



SMOS - tecnologias espaciais e inteligência artificial para monitorização do território

Mário Caetano



REPÚBLICA
PORTUGUESA

Monitorizar o território

Ordenamento do
território

Gestão agrícola

Gestão florestal

Gestão de recursos
hídricos

Risco de incêndio

Risco de cheias

Alterações climáticas

Desertificação

Uso e ocupação do
solo

COS - Carta de uso e ocupação do solo



5 edições

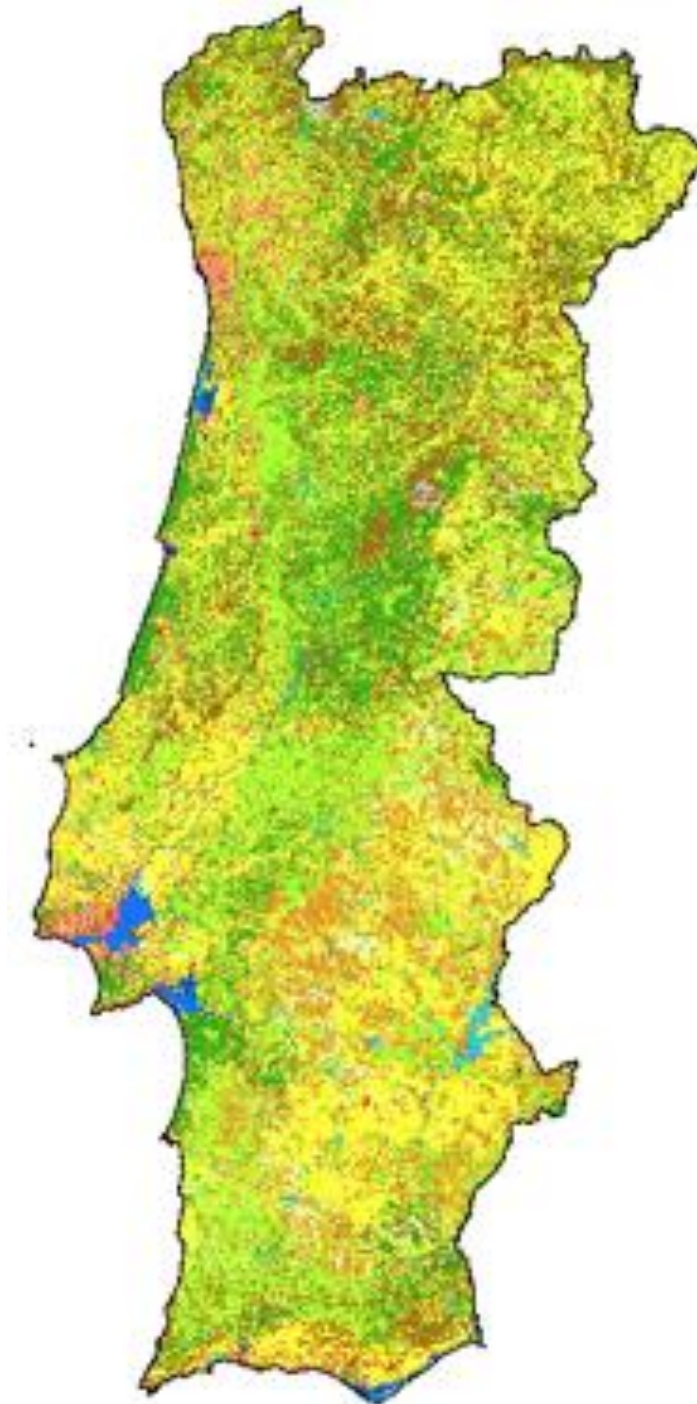
1995

2007

2010

2015

2018



COS - Carta de uso e ocupação do solo



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

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

COS
simplificada

COSsim

**Mapas intra-
anuais do
Estado da
Vegetação**

MIAEV

Produção contínua de Informação
sobre uso e ocupação do solo

Informação fiável, pública, sem custos e facilmente
acessível

SMOS



Sistema de Monitorização de Ocupação do Solo

Produção contínua de Informação sobre uso e ocupação do solo

Informação fiável, pública, sem custos e facilmente acessível

	Dados base	Método	Formato	Unidade mínima Cartográfica	Nomenclatura (num. classes)	Perio- dicidade
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

COS
simplificada
Mapas intra-
anuais do
Estado da
Vegetação

Ponto de partida: imagens do satélite Sentinel 2



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

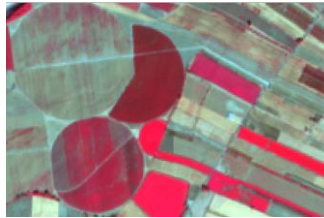
Série multitemporal intra-anual de imagens Sentinel-2

