

SMOS

Sistema de **M**onitorização de **O**cupação do **S**olo
baseado
em tecnologias digitais do espaço e em inteligência artificial

Mário Caetano e Hugo Costa



COS - Carta de uso e ocupação do solo

5 edições

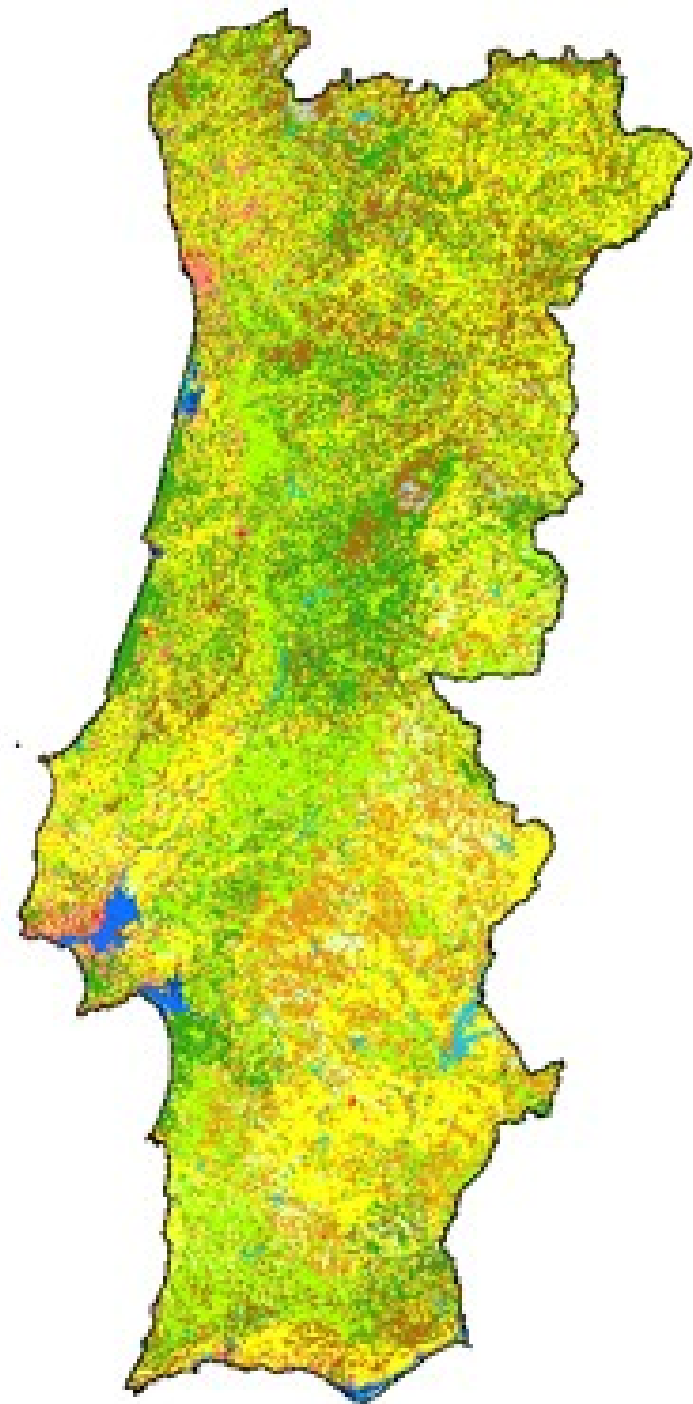
1995

2007

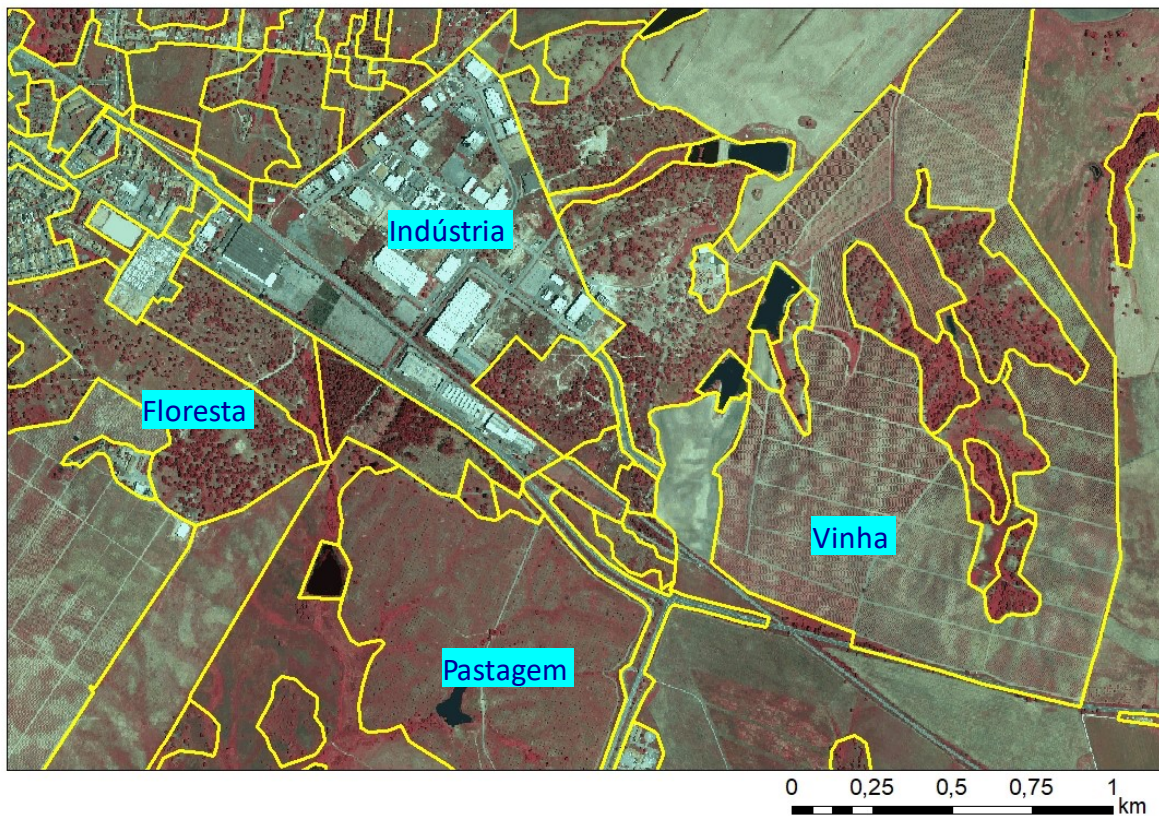
2010

2015

2018



COS - Carta de uso e ocupação do solo



				Unidade mínima	Nomenclatura (num. classes)	Perio- dicidade
	Dados base	Método	Formato	Cartográfica		
COS	Ortofotos	Manual	Vetorial	1 ha	83	3 anos

COS – é a informação temática com maior utilização

Ordenamento do território

Gestão agrícola

Gestão florestal

Gestão de recursos hídricos

Risco de incêndio

Risco de cheias

Alterações climáticas

Desertificação

A COS tem grande aceitação e é utilizada nos mais diversos domínios

Mas....

- Só é produzida de 3 em 3 anos (processo demorado e caro)
- Tem uma UMC de 1 ha, não capta toda a heterogeneidade da paisagem
- É uma cartografia de uso do solo, não refletindo sempre a ocupação do solo
- Não tem informação quantitativa sobre o coberto (e.g. biomassa, grau de coberto)
- Não capta variabilidade da paisagem ao longo do ano



Mudança de paradigma na produção de cartografia de ocupação do solo

- A produção da COS deve-se manter (uso; compromisso entre detalhes espacial e temático)
- Criar produtos novos de **ocupação do solo**
- Todos os produtos devem estar integrados e articulados num **sistema**
- Processo contínuo de cartografia - **monitorização**

SMOS



Sistema de **M**onitorização de **O**cupação do **S**olo

COS Carta de uso e ocupação do solo

COSsim COS simplificada

MIAEV Mapas intra-anuais do estado da vegetação

SMOS



Sistema de Monitorização de Ocupação do Solo

	Dados base	Método	Formato	Unidade mínima Cartográfica	Nomenclatura (num. classes)	Períodicidade
COS	Ortofotos	Manual	Vetorial	1 ha	83	3 anos
COSsim	Imagens satélite	Automático	Raster	10 m (pixel)	13	anual
MIAEV	Imagens satélite	Automático	Raster	10 m (pixel)	Variável continua	mensal

Ponto de partida: imagens do satélite Sentinel 2

Satélite Sentinel 2
Imagens de 5 em 5 dias
Detalhe espacial (pixel) – 10m

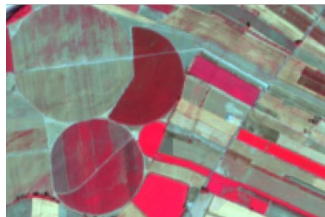


Série multitemporal intra-anual de imagens Sentinel-2

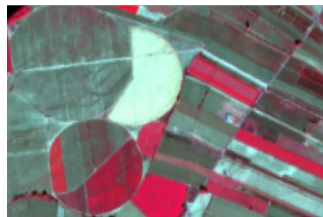
Bandas espectrais
Índices de vegetação
Métricas temporais

big data

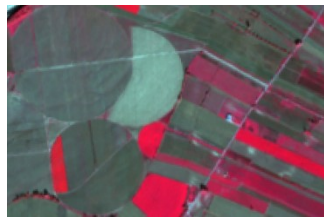
Outubro 2017



Novembro 2017



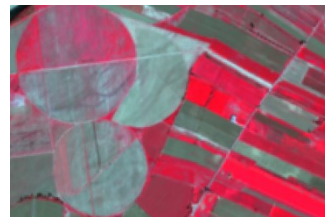
Dezembro 2017



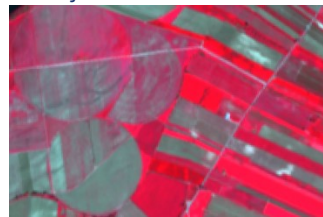
Janeiro 2018



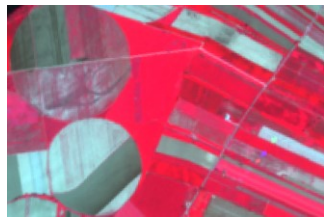
Fevereiro 2018



Março 2018



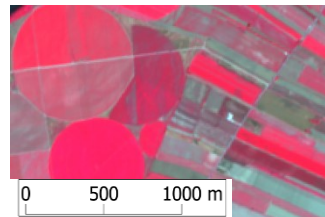
Abril 2018



Mai 2018



Junho 2018



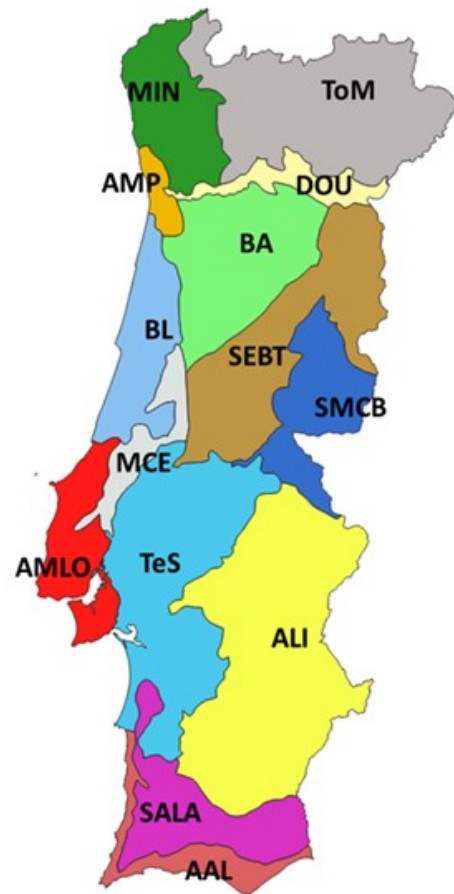
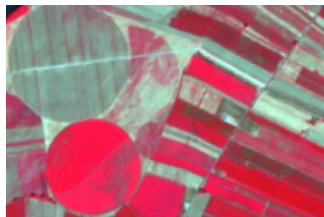
Julho 2018



