



# ADIVA - ANÁLISE DE ÍNDICES DE VEGETAÇÃO E ÁGUA

RODRIGO DE QUEIROGA MIRANDA

JOSICLÊDA DOMICIANO GALVINCIO

MAGNA SOELMA BESERRA DE MOURA

SUZANA MARIA GICO LIMA MONTENEGRO





- **Financiamento**



Instituições desenvolvedoras do aplicativo  
ADIVA





O ADIVA nasceu da necessidade de avaliações precisas em tempo hábil

A row of wine glasses is set on a dining table. The glasses are arranged in a line, receding into the background. The background is filled with soft, out-of-focus lights, creating a bokeh effect. The table is set with white napkins, silverware, and a small decorative object. The overall atmosphere is elegant and sophisticated.

PARA QUE SERVE O ADIVA ?

# APLICACÕES E BENEFÍCIOS

estimativas de áreas plantadas

definição de regiões com potencial de produção

monitoramento de safras;

monitoramento de secas

determinação de faixas de solo com baixa produtividade

aplicação de nutrientes

manejo de irrigação

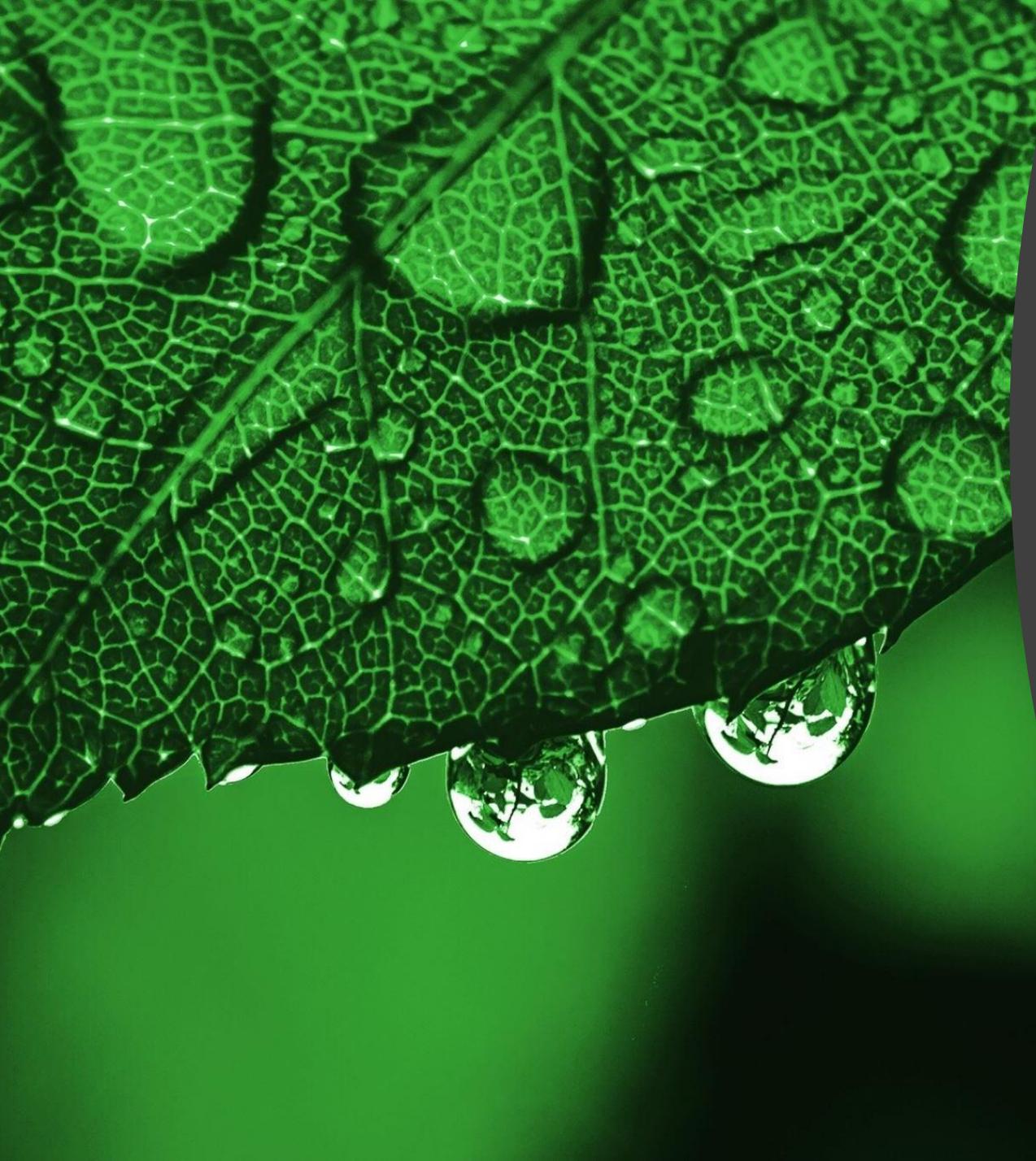
manejo de doenças, pragas e outros riscos

