



# DETECÇÃO DE TENDÊNCIAS DA VEGETAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JEQUITINHONHA-MG

TESE DE DOUTORADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

Doutoranda: Rosane Gomes da Silva

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Rosa dos Santos

Coorientadores: Prof. Dr. Henrique Machado Dias

Prof. Dr. José Eduardo Macedo Pezzopane

# Conteúdo da Apresentação

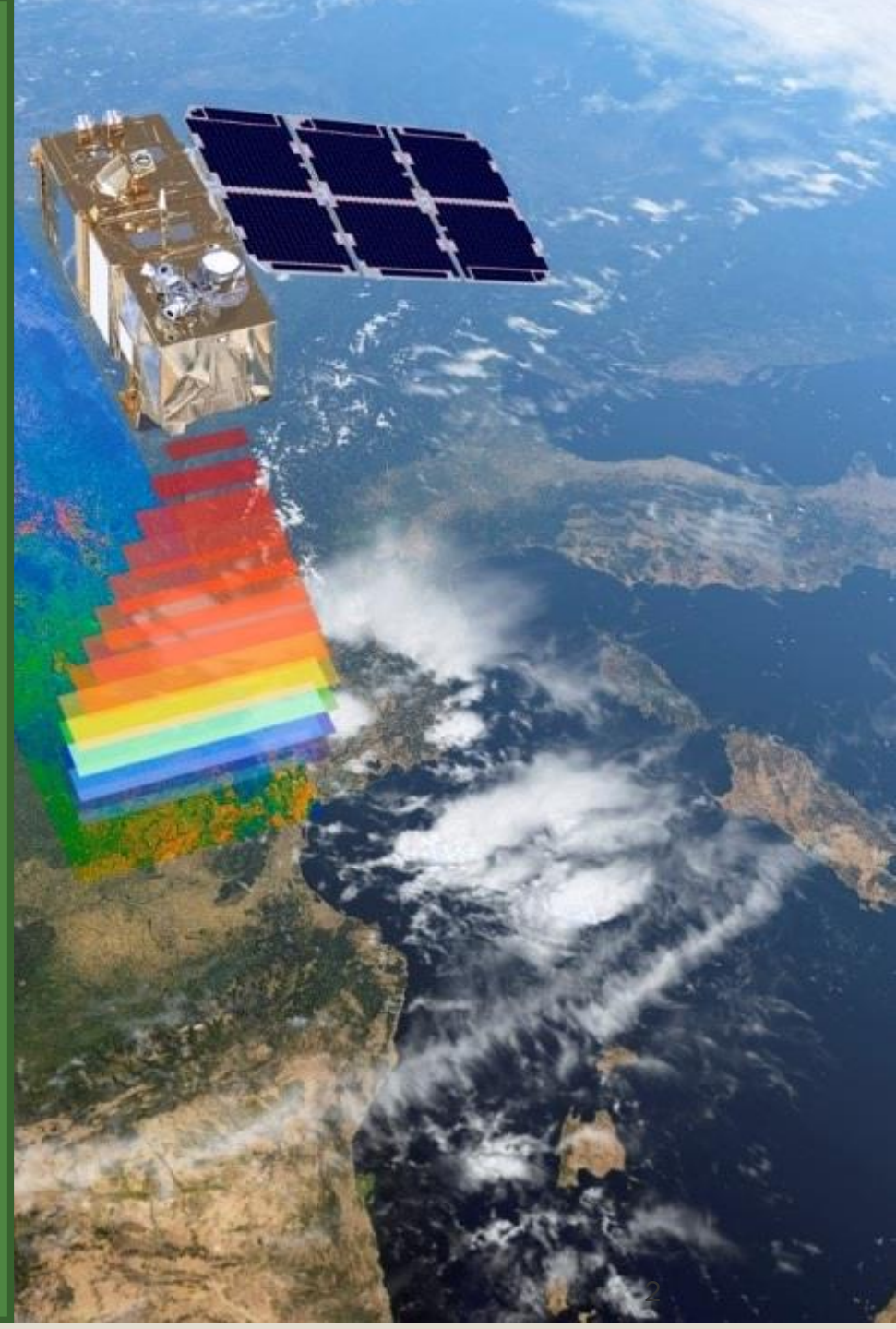
INTRODUÇÃO

OBJETIVOS

MATERIAL E MÉTODOS

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CONCLUSÕES



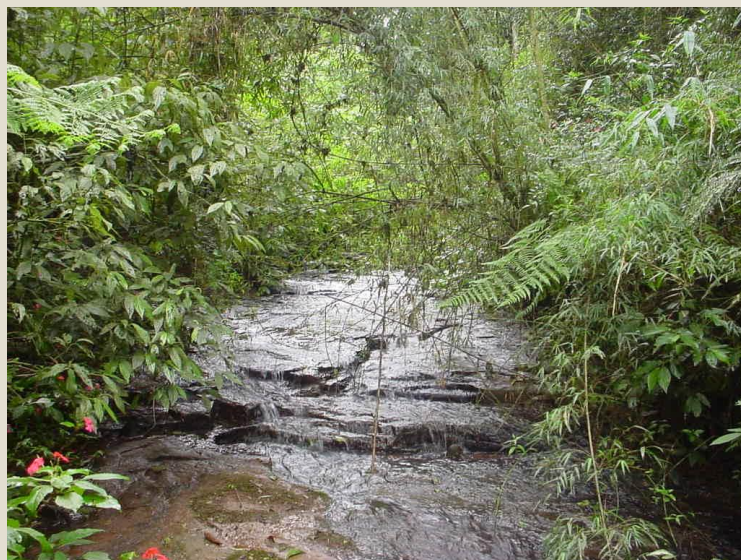


# INTRODUÇÃO

## ■ Importância da Vegetação

- *Manutenção da fauna*
- *Qualidade do solo e recursos hídricos*
- *Balço de energia na superfície terrestre*
- *Ciclo da água*

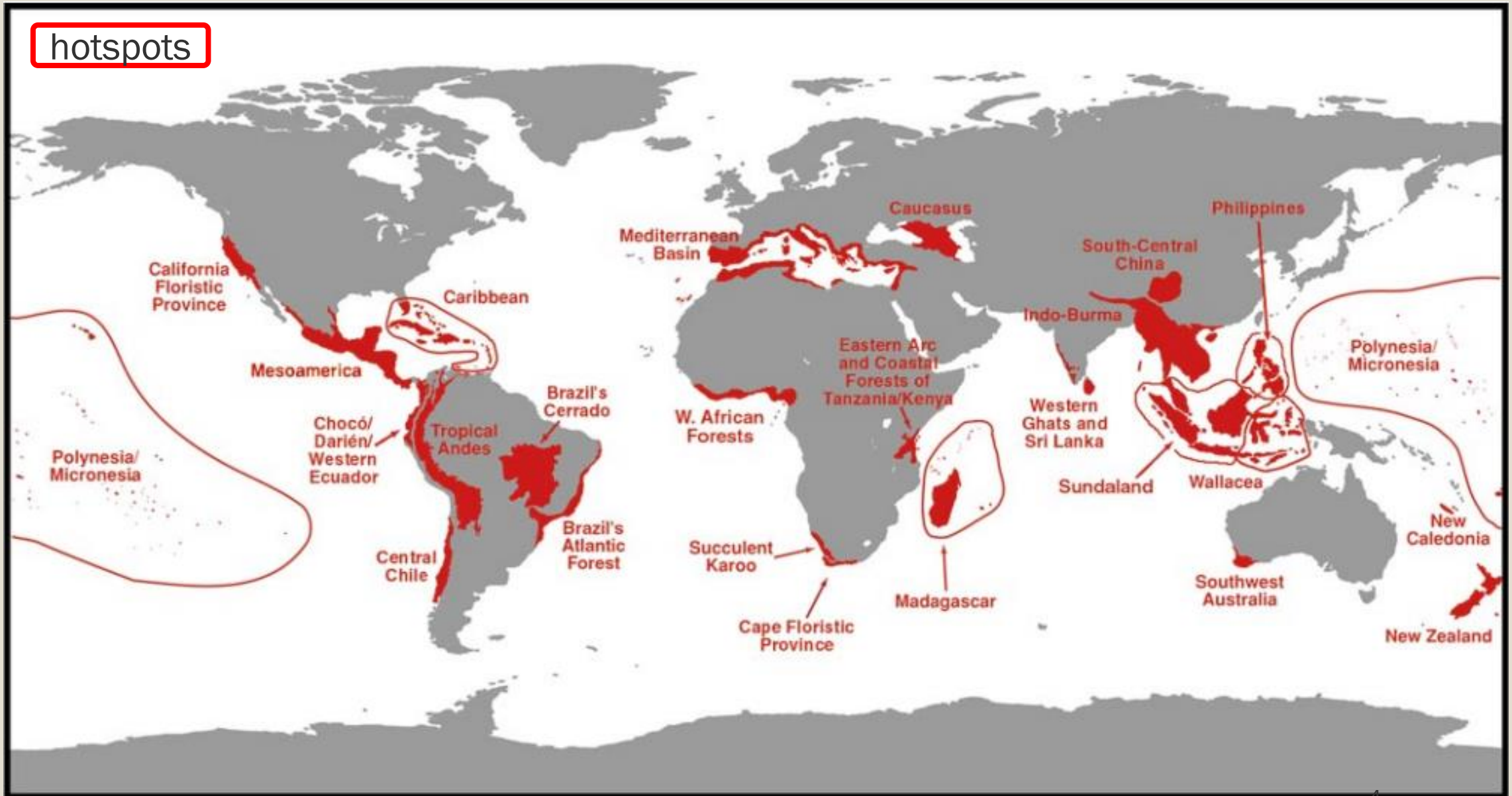
(JACKSON *et al.*, 2008).





# Hotspots e vegetação do Brasil

hotspots



Pressão sobre a biodiversidade

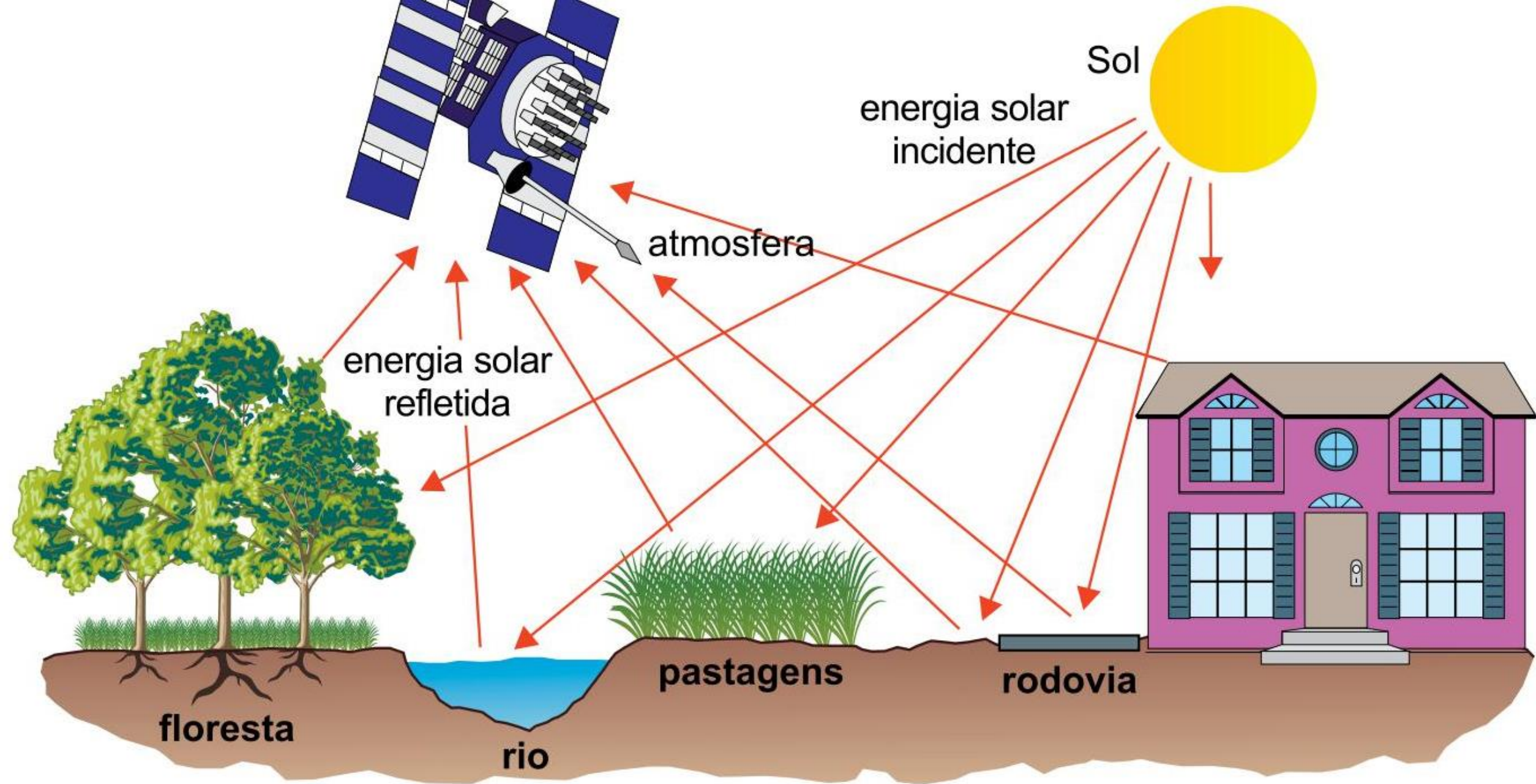
Informações da condição da vegetação

Nível de parcela ou extensas regiões

Estratégias de conservação

Nível de parcela: Baseados em quadraturas, onde os atributos composicionais, estruturais e funcionais são mensurados em detalhes (por exemplo, parcela de 1 ha).

Por meio de SR: a escala em que o sensoriamento remoto pode mapear os atributos da vegetação é limitada de acordo com o sensor utilizado



(IBGE. *Atlas geográfico escolar*, 2016. Adaptado.)

