

***FLG 0109***  
***Análise Espacial e***  
***Geoprocessamento***

**ANÁLISE ESPACIAL NO**  
**MODELO MATRICIAL**

**Prof. Dr. Reinaldo Paul Pérez Machado**

# Modelo de dados gráfico “*raster*” ou matricial

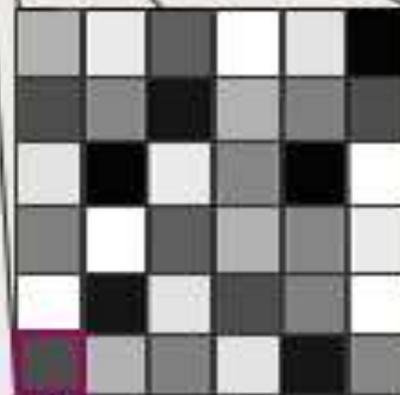
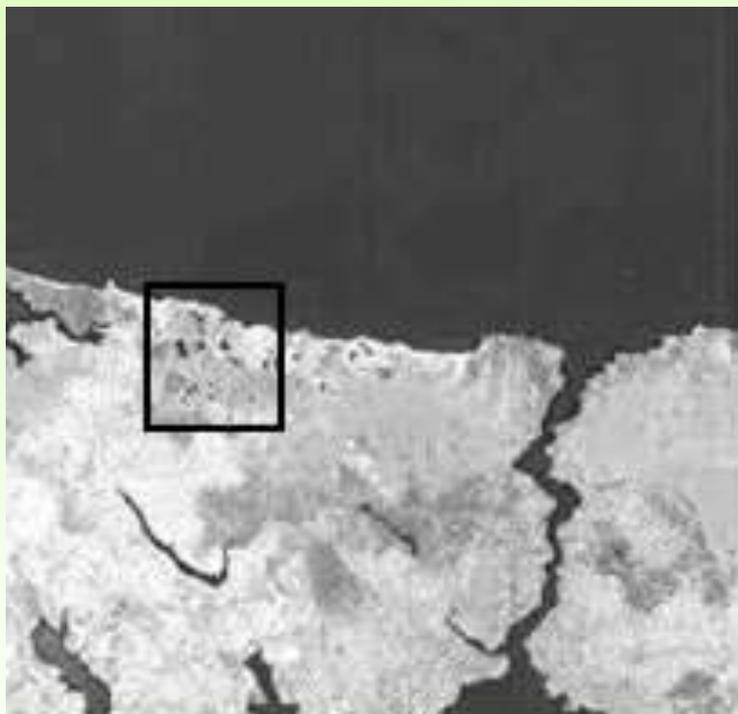
No formato *raster* as informações são expressas por uma matriz ou grade.

Consiste em uma estrutura regular e arbitrária de *pixels* ou células. *Pixel* é o menor elemento da imagem (derivado do inglês: *picture element*).

Cada *pixel* dessa grade tem sua localização definida em um sistema de coordenadas, do tipo “linha” e “coluna”, equivalente a X e Y.

Quanto menor for a célula ou *pixel* maior será sua capacidade de “enxergar” objetos menores, ou seja, maior sua resolução espacial.

# ESTRUTURA DE UMA IMAGEM DIGITAL

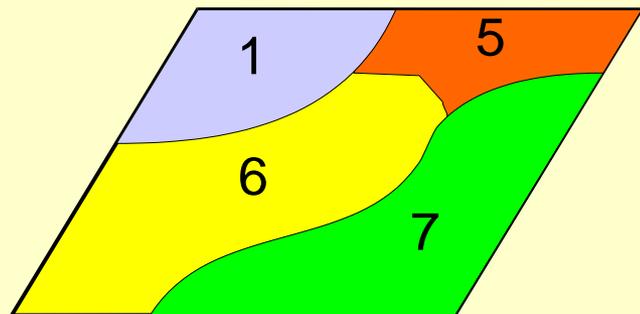


Pixel

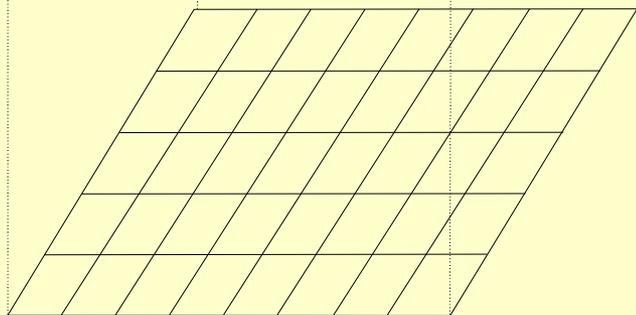
165	242	85	254	220	0
70	140	21	168	123	74
232	0	243	142	0	255
122	255	85	171	134	236
236	15	220	71	110	255
85	174	114	223	14	140

Digital Number  
(DN)

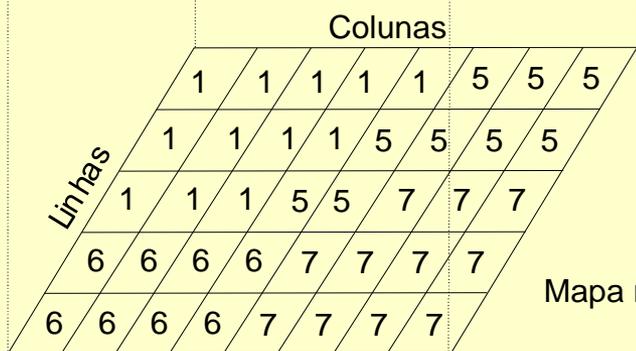
# ESTRUTURA DOS DADOS NO MODELO MATRICIAL



Mapa original



Grade espacial



Mapa raster

Tabela de dados associados

Linhas	Colunas	Valores
1	1	1
1	2	1
1	3	1
1	4	1
1	5	1
1	6	5

# Modelo “Raster” ou Matricial

## Vantagens:

- Estrutura de dados simples
- Facilidade na criação de mapas síntese
- Utilização de imagens de satélites
- Análise espacial simples
- Tecnologia simples

# Modelo “Raster” ou Matricial

## Desvantagens:

- Grande volume de dados.
- Aumento do tamanho da célula (“*gridcell*” ou “*pixel*”) para reduzir o volume de dados implica na perda de dados e informações.
- Mapas “raster” de baixa resolução gráfica são esteticamente menos atraentes que os mapas vetoriais.
- Dificuldade em estabelecer conectividade e fluxos de redes.

# Conceitos Básicos

**Modelo de Dados Matricial:** Consiste na representação de entidades gráficas através da divisão do mapa em células homogêneas, definidas por uma matriz de linhas e colunas.

**Opera no espaço geográfico descontínuo (discreto), indivisível além de sua menor unidade (pixel).**

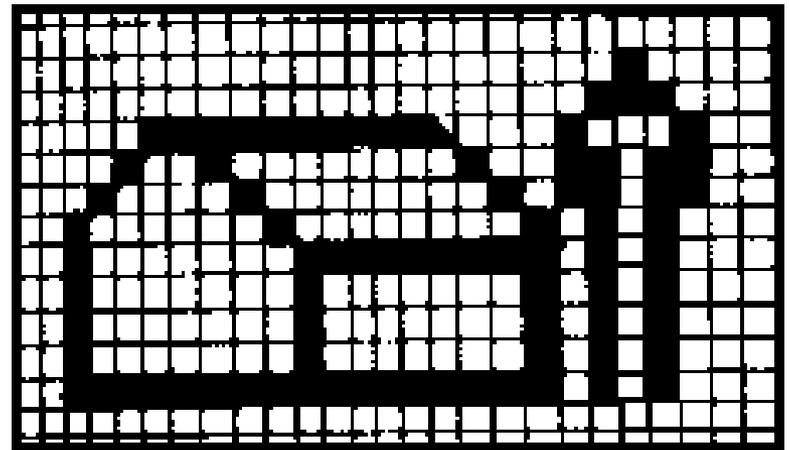
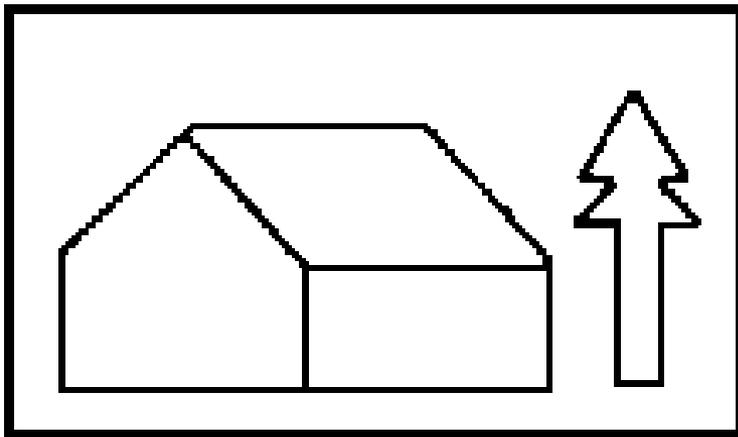
**Modelo de Dados Vetorial:** Consiste na representação de entidades gráficas através da utilização de pontos, linhas e polígonos definidos por vetores espacialmente estruturados por sua direção e distância.

**Opera no espaço geográfico contínuo, subdivisível em gradientes onde é possível estabelecer fluxos.**

# Formatos Gráficos

Os formatos vetorial e matricial (ou *raster*) são maneiras de representar o espaço através de estruturas geométricas.

A forma vetorial considera o espaço geográfico contínuo (geometria euclidiana) ao passo que o matricial divide o espaço de forma discreta (descontínua).



