

# **Observação da influência do uso de séries temporais no mapeamento de formações campestres nativas e pastagens cultivadas no Cerrado brasileiro**

Wanderson Santos Costa

Trabalho do curso de Introdução ao Geoprocessamento (SER-300-4)



# Sumário

- O Cerrado brasileiro
  - Campos Nativos
  - Pastagens Cultivadas
- Objetivo
- Materiais e métodos
- Experimentos
- Conclusões e trabalhos futuros

# O Cerrado brasileiro

Segundo maior bioma brasileiro

Estações seca e úmida bem definidas

Mais de 160.000 espécies

Predomínio de gramíneas intercaladas por árvores e arbustos de tamanhos variados



IBGE (2004)

# Mudanças no uso e cobertura do solo

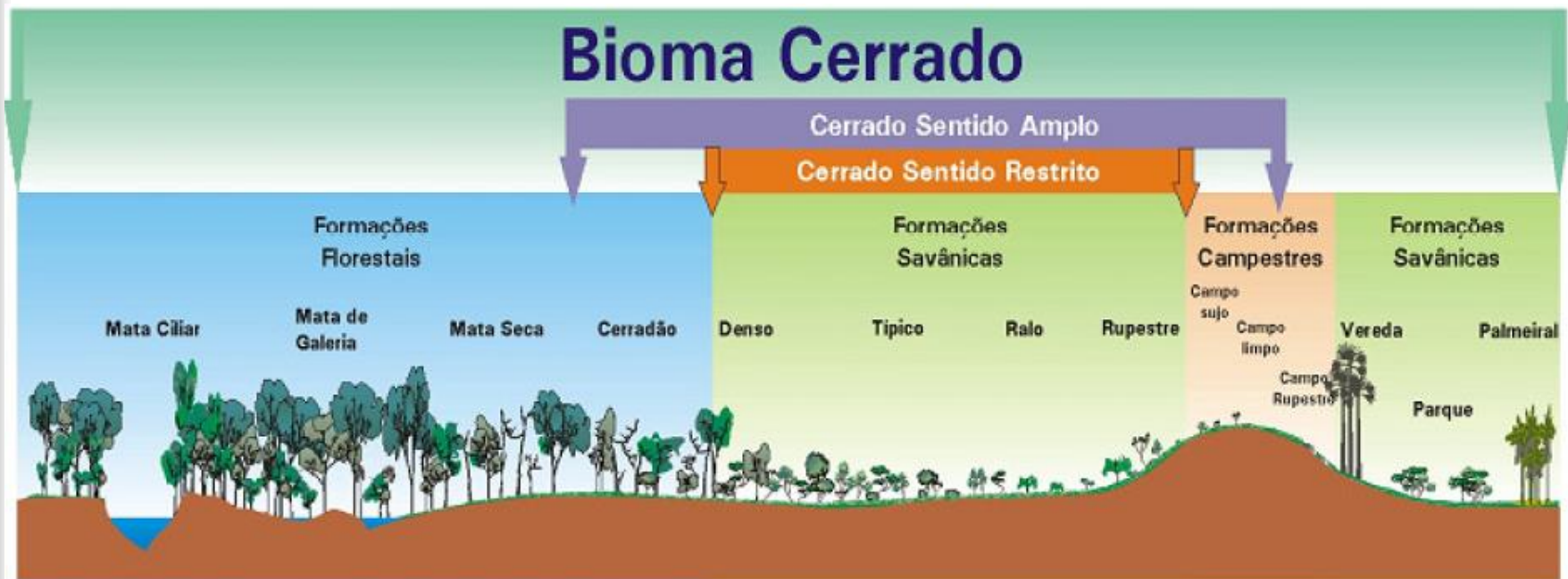
Uso do solo	Área (ha)	Percentual da área
Áreas nativas	70.581.182	44.53
Pastagem cultivada	<b>65.874.145</b>	<b>41.56</b>
Agricultura	17.984.719	11.35
Área de reflorestamento	116.760	0.07
Áreas urbanas	3.006.830	1.90
Outros	930.304	0.59

Machado *et al.*,(2004)

# Fitofisionomias

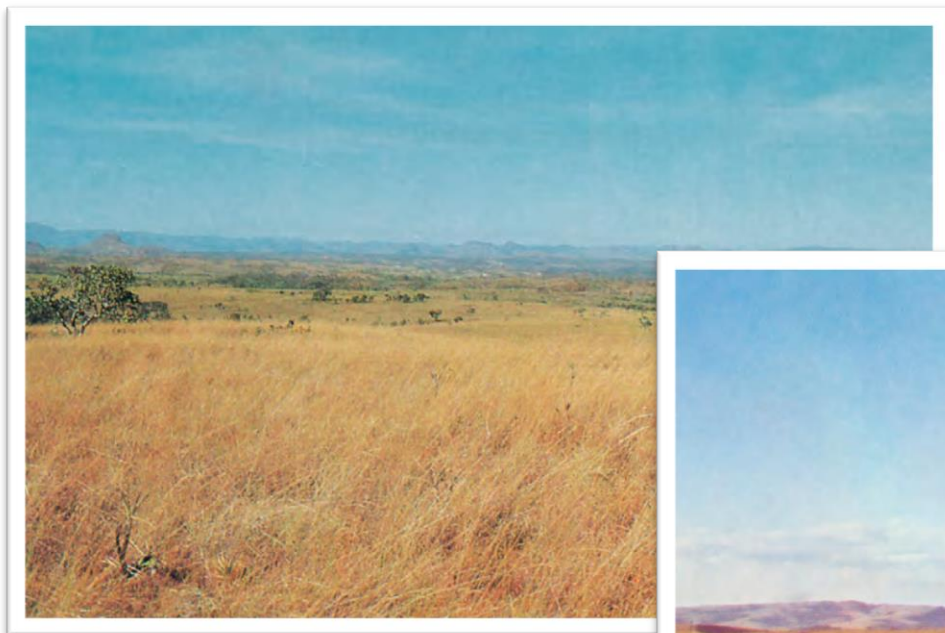
O Cerrado apresenta diversas definições sobre os seus conceitos e formações vegetais

Apresenta formações florestais, savânicas e **campestres**



Ribeiro e Walter (2008)

# Campo Limpo



IBGE (2012)



IBGE (2012)

# Campo Sujo



IBGE (2012)



IBGE (2012)

# Campo Rupestre



COURA (2006)

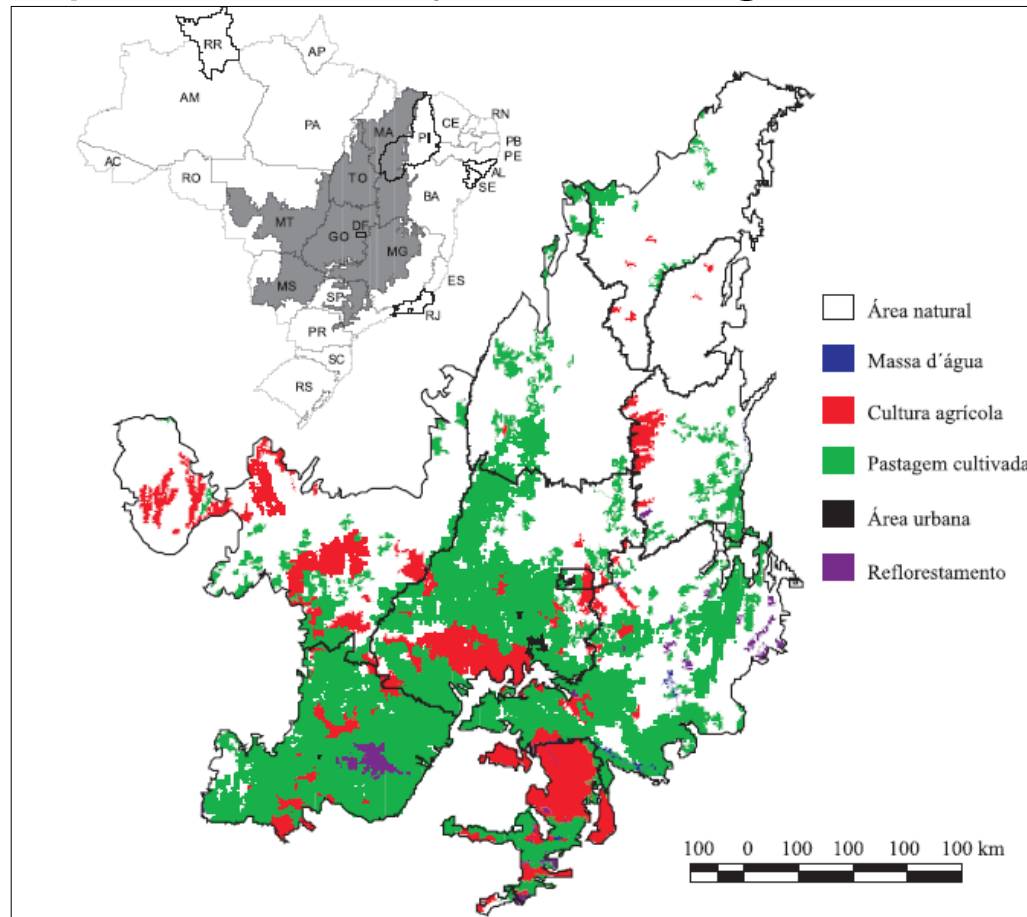


# Pastagens Cultivadas

40% do rebanho do país

500.000 km<sup>2</sup> da área do Cerrado

Presença de pastos manejados e degradados



Sano *et al*, (2008)

# Pastagens Cultivadas



EMBRAPA e INPE (2011)

Estudos utilizam características

- Biofísicas (tipos de solo, biomassa)
- **Radiométricas (índices de vegetação)**
- Climáticas (dados de precipitação)

# Problemas

As áreas de pastagem cultivada, de forma similar à formações campestres nativas, podem variar de formações com predominância de gramíneas a locais que apresentam dominância de espécies arbustivas e algumas pioneiras arbóreas.

