

Identificação e quantificação da área da projecção horizontal de copa por espécie florestal com imagens de alta resolução espacial (Quickbird) utilizando segmentação e classificação orientada a objecto

III Encontro de Sistemas de Informação Geográfica Aplicações SIG em Recursos Agro-Florestais e Ambientais

17 e 18 de Maio de 2012

Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Castelo Branco

Adélia M. O. de Sousa (asousa@uevora.pt), Paulo Mesquita e José R. Marques da Silva
Universidade de Évora, Departamento de Engenharia Rural, Escola de Ciências e Tecnologia,
Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM)
Évora

Índice

1. Objetivo
2. Área de estudo
3. Dados
4. Metodologia
 - 4.1. Pré-processamento das imagens
 - 4.2. Processamento das imagens
5. Resultados
6. Considerações Finais

1. Objectivo

Avaliar o potencial de imagens de alta resolução espacial (Quickbird) na identificação de tipologias florestais para uma região do Alentejo, utilizando o método de segmentação multi-resolução e classificação digital orientada a objecto.

Projeto: ALTERCEXA I e II - *Medidas de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático a Través del Impulso de las Energías Alternativas en Centro, Alentejo y Extremadura.*

Programa Operativo de Cooperação Transfronteiriço Espanha – Portugal (POCTEP).
Refª 0317_ALTERCEXA.

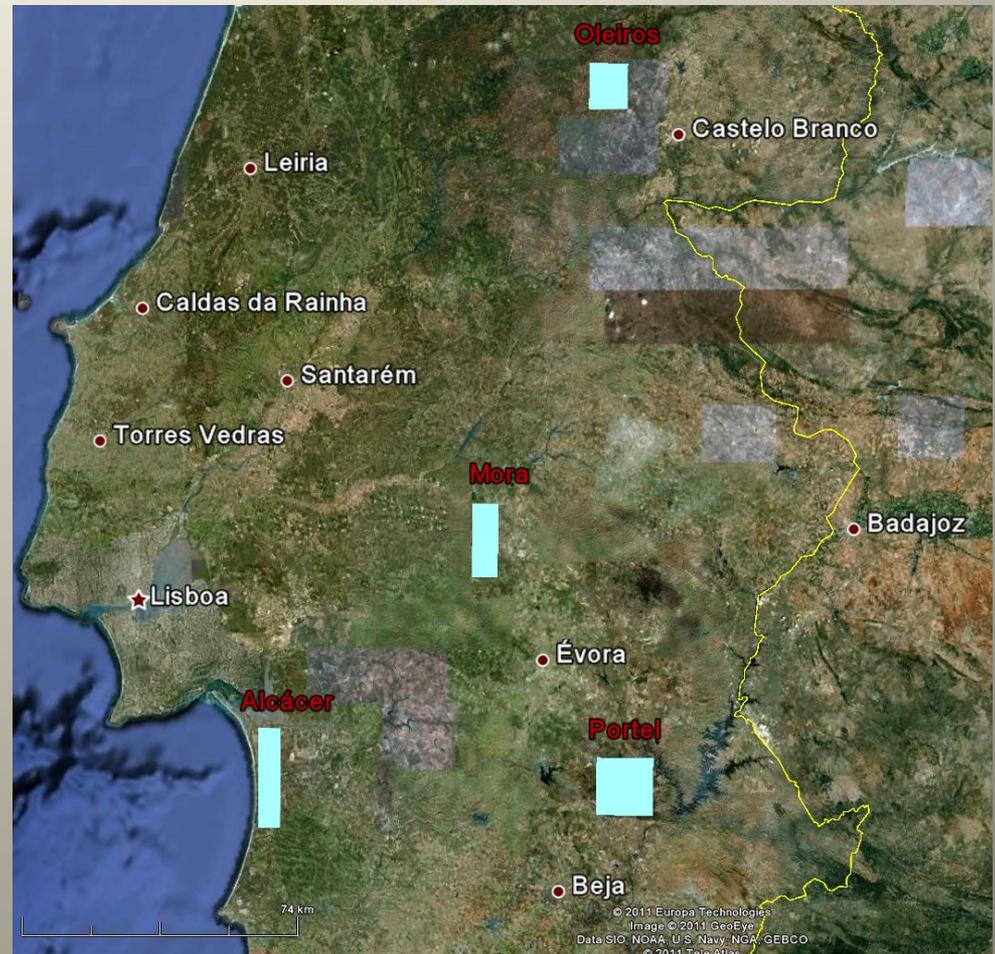


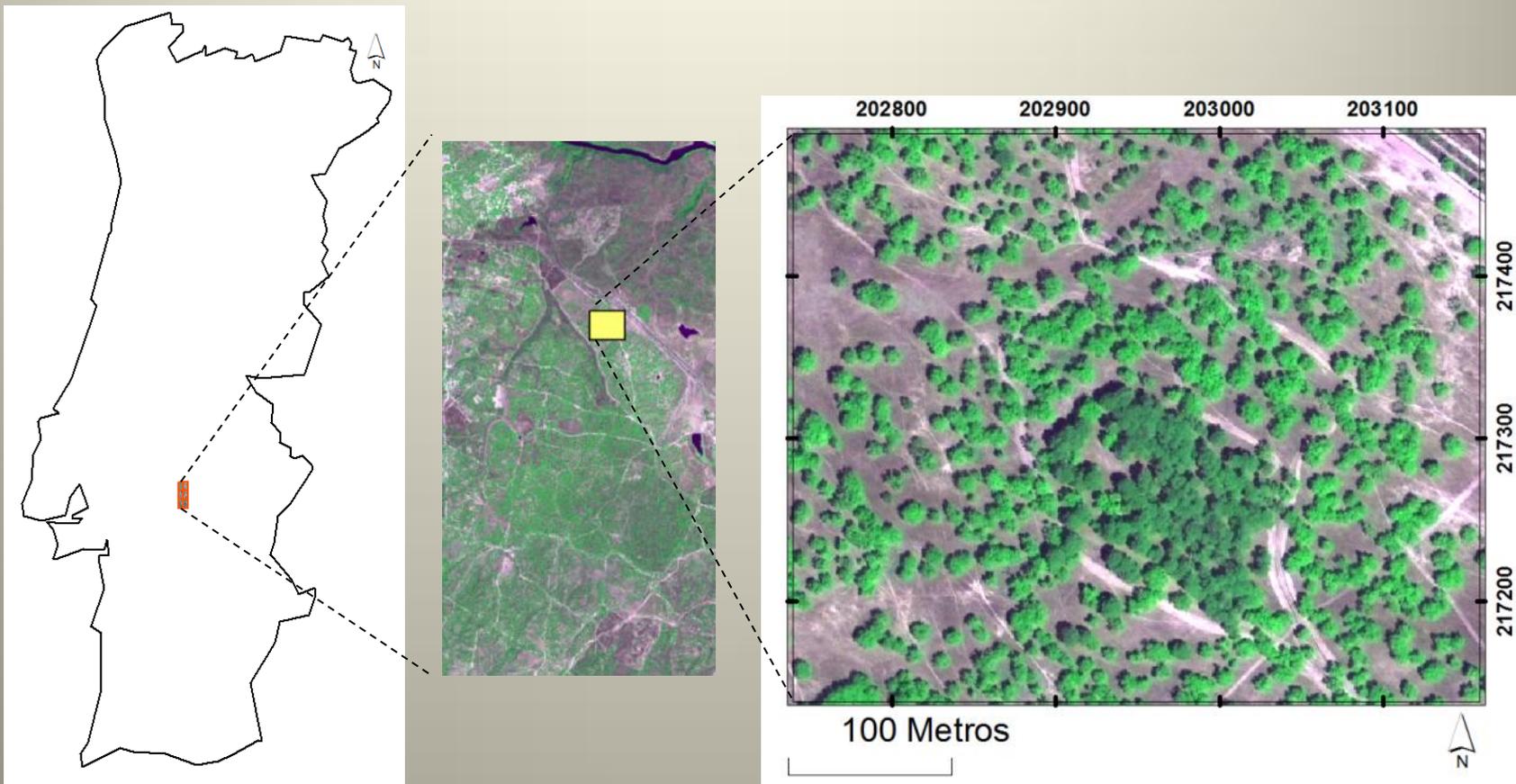
2. Áreas de estudo

- Região de Mora (133km²)
 - Agosto de 2006
- Região de Portel (225km²)
 - Maio de 2003
- Região de Alcácer (155 km²)
 - Setembro de 2004 e 2007
- Região de Oleiros (121 km²)
 - Maio de 2005

Dificuldades:

- Imagens disponíveis em arquivo (locais e datas);
- Ângulos do sensor no registo das imagens.