# ORTOFOTO DIGITAL DE ALTA RESOLUÇÃO



# ORTOFOTO DIGITAL AMPLIADA 2 X



**IMAGEM DE SATÉLITE**  
**LANDSAT, SPOT, IKONOS, ETC.**



# IMAGEM OBTIDA COM DRONE



**Foto: Johnny Miller. Unequal Scenes**

# DIFERENTES RESOLUÇÕES DAS IMAGENS SATELITAIS

- Resolução espacial (depende do tamanho do pixel)
- Resolução espectral (depende do número de bandas)
- Resolução radiométrica (depende da intensidade da radiação refletida expressada em tons de cinza)
- Resolução temporal (depende do tempo de repassagem do sensor expressado em dias)

# DIFERENTES RESOLUÇÕES DAS IMAGENS SATELITAIS

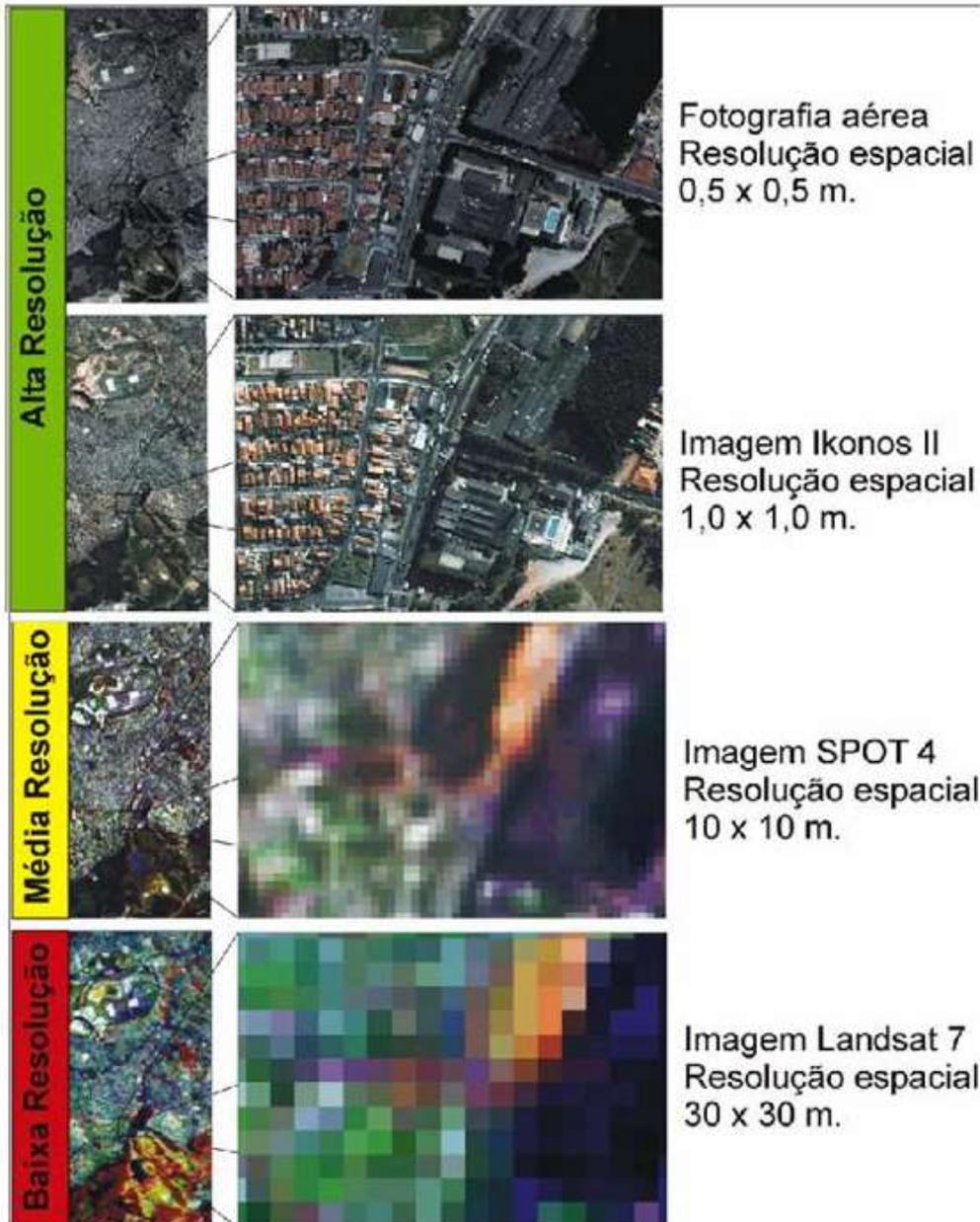
- Resolução espacial (1 km, 250 m, 30 m, 5 m, 20 cm)
- Resolução espectral (7 bandas, 12 bandas, 250 bandas)
- Resolução radiométrica (8 bits, 11 bits, 12 bits)
- Resolução temporal (16 dias, 1 dia, 12 horas)

# Resolução Espacial: Classificação segundo o tamanho do pixel

- Muito Baixa (pixel maior que 1 km)
- Baixa (pixel maior que 200 m)
- Mediana (pixel maior que 10 m)
- Alta (pixel maior que 1 m)
- Hiper Alta (pixel menor que 1 m)

**Também chamada de super alta resolução, submétrica ou centimétrica.**

# Imagens de diferentes resoluções espaciais



## Fonte:

MELO, D. H. C. T. B. Uso de dados Ikonos II na análise urbana: testes operacionais na zona leste de São Paulo / D. H. C. T. B. Melo. - São José dos Campos: INPE, 2002. 146p. - (INPE-9865-TDI/870).

# IMAGEM DE SATÉLITE LANDSAT



# IMAGEM DE SATÉLITE LANDSAT



# IMAGEM DE SATÉLITE QUICK BIRD



0 .09 .18 .27  
Kilometers

# IMAGEM DE SATÉLITE QUICK BIRD



# IMAGEM DE SATÉLITE QUICK BIRD



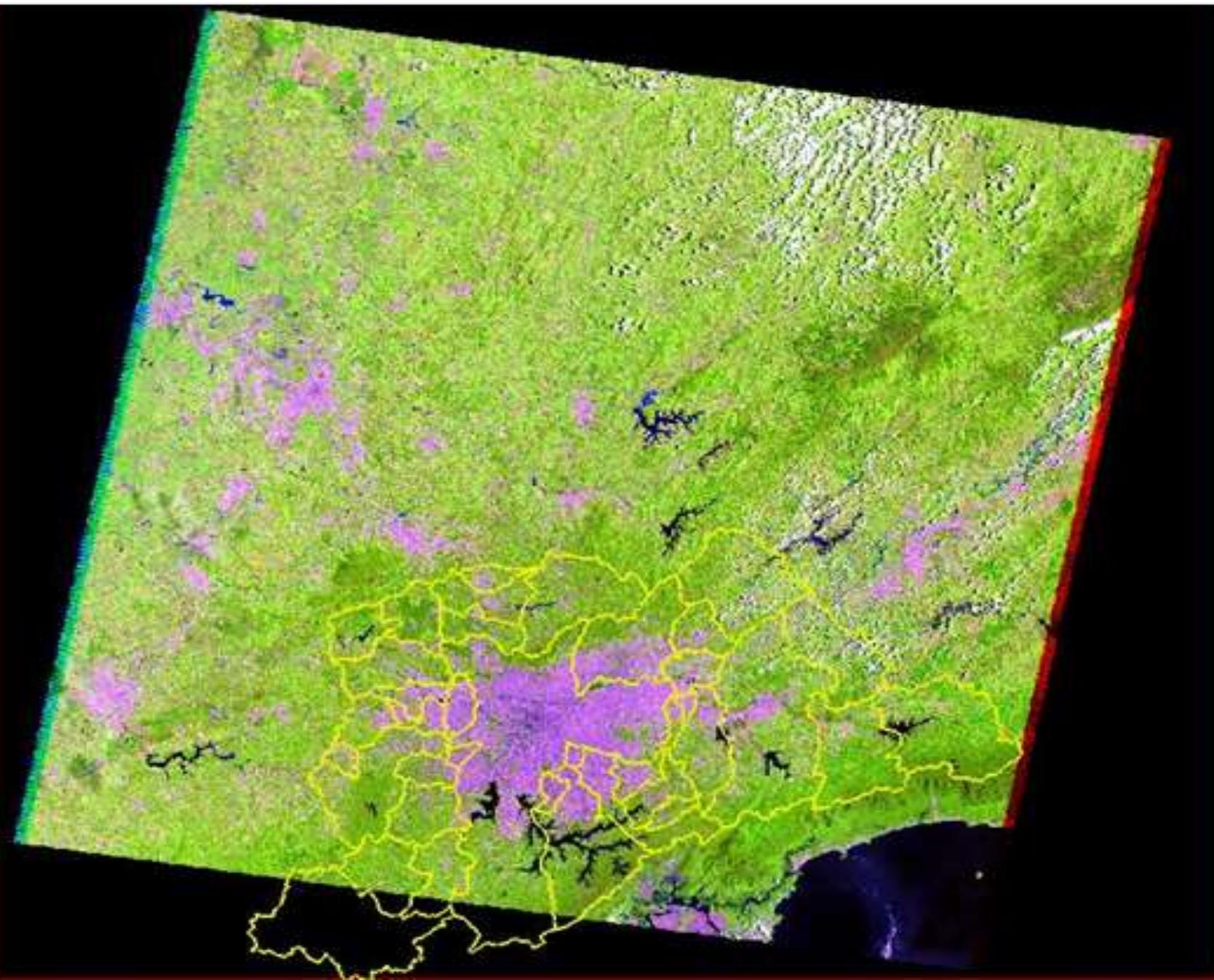


Machado (2002)