Agosto 2018



Setembro 2018

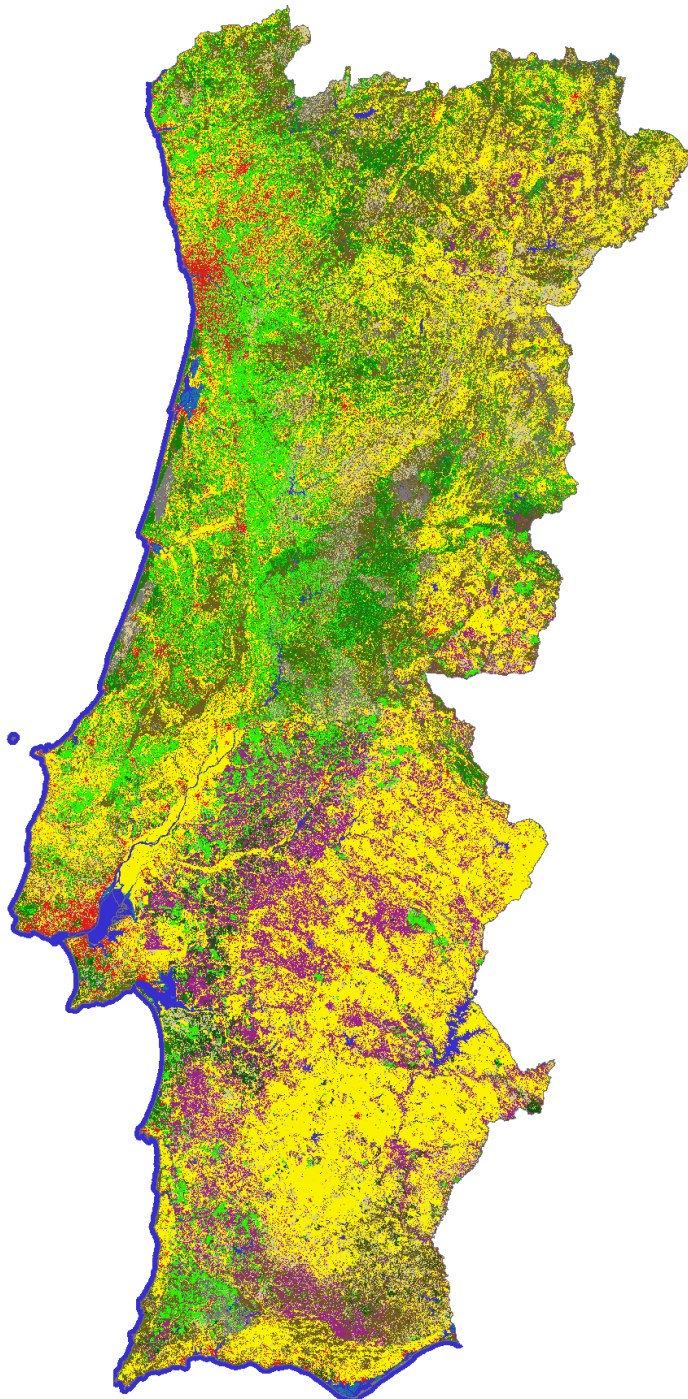


Ano agrícola – Out2017 – Set 2018

COSsim2018

14 Unidades de paisagem

COSsim2018



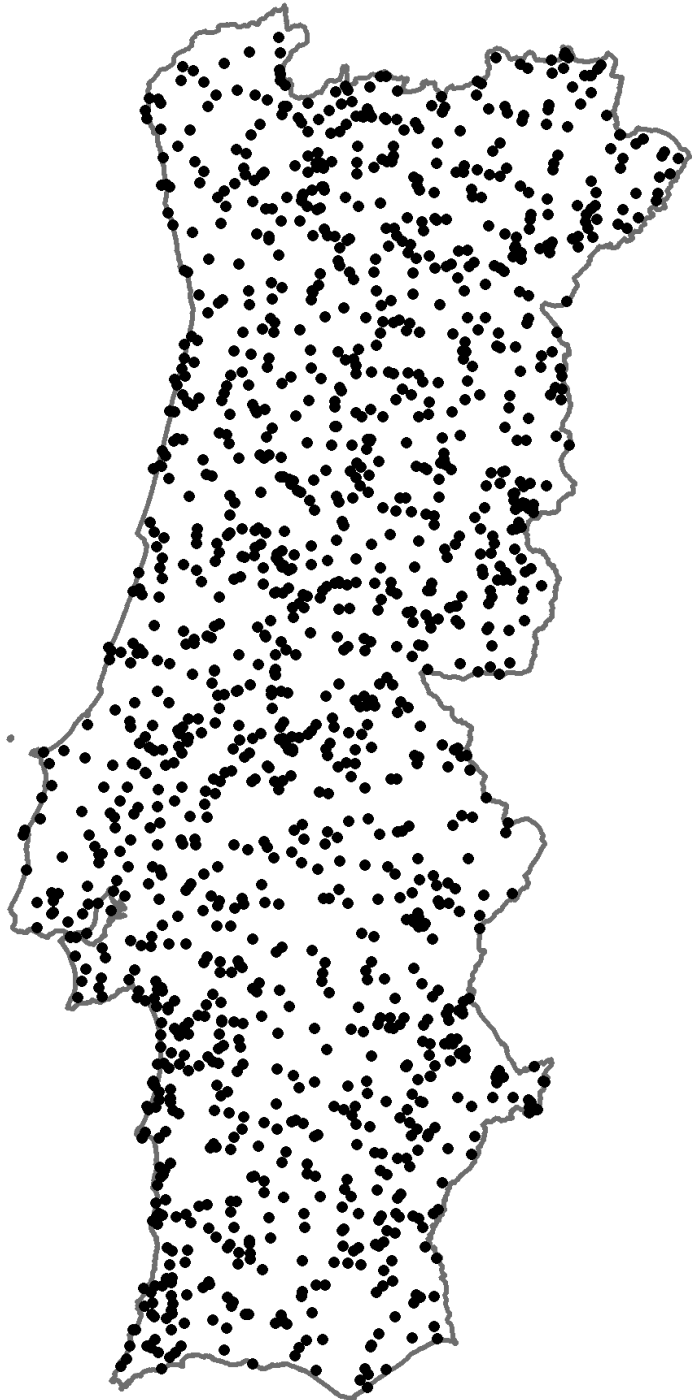
UMC – 100m2

Formato Raster

Produto experimental

Nomenclatura – 13 classes

- 100 - Artificializado
- 200 - Agricultura
- 311 - Sobreiro e Azinheira
- 312 - Eucalipto
- 313 - Outras folhosas
- 321 - Pinheiro bravo
- 322 - Pinheiro manso
- 323 - Outras resinosas
- 410 - Matos
- 420 - Vegetação herbácea espontânea
- 500 - Superfícies sem vegetação
- 610 - Zonas húmidas
- 620 - Água



COSsim2018 - validação

1399 unidades amostrais

Exatidão global

Nível 1: 88% (85, 90)

Nível 2: 85% (82, 87)

Nível 3: 83% (81, 85)

COS vs COSsim

Os benefícios da COSsim na representação de classes espacialmente heterogéneas

Tecido edificado descontínuo

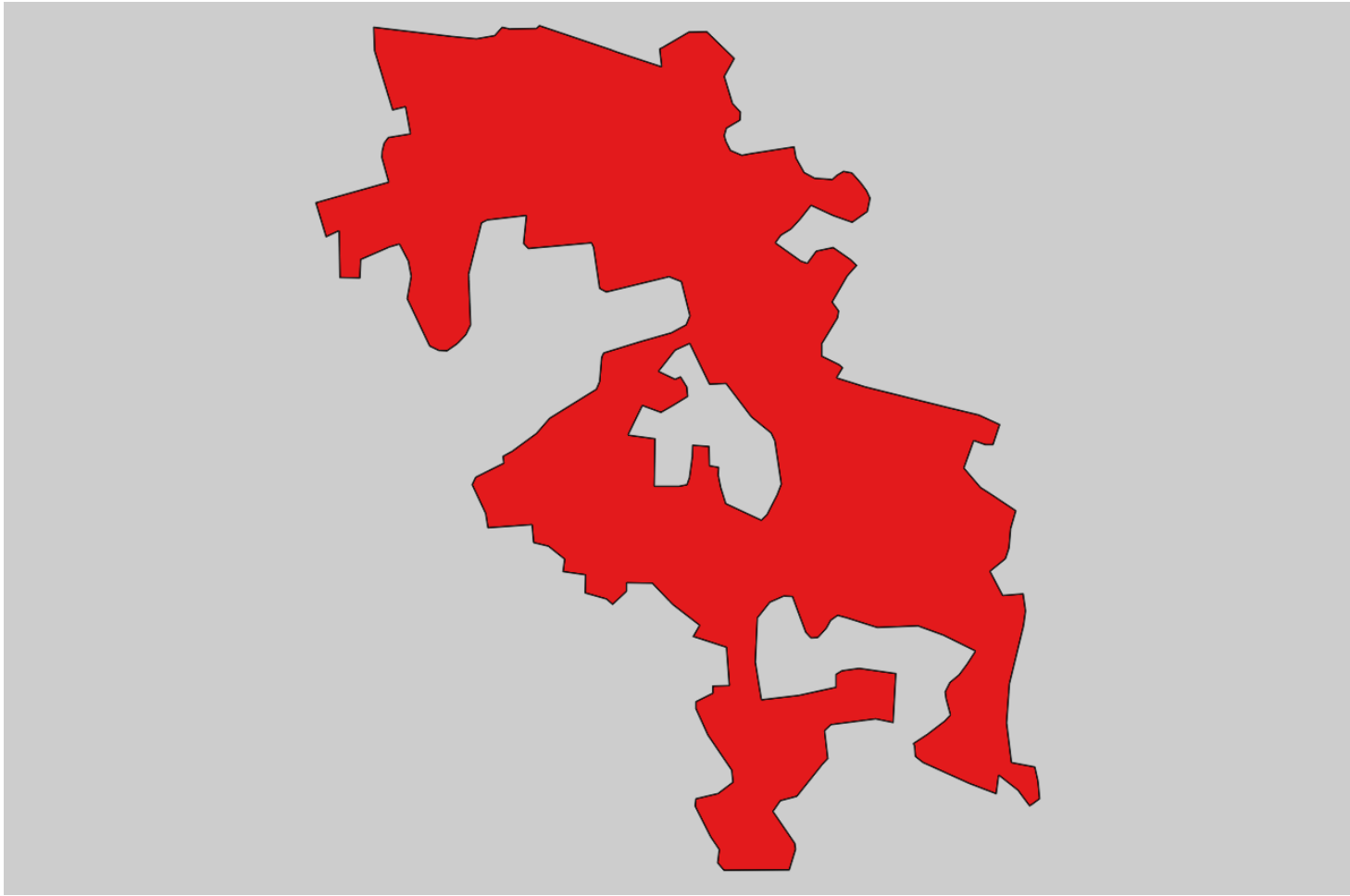


COS



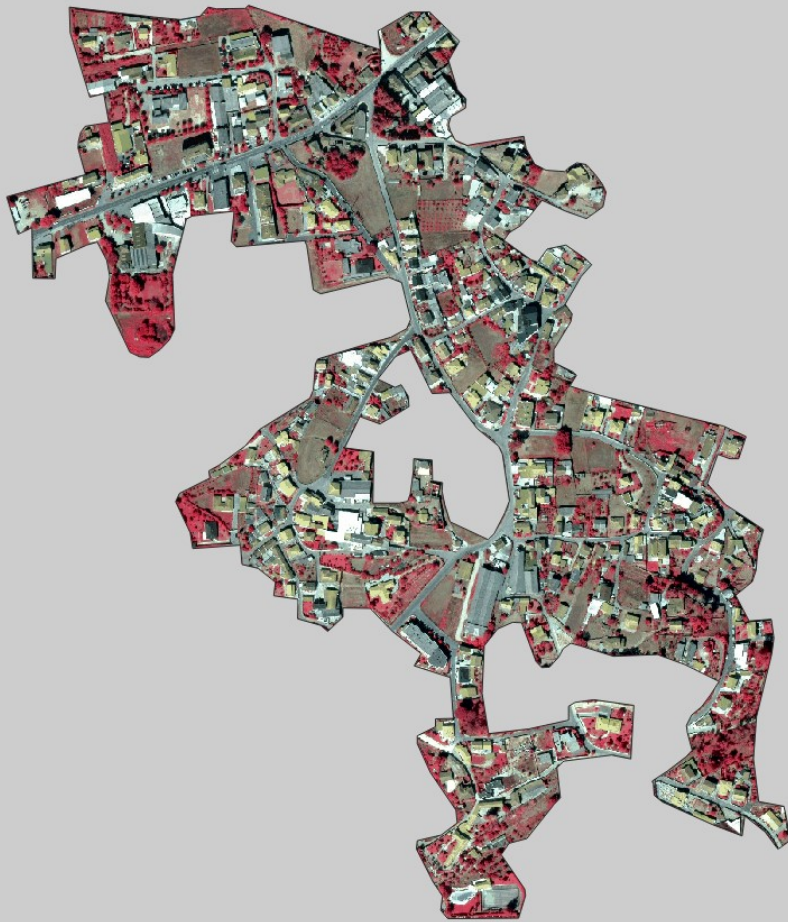
- Território artificializado
- Agricultura
- Florestas de eucalipto
- Florestas de outras folhosas
- Florestas de pinheiro bravo

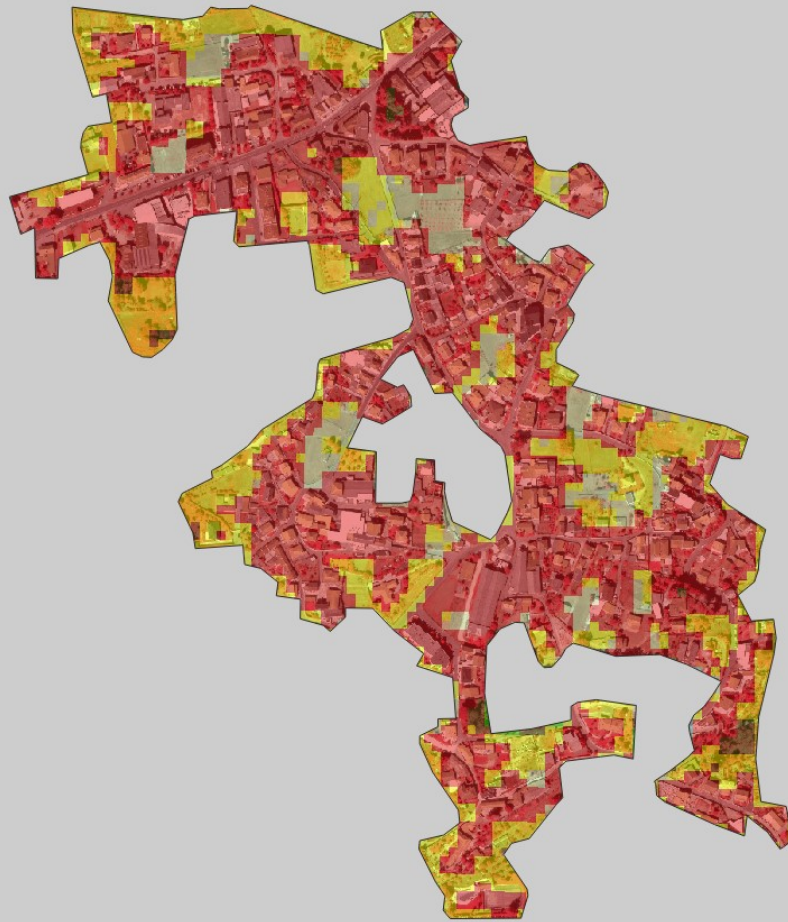
COS



■ Território artificializado

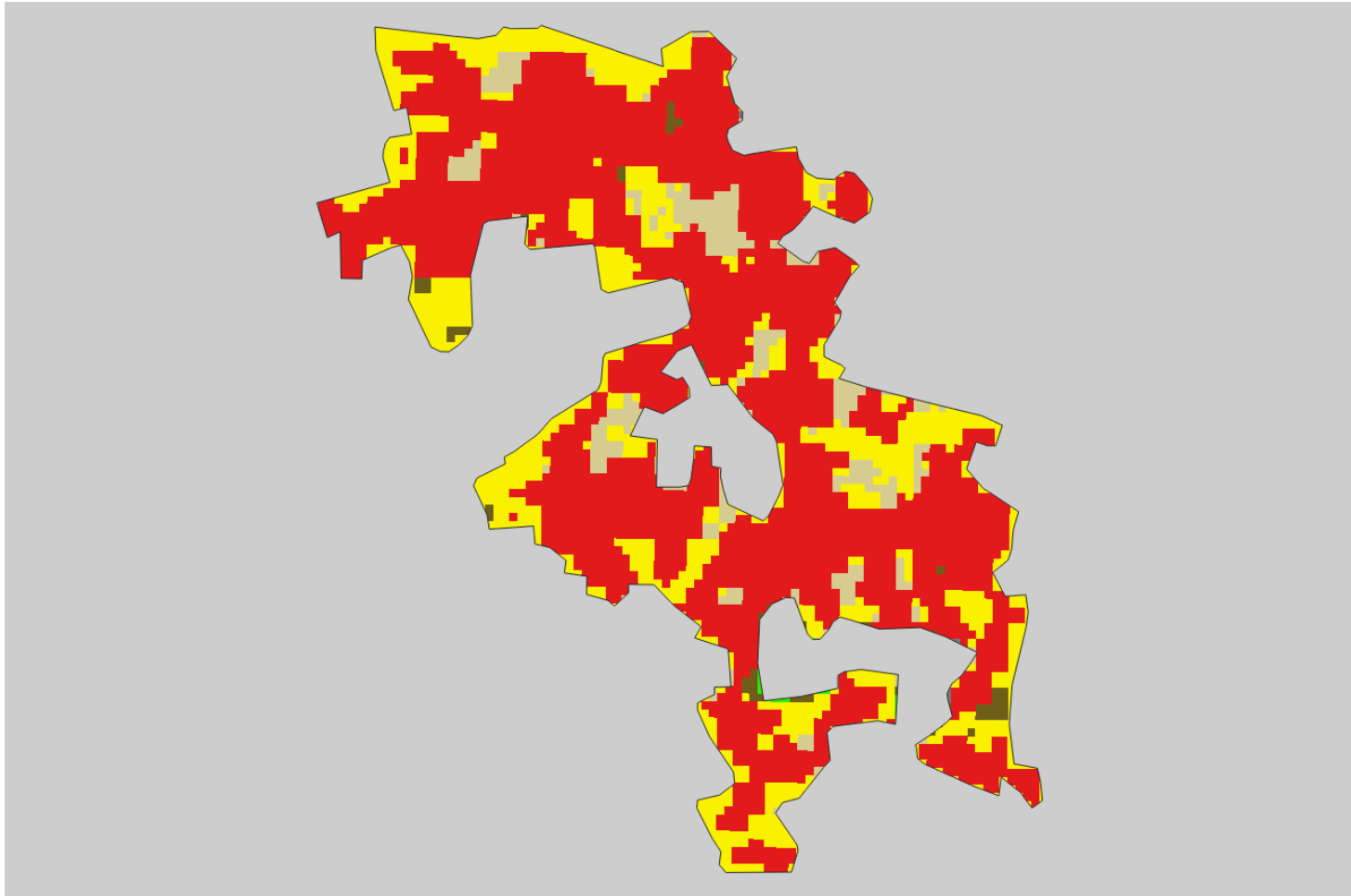
COS





COSsim

- Artificializado
- Agricultura
- Vegetação herbácea espontânea
- Sobreiro e Azinheira
- Eucalipto
- Outras folhosas
- Pinheiro bravo
- Pinheiro manso
- Outras resinosas
- Mato
- Superfície sem vegetação
- Zonas húmidas
- Água