3. Dados

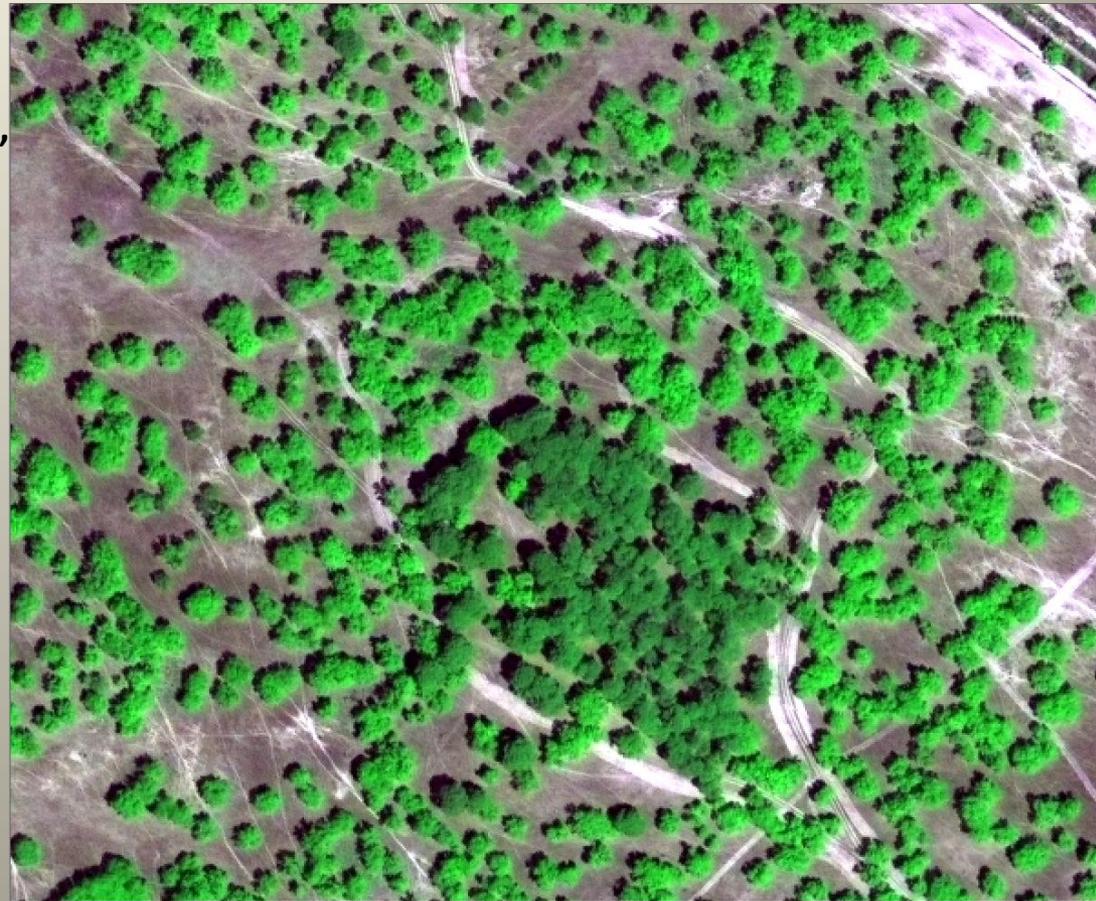
Imagens de alta resolução espacial do satélite Quickbird da *Digital Globe* (www.digitalglobe.com).

Resolução radiométrica de 11 bits.

As imagens foram adquiridas no modo “*Ortho-ready Pan-Sharpened*” correspondendo à fusão da banda pancromática com as 4 bandas espectrais.

Resolução espacial de 0,70 m.

B1 - azul (0,45-0,52 μm),
B2 - verde (0,52-0,60 μm),
B3- vermelho (V) (0,63-0,69 μm),
B4 - infravermelho próximo (IVP) (0,76-0,90 μm).



Meters
50

Falsa Cor - RGB - b3 b4 b2



4. Metodologia

4.1. Pré-processamento das imagens

- Orto-rectificação da imagem, com base no Modelo Digital de Elevação (MDE) do satélite *Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer* (ASTER) com 30 m de resolução espacial.
- Georreferenciação para o sistema de projecção Hayford - Gauss Militar através de pontos com coordenadas conhecidas (pontos identificados no campo com um GPS e vértices geodésicos identificáveis na imagem).



4. Metodologia

4.2. Processamento das imagens

Principais etapas:

i) cálculo de bandas sintéticas

- índice de vegetação *Normalized Difference Vegetation Index* – NDVI;

$$\text{NDVI} = \frac{(\text{IVP} - \text{V})}{(\text{IVP} + \text{V})}$$

- análise de componentes principais (ACP);

ii) criação de uma máscara de coberto arbóreo;

iii) segmentação do coberto arbóreo em objectos homogéneos;



Agrega pixels em objectos com base em critérios de homogeneidade (forma, textura, etc.)

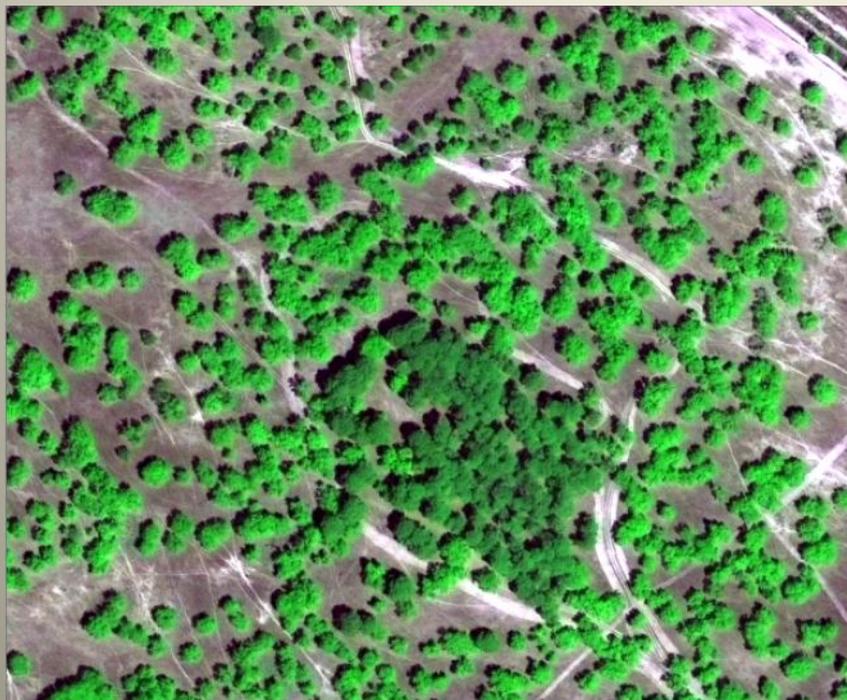
iv) classificação por tipologias florestais.



A cada objecto é atribuída uma classe, com base em áreas de treino, com conhecimento de campo.