identificação de zonas de incêndio

previsão de produção

separação das áreas reservadas para preservação e silvicultura

produção animal



# O QUE O ADIVA FAZ?

- ESTIMA ÍNDICES DE VEGETAÇÃO E ÁGUA
- AVALIA AS CONDIÇÕES FÍSICAS DA VEGETAÇÃO
- AVALIA AS CONDIÇÕES HÍDRICAS DA VEGETAÇÃO
- AVALIA O VIGOR DA VEGETAÇÃO

# NDVI E NDWI

## O QUE É O NDVI?

- É UM DOS ÍNDICES MAIS POPULARES E ESTÁ RELACIONADO AS CARACTERÍSTICAS DA VEGETAÇÃO

## O NDVI TEM GANHADO DESTAQUE

- A tecnologia de VANTS têm sido utilizada para produzir mapas que viabilizam análises em **grandes escalas**, auxiliando no manejo das lavouras. Os resultados apresentam relação com aspectos tanto **fisiológicos** quanto **nutricionais** das plantas.

A white drone is flying in the center of the frame, positioned above a vast field of green crops. The background is a bright, hazy sky with a warm, golden light, suggesting a sunset or sunrise. The drone has four rotors and a camera mounted underneath. The overall scene is peaceful and illustrates the application of drone technology in agriculture.

# VIABILIDADES OU VANTAGENS DO ADIVA

- O CÁLCULO DO NDVI E NDWI PODE SER OBTIDO EM CURTÍSSIMO ESPAÇO DE TEMPO. PRATICAMENTE EM TEMPO REAL
- qualquer alteração observada nas plantas pode indicar:
- anomalias
- alterações naturais
- déficits hídricos, entre outros fatores
- drones operam independentemente das condições climáticas, com menores custos e fácil operação

# COMO FUNCIONA O ADIVA?

USA IMAGENS DO SATELITES LANDSAT 8

USA IMAGENS DE DRONE

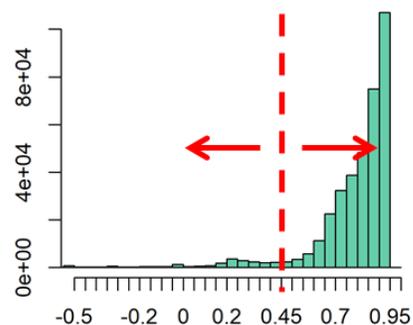
SAÍDAS DE IMAGENS .TIF QUE PODEM SER LIDAS EM QUALQUER PROGRAMA DE GEOPROCESSAMENTO

CLASSIFICA AS IMAGENS DE ACORDO COM O INTERVALO DE CLASSE (DEFINIDO PELO USUÁRIO)

PODE SER FACILMENTE MAPEADOS AS ÁREAS IRRIGADAS E MATA CILIAR

EXPORTA ESTATISTICAS POR CLASSE EM TABELA

4. Um critério de classificação deve ser selecionado



5. A pasta de saída dos resultados deve ser selecionada

The screenshot shows the ADIVA software interface with the following settings:

- Fonte de dados:** Drone (RGB)
- Imagem de entrada:** [Empty text box]
- Índice:** NDVI
- Critério de classificação:** 0.1
- Pasta de saída:** [Empty text box]
- Exportar estatísticas por classe

Buttons for "Procurar" (Search) are located next to the input fields for "Imagem de entrada" and "Pasta de saída". A "Iniciar processamento" (Start processing) button is at the bottom right.