Bandas espectrais
Índices de vegetação
Métricas temporais

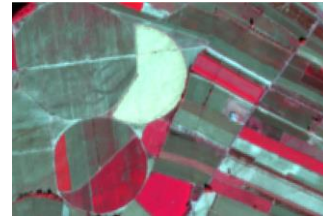
big data

Inteligência artificial

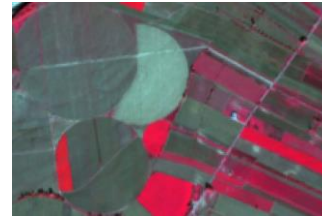
Outubro 2017



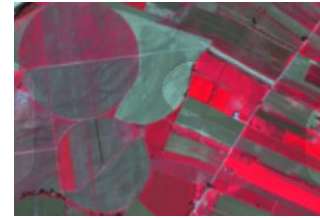
Novembro 2017



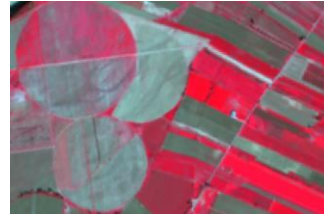
Dezembro 2017



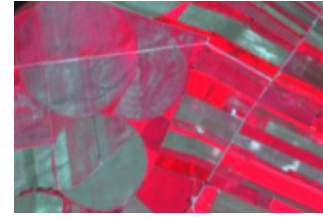
Janeiro 2018



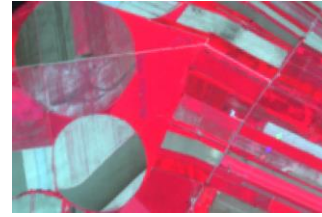
Fevereiro 2018



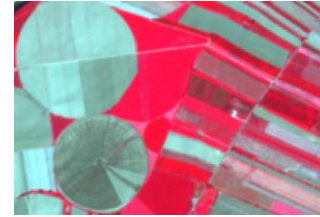
Março 2018



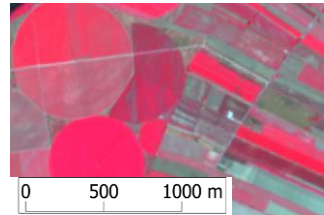
Abril 2018



Mai 2018



Junho 2018



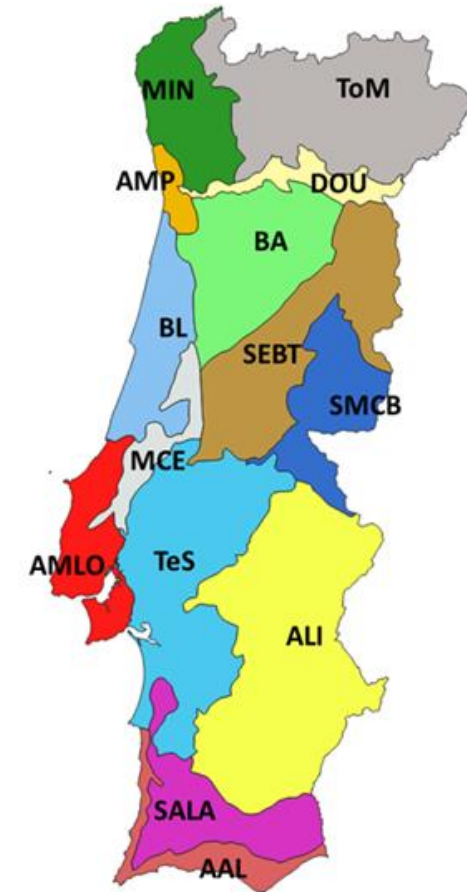
Julho 2018



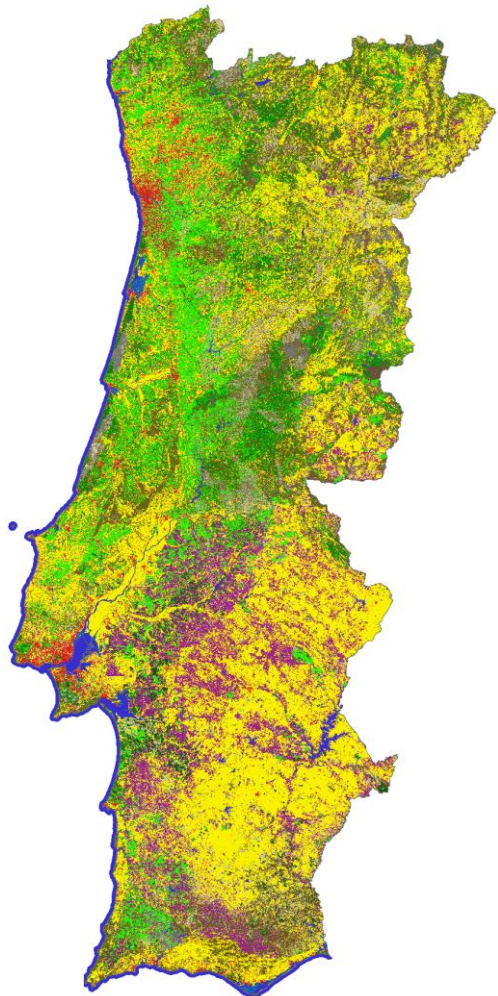
Agosto 2018



Setembro 2018



14 Unidades
de paisagem



COSsim2018

COSsim2020

Sistema de gestão integrada de fogos rurais

COSsim2020 atualizada a Março 2021

UMC – 100m2

Formato Raster

Nomenclatura – 15 classes



Produtos experimentais

Disponível a pedido no Sistema Nacional de Informação Geográfica