4. Metodologia

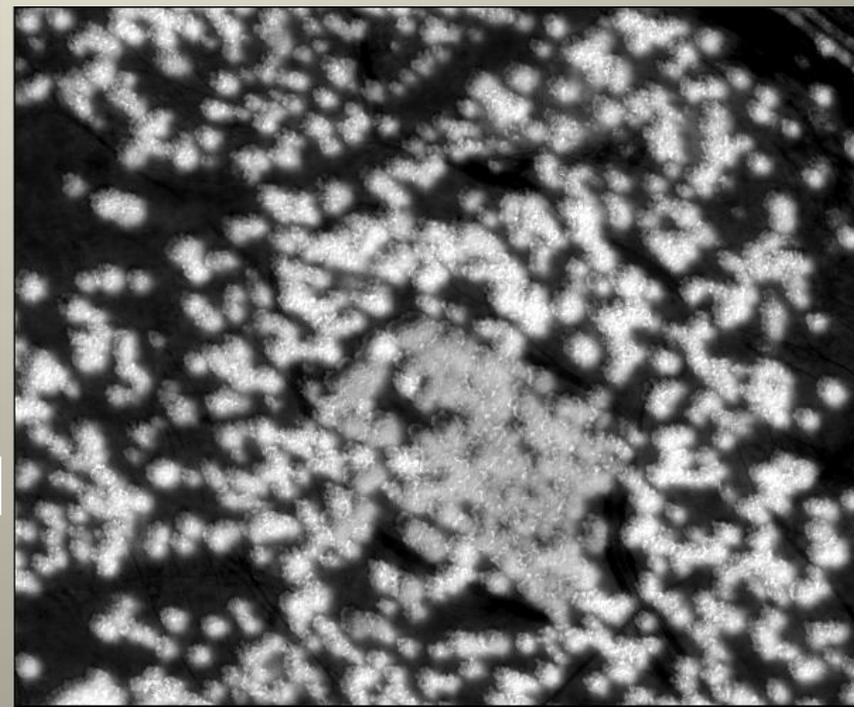
i) Cálculo do NDVI



Falsa Cor - RGB - b3 b4 b2



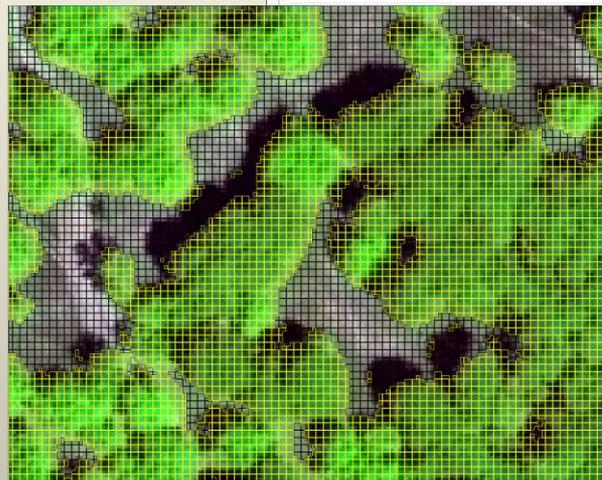
NDVI



4. Metodologia

ii) Máscara da vegetação arbórea com base no NDVI (pormenor da área de estudo)

Segmentação multi-resolução



Name: Automatic

edge ratio split Layer 1 [2800-5000+100] 2-> [creating 'L1'. Vege

Algorithm: contrast split segmentation

Image Object Domain: pixel level

| Parameter | Value |
|---------------------|-------------|
| Map | From Parent |
| Threshold condition | --- |

Algorithm Description: contrast split segmentation

Algorithm parameters:

| Parameter | Value |
|------------------------------|--------------|
| Settings | |
| Chessboard Tile Size | 2 |
| Level Name | L1 |
| Minimum threshold | 2800 |
| Maximum threshold | 5000 |
| Step size | 100 |
| Stepping type | add |
| Image layer | Layer 1 |
| Class for bright objects | Vegetação |
| Class for dark objects | unclassified |
| Advanced Settings | |
| Contrast mode | edge ratio |
| Execute splitting | Yes |
| Variable for best threshold | |
| Variable for best contrast | |
| Minimum relative area dark | 0.1 |
| Minimum relative area bright | 0.1 |
| Minimum contrast | 0 |
| Minimum object size | 1 |



Name: Automatic

Vegetação with Mean Layer 5 <= 410 at L1: unclassified

Algorithm: assign class

Image Object Domain: image object level

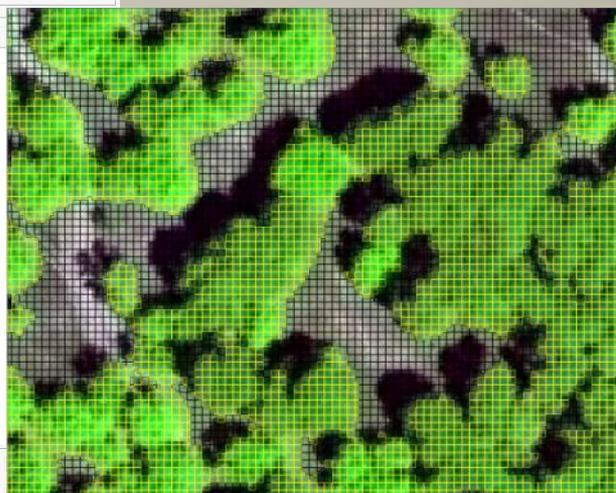
| Parameter | Value |
|------------------------------|---------------------|
| Level | L1 |
| Class filter | Vegetação |
| Threshold condition | Mean Layer 5 <= 410 |
| Second condition | --- |
| Map | From Parent |
| Region | From Parent |
| Max. number of image objects | all |

Algorithm Description: Assign all objects in the image object domain to the class specified by the Use class parameter.

Algorithm parameters:

| Parameter | Value |
|-----------|--------------|
| Use class | unclassified |

Loops & Cycles: Number of cycles: 1



Refinar a segmentação anterior (eliminar pixels de fronteira (sombra) – limiar aplicado à média de cada objecto no IVP.



4. Metodologia

ii) Máscara da vegetação arbórea com base no NDVI (pormenor da área de estudo)

Name

Automatic

Vegetação with Brightness <= 1000 and Mean Layer 4 >= 250 of

Algorithm

assign class

Image Object Domain

image object level

| Parameter | Value |
|-----------------------------|---------------------|
| Level | L1 |
| Class filter | Vegetação |
| Threshold condition | Brightness <= 1000 |
| Second condition | Mean Layer 4 >= 250 |
| Map | From Parent |
| Region | From Parent |
| Max number of image objects | all |

Loops & Cycles

Number of cycles 1

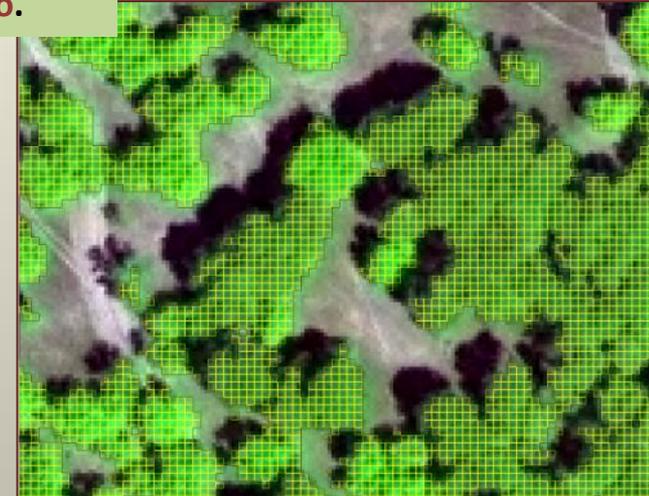
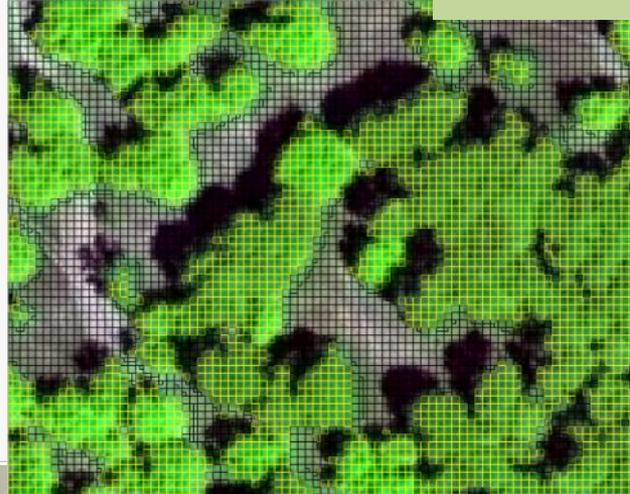
Algorithm Description
 Assign all objects in the image object domain to the class specified by the Use class parameter.

Algorithm parameters

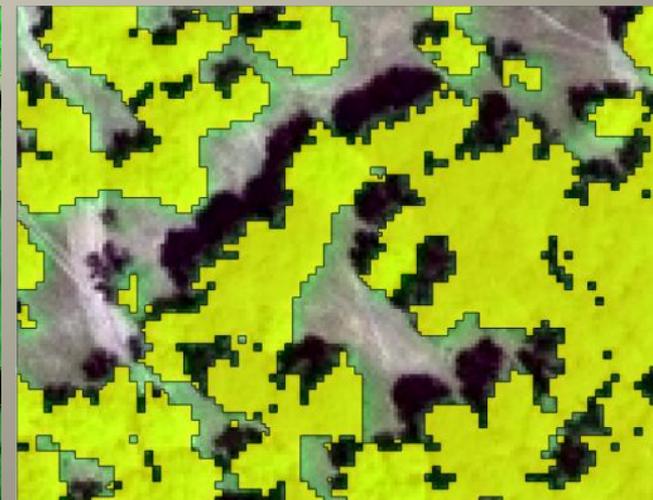
| Parameter | Value |
|-----------|--------------|
| Use class | unclassified |

Eliminar pixels mistos (solo) – limiar aplicado à banda do **vermelho**.

