



ESTUDO DE VALORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A AGRICULTURA NO VALE DO TEJO E OESTE

ANEXO 5 – Análise de Imagens de Satélite – Detecção de Culturas

Valorização dos Recursos Hídricos para a
Agricultura no Vale do Tejo e Oeste

Revisão 0

Lisboa, 31 de outubro de 2024



Valorização dos Recursos Hídricos para a Agricultura no Vale do Tejo e Oeste

ANEXO 5 – Análise de Imagens de Satélite – Detecção de Culturas

ESTUDO DE VALORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A AGRICULTURA NO VALE DO TEJO E OESTE

Folha em branco

Valorização dos Recursos Hídricos para a Agricultura no Vale do Tejo e Oeste

ANEXO 5 – Análise de Imagens de Satélite – Detecção de Culturas

ESTUDO DE VALORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A AGRICULTURA NO VALE DO TEJO E OESTE

| REVISÃO | DATA | DESCRIÇÃO |
|---------|------------|-----------------|
| 0 | 31/10/2024 | Emissão inicial |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |



Valorização dos Recursos Hídricos para a Agricultura no Vale do Tejo e Oeste

ANEXO 5 – Análise de Imagens de Satélite – Detecção de Culturas

ESTUDO DE VALORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A AGRICULTURA NO VALE DO TEJO E OESTE

Folha em branco



VALORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A AGRICULTURA NO VALE DO TEJO E OESTE

ESTUDO DE VALORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A AGRICULTURA NO VALE DO TEJO E OESTE

ANEXO 5 – ANÁLISE DE IMAGENS DE SATÉLITE – DETECÇÃO DE CULTURAS

ÍNDICE GERAL

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 1 |
| 2 | DESCRIÇÃO DOS DADOS | 1 |
| 2.1 | ÁREA DE ESTUDO | 2 |
| 2.2 | IMAGENS DE SATÉLITE..... | 2 |
| 3 | METODOLOGIA | 3 |
| 3.1 | FERRAMENTAS DE DETECÇÃO DE CULTURAS (SEN2AGRI E SEN4CAP) | 3 |
| 4 | DADOS DE TREINO | 4 |
| 4.1.1 | CÁLCULO DA ÁREA AGRÍCOLA | 4 |
| 4.1.2 | CLASSIFICAÇÃO POR TIPO DE CULTURA | 4 |
| 5 | RESULTADO DA DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE CULTURAS | 5 |
| 5.1 | DESEMPENHO DO ALGORITMO | 5 |
| 5.2 | PÓS-PROCESSAMENTO | 6 |
| 5.2.1 | CORREÇÃO DAS ÁREAS DE MATOS E FLORESTA | 6 |
| 5.2.2 | ZONAS AGRÍCOLAS NÃO COMPREENDIDAS NOS TILES | 6 |
| 5.3 | ANÁLISE RESULTADOS | 6 |
| 5.3.1 | ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO DOS NÓS..... | 11 |
| 5.3.2 | ANÁLISE COM MAIS CLASSES CULTURAIS..... | 14 |
| 5.3.3 | INTERSECÇÃO DE RESULTADOS COM O COS2018 | 18 |



VALORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A AGRICULTURA NO VALE DO TEJO E OESTE

ANEXO 5 – ANÁLISE DE IMAGENS DE SATÉLITE – DETECÇÃO DE CULTURAS

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido utilizando uma metodologia de deteção automática de culturas, pixel a pixel das imagens Sentinel-2, dentro de um conjunto de culturas regadas significativas no total da sua distribuição em área e relevantes para o projeto.

Em Portugal existem várias fontes de dados que permitem saber quais as culturas agrícolas e onde se localizam. Exemplos de fontes de dados a nível nacional são o Recenseamento Geral Agrícola, o parcelário do IFAP e as cartas COS. Os dados do RGA e do IFAP são dados declarativos, i.e., resulta no primeiro caso de um recenseamento e no segundo caso numa atualização anual feita em sede de parcelário podendo ser corrigida em alguns casos com base em ortofotos, com base em deteção remota e em alguns casos com base em inspeções no terreno.

De modo a complementar e atualizar estas fontes de dados, foram analisadas imagens de satélite Sentinel-2 e Sentinel-1 da missão Copernicus com imagens de resolução espacial de 10m. Os sistemas Sen2Agri (Sentinel 2 for Agriculture) e Sen4Cap (Sentinel for Common Agricultural Practices) foram duas das ferramentas usadas para a análise. O intervalo temporal para o qual foram recolhidas e processadas as imagens de satélite corresponde ao período entre 1 de março e 1 de outubro de 2021.

A aplicação destas ferramentas permitiu gerar mapas de culturas que foram comparados com as fontes de dados referidas: RGA, IFAP e COS. Verifica-se que para algumas culturas os mapas confirmam-se mutuamente, mas para outras culturas surgem algumas dúvidas. De uma forma geral, as culturas perenes são as mais difíceis de monitorizar por satélite. Os mapas gerados, em conjunto com necessidades hídricas de cada cultura, foram usados para estimar as necessidades de rega, na atualidade, na área do Tejo e Oeste.

2 DESCRIÇÃO DOS DADOS

O objetivo desta secção é descrever resumidamente os dados de entrada que foram utilizados na análise, bem como os constrangimentos que lhe foram impostos como é o caso da área de estudo e do intervalo temporal considerado.

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de interesse para o projeto encontra-se representada na Figura 1, sendo essa a área para a qual se pretende determinar a área de culturas regadas.