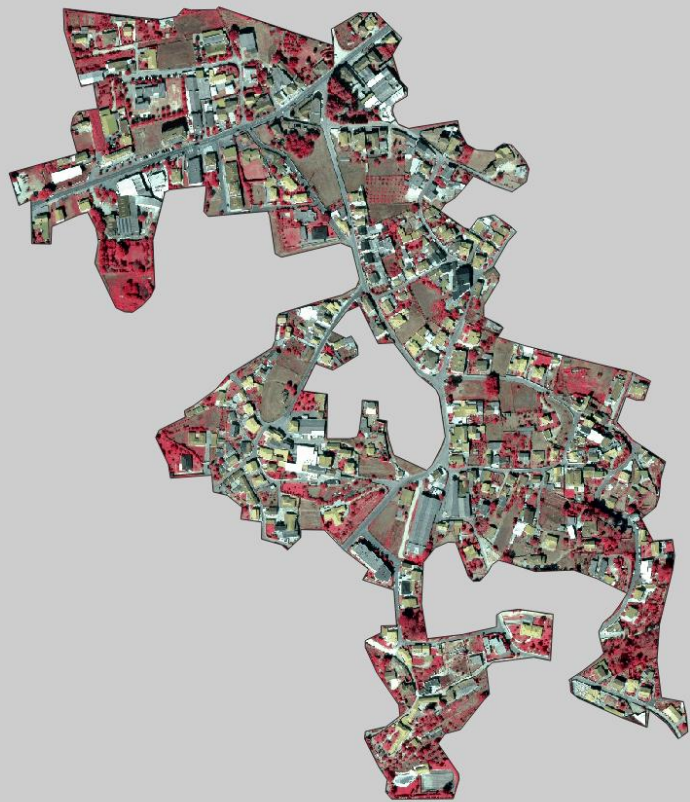


COS2018 sobre os ortos 2018

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



COS2018

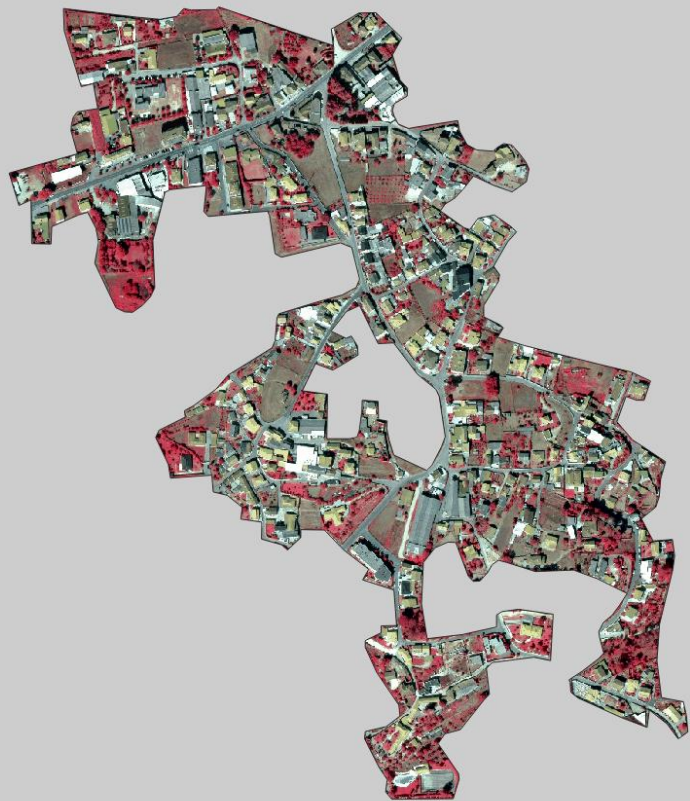


Área urbana descontínua

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

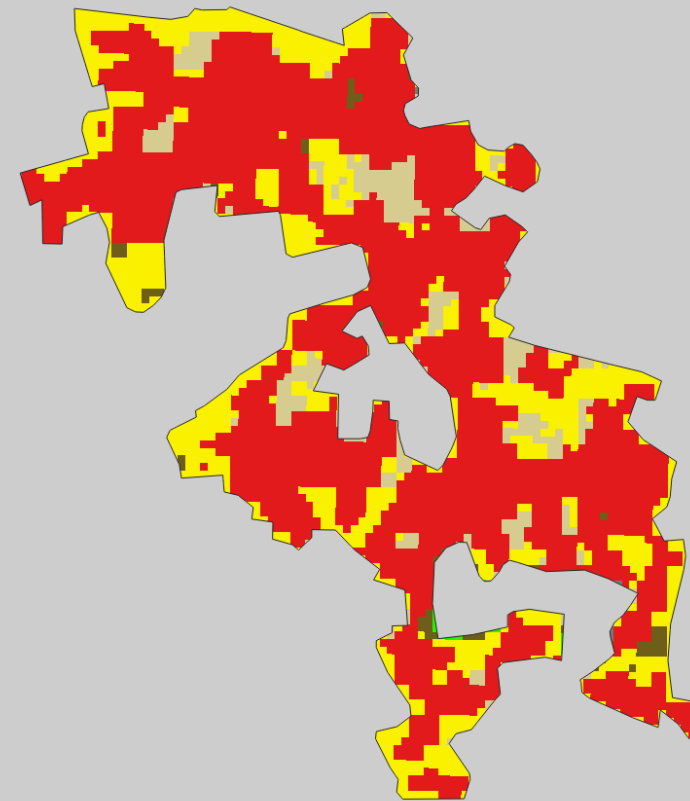


COS2018

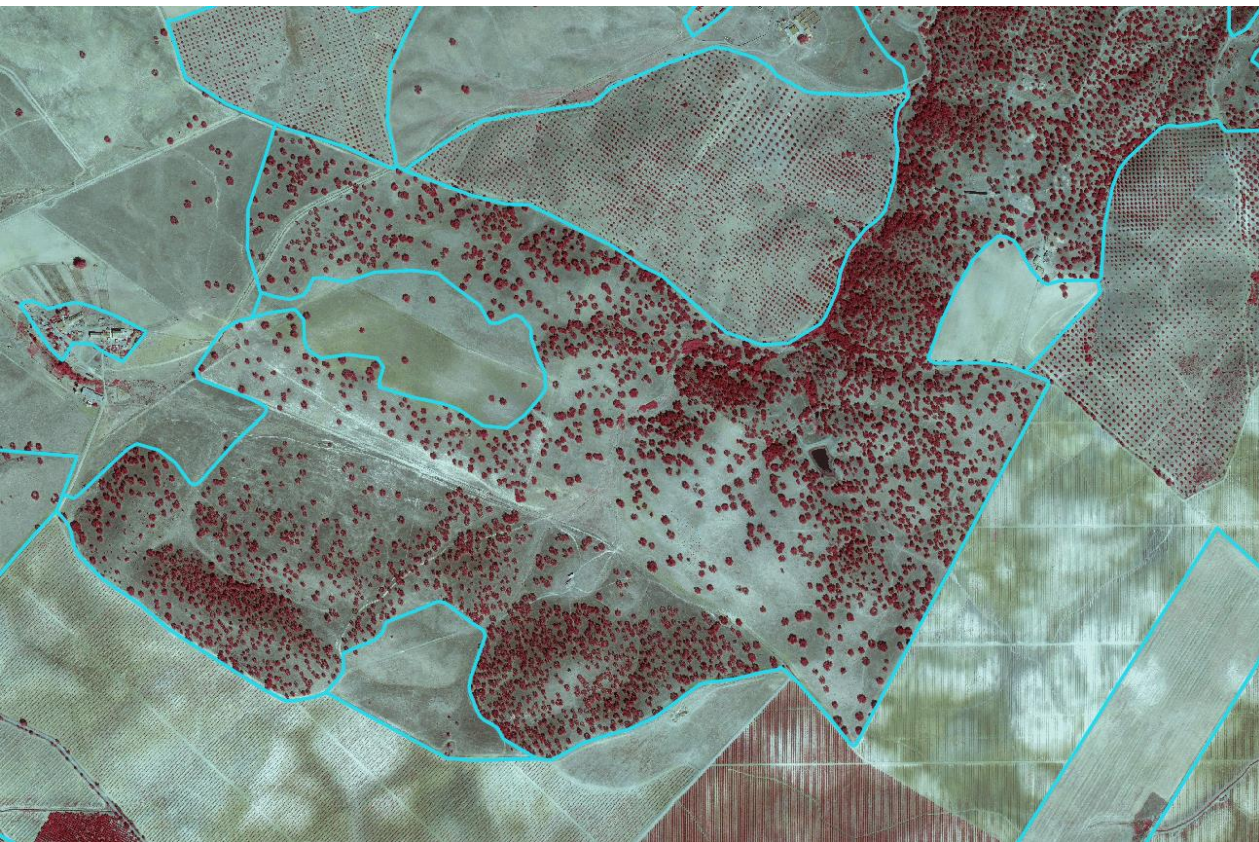


Área urbana descontínua

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



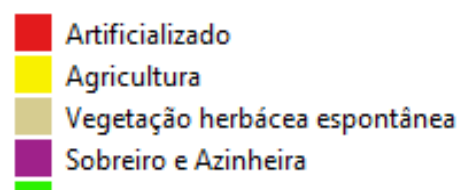
COSsim2018

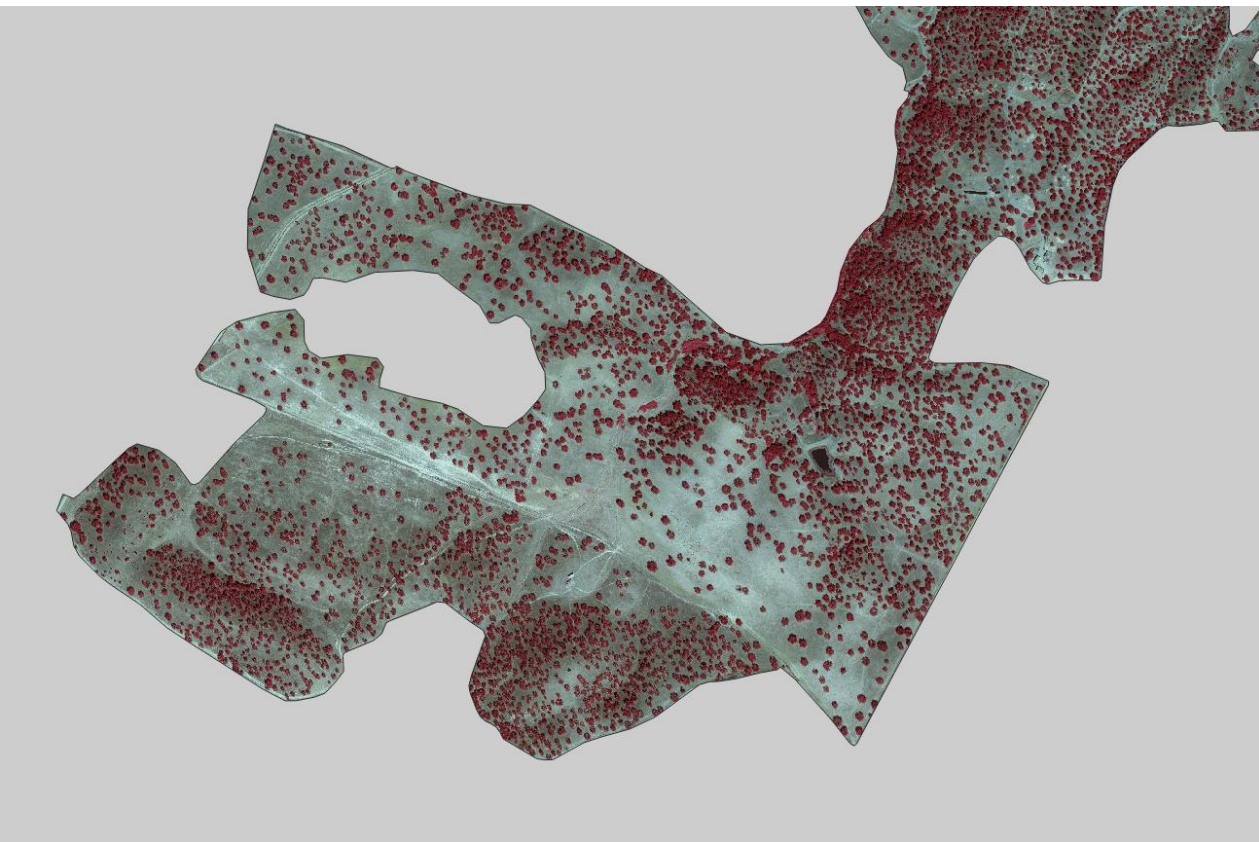


Sistema agro-florestal

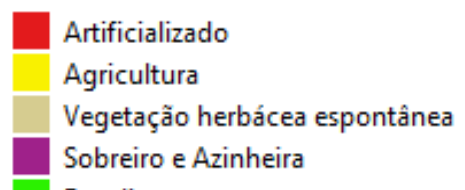


COS2018

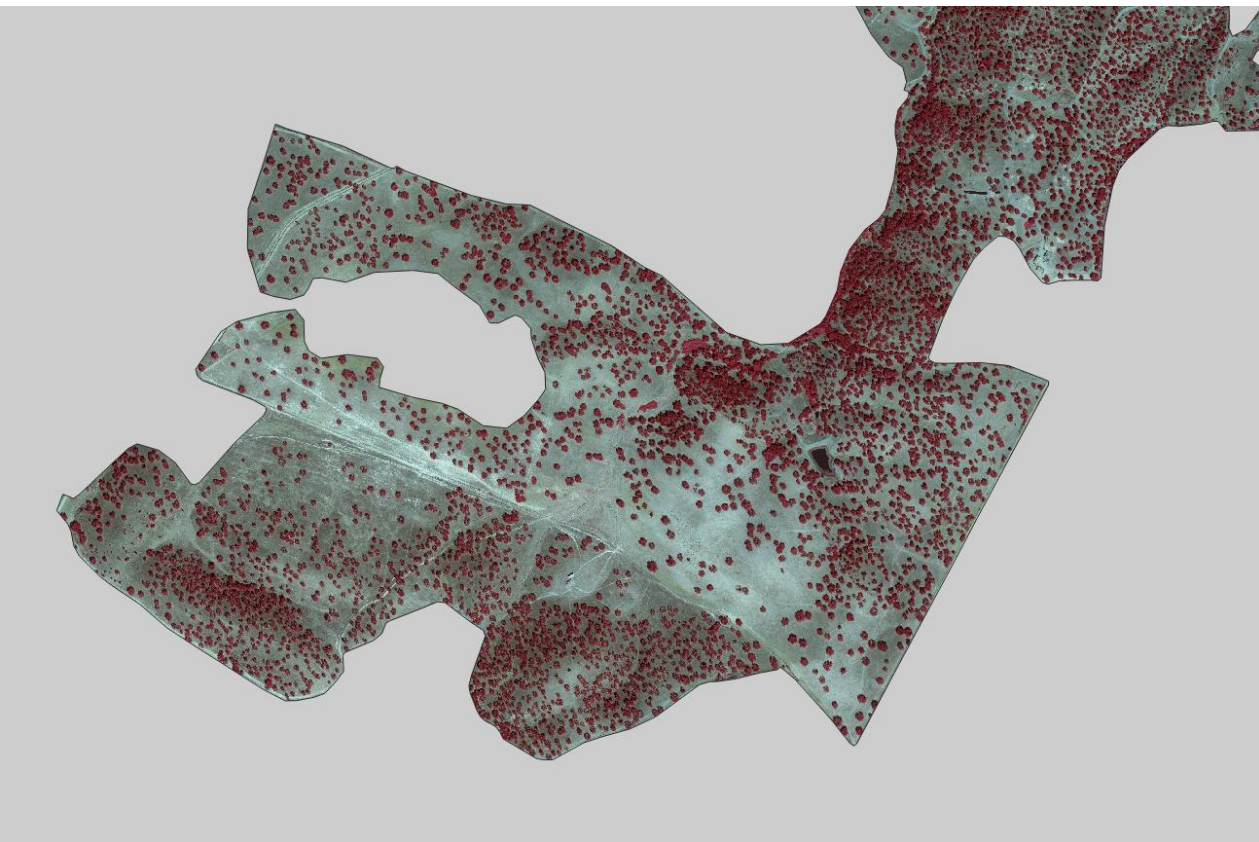




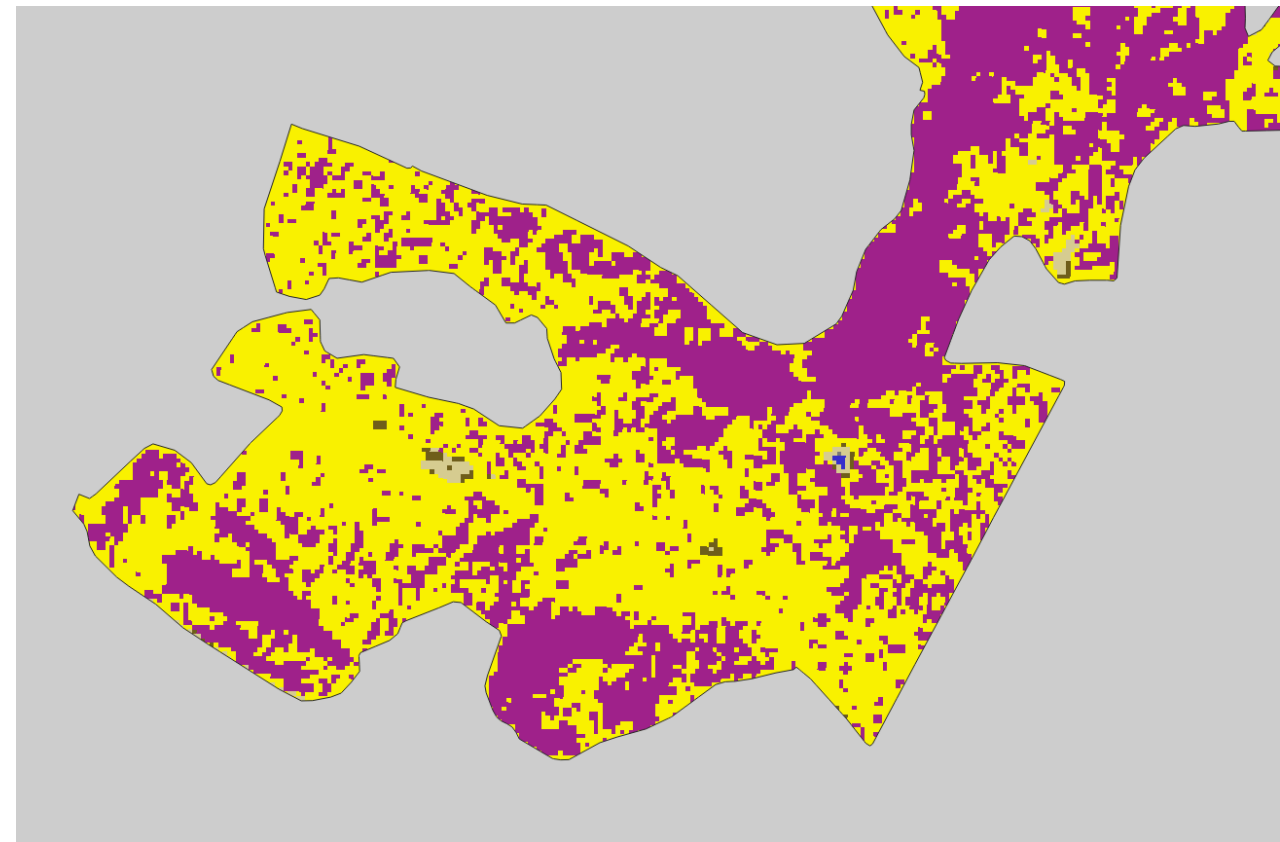
Sistema agro-florestal



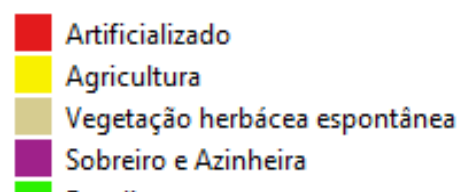
COS2018

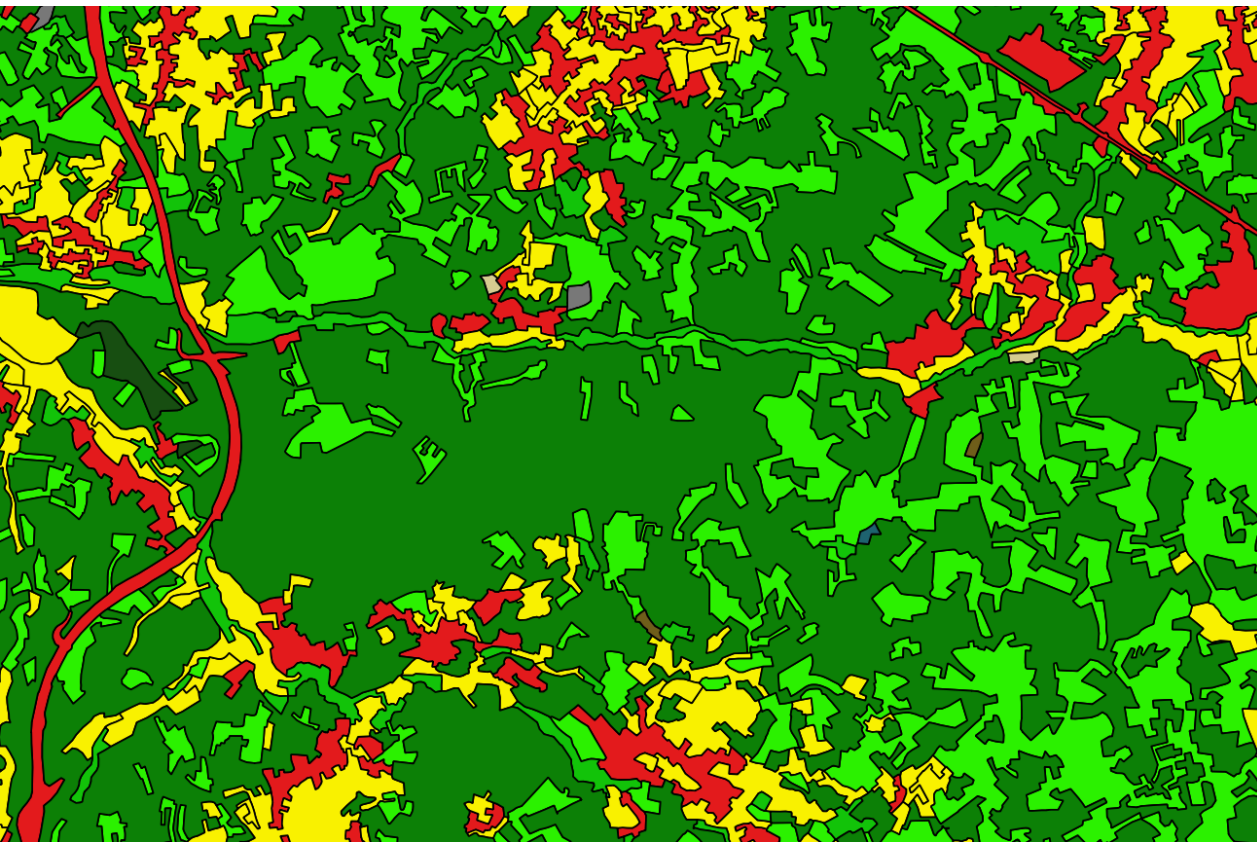


Sistema agro-florestal

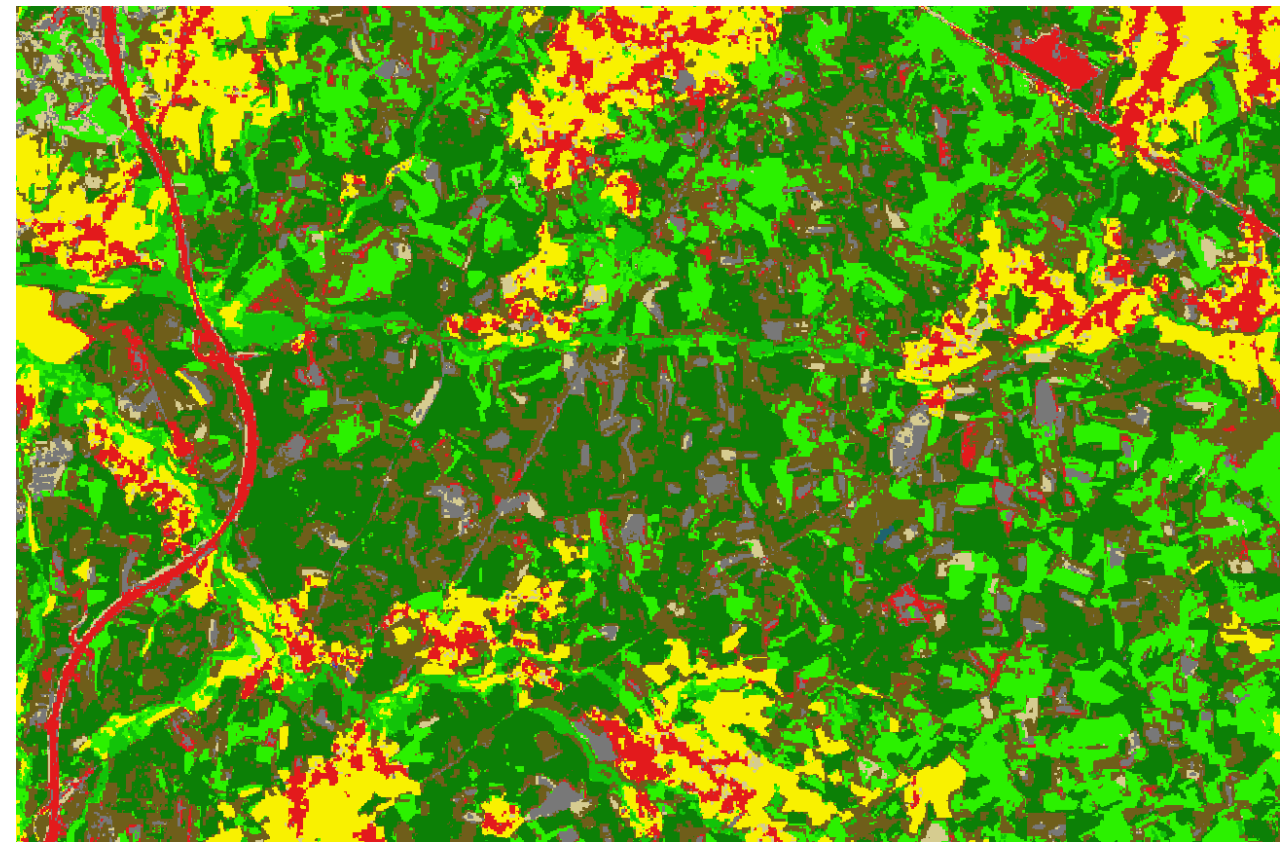
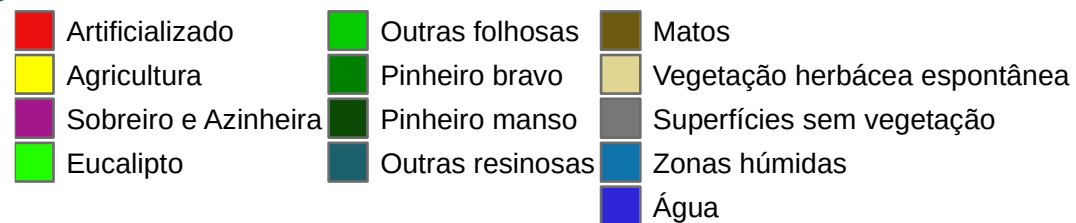