**Esplanada dos Ministérios - Brasília/DF**

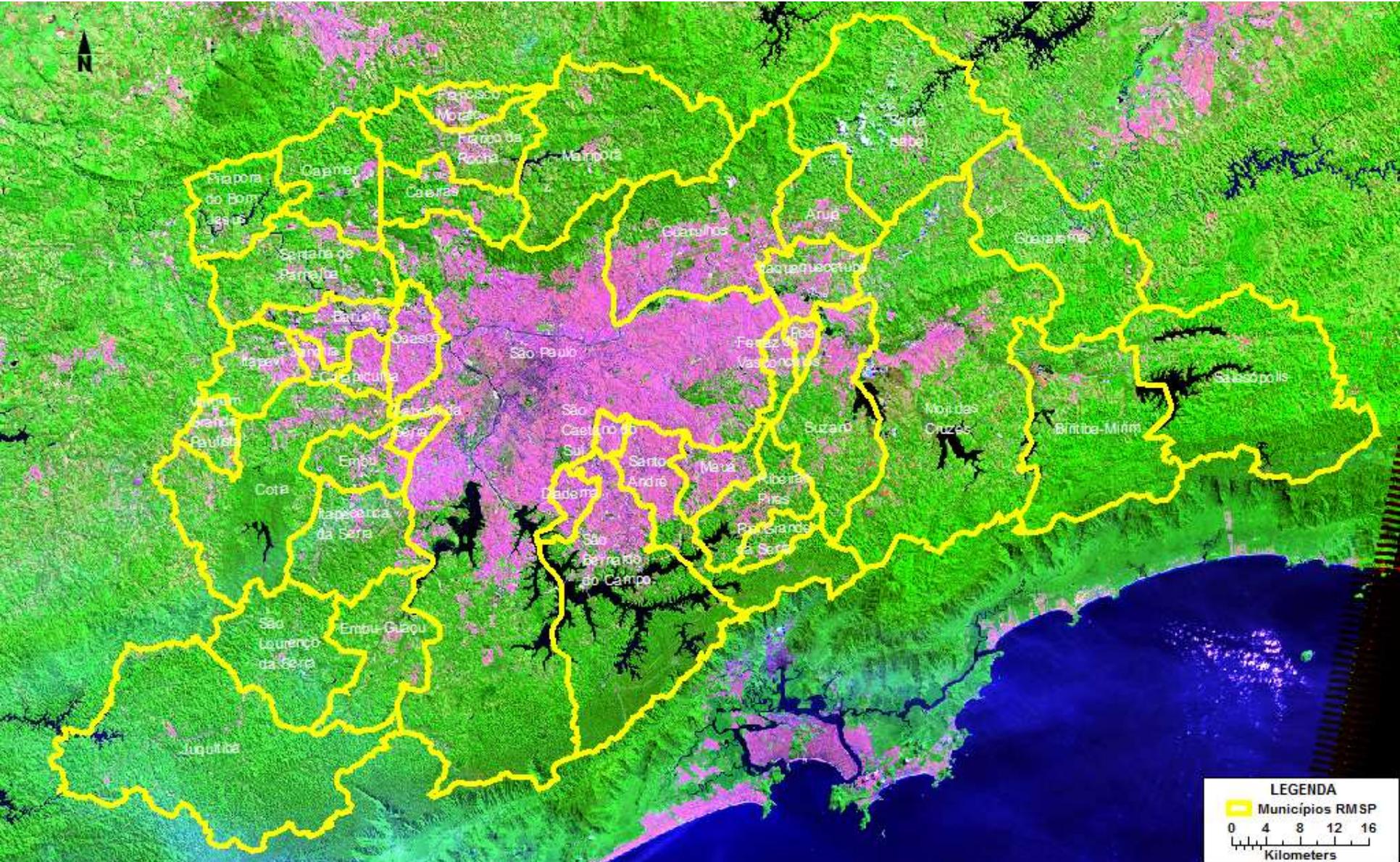
# IMAGEM LANDSAT (195 X 135 km)



Resolução  
espacial  
de 30 m.

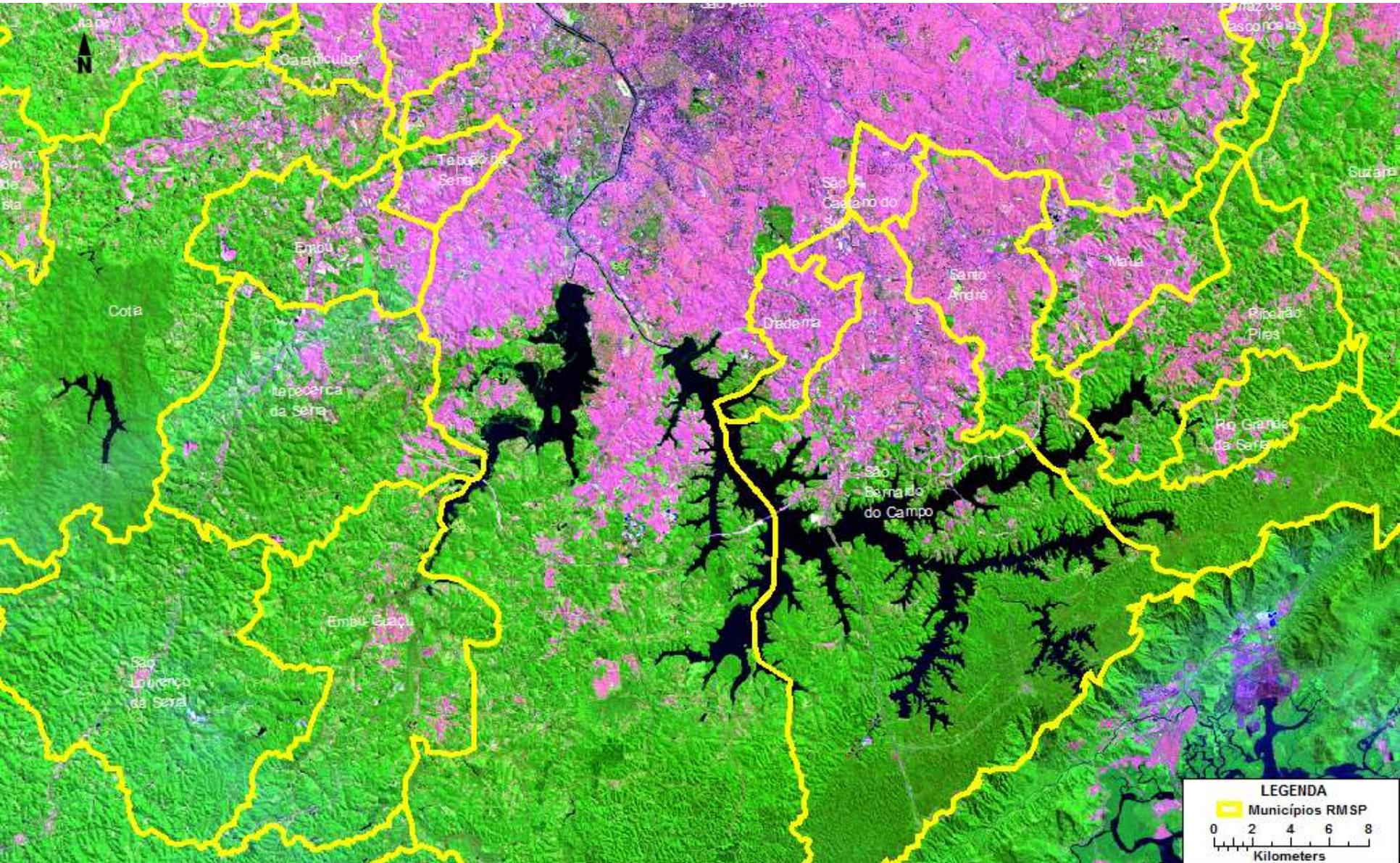
# IMAGEM LANDSAT (1:450.000)

Resolução espacial de 30 m.



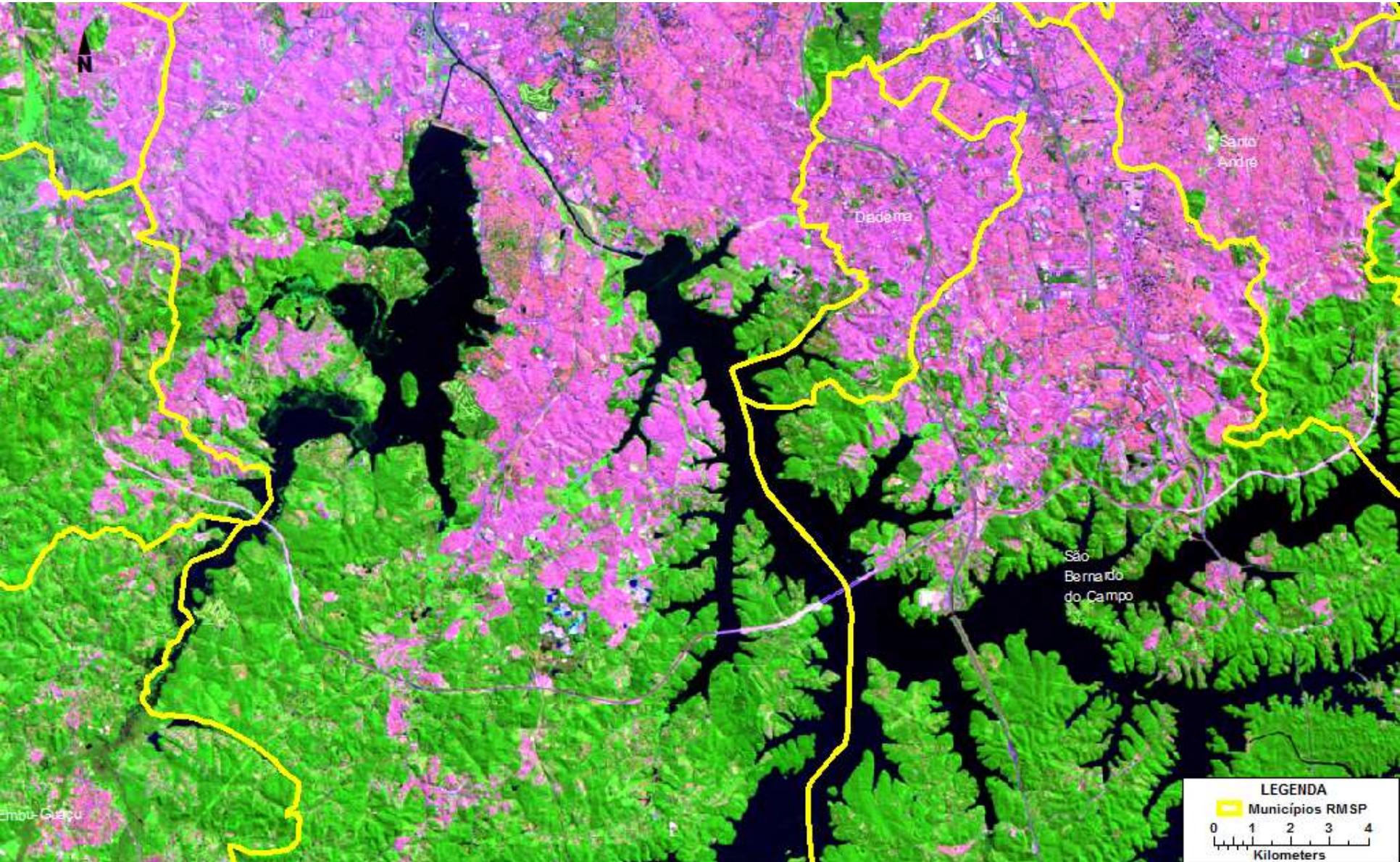
# IMAGEM LANDSAT (1:200.000)

Resolução espacial de 30 m.