Merge à classe não classificado

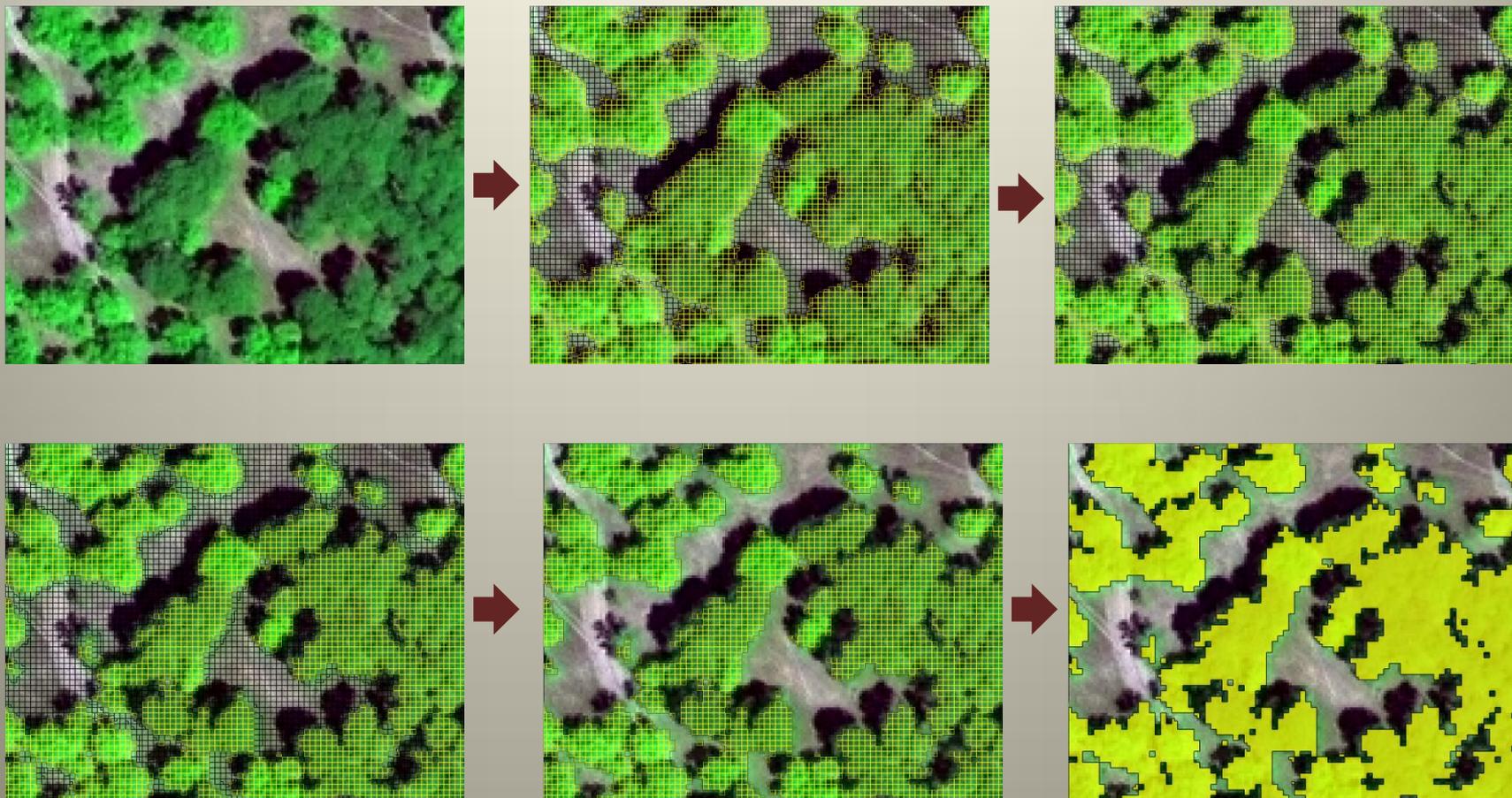


Máscara final da vegetação arbórea

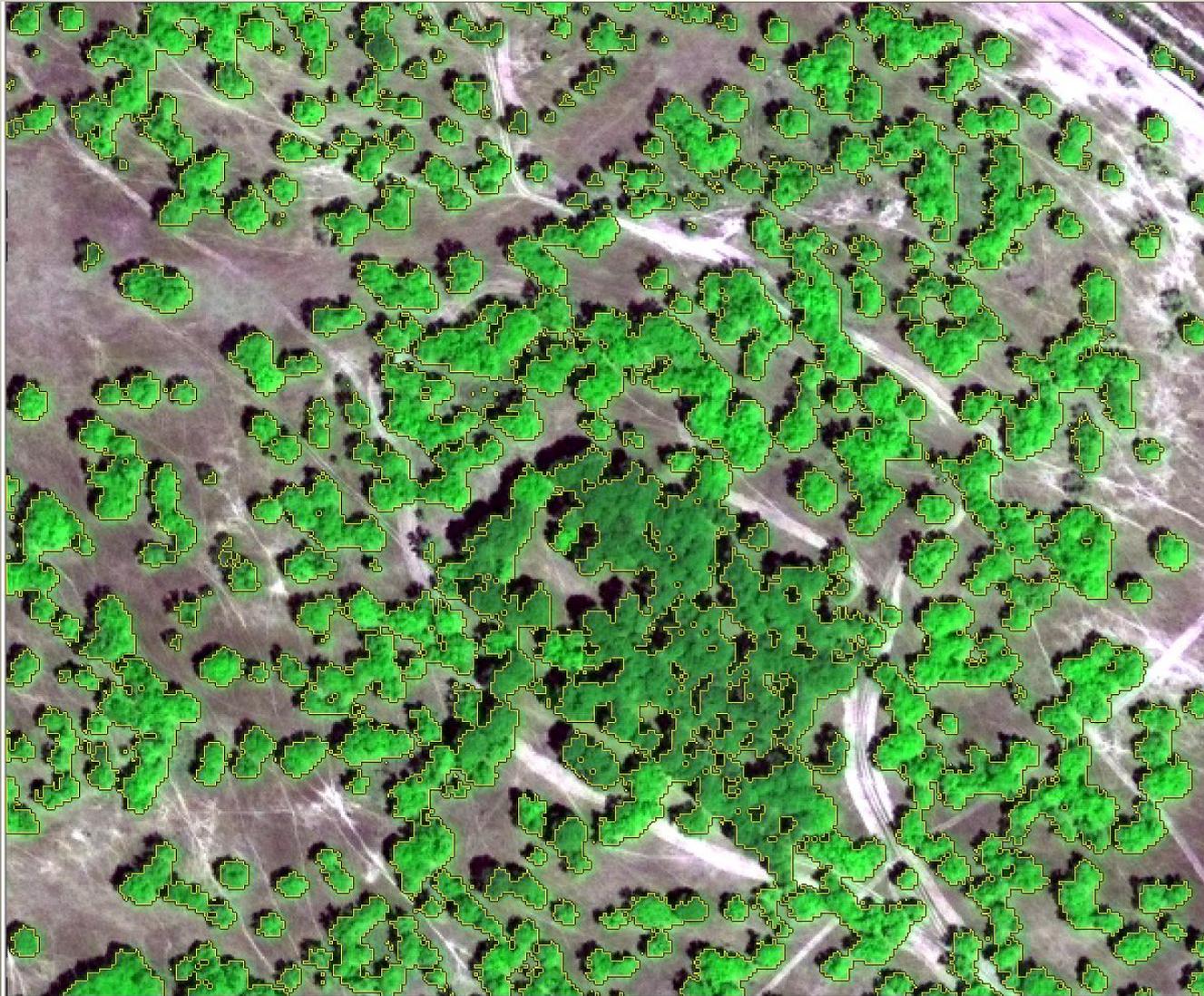


4. Metodologia

ii) Máscara do coberto arbóreo



Máscara da vegetação arbórea



Meters
50

4. Metodologia

Remoção de áreas de vegetação arbórea de pequena dimensão

Name

Automatic 

Vegetação with Area <= 6 Pxl at L1: unclassified

Algorithm

assign class

Image Object Domain

image object level

| Parameter | Value |
|------------------------------|---------------|
| Level | L1 |
| Class filter | Vegetação |
| Threshold condition | Area <= 6 Pxl |
| Second condition | --- |
| Map | From Parent |
| Region | From Parent |
| Max. number of image objects | all |