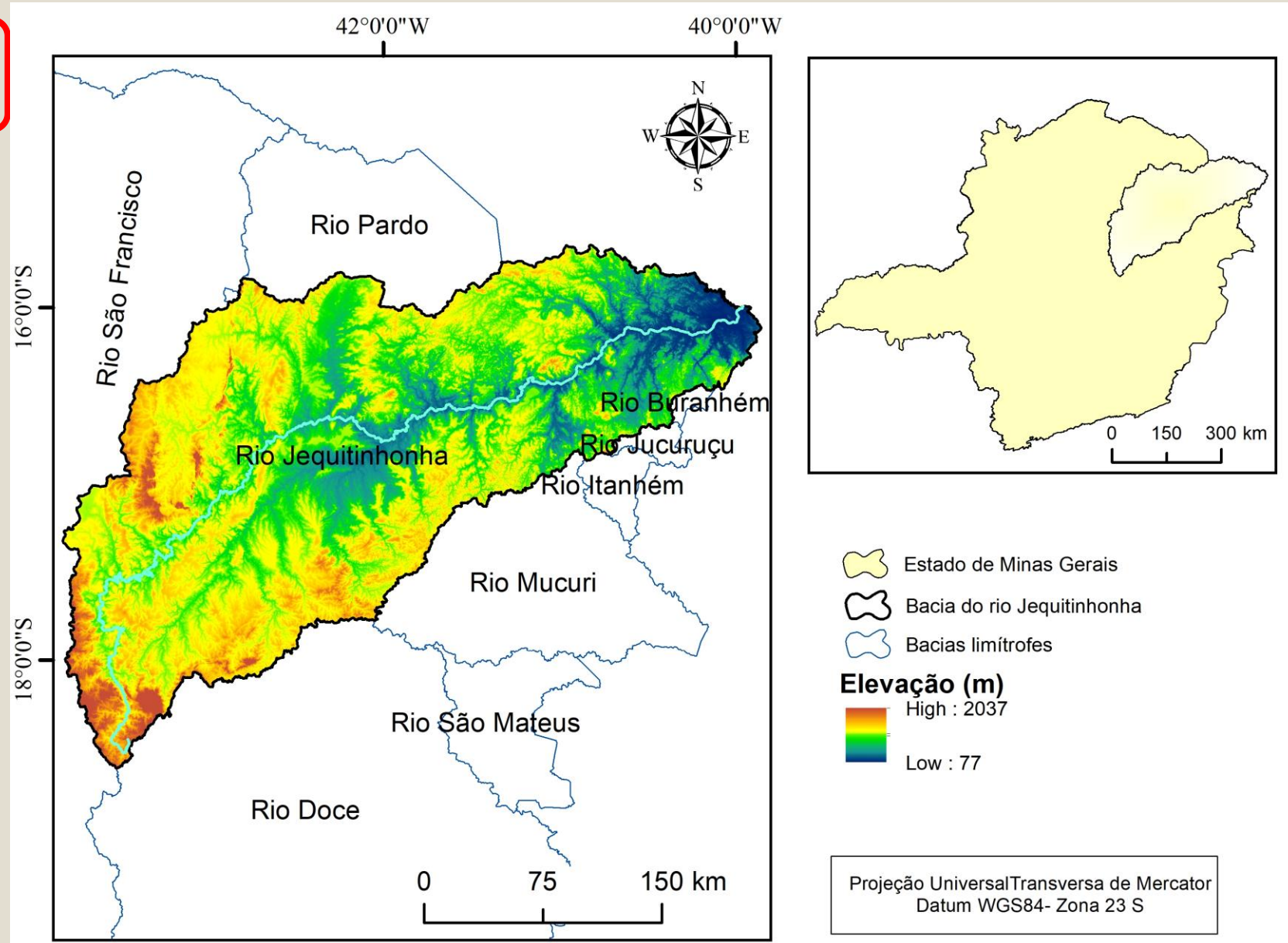
# OBJETIVOS

- ✓ **Objetivo Geral:** Analisar a dinâmica da vegetação na bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha, Minas Gerais.
- ✓ **Objetivos específicos:**
  - Identificar mudanças na variabilidade interanual do vigor da vegetação;
  - Analisar a influência do clima na vegetação dos diferentes biomas presentes na área de estudo;
  - Analisar a dinâmica de alteração no uso e ocupação da terra na bacia.



# MATERIAL E MÉTODOS

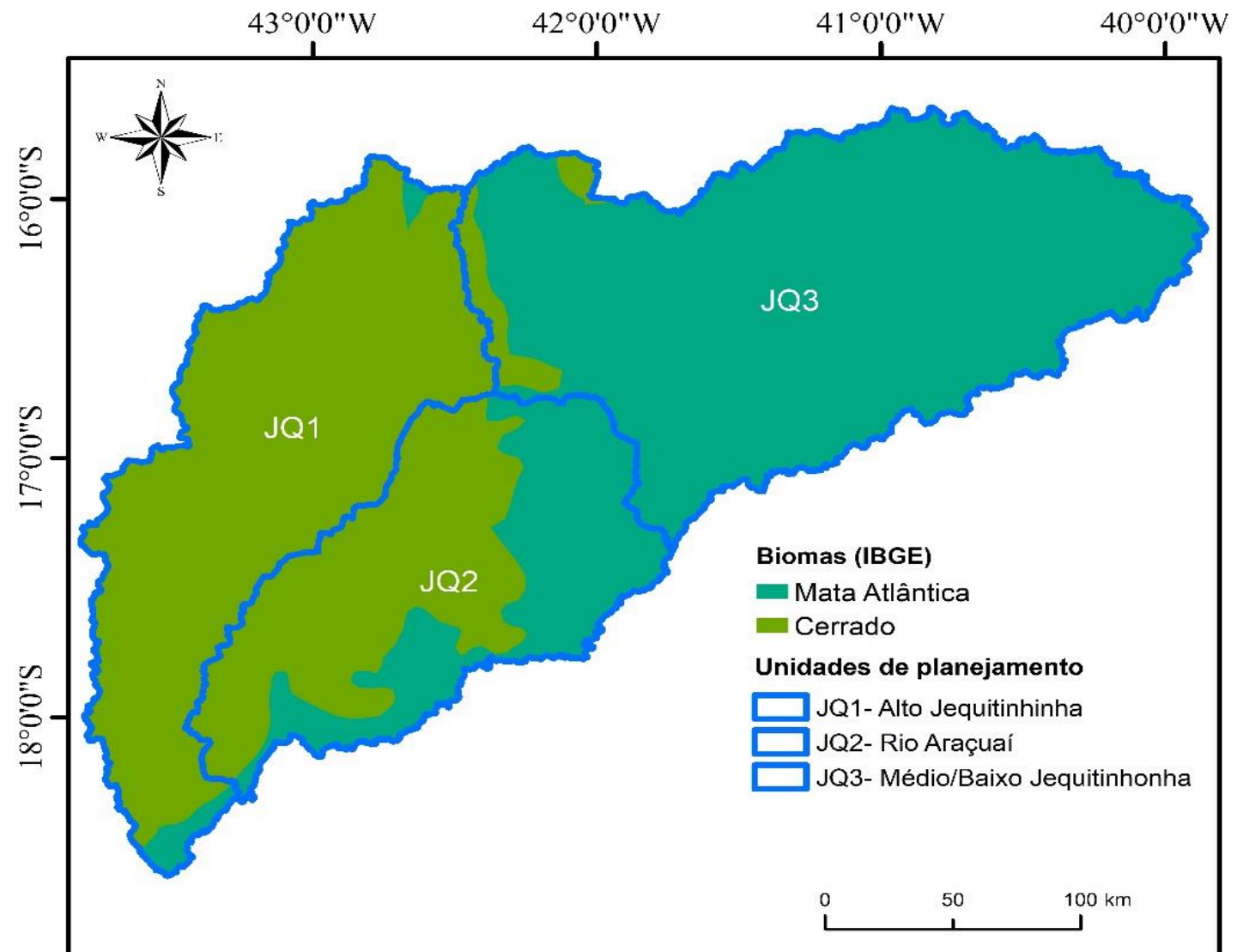
Bacia hidrográfica do rio  
Jequitinhonha, MG  
Área: 66319 km<sup>2</sup>





# MATERIAL E MÉTODOS

Unidades de planejamento e biomas na Bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha.



# MATERIAL E MÉTODOS

## ✓ DADOS

- ✓ Imagens MODIS de NDVI → Produto MOD13Q1
- ✓ Imagens MODIS de temperatura da superfície → Produto MOD11C3
- ✓ Imagens TRMM produto 3B43
- ✓ Fonte: NASA Earthdata

Quantidade de imagens  
NDVI- 23 por ano x 2  
cenas = 828

Precipitação- 12 por ano=  
216

Temperatura- 12 por ano  
= 216

The screenshot shows the NASA Earthdata search results for the product 'mod13q1'. The interface includes a search bar with the text 'mod13q1', a map of the globe, and a table of search results. The table columns include the product name, start and end dates, and a small thumbnail image. The search results are sorted by 'Data de início, mais recente primeiro'. The interface also shows a timeline for the data, with a dropdown menu for 'MÊS' and a timeline showing the months of 2019.

**DADOS DA TERRA** Encontre um DAAC

mod13q1

Retângulo: SW: -20.41828, -46.46249 NE: -12.75920, -37.46249

Começar: 2009-01-01 00:00:00 Pare: 2018-12-31 23:59:59

Índices MODIS / Terra Vegetation 16 dias L3 Global 250m SIN Grid V006 [Ver detalhes](#)

Ordenar por:  Pesquisa de grânulos:

Mostrando 20 de 924 grânulos correspondentes

Grânulo	Começar	FIM
MOD13Q1.A2018353.h14v11.006.2019032133240.hdf	2018-12-19 00:00:00	2019-01-03 23:59:59
MOD13Q1.A2018353.h13v10.006.2019032133421.hdf	2018-12-19 00:00:00	2019-01-03 23:59:59
MOD13Q1.A2018353.h14v10.006.2019032133351.hdf	2018-12-19 00:00:00	2019-01-03 23:59:59

MÊS

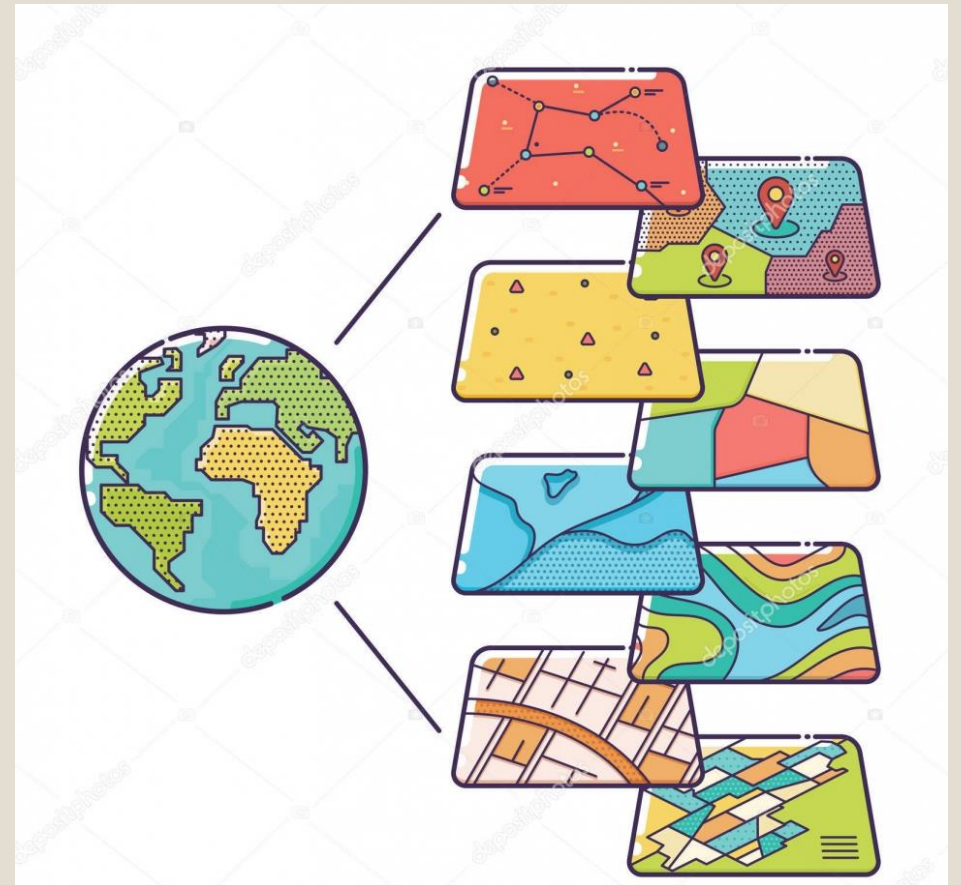
MODIS/Terra Vegetation Indices 16-Day L3 Global 250m SIN Grid V006

Nov Dec Jan 2019 Feb Mar 10 Apr

# MATERIAL E MÉTODOS

## ✓ DADOS

- ✓ Arquivos vetoriais de delimitação da bacia, estado e municípios;
- ✓ Classificação do uso e ocupação da terra, Biomas
- ✓ Imagem srtm
- ✓ Fonte: Instituto Pristino- MG, MMA, ICMbio, Mapbiomas