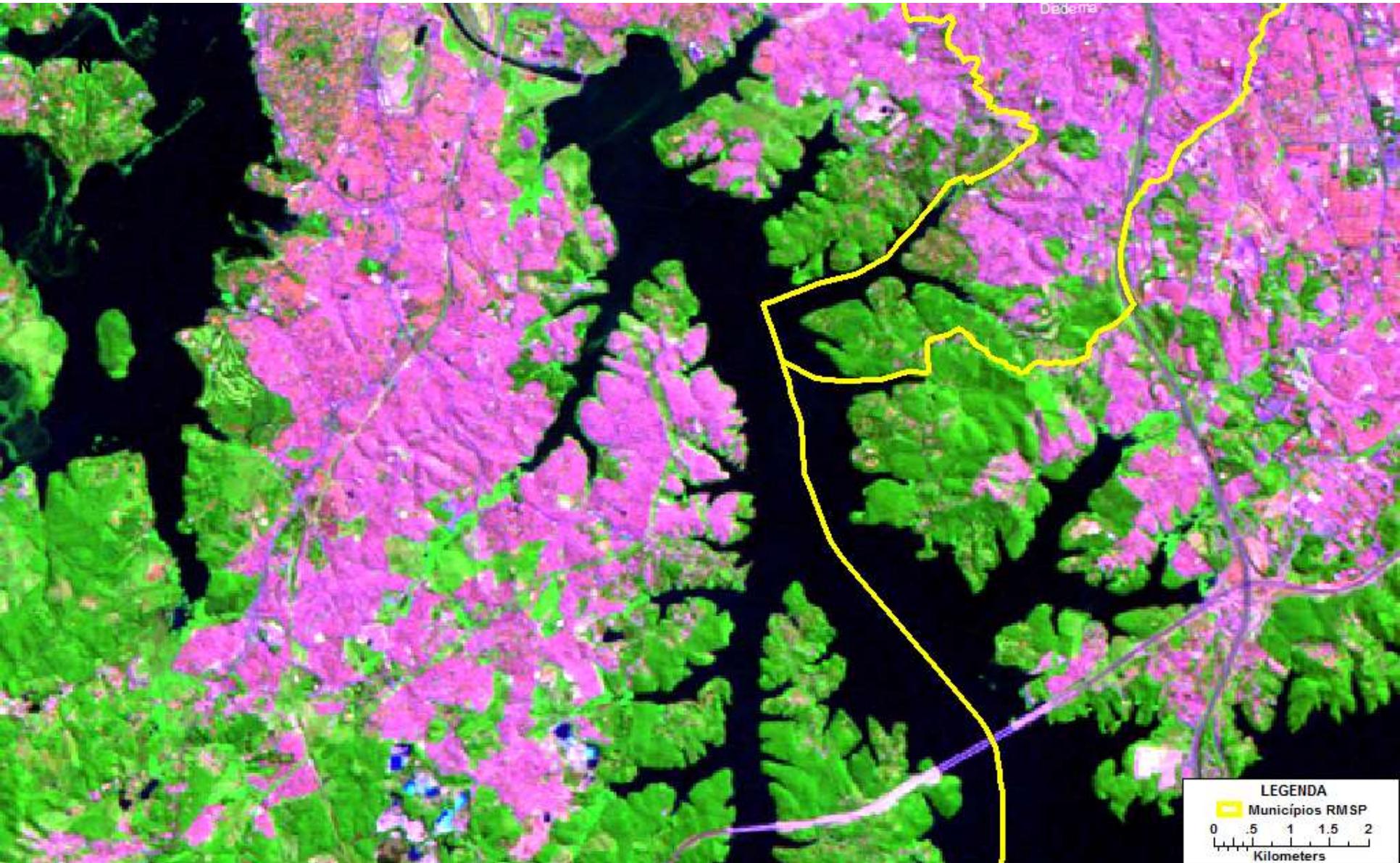
# IMAGEM LANDSAT (1:100.000)

Resolução espacial de 30 m.



# IMAGEM LANDSAT (1:50.000)

Resolução espacial de 30 m.



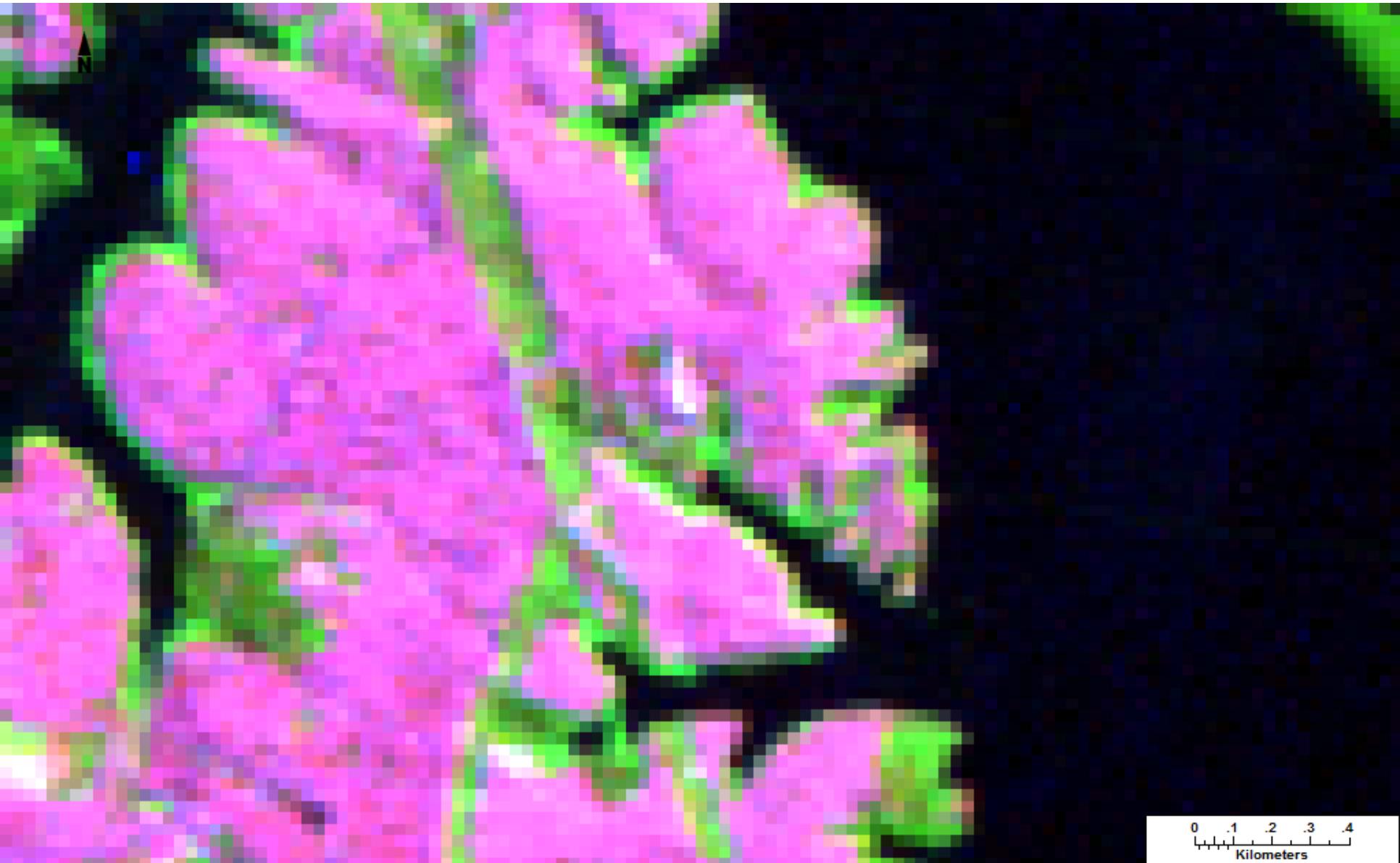
# IMAGEM LANDSAT (1:25.000)

Resolução espacial de 30 m.



# IMAGEM LANDSAT (1:10.000)

Resolução espacial de 30 m.



