

**UFG**  
UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE GOIÁS

**Aula 3**

**Deep Learning aplicado na  
classificação de imagens de  
satélite**

**Extração de  
características**

---

Priscila M. Kai



# Roteiro

**01**

---

## Aula 1

Introdução ao  
Sensoriamento Remoto

**02**

---

## Aula 2

Aquisição de Imagens de  
Sensoriamento Remoto

**03**

---

## Aula 3

*Extração de  
características*

**04**

---

## Aula 4

Construção de Modelos  
para a Classificação de  
Culturas

**05**

## Aula 5

Construção de uma Rede  
Neural Densa



**02**

---

# Extração de características

# O que veremos?

## Roteiro

### 1. Índices de Vegetação

- NDVI
- NDRE
- GNDVI
- SAVI

### 2. Combinações RGB

### 3. Criando Dataset

# Índices de Vegetação

**Índices de Vegetação** são formados pela combinação de valores espectrais através de operações matemáticas básicas de maneira a obter um valor único que indica a quantidade ou vigor da vegetação dentro de um pixel.

Índices mais aplicados na classificação de culturas?

- Índice De Vegetação Por Diferença Normalizada (NDVI)
- Índice De Borda Vermelha Por Diferença Normalizada (NDRE)
- Índice De vegetação Da diferença De Verde Normalizado (GNDVI)
- Índice De Vegetação Ajustado Ao Solo (SAVI)

# Índices de Vegetação

## Índice De Vegetação Por Diferença Normalizada (NDVI)

O **NDVI** é o índice mais aplicado na diferenciação entre culturas e variedades de culturas, usado para medir a densidade da vegetação e saúde de plantas de uma imagem de satélite.

Índice de vegetação sensível à mistura espectral.

$$\text{NDVI} = (\text{Banda8} - \text{Banda4}) / (\text{Banda8} + \text{Banda4});$$

# Índices de Vegetação

## Índice De Vegetação Por Diferença Normalizada (NDVI)

O **NDVI** é o índice mais aplicado na diferenciação entre culturas e variedades de culturas, usado para medir a densidade da vegetação e saúde de plantas de uma imagem de satélite.

Índice de vegetação sensível à mistura espectral.

$$\text{NDVI} = (\text{Banda8} - \text{Banda4}) / (\text{Banda8} + \text{Banda4});$$

# Índices de Vegetação

$$\text{NDVI} = (\text{Banda8} - \text{Banda4}) / (\text{Banda8} + \text{Banda4});$$

```
#Recortando imagens
def cut_images(img_nome, my_map):
    full_path = join(path_input, img_nome)
    with rasterio.open(full_path) as src:
        out_image, _ = mask(src, [my_map], crop=True)
    return out_image, out_transform, out_meta

B8 = cut_images(img_nomes[7], my_map.geometry[0])
B4 = cut_images(img_nomes[3], my_map.geometry[0])

#NDVI
NDVI = np.divide((B8-B4), (B8+B4))
NDVI[np.isnan(NDVI)] = 0
```

# Índices de Vegetação

## Índice De vegetação Da diferença De Verde Normalizado (GNDVI)

O **GNDVI** é uma modificação do NDVI, substituindo a banda do vermelho pelo verde, medindo o conteúdo de clorofila mais eficientemente que o NDVI.

$$\text{GNDVI} = \text{Banda8} - \text{Banda3} / \text{Banda8} + \text{Banda3}$$

```
B8 = cut_images(img_nomes[7], my_map.geometry[0])
B3 = cut_images(img_nomes[2], my_map.geometry[0])

#GNDVI
GNDVI = np.divide((B8-B3), (B8+B3))
GNDVI[np.isnan(GNDVI)] = 0
```

# Índices de Vegetação

## Índice De Borda Vermelha Por Diferença Normalizada (NDRE)

O **NDRE** combina a banda espectral do infravermelho próximo (NIR) e a banda localizada entre a faixa do vermelho visível e de borda vermelha.

$$\text{NDRE} = \text{Banda8} - \text{Banda5} / \text{Banda8} + \text{Banda5}$$

# Índices de Vegetação

$$\text{NDRE} = \text{Banda8} - \text{Banda5} / \text{Banda8} + \text{Banda5}$$

Como temos bandas com dimensões diferentes, é necessário reamostrar a banda com dimensão inferior para o mesmo tamanho da imagem com mais resolução espacial.

```
from rasterio.enums import Resampling

B8 = cut_images(img_nomes[7], my_map.geometry[0])
B5 = interpolation_method(path_input, img_nomes[4], my_map.geometry[0], 2)

#NDRE
NDRE = np.divide((B8-B5), (B8+B5))
NDRE[np.isnan(NDRE)] = 0
```