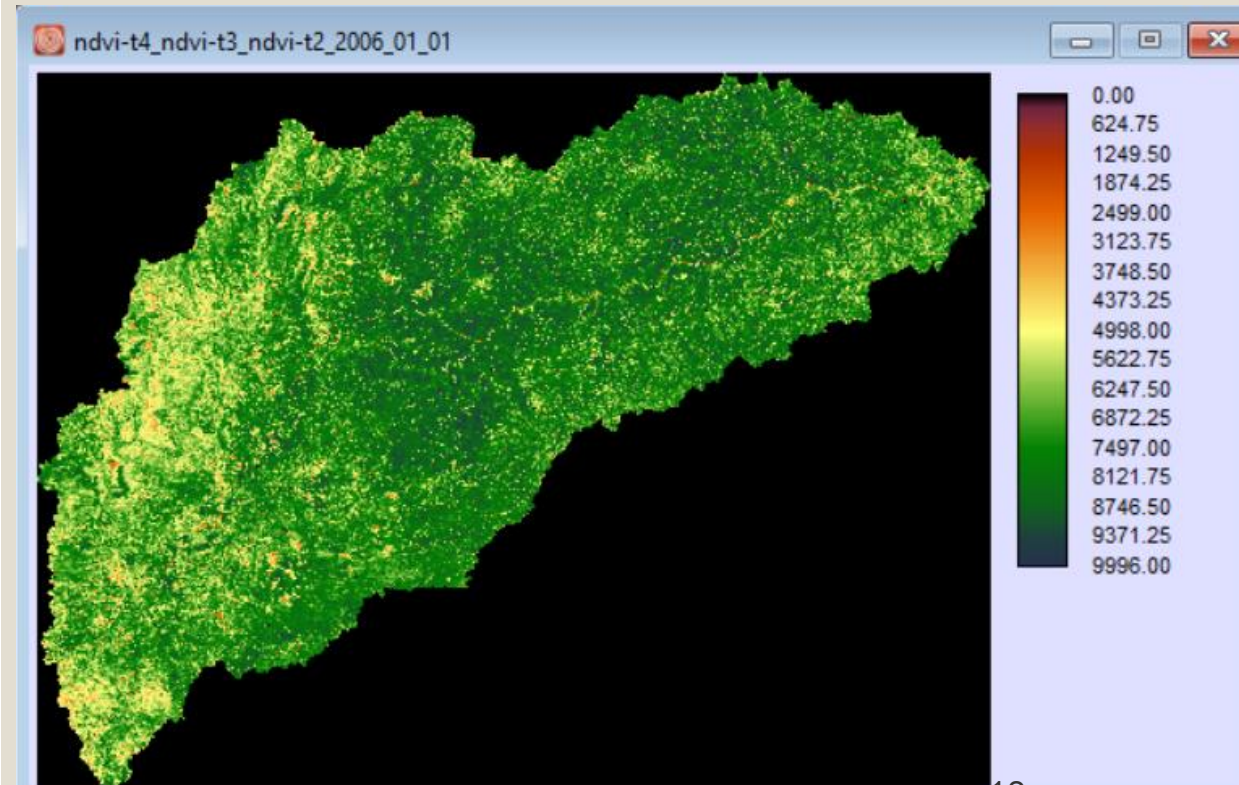
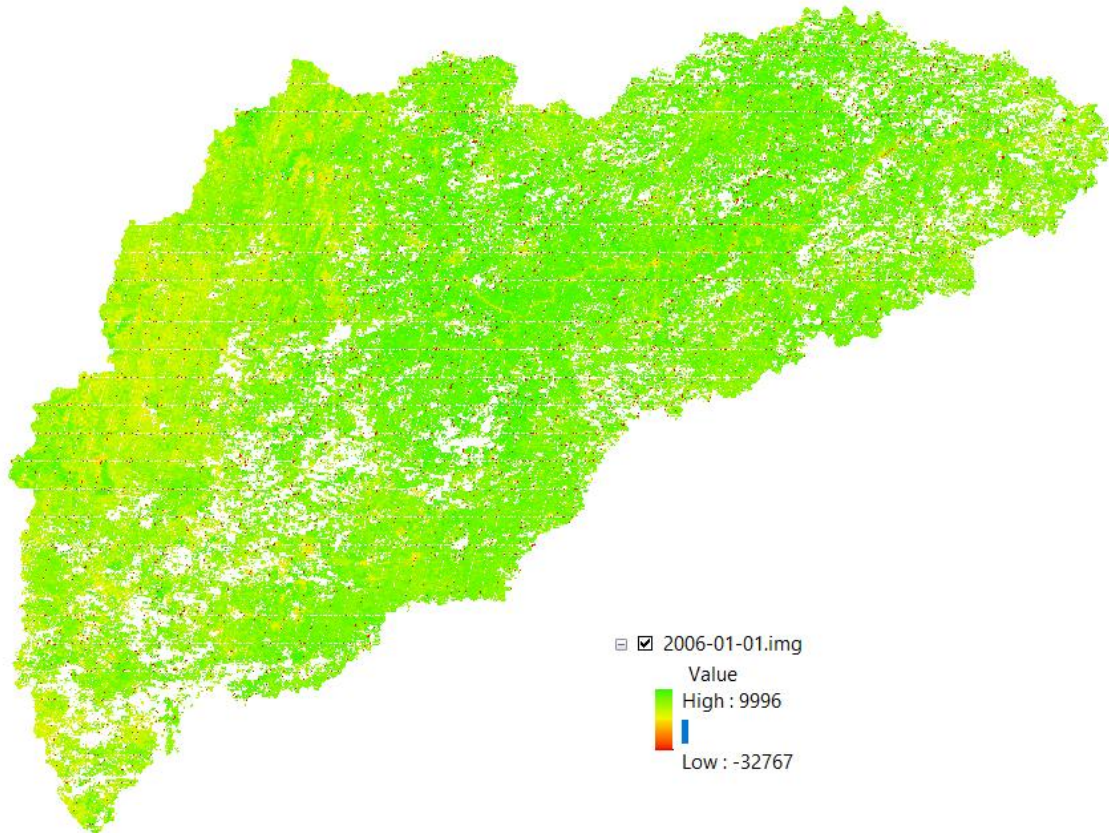




# MATERIAL E MÉTODOS

## ✓ DADOS: PRÉ-PROCESSAMENTO

- ✓ Programa Hegtools → Imagens MODIS
- ✓ Correção das imagens de NDVI
  - ✓ Pixels espúrios : Nuvens e ruídos → ArcGIS 10.3
  - ✓ Interpolação dos pixels espúrios: Espacial e temporal da série → TerrSet

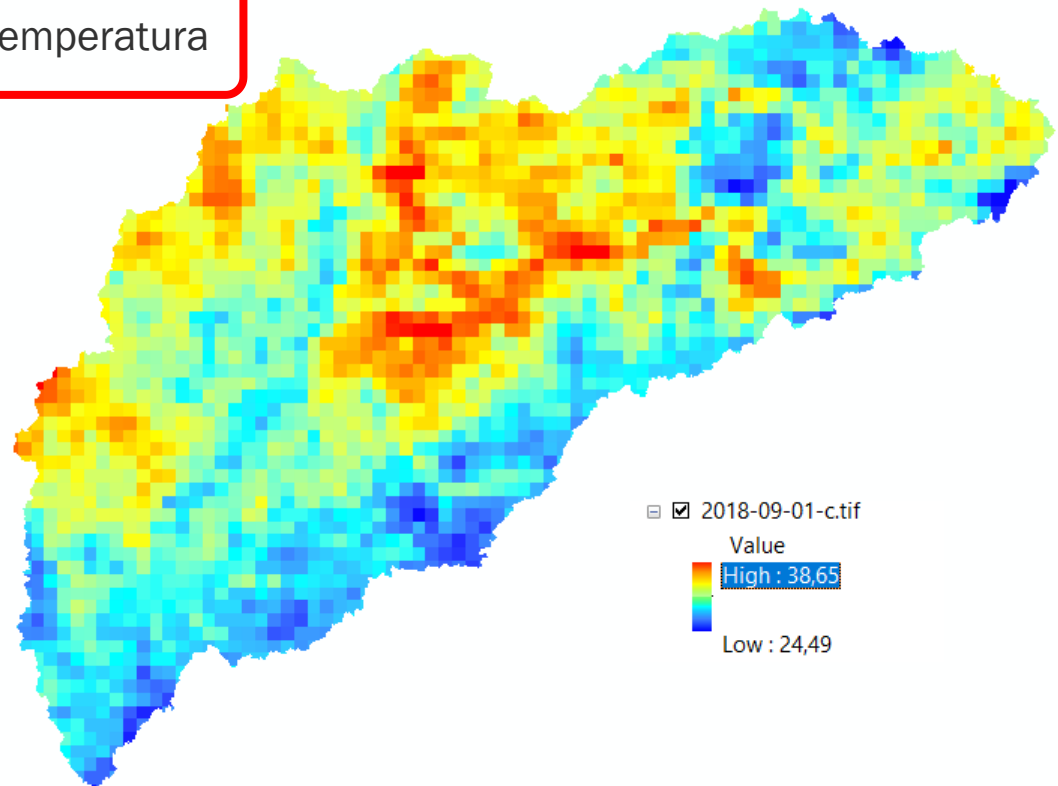


# MATERIAL E MÉTODOS

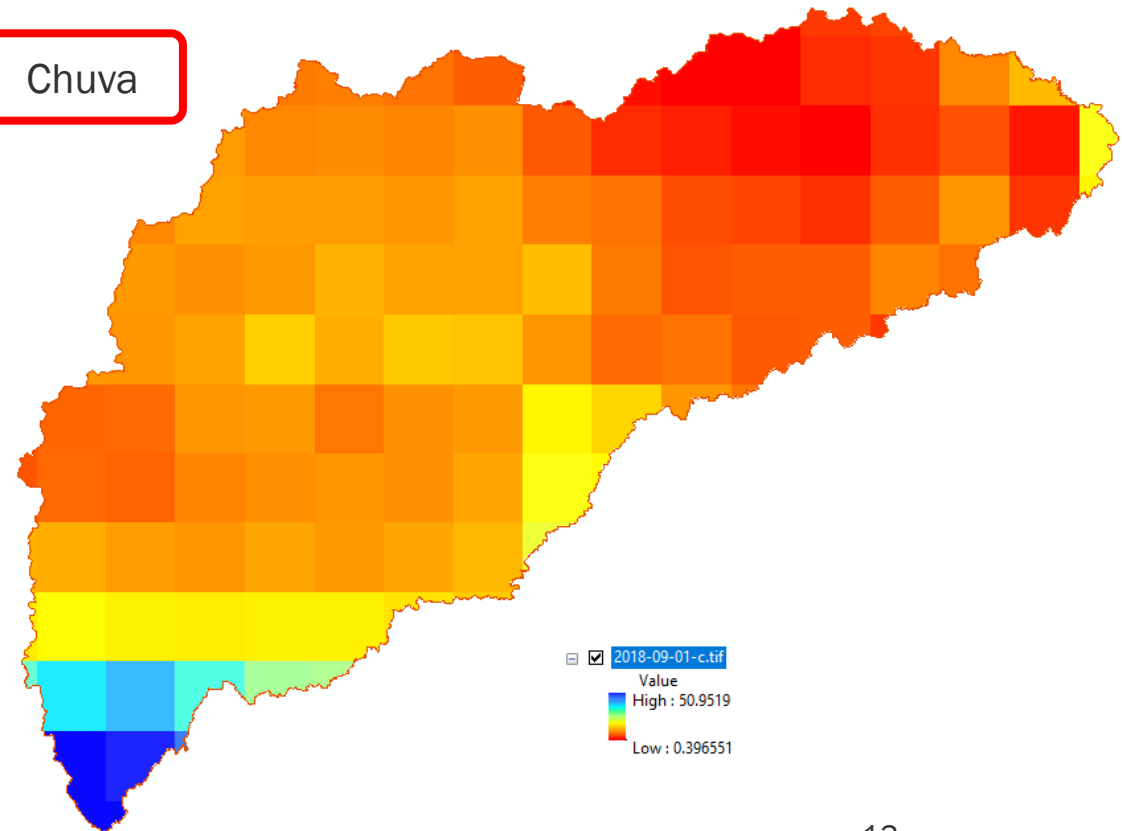
## ✓ DADOS: PRÉ-PROCESSAMENTO

- ✓ Programa Hegtools → Imagens MODIS
- ✓ Reprojeção e definição de sistema de referência
- ✓ Definição da resolução espacial
- ✓ Valores para °C e mm/mês → ArcGis 10.2.2