# ORTOFOTO DIGITAL DE ALTA RESOLUÇÃO (1:5.000)



# ORTOFOTO DIGITAL DE ALTA RESOLUÇÃO (1:2.000)



# ORTOFOTO DIGITAL DE ALTA RESOLUÇÃO (1:1.000)

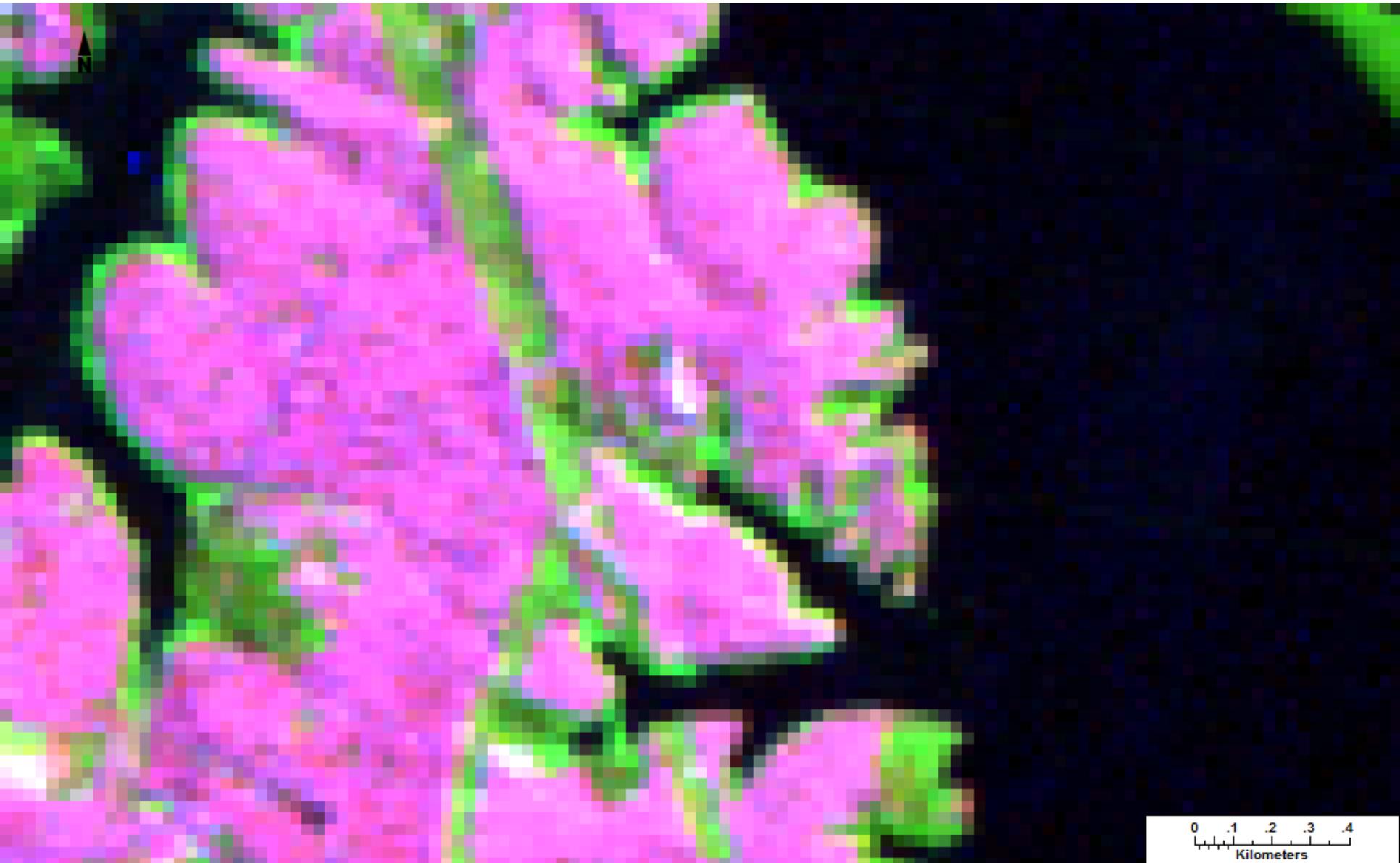


# ORTOFOTO DIGITAL DE ALTA RESOLUÇÃO (1:500)



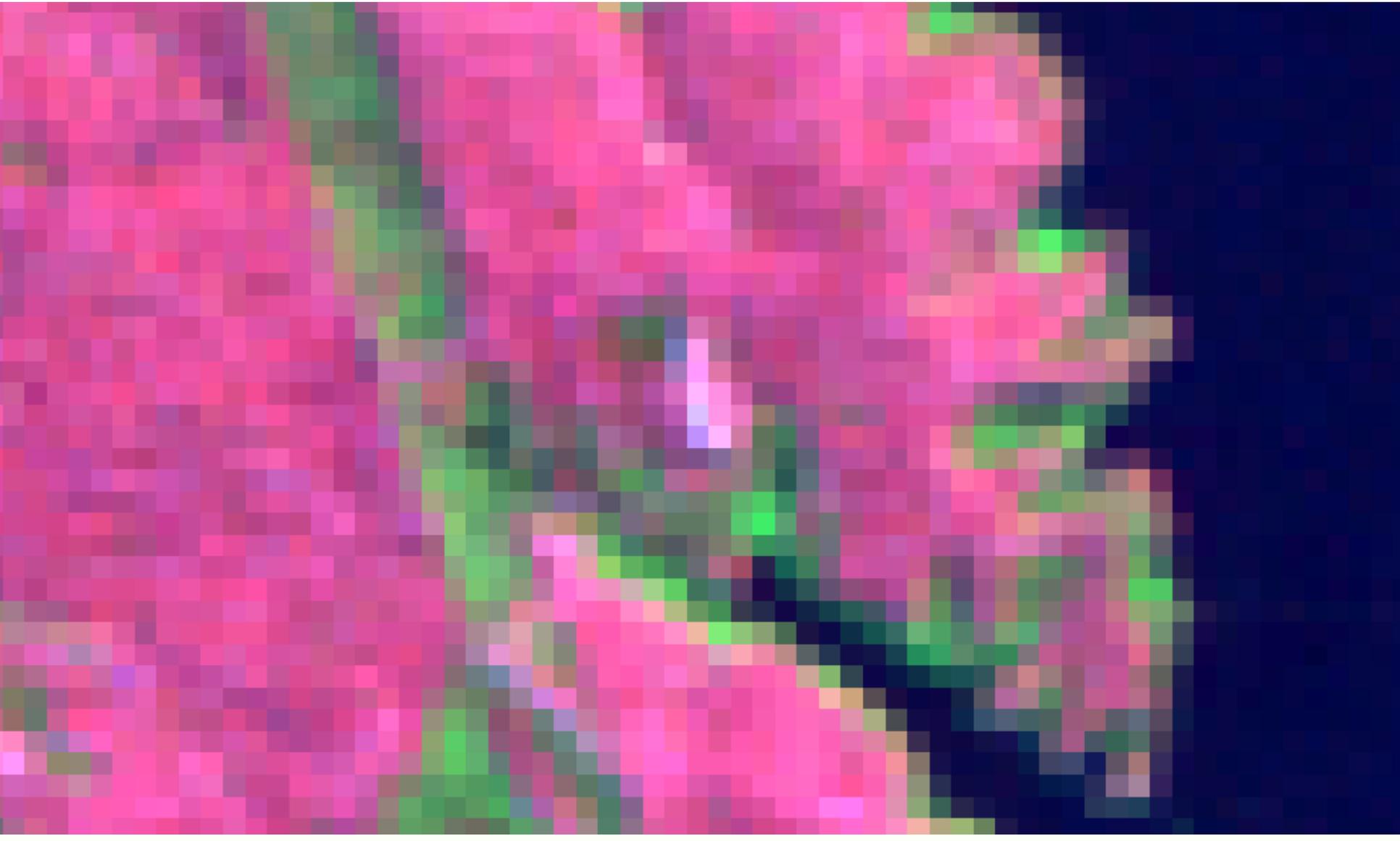
# IMAGEM LANDSAT (1:10.000)

Resolução espacial de 30 m.



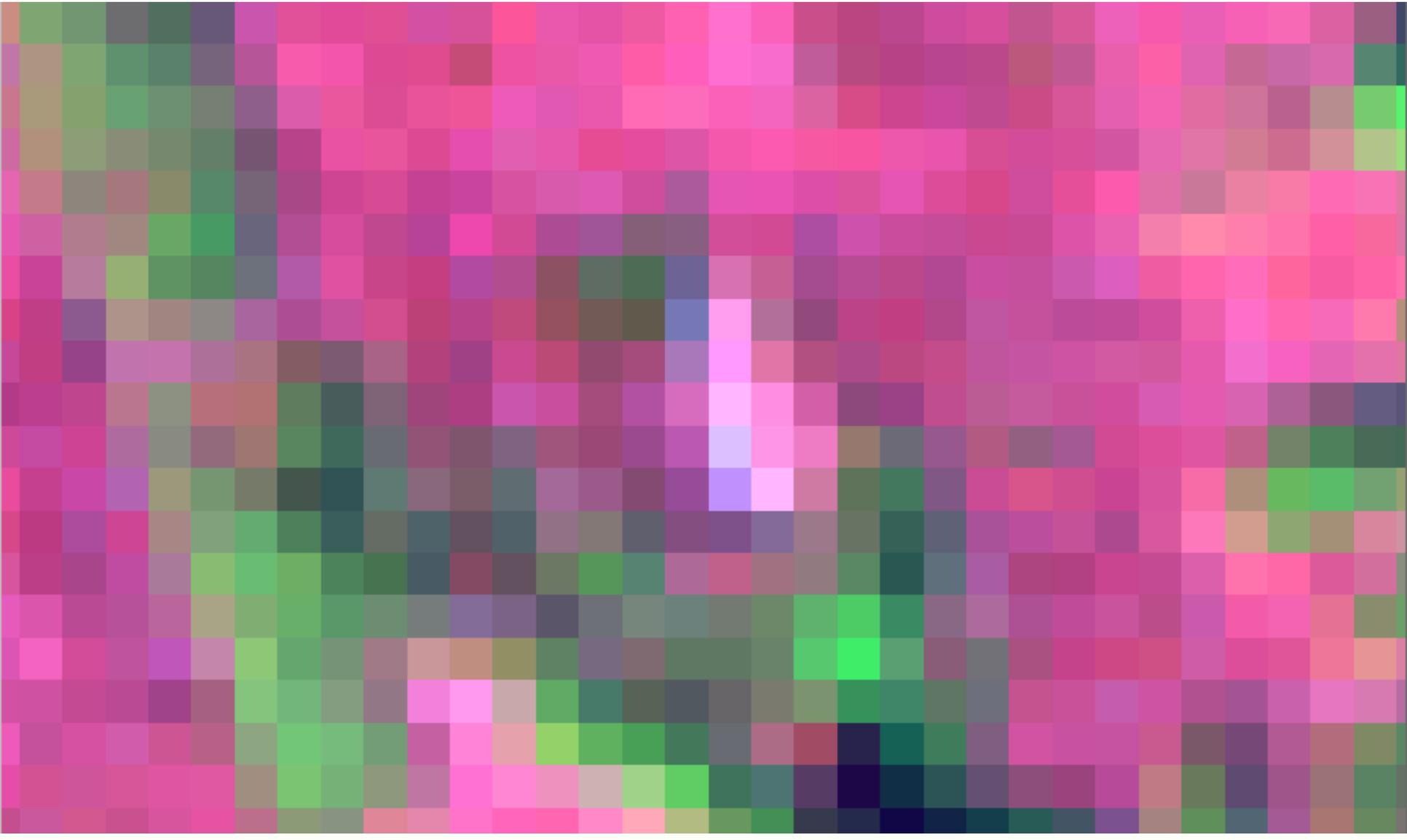
# IMAGEM LANDSAT (escala: esquece 1)

Resolução espacial de 30 m.



# IMAGEM LANDSAT (escala: esquece 2)

Resolução espacial de 30 m.