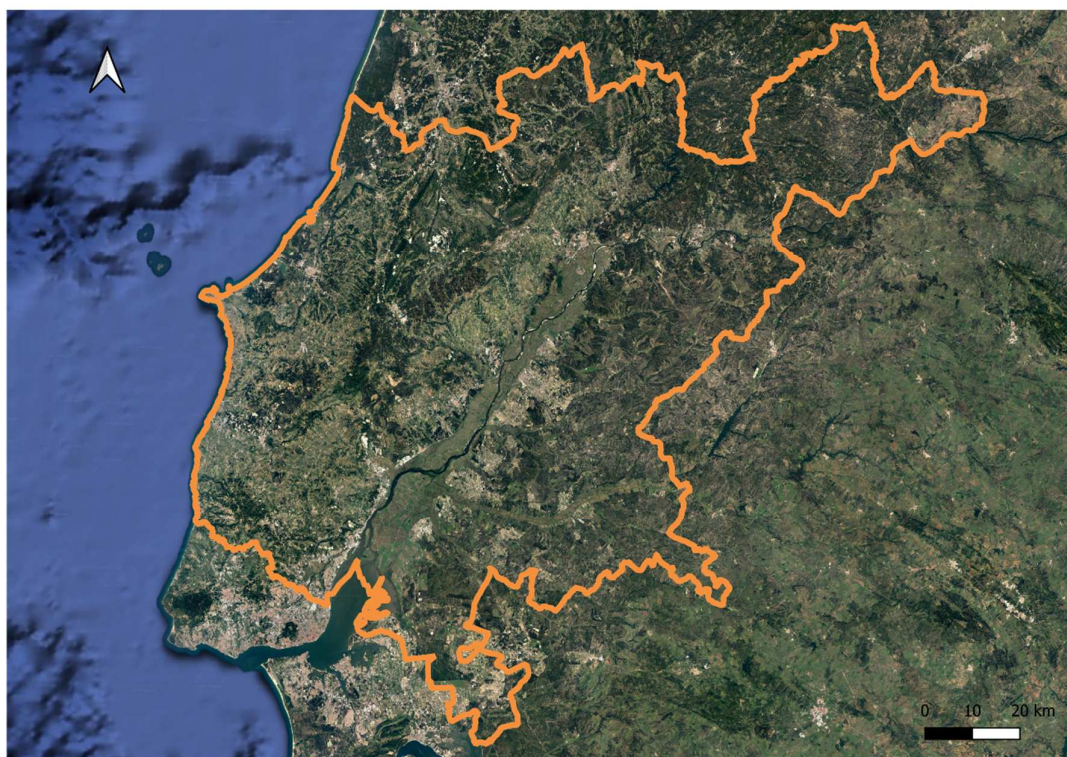


Figura 1. Limite da área de estudo.

Os resultados apresentados de área agrícola neste documento referem-se apenas à área compreendida dentro destes limites.

2.2 IMAGENS DE SATÉLITE

Para a área supramencionada, foram utilizadas as imagens do satélite Sentinel-2 correspondentes a dois tiles, 29SND e 29SMD, que cobrem quase na totalidade a área de estudo, como representado na Figura 2.

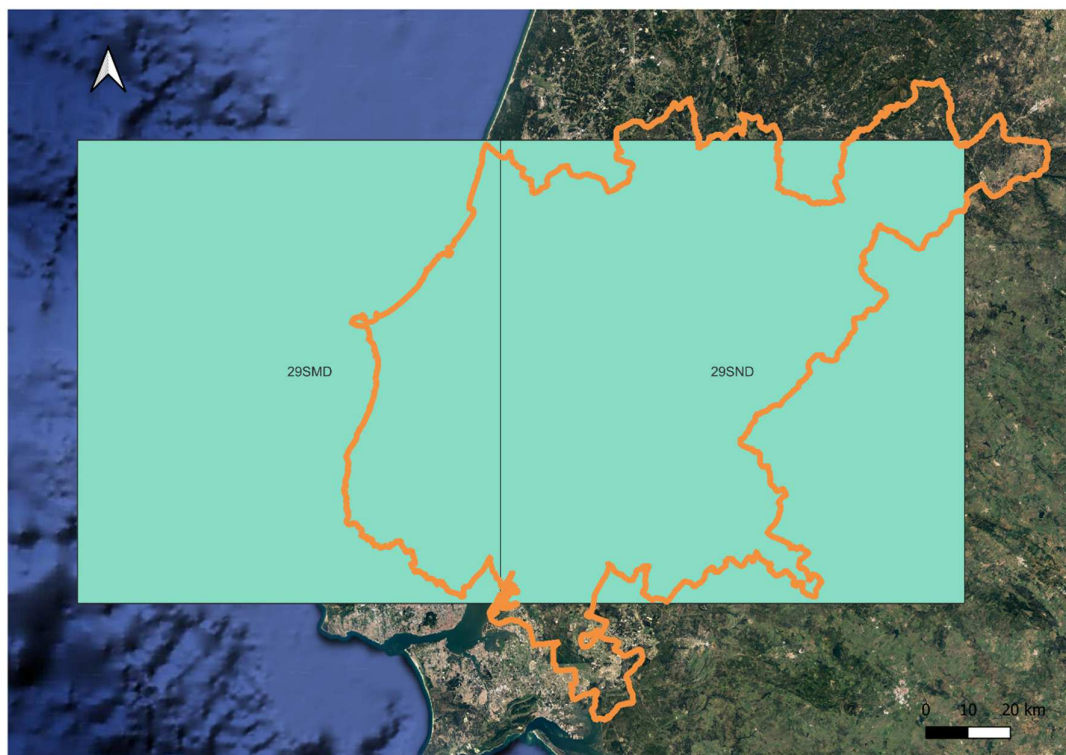


Figura 2. Representação da área coberta pelos tiles 29SND e 29SMD.

Para cobrir toda a área de estudo totalmente com dados de satélite, exigia a utilização de oito tiles. Para esta quantidade de imagens é necessário um incremento muito elevado na capacidade de processamento dos dados recolhidos.

O intervalo temporal para o qual foram recolhidas e processadas as imagens de satélite corresponde ao período entre 1 de março e 1 de outubro de 2021.

3 METODOLOGIA

Esta secção tem como objetivo fazer uma breve descrição da metodologia adotada para calcular o mapa de ocupação e uso de solo agrícola.

3.1 FERRAMENTAS DE DETECÇÃO DE CULTURAS (SEN2AGRI E SEN4CAP)

Ambas as ferramentas de deteção de culturas (sen2agri e sen4cap), a classificação e o mapa do tipo de cultura seguem ambos uma metodologia baseada na criação de estatísticas (dos índices calculados com base nas imagens de satélite) sobre parcelas (Sen4Cap) ou píxeis (Sen2Agri), calculadas por meio da análise de séries temporais para um período agrícola.

O sistema Sen4Cap foi usado sobretudo para análise da fonte de dados IFAP-R, de modo a aumentar a qualidade dos dados de treino que posteriormente foram usados no software Sen2Agri.

ESTUDO DE VALORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A AGRICULTURA NO VALE DO TEJO E OESTE

O sistema Sen2Agri constrói um mapa de ocupação e uso de solo agrícola seguindo uma metodologia sucinta para determinar estatísticas uniformes sobre os pixéis, calculadas através da análise de séries temporais de um dado período agrícola.

A obtenção de um mapa de uso de solo agrícola ao nível do pixel, pode ser utilizada para determinar estatisticamente as necessidades de rega e outras análises semelhantes que possam contribuir para a tomada de decisões relativas às práticas agrícolas.

4 DADOS DE TREINO

O mapa de uso de solo agrícola é gerado em dois passos, primeiramente é determinada a área agrícola, ou seja, quais dos pixéis contidos nos dois tiles considerados são agrícolas.

O segundo passo consiste em classificar cada um desses pixéis agrícolas com uma cultura dentro de um conjunto de culturas fornecido para treinar o classificador.