Temperatura



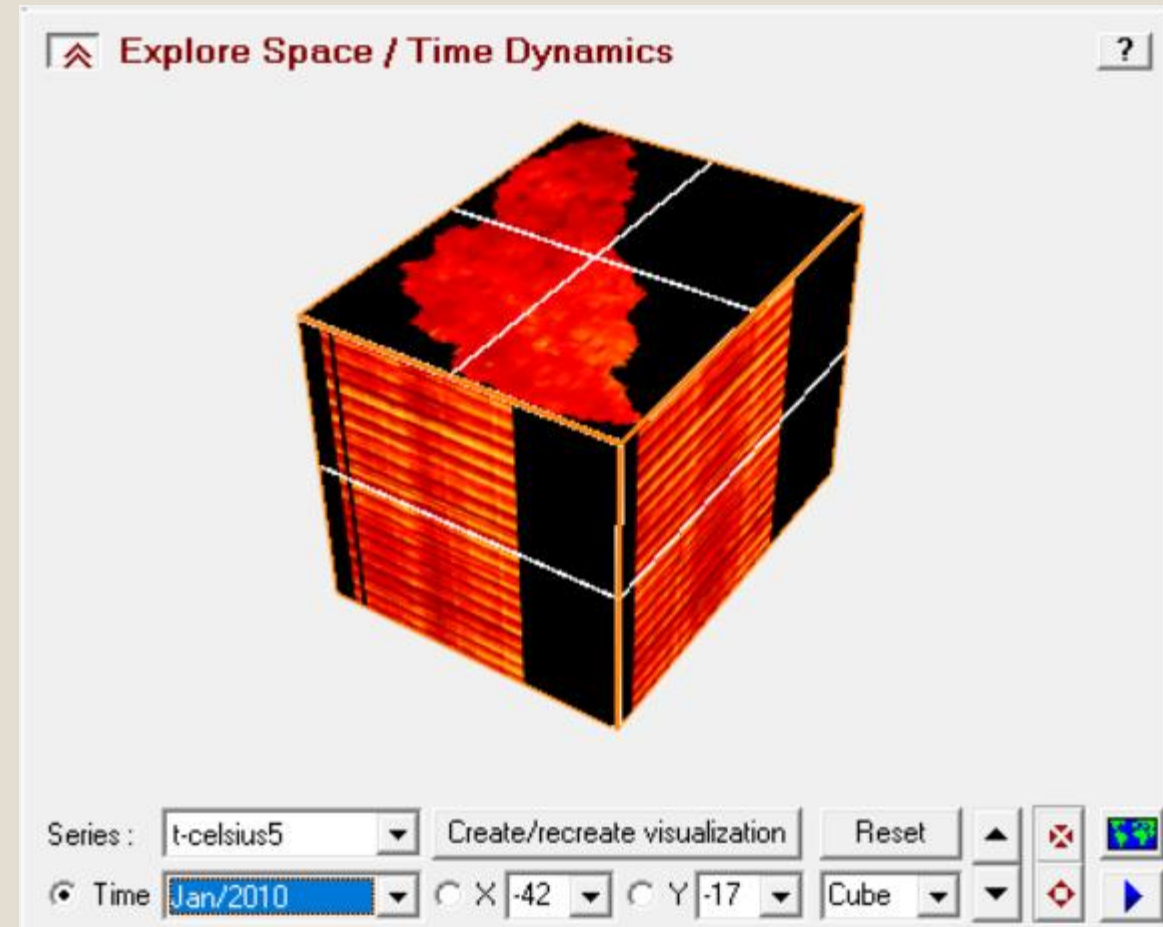
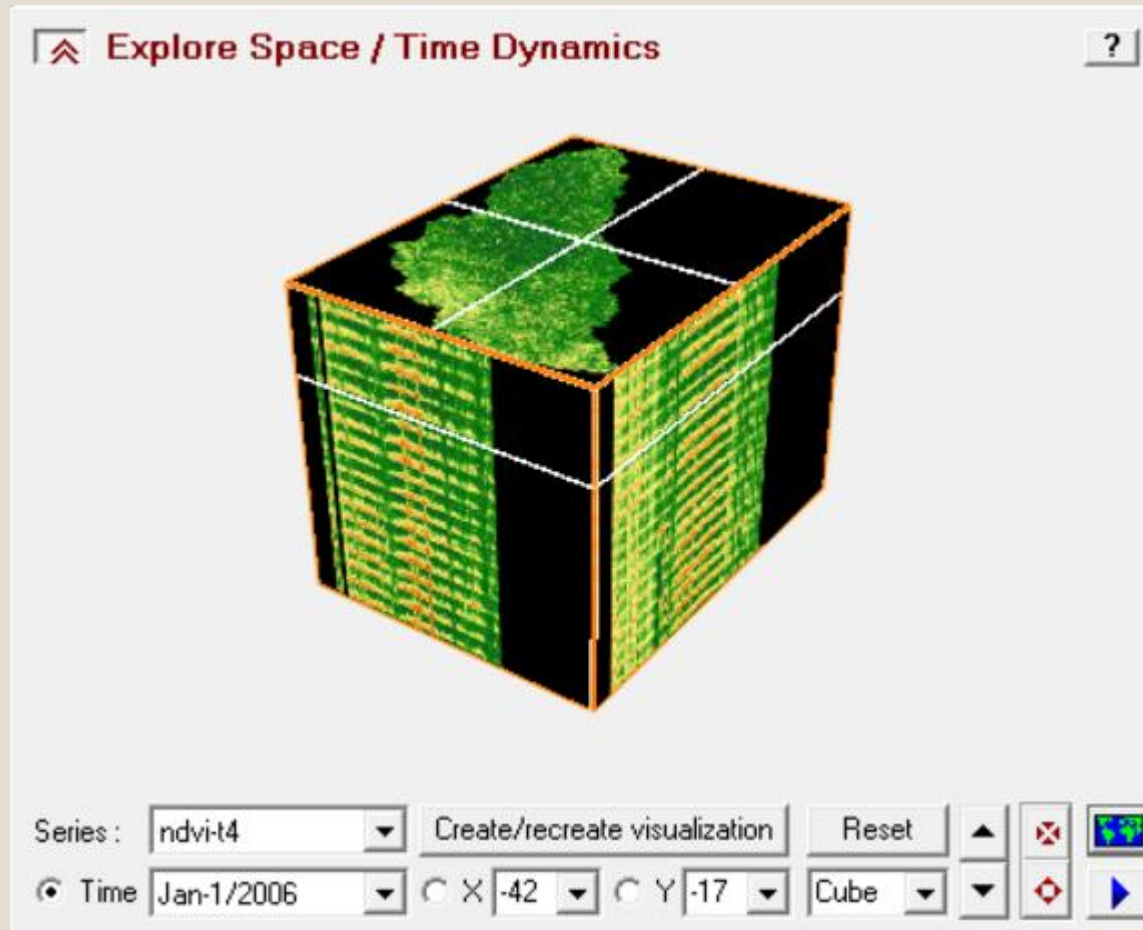
Chuva



# MATERIAL E MÉTODOS

✓ DADOS: PRÉ-PROCESSAMENTO

✓ Criação das séries temporais → Aplicativo TerrSet

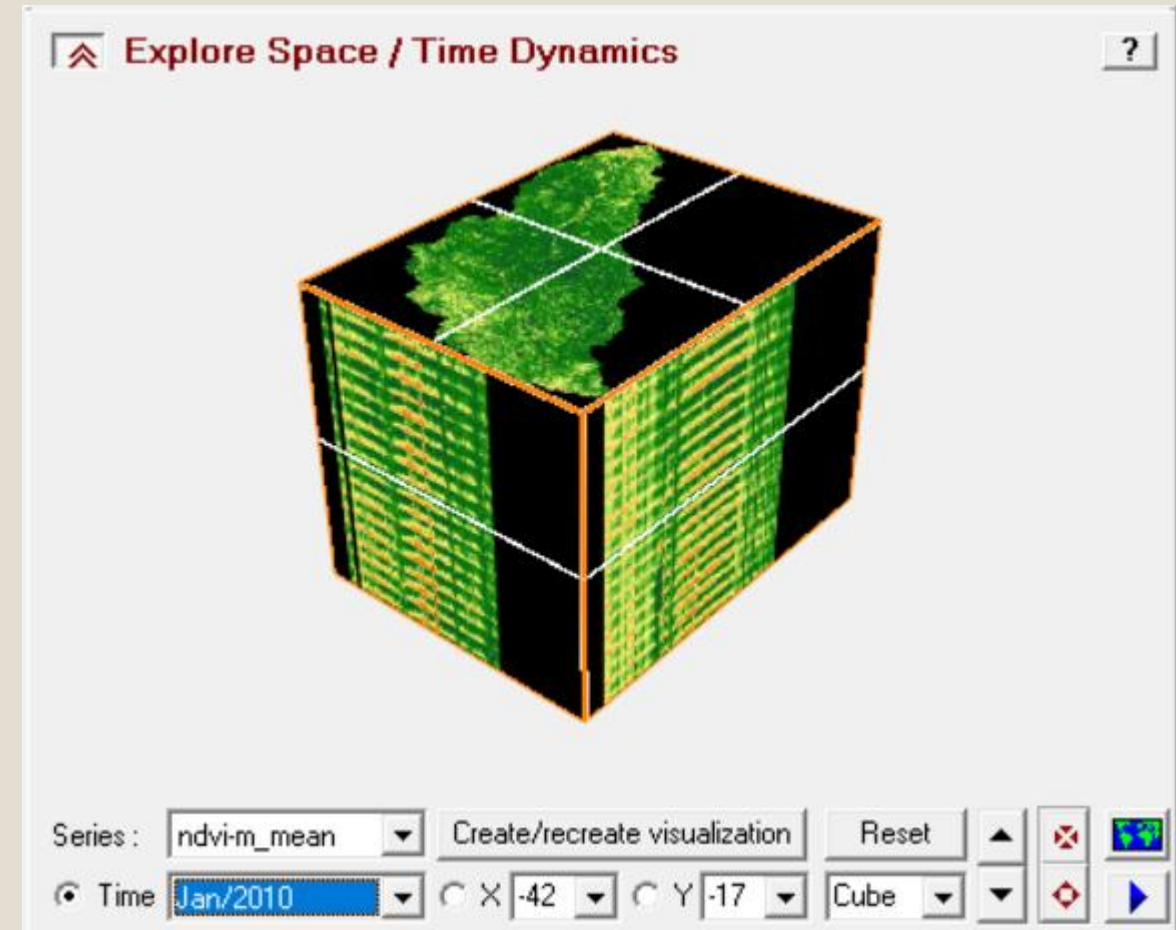
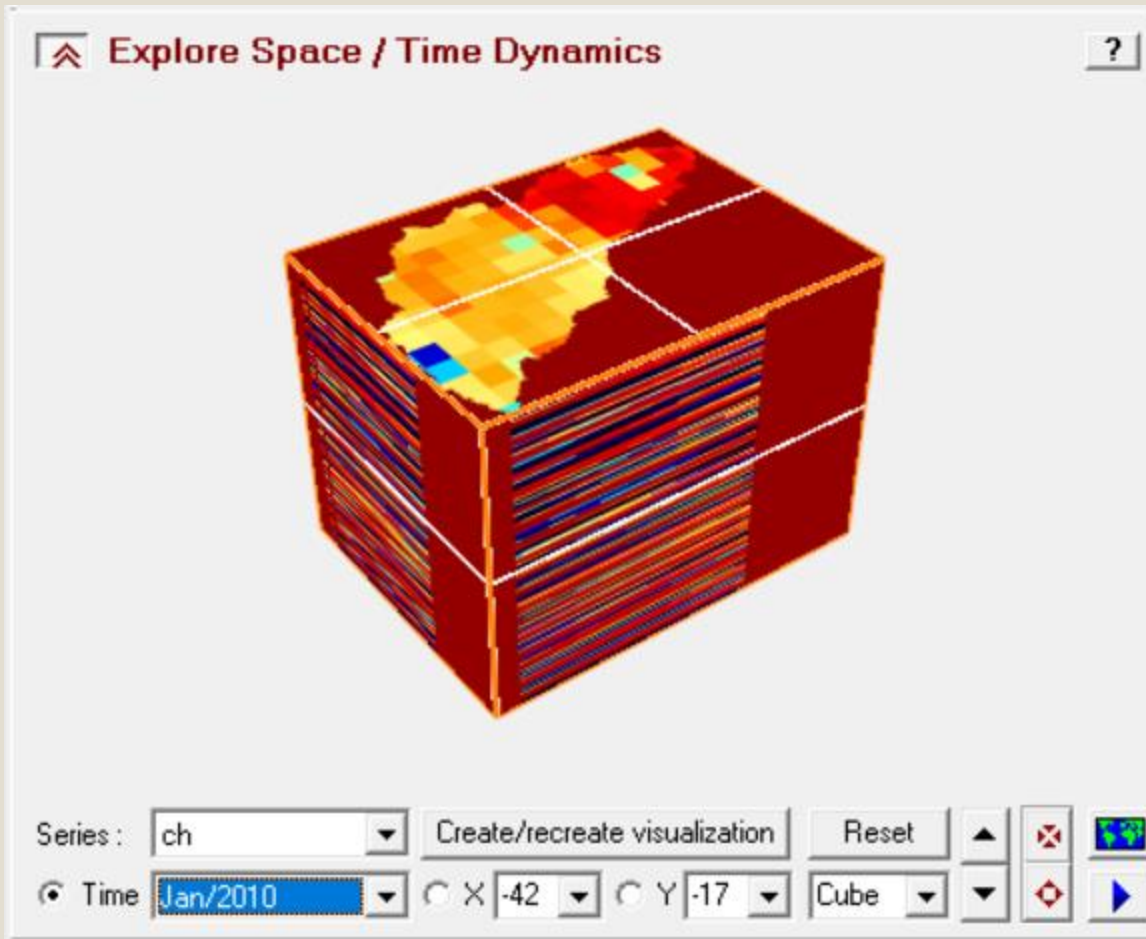




# MATERIAL E MÉTODOS

✓ DADOS: PRÉ-PROCESSAMENTO

✓ Criação das séries temporais → Aplicativo TerrSet



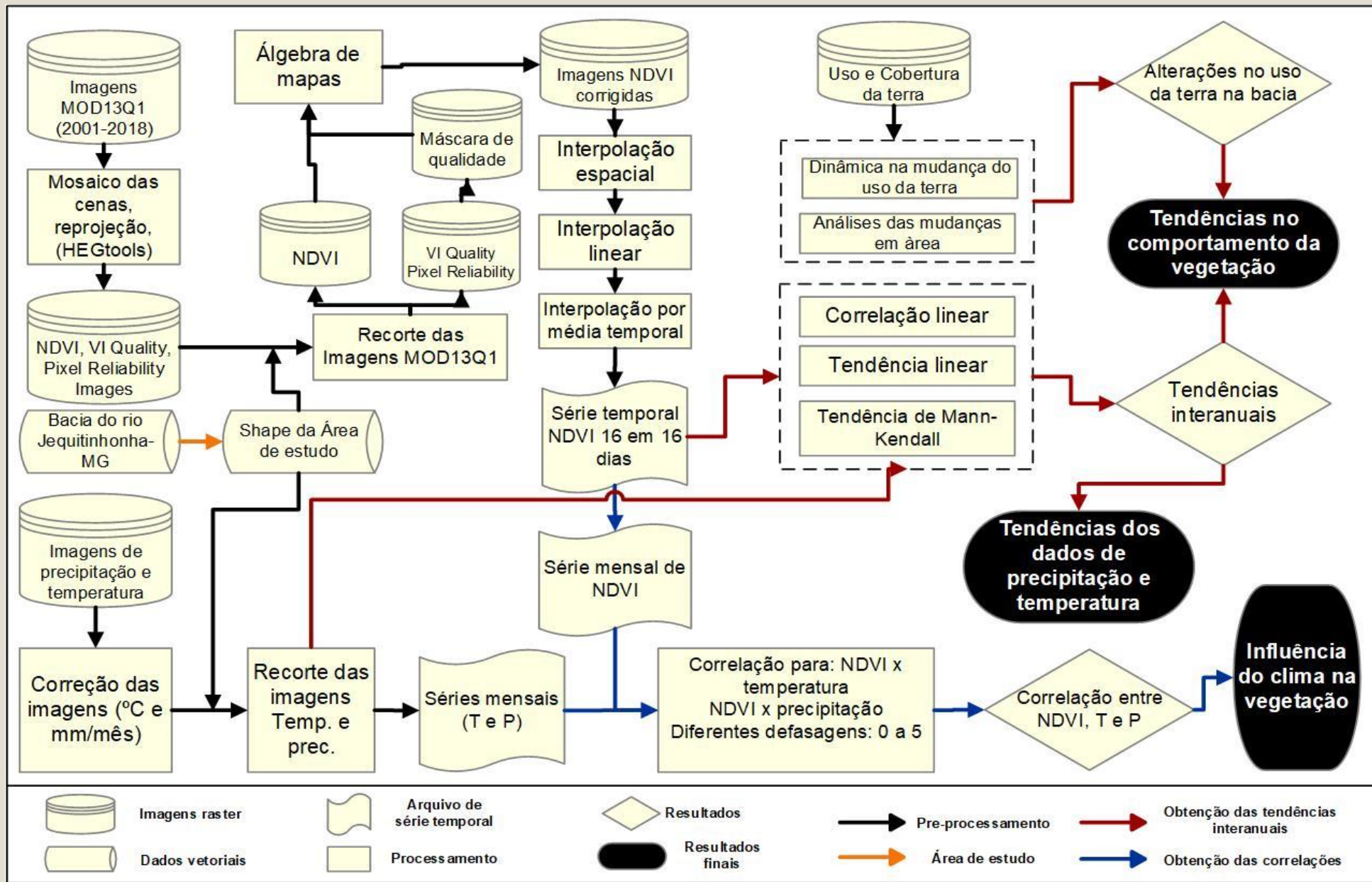
## MATERIAL E MÉTODOS

- ✓ Métodos: Tendências interanuais para estudo da vegetação
  - Tendência monotônica de Mann-Kendall: É um indicador de tendência não linear, capaz de inferir o grau em que uma tendência é crescente ou decrescente.
  - Tendência linear- Slope: Este é o coeficiente angular (inclinação) de uma regressão de mínimos quadrados, comum entre os valores de cada pixel ao longo do tempo.
  - Correlação linear- R: O coeficiente de correlação de Pearson avalia o grau de relação linear entre duas variáveis quantitativas. Para este trabalho, a série é comparada à uma série linear.