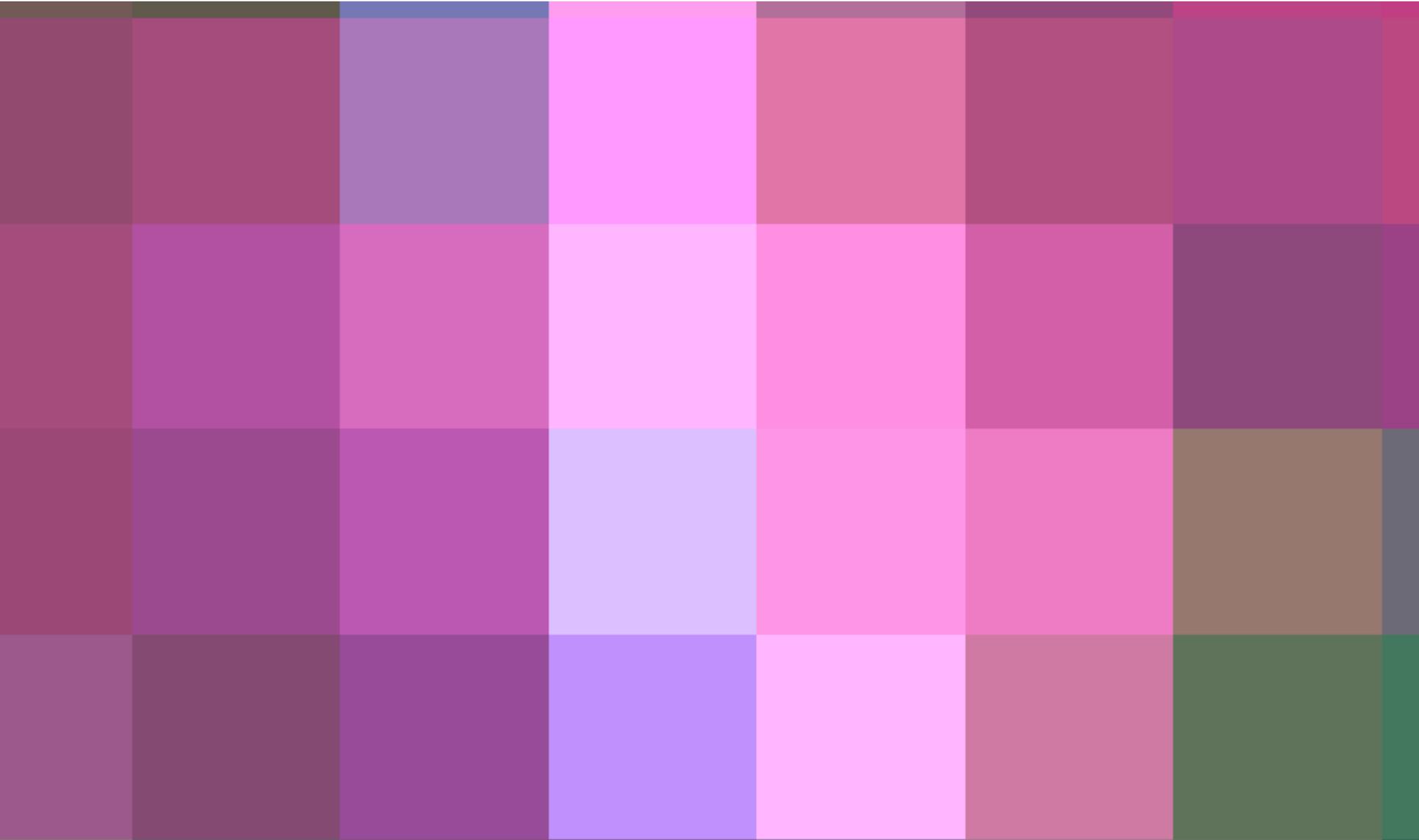
# IMAGEM LANDSAT (escala: absurda)

Resolução espacial de 30 m.



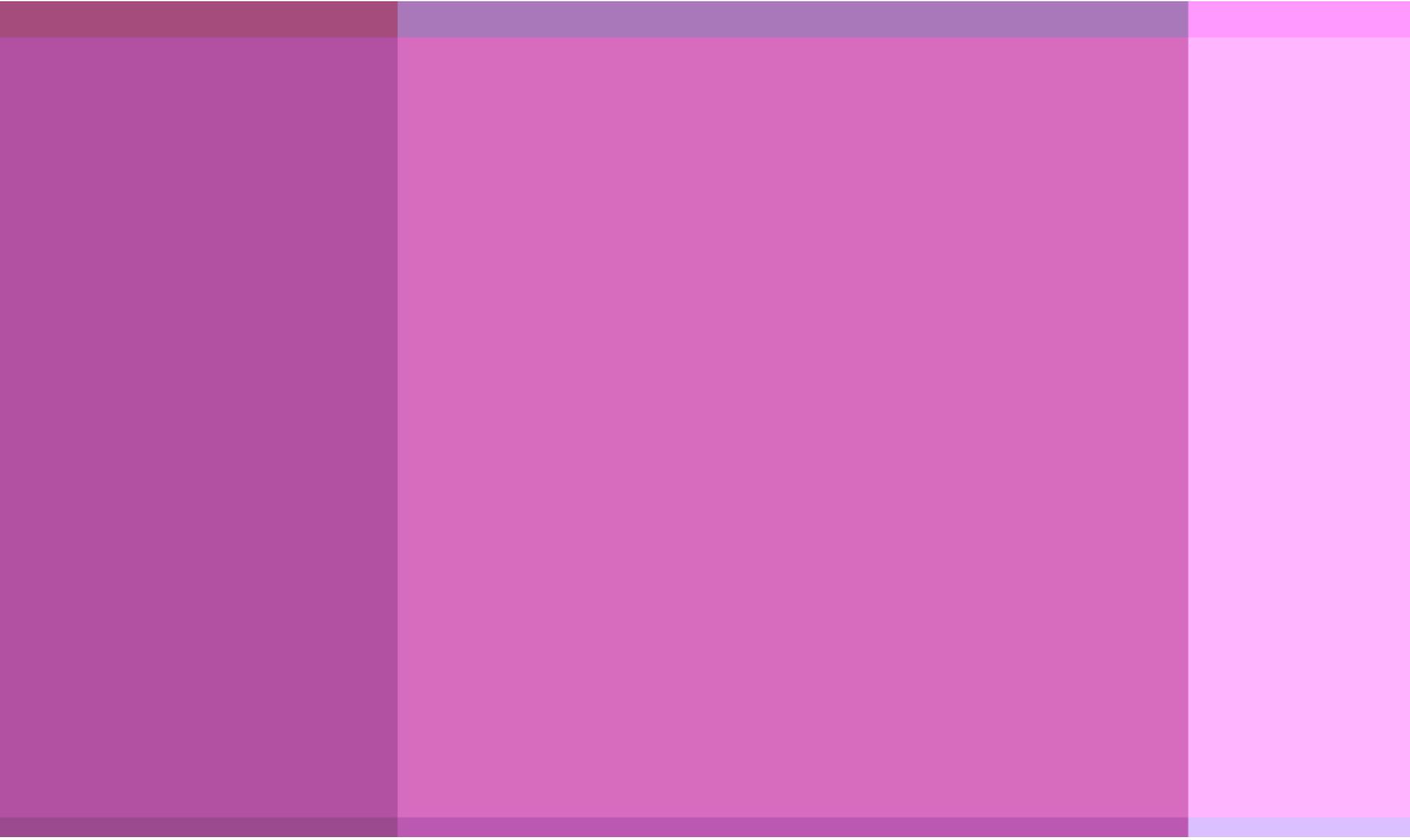
# IMAGEM LANDSAT (escala: surreal)

Resolução espacial de 30 m.



# **IMAGEM LANDSAT (escala: o pixel!)**

Resolução espacial de 30 m.



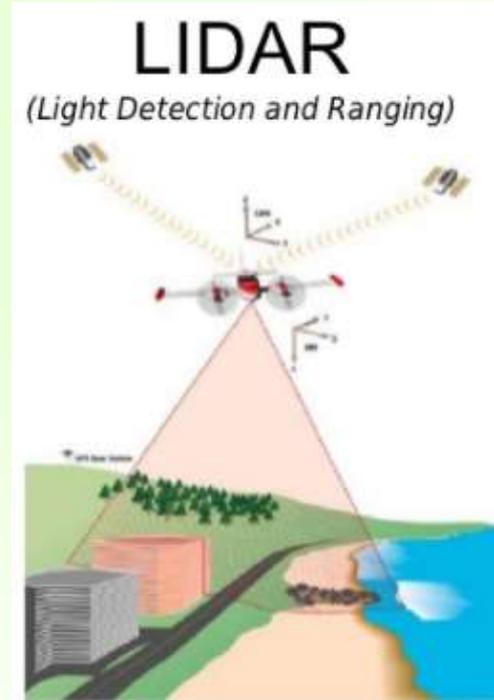
# Outros tipos de Sensores:

## Sensores Ativos: RADAR e LIDAR

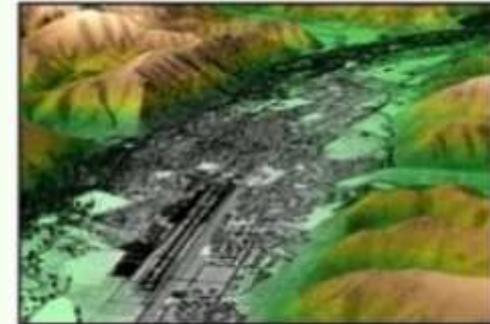


Deteção por Radar

Fonte: <http://florestal.revistaopinioes.com.br>



LIDAR (Light Detection And Ranging)  
Fonte: EMBRAPA Monitoramento por Satélite



# Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT)

## RPAS (do inglês Remotely Piloted Aircraft System)

### AEROFOTOGRAMETRIA COM DRONES



### Plataformas Aéreas



**Asas Fixas:** Grandes Aéreas de Terra  
Autonomia MÉDIA 1h de Voo  
Até 2.000 ha em um voo



**Asas Rotativas:** Pequenas Aéreas de Terra  
Autonomia MÉDIA 20min de Voo  
Até 50 ha em um voo

# CATEGORIAS E TIPOS DOS DRONES

- **DRONE = VANT = RPAS**
- **VANT = Veículo Aéreo Não Tripulado**
- **RPAS = Remotely Piloted Aircraft System**