4.1.1 CÁLCULO DA ÁREA AGRÍCOLA

Para determinar que a área é agrícola, o Sen2Agri treina um algoritmo classificador que vai percorrer cada um dos pixéis e determinar quais são agrícolas. Para tal, forneceu-se uma *shapefile* com uma amostra de alguns polígonos do COS 2018 (Carta de Ocupação de Solo de 2018) para realizar o treino do algoritmo.

4.1.2 CLASSIFICAÇÃO POR TIPO DE CULTURA

Para atribuir uma cultura a cada um dos pixéis designados como agrícolas, o Sen2Agri treinou também um classificador, com base numa *shapefile* que correspondia a uma amostra das parcelas agrícolas declaradas no IFAP (Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas).

Tabela 1. Conjunto de culturas consideradas

| Temporárias | Permanentes |
|---------------|-------------|
| ABÓBORAS R | LIMÃO R |
| ARROZ R | MAÇÃ R |
| BATATA DOCE R | NOZ R |
| BATATA R | OLIVAL R |
| CENOURA R | PERA R |
| COUVE R | VINHA R |
| ERVILHA R | |
| GIRASSOL R | |
| MILHO R | |
| PIMENTO R | |
| SORGO R | |
| TOMATE R | |
| TRIGO R | |

O conjunto de culturas escolhido foi o listado na Tabela 1, que como é possível observar correspondem a culturas declaradas no IFAP como sendo regadas, dado o objetivo do projeto de determinar necessidades de rega para a zona de estudo.

5 RESULTADO DA DETEÇÃO AUTOMÁTICA DE CULTURAS

O resultado da classificação corresponde a um mapa *raster* para a área dos tiles considerados. Esta secção pretende mostrar brevemente alguns dos passos de pós-processamento que foram necessários, bem como sumarizar a análise dos resultados obtidos.

5.1 DESEMPENHO DO ALGORITMO

O desempenho do Sen2Agri pode ser avaliado utilizando duas das principais métricas para algoritmos de classificação, a exatidão global e o F-Score. A exatidão global que mede qual a proporção de acertos face ao total de observações, que para este caso se situou nos 92,3%.

Já o F-Score é uma média harmónica de duas outras métricas de classificação, e apresenta um valor por classe. A média harmónica incide sobre a exatidão do produtor, que representa o número de pixéis de uma determinada classe que foram corretamente identificados, sobre o valor total de pixéis dessa classe, e ainda sobre a exatidão do utilizador, que representa o número de pixéis de uma dada classe que foram corretamente identificados, sobre o número total de pixéis que foram classificados com essa mesma classe.

Os valores do F-Score do Sen2Agri encontram-se representados na Figura 3.

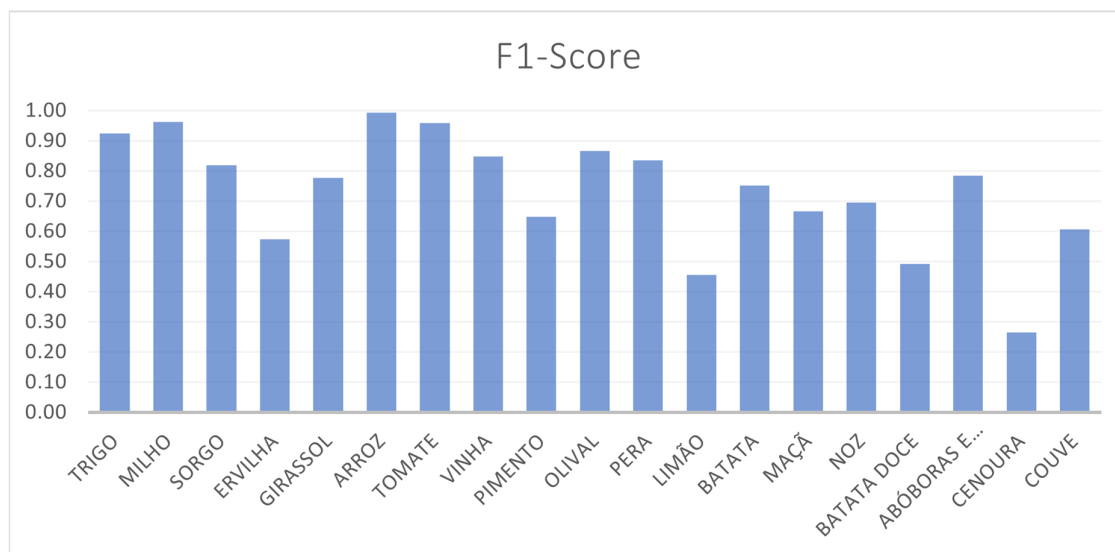


Figura 3. Valor do F-Score do Sen2Agri para cada uma das culturas.

ESTUDO DE VALORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A AGRICULTURA NO VALE DO TEJO E OESTE

Dos resultados obtidos pode-se observar que, culturas como o Arroz, o Milho, o Tomate e o Trigo apresentam F-Scores acima dos 90% e ainda que apenas a Ervilha, a Batata Doce, o Limão e a Cenoura apresentam F-Scores abaixo dos 60%.

5.2 PÓS-PROCESSAMENTO

O pós-processamento do mapa de culturas passou por várias fases, desde a determinação das áreas de sequeiro e de regadio para remoção das áreas dos sequeiros, bem como uma suavização do mapa resultante para remover áreas com pixéis isolados ou em falta.

Todas estas etapas de pós-processamento podem ser consultadas no documento em anexo que detalha com maior exatidão a metodologia adotada.

5.2.1 CORREÇÃO DAS ÁREAS DE MATOS E FLORESTA

Uma dificuldade que esta metodologia apresenta é na deteção de culturas perenes por confundir estas áreas com zonas arbustivas citadinas, matos e florestas.

Esta limitação mostrou-se particularmente relevante na deteção da cultura de pera e de maçã na zona do Oeste, onde as áreas de pera e maçã se encontram sobreestimadas. Para minimizar este problema, utilizando a *shapefile* dos COS 2018 da qual se retiraram os polígonos de treino para fazer a deteção das áreas agrícolas, retiraram-se todas as áreas correspondentes a polígonos de floresta e matos registadas no COS 2018 do resultado do mapa de culturas.

As análises efetuadas para o resultado das áreas de pera e de maçã podem ser consultadas em maior detalhe no documento em anexo.

5.2.2 ZONAS AGRÍCOLAS NÃO COMPREENDIDAS NOS TILES

Como é demonstrado na Figura 2, os tiles não cobrem totalmente a área de estudo. Como tal, para complementar a informação fornecida pelo mapa de uso e ocupação de solo agrícola, para estas áreas em falta considerou-se como verdadeira a informação declarada no IFAP e complementou-se o mapa com as áreas das culturas consideradas correspondentes às zonas sem dados.