## MATERIAL E MÉTODOS

- ✓ Correlação linear de Pearson entre os dados de vegetação e climáticos;
  - ✓ NDVI: Definida como a série dependente
  - ✓ Temperatura e precipitação: Séries independentes
  - ✓ Análise considerando diferentes defasagens de tempo
  
- ✓ Dinâmica de uso e cobertura da terra:
  - ✓ Alteração no uso;
  - ✓ Ganhos e perdas.

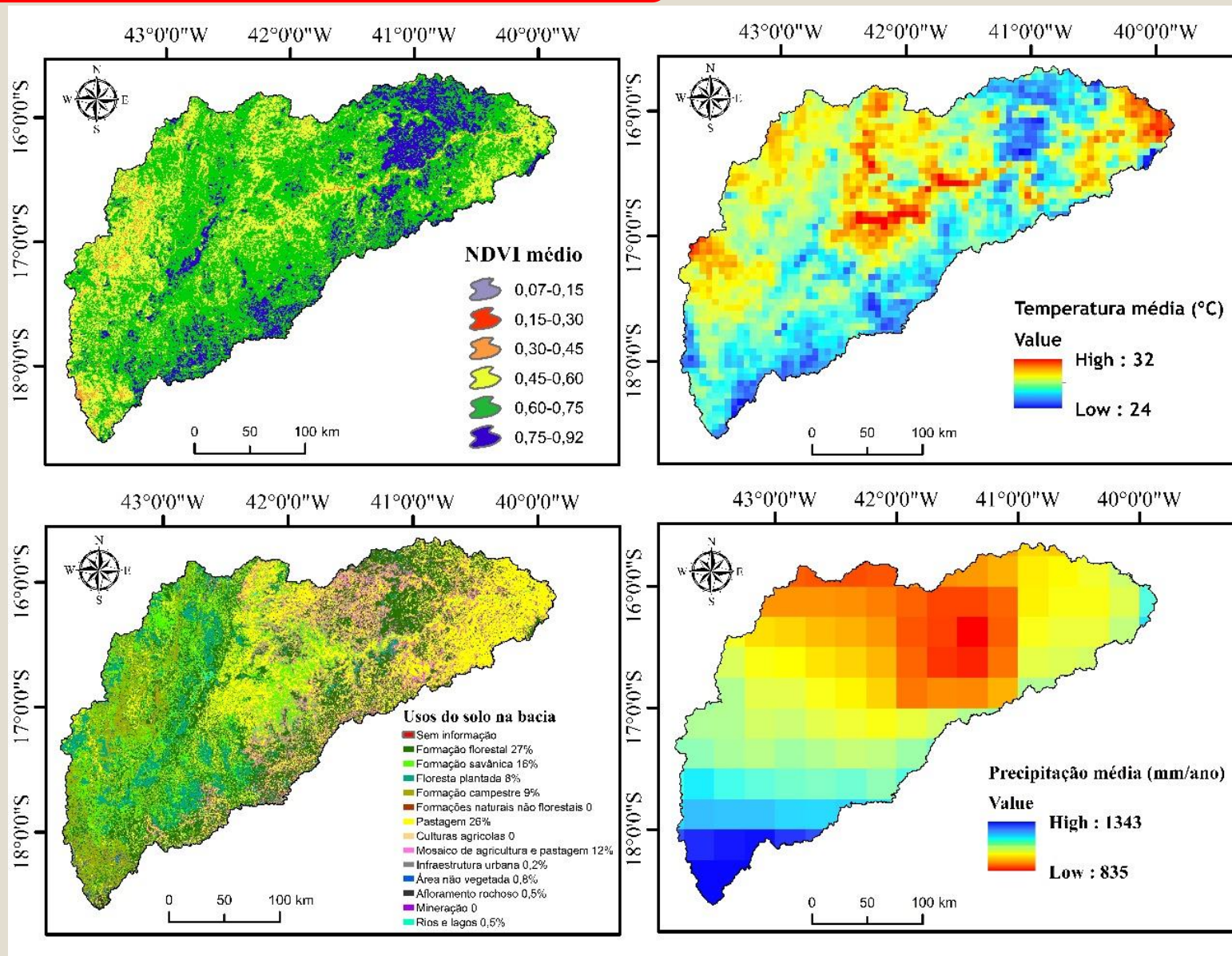




Estrutura geral da metodologia.

## RESULTADOS

# Caracterização da área de estudo



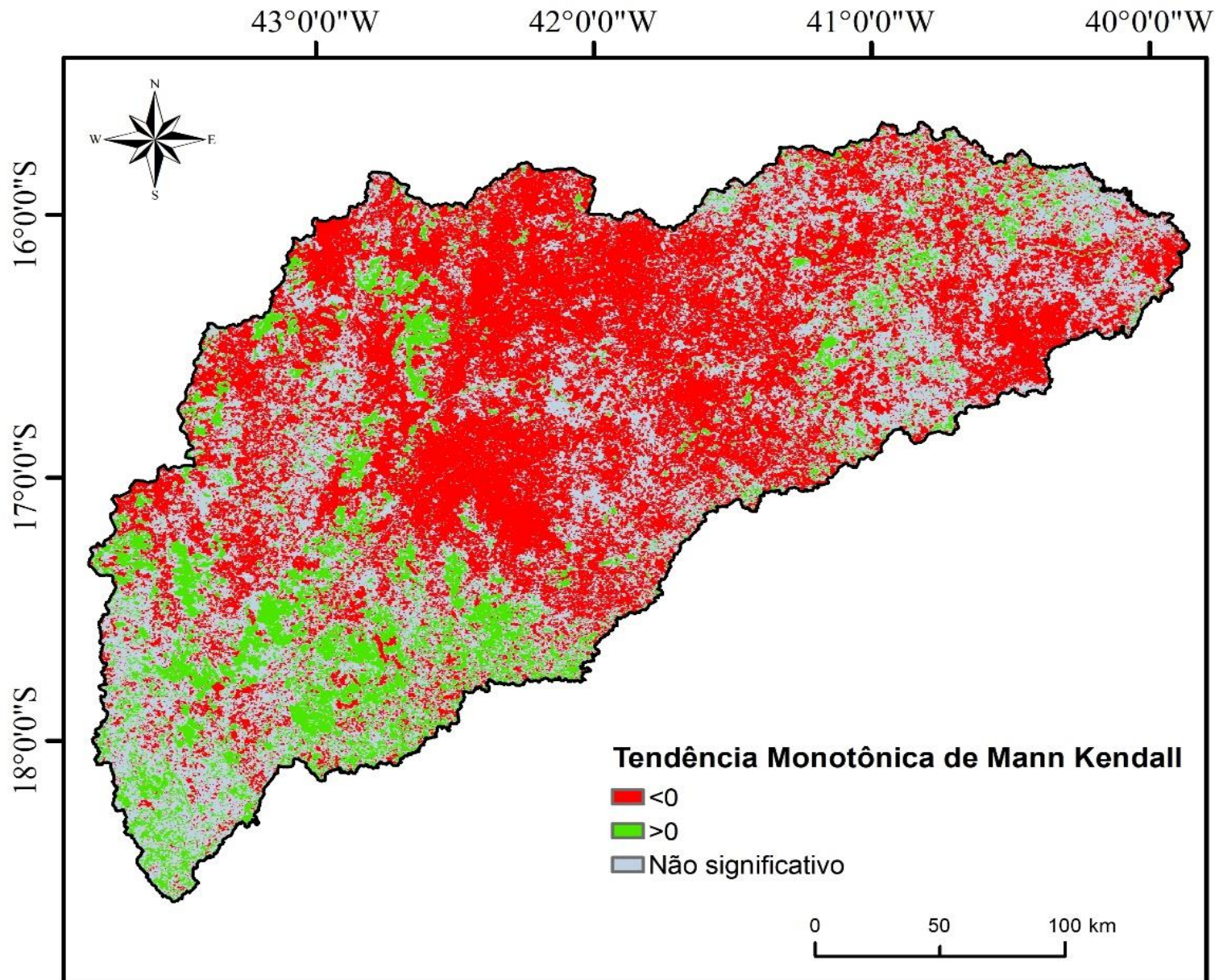
Valores médios encontrados para o NDVI, a temperatura e a precipitação, e uso da terra atual para a bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha.



## Usos da Terra e valores de NDVI observados

Uso da terra	Valor do NDVI médio observado entre 2001 e 2018	Porcentagem em relação ao uso da terra
Formação florestal	0,6 – 0,7	33%
	0,7 – 0,8	50%
	0,8 – 0,9	10%
Formação savânica	0,5 – 0,6	25%
	0,6 – 0,7	62%
	0,7 – 0,8	10%
Floresta plantada	0,5 – 0,6	7%
	0,6 – 0,7	31%
	0,7 – 0,8	57%
Formação campestre	0,4 – 0,5	27%
	0,5 – 0,6	49%
	0,6 – 0,7	20%
Pastagem	0,5 – 0,6	42%
	0,6 – 0,7	41%
	0,7 – 0,8	11%
Mosaico de agricultura e pastagem	0,5 – 0,6	10%
	0,6 – 0,7	51%
	0,7 – 0,8	37%

# Tendências interanuais- NDVI



60%  
significativo

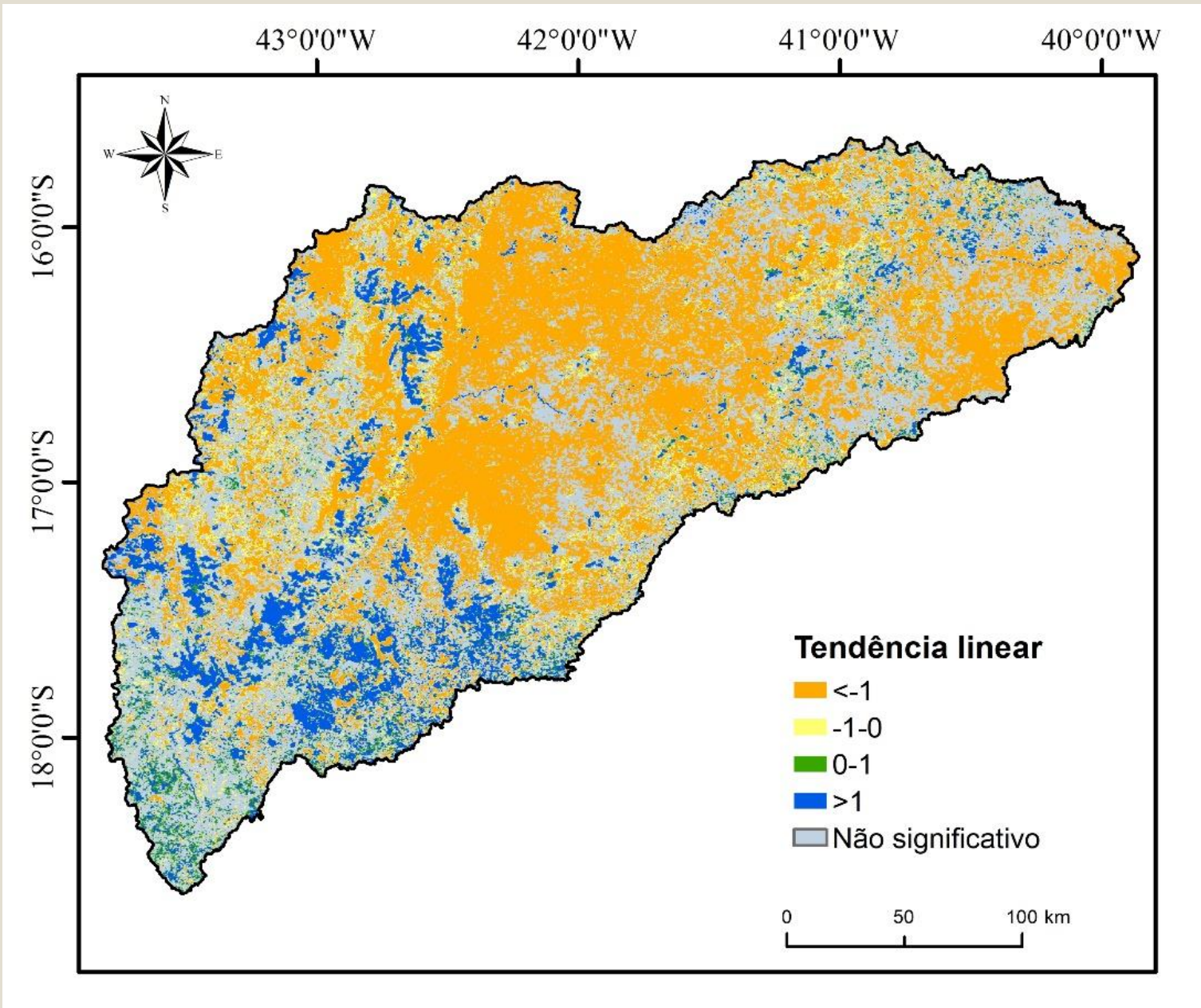
<0 79%  
>0 21%

**Tendência Monotônica de Mann Kendall de acordo com os usos da terra na bacia.**

<b>Uso da terra</b>	<b>Tendência de aumento no vigor (% de área)</b>	<b>Tendência de diminuição no vigor (% de área)</b>
<b>Formação florestal</b>	21	79
<b>Formação savânica</b>	18	82
<b>Floresta plantada</b>	75	25
<b>Formação campestre</b>	30	70
<b>Pastagem</b>	5	95
<b>Mosaico de agricultura e pastagem</b>	14	86