Loops & Cycles

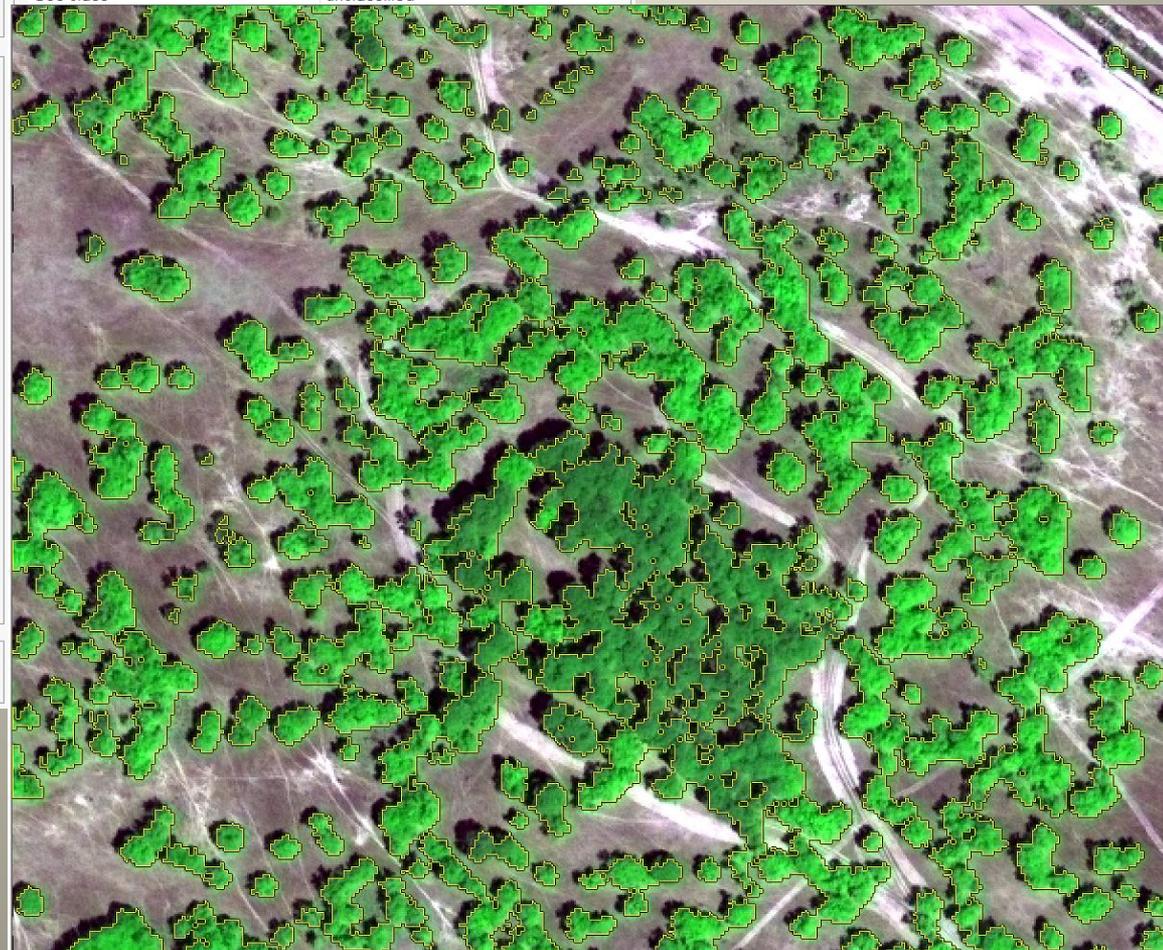
Number of cycles 1

Algorithm Description

Assign all objects in the image object domain to the class specified by the Use class parameter.

Algorithm parameters

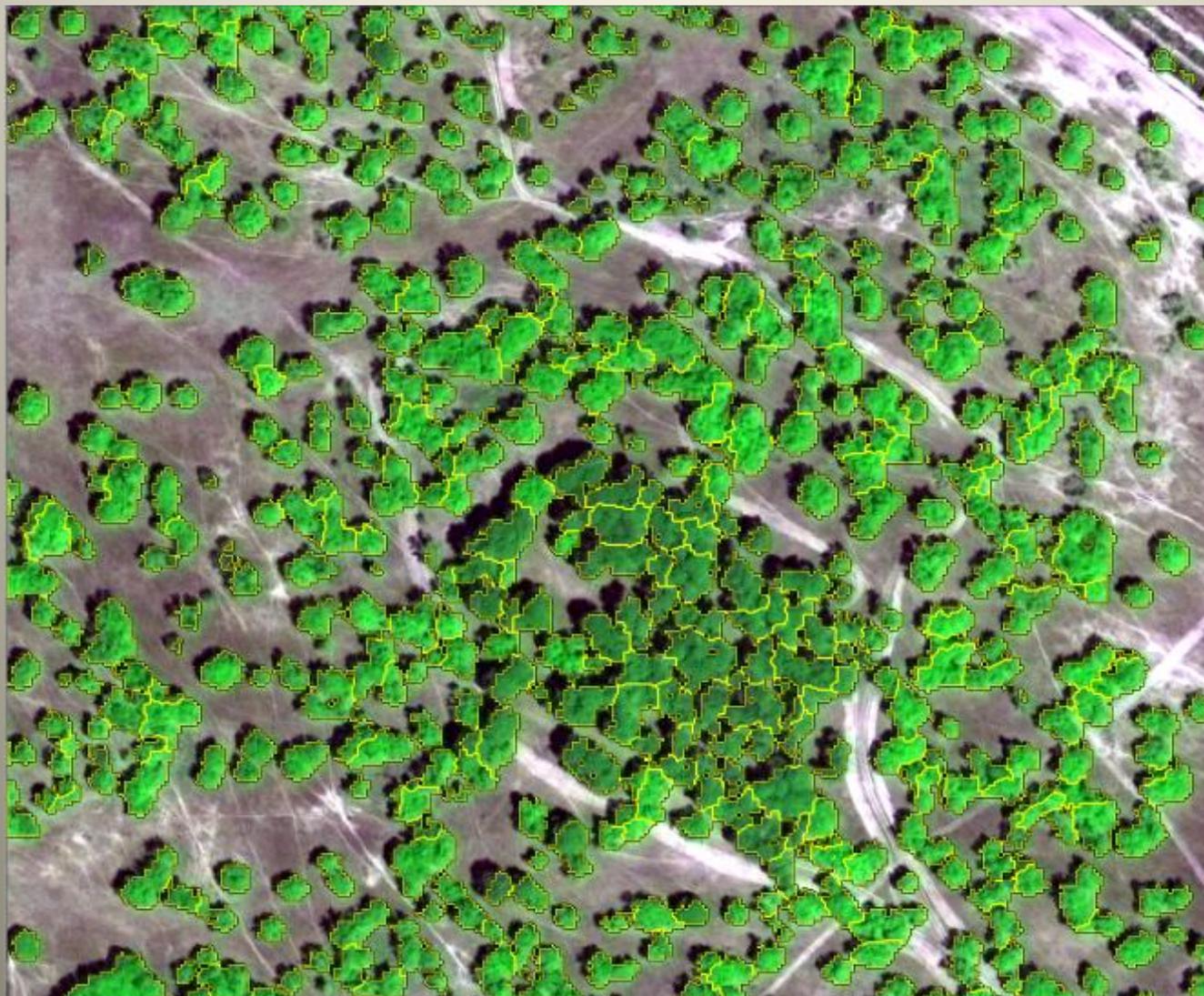
| Parameter | Value |
|-----------|--------------|
| Use class | unclassified |