6. Se selecionado, uma planilha Excel será criada com inúmeras estatísticas calculadas com os pixels de cada classe

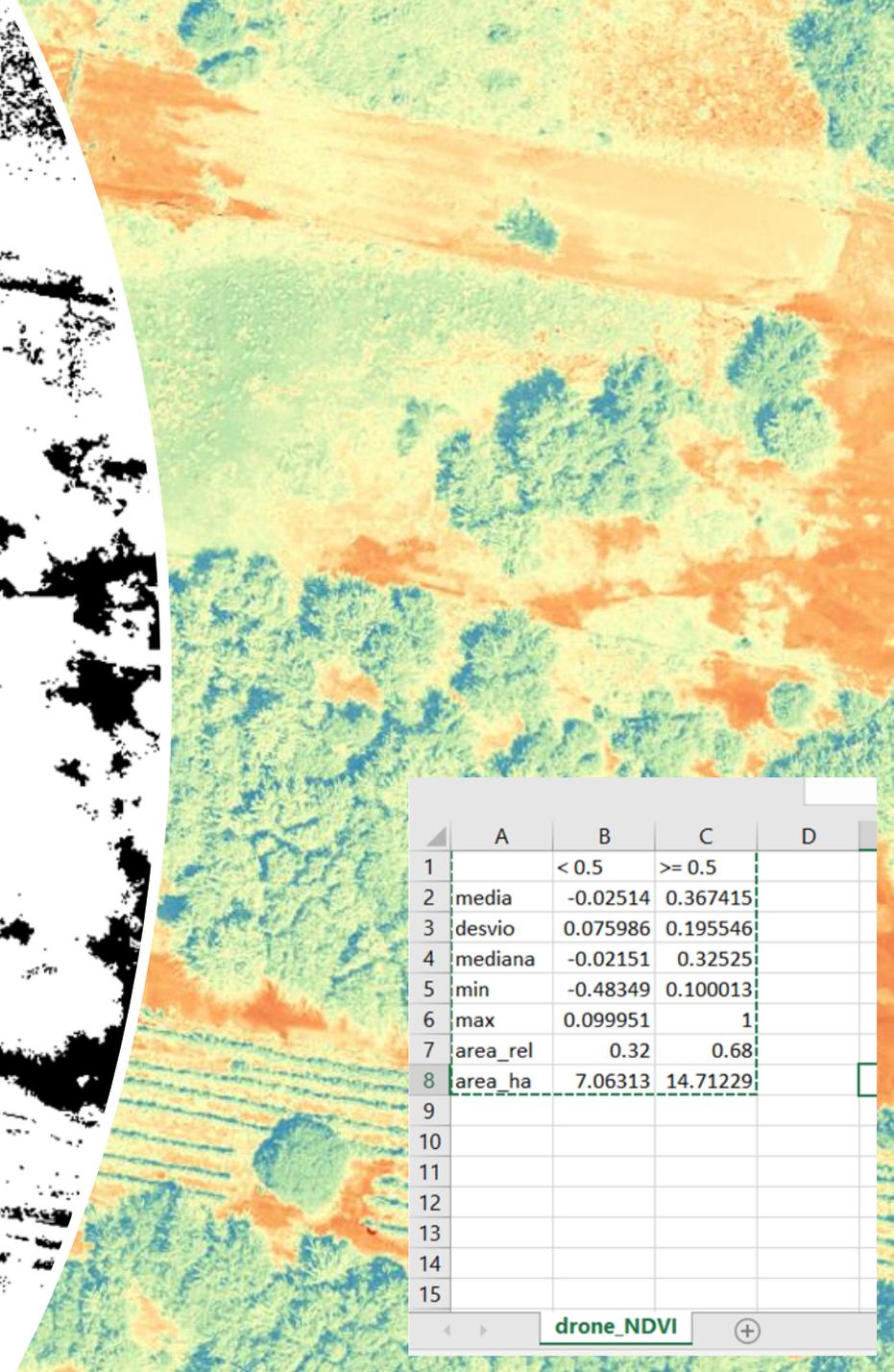
