 3 opções “Minimum Distance”, “Maximum likelihood” e “Spectral Angle Mapping”, e que nós as usamos de modo a poder escolher qual delas representava melhor a realidade da ocupação do solo.

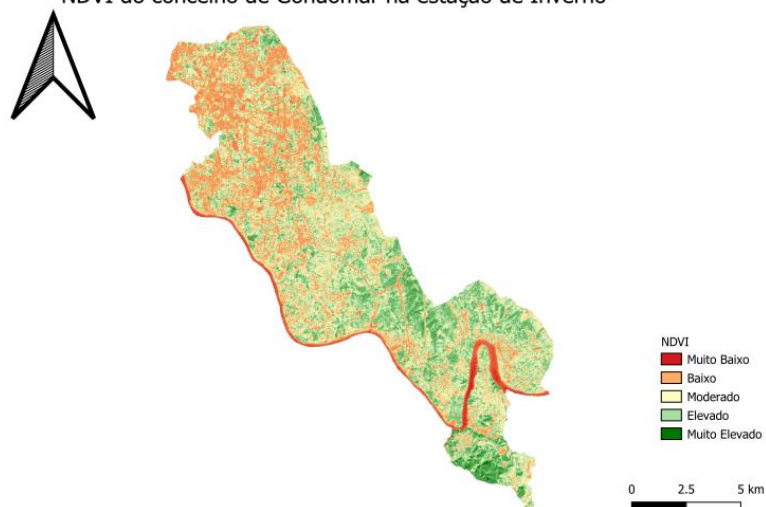
Também podíamos verificar a precisão de cada uma das 3 opções, usando a ferramenta Accuracy presentes no Postprocessing, contudo esta não funcionou durante a realização do trabalho.

Resultados

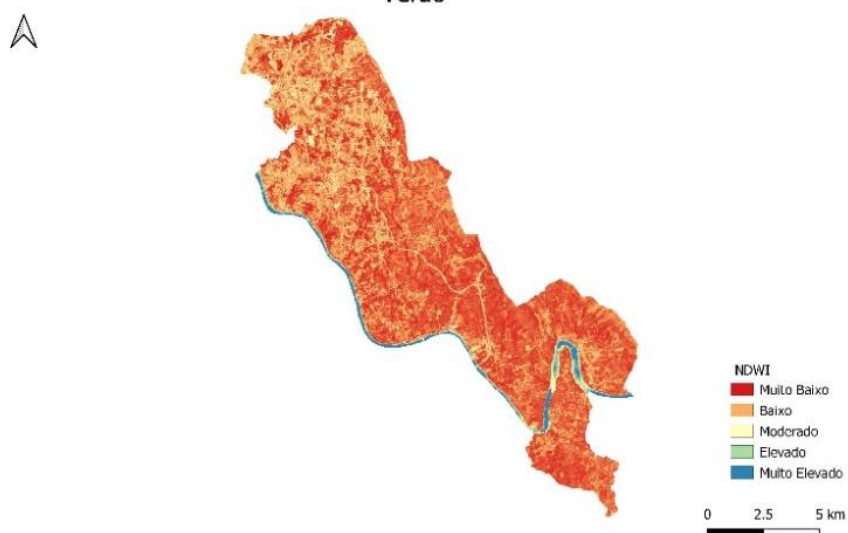
Os resultados obtidos estão nas seguintes figuras, onde estão presentes o NDVI e o NDWI nas estações de inverno e verão.