5.3 ANÁLISE RESULTADOS

O mapa de ocupação de solo resultante está representado na Figura 4.

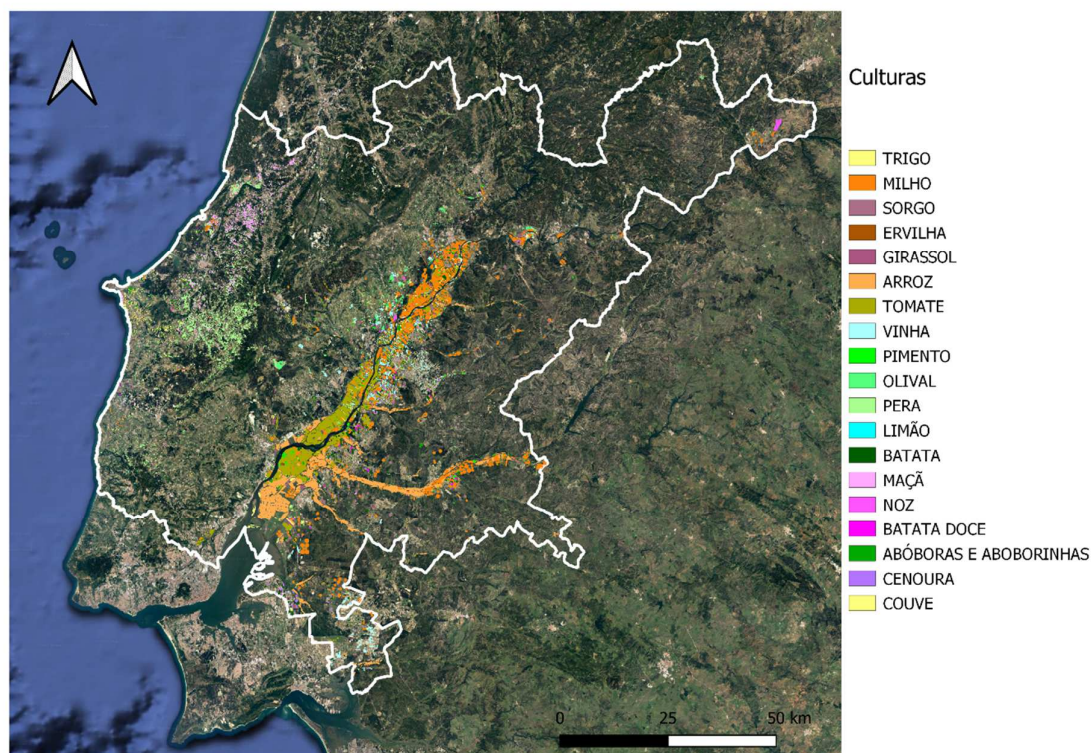


Figura 4. Resultado do mapa de ocupação de solo.

Sabendo que cada um destes pixéis possui uma área de 10m x 10m, é então possível determinar a área de cada uma destas culturas fazendo uma contagem do número de pixéis. A área total por cultura encontra-se listada na Tabela 2 ordenada da cultura com uma área mais significativa para a menos significativa.

Tabela 2. Área total de cada cultura para a área de estudo.

| Cultura | Área (ha) |
|---------|-----------|
| MILHO | 22546 |
| ARROZ | 16049 |
| TOMATE | 15213 |
| PERA | 11076 |
| MAÇÃ | 6133 |
| VINHA | 6023 |
| BATATA | 3564 |
| SORGO | 2833 |
| OLIVAL | 2404 |
| COUVE | 2213 |

Valorização dos Recursos Hídricos para a Agricultura no Vale do Tejo e Oeste

ANEXO 5 – Análise de Imagens de Satélite – Detecção de Culturas

ESTUDO DE VALORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A AGRICULTURA NO VALE DO TEJO E OESTE

| | |
|------------------------|-------|
| ABÓBORAS E ABOBORINHAS | 1342 |
| TRIGO | 1278 |
| PIMENTO | 1262 |
| BATATA DOCE | 823 |
| NOZ | 811 |
| CENOURA | 718 |
| GIRASSOL | 633 |
| ERVILHA | 438 |
| LIMÃO | 67 |
| Total | 95426 |

Com o objetivo de validar os resultados do mapa, compararam-se os valores destas áreas com os dados declarados no IFAP, e também, com os dados presentes no Recenseamento Geral da Agricultura (RGA) de 2019. Os resultados encontram-se listados na

Valorização dos Recursos Hídricos para a Agricultura no Vale do Tejo e Oeste

ANEXO 5 – Análise de Imagens de Satélite – Detecção de Culturas

ESTUDO DE VALORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A AGRICULTURA NO VALE DO TEJO E OESTE

Tabela 3.

ESTUDO DE VALORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A AGRICULTURA NO VALE DO TEJO E OESTE

Tabela 3. Comparação de resultados da área de cada cultura com o declarado no IFAP e no RGA (ha).

| Cultura | Sen2Agri | IFAP | RGA |
|------------------------|----------|-------|--------|
| MILHO | 22546 | 21679 | 19918 |
| ARROZ | 16049 | 15138 | 16739 |
| TOMATE | 15213 | 14163 | 621 |
| PERA | 11076 | 4596 | 6775 |
| MAÇÃ | 6133 | 2689 | 4229 |
| VINHA | 6023 | 3464 | 3974 |
| BATATA | 3564 | 2113 | 2740 |
| SORGO | 2833 | 708 | 391 |
| OLIVAL | 2404 | 2907 | 3764 |
| COUVE | 2213 | 882 | 0 |
| ABÓBORAS E ABOBORINHAS | 1342 | 748 | 0 |
| TRIGO | 1278 | 558 | 553 |
| PIMENTO | 1262 | 705 | 0 |
| BATATA DOCE | 823 | 312 | 0 |
| NOZ | 811 | 728 | 427 |
| CENOURA | 718 | 663 | 0 |
| GIRASSOL | 633 | 580 | 613 |
| ERVILHA | 438 | 524 | 0 |
| LIMÃO | 67 | 91 | 327 |
| OUTRAS CULTURAS | 0 | 10100 | 39353 |
| Total | 95426 | 83347 | 100423 |

Como é possível observar na tabela, existem muitas culturas que não possuem área agrícola no caso do RGA, isto deveu-se à inexistência da cultura na listagem de culturas do RGA, ou à impossibilidade de encontrar uma correspondência clara entre as listadas.

Já para o caso do IFAP tal não acontece, pois, os dados utilizados para treinar o Sen2Agri possuem as nomenclaturas do IFAP.