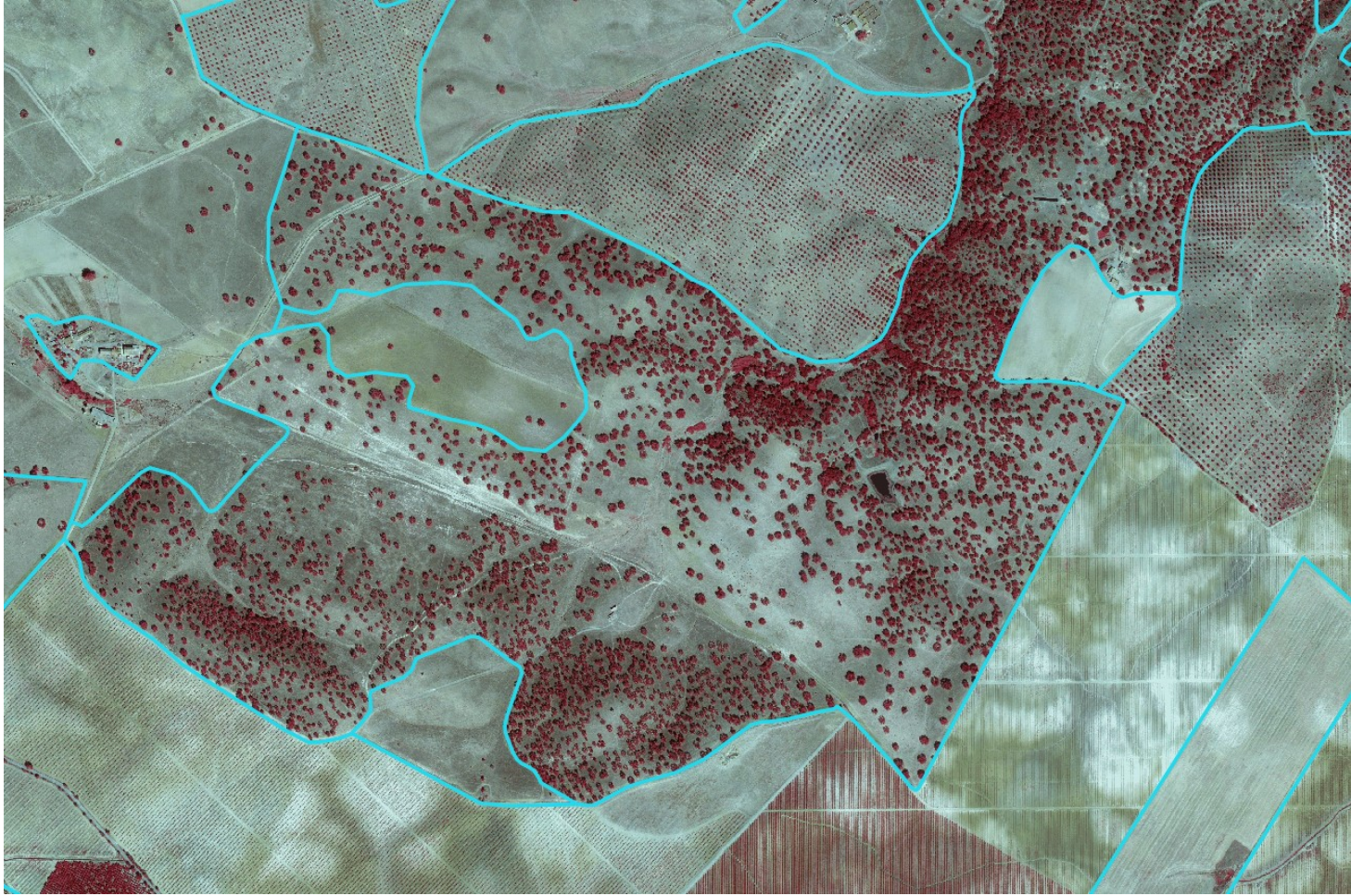
COSsim

- Artificializado
- Agricultura
- Vegetação herbácea espontânea
- Sobreiro e Azinheira
- Eucalipto
- Outras folhosas
- Pinheiro bravo
- Pinheiro manso
- Outras resinosas
- Mato
- Superfície sem vegetação
- Zonas húmidas
- Água

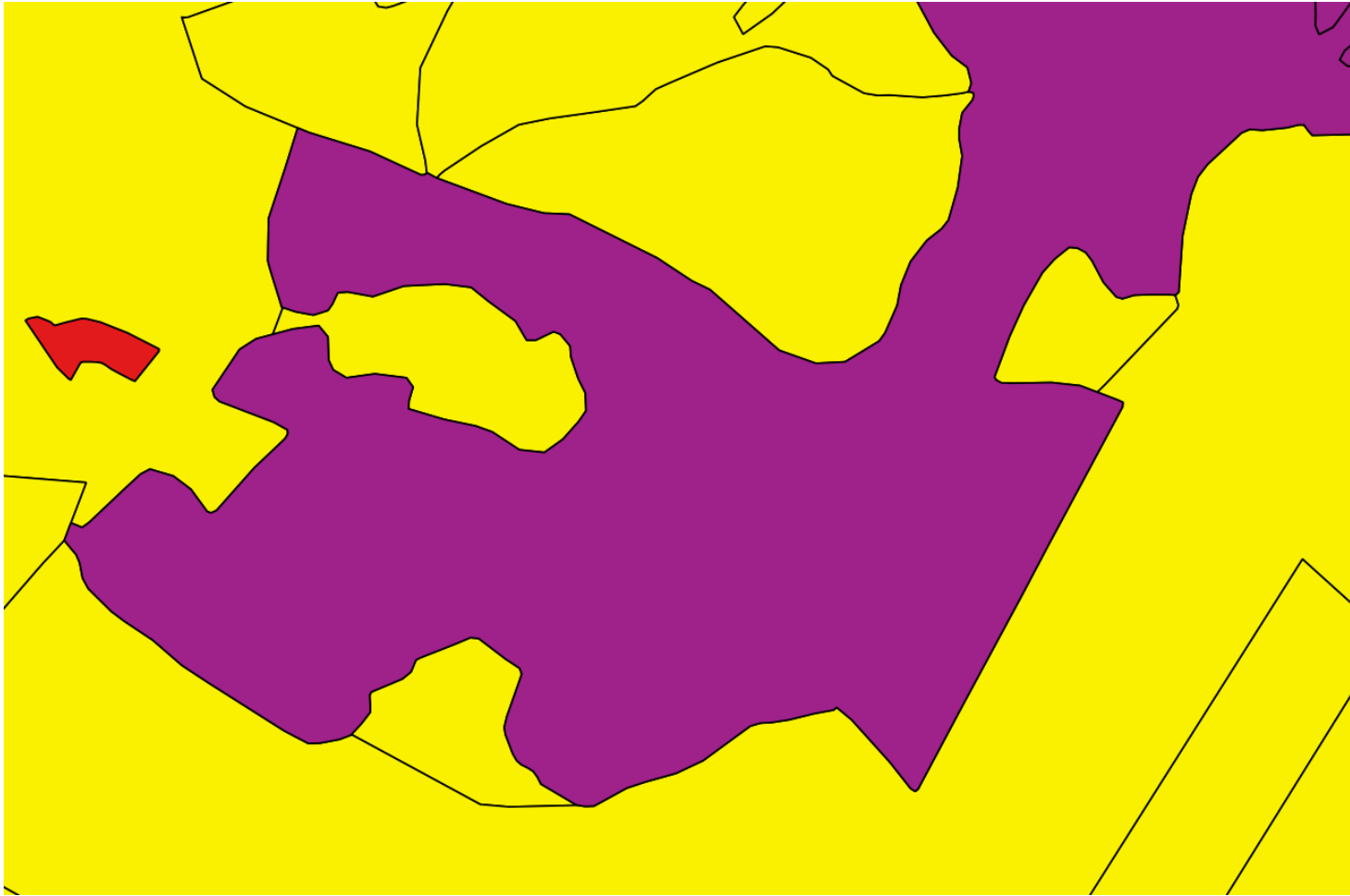
COS vs COSsim

**Os benefícios da COSsim na representação de classes
espacialmente heterogêneas**

Superfícies agroflorestais

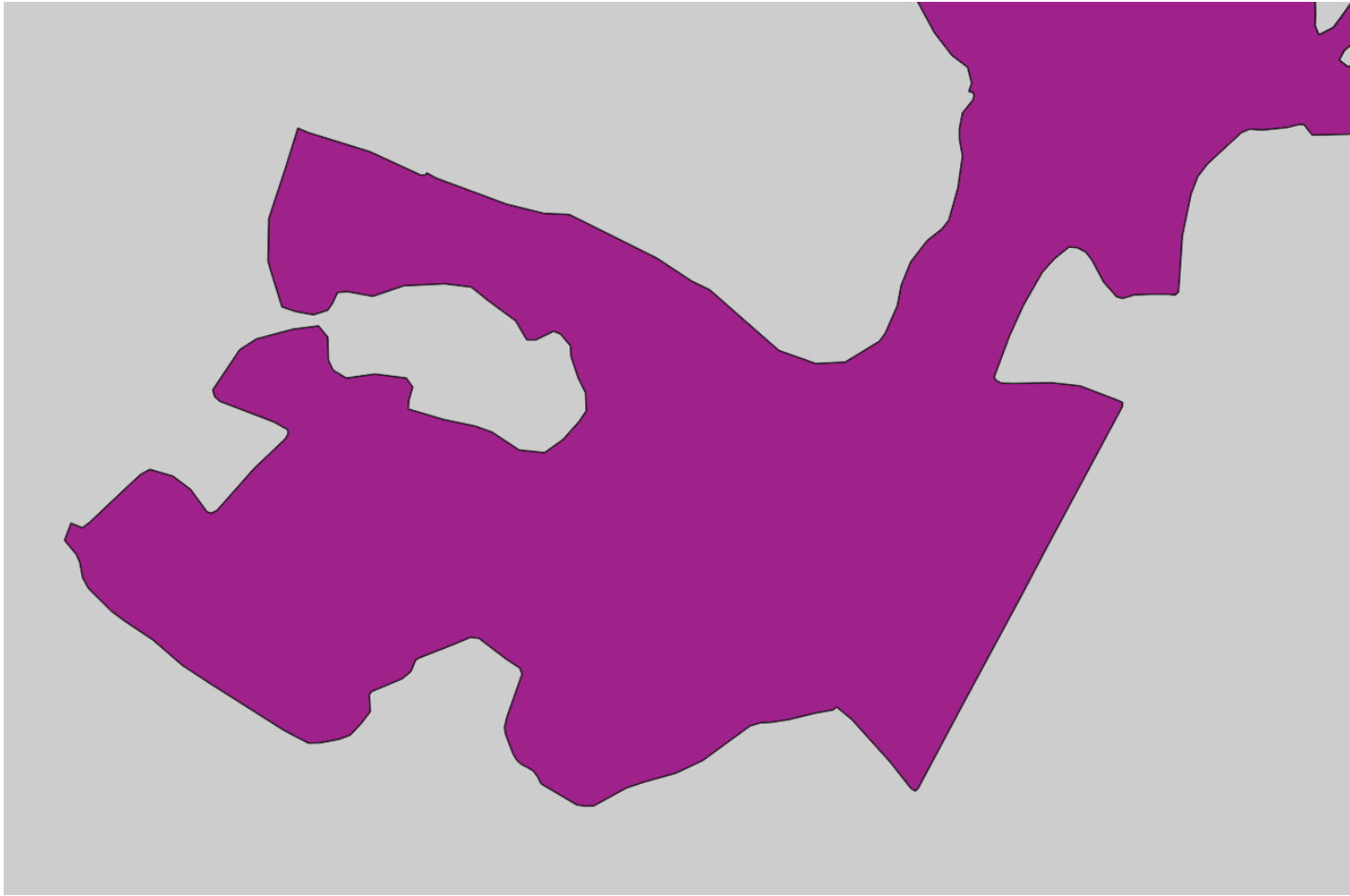


COS



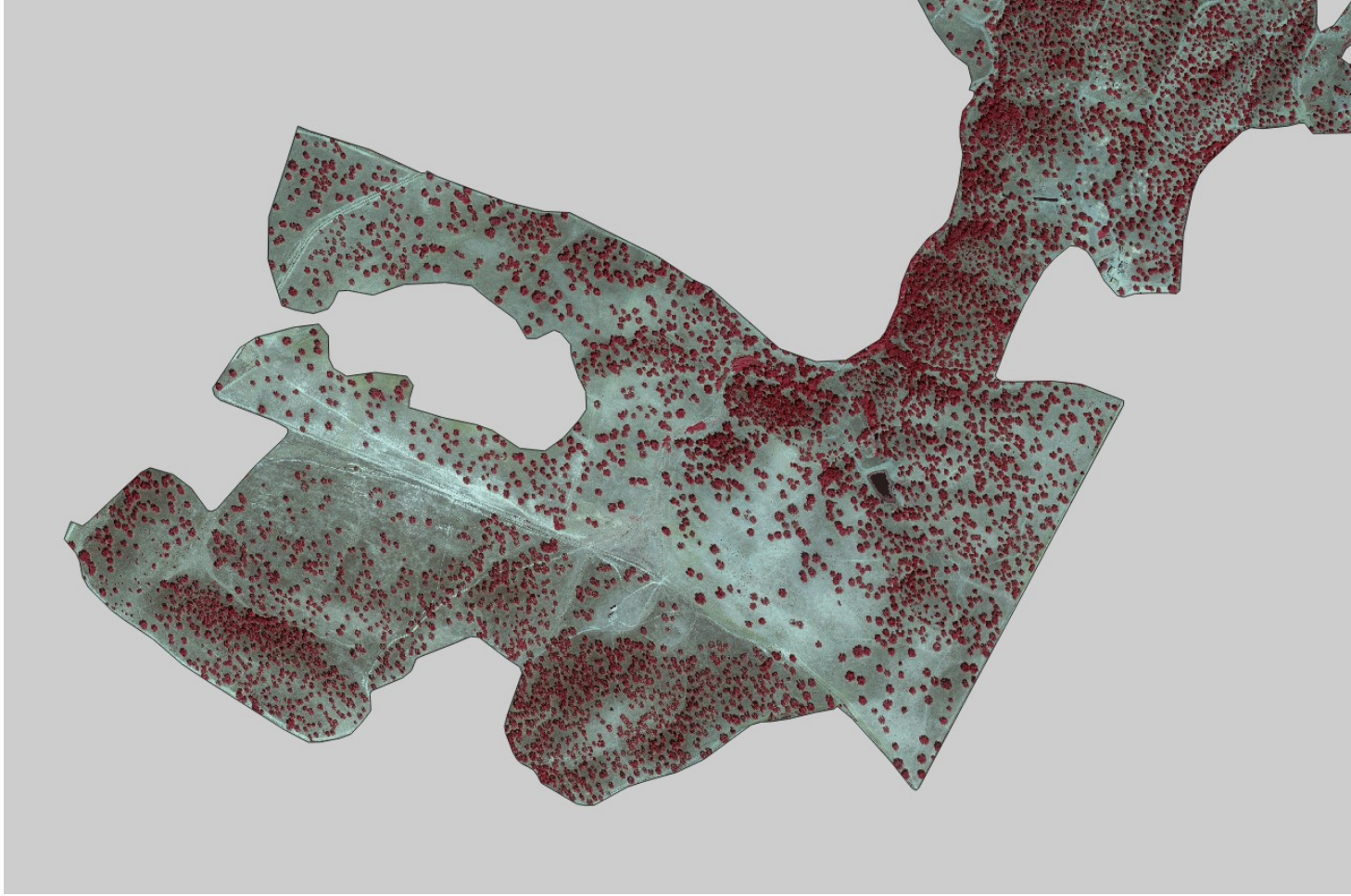
- Superfícies agroflorestais (SAF)
- Agricultura