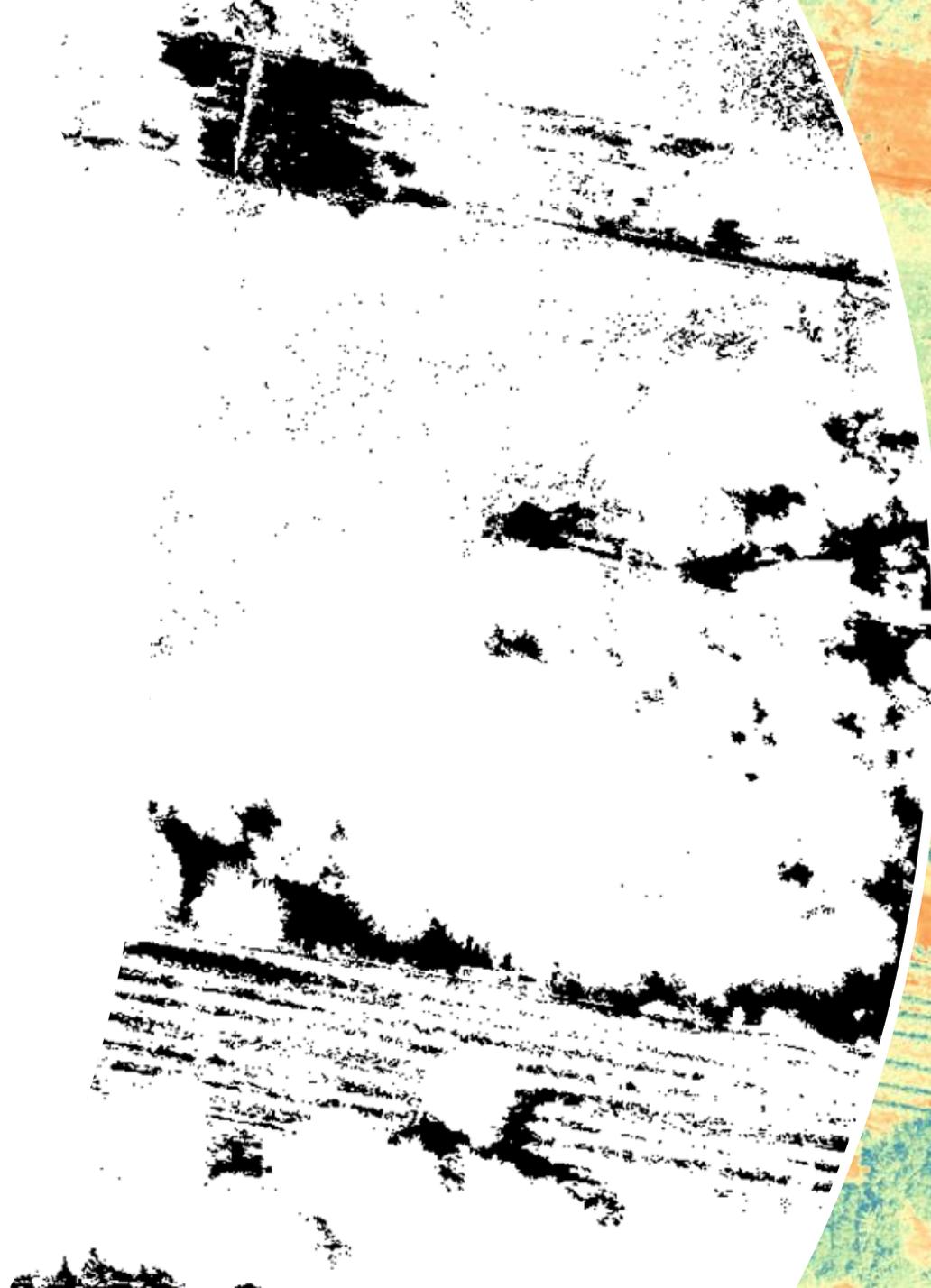
1. Inicialmente escolhemos o tipo de dados. Pode ser Imagens Landsat ou Drone