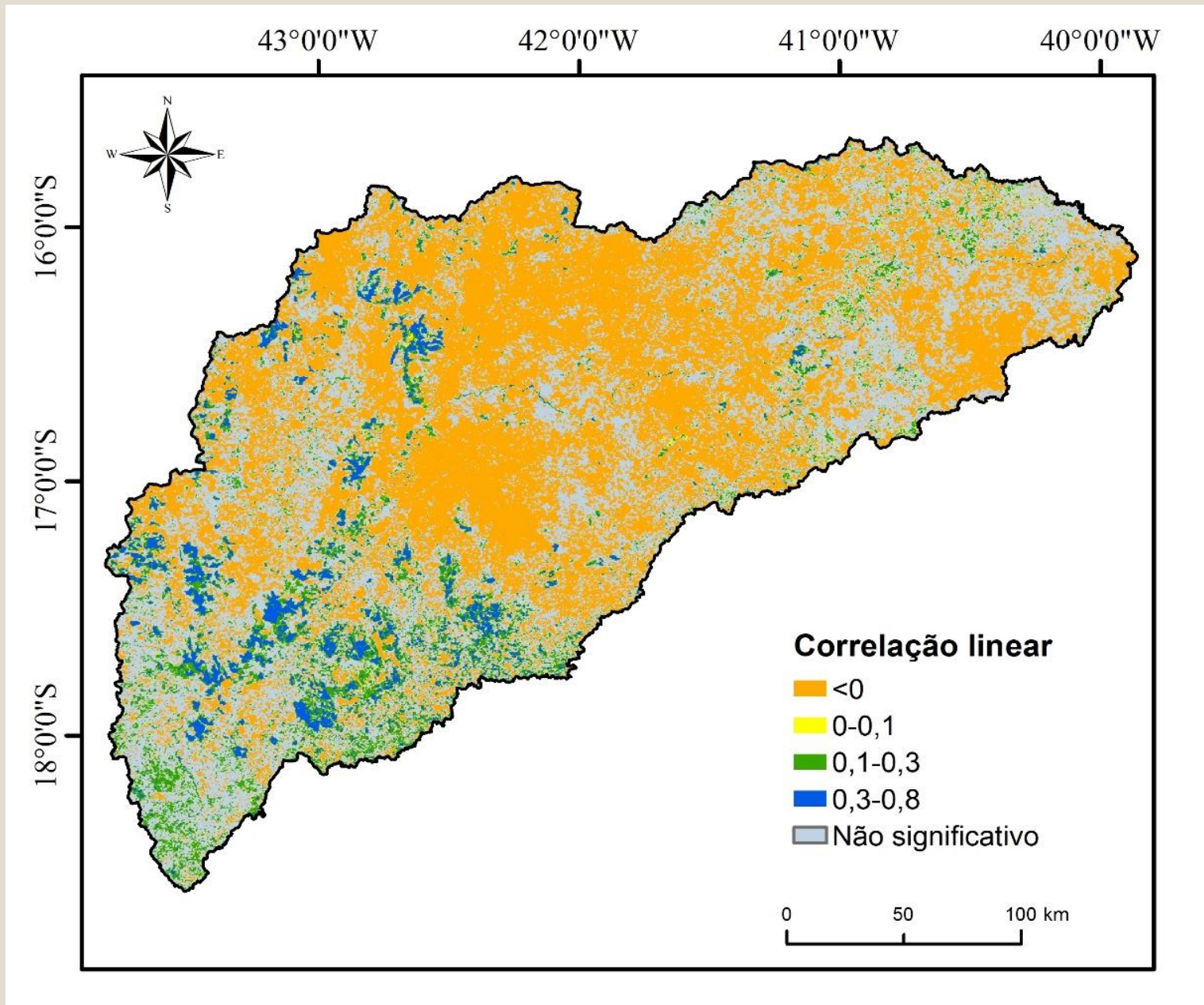


# RESULTADOS



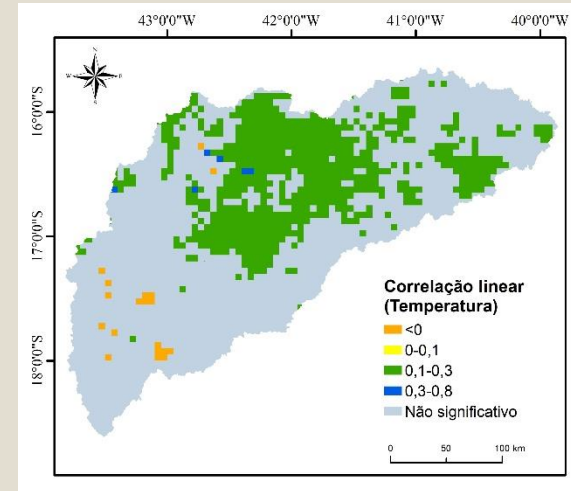
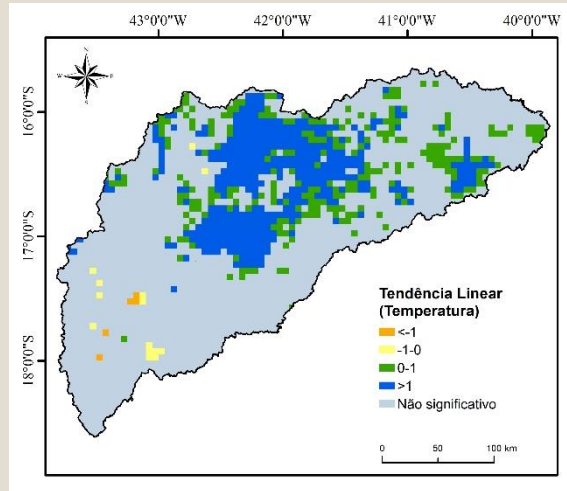
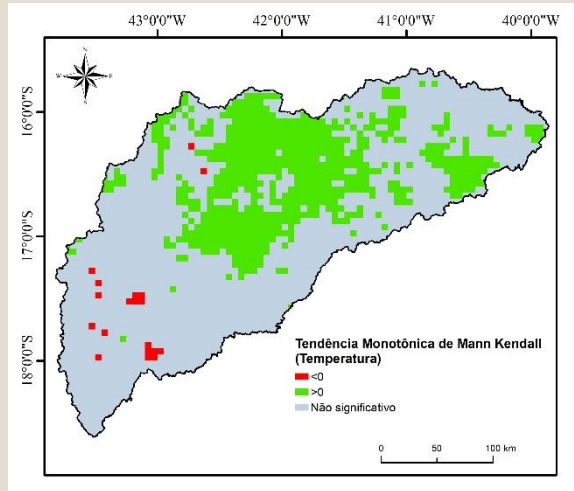
<-1	68%
-1-0	11%
0-1	6%
>1	15%

# RESULTADOS

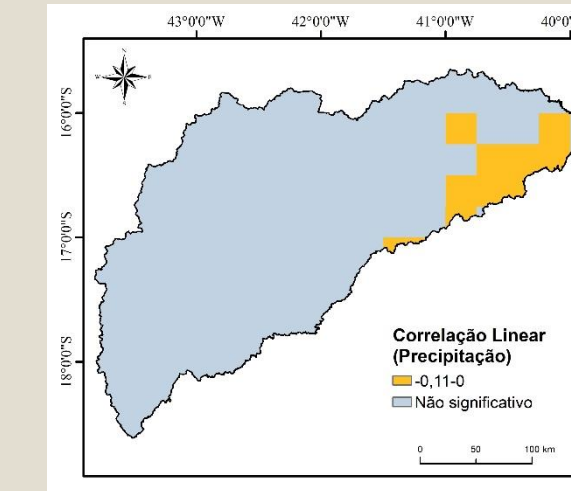
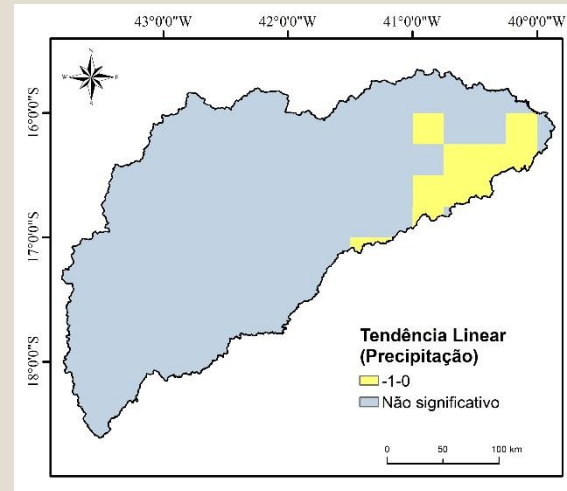
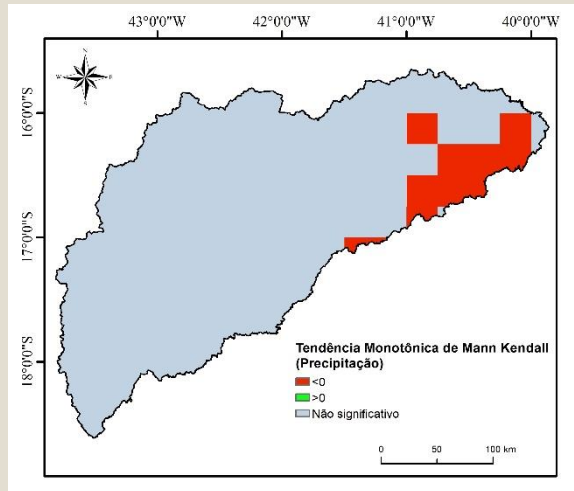