# Categorias e Tipos de Drones

## USO CIVIL - CATEGORIAS

Brinquedos  
Câmeras HD



Hobby do Aeromodelismo  
Câmeras Full- HD / 4K



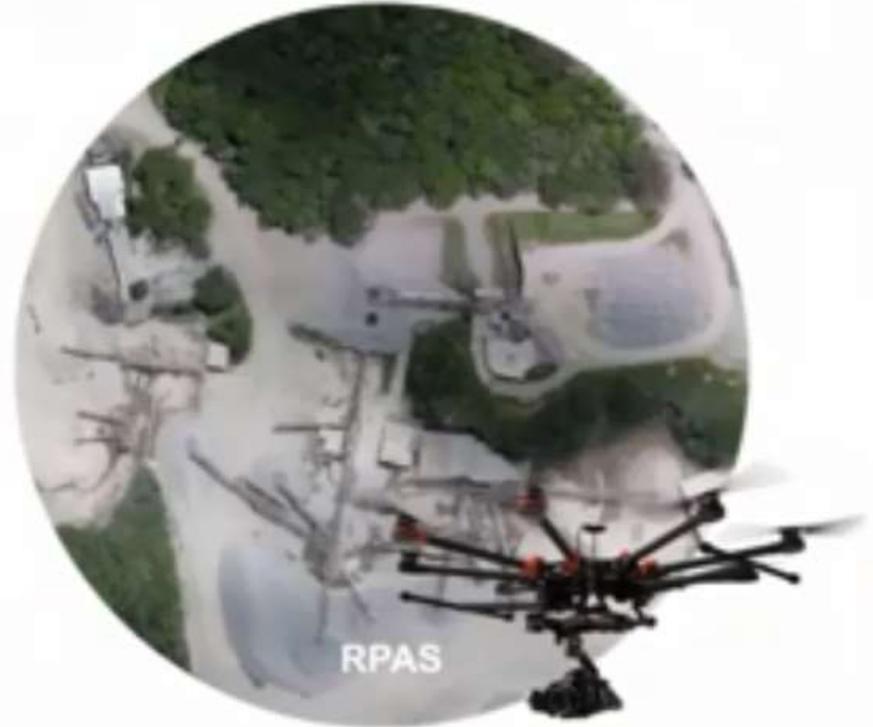
"Profissional"  
RPAS

Remotely Piloted Aircraft Systems  
Câmeras Full-HD / 4K/ RAW



# Categories e Tipos dos Drones

# Comparativo entre Imagens

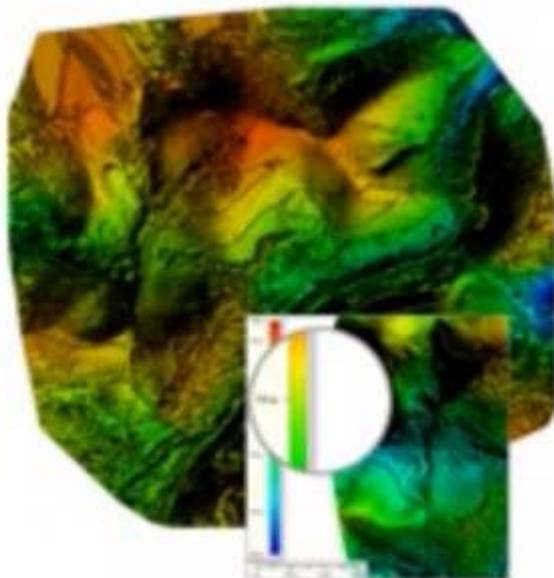


Fonte: Tecnodrone

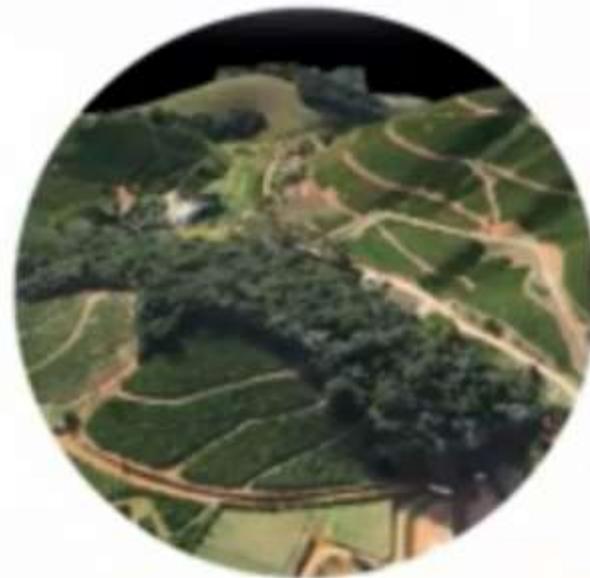
# Resultados Obtidos por Aerolevantamento com Drones



Ortomosaico  
Modelo Digital do Terreno  
**\*Medições de Áreas e Distâncias**

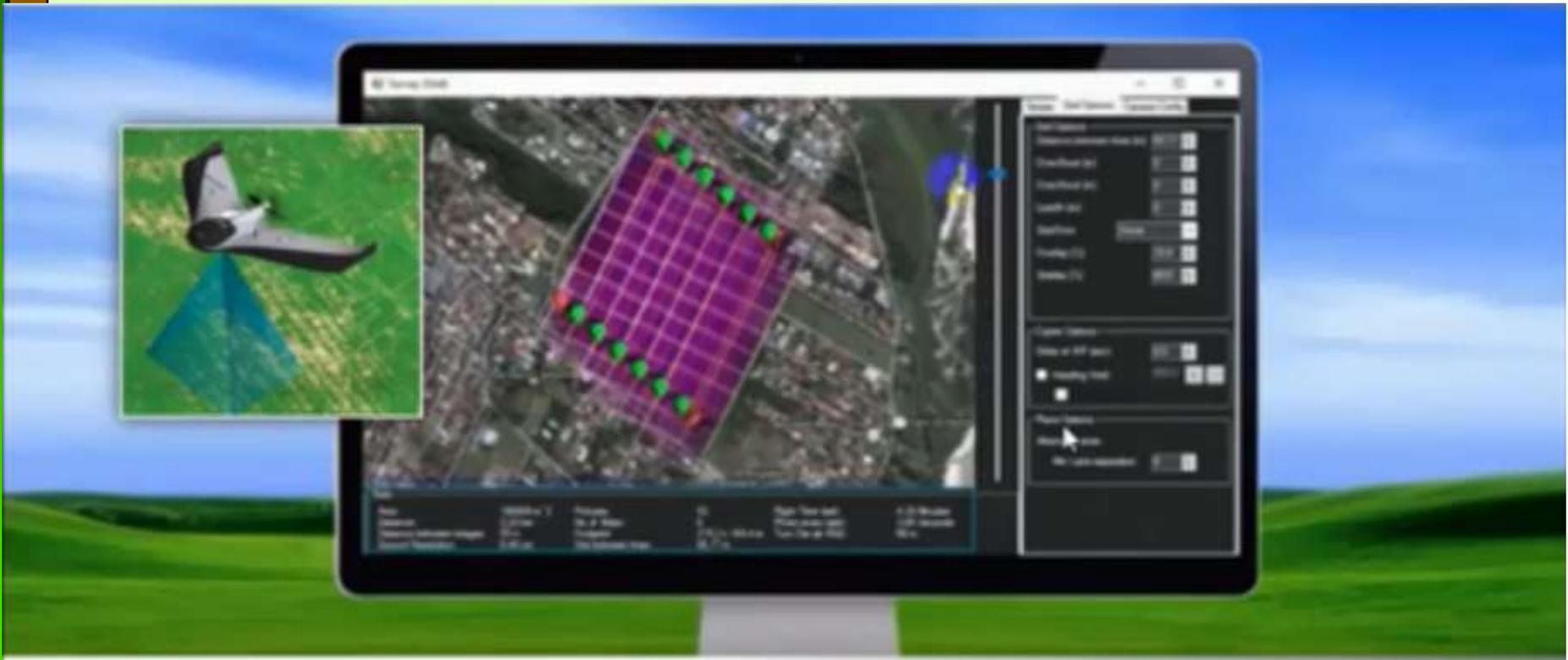


Relevo - Superfície  
Modelo Digital do Terreno  
**\*Medições de Altura e Volume**



Modelagem 3D  
**\*Visão Tridimensional**

# É Necessário um software para planejamento da Missão e plano de vôo.



Fonte: Tecnodrone

# Imagens Obliquas



Península da Ponta da Areia. São Luís - MA

# Imagens Ortogonais



Alto das Pombas. Salvador - BA.  
Imagem Julio Pedrassoli



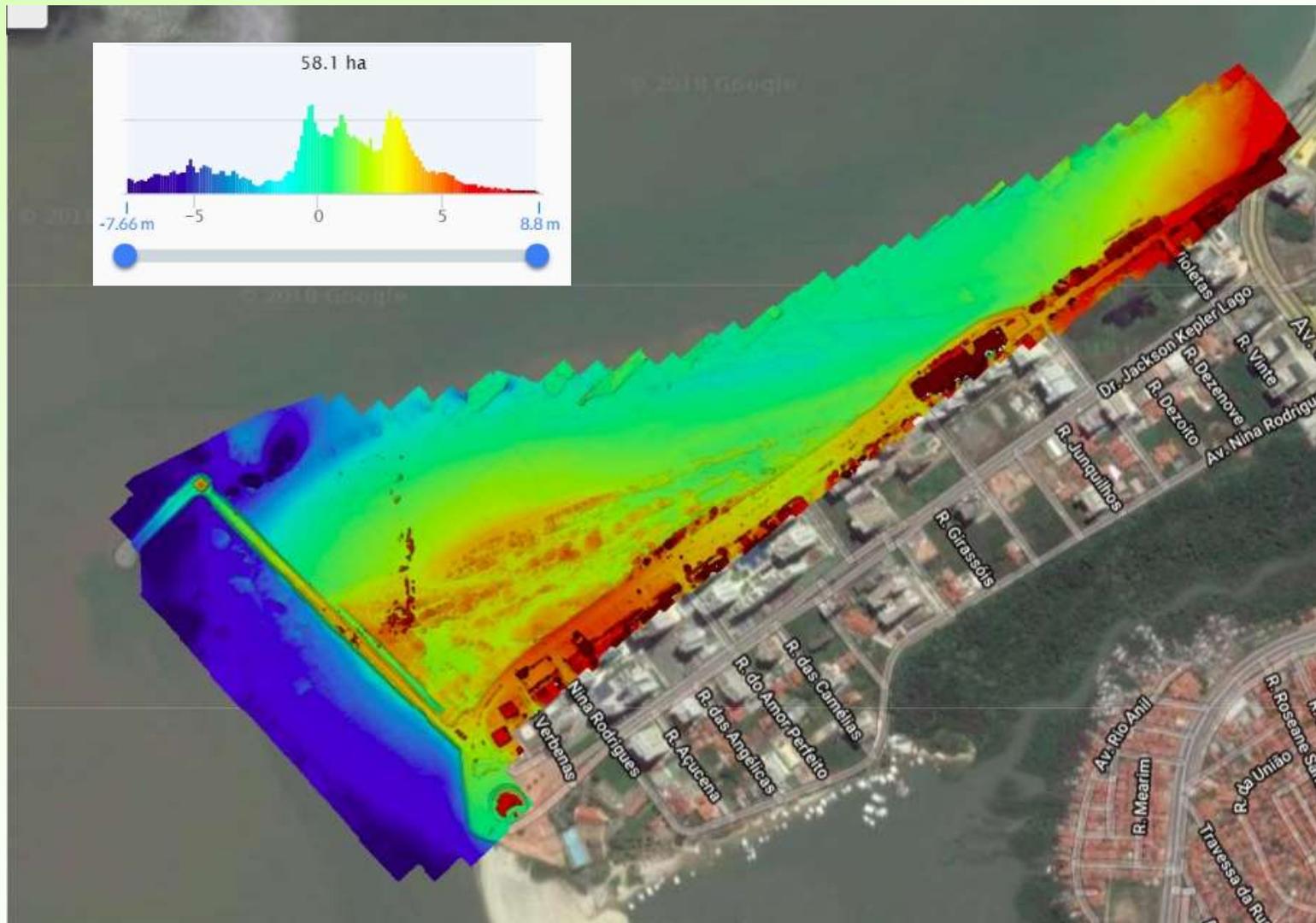
Salvador - BA. Imagem Johnny Miller

# Filmagens com Vídeo



Assentamentos precários em Salvador – BA  
(Assentamentos Subnormais – IBGE)

# Produtos Gerados com Drone



Digital elevation model of the delimited surface (58.1 ha) from clouds of drone collected points corrected with differential GPS (Source: André Silva dos Santos 22 July 2018).