Esta correspondência de culturas pode ser consultada com maior detalhe no documento em anexo.

Está também indicada a classe “OUTRAS CULTURAS” que corresponde à área de outras classes de culturas regadas que não foram as consideradas no estudo.

Note-se que, esta área total encontra-se compreendida dentro do limite da área de estudo para as três diferentes fontes de dados. No caso do IFAP consideraram-se os polígonos de regadio dentro da área de estudo. Já para o caso do RGA, a declaração da área agrícola de cada cultura está feita à escala da freguesia, tendo sido por isso considerada a área agrícola em função da área da freguesia inserida dentro do limite de estudo.

Quando se consideram as três culturas mais significativas em área é possível concluir que as três fontes de dados têm valores muito próximos entre si. O mesmo não acontece para culturas como a pera e a

ESTUDO DE VALORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A AGRICULTURA NO VALE DO TEJO E OESTE

maçã, que apesar de não serem culturas tão significativas como o milho, o arroz e o tomate, ainda apresentam uma área total muito relevante.

Já quando consideramos o resultado da área total, podemos observar que o Sen2Agri apresenta um resultado que está entre os valores declarados no IFAP e registados no RGA.

5.3.1 ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO DOS NÓS

Um dos objetivos do trabalho desenvolvido era a produção de um modelo de balanço hídrico, na sequência dos nós que foram implementados nesse modelo, a área de estudo foi subdividida em várias áreas de contribuição para esses nós. Estas áreas encontram-se representadas na Figura 5.

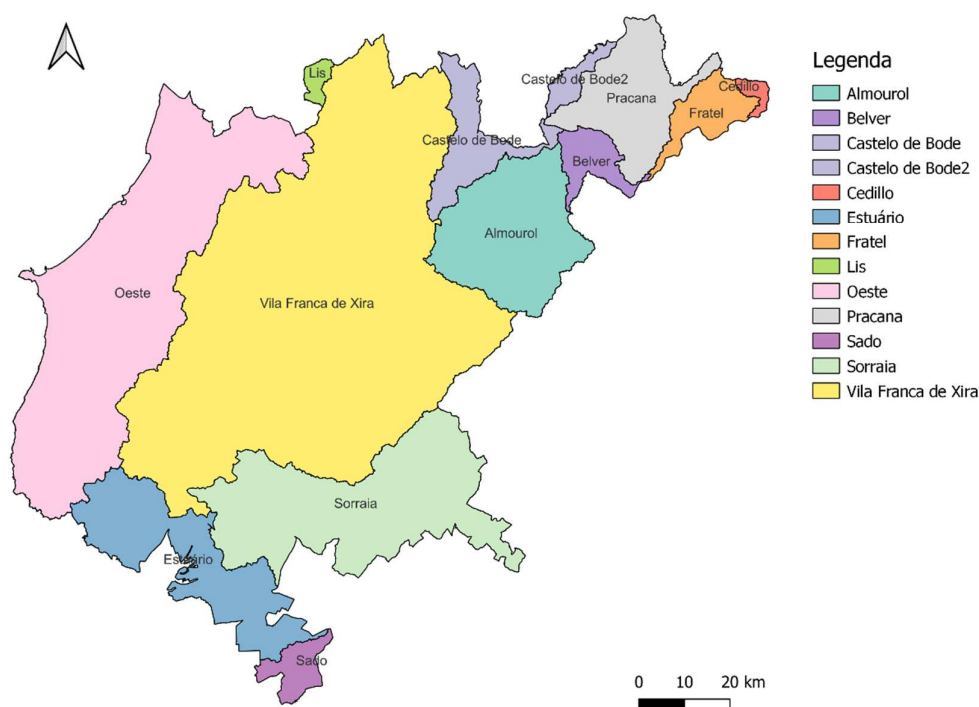


Figura 5. Representação das áreas de contribuição dos nós dentro do limite da área de estudo.

Fez-se uma breve análise do mapa de ocupação e uso de solo agrícola gerado pelo Sen2Agri nas áreas de contribuição dos nós. Os pixels calculados pelo Sen2Agri para cada cultura encontram-se representados num mapa na Figura 6 dentro de cada umas das áreas.

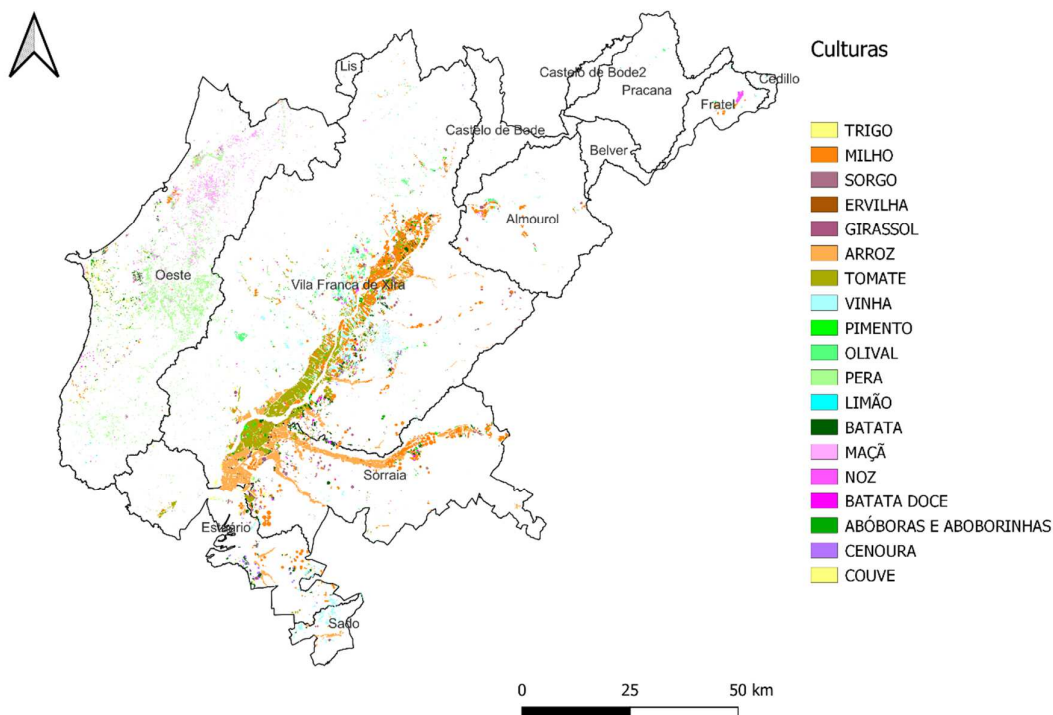


Figura 6. Representação da distribuição das culturas nas áreas de contribuição dos nós.