NDVI do concelho de Gondomar na estação de Inverno

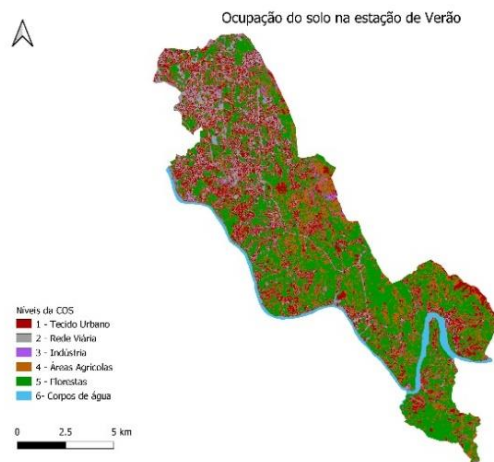


NDWI do concelho de Gondomar na estação de Verão

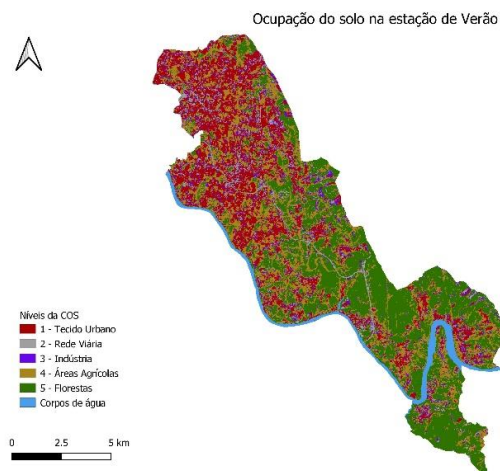


Classificação das Imagens

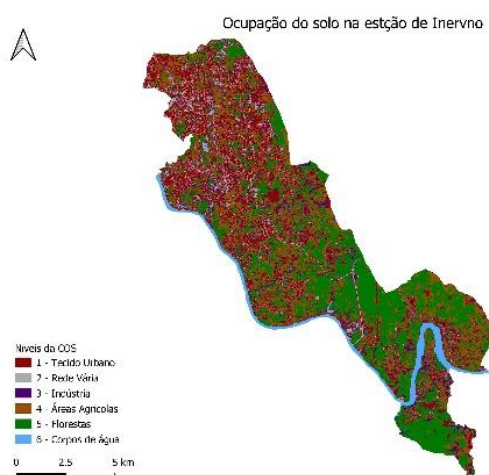
Na classificação das imagens elaboramos mapas de ocupação do solo/ LandCover, onde o exibimos com 6 níveis distintos da COS. Estes estão separados de acordo com a sua estação do ano