# Fontes de dados Matriciais – NASA (Global Land Cover Facility)

The screenshot displays the Global Land Cover Facility website interface. At the top, there is a banner with the text 'Global Land Cover Facility www.landcover.org' and a navigation menu including 'About GLCF', 'Research', 'Publications', 'Data & Products', 'Gallery', 'Library', 'Services', 'Contact', and 'Site Map'. Below the navigation, the 'Data & Products' section is highlighted, featuring a sub-section for 'Satellite Imagery' with tiles for ASTER, Ikonos, Quickbird, Orbview, Landsat, and MODIS. Another sub-section, 'Products Derived from Satellite Imagery', includes tiles for Landsat, MODIS, AVHRR, and Special Collections. On the right side, there is a sidebar with 'Download Data' and 'ESDI' links, and a 'Data & Products' section with links for 'Data Contributions', 'Data Guides', 'Data Policies', 'Restricted Access', and 'Quick Links'.

## Global Land Cover Facility

É uma plataforma de disponibilização de imagens e dados de Sensoriamento Remoto para a comunidade global.

Pode ser acessado após um simples cadastro e o usuário poderá baixar imagens e interagir com uma equipe técnica da NASA sobre a aquisição, o processamento e as aplicações das imagens.

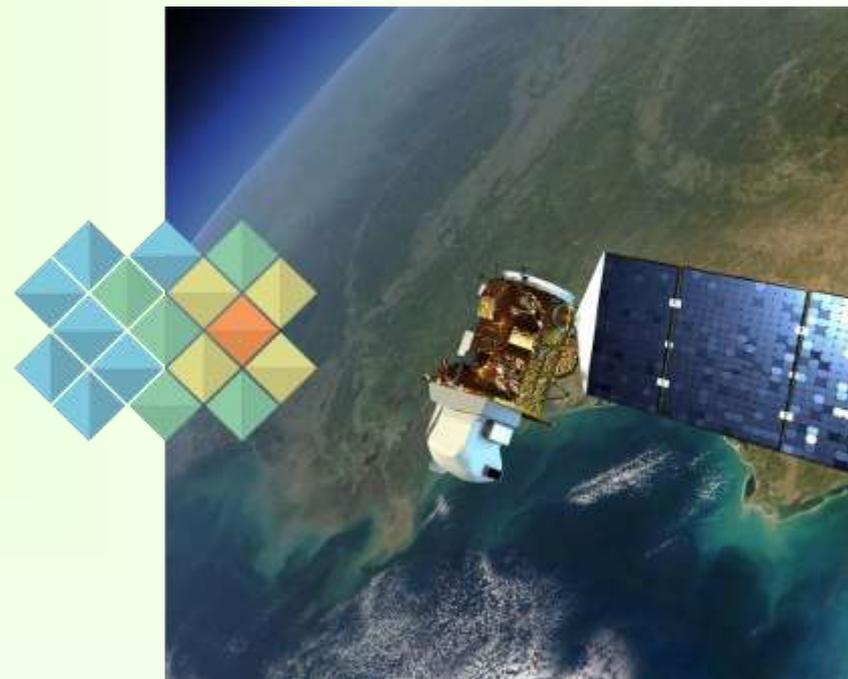
<http://glcf.umd.edu/data/>

## Fontes de dados Matriciais -



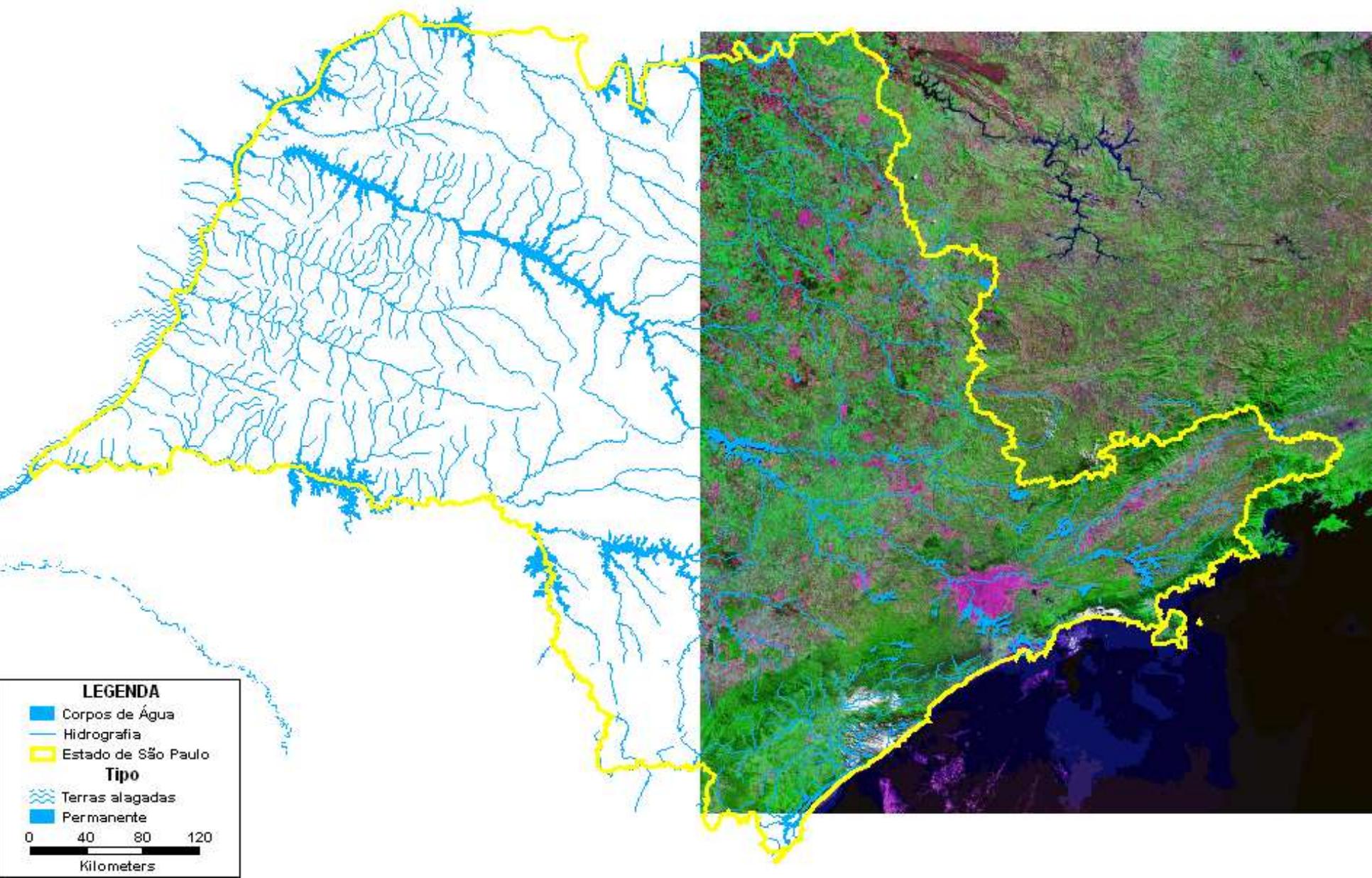
MAPBIOMAS  
[BRASIL]

O MapBiomas é uma iniciativa do SEEG/OC (Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima) e é produzido por uma rede colaborativa de co-criadores formado por ONGs, universidades e empresas de tecnologia organizados por biomas e temas transversais.



<https://brasil.mapbiomas.org/>

# RELAÇÃO ENTRE DADOS MATRICIAIS E VETORIAIS



# DADOS MATRICIAIS E VETORIAIS: “Vector overlay”

The image displays two software windows side-by-side. The left window is ArcView GIS 3.2, showing a map with various road segments overlaid in different colors (yellow, pink, blue). A menu is open over the map, listing options like 'Select Key file (ALP)', 'Create Access Key file', and 'Thematic Field Update'. The right window is Microsoft Access, displaying a data entry form titled 'Road Information' for road 'D 135'. The form includes fields for 'Road Description', 'Start' and 'End' distances, 'Section start' and 'Section end', 'ADT', '% HV', 'SURFACE', 'COUNT DATE', 'Station No.', and 'Location'. There are also buttons for 'Previous section' and 'Next Section', and a small photograph of a road at the bottom.

**ArcView GIS 3.2**

File Edit View Theme Graphics Window Help Access Link

- Select Key file (ALP)
- Create Access Key file
- Edit Access Key file
- Thematic Field Update
- Annotation Field Update
- User Field Join
- About Access Link

**View1**

- ✓ Roads.p.shp
- ✓ Proads.p.shp
- ✓ Droads.p.shp
- ✓ Rivers.p.shp
- ✓ 2000.tif
- ✓ 2000crop.tif

**Microsoft Access**

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help

**NET MAIN**

### Road Information

D 135

**Road Description**

Amatikulu - Echowe

Start  km Start from Road

End  km End at Road or feature

km

Description Traffic Surfacing District Projects Quarries

Section start	Section end	ADT	% HV
<input type="text" value="0"/> km	<input type="text" value="5"/> km	<input type="text" value="364"/>	<input type="text" value="14"/>

SURFACE  COUNT DATE

Station No.  Location

No of sections  Average  Vehicles per day

[Previous section](#) [Next Section](#)



Form View | F.L.T.R. | NJM

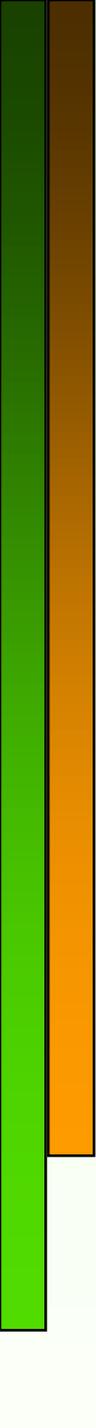
# Fichamento para a próxima aula (14/09/2023)

Considerações teórico-metodológicas sobre as origenes e a inserção do Sistema de Informação Geográfica na Geografia.

**Marcos César Ferreira**

**O arquivo estará disponível na Aula 2 no Moodle.**

**Fazer a entrega no próprio Moodle conforme instruções.**



Muito obrigado pela atenção!