Foi feita a contagem dos pixéis de cada cultura contidos em cada uma destas áreas com o objetivo de determinar a área de cada cultura. Este resultado pode ser consultado na Tabela 4.

Nesta tabela é possível constatar que a maior parte do milho, do arroz e do tomate se encontram nas áreas de Vila Franca de Xira e do Sorraia. Do mesmo modo que, para a pera e para a maçã a maior parte da área está concentrada na zona do Oeste.

O mapa que foi obtido indica que as áreas com maior área cultivada correspondem a Vila Franca de Xira, o Oeste, o Sorraia e o Estuário, que totalizam mais de 96% da área cultivada.

Valorização dos Recursos Hídricos para a Agricultura no Vale do Tejo e Oeste

ANEXO 5 – Análise de Imagens de Satélite – Detecção de Culturas

ESTUDO DE VALORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A AGRICULTURA NO VALE DO TEJO E OESTE

Tabela 4. Área de cada cultura calculada pelo Sen2Agri nas áreas de contribuição dos nós (HA).

| Cultura | Almourol | Belver | Castelo de Bode | Castelo de Bode2 | Cedillo | Estuário | Fratel | Lis | Oeste | Pracana | Sado | Sorraia | Vila Franca de Xira | Total |
|-------------|----------|--------|-----------------|------------------|---------|----------|--------|-----|---------|---------|--------|---------|---------------------|---------|
| ABÓBORAS | 0.7 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 480.7 | 0.0 | 0.0 | 47.7 | 809.6 | 1341.9 |
| ARROZ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1397.4 | 0.0 | 0.0 | 20.8 | 0.0 | 318.7 | 8926.6 | 5386.0 | 16049.3 |
| BATATA | 2.2 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 500.8 | 0.0 | 0.0 | 403.0 | 0.0 | 18.2 | 758.6 | 1881.0 | 3564.0 |
| BATATA DOCE | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 20.5 | 0.0 | 0.0 | 240.5 | 0.0 | 0.0 | 186.4 | 375.4 | 822.7 |
| CENOURA | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 353.9 | 0.0 | 0.0 | 32.0 | 0.0 | 0.0 | 55.9 | 276.0 | 717.8 |
| COUVE | 6.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 40.7 | 0.0 | 0.0 | 1406.9 | 0.0 | 0.0 | 83.2 | 676.0 | 2213.0 |
| ERVILHA | 19.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 16.6 | 0.0 | 0.0 | 21.1 | 0.0 | 0.0 | 77.2 | 303.2 | 437.7 |
| GIRASSOL | 86.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 80.7 | 0.0 | 0.0 | 6.0 | 0.0 | 0.0 | 143.8 | 315.9 | 633.3 |
| LIMÃO | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 38.2 | 7.7 | 0.0 | 2.9 | 17.1 | 67.1 |
| MAÇÃ | 36.7 | 0.0 | 19.5 | 0.0 | 0.0 | 20.6 | 0.0 | 0.9 | 5756.5 | 1.0 | 5.5 | 54.8 | 237.7 | 6133.2 |
| MILHO | 816.8 | 0.0 | 1.9 | 0.8 | 0.3 | 957.3 | 222.9 | 0.1 | 511.7 | 0.2 | 47.7 | 4856.4 | 15129.9 | 22545.9 |
| NOZ | 53.1 | 0.0 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 3.0 | 260.6 | 0.0 | 46.2 | 0.0 | 0.0 | 51.2 | 394.7 | 810.7 |
| OLIVAL | 233.5 | 1.8 | 22.8 | 0.9 | 17.2 | 5.2 | 81.7 | 0.0 | 13.4 | 35.7 | 0.2 | 96.8 | 1894.4 | 2403.6 |
| PERA | 6.7 | 0.0 | 4.3 | 0.0 | 0.0 | 168.5 | 0.0 | 1.0 | 10218.9 | 0.0 | 0.0 | 3.5 | 673.7 | 11076.4 |
| PIMENTO | 11.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 136.9 | 0.0 | 0.0 | 179.4 | 931.7 | 1262.0 |
| SORGO | 125.4 | 0.0 | 1.3 | 0.0 | 2.6 | 174.5 | 15.7 | 0.0 | 154.9 | 0.0 | 62.3 | 904.7 | 1391.5 | 2833.0 |
| TOMATE | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 449.2 | 0.0 | 0.0 | 256.3 | 0.0 | 0.0 | 676.7 | 13829.8 | 15213.4 |
| TRIGO | 47.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 228.1 | 0.0 | 0.0 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 234.6 | 767.2 | 1278.2 |
| VINHA | 78.5 | 0.0 | 3.1 | 0.0 | 0.0 | 634.0 | 14.4 | 0.0 | 55.1 | 13.7 | 669.7 | 195.8 | 4358.7 | 6023.0 |
| Total | 1526.7 | 1.8 | 55.0 | 1.7 | 20.1 | 5057.5 | 595.3 | 2.1 | 19800.1 | 58.2 | 1122.2 | 17536.2 | 49649.3 | 95426.2 |

ESTUDO DE VALORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A AGRICULTURA NO VALE DO TEJO E OESTE

Com o objetivo de validar esta distribuição da área total cultivada pelas áreas de contribuição dos nós, na Tabela 5 encontram-se listados os totais de área agrícola por cada uma das áreas de contribuição dos nós.

Tabela 5. Comparação da área agrícola nas áreas de contribuição dos nós para o mapa do Sen2Agri, o IFAP e o RGA em hectares.

| Sub-bacia | Sen2Agri | IFAP | RGA |
|---------------------|----------|-------|--------|
| Vila Franca de Xira | 49649 | 47500 | 52256 |
| Oeste | 19800 | 8514 | 19976 |
| Sorraia | 17536 | 17714 | 16313 |
| Estuário | 5057 | 5143 | 7758 |
| Almourol | 1527 | 2295 | 2458 |
| Sado | 1122 | 1198 | 0 |
| Fratel | 595 | 666 | 513 |
| Pracana | 58 | 125 | 577 |
| Castelo de Bode | 55 | 100 | 401 |
| Cedillo | 20 | 50 | 0 |
| Lis | 2 | 6 | 13 |
| Belver | 2 | 27 | 100 |
| Castelo de Bode2 | 2 | 7 | 57 |
| Total | 95426 | 83347 | 100423 |

5.3.2 ANÁLISE COM MAIS CLASSES CULTURAIS

Considerando a disparidade de resultados que foi obtida para algumas culturas, principalmente no caso da pera e da maçã, e que devido às limitações da deteção automática de culturas apenas se considerou um conjunto limitado de classes, e sabendo que a diversidade de classes culturais existente é muito maior e que todas estas classes que não se consideraram representam cerca de 10 mil hectares de acordo com o IFAP R, foi feita uma nova análise com o objetivo de considerar estas áreas.