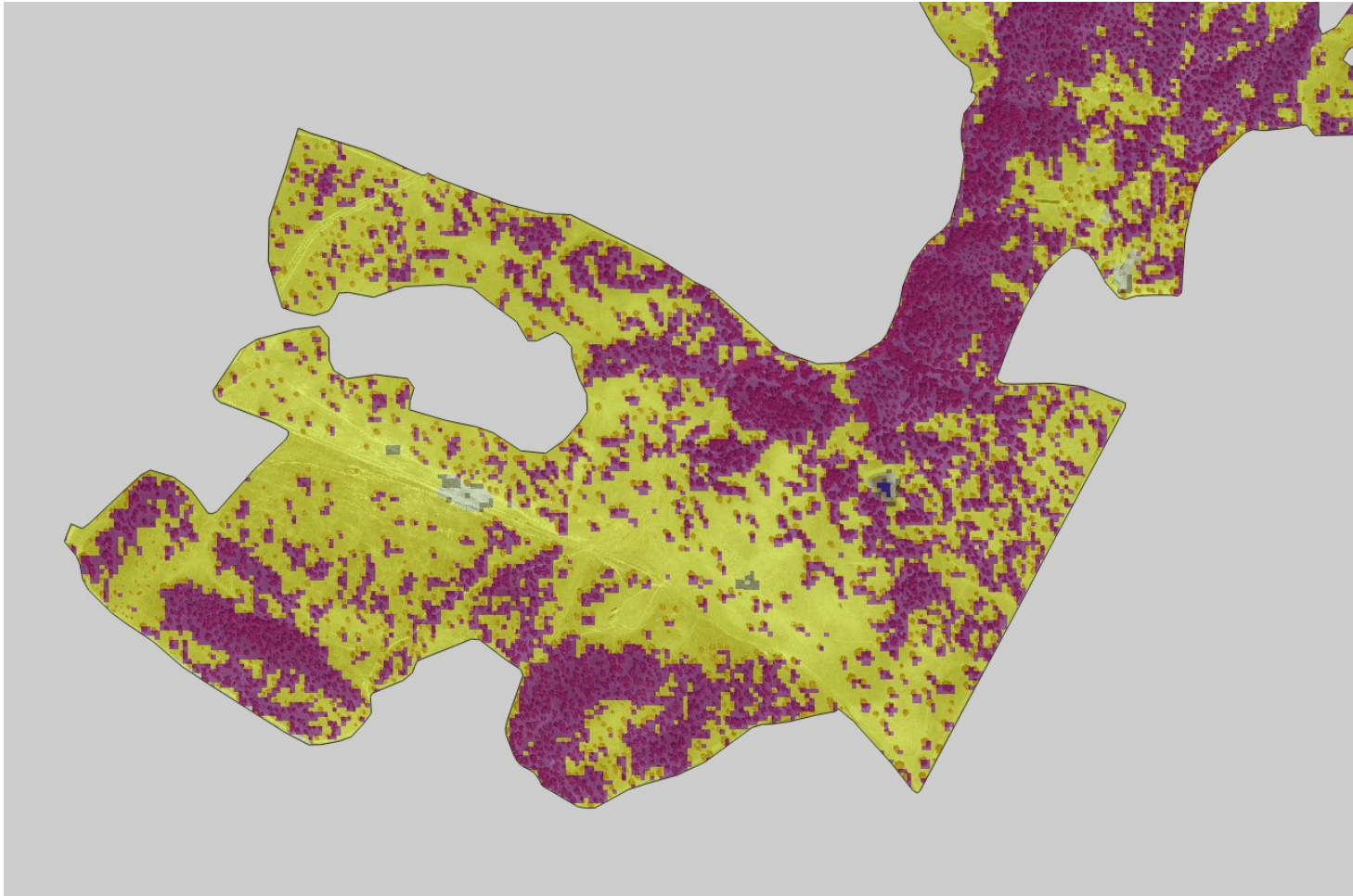
COS



■ Superfícies agroflorestais (SAF)

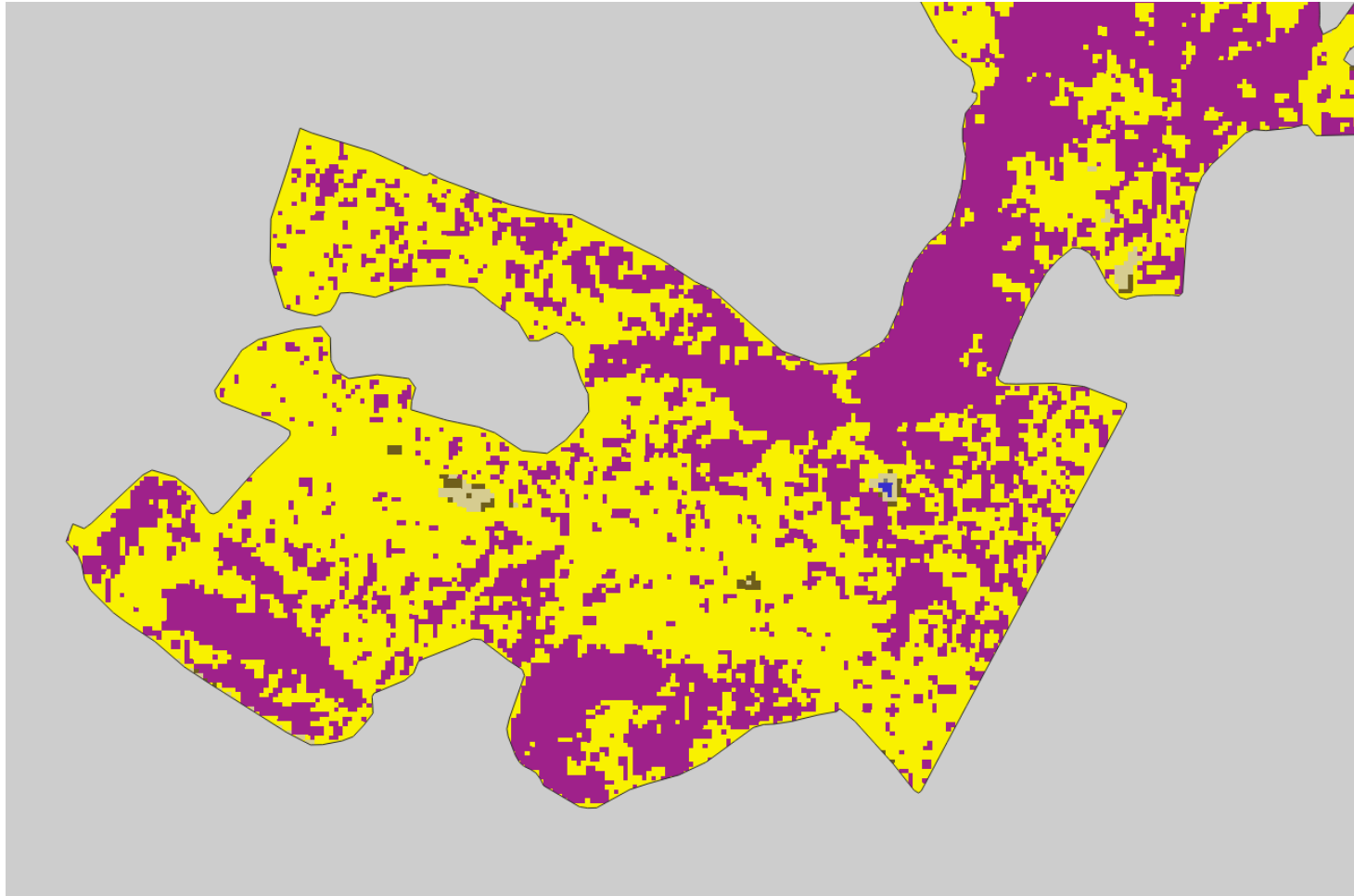
COS





COSsim

- Artificializado
- Agricultura
- Vegetação herbácea espontânea
- Sobreiro e Azinheira
- Eucalipto
- Outras folhosas
- Pinheiro bravo
- Pinheiro manso
- Outras resinosas
- Mato
- Superfície sem vegetação
- Zonas húmidas
- Água



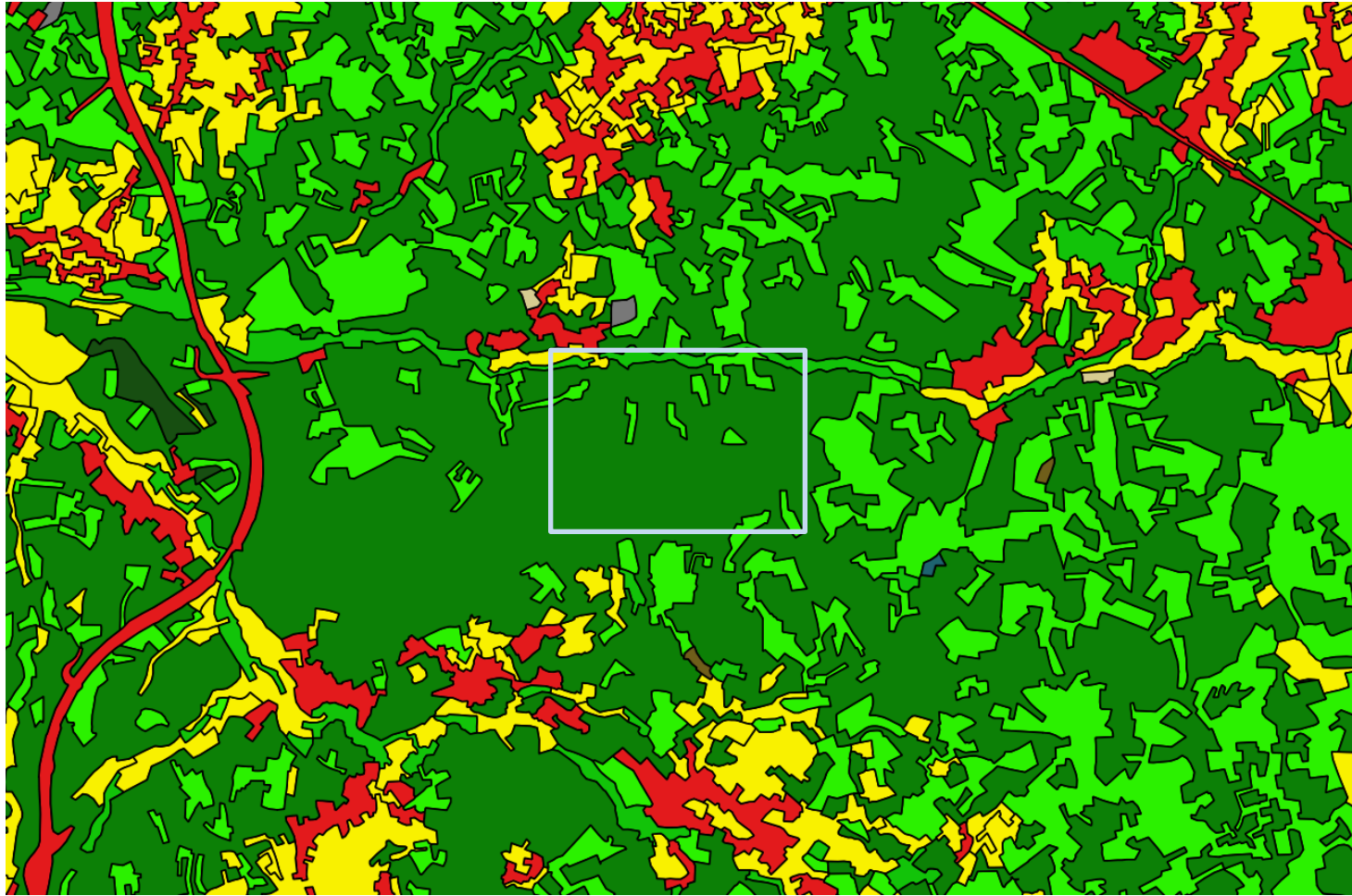
COSsim

- Artificializado
- Agricultura
- Vegetação herbácea espontânea
- Sobreiro e Azinheira
- Eucalipto
- Outras folhosas
- Pinheiro bravo
- Pinheiro manso
- Outras resinosas
- Mato
- Superfície sem vegetação
- Zonas húmidas
- Água

COS vs COSsim

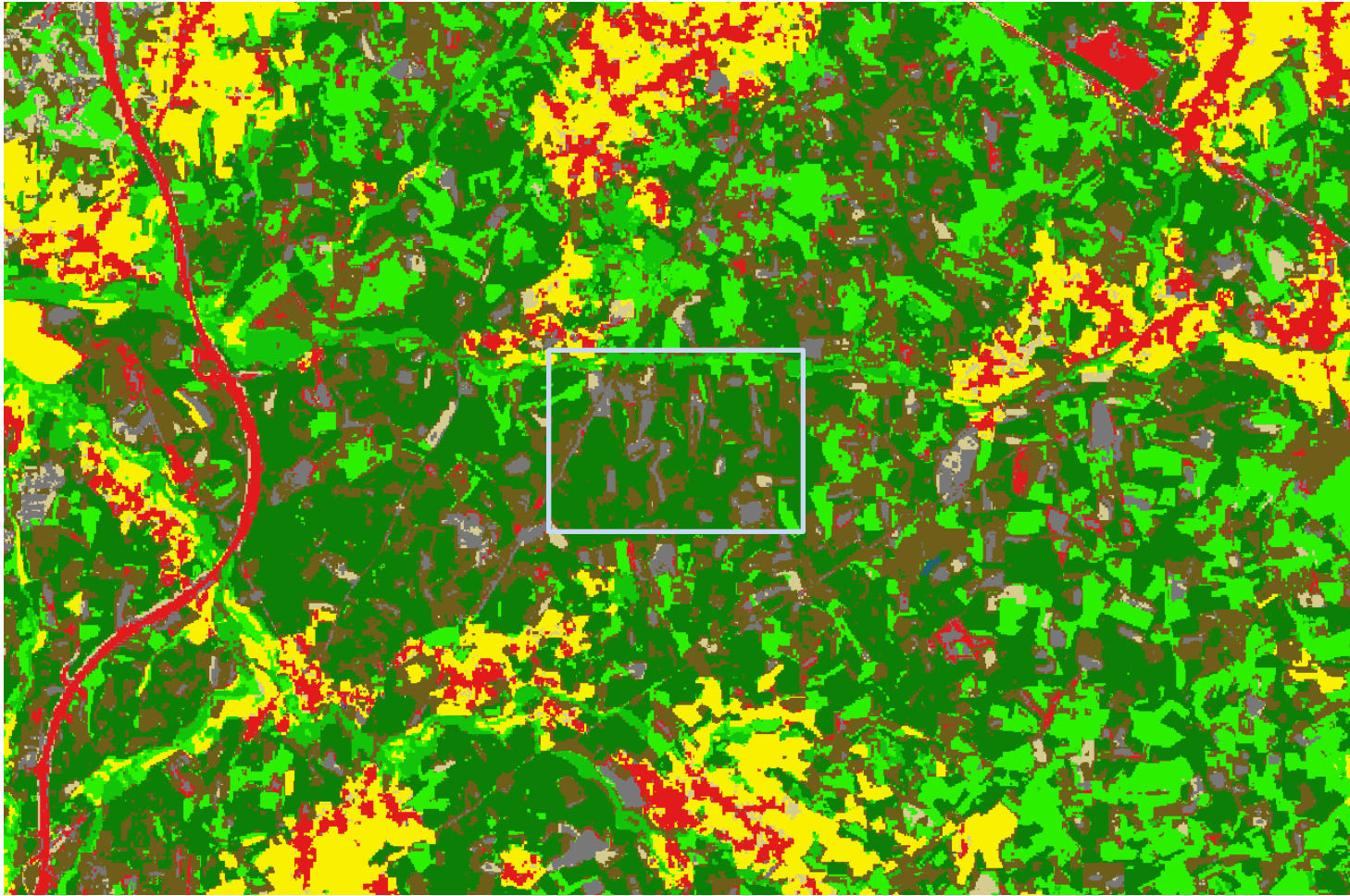
A COS representa o uso do solo e a COSsim a ocupação