COSsim2018

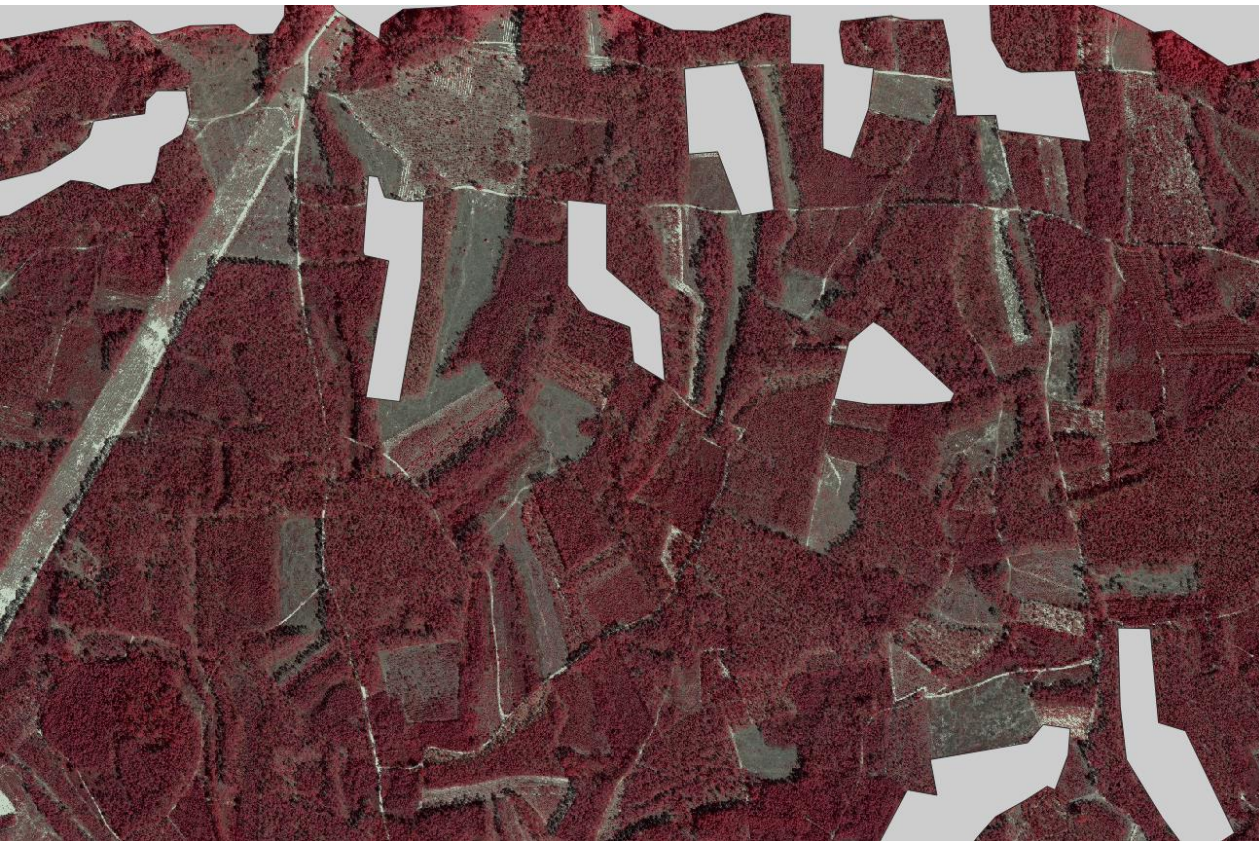




COS2018



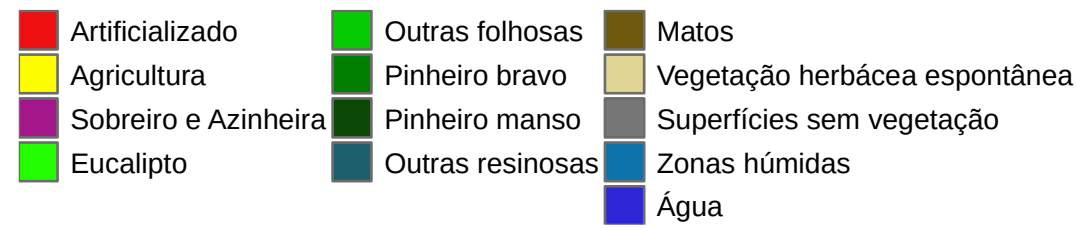
COSsim2018

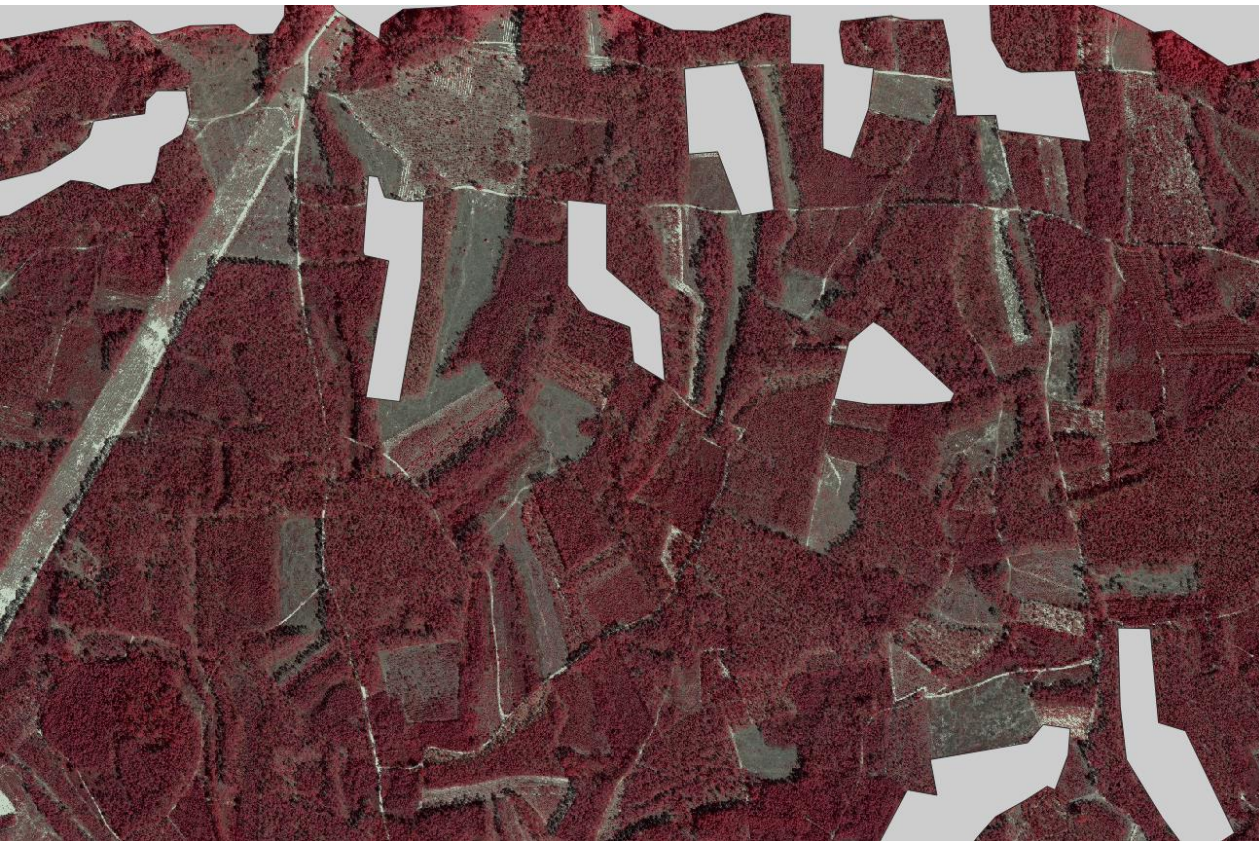


ortos 2018

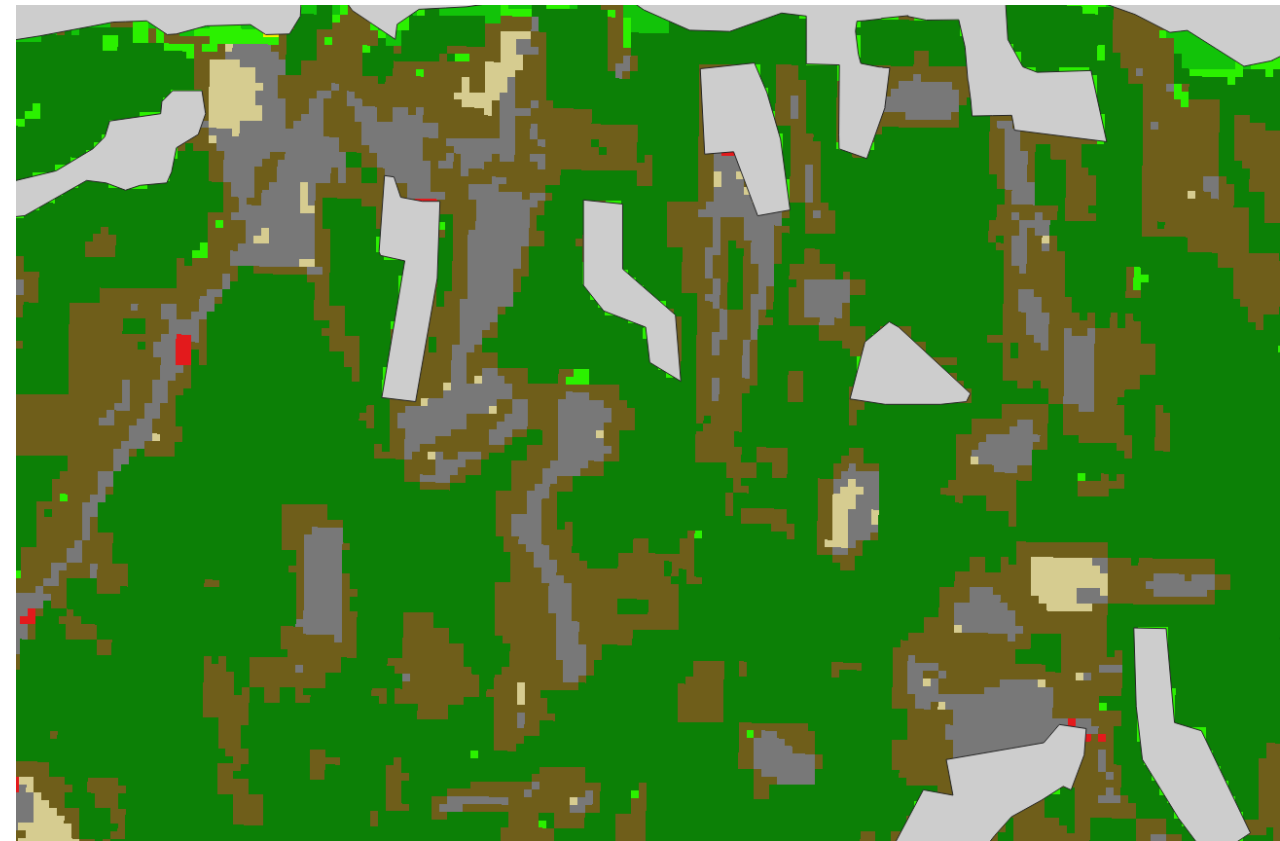


COS2018

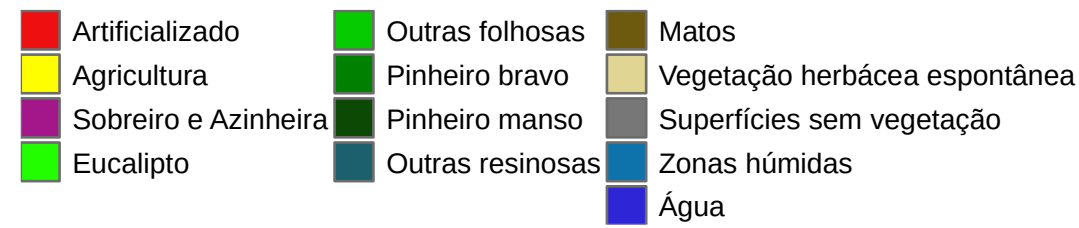




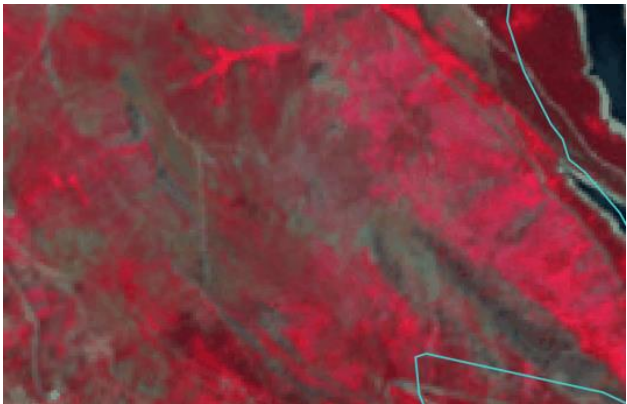
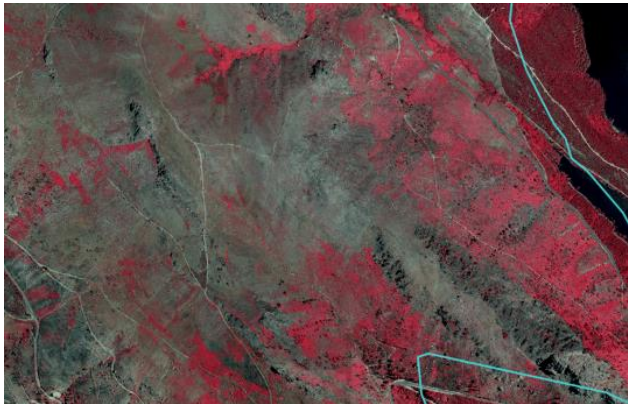
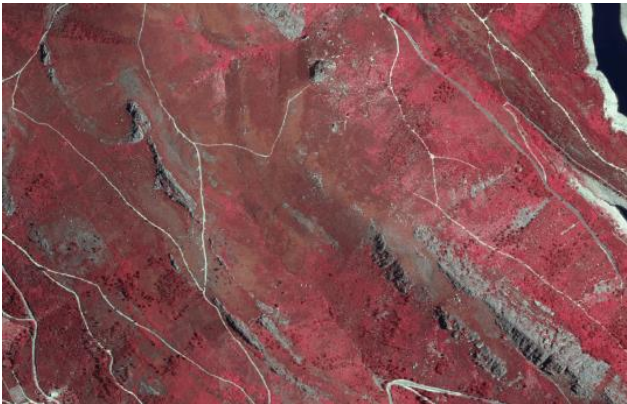
ortos 2018



COSsim2018



Recuperação de áreas ardidas (mato)



Orto 2015

S2 – out 2017

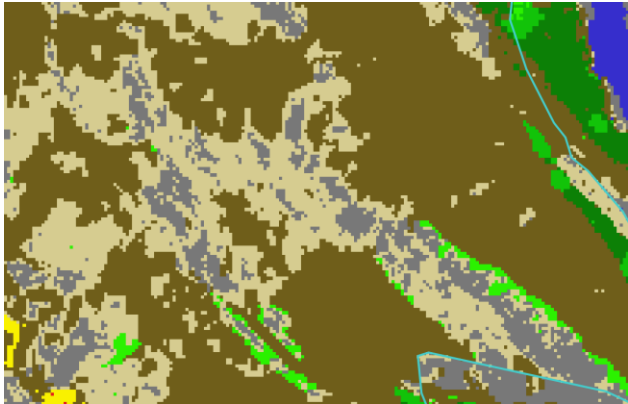
Orto 2018

S2 – agosto 2020

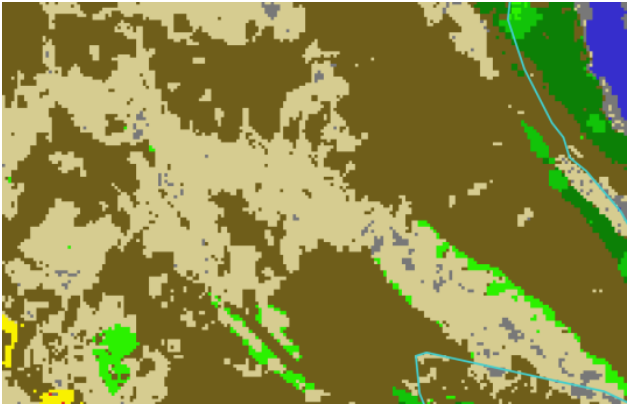
- Pinheiro bravo
- Matos
- Vegetação herbácea espontânea
- Superfícies sem vegetação
- Zonas húmidas
- Água



COS2018 = COS2020



COSsim2018

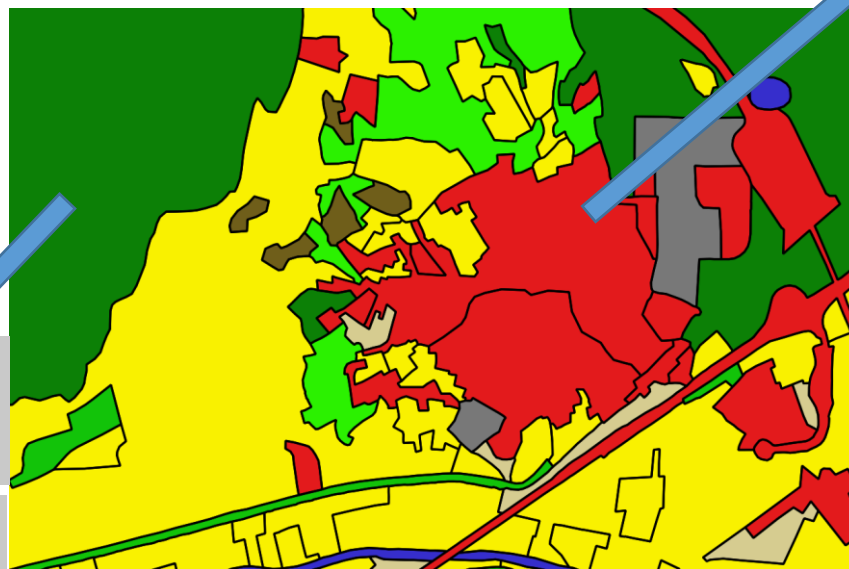


COSsim2020

COS+
uma COS com atributos

1.1.2. Tecido edificado
descontínuo

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

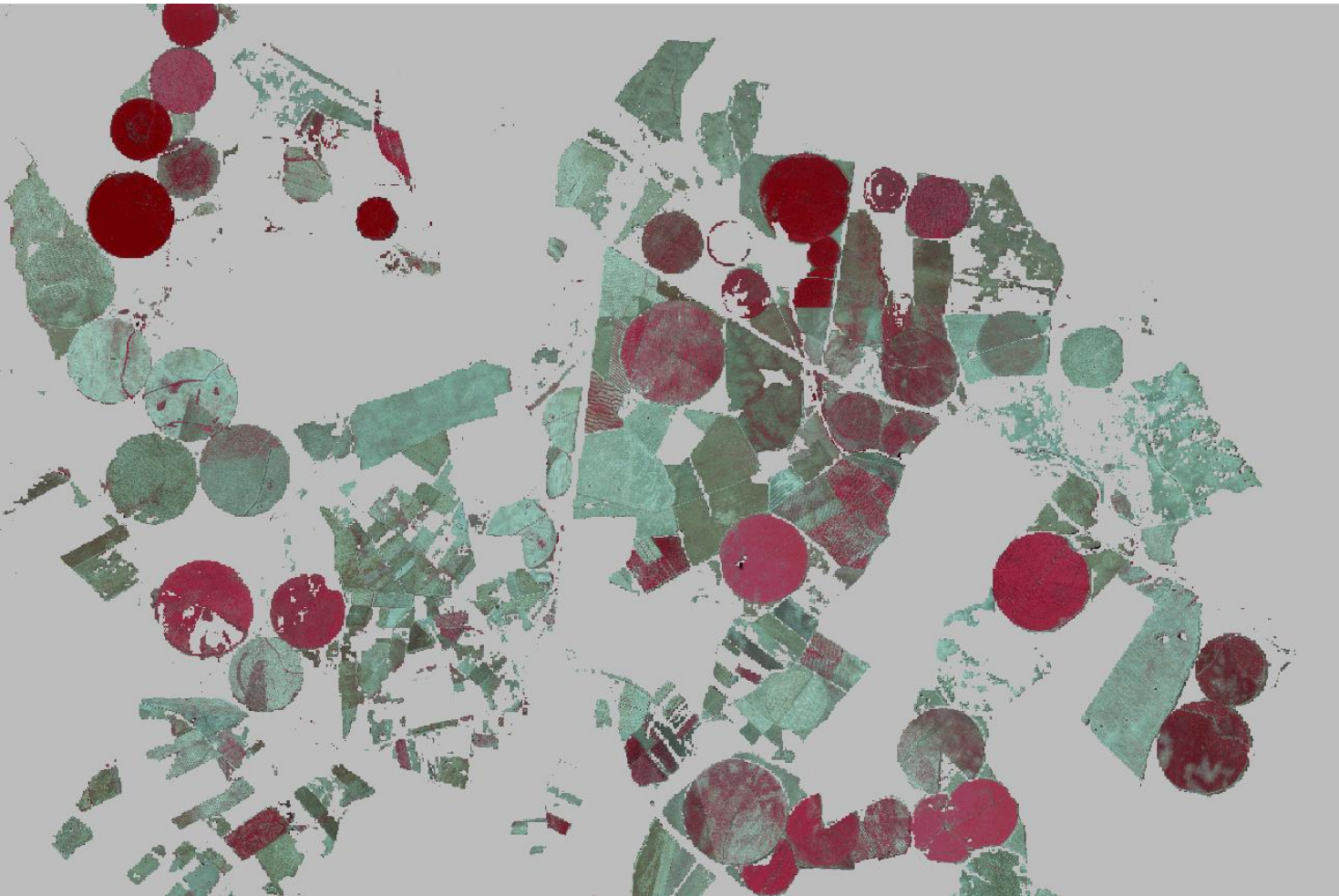


5.1.2.1 Florestas de pinheiro
bravo

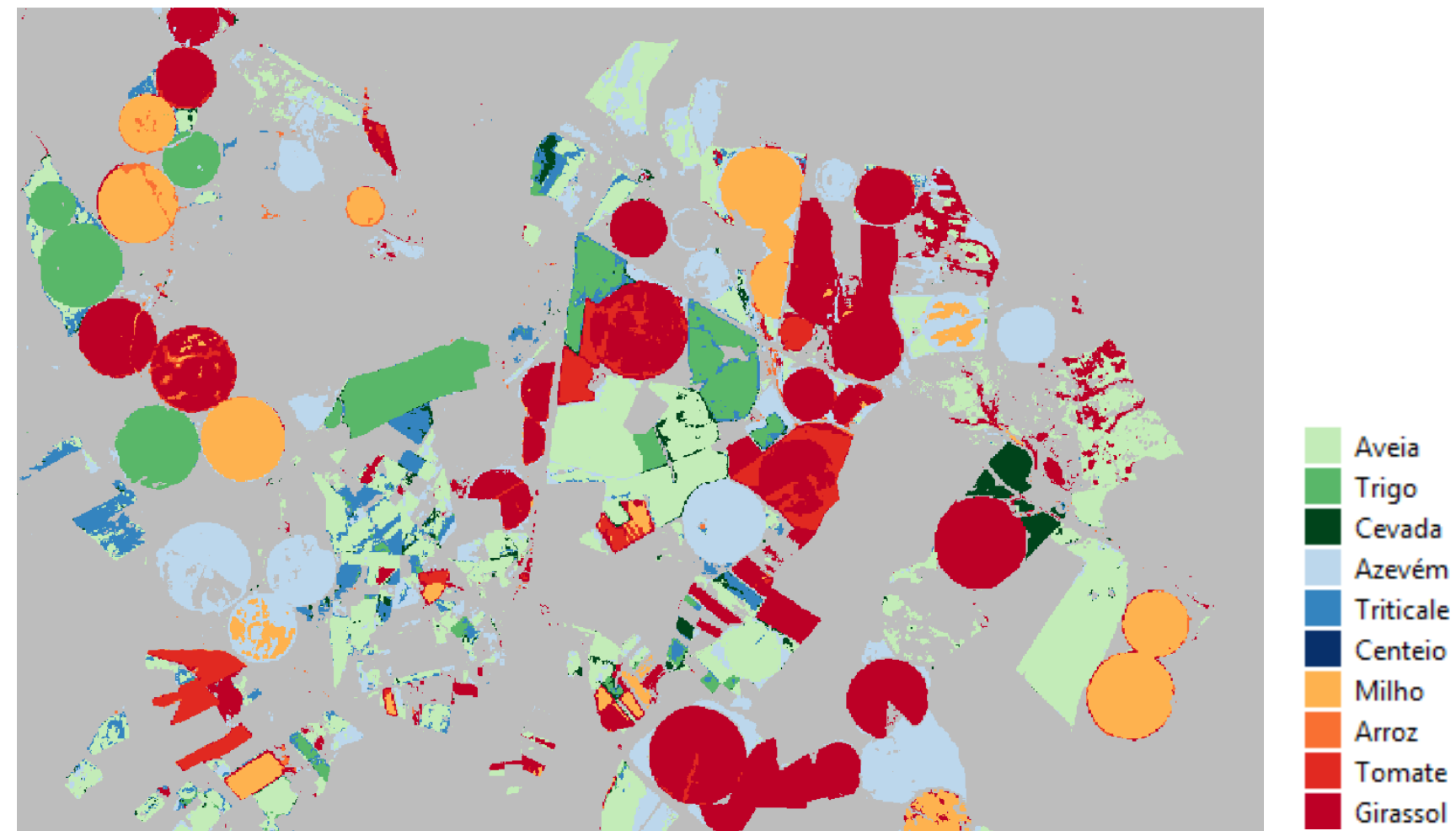
83% pinheiro bravo
10% vegetação herbácea espontânea
5 % mato
2% superfície sem vegetação