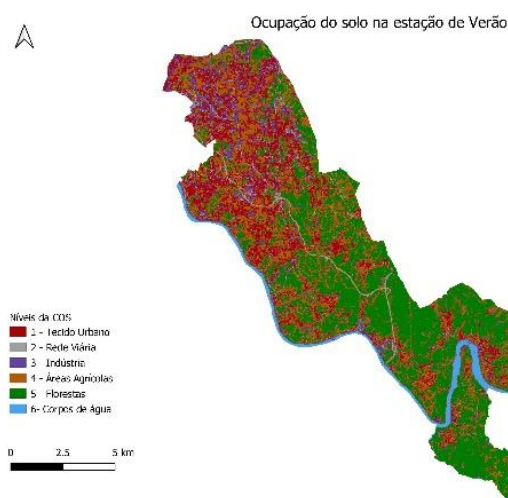
Spectral Angle Mapping



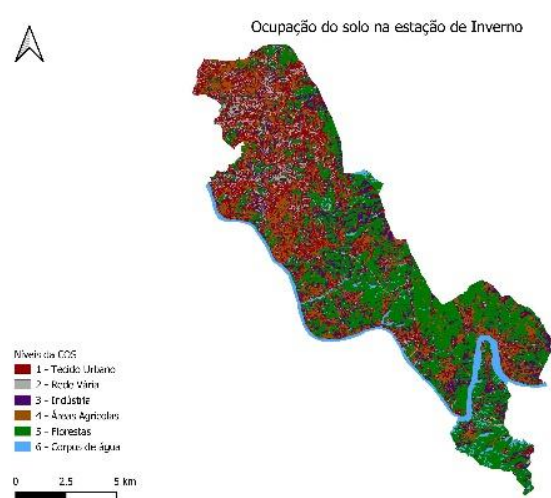
Minimum Distance



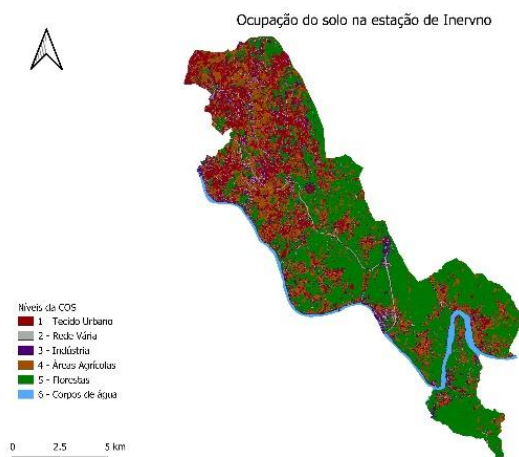
Maximum Likelihood



Spectral Angle Mapping



Minimum Distance



Maximum Likelihood

Discussão dos Resultados

NDVI e NDWI

No que concerne o NDVI a vegetação com valores na classe do Muito Elevado é maior na estação de Inverno e nas freguesias de Baguim do Monte, São Pedro da Cova, Covelo, Medas e Melres. No NDVI da estação de Verão predomina a classe de vegetação Moderada ou seja, há pouca vegetação e mais pastagens e terra.

Ao discutirmos os valores de NDWI percebemos que estes não variam muito e que o único corpo de água presente e com valores +1 ou seja, na classe Muito Elevado corresponde ao Rio Douro. Contudo podemos afirmar que na estação de Inverno algumas áreas como Rio Tinto, São Cosme e Valbom possuem níveis intermédios devido a possível humidade por ser Inverno.

Classificação das Imagens

Após observar os 6 mapas correspondentes a épocas diferentes concluiu-se que para ambas as estações, Inverno e Verão, a técnica que melhor se adequa é a Maximum Likelihood.

Ao observar os 2 mapas concluímos que neste concelho predomina o Tecido urbano a Norte, nomeadamente em Rio Tinto, Fânzeres, Valbom, São Cosme e Jovim, contudo Tecido Urbano ao longo da sua dimensão vai sendo intercalado com Áreas Agrícolas e algum ainda que muito pouca indústria.

Os territórios Florestais predominam a Sul do concelho em Baguim do Monte, São Pedro da Cova, Covelo, Medas e Melres. A Rede Viária está distribuída pelo concelho sendo maior a Norte e mais dispersa a Sul.

O único Corpo de Água identificado foi o Rio Douro.

Conclusão

Em suma, concluímos que a vegetação é maior na época de Inverno e que esta se concentra mais a Sul do concelho. Os valores de presença de água mantêm-se iguais nas duas épocas pois a presença do Rio é fixa, contudo é de salientar que na época de Inverno a humidade aumenta a Norte e a Sul aumentando minimamente os valores de presença de água.

Podemos também concluir que no que toca a classificação do solo, o que predomina é o Tecido urbano e as Florestas.

Este trabalho tornou-se importante para percebermos as vantagens que a deteção remota podem trazer para a Geografia e principalmente os SIG e para o Ordenamento do Território.

O uso de imagens satélite é fulcral para realizar várias operações e adquirir variadíssima informação. Neste trabalho nós calculamos o NDVI e o NDWI, porém também podíamos calcular o SAVI (Índice de Vegetação ajustado ao Solo), o SMI (Índice de humidade do solo), UI (Índice Urbano), entre outros. Estes índices são fundamentais para tirarmos grandes conclusões sobre o solo, água, vegetação e também mudanças que possam ocorrer e afetar as áreas.

Quanto à classificação esta torna-se também vantajosa na medida em que nos ajuda a identificar os tipos de solo e o seu uso, o que é bom para o planeamento. Tornando-se também importante no que toca a prevenção de risco pois são facilmente inidentificáveis as zonas de risco.

Outro exemplo que foi muito referido nas aulas e que nos últimos tempos está a ser muito falado é a procura de lítio, pois através da classificação conseguimos identificar este metal.

Bibliografia

Consulta dos Power Points lecionados nas aulas;

Uso dos documentos facultados com os passos a seguir;

https://www.academia.edu/34873595/%C3%8Dndice_de_diferen%C3%A7a_normalizada_da_%C3%A1gua_-

[NDWI para a obten%C3%A7%C3%A3o da morfologia do canal de acesso e bacia de evolu%C3%A7%C3%A3o portu%C3%A1ria Porto de Niter%C3%B3i RJ](#)

<https://www.cm-gondomar.pt/>