Floresta



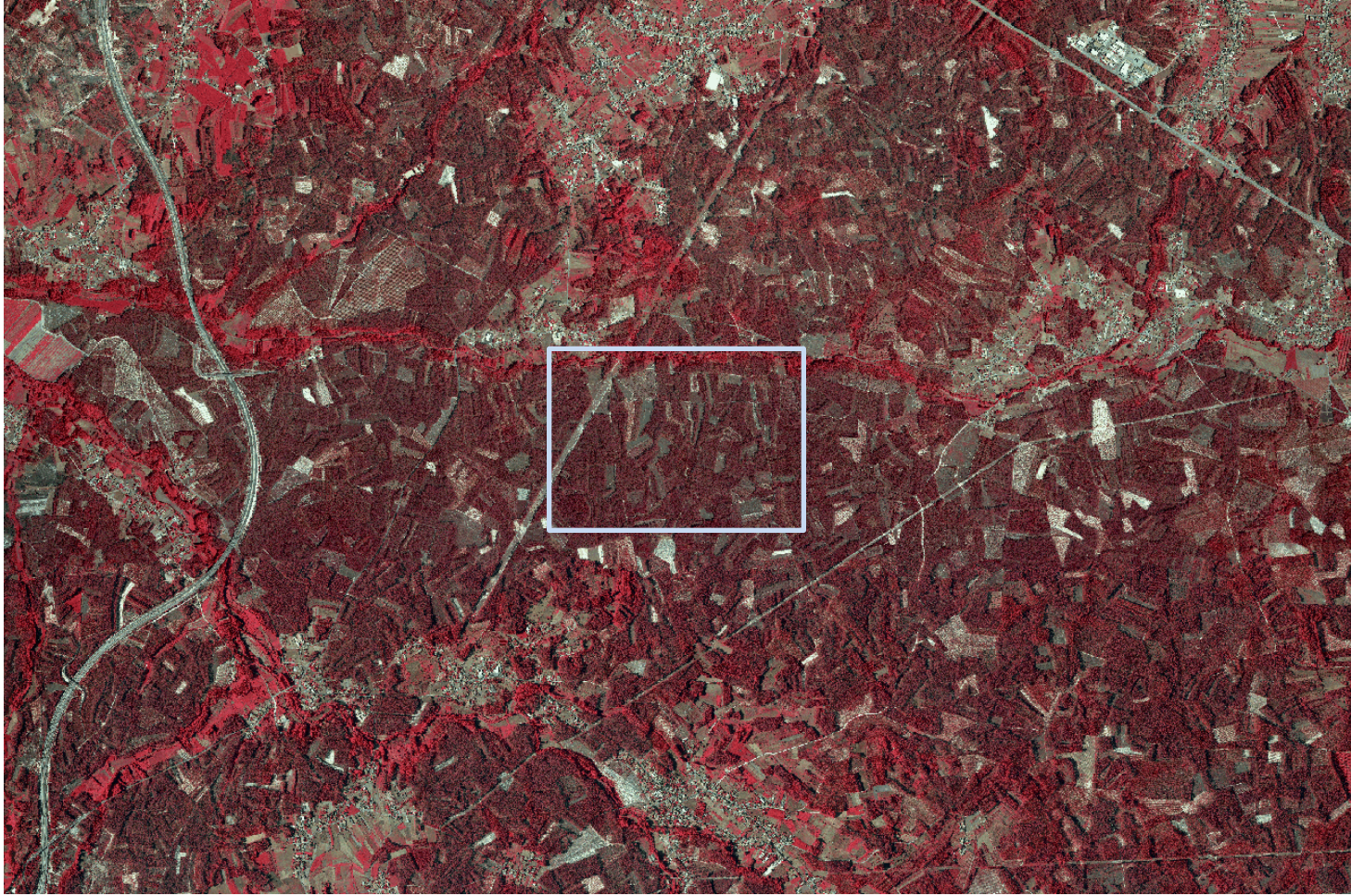
- Território artificializado
- Agricultura
- Florestas de eucalipto
- Florestas de outras folhosas
- Florestas de pinheiro bravo

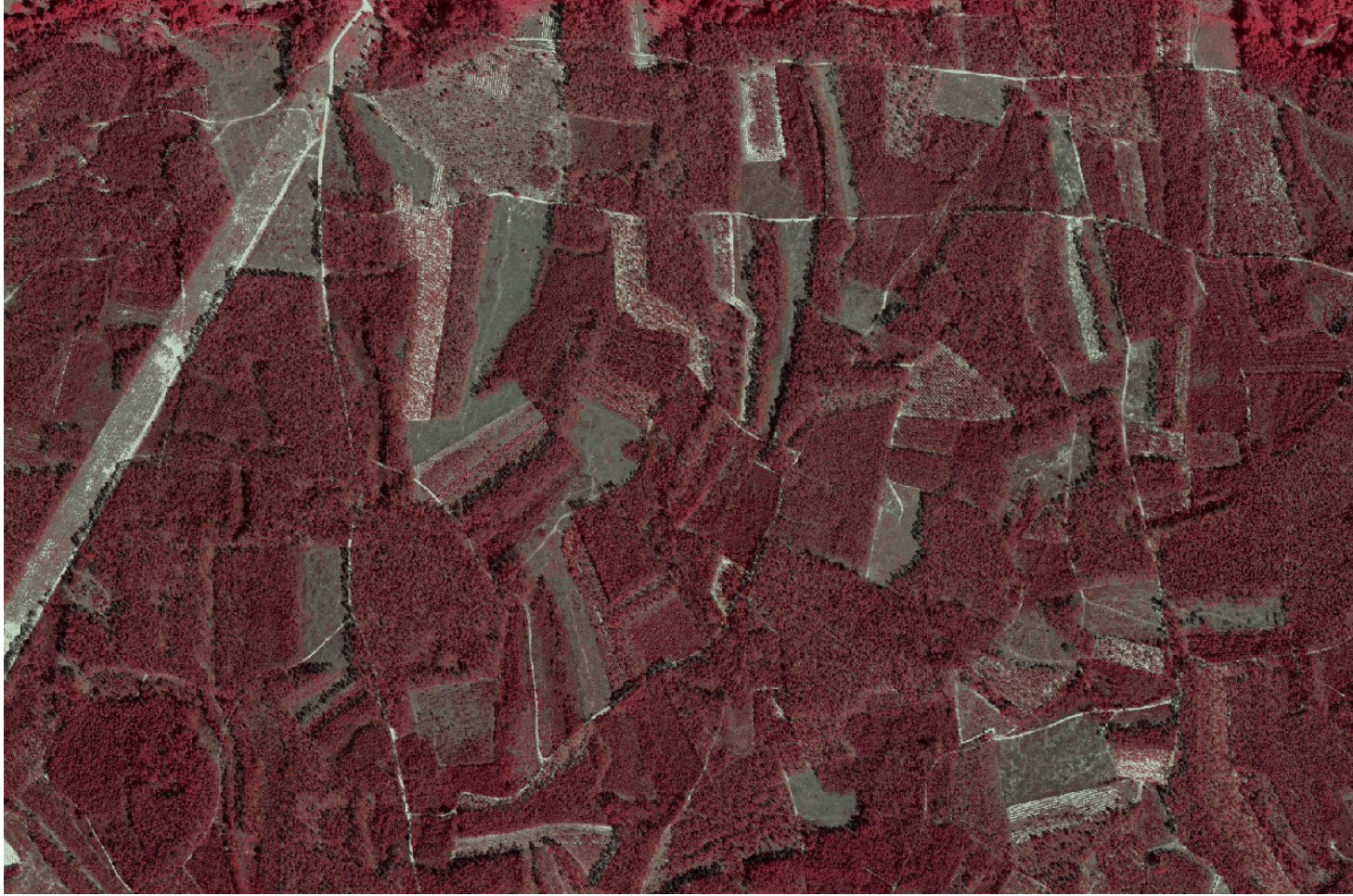
COS



COSsim


- Território artificializado
- Agricultura
- Pastagens espontâneas
- Florestas de eucalipto
- Florestas de outras folhosas
- Florestas de pinheiro bravo
- Florestas de Pinheiro manso
- Espaços descobertos ou com pouca vegetação
- Massas de água superficiais

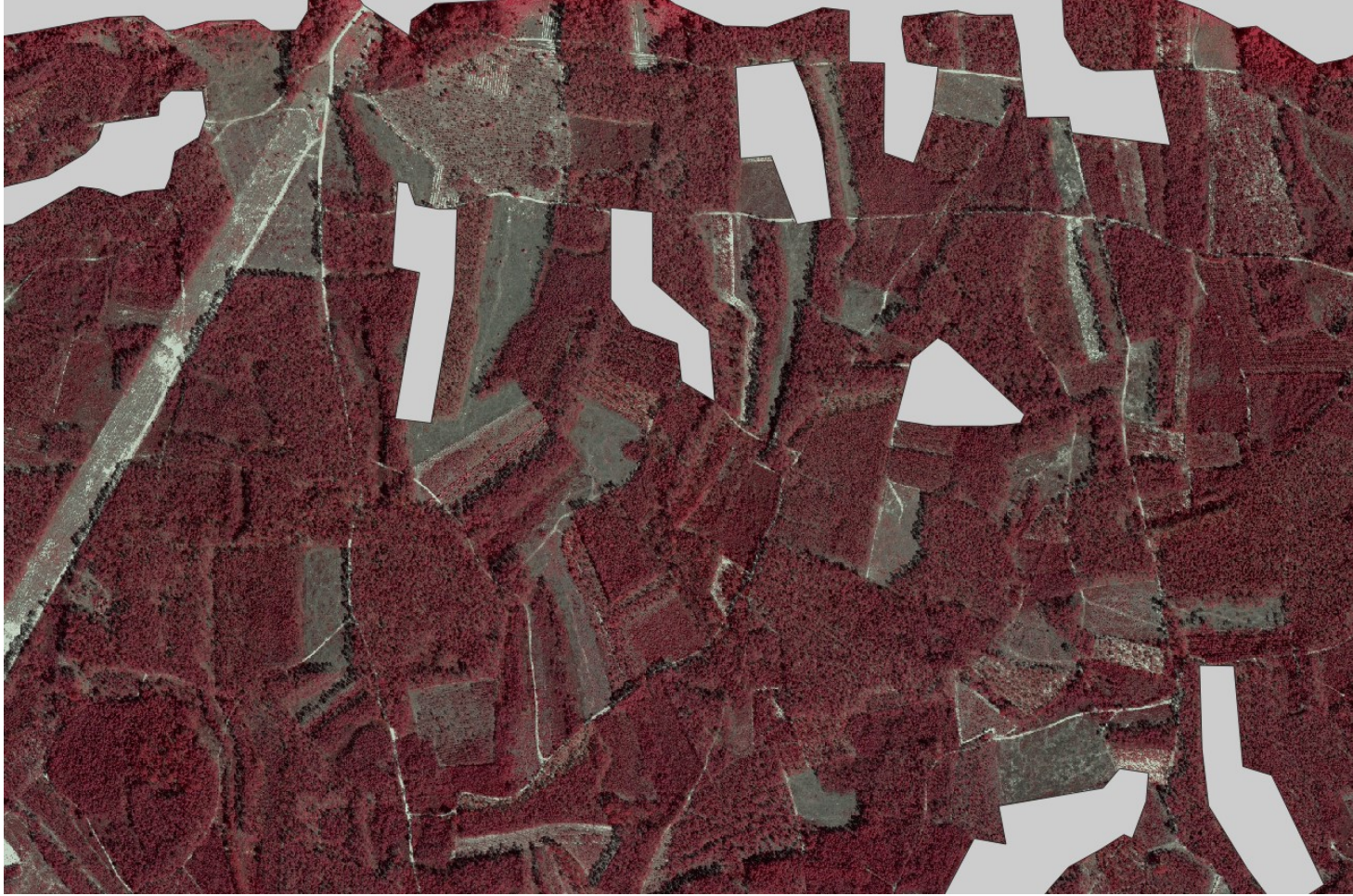


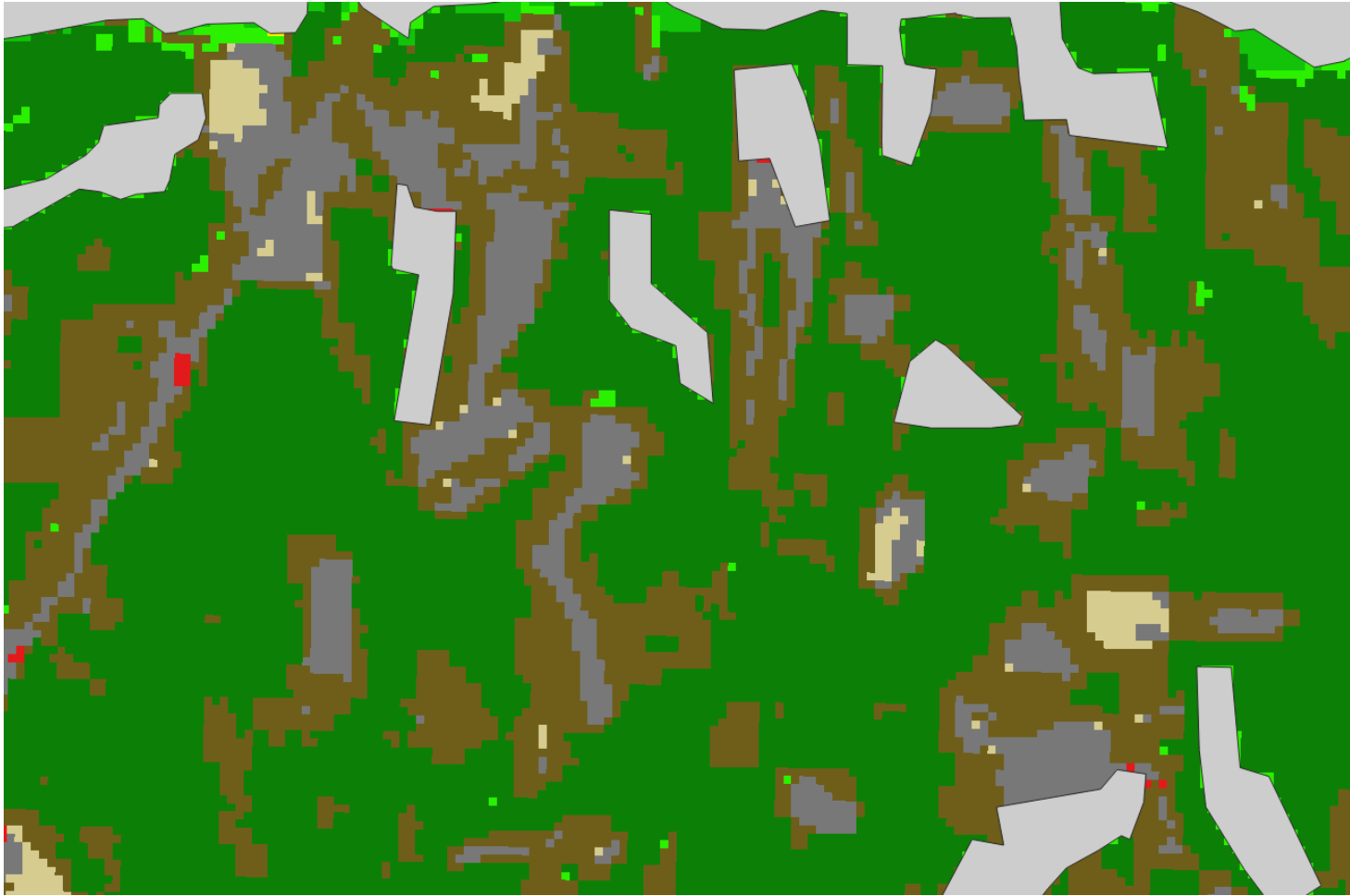




COS

 Florestas de pinheiro bravo





COSsim

- Artificializado
- Agricultura
- Vegetação herbácea espontânea
- Sobreiro e Azinheira
- Eucalipto
- Outras folhosas
- Pinheiro bravo
- Pinheiro manso
- Outras resinosas
- Mato
- Superfície sem vegetação
- Zonas húmidas
- Água