modelo de dados orientado por objetos

Mapa de culturas anuais



Mapa de culturas anuais



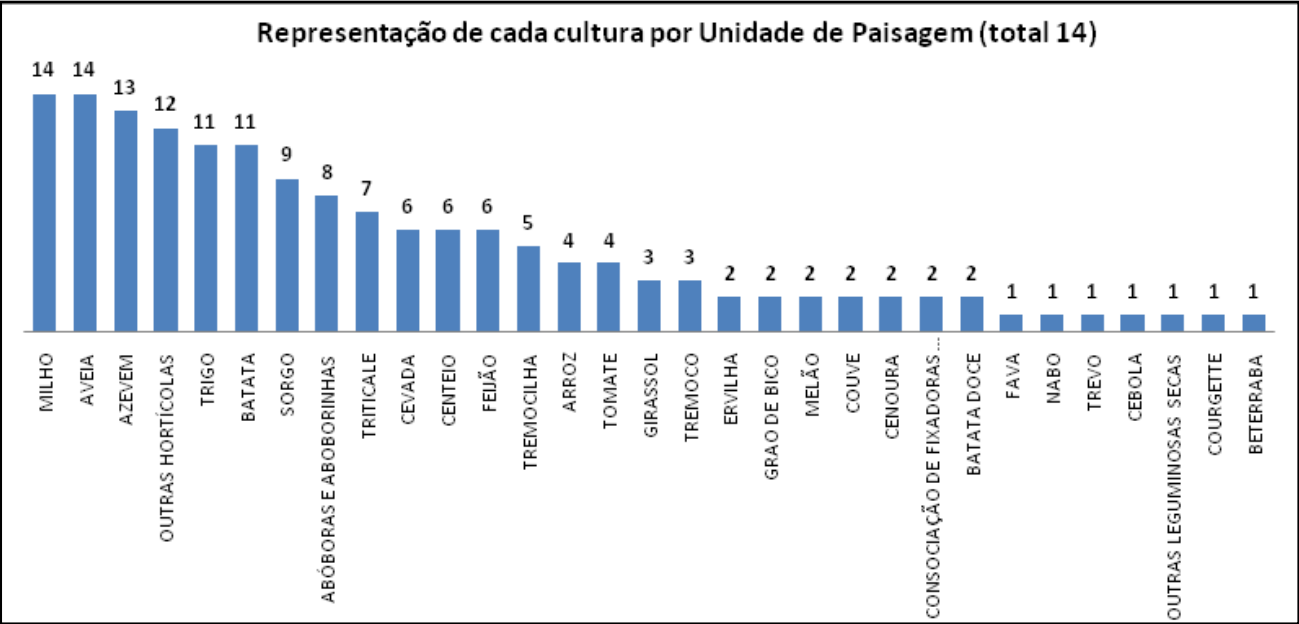
Mapa de culturas anuais

2018

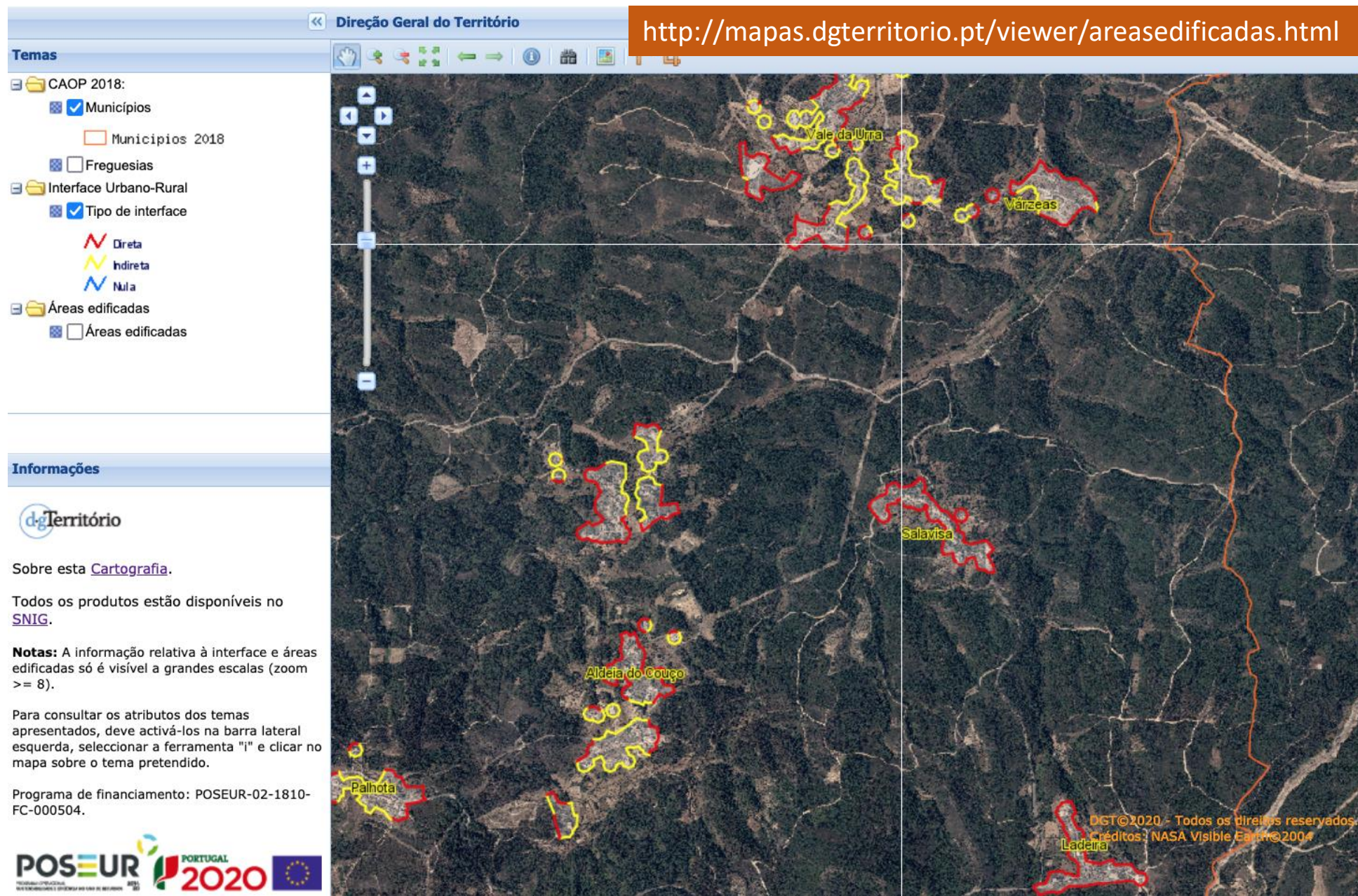
- 10 culturas mais abundantes ao nível do país
 - Aveia
 - Trigo
 - Cevada
 - Azevém
 - Triticale
 - Centeio
 - Milho
 - Arroz
 - Tomate
 - Girassol

2020

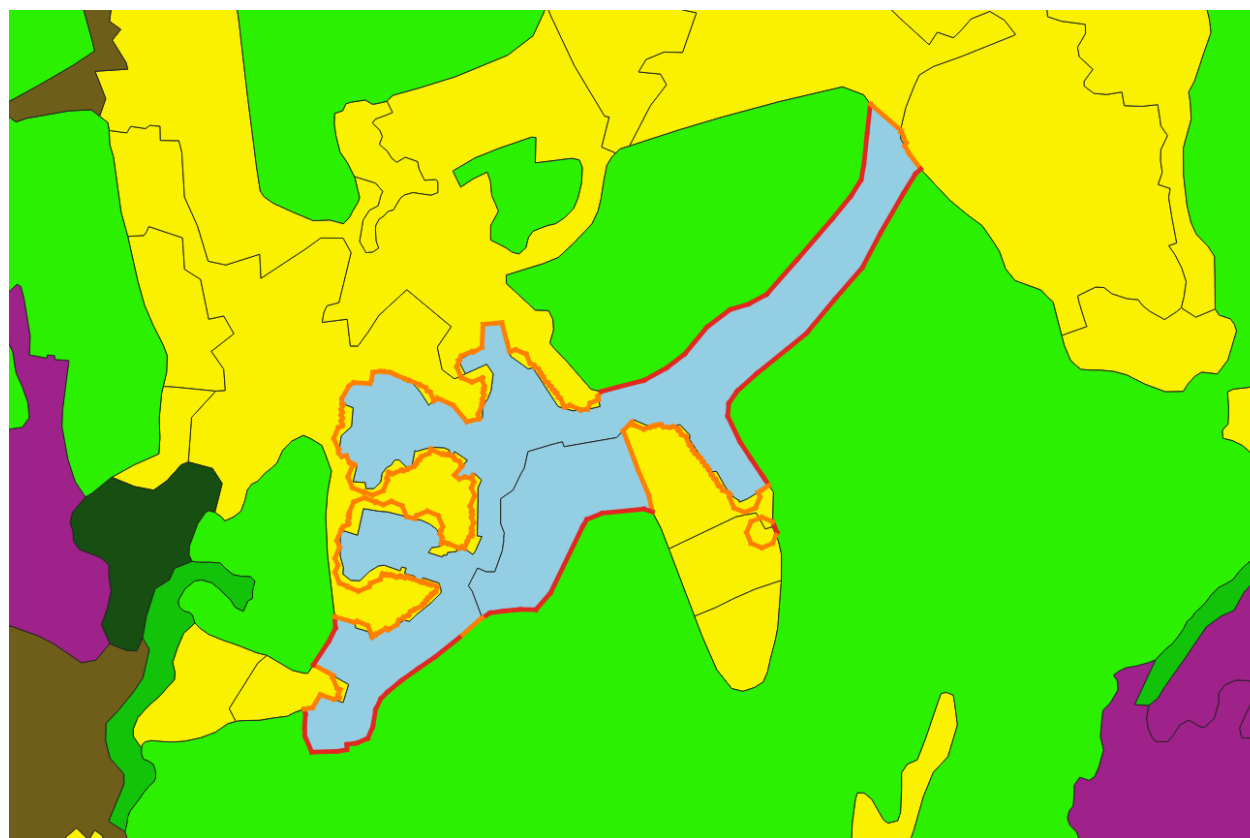
- Todas as culturas das 14 unidades de paisagem com área superior a 1% do total de culturas temporárias
- Total de 31 tipos de culturas diferentes