2. O arquivo de entrada deve ser selecionado

3. Escolhemos o índice que será analisado

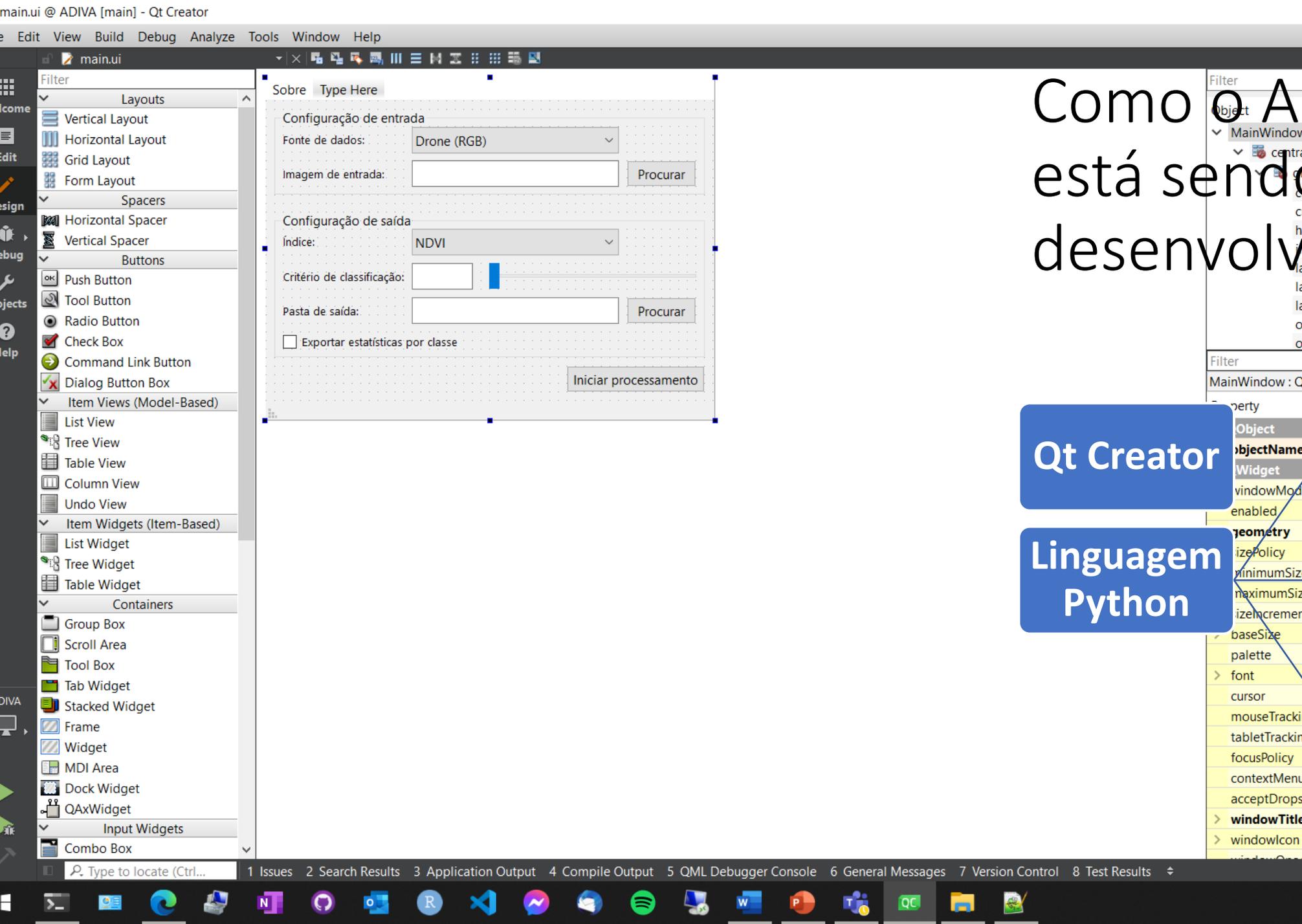
# A interface do ADIVA

# Análise rápida do NDVI com imagens de Drone



	A	B	C	D
1		< 0.5	>= 0.5	
2	media	-0.02514	0.367415	
3	desvio	0.075986	0.195546	
4	mediana	-0.02151	0.32525	
5	min	-0.48349	0.100013	
6	max	0.099951	1	
7	area_rel	0.32	0.68	
8	area_ha	7.06313	14.71229	
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

drone\_NDVI



Como o ADIVA está sendo desenvolvido?

Qt Creator

Linguagem Python

PySide2

PyQt5

Numpy

# Principais recursos técnicos do ADIVA

## Software modular

- Permite fácil adição e remoção de plugins, onde cada plugin possui todo o fluxo de processamento de uma dada fonte de dados, e.g., imagens landsat, imagens de Drone.

## Resíduos temporários

- Não deixa resíduos de subprodutos dos índices são criados e manipulados em diretórios temporários

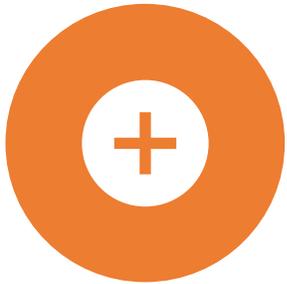
## Entradas inteligentes

- Reconhecimento automático do tipo de entrada, i.e., \*.zip, \*.tar, \*.tif, baseado na fonte de dados

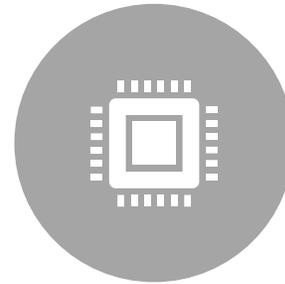
## Multicore

- *Threaded interface* não trava enquanto está processando não importa quanto tempo leve para finalizar