(EMBRAPA e INPE, 2011)

A identificação das áreas de pastagem é difícil devido às áreas degradadas e áreas sem manejo adequado.

O mapeamento de áreas de pastagem cultivada e das formações nativas no Cerrado é uma tarefa **difícil**.

(SANO *et al.*, 2008)

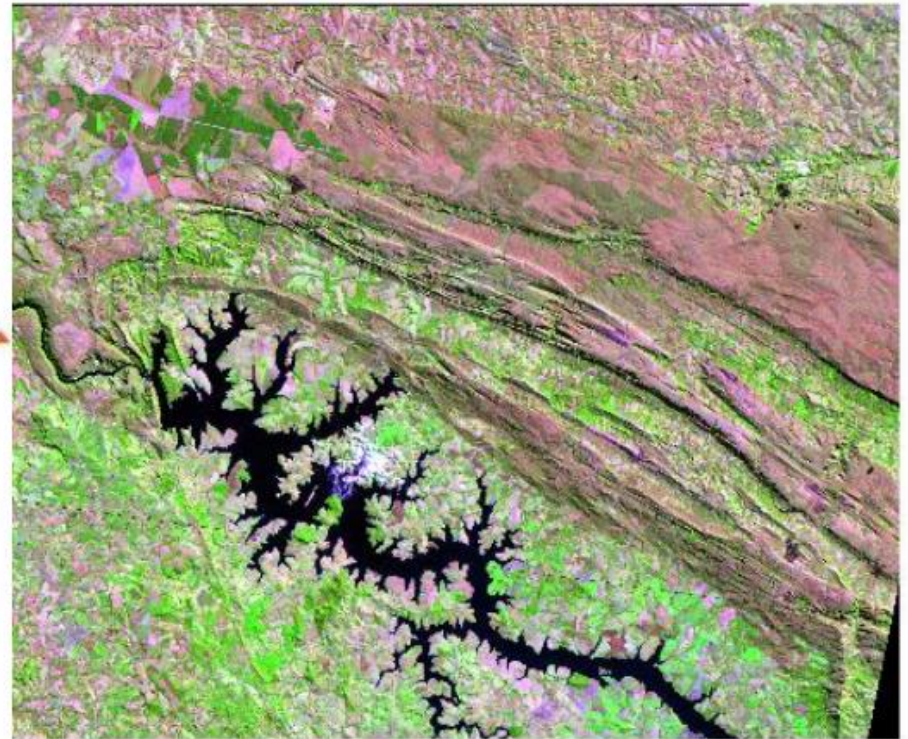
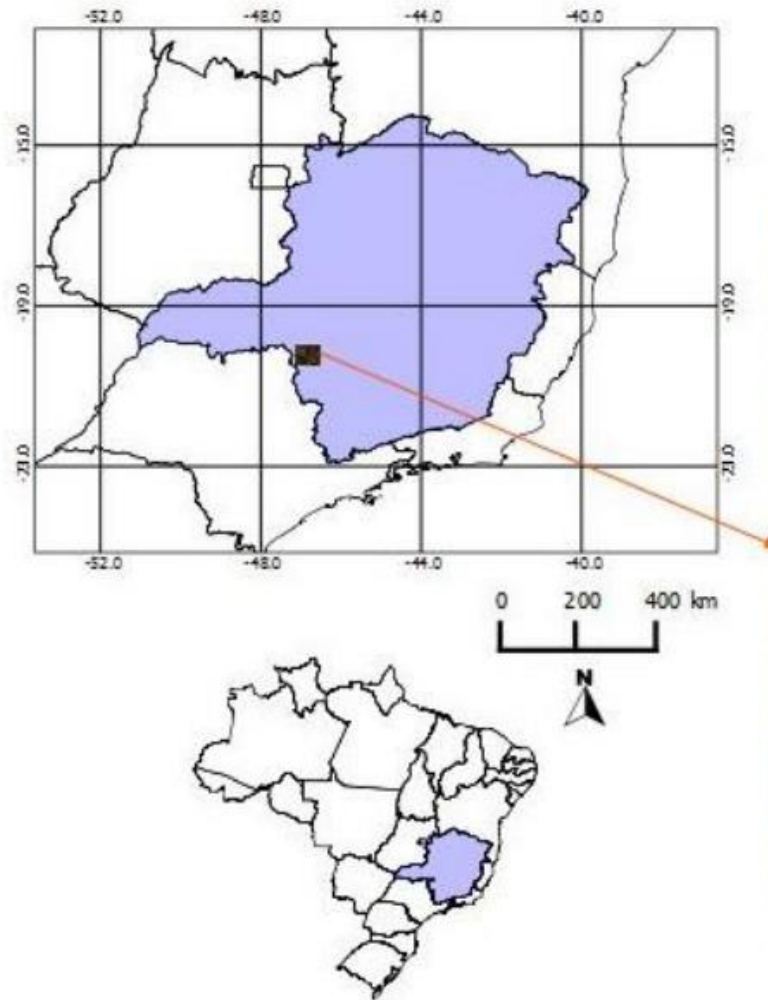


# Objetivo

Desenvolver uma metodologia para discriminação entre áreas de **Pastagem Cultivada** e **Campo Nativo** (Campo Limpo, Sujo e Rupestre)



# Área de estudo

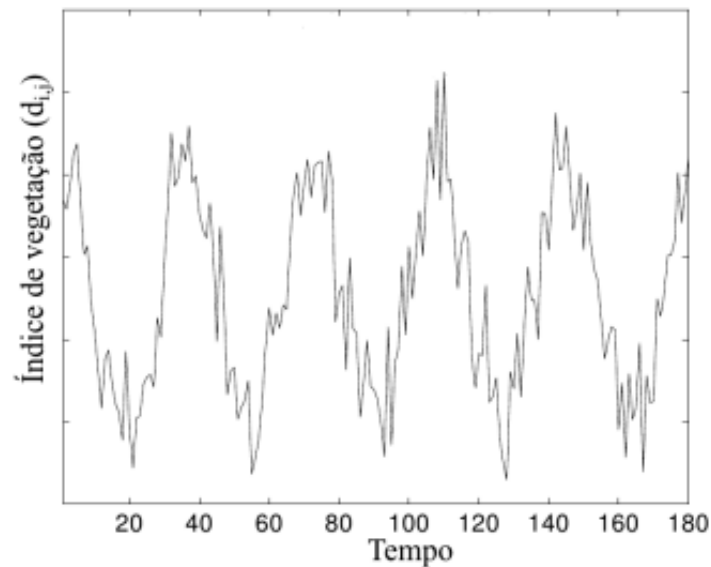
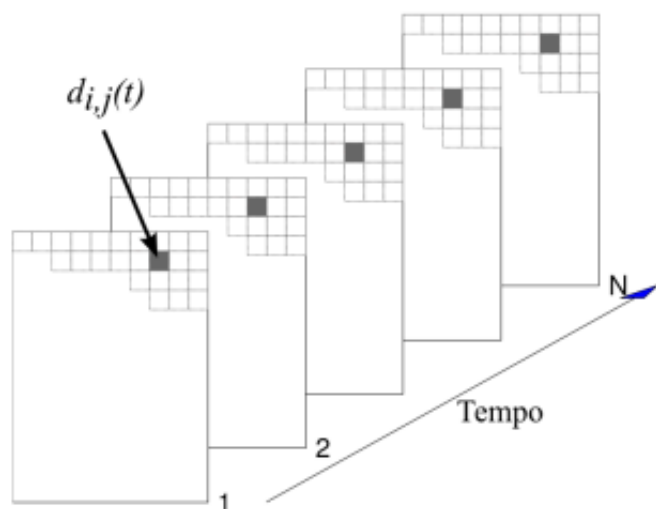