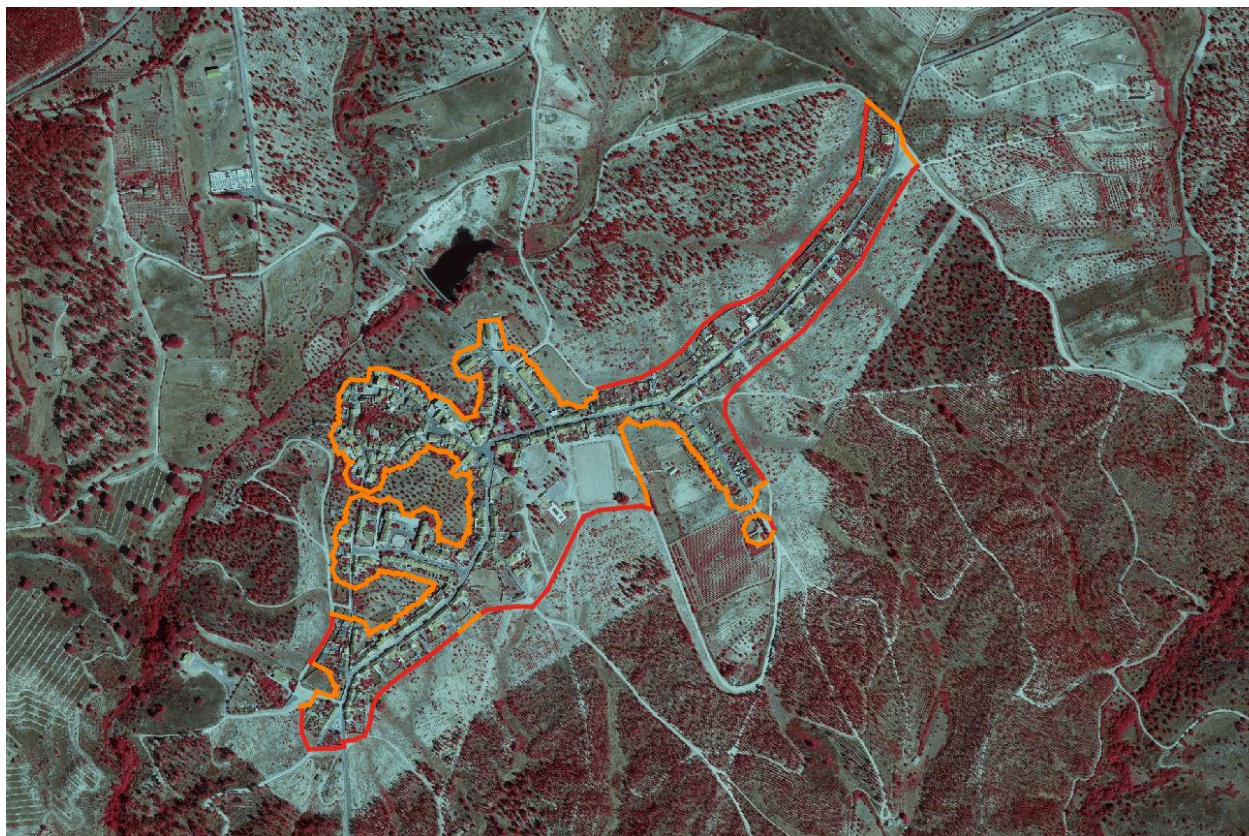
Cartografia de interface urbano-rural



A importância de atualizar a carta de interface urbano-rural com a COSsim



A importância de atualizar a carta de interface urbano-rural com a COSsim



Carta de
interface urbano-rural

— Direta
— Indireta

A importância de atualizar a carta de interface urbano-rural com a COSsim



Deteção de arborizações e rearborizações florestais



Satélite: Landsat 8

22 setembro 2018

Deteção de arborizações e rearborizações florestais

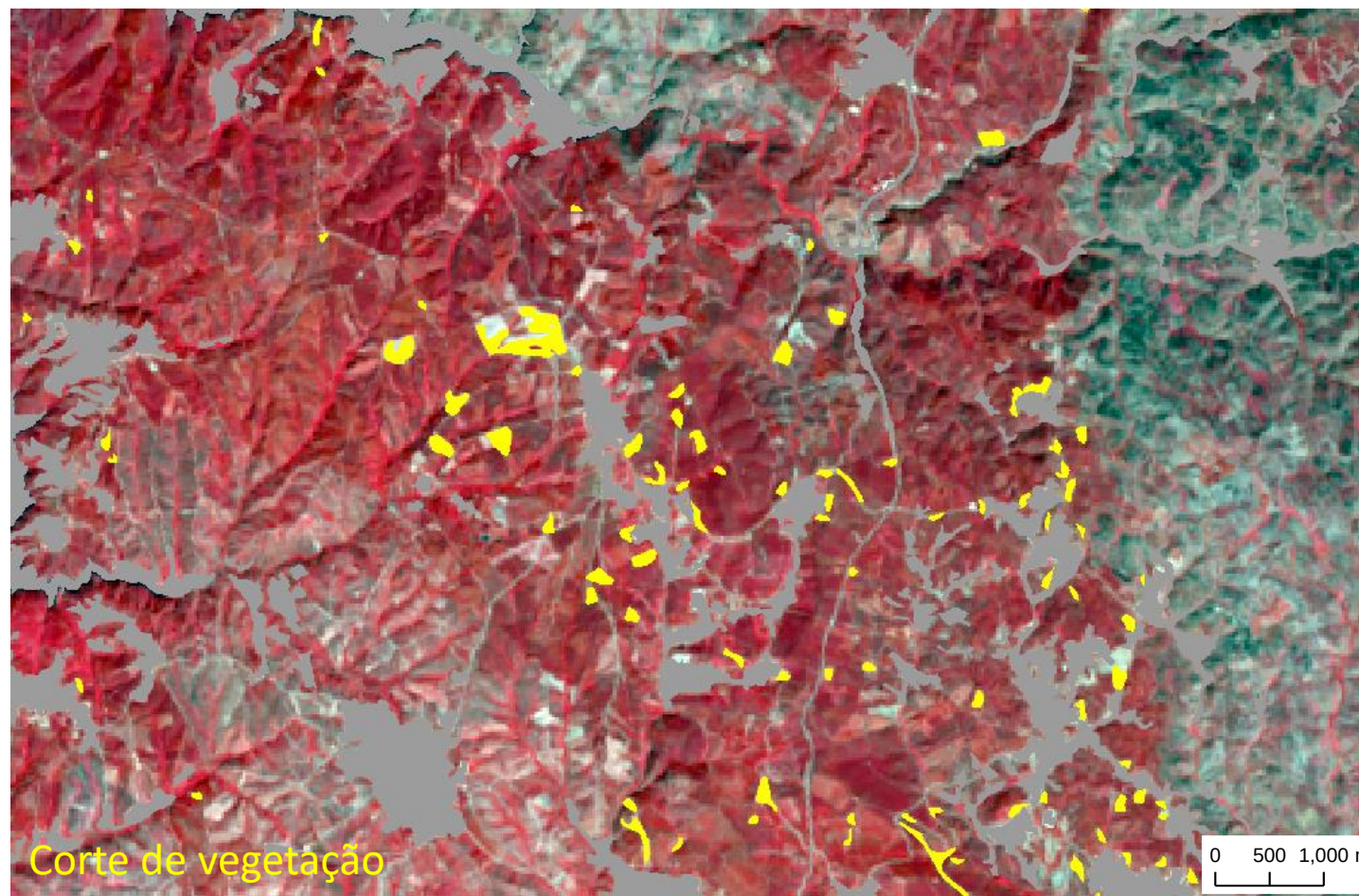
Satélite: Landsat 8



22 setembro 2018

Deteção de arborizações e rearborizações florestais

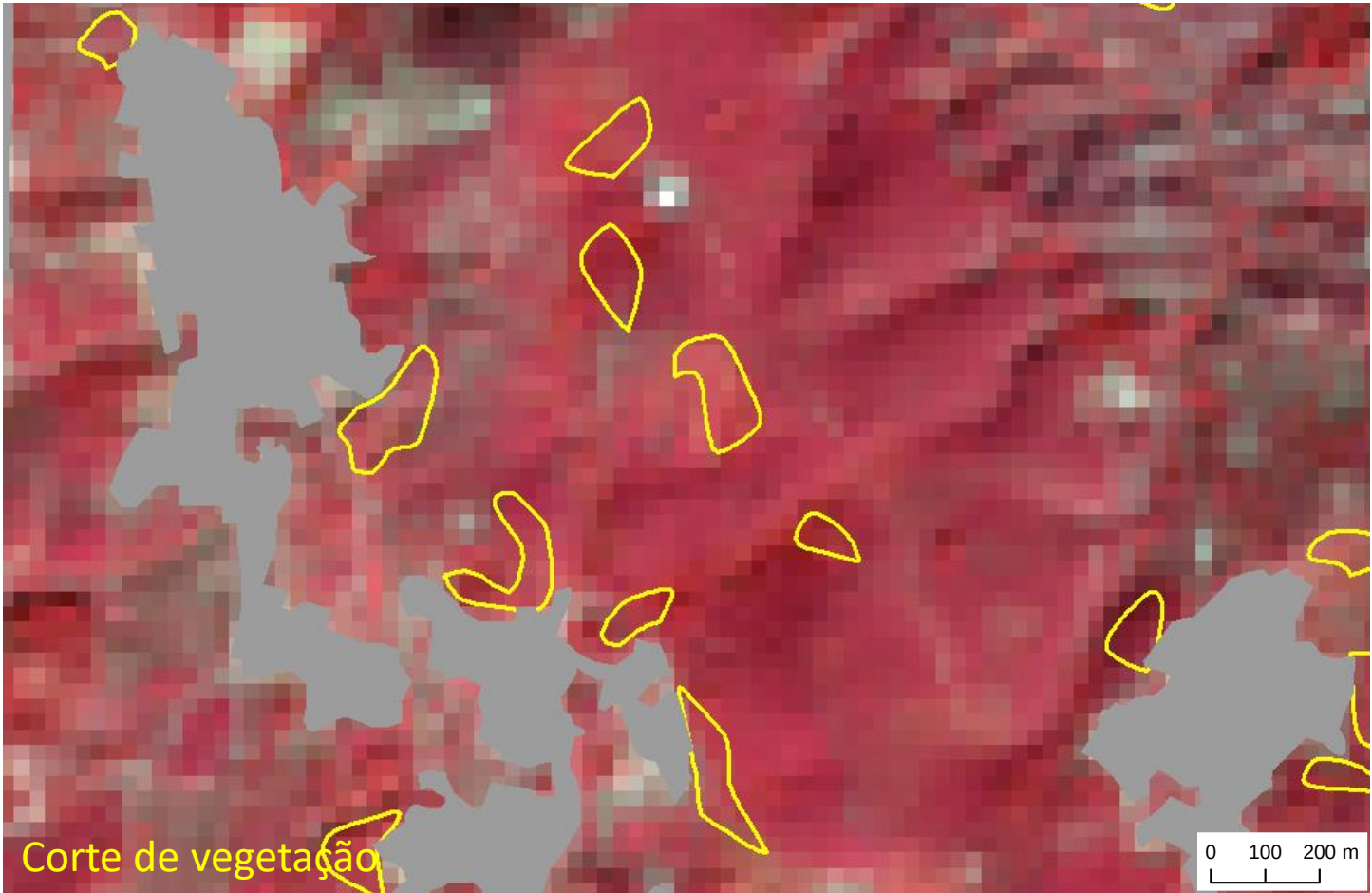
Satélite: Landsat 8



22 setembro 2018

Deteção de arborizações e rearborizações florestais

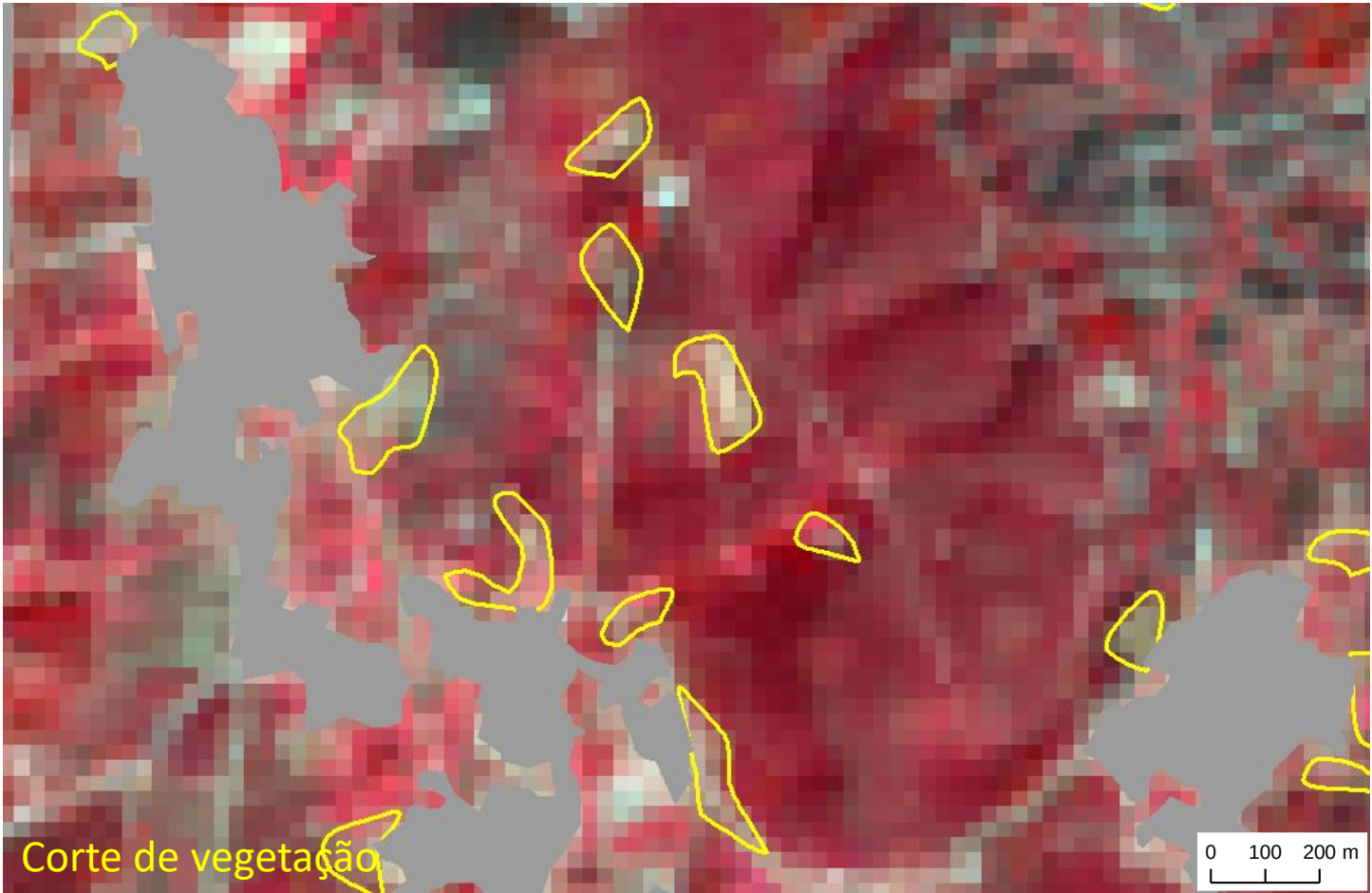
Satélite: Landsat 8



6 novembro 2017

Deteção de arborizações e rearborizações florestais

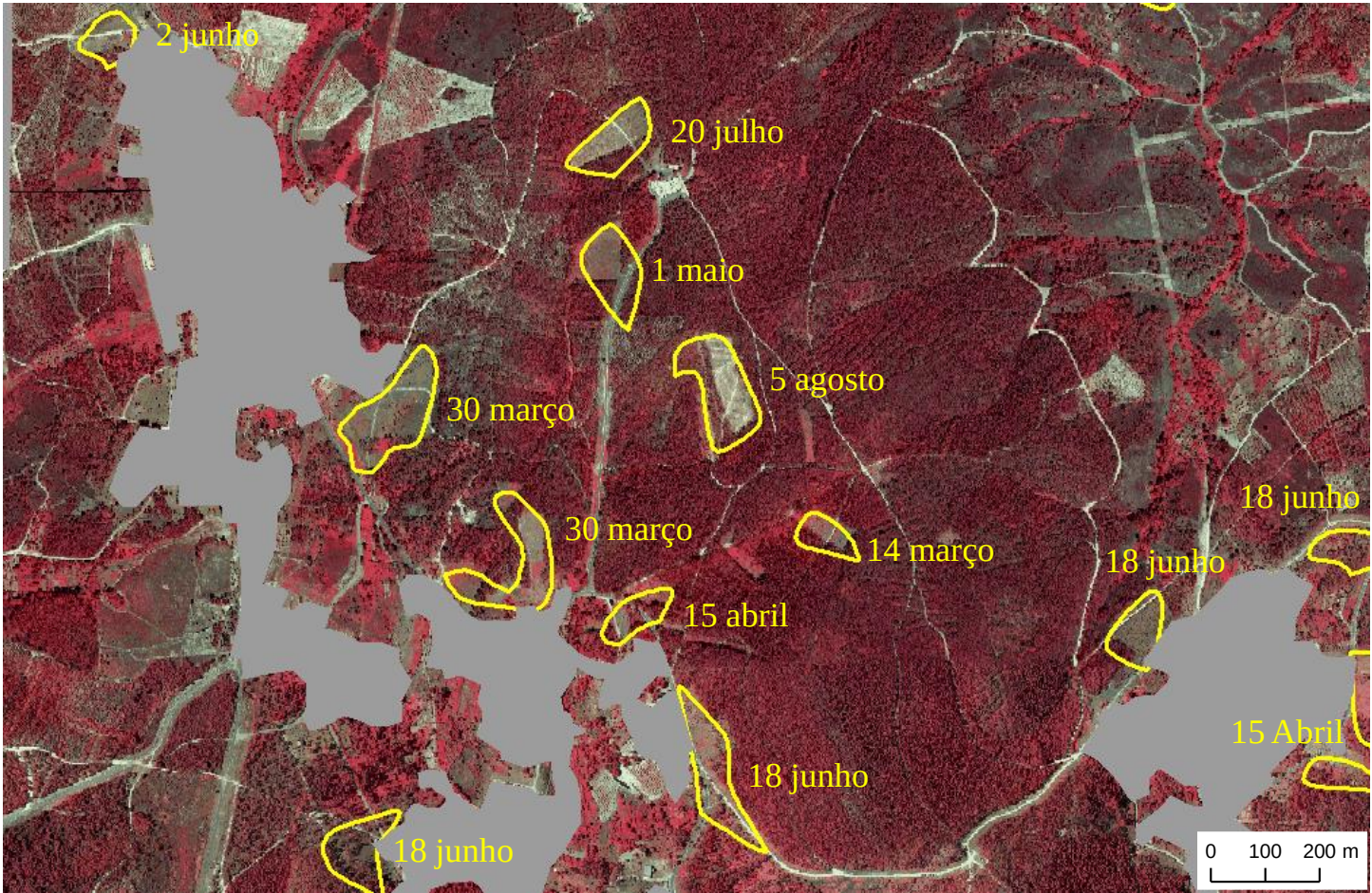
Satélite: Landsat 8



22 setembro 2018

Deteção de arborizações e rearborizações florestais

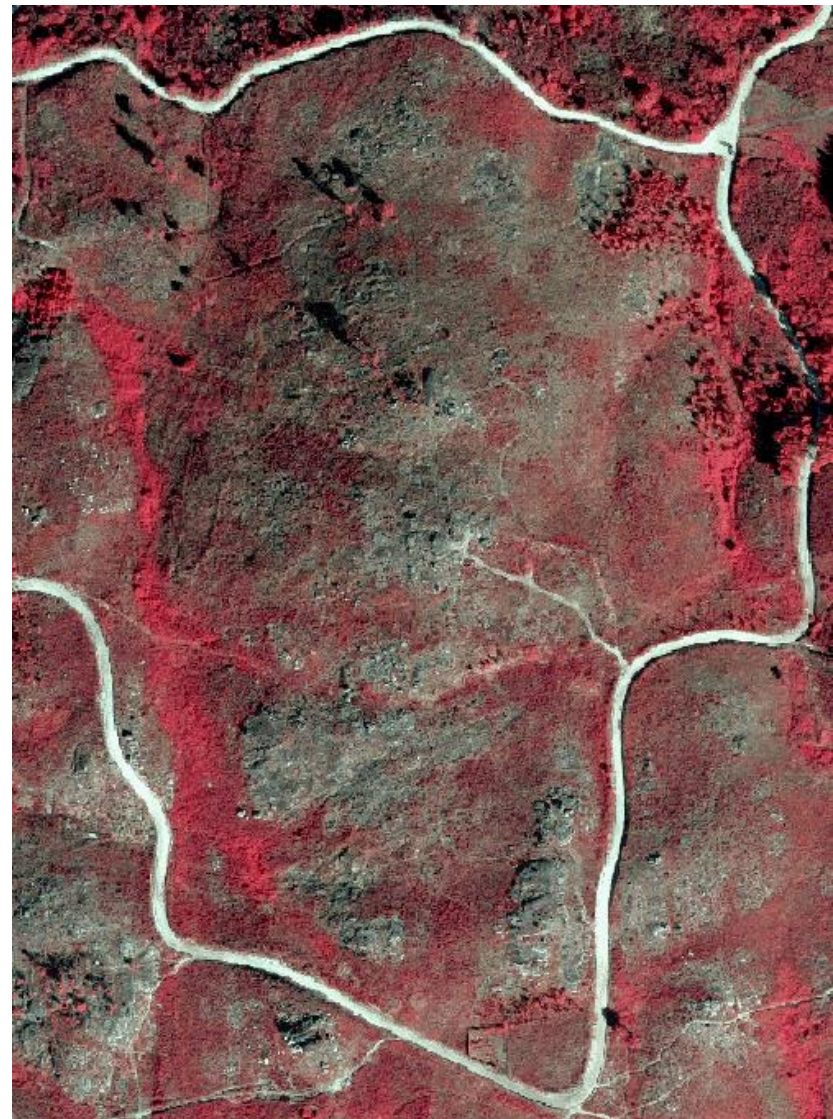
Datas aproximadas
de cortes



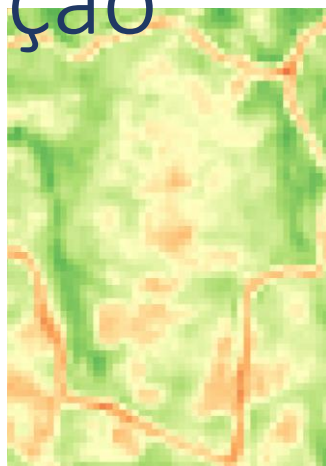
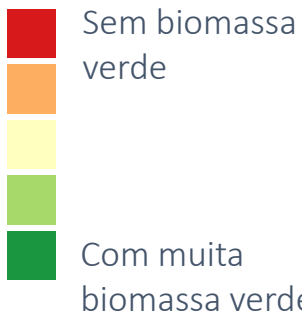
Ortofotos de falsa cor
2018