4. Metodologia

iii) Segmentação da vegetação arbórea em objectos homogéneos

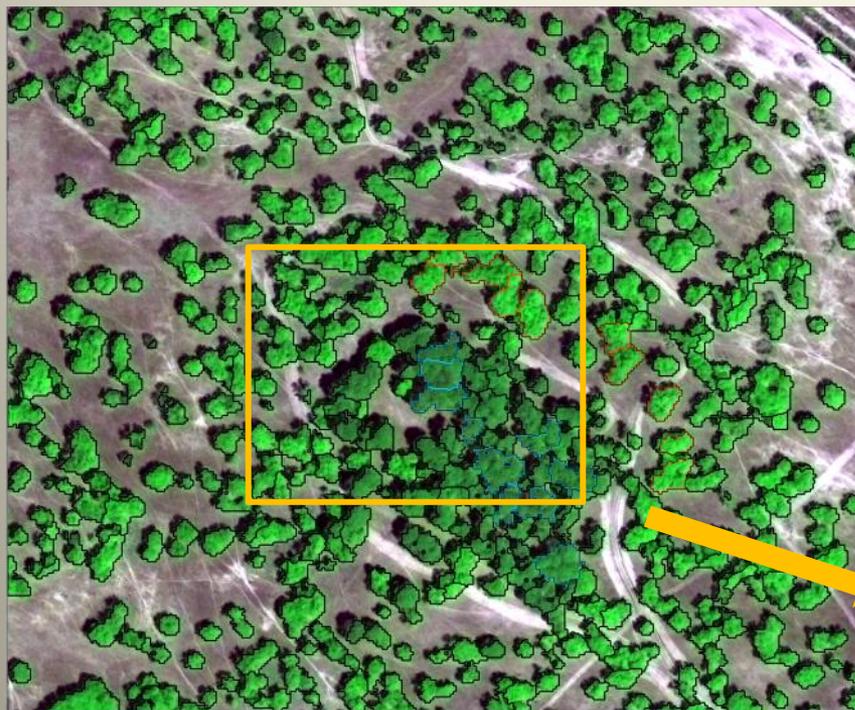
Criar objectos menores com base na textura homogénea do IVP



Meters
50

4. Metodologia

iv) Classificação por tipologias florestais



Legenda:

- *Quercus suber*
- *Pinus pinea*

Área de treino
Quercus suber



Área de treino
Pinus pinea

Método e variáveis consideradas na classificação

Name: Pinus_Pinea

Parent class for display: []

Modifiers: Shared Use parent class

All: Contained Inherited

- Contained
 - and (min)
 - nearest neighbor
 - Brightness
 - Mean Layer 5
 - Mean Layer 4
 - Mean Layer 3
 - Mean Layer 2
 - Mean Layer 1
 - Standard deviation Layer 1
 - Standard deviation Layer 2
 - Standard deviation Layer 3
 - Standard deviation Layer 4
 - Standard deviation Layer 5
 - Max. diff.

Name: Quercus_Suber

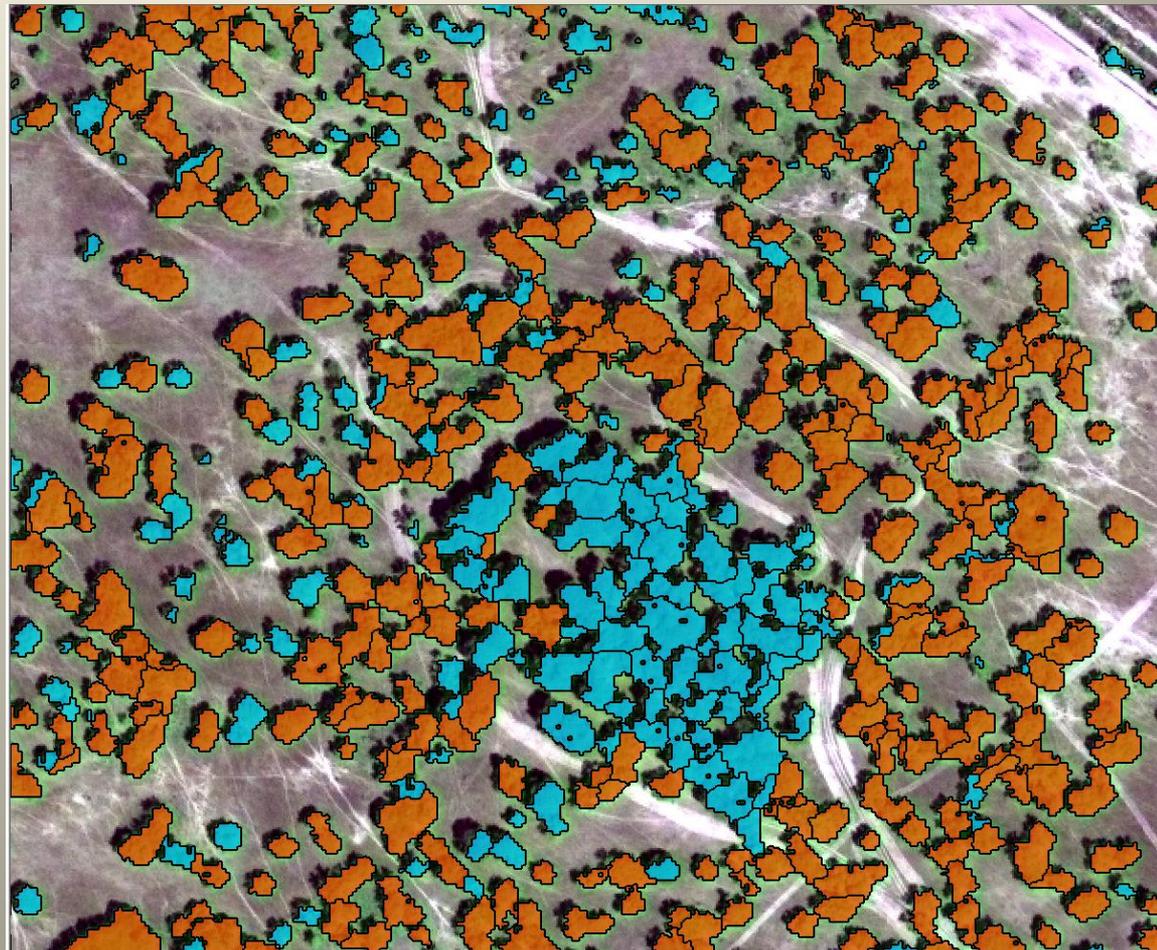
Parent class for display: []