# Análise Temporal

## Sensor MODIS

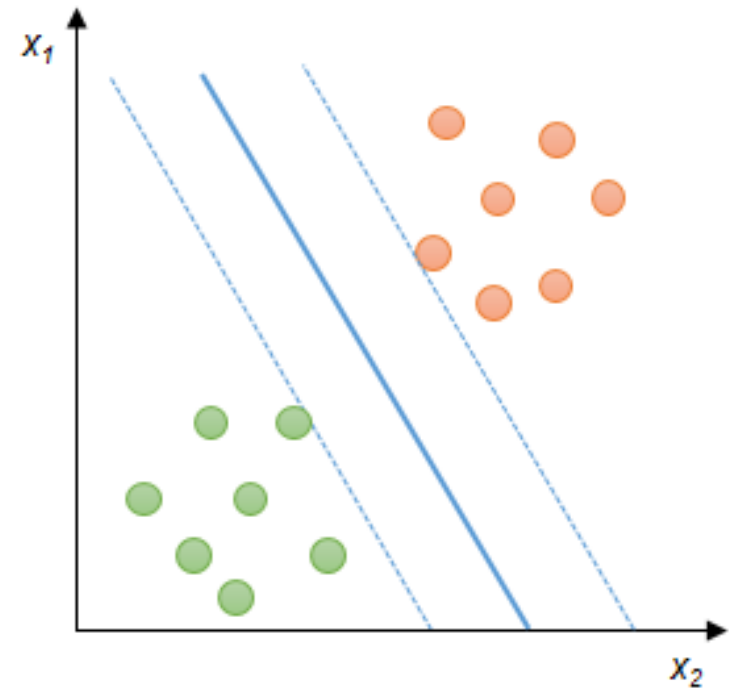
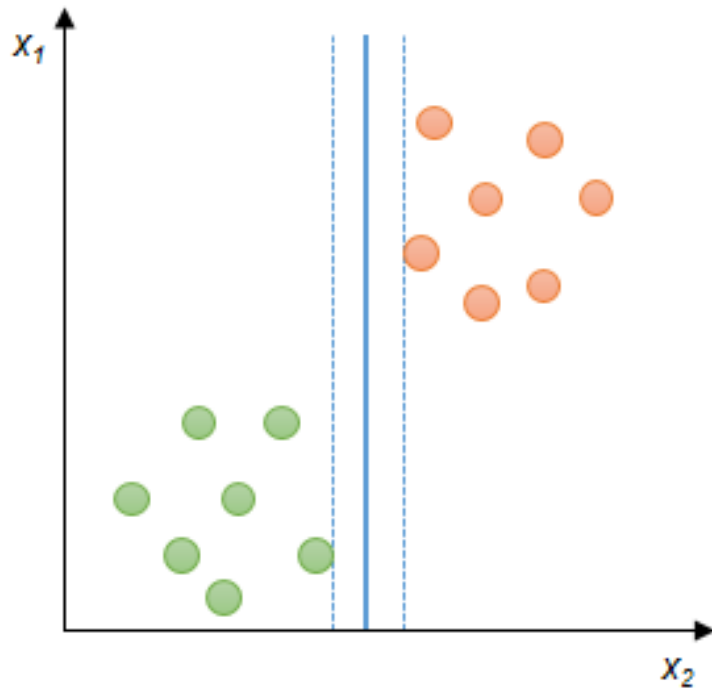
Alta frequência temporal

Índices de vegetação



# Classificação

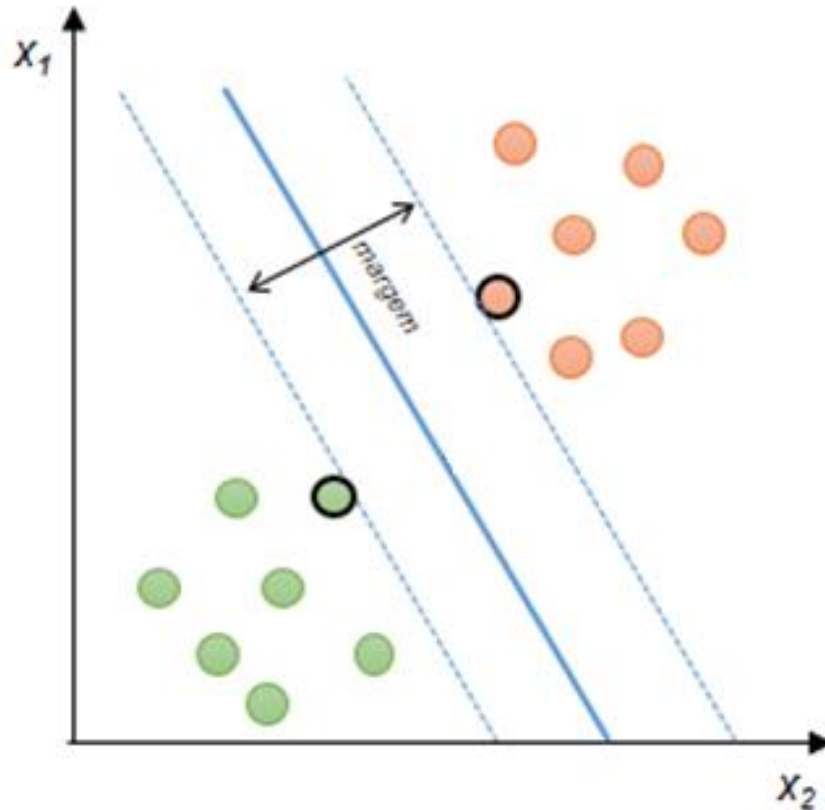
## Support Vector Machine (SVM):