Mapas mensais do estado da vegetação

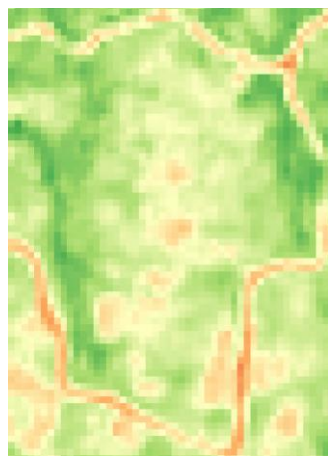
Ortofotos de falsa cor - 2018



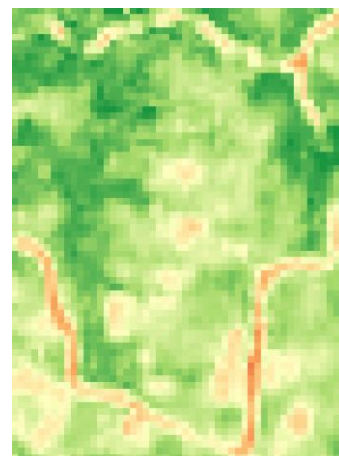
Mapas mensais do estado da vegetação



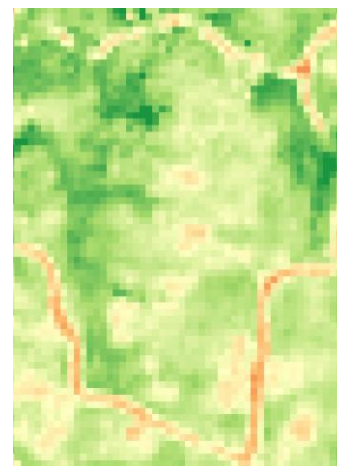
Out 2019



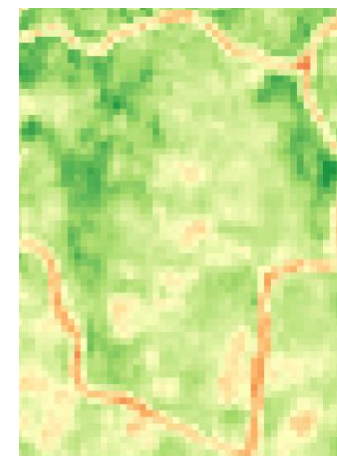
Nov 2019



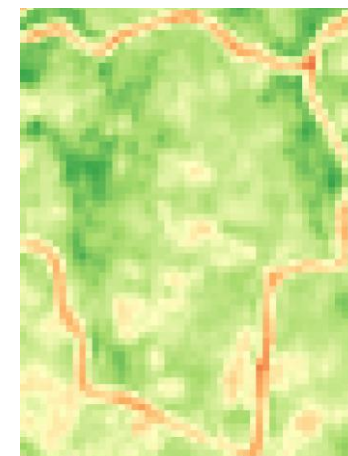
Dez 2019



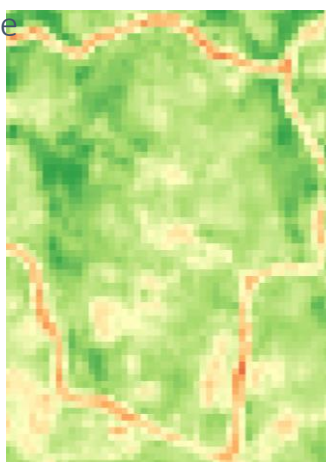
Jan 2020



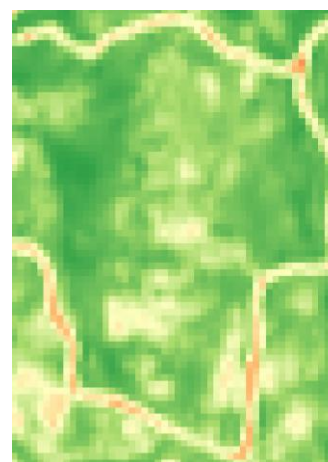
Fev 2020



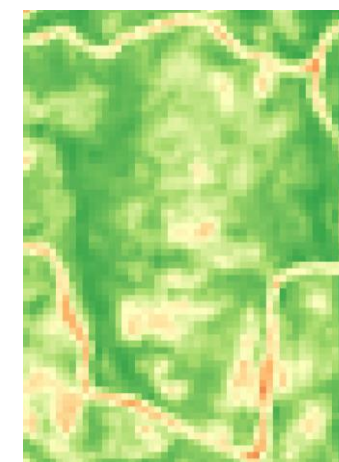
Mar 2020



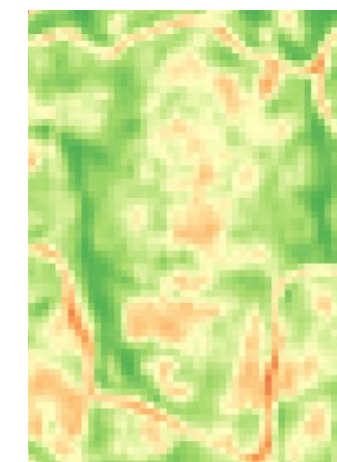
Abr 2020



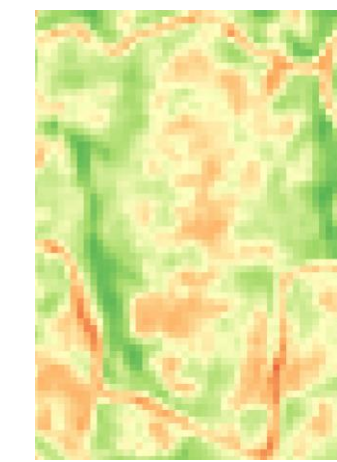
Mai 2020



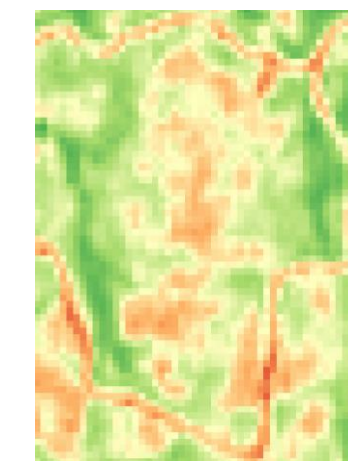
Jun 2020



Jul 2020



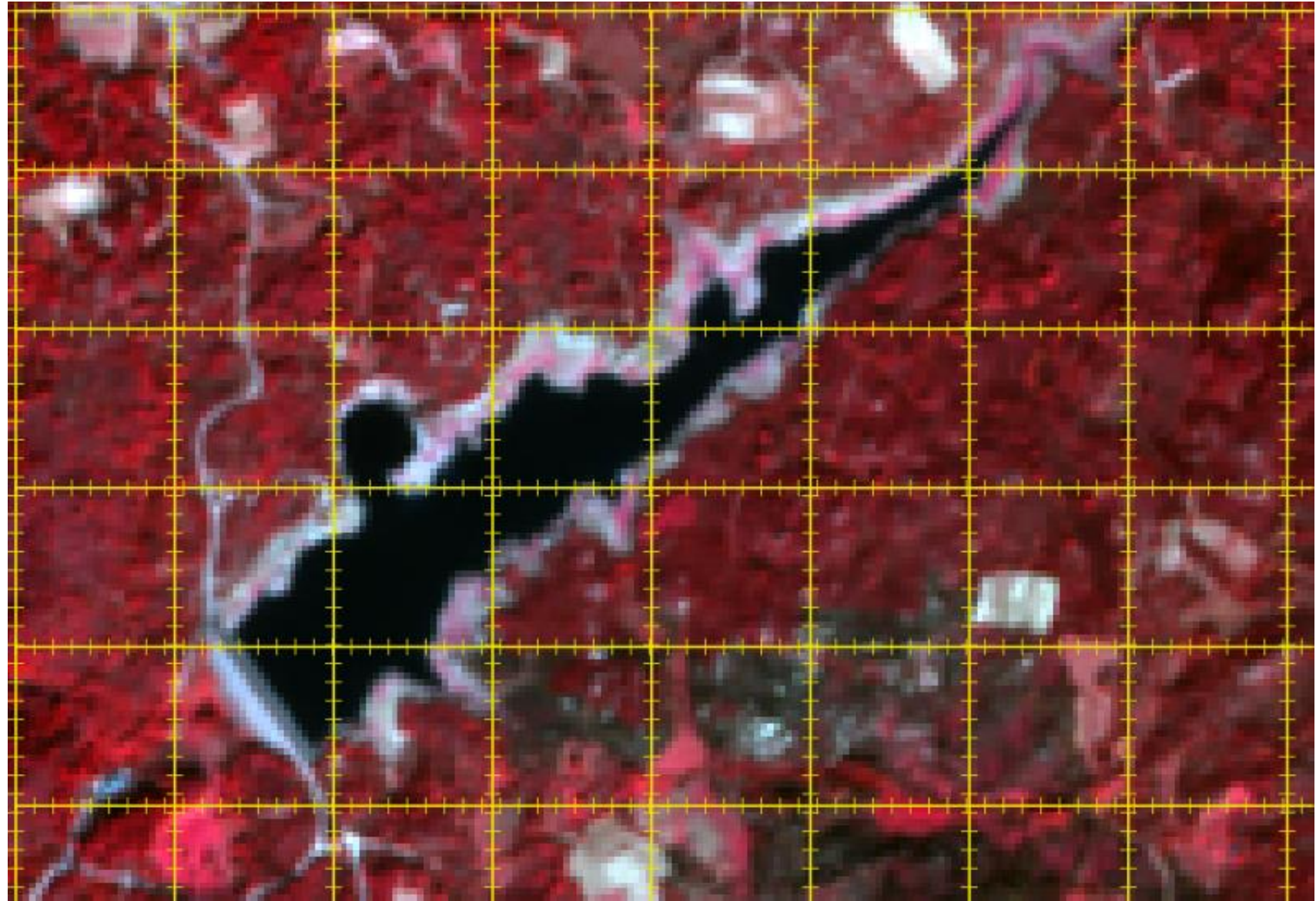
Ago 2020



Set 2020

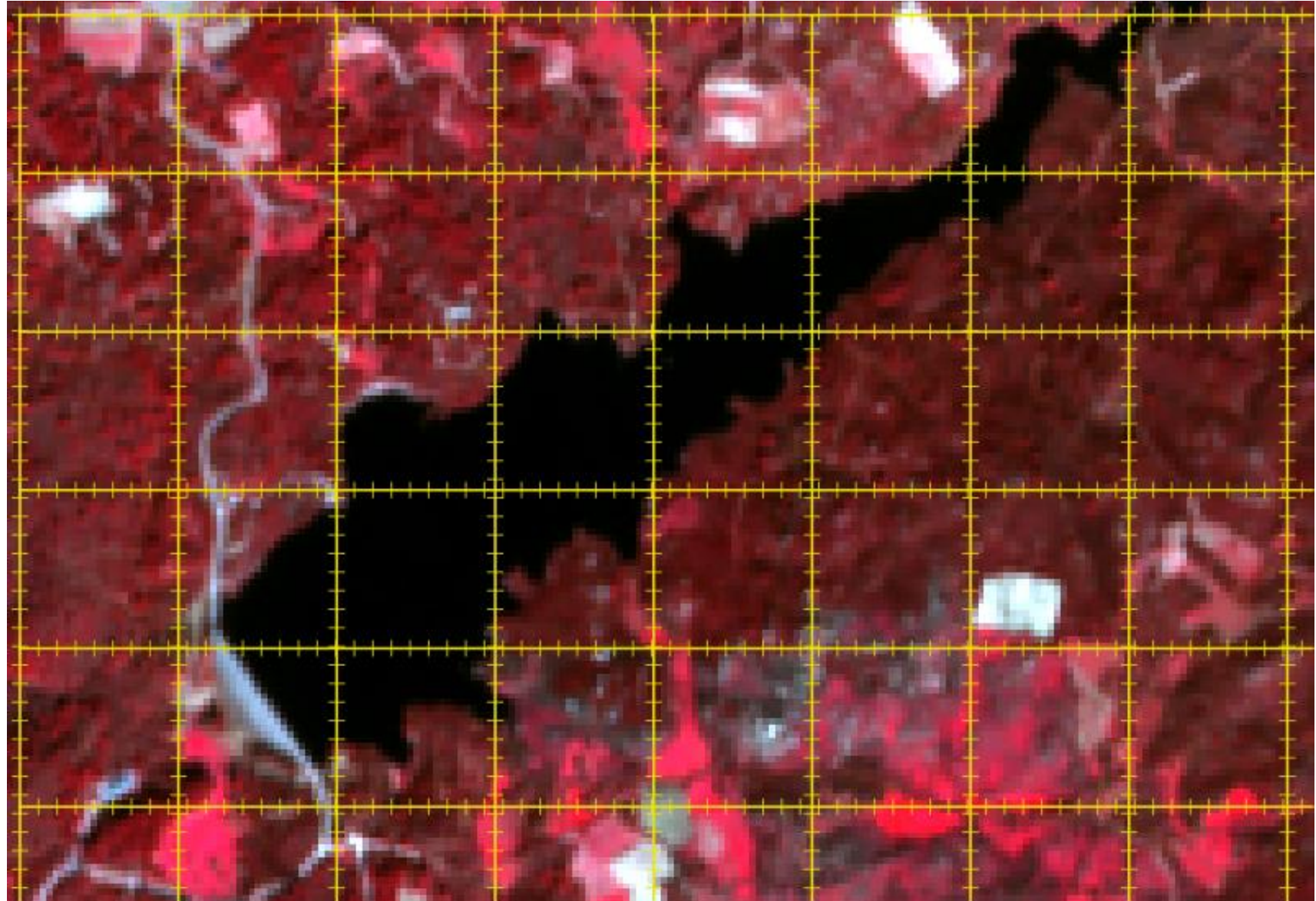
Corpos de água

Novembro 2019



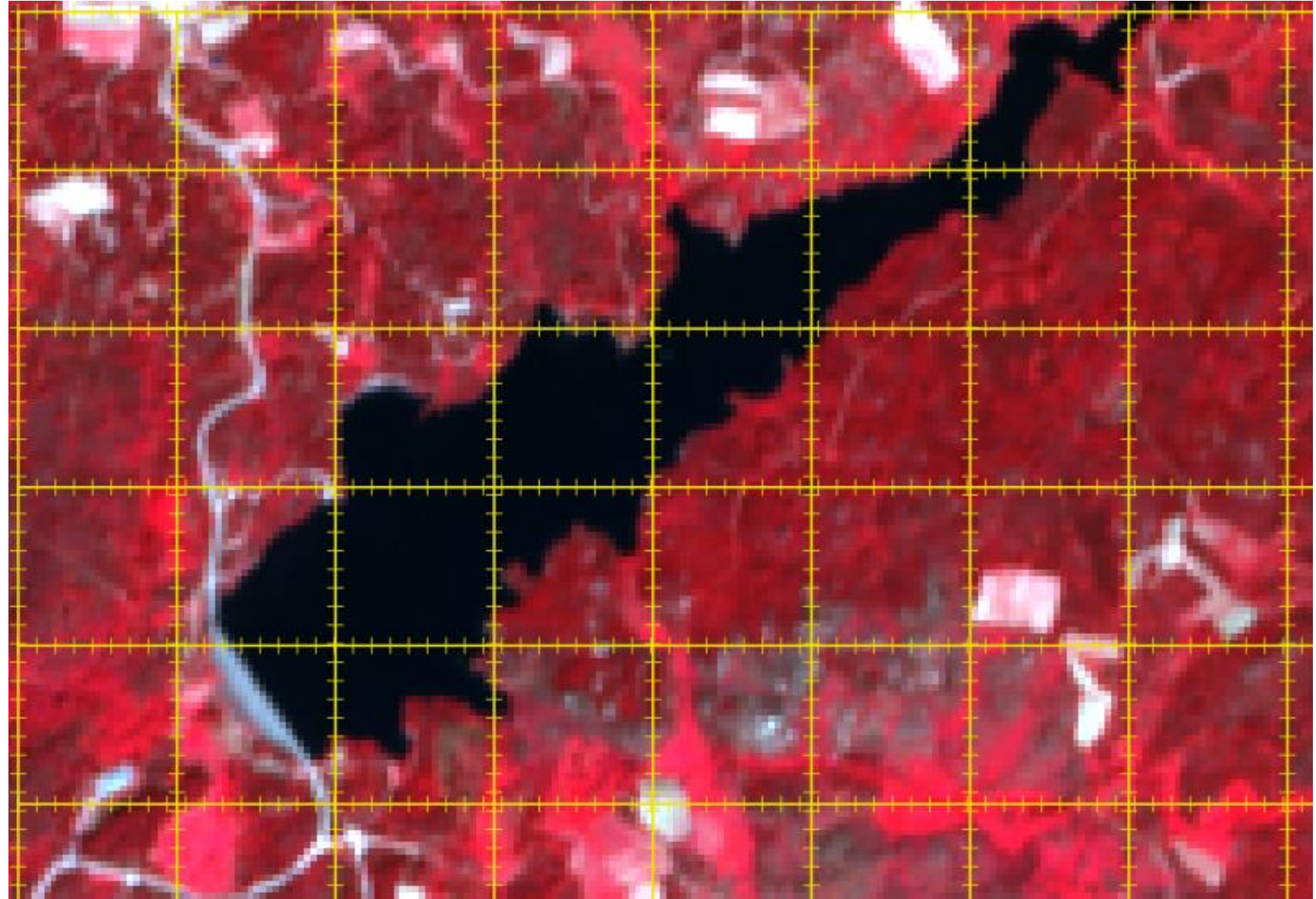
Corpos de água

Fevereiro 2020



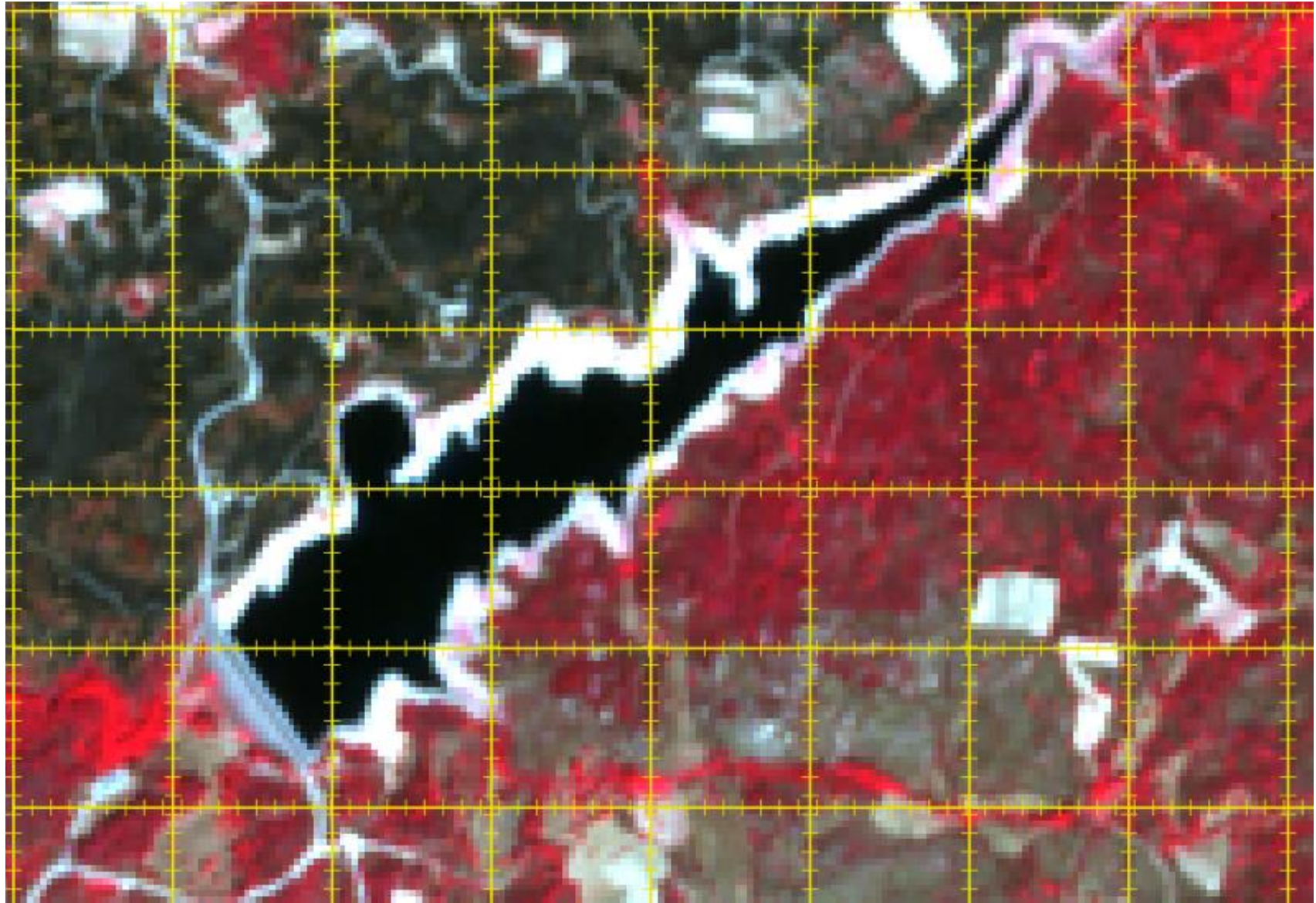
Corpos de água

Maio 2020



Corpos de água

Agosto 2020



SMOS

Sistema de
Monitorização
Ocupação do
Solo

Fase II – Cocriação com parceiros científicos e grupo de utilizadores para desenvolvimento de novos produtos e metodologias