Modifiers: Shared Use parent class

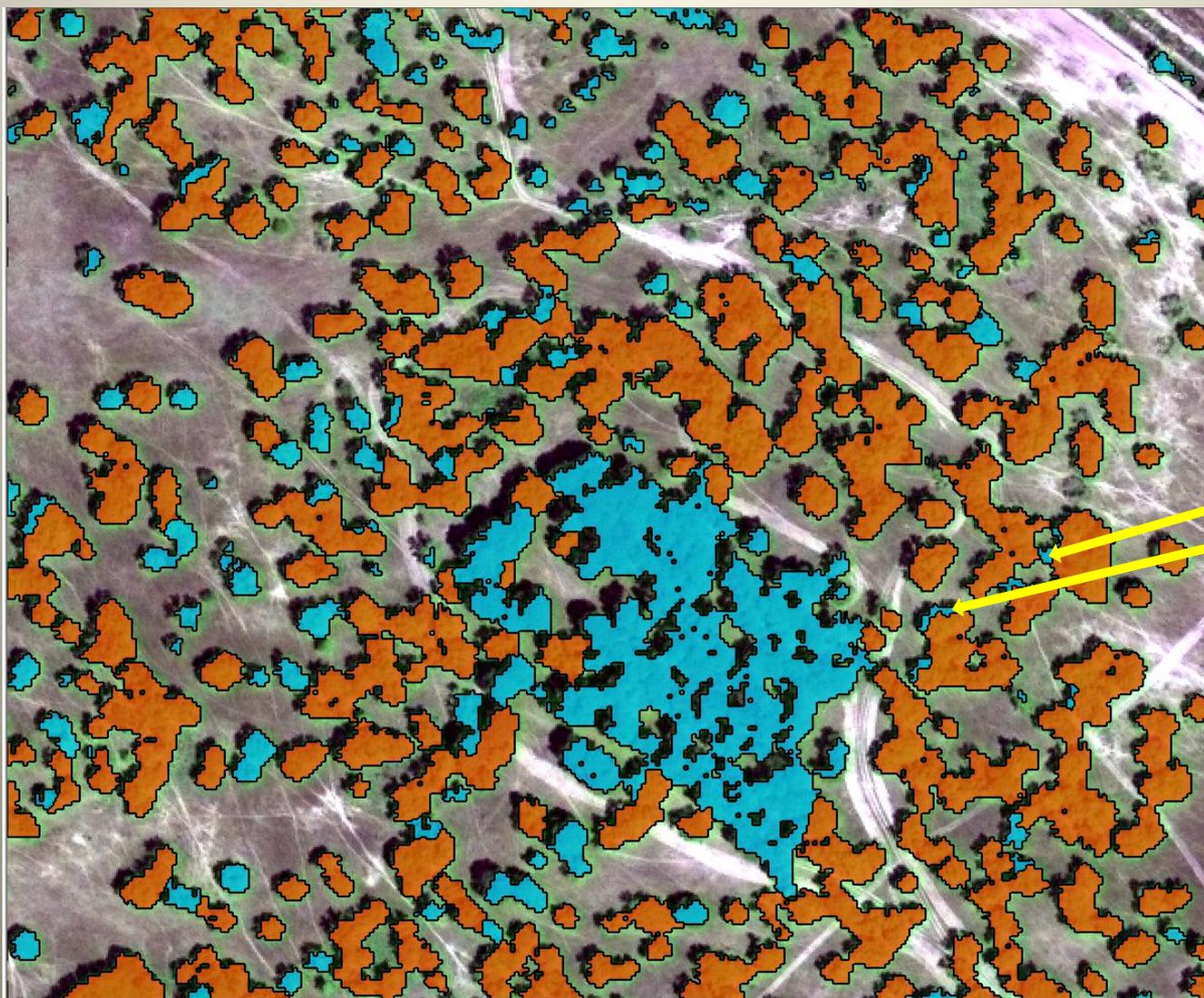
All: Contained Inherited

- Contained
 - and (min)
 - nearest neighbor
 - Brightness
 - Mean Layer 5
 - Mean Layer 4
 - Mean Layer 3
 - Mean Layer 2
 - Mean Layer 1
 - Standard deviation Layer 1
 - Standard deviation Layer 2
 - Standard deviation Layer 3
 - Standard deviation Layer 4
 - Standard deviation Layer 5
 - Max. diff.

Classificação - *Quercus suber* / *Pinus pinea*



Classificação - *Quercus suber* / *Pinus pinea*



Merge das
duas classes

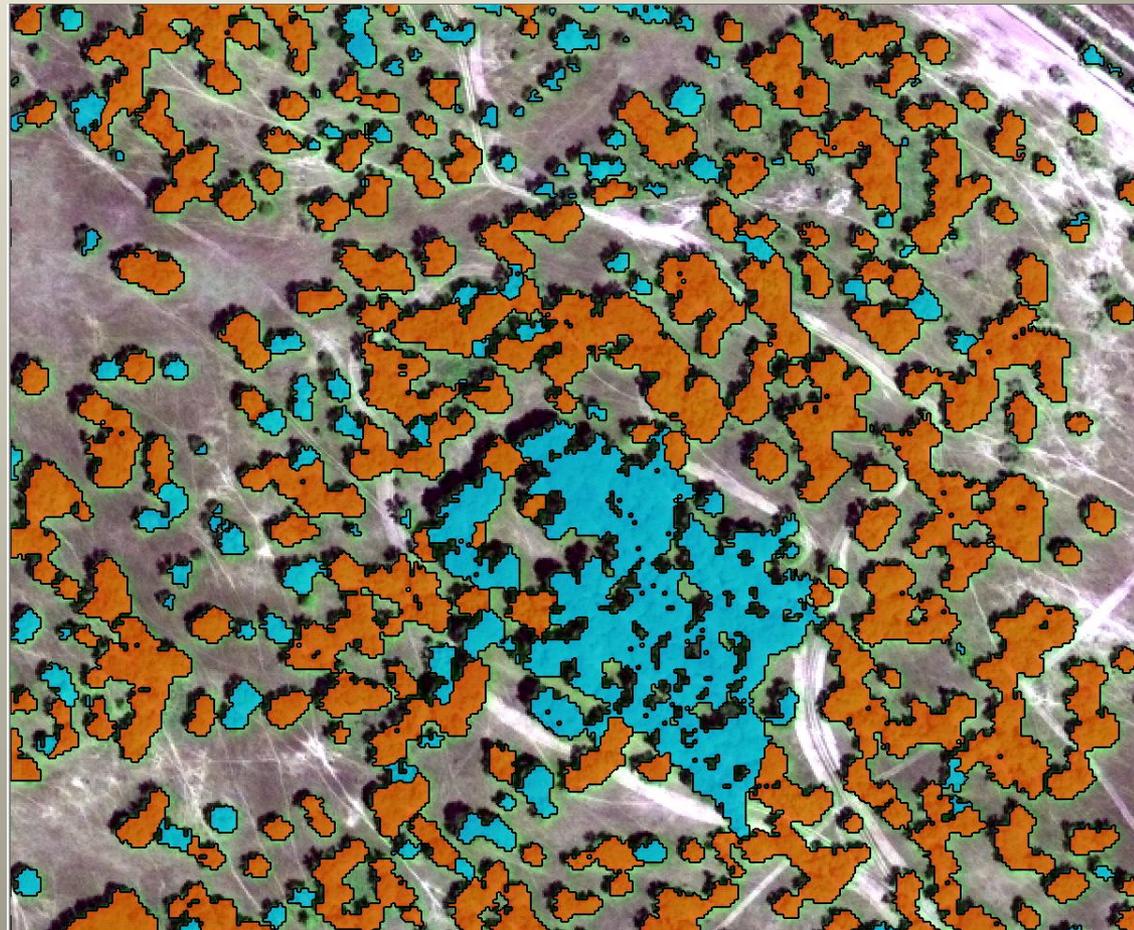
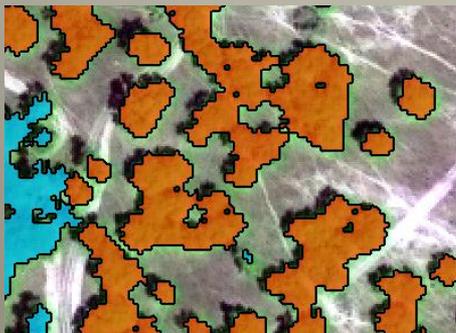
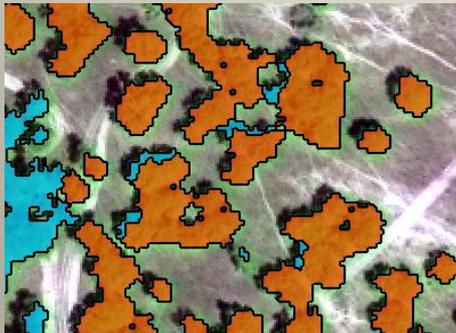
Permanecem
objectos mal
classificados -
pequenas áreas
de *Quercus Suber*
classificadas como
Pinus Pinea.