SMOS

Sistema de Monitorização de Ocupação do Solo

	Dados base	Método	Formato	Unidade mínima Cartográfica	Nomenclatura (num. classes)	Períodicidade
COS	Ortofotos	Manual	Vetorial	1 ha	83	3 anos
COSsim	Imagens satélite	Automático	Raster	10 m (pixel)	13	anual
MIAEV	Imagens satélite	Automático	Raster	10 m (pixel)	Variável continua	mensal

SMOS

Sistema de **M**onitorização de **O**cupação do **S**olo

	Dados base	Método	Formato	Unidade mínima Cartográfica	Nomenclatura (num. classes)	Perio- dicidade
COS	Ortofotos	Manual	Vetorial	1 ha	83	3 anos

Evolução da COS COS+

- Uma COS articulada com o IFN
- Uma COS baseada em atributos
- Mudança de paradigma: classificar mas também caraterizar

COS+

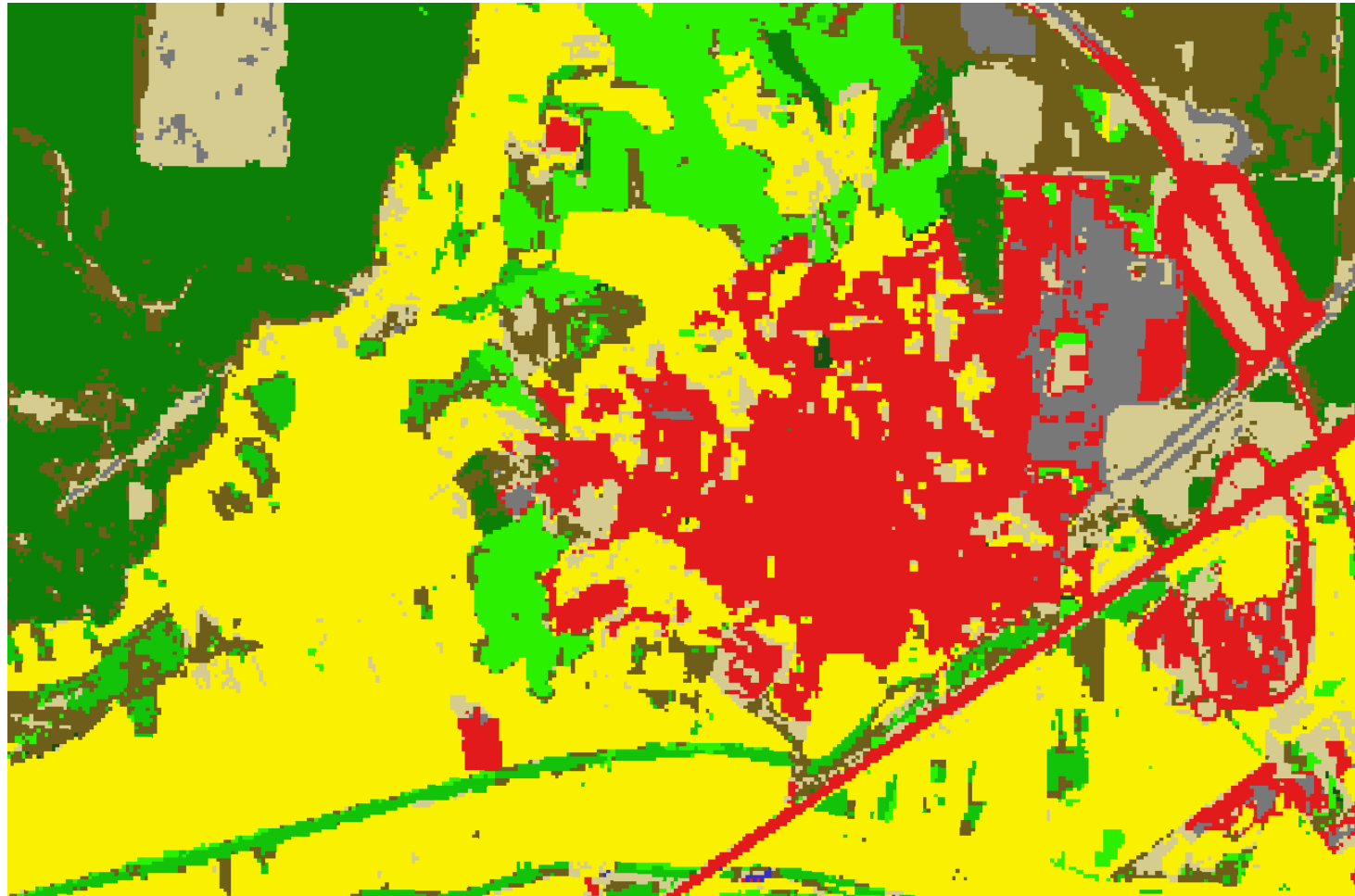
uma COS com atributos



modelo de dados orientado por objetos
e baseado em polígonos com atributos de uso e ocupação do solo

COS+

uma COS com atributos



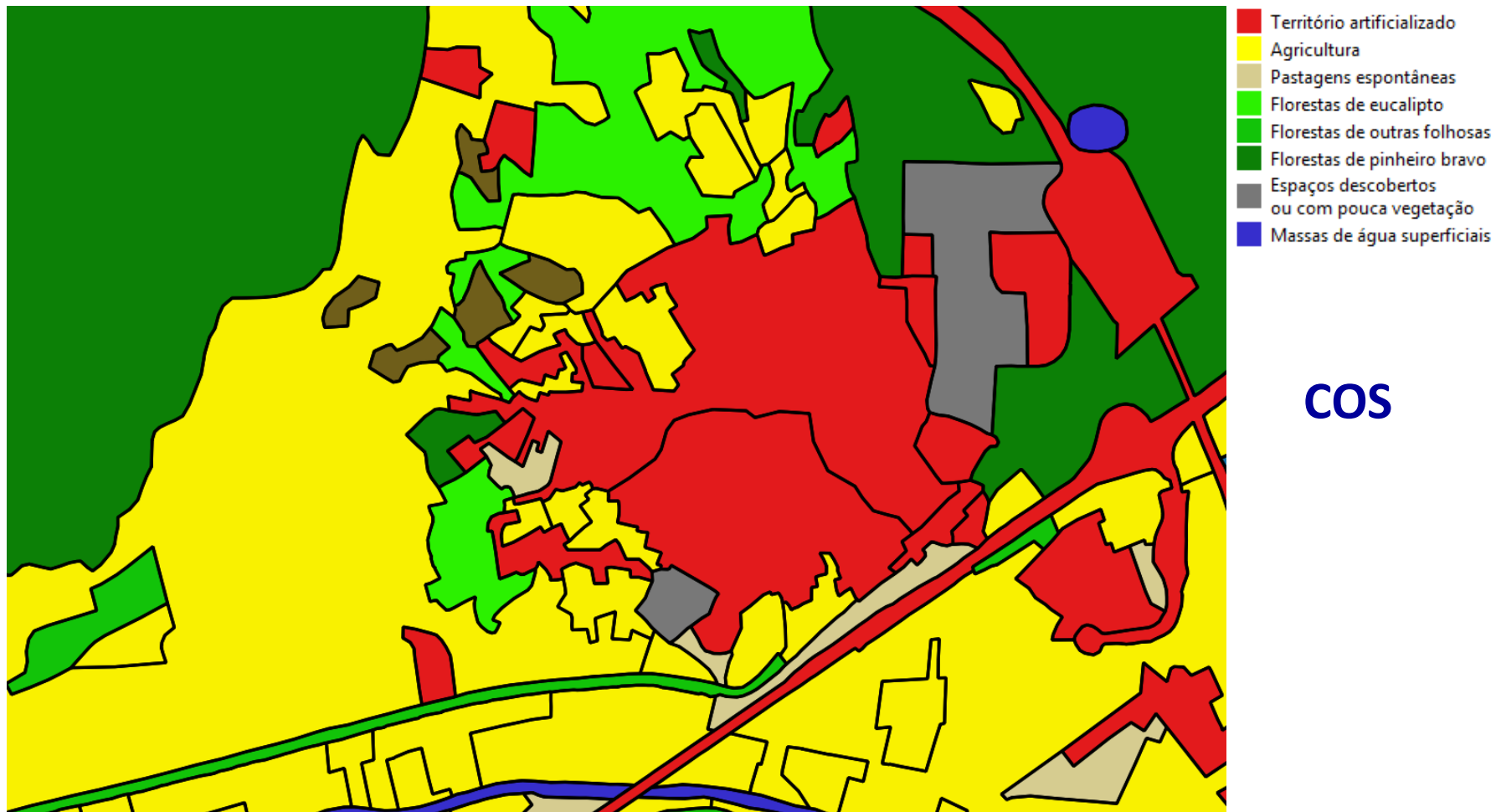
COSsim

- Artificializado
- Agricultura
- Vegetação herbácea espontânea
- Sobreiro e Azinheira
- Eucalipto
- Outras folhosas
- Pinheiro bravo
- Pinheiro manso
- Outras resinosas
- Mato
- Superfície sem vegetação
- Zonas húmidas
- Água

modelo de dados orientado por objetos
e baseado em polígonos com atributos de uso e ocupação do solo

COS+

uma COS com atributos



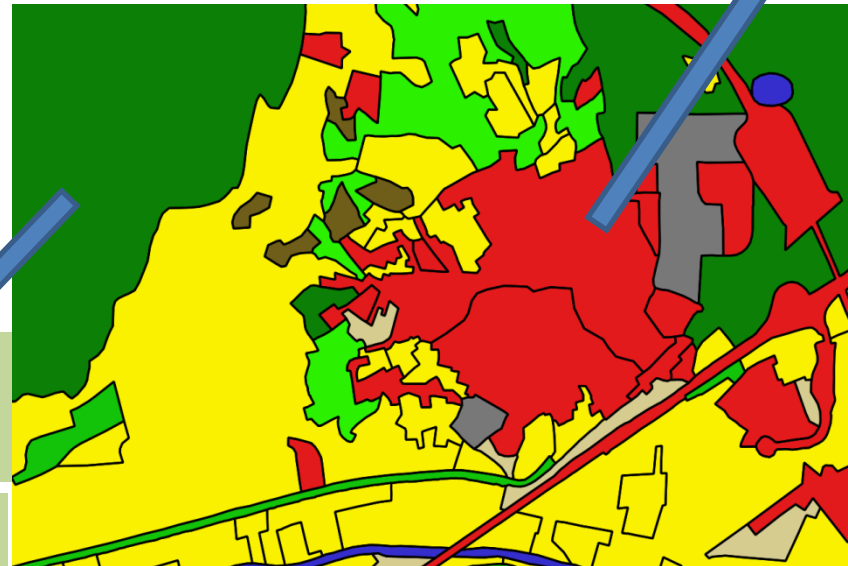
COS

modelo de dados orientado por objetos
e baseado em polígonos com atributos de uso e ocupação do solo

COS+
uma COS com atributos

1.1.2. Tecido edificado
descontínuo

82% artificializado
10% agricultura
6% vegetação herbácea espontânea
2% pinheiro bravo



5.1.2.1 Florestas de pinheiro
bravo

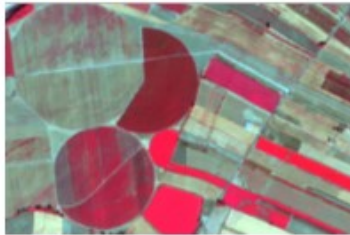
83% pinheiro bravo
10% vegetação herbácea espontânea
5 % mato
2% superfície sem vegetação