# Classificação

## Support Vector Machine (SVM):

- Hiperplano com margem de separação **ótima**

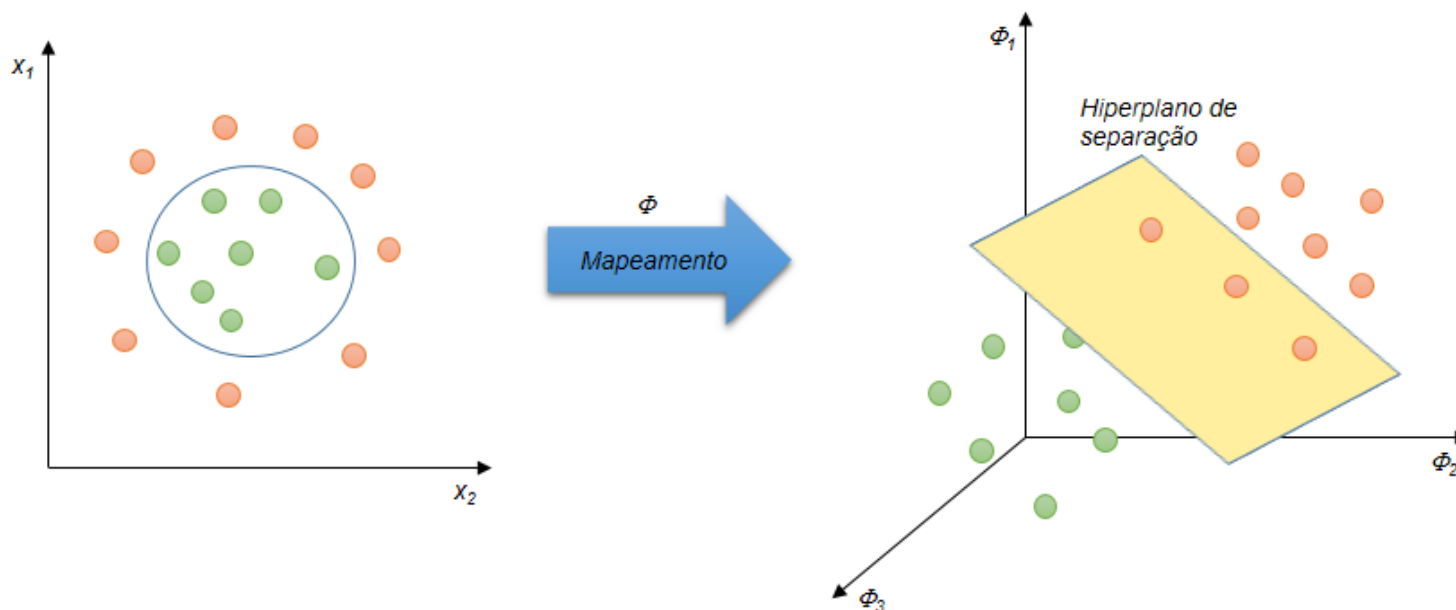




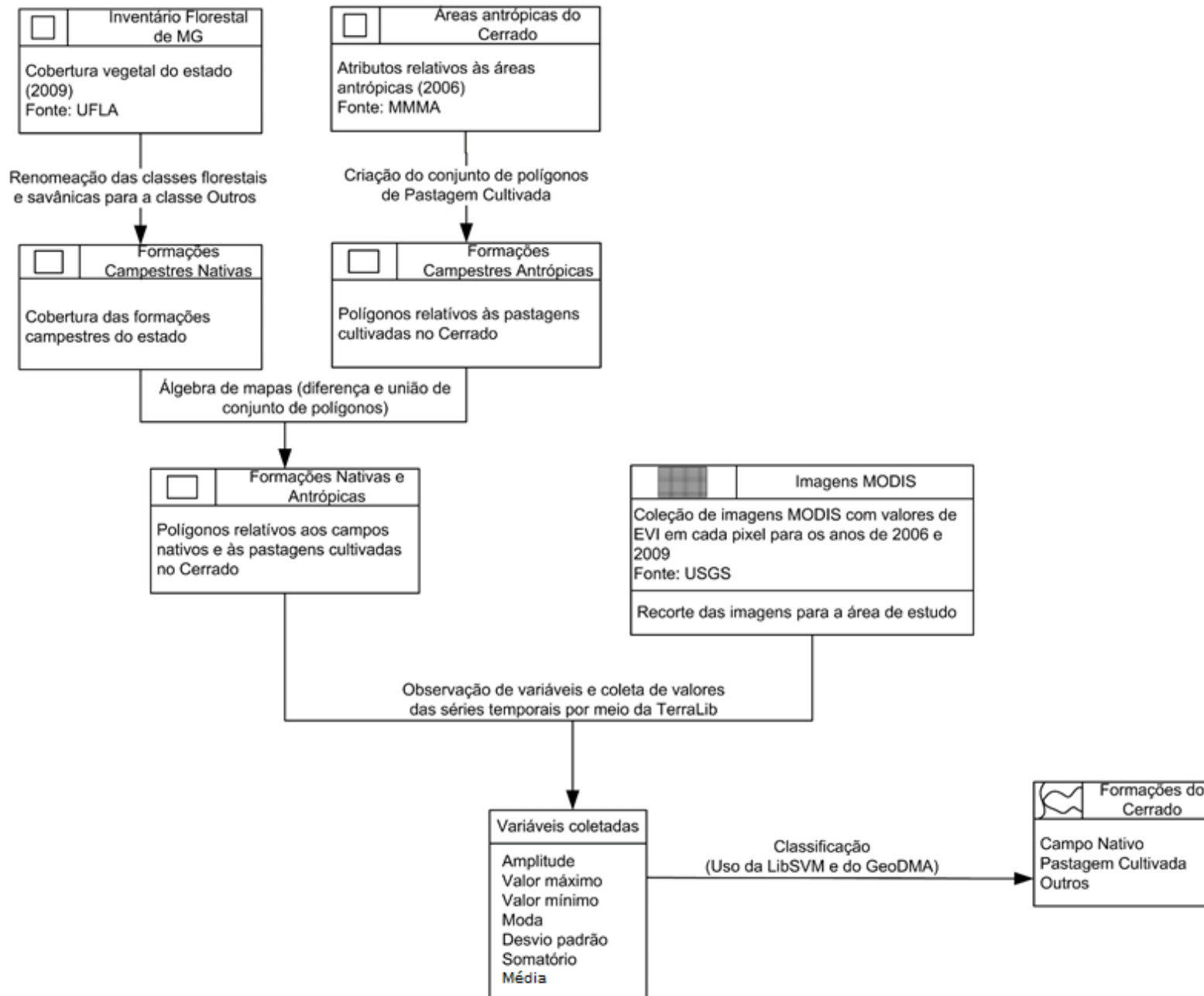
# Classificação

## Support Vector Machine (SVM):

- Dados não lineares
- Criado originalmente para classificação binária

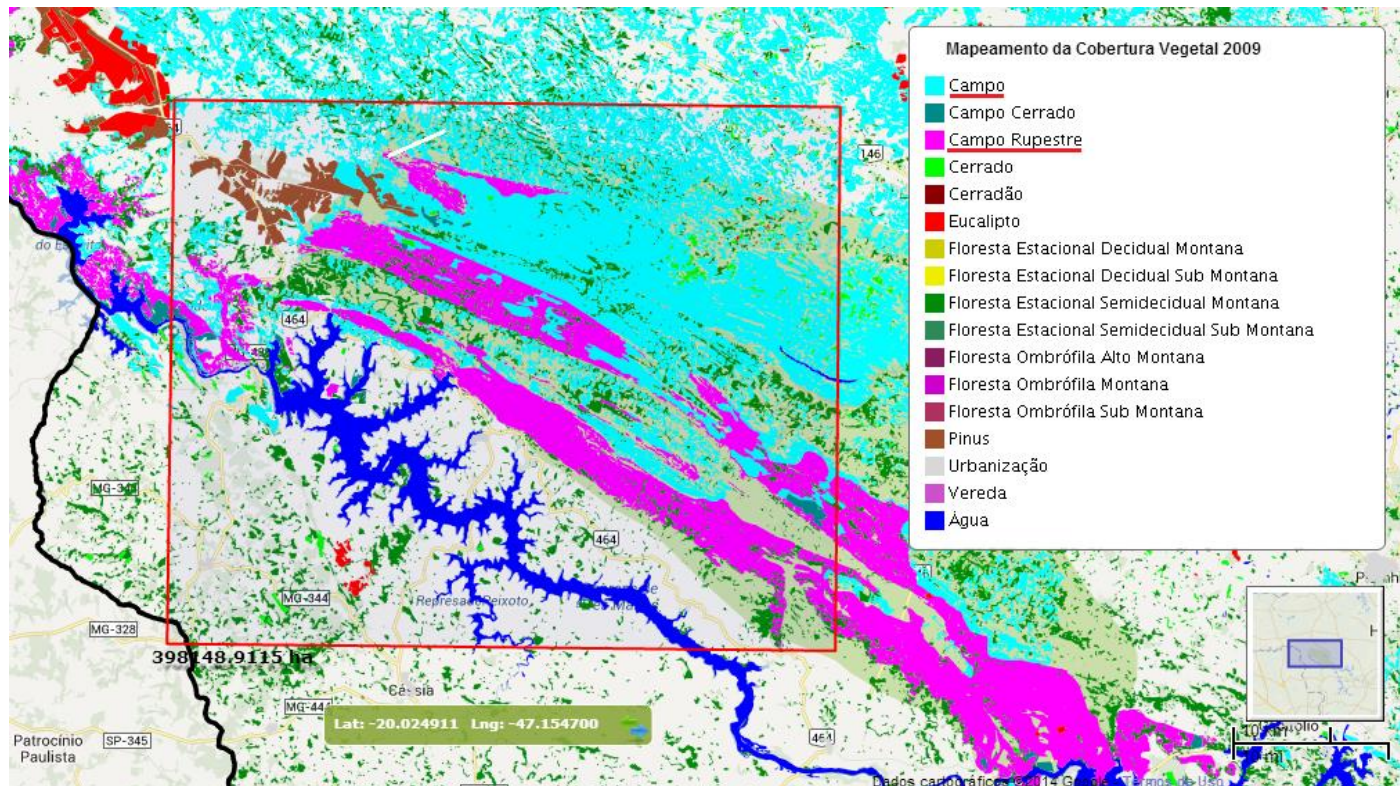


# Modelo OMG-T



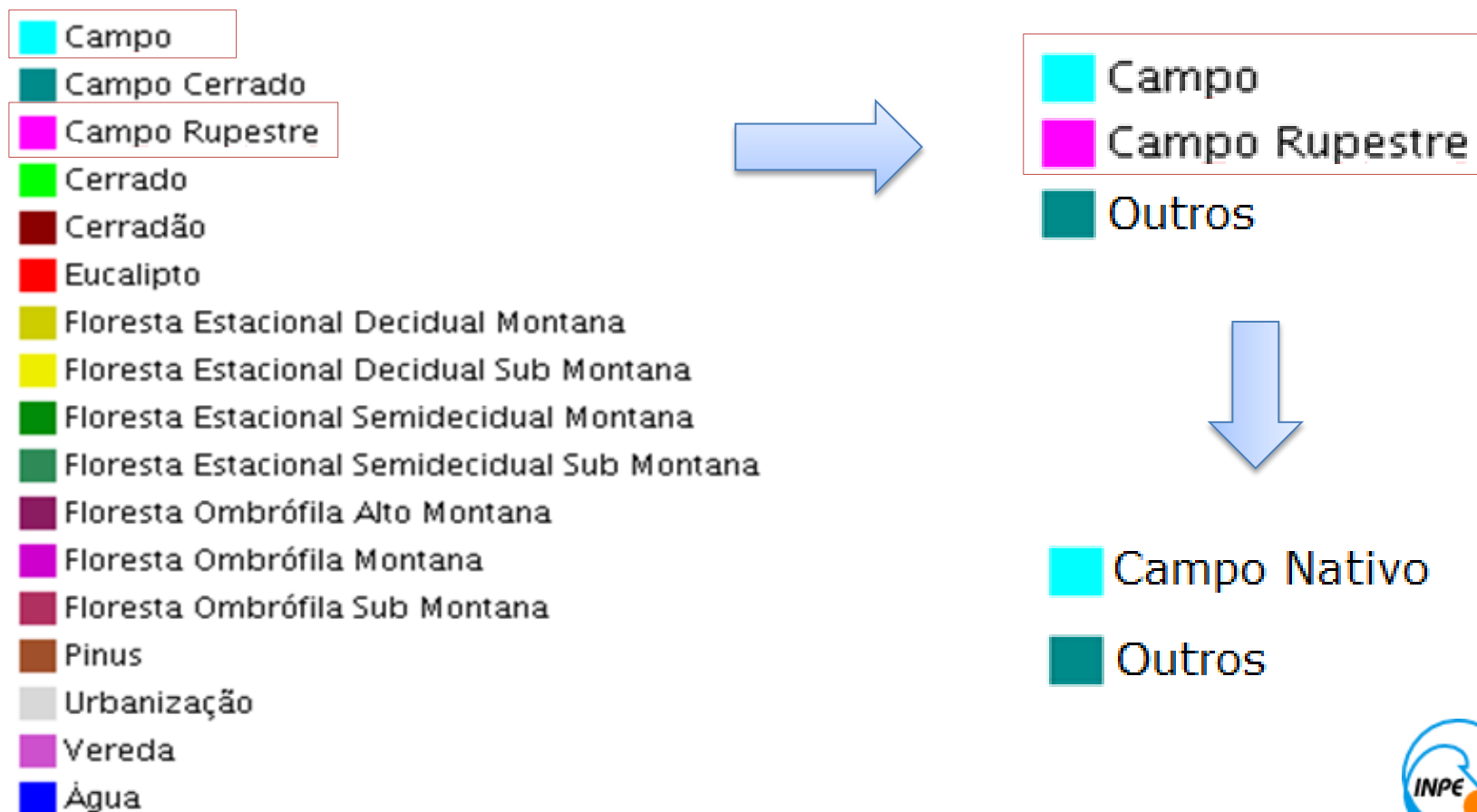
# Geo-objetos de referência

- Formações campestres nativas
  - Inventário Florestal de Minas Gerais (2009)



# Geo-objetos de referência

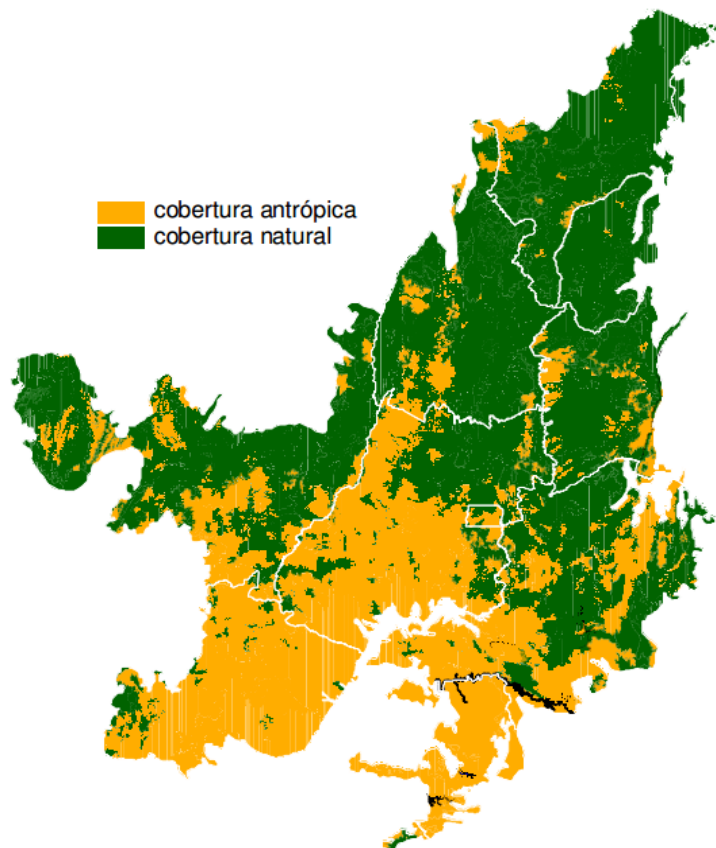
- Formações campestres nativas



# Geo-objetos de referência

- Pastagens Cultivadas

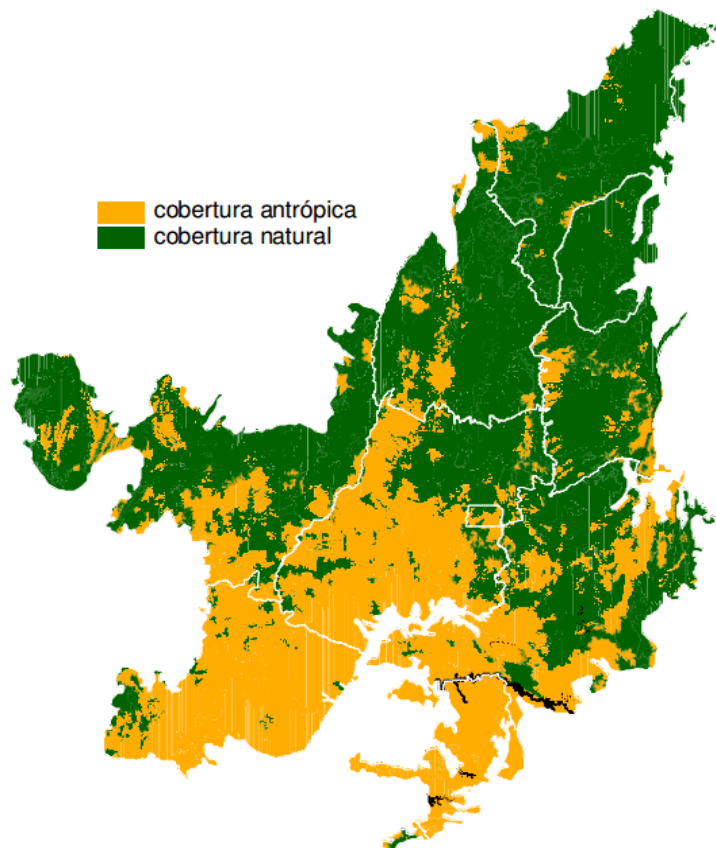
- Cobertura do Cerrado (MMA) (2006)



- Área antrópica:
  - Agricultura
  - Florestamento/  
reflorestamento
  - Área degradada por  
mineração
  - **Pastagem Cultivada**

# Geo-objetos de referência

- Pastagens Cultivadas
  - Cobertura do Cerrado (MMA) (2006)

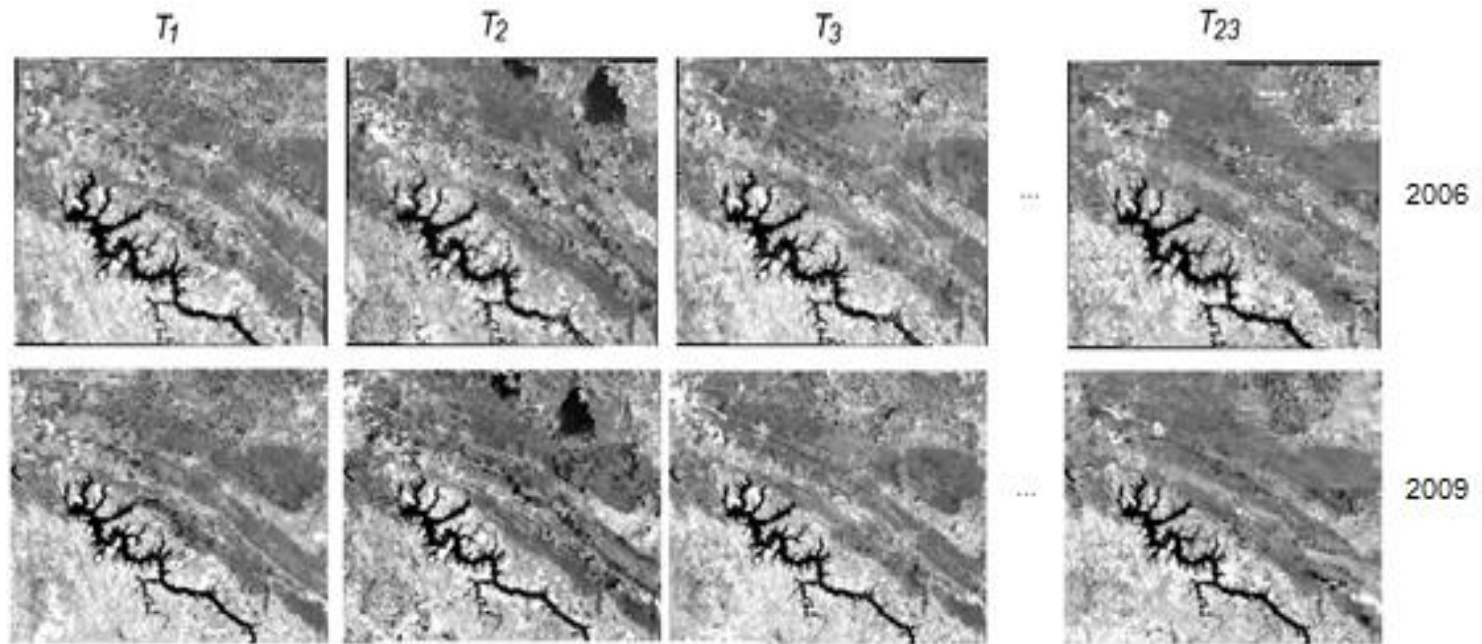


- Área antrópica:

– Pastagem Cultivada

# Dados MODIS

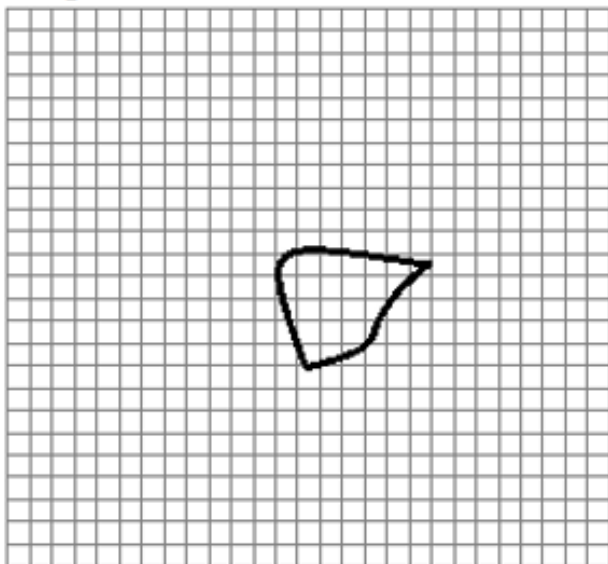
- EVI
- Perfis anuais de 2006 e 2009
  - 23 instantes (intervalo de 16 dias)



# Extração de atributos

Abordagem de “pixels puros”

Imagem



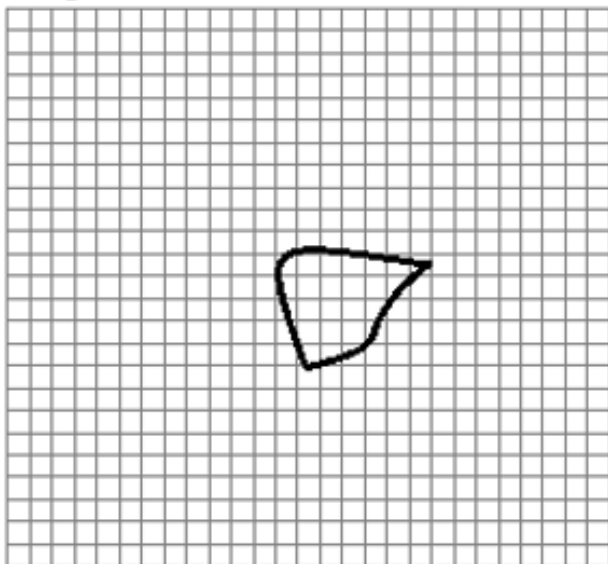
■ Pixel puro



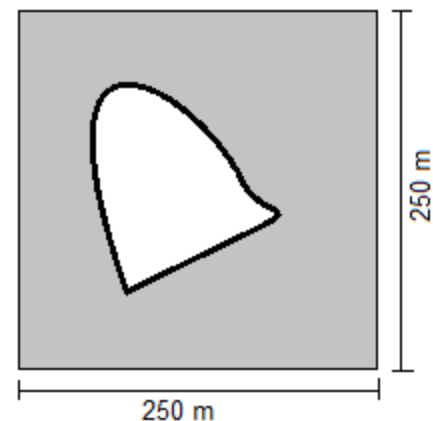
# Extração de atributos

Abordagem de “pixels puros”

Imagem



Pixel Modis



Pixel puro

# Extração de atributos

## Pixels Puros

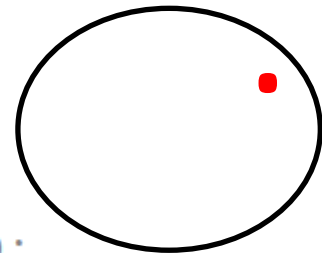
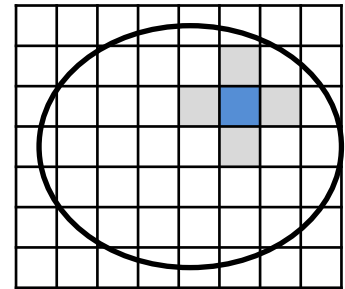
```
purePixel = true;
```

```
inputRasterGrid->gridToGeo(column, row - 1, x, y);  
coordPixelUp = new te::gm::Point(x, y, sridInputRaster, 0);  
purePixel = purePixel && polygon->contains(coordPixelUp);
```

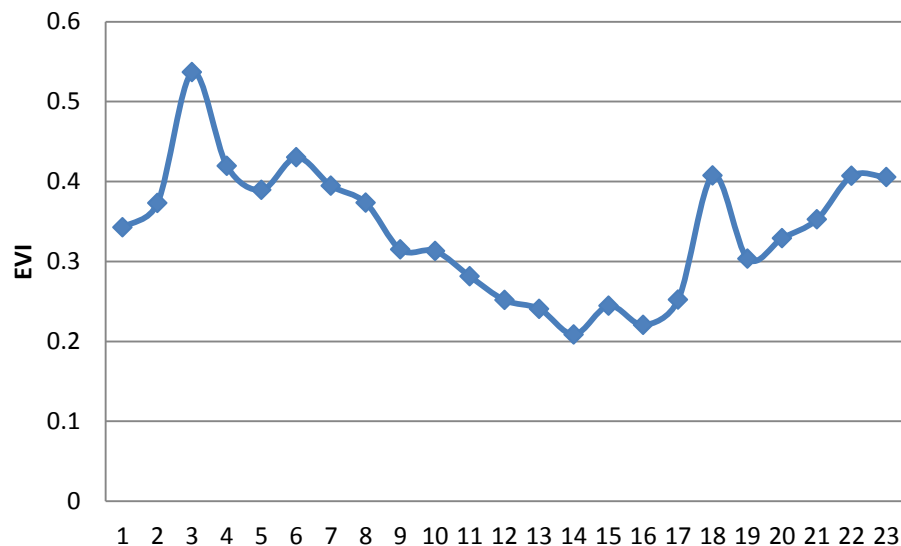
```
inputRasterGrid->gridToGeo(column, row + 1, x, y);  
coordPixelDown = new te::gm::Point(x, y, sridInputRaster, 0);  
purePixel = purePixel && polygon->contains(coordPixelDown);
```

```
inputRasterGrid->gridToGeo(column - 1, row, x, y);  
coordPixelLeft = new te::gm::Point(x, y, sridInputRaster, 0);  
purePixel = purePixel && polygon->contains(coordPixelLeft);
```

```
inputRasterGrid->gridToGeo(column + 1, row, x, y);  
coordPixelRight = new te::gm::Point(x, y, sridInputRaster, 0);  
purePixel = purePixel && polygon->contains(coordPixelRight);
```



# Extração de atributos



Mínimo  
Máximo  
Amplitude  
Somatório  
Média  
Moda  
Desvio Padrão

# Treinamento e classificação

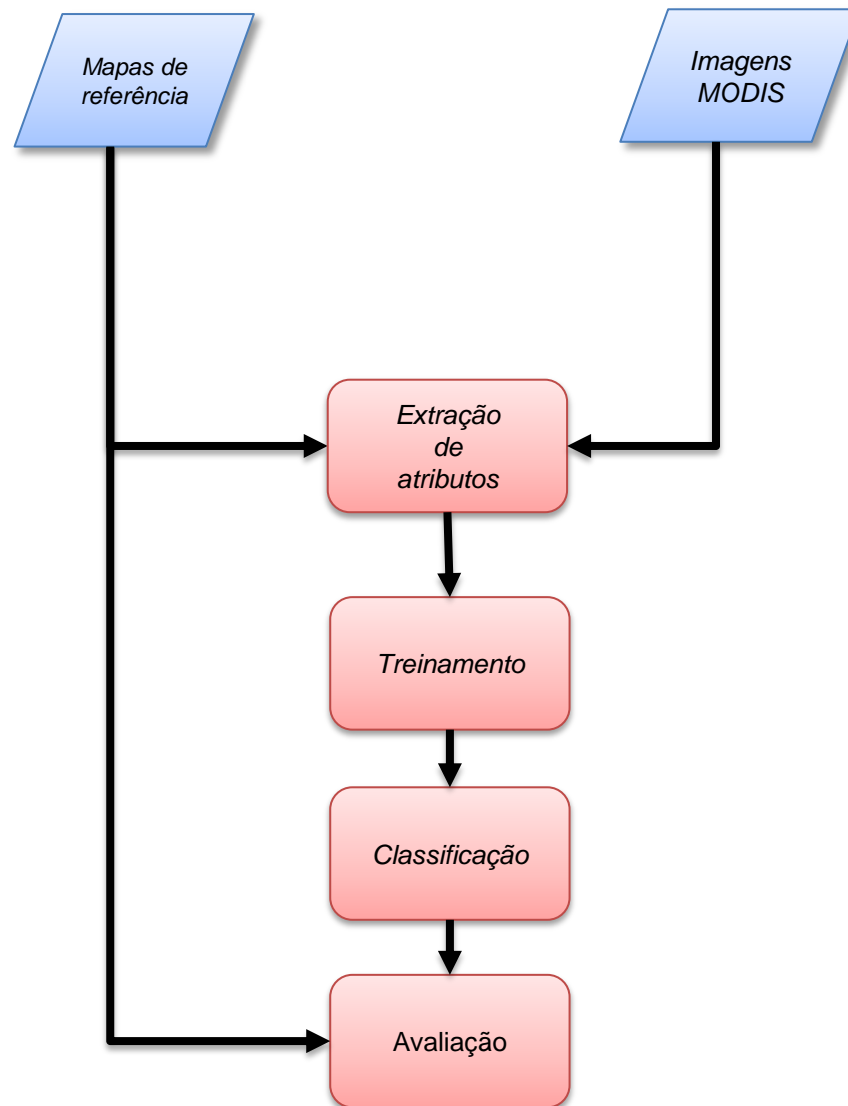
Estratégia de divisão percentual do total de amostras (508)

- 2/3 para treinamento (337)
- 1/3 para teste (171)

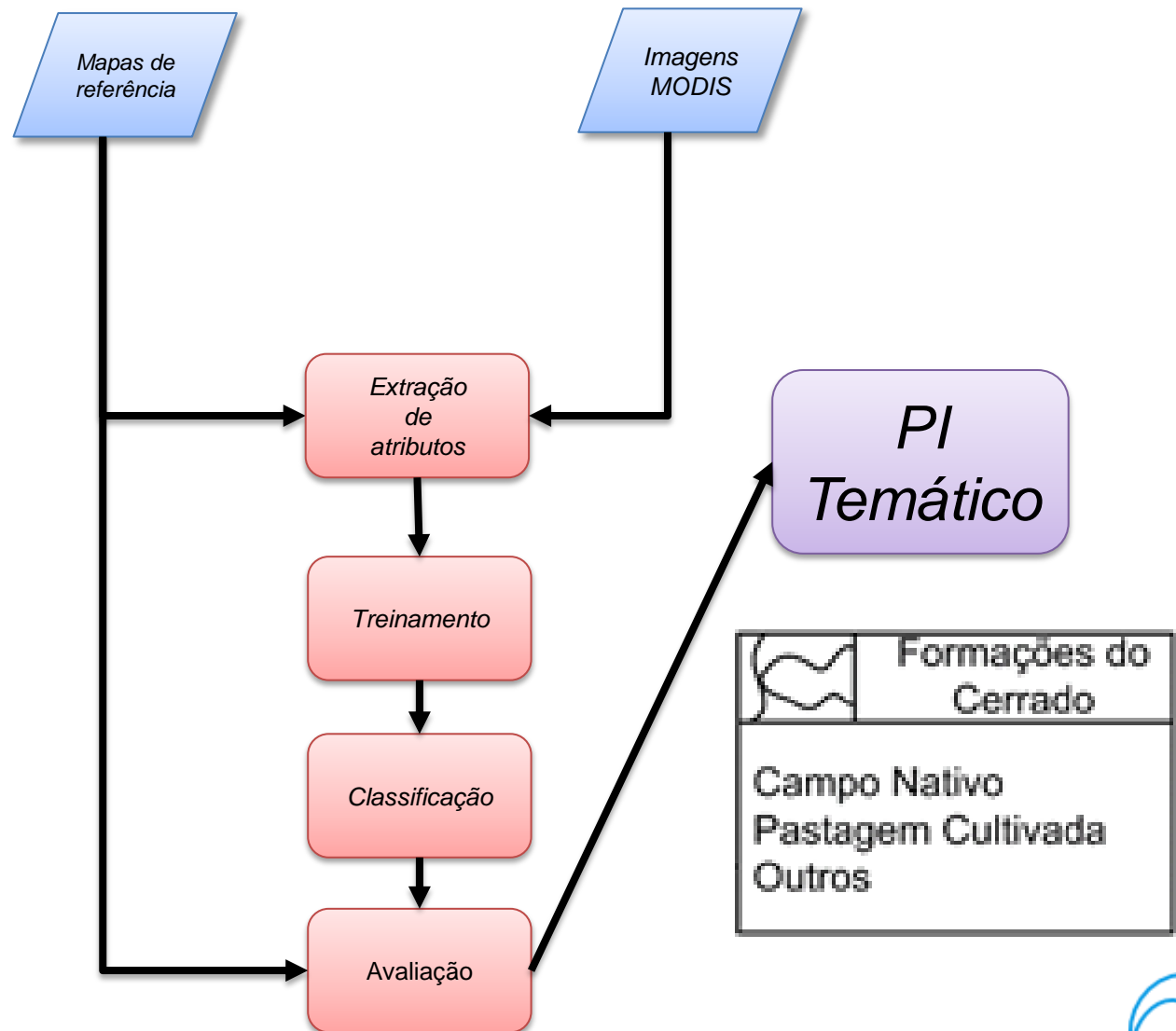
## Avaliação

- Matriz de confusão
- Acurácia
- Kappa

# Resultado:



# Resultado: Geração de mapa temático



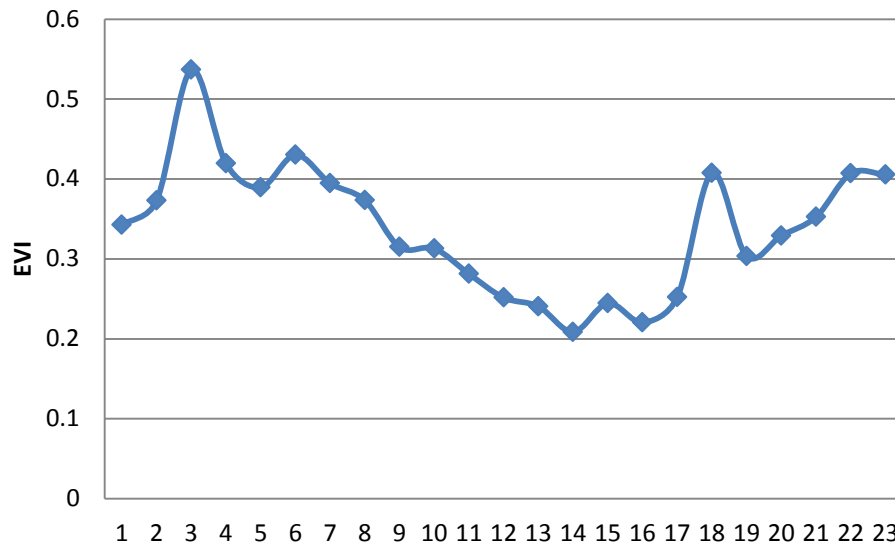
# Experimentos

## Classes de interesse:

- Campo Nativo
- Pastagem Cultivada
- Outros

## Três experimentos

# Experimento 1



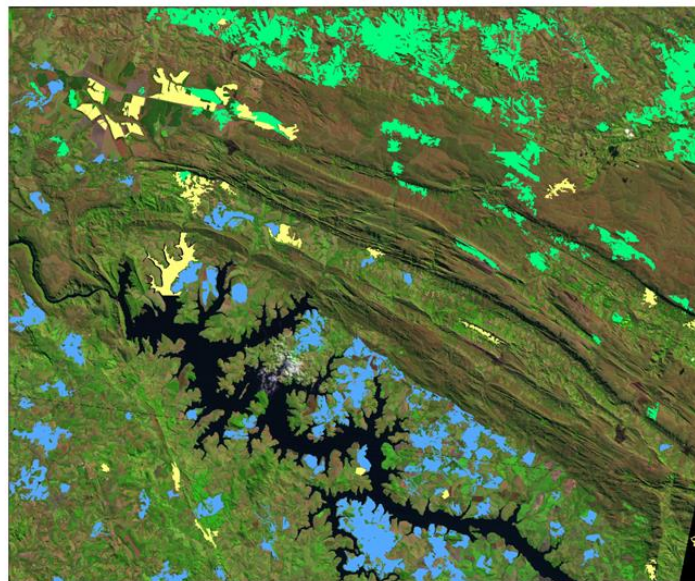
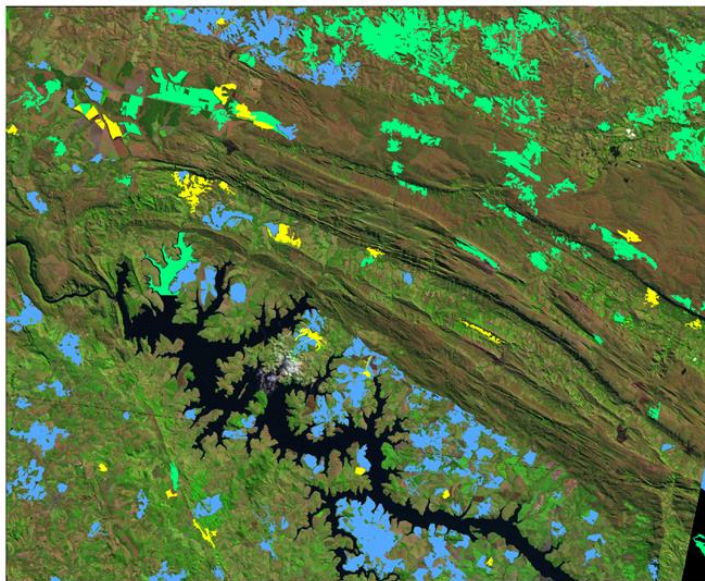
Acurácia: 84,21%

Kappa: 0,74




Class./Ref.	Campo Nativo	Outros	Pastagem cultivada
Campo Nativo	<b>47</b>	3	5
Outros	8	<b>18</b>	3
Pastagem Cultivada	3	5	<b>79</b>



# Experimento 1



## Legenda

-  Campo Nativo
-  Outros
-  Pastagem Cultivada

# Experimento 2

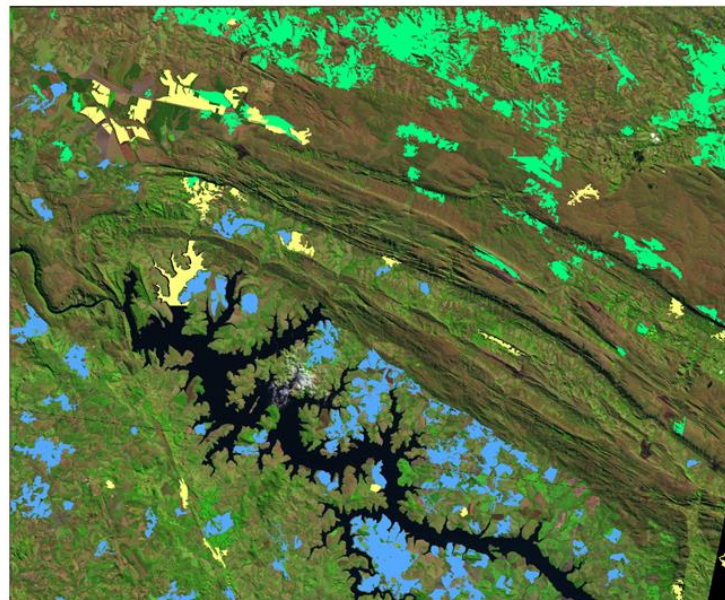
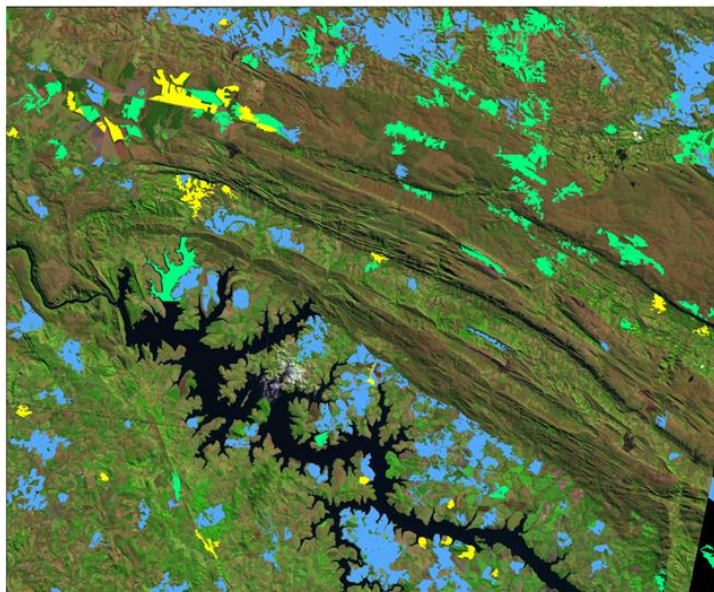
Mínimo  
Máximo  
Amplitude  
Soma  
Média  
Moda  
Desvio Padrão

Acurácia: 76,6%


Kappa: 0,61


Class./Ref.	Campo Nativo	Outros	Pastagem cultivada
Campo Nativo	<b>39</b>	2	14
Outros	9	<b>16</b>	4
Pastagem Cultivada	4	7	<b>76</b>


# Experimento 2



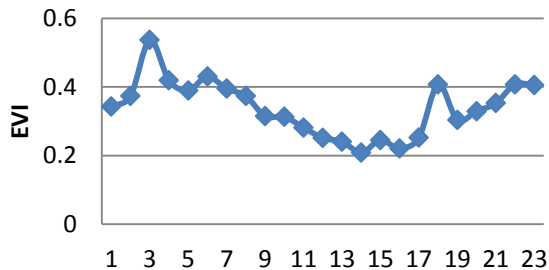
## Legenda

 Campo Nativo

 Outros

 Pastagem Cultivada

# Experimento 3



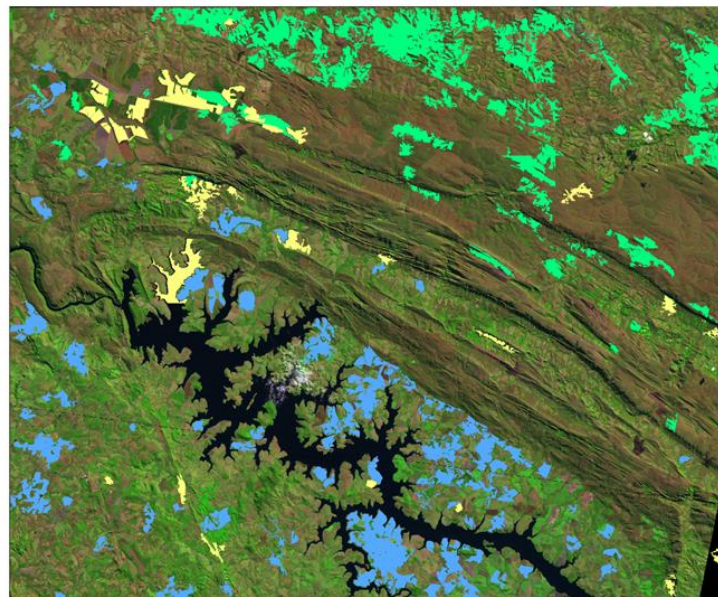
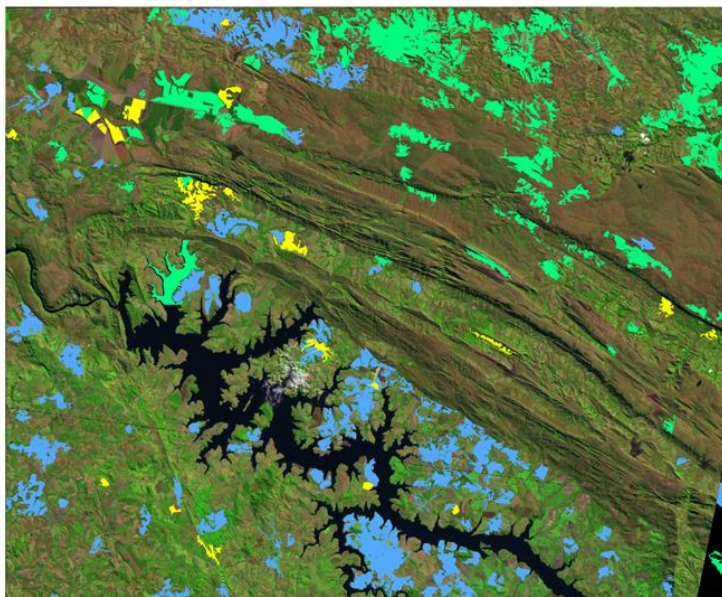
Mínimo  
 Máximo  
 Amplitude  
 Soma  
 Média  
 Moda  
 Desvio Padrão

Acurácia: 85,96%




Kappa: 0,77

Class./Ref.	Campo Nativo	Outros	Pastagem cultivada
Campo Nativo	<b>48</b>	2	5
Outros	9	<b>17</b>	3
Pastagem Cultivada	1	4	<b>82</b>

# Experimento 3



## Legenda

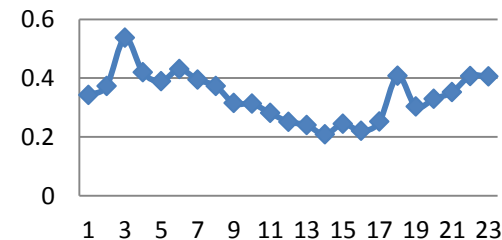
-  Campo Nativo
-  Outros
-  Pastagem Cultivada

# Resumo dos experimentos

Experimentos	Acurácia (%)	Kappa
Exp. 1	84,21%	0,74
Exp. 2	76,60%	0,61
Exp. 3	85,96%	0,77

Custo médio computacional:

- Extração de atributos: 5 horas
- SVM: 15 segundos



Mínimo  
Máximo  
Amplitude  
Soma  
Média  
Moda  
Desvio Padrão

# Conclusões

- Resultados com acurácias superiores a 84%
- Contribuição dos dados EVI
- Algoritmos (TerraLib 5, R, C++)
- Criação de mapas temáticos a partir da integração de dados de SR como entrada

# Trabalhos

- GEODMA (transição para TerraLib 5)
  - Fase preliminar
  - SVM



**Obrigado!**