Meters
50

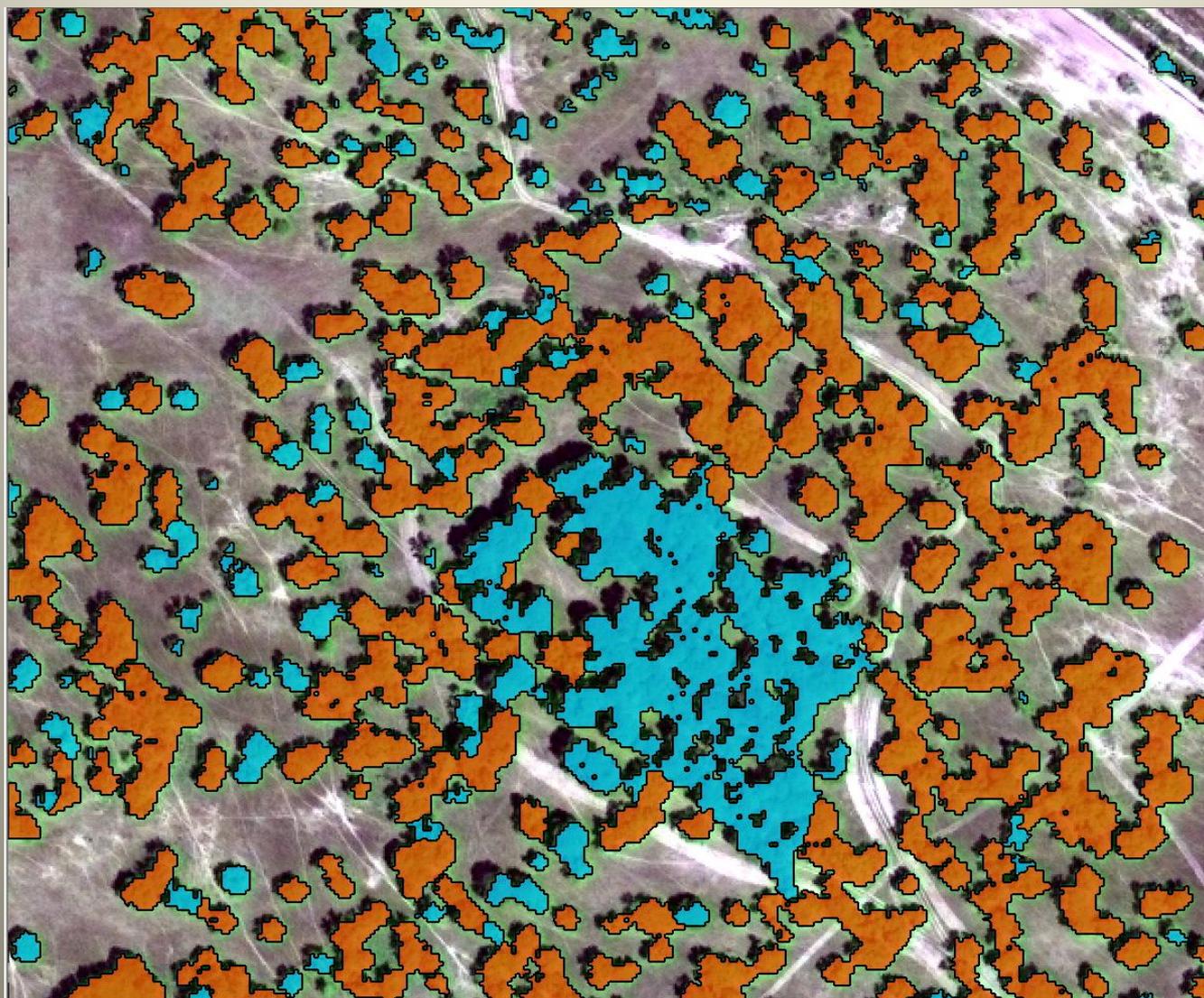
4. Metodologia

Condições impostas aos objetos classificados como *Pinus Pinea*:

- áreas de pequenas dimensões
- fronteira com *Quercus Suber*
- comprimento/largura



Classificação final



Validação da classificação

➤ Matriz de confusão e Coeficiente *Kappa*.

Amostragem aleatória de 150 pontos verificados no terreno.

Consideraram-se três classes: *Pinus pinaster*, *Quercus suber* e outros (solo e tudo o resto)

| | <i>Pinus Pinea</i> | <i>Quercus Suber</i> | Outros | Total | Erro de Co |
|-----------------------------|------------------------|--------------------------|--------|------------|------------|
| <i>Pinus Pinea</i> | 16 | 3 | 1 | 20 | 0,210 |
| <i>Quercus Suber</i> | 2 | 36 | 2 | 40 | 0,100 |
| Outros | 2 | 1 | 87 | 90 | 0,033 |
| Total | 20 | 40 | 90 | 150 | |
| Erro de Om | 0,210 | 0,100 | 0,033 | | |
| <i>Kappa</i> = 86,5% | | | | | |

Exactidão global = 82,8%

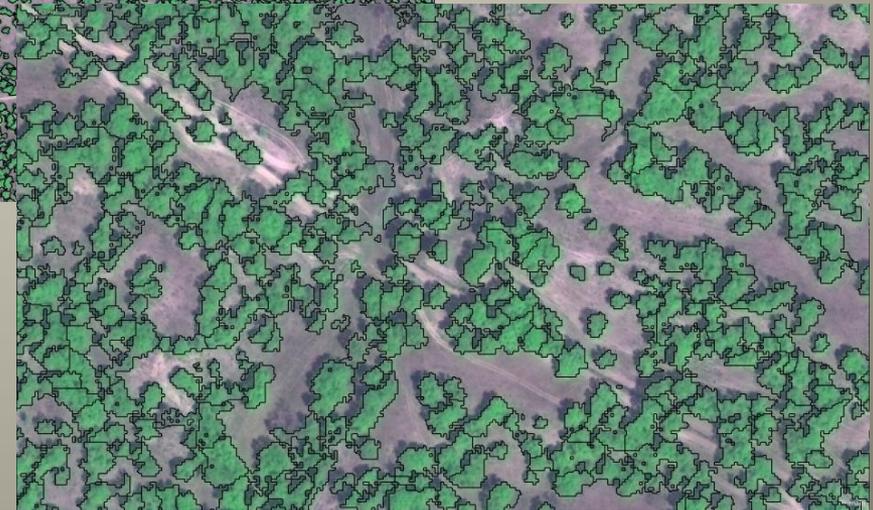
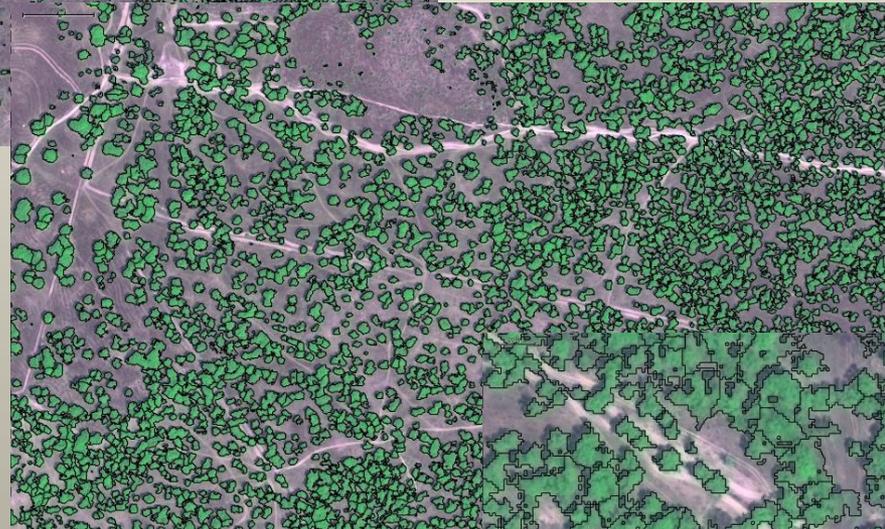
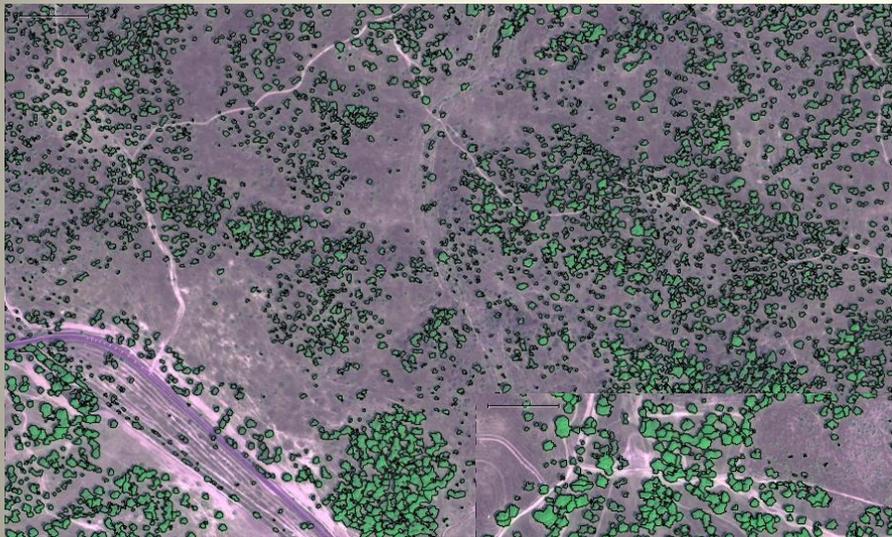
- ❖ Facilidade na realização de máscara de coberto arbóreo, utilizando basicamente o NDVI.



Data de aquisição das imagens (Bunting & Lucas, 2006, p. 246).

- ❖ Bons resultados na identificação das duas espécies *Quercus suber* e *Pinus pinea* (estado adulto).
- ❖ Dificuldade na identificação e separação entre algumas espécies florestais - limitada resolução espectral.
- ❖ Factores que dificultam a identificação e separação de tipologias semelhantes são:
 - povoamentos mistos,
 - povoamentos com diferentes idades da mesma tipologia florestal,
 - dimensão da área a processar (áreas grandes, torna-se difícil obter um algoritmo de segmentação e classificação que satisfaça a existência de grande variabilidade).

**Muito Obrigada
Pela Atenção**



Adélia M. O. de Sousa (asousa@uevora.pt),
Paulo Mesquita (paulomesquita00@gmail.com)
José R. Marques da Silva (jmsilva@uevora.pt)
Universidade de Évora,
Departamento de Engenharia Rural,
Escola de Ciências e Tecnologia,
Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM)