Maiores  
correlações-  
floresta plantada  
Menores-  
Formação florestal

# Tendências interanuais- precipitação e temperatura



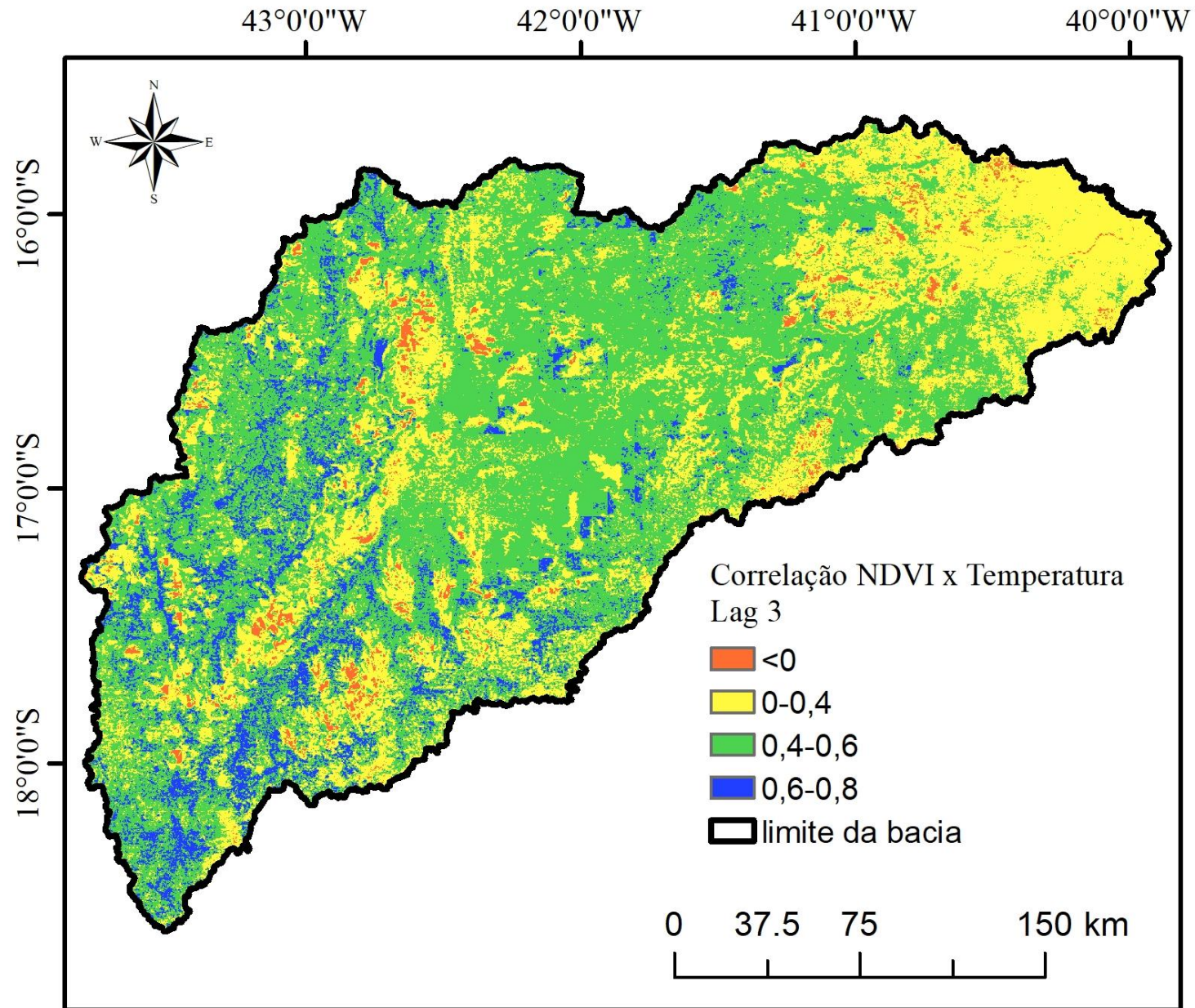
Temperatura



Precipitação



# Correlação NDVI x Clima

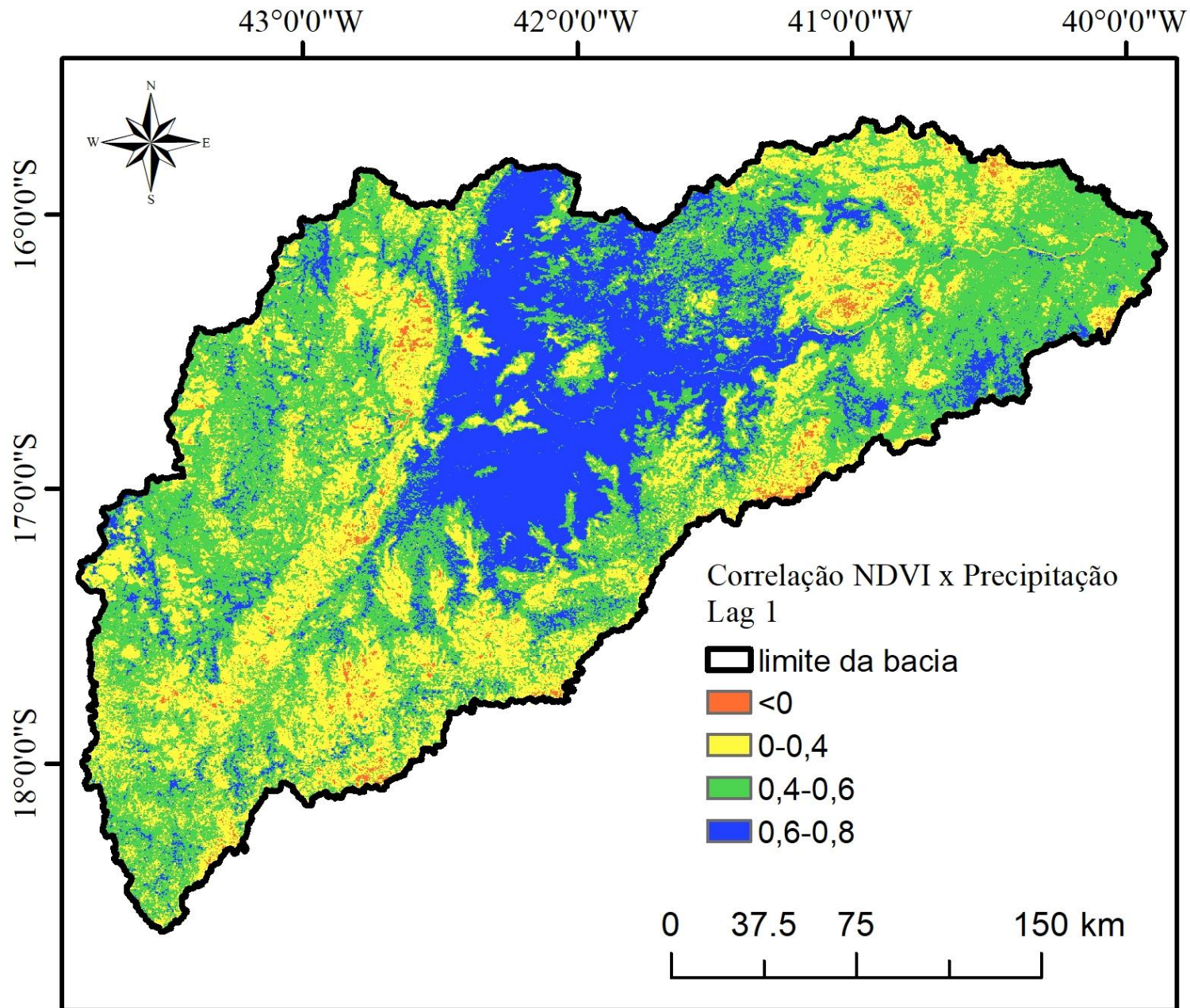


<0	2%
0-0,4	34%
0,4-0,6	56%
0,6-0,8	8%

## Correlação entre NDVI e temperatura para cada uso da terra.

Uso da terra	Correlação NDVI x Temperatura (% área do uso)			
	<0	0-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8
<b>Formação florestal</b>	2	41	48	9
<b>Formação savânica</b>	0	15	72	13
<b>Floresta plantada</b>	16	72	11	1
<b>Formação campestre</b>	0	16	70	14
<b>Pastagem</b>	1	34	58	7
<b>Mosaico de agricultura e pastagem</b>	1	26	67	6

# RESULTADOS



<0	1%
0-0,4	30%
0,4-0,6	46%
0,6-0,8	23%

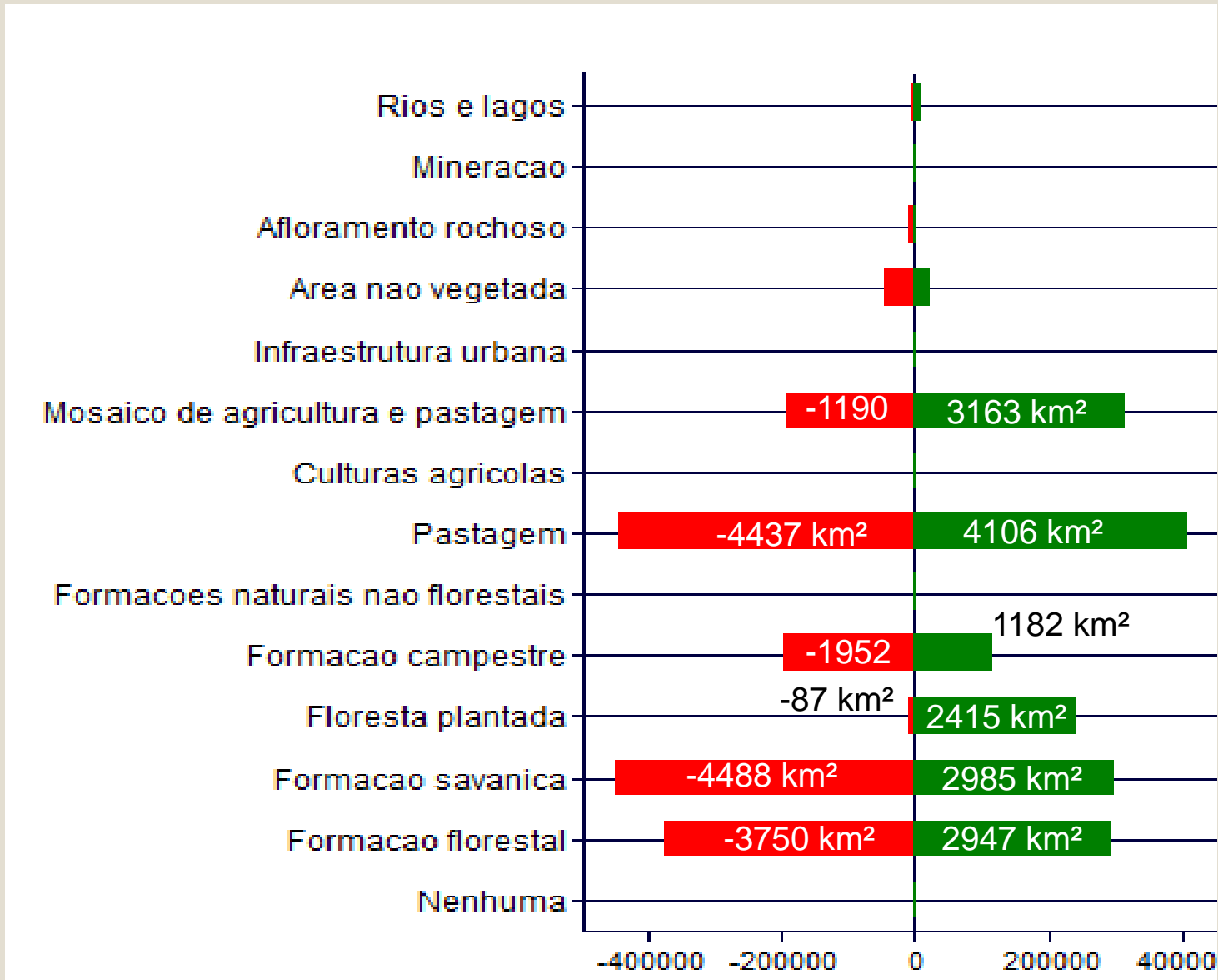


## Correlação entre NDVI e precipitação para cada uso da terra.

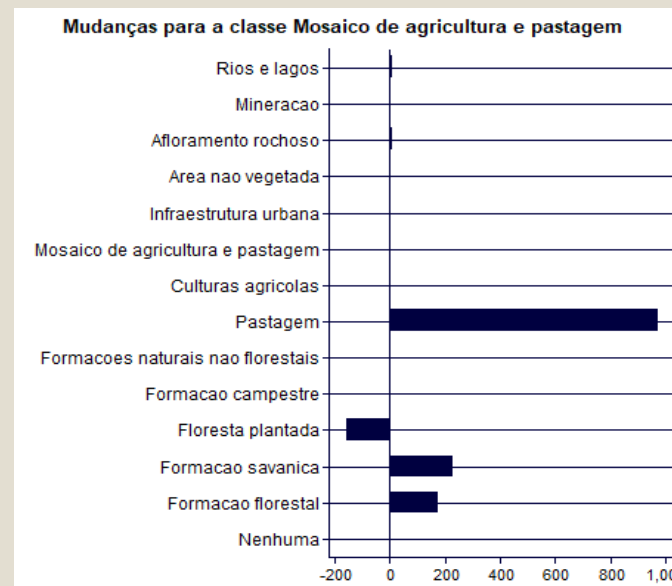
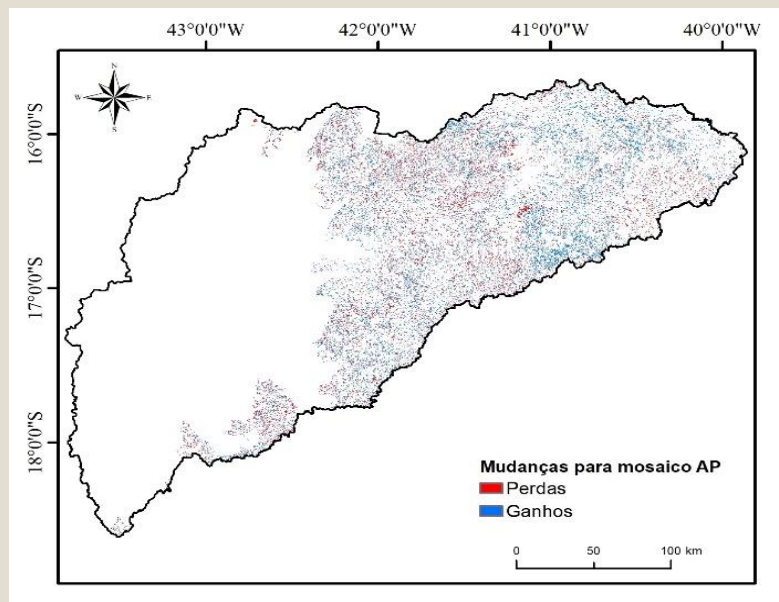
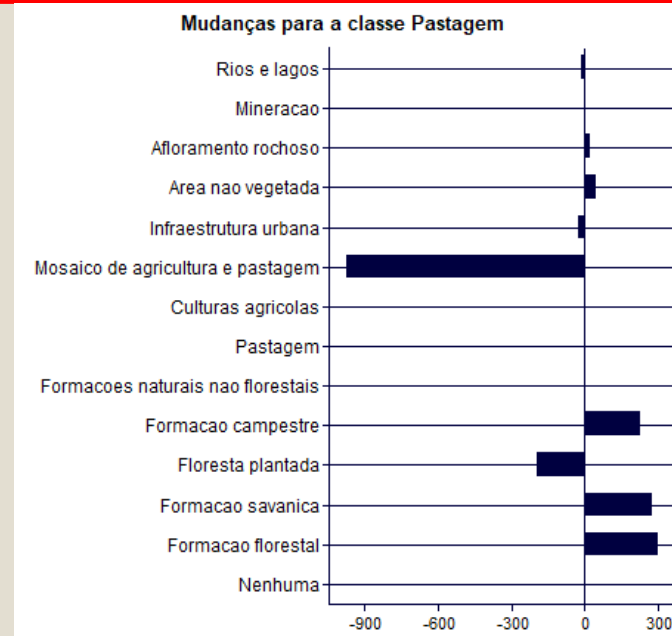
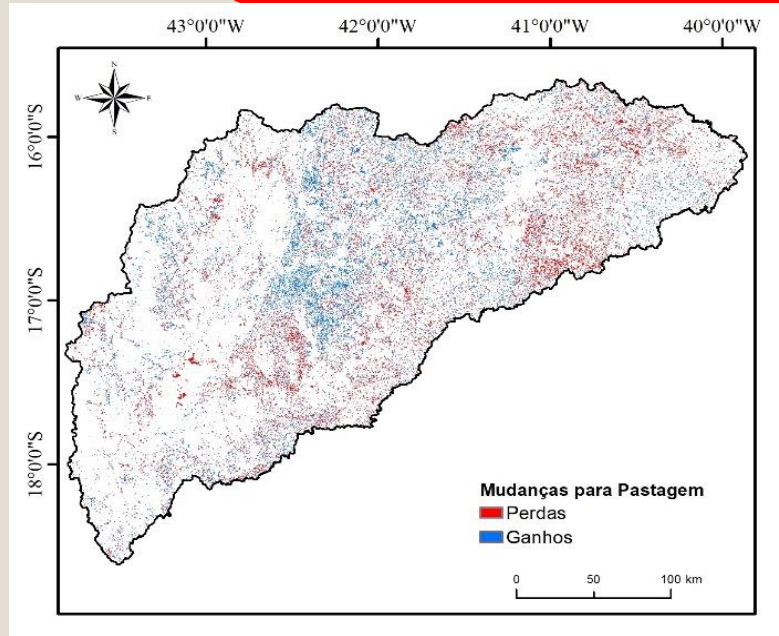
Uso do solo	Correlação NDVI x Precipitação (% área do uso)			
	<0	0-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8
<b>Formação florestal</b>	2	46	45	7
<b>Formação savânica</b>	0	21	49	30
<b>Floresta plantada</b>	7	85	7	1
<b>Formação campestre</b>	0	27	69	4
<b>Pastagem</b>	1	9	48	42
<b>Mosaico de agricultura e pastagem</b>	1	19	50	30

## Dinâmica no uso e cobertura da terra

Perdas e Ganhos entre 2001 e 2018 (Eixo Y corresponde à área em km<sup>2</sup>).