# Índices de Vegetação

## Índice De Vegetação Ajustado Ao Solo (SAVI)

O **SAVI** visa suavizar os efeitos da luminosidade do solo. Possui a adição de um fator de ajuste do solo **L** à equação do **NDVI**.

```
B8 = cut_images(img_nomes[7], my_map.geometry[0])
B4 = cut_images(img_nomes[3], my_map.geometry[0])

#SAVI
L=0.5
SAVI = np.divide((B8 - B4), (B8 + B4 + L)) * 1.0 + L)
```

# Combinações RGB em Python

## Color Infrared (B8, B4, B3)

```
#RGB para imagem em níveis de cinza
def rgb2gray(rgb):
    return np.dot(rgb[...,:3], [0.1140,0.5870,0.2989])
```

```
#Combinações RGB
#Color Infrared (B8, B4, B3)
l,c = B8[0].shape
Color_Infrared = np.zeros((l,c,3))
Color_Infrared[:, :,0] = B8
Color_Infrared[:, :,1] = B4
Color_Infrared[:, :,2] = B3

gray_Color_Infrared = rgb2gray(Color_Infrared)
```

# Combinações RGB em Python

## Short-Wave Infrared (B12,B8A,B4)

```
#Short-Wave Infrared (B12, B8A, B4)
SW_Infrared = np.zeros((l,c,3))
SW_Infrared[:, :, 0] = B12
SW_Infrared[:, :, 1] = B8A
SW_Infrared[:, :, 2] = B4

gray_SW_Infrared = rgb2gray(SW_Infrared)
```

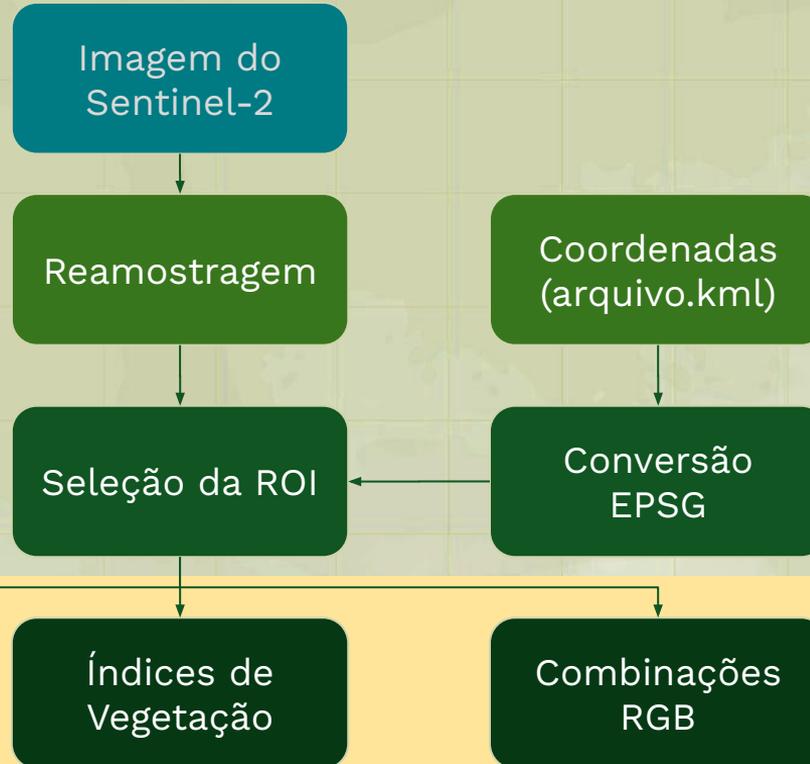
# Combinações RGB em Python

## Agriculture (B11, B8, B2)

```
#Agriculture (B11, B8, B2)
Agri = np.zeros((l,c,3))
Agri[:, :, 0] = B11
Agri[:, :, 1] = B8
Agri[:, :, 2] = B2

Agri= rgb2gray(Agri)
```

# Criando dataset



DATASET

Bandas

Índices de Vegetação

Combinações RGB

# Criando dataset