modelo de dados orientado por objetos

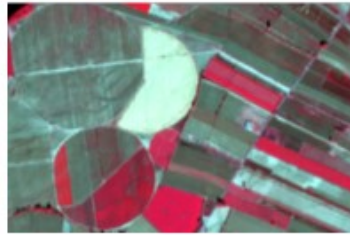
SMOS para agricultura

Mapa de culturas agrícolas

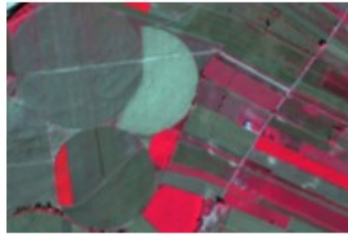
Outubro 2017



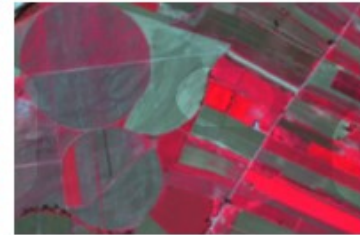
Novembro 2017



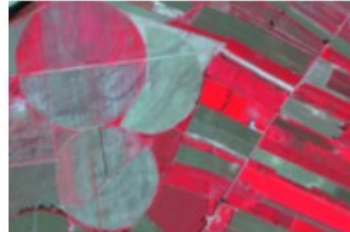
Dezembro 2017



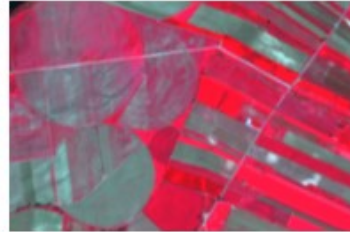
Janeiro 2018



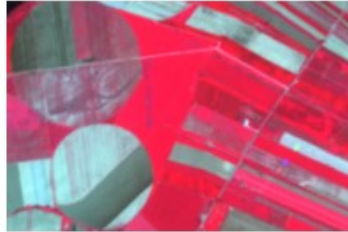
Fevereiro 2018



Março 2018



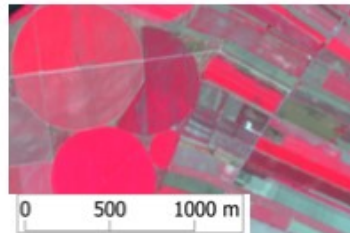
Abril 2018



Mai 2018



Junho 2018



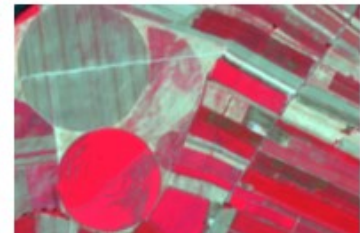
Julho 2018



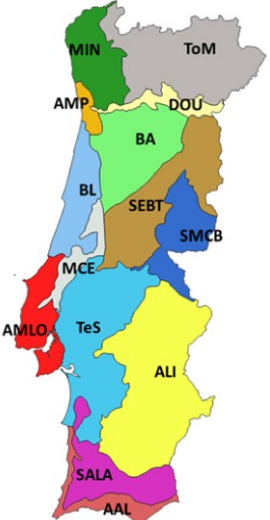
Agosto 2018



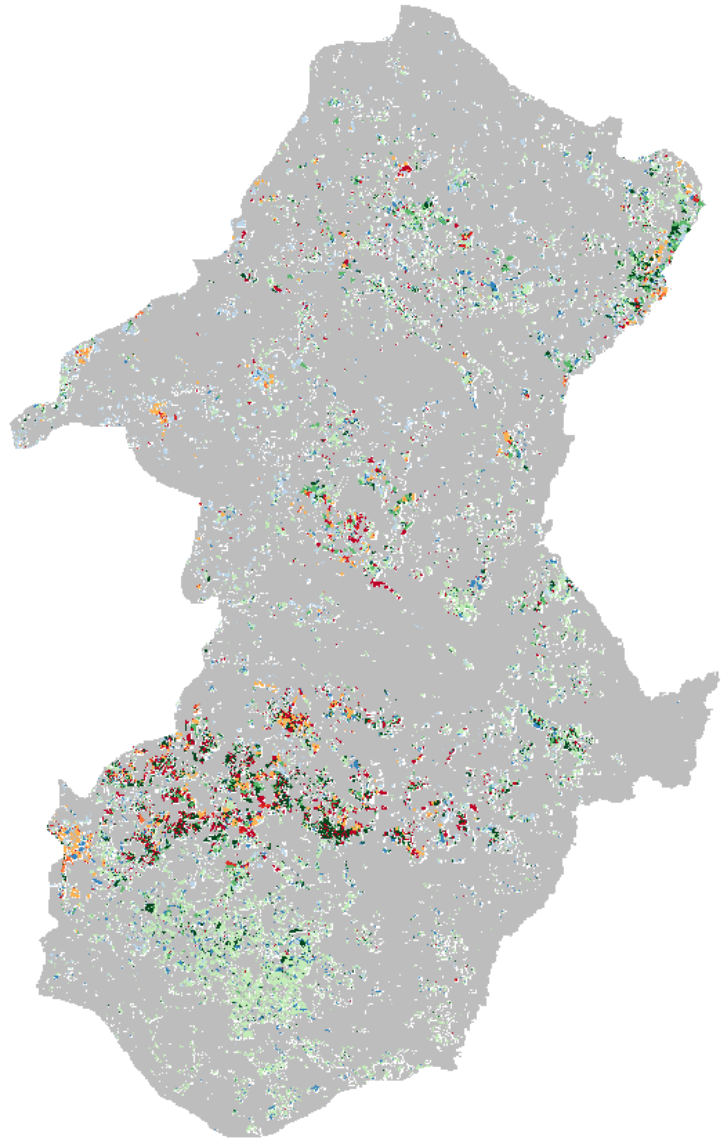
Setembro 2018



Mapa de culturas agrícolas

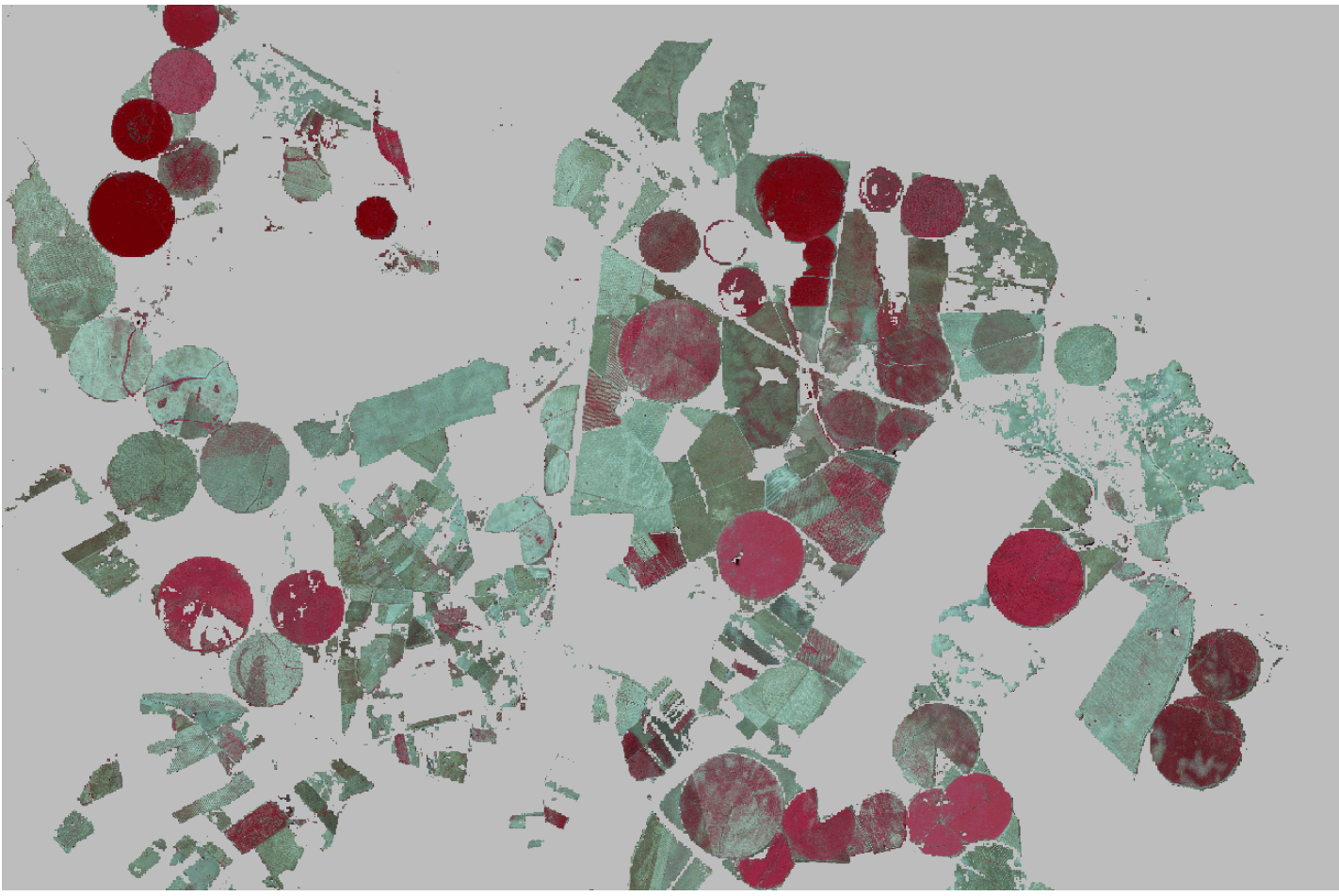


UP: Alentejo Interior

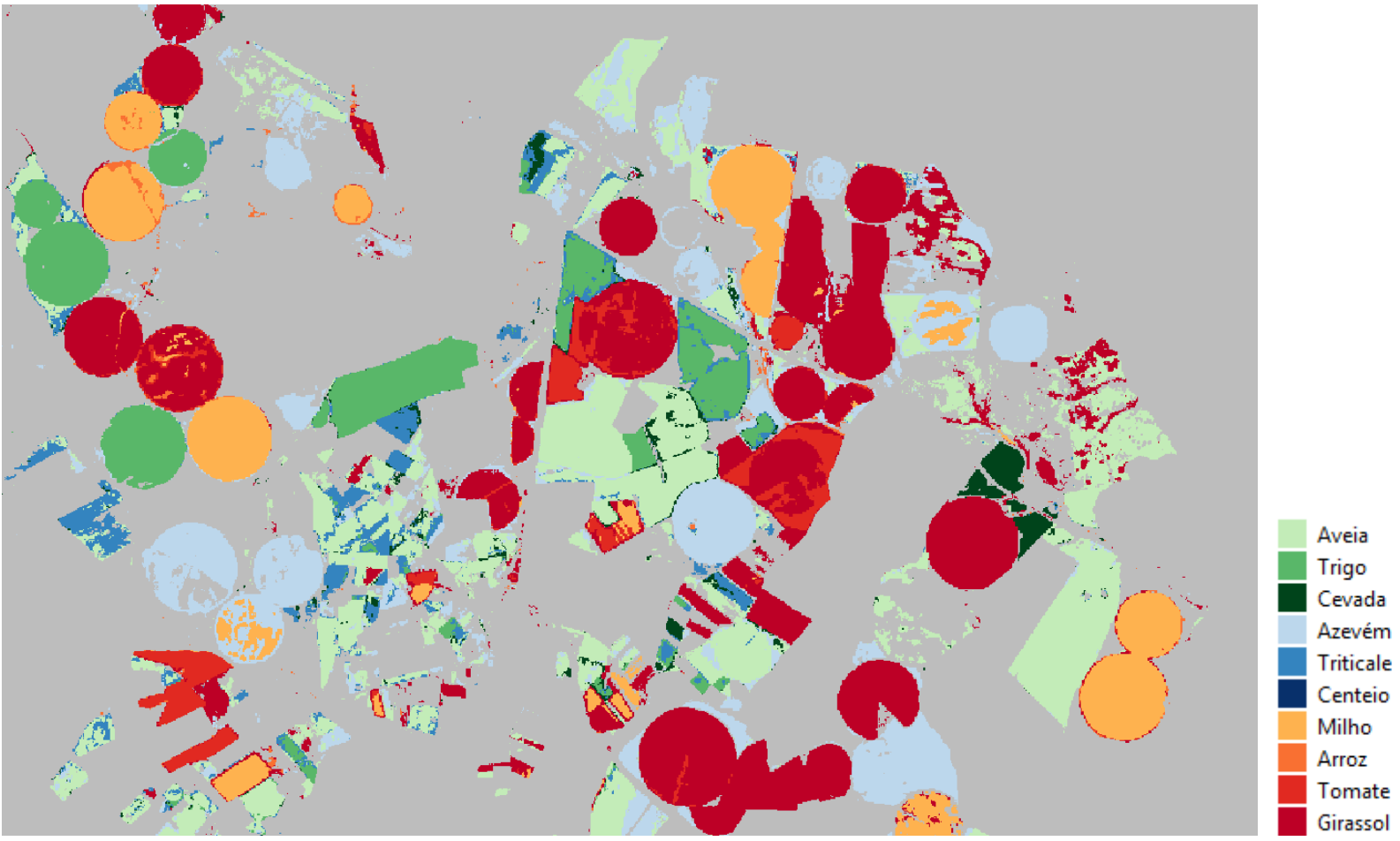


- Aveia
- Trigo
- Cevada
- Azevém
- Triticale
- Centeio
- Milho
- Arroz
- Tomate
- Girassol

Mapa de culturas agrícolas



Mapa de culturas agrícolas



SMOS para floresta

SMOS

Sistema de Monitorização de Ocupação do Solo

	Dados base	Método	Formato	Unidade mínima Cartográfica	Nomenclatura (num. classes)	Períodicidade
COS	Ortofotos	Manual	Vetorial	1 ha	83	3 anos
COSSim	Imagens satélite	Automático	Raster	10 m (pixel)	13	anual
MIAEV	Imagens satélite	Automático	Raster	10 m (pixel)	Variável continua	mensal

Deteção de arborizações e rearborizações florestais

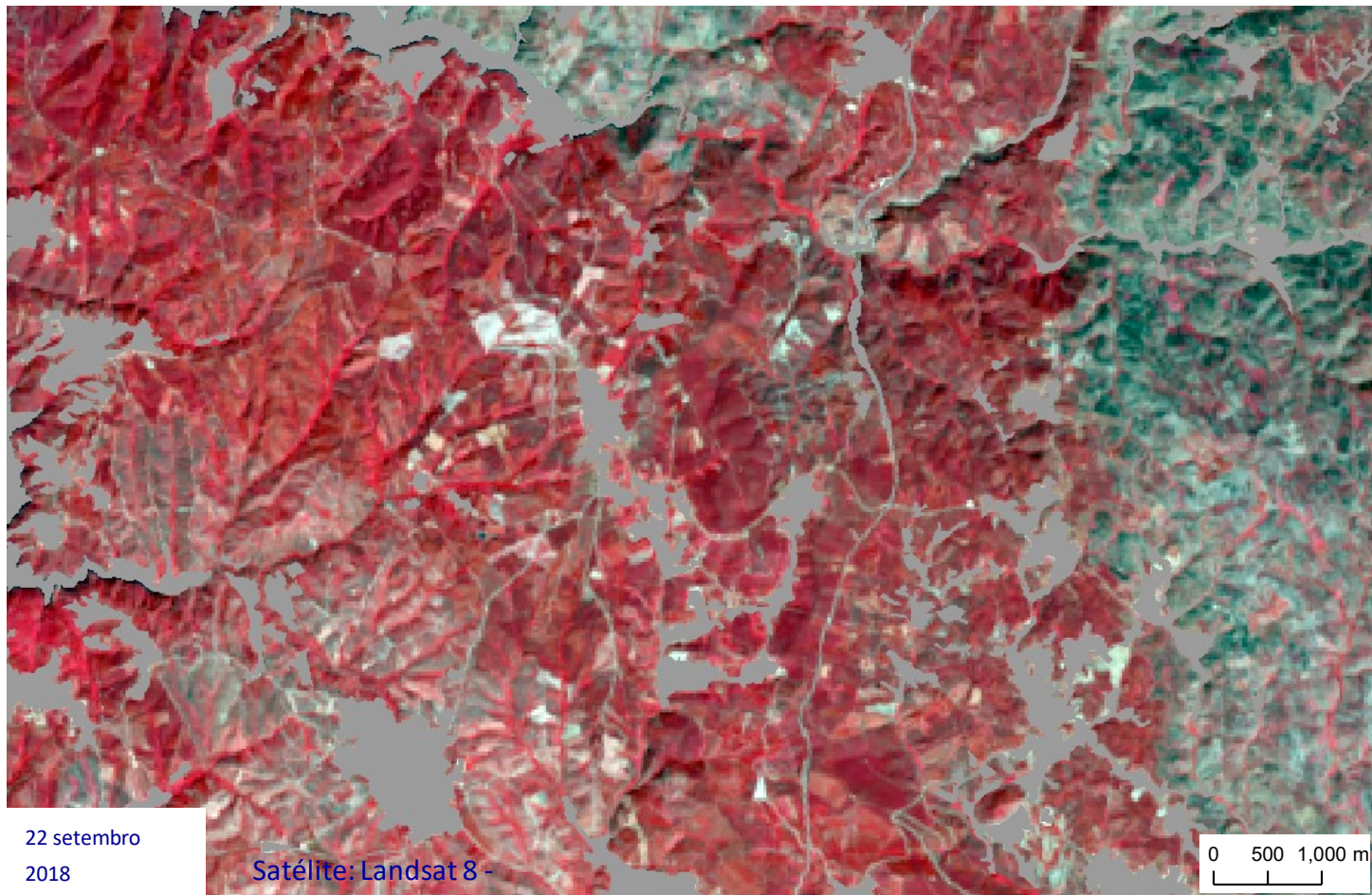


22 setembro
2018

Satélite: Landsat 8 -

0 500 1,000 m

Deteção de arborizações e rearborizações florestais

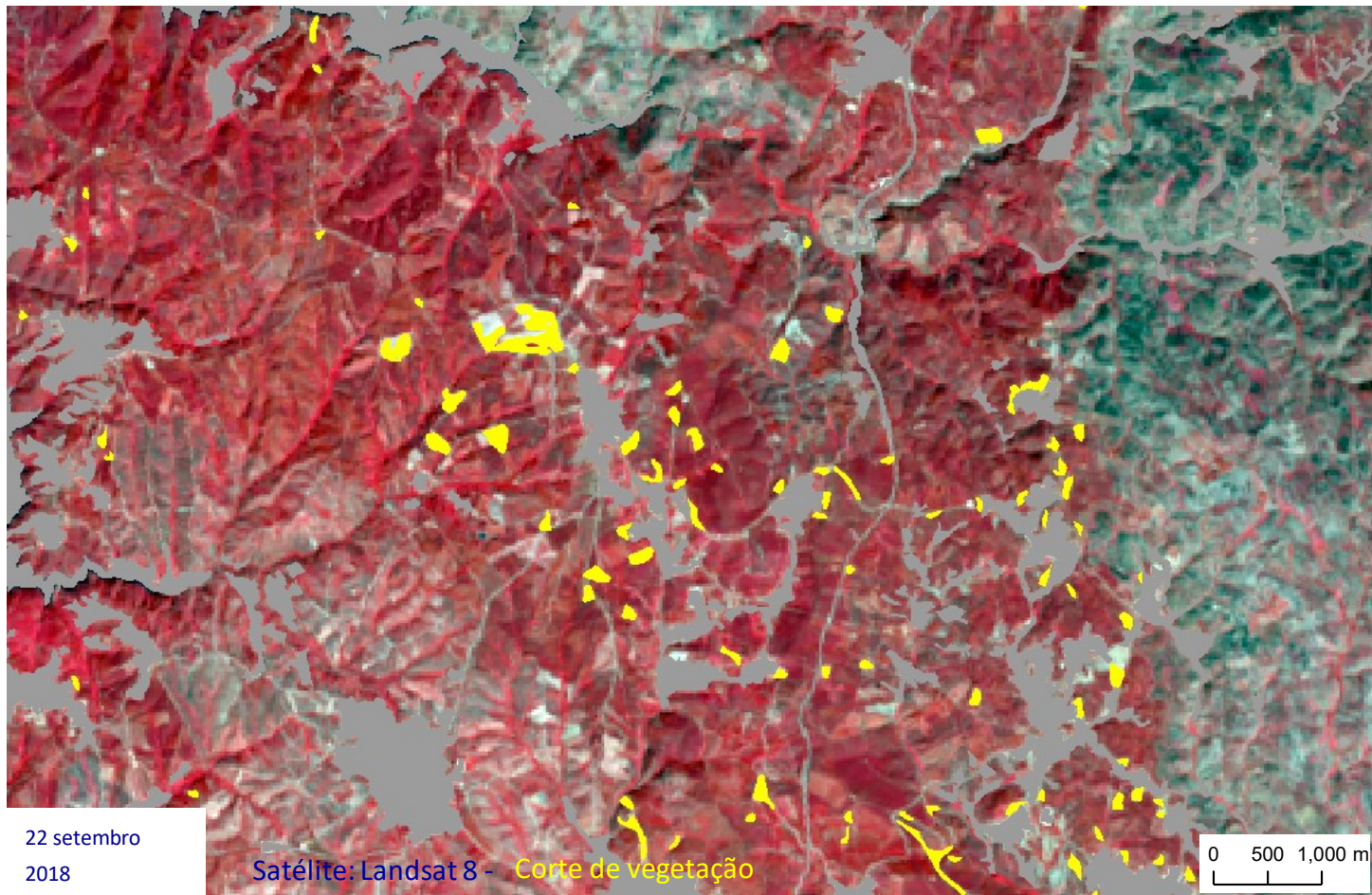


22 setembro
2018

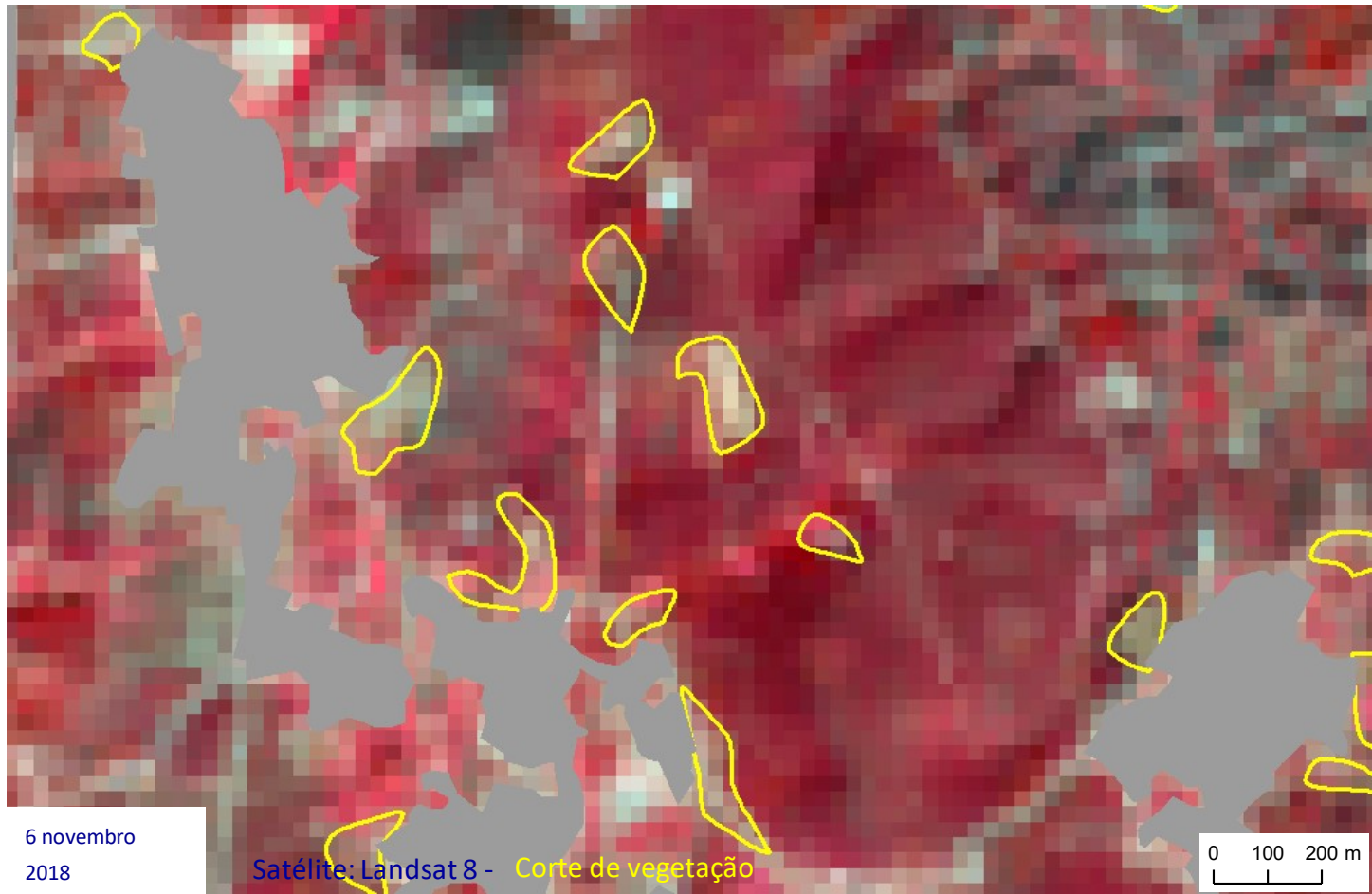
Satélite: Landsat 8 -

0 500 1,000 m

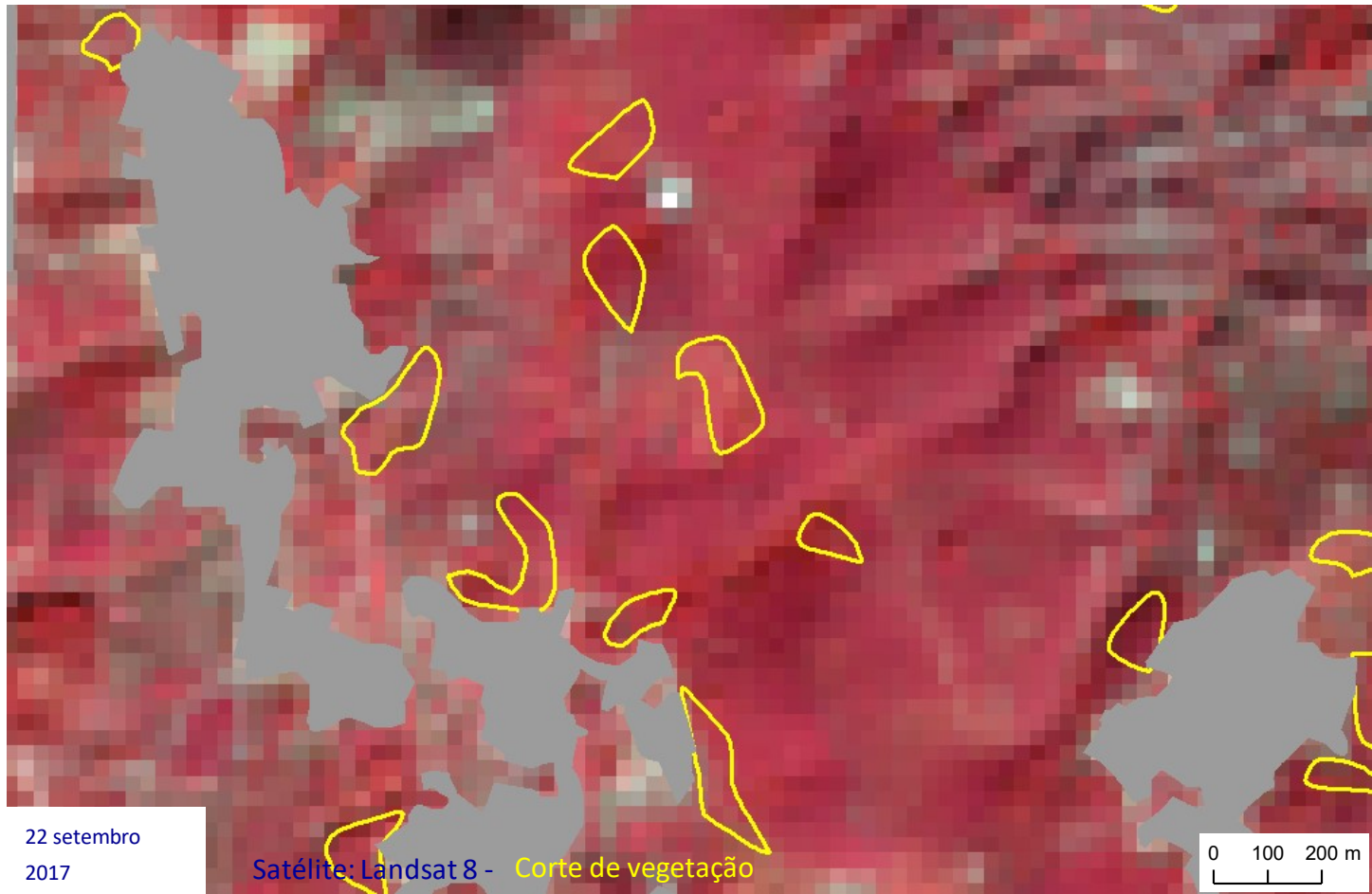
Deteção de arborizações e rearborizações florestais



Deteção de arborizações e rearborizações florestais

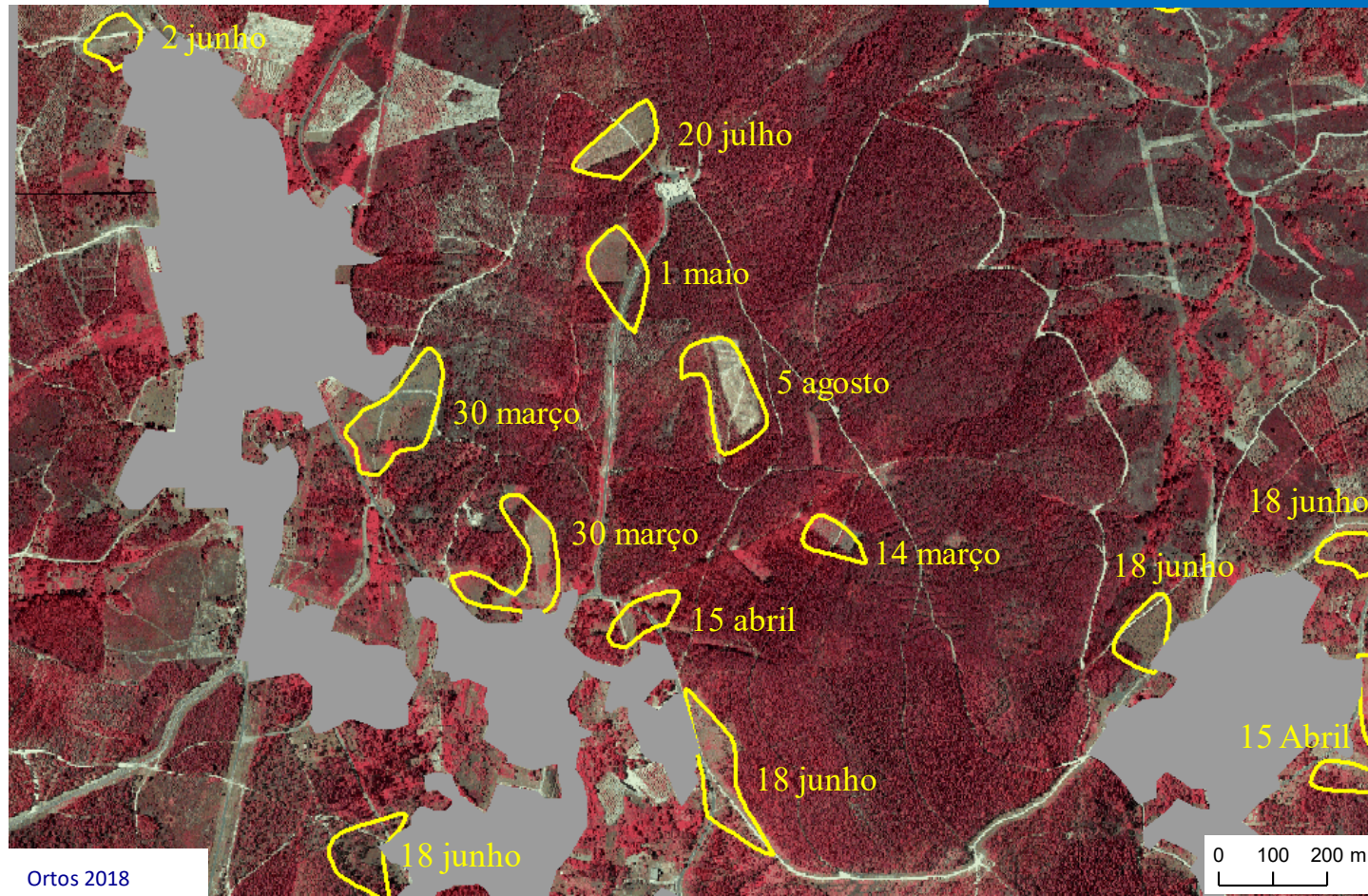


Deteção de arborizações e rearborizações florestais



Deteção de arborizações e rearborizações florestais

Datas aproximadas de cortes



SMOS

Produção contínua de Informação sobre uso e ocupação do solo

COS+
COSsim
MIAEV

Informação fiável, pública, sem custos e facilmente acessível

Geoportal

Simplex

Sistema de
Monitorização
Ocupação do
Solo



Centro de
competências em
processamento de
imagens de satélite
para o território

Big data

Inteligência artificial

SMOS – um sistema em construção

guSMOS – Grupo de Utilizadores do SMOS

- Representantes da Administração Pública Central e Local e Academia
- processos de cocriação na definição das especificações técnicas e em testes de usabilidade dos produtos
- Articulação com Conselho Coordenador de Cartografia e Comissão Nacional do Território

Projeto nº POCI-05-5762-FSE-000368

Financiamento: 750 000 €

Duração: Jan2021-Dez2023

Entidade beneficiária: Direção-Geral do Território