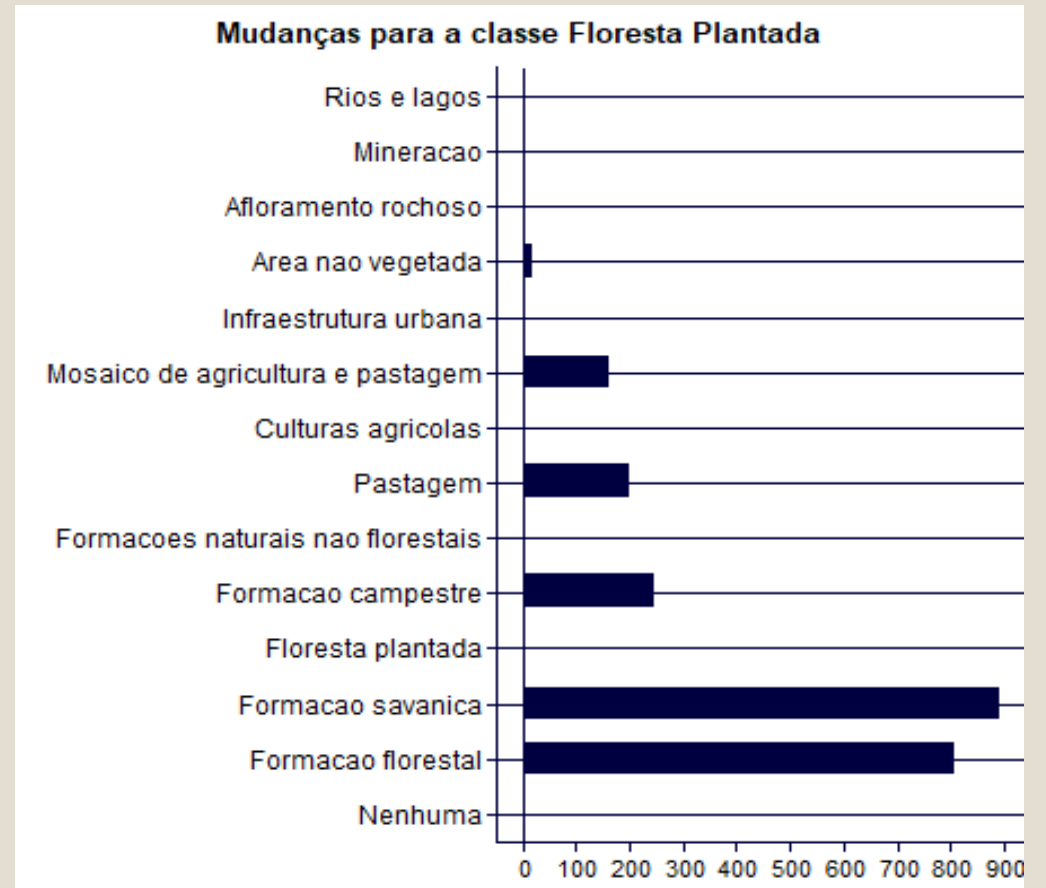
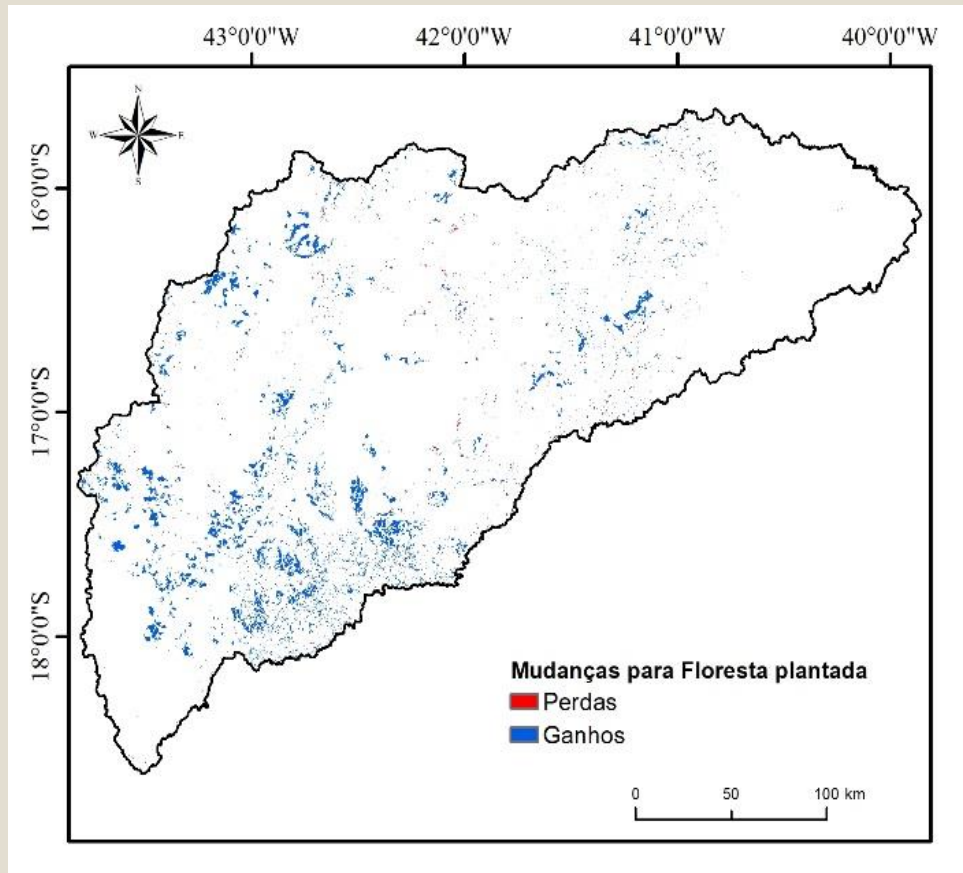


# Mudanças nas classes Pastagem e Mosaico de agricultura e pastagem entre 2001 e 2018.



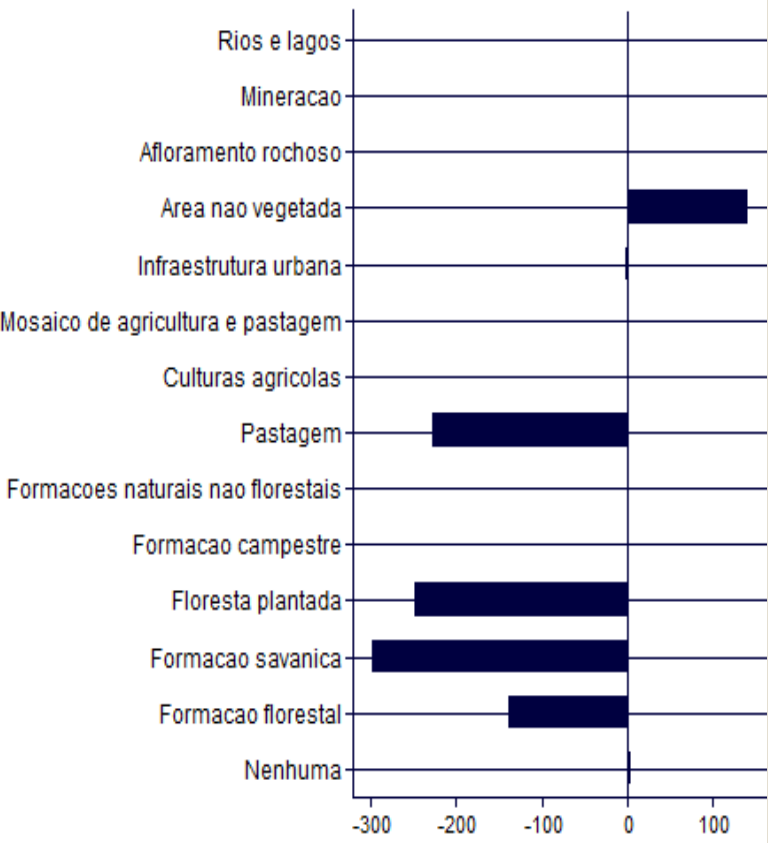


# Mudanças na classe Floresta plantada, entre 2001 e 2018.

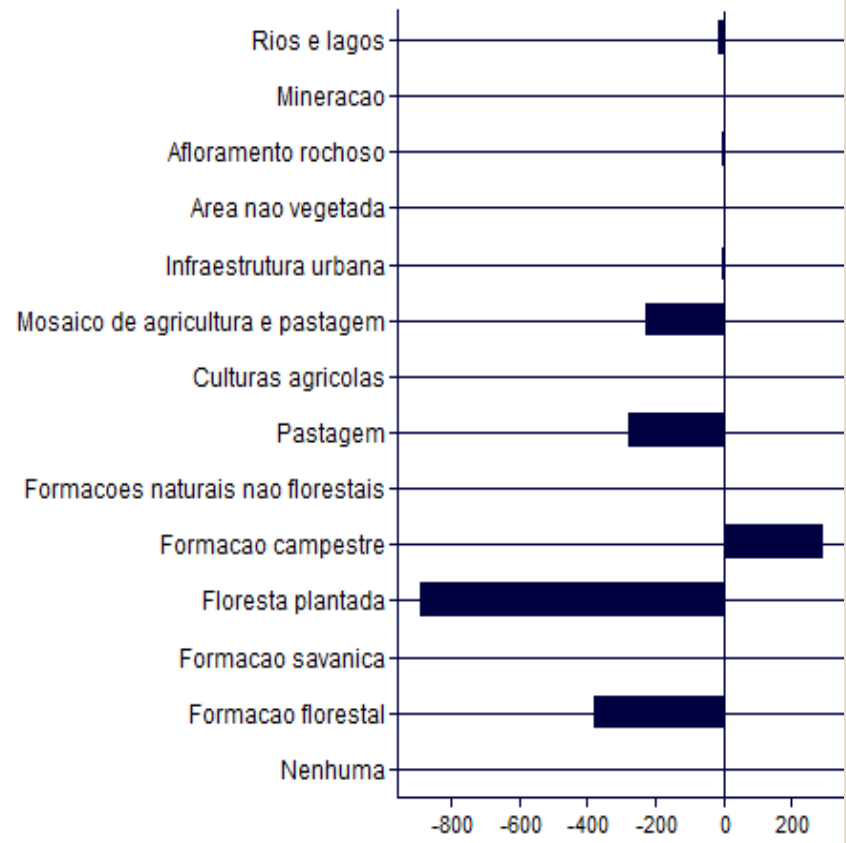


# Mudanças nas classes representativas de formações vegetais naturais.

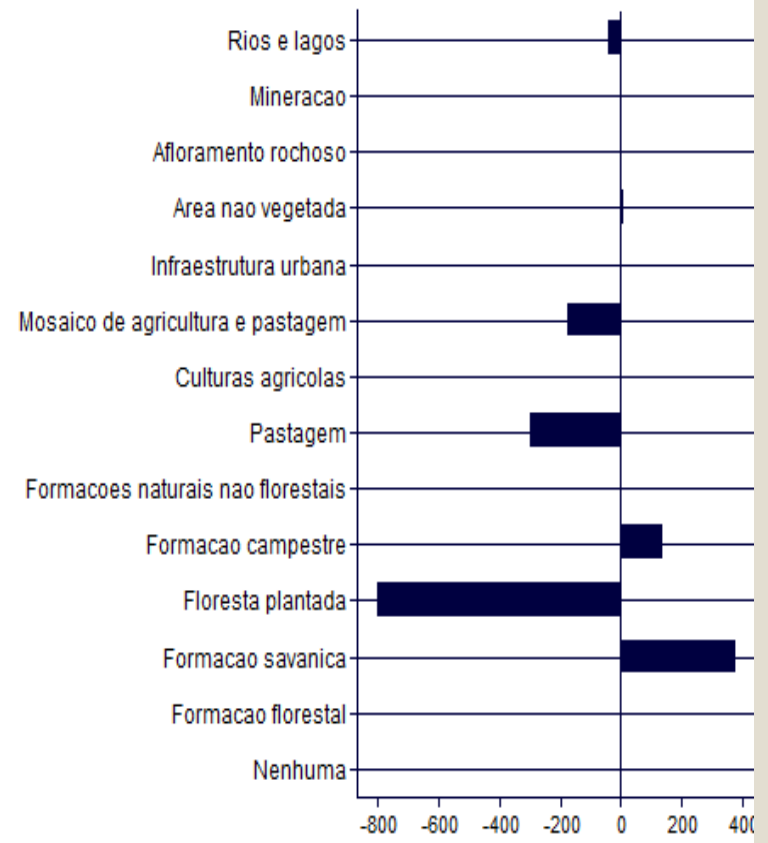
Mudanças para a classe Formação Campestre



Mudanças na classe Formação savânica



Mudanças para a classe Formação Florestal



## Conclusões

- A bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha, em sua porção mineira, apresentou tendências expressivas de diminuição no vigor da vegetação.
- Essas tendências estiveram associadas à temperatura e precipitação, com correlações que chegaram à 0,8 em algumas áreas.
- A análise das alterações no uso e cobertura da terra indicaram que ocorreu supressão da vegetação em áreas naturais, que foram substituídas, principalmente por áreas de florestas plantadas, pastagem e culturas agrícolas.
- As áreas de floresta plantada aumentaram bastante entre 2001 e 2018, ocupando principalmente áreas que antes eram de formação savânica, formação florestal e formação campestre.





# DETECÇÃO DE TENDÊNCIAS DA VEGETAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JEQUITINHONHA-MG

**OBRIGADA!!**