# Futuras implementações



Adição de novos módulos para outras fontes de dados



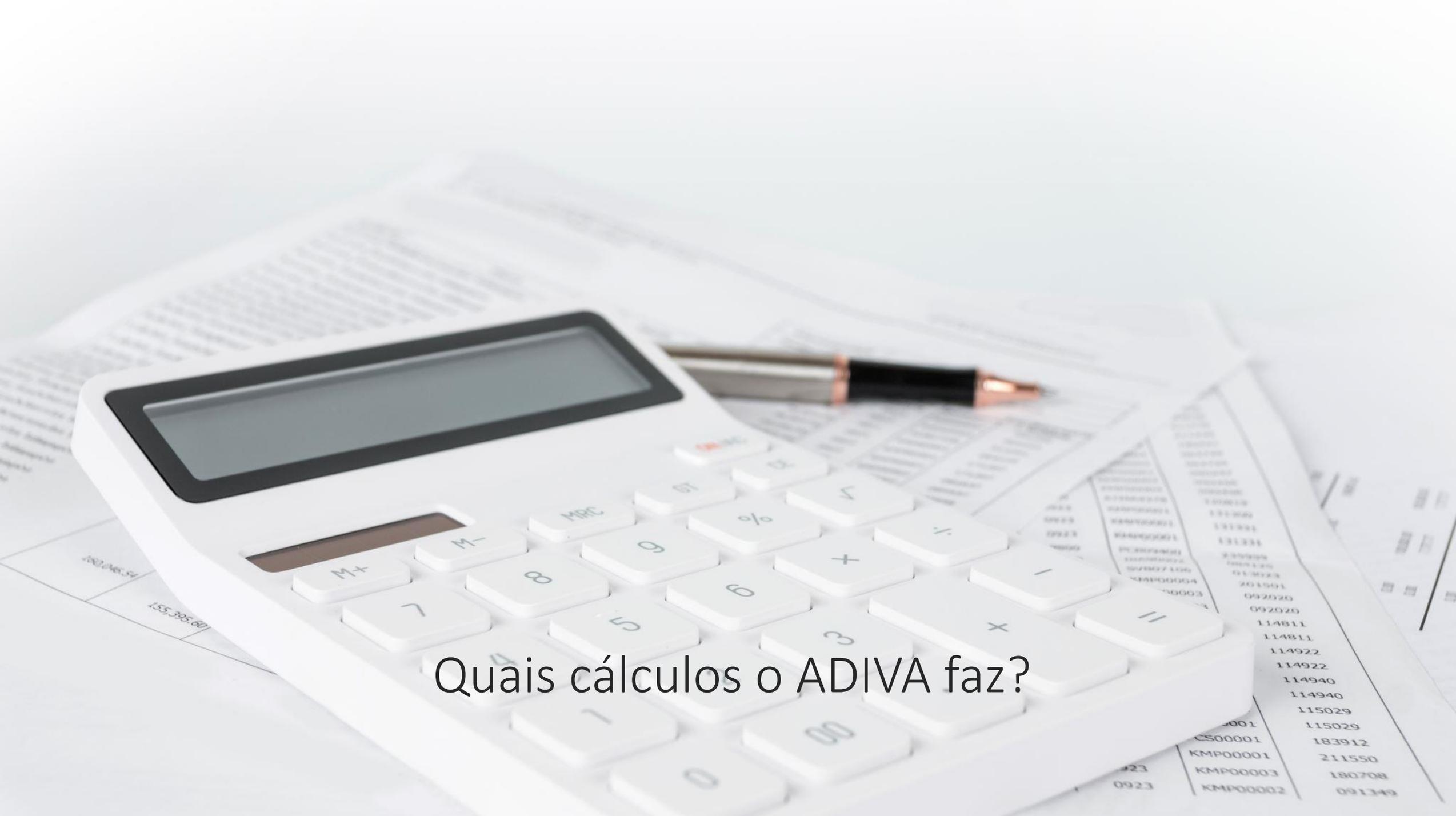
Processamento heterogêneo com GPU/CPU em paralelo



Processamento em *batch* (para processar várias imagens)



Remoção automática de nuvens

A white calculator is the central focus, resting on a desk. In the background, a black and copper pen lies horizontally. Several papers with text and tables are scattered around, some partially obscured by the calculator. The scene is brightly lit, creating soft shadows.

Quais cálculos o ADIVA faz?

# Calibração radiométrica

- $L_{\lambda i} = \left( \frac{LMAX_{\lambda} - LMIN_{\lambda}}{Q_{max} - Q_{min}} \right) \times (Q - Q_{min}) + LMIN_{\lambda}$
- $L_{\lambda i} = \frac{b_i - a_i}{255} \times ND + a_i$
- $L_{\lambda i} = G_{rescale} \times ND + B_{rescale}$

# Cálculo da refletância

- $\rho_{\lambda i} = \frac{\pi \times L_{\lambda i}}{k_{\lambda i} \times \cos(Z) \times d_r}$ 
  - $\cos(Z) = \cos(90 - E)$
  - $d_r = 1 + 0,033 \times \cos\left(\frac{DSA \times 2\pi}{365}\right)$

**Table 2**MSS spectral range, post-calibration dynamic ranges, and mean exoatmospheric solar irradiance ( $ESUN_{\lambda}$ ).

MSS sensors ( $Q_{calmin} = 0