d.gTerritório



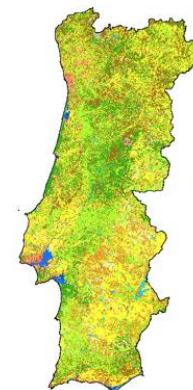
Centro de
competências em
processamento de
imagens de satélite
para o território

Big data

Inteligência artificial

Fase I –
desenvolvimento,
prototipagem,
demonstração de
conceito

Disponibilização
da COSsim2018 e
da COSsim2020



Fase III – SMOS operacional

d.gTerritório



Instituto de Geografia
e Ordenamento do Território
UNIVERSIDADE DE LISBOA



INSTITUTO
SUPERIOR D
AGRONOMIA
Universidade de Lisboa



Ciências
ULisboa

guSMOS

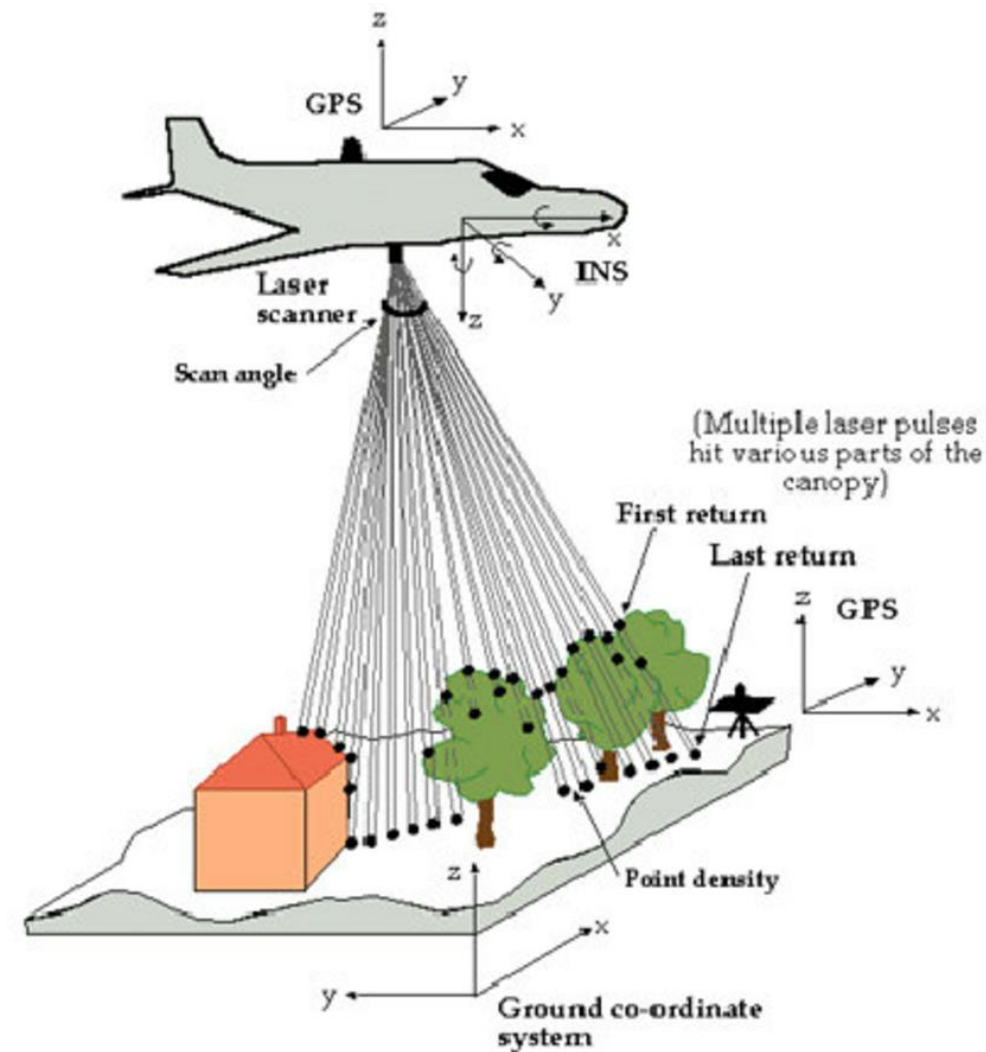
d.gTerritório

Cartografia de base

Base de Dados Nacional de Cartografia



- A DGT vai proceder à obtenção de uma cobertura LiDAR e à produção de altimetria e hidrografia para PT Continental
- Será a primeira cobertura LiDAR integral do território continental
- A cobertura LiDAR terá múltiplos fins



FORUM



CONSELHOS CIENTÍFICOS
DOS LABORATÓRIOS DO ESTADO

25

Outubro de 2021

Auditório do LNEC em Lisboa

SEMINÁRIO

A INVESTIGAÇÃO NOS
LABORATÓRIOS DO ESTADO
E A CONSTRUÇÃO DE UMA
SOCIEDADE SEGURA E
MAIS RESILIENTE

Obrigado!

Mário Caetano

mario.caetano@dgterritorio.pt



REPÚBLICA
PORTUGUESA