Recorrendo apenas aos dados do IFAP R catalogados nos resultados anteriores com a classe “Outras Culturas”, que engloba no total 79 tipos diferentes de classes culturais que não foram consideradas pelo algoritmo classificador. Dessas 79 culturas, nesta nova abordagem consideraram-se 30 culturas adicionais, que representam 92.5% dos 10 mil hectares da classe “Outras Culturas”, e distribuiu-se a área destas culturas pelo mapa resultante do Sen2Agri. A classe “Outras Culturas” foi mantida para as restantes 49 classes culturais que totalizam apenas 7.5% dos 10 mil hectares.

Este novo mapa encontra-se representado na Figura 7.

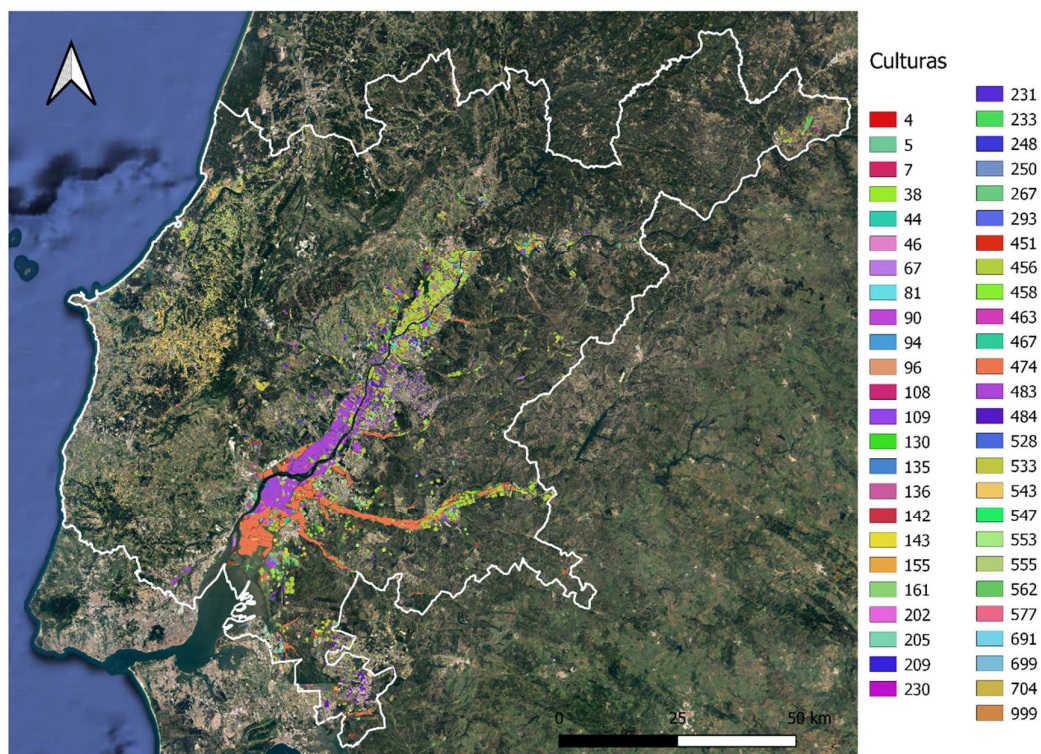


Figura 7. Mapa de Ocupação de Solo com as culturas da classe "Outras Culturas".

A legenda das culturas do mapa apresentado pode ser lida na tabela 6.

Tabela 6. Legenda entre os códigos e os nomes das culturas considerados.

| Código | Cultura | Código | Cultura |
|--------|---|--------|---|
| 4 | CEVADA | 233 | NABO |
| 5 | AVEIA | 248 | CEBOLA |
| 7 | TRITICALE | 250 | COURGETTE |
| 38 | GRÃO DE BICO | 267 | CONSOCIAÇÕES ANUAIS E OUTRAS CULTURAS FORRAGEIRAS |
| 44 | LUZERNA | 293 | ALHO FRANCÊS |
| 46 | TREVO | 451 | TRIGO |
| 67 | AZEVEM | 456 | MILHO |
| 81 | PLANTAS AROM., MEDICINAIS E CONDIMENTARES | 458 | SORGO |
| 90 | OUTRAS HORTÍCOLAS | 463 | ERVILHA |
| 94 | PÊSSEGO | 467 | GIRASSOL |
| 96 | LARANJA | 474 | ARROZ |
| 108 | AMEIXA | 483 | TOMATE |
| 109 | AMENDOA | 484 | VINHA |
| 130 | AMENDOIM | 528 | PIMENTO |
| 135 | PINHÃO | 533 | OLIVAL |
| 136 | ABACATE | 543 | PERA |
| 142 | PRADOS TEMPORÁRIOS | 547 | LIMÃO |
| 143 | PASTAGENS PERMANENTES | 553 | BATATA |
| 155 | TANGERINA | 555 | MAÇÃ |
| 161 | MISTO CULTURAS PERMANENTES | 562 | NOZ |
| 202 | MIRTILO | 577 | BATATA DOCE |
| 205 | MELÃO | 691 | ABÓBORAS E ABOBORINHAS |
| 209 | ROMÃ | 699 | CENOURA |
| 230 | FEIJÃO | 704 | COUVE |
| 231 | MELANCIA | 999 | OUTRAS CULTURAS |

ESTUDO DE VALORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A AGRICULTURA NO VALE DO TEJO E OESTE

A Tabela 7 mostra os resultados gerados anteriormente com o mapa Sen2Agri a totalizar cerca de 95.4 mil hectares de área de regadio, conjuntamente com o novo resultado que considera mais 30 classes culturais.

Este novo resultado está apresentado como “Sen2Agri + IFAP” e discrimina a área ocupada por cada uma das classes.

Com esta abordagem pretendia-se reduzir significativamente a área de pera e de maçã, porém a cultura que sofreu uma alteração mais significativa em termos de área cultivada foi o sorgo, em que, uma boa parte da área que era anteriormente ocupada por sorgo passou a ser ocupada por “Pastagens Permanentes”.

Tabela 7. Área ocupada pelas culturas Sen2Agri e IFAP R.

| Cultura | Sen2Agri | Sen2Agri + IFAP outros | IFAP |
|---------------------------------------|----------|------------------------|-------|
| MILHO | 22546 | 22161 | 21679 |
| ARROZ | 16049 | 16009 | 15138 |
| TOMATE | 15213 | 14979 | 14163 |
| PERA | 11076 | 10919 | 4596 |
| MAÇÃ | 6133 | 5953 | 2689 |
| VINHA | 6023 | 5929 | 3464 |
| BATATA | 3564 | 3335 | 2113 |
| SORGO | 2833 | 1388 | 708 |
| OLIVAL | 2404 | 2243 | 2907 |
| COUVE | 2213 | 1931 | 882 |
| ABÓBORAS E ABOBORINHAS | 1342 | 1100 | 748 |
| TRIGO | 1278 | 871 | 558 |
| PIMENTO | 1262 | 1028 | 705 |
| BATATA DOCE | 823 | 672 | 312 |
| NOZ | 811 | 682 | 728 |
| CENOURA | 718 | 638 | 663 |
| GIRASSOL | 633 | 615 | 580 |
| ERVILHA | 438 | 416 | 524 |
| LIMÃO | 67 | 64 | 91 |
| PASTAGENS PERMANENTES | 0 | 1666 | 1490 |
| CONSOCIAÇÕES ANUAIS E OUTRAS CULTURAS | 0 | 1605 | 1468 |
| FORRAGEIRAS | 0 | 1238 | 1094 |
| PRADOS TEMPORÁRIOS | 0 | 941 | 758 |
| OUTRAS CULTURAS | 0 | 895 | 817 |
| AZEVEM | 0 | 893 | 634 |
| OUTRAS HORTÍCOLAS | 0 | 559 | 518 |
| LUZERNA | 0 | 555 | 516 |
| AMENDOA | 0 | 404 | 370 |
| AMENDOIM | 0 | 342 | 304 |
| CEBOLA | 0 | | |

Valorização dos Recursos Hídricos para a Agricultura no Vale do Tejo e Oeste

ANEXO 5 – Análise de Imagens de Satélite – Detecção de Culturas

ESTUDO DE VALORIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A AGRICULTURA NO VALE DO TEJO E OESTE

| | | | |
|--|-------|--------|-------|
| MELÃO | 0 | 237 | 203 |
| AMEIXA | 0 | 235 | 192 |
| LARANJA | 0 | 192 | 127 |
| COURGETTE | 0 | 179 | 152 |
| MELANCIA | 0 | 167 | 148 |
| CEVADA | 0 | 162 | 141 |
| AVEIA | 0 | 138 | 121 |
| NABO | 0 | 125 | 112 |
| PÊSSEGO | 0 | 115 | 86 |
| ALHO FRANCÊS | 0 | 107 | 92 |
| PLANTAS AROM., MEDICINAIS E CONDIMENTARES | 0 | 100 | 80 |
| MISTO CULTURAS PERMANENTES | 0 | 99 | 61 |
| GRÃO DE BICO | 0 | 98 | 89 |
| FEIJÃO | 0 | 95 | 85 |
| TRITICALE | 0 | 82 | 76 |
| TANGERINA | 0 | 79 | 75 |
| MIRTILO | 0 | 74 | 61 |
| TREVO | 0 | 70 | 63 |
| PINHÃO | 0 | 69 | 60 |
| ROMÃ | 0 | 63 | 55 |
| ABACATE | 0 | 56 | 54 |
| Total | 95426 | 102574 | 83347 |

É ainda possível constatar que o valor total de área de regadio se afasta mais do valor de área agrícola calculado para o IFAP R, e que se aproximou mais do valor calculado anteriormente para o RGA (Tabela 7).

5.3.3 INTERSEÇÃO DE RESULTADOS COM O COS2018

Adicionalmente procurou-se averiguar qual a área do mapa resultado não contida nas áreas IFAP R e ao mesmo tempo inserida em zonas que possam corresponder a pomares.

Para isso, fez-se a interseção entre o raster resultado e os polígonos contidos na shapefile COS2018_SIFAP (sem IFAP) na área do Oeste, fez-se contagem de pixéis de cada classe por polígono e agregou-se a informação resultante por tipo de ocupação de solo do COS.

Os resultados desta agregação encontram-se listados na Tabela 8.

Tabela 8. Resultado da interseção do mapa resultado com os polígonos COS2018_SIFAP.

| Cultura | Classe COS_SIFAP | Área (ha) |
|-------------|---|-----------|
| PERA | 2.2.2.1 Pomares | 2738 |
| MAÇÃ | 2.2.2.1 Pomares | 1598 |
| PERA | 2.1.1.1 Culturas temporárias de sequeiro e regadio | 918 |
| MAÇÃ | 2.1.1.1 Culturas temporárias de sequeiro e regadio | 599 |
| PERA | 2.3.2.1 Mosaicos culturais e parcelares complexos | 442 |
| MAÇÃ | 2.3.2.1 Mosaicos culturais e parcelares complexos | 401 |
| PERA | 3.1.2.1 Pastagens espontâneas | 348 |
| PERA | 2.2.1.1 Vinhas | 289 |
| MAÇÃ | 2.3.3.1 Agricultura com espaços naturais e seminaturais | 286 |
| MAÇÃ | 3.1.2.1 Pastagens espontâneas | 165 |
| PERA e MAÇÃ | Outros | 900 |

Note-se que a área total calculada no Oeste fora das zonas do IFAP corresponde a 8685 hectares, em que, pelo menos 5 mil hectares poderão corresponder a pera e maçã, ou seja, o que está assinalado como “Pomares” e como “Mosaicos culturais e parcelares complexos”.

Com o objetivo de completar esta análise averiguou-se quanto da área de pera e de maçã declarada no IFAP R corresponde a classes do COS 2018 que possam corresponder a pera e maçã.

Na mesma lógica fez-se a interseção das duas shapefiles na zona do Oeste a agregou-se a informação por cultura e classe do COS 2018. Os resultados obtidos estão listados na Tabela 9.

Tabela 9. Resultado da interseção do COS2018 com os polígonos de pera e maçã do IFAP R.

| Cultura | Classe COS | Área (ha) |
|-------------|--|-----------|
| PERA | 2.2.2.1 Pomares | 3966 |
| MAÇÃ | 2.2.2.1 Pomares | 2198 |
| PERA | 2.2.1.1 Vinhas | 131 |
| MAÇÃ | 2.1.1.1 Culturas temporárias de sequeiro e regadio | 76 |
| MAÇÃ | 2.2.1.1 Vinhas | 62 |
| MAÇÃ | 3.1.2.1 Pastagens espontâneas | 40 |
| PERA | 2.1.1.1 Culturas temporárias de sequeiro e regadio | 32 |
| PERA | 2.3.2.1 Mosaicos culturais e parcelares complexos | 27 |
| MAÇÃ | 5.1.1.5 Florestas de eucalipto | 22 |
| PERA e MAÇÃ | Outros | 127 |

Desta tabela podemos observar que cerca de 6 mil hectares têm correspondência com “Pomares” e como “Mosaicos culturais e parcelares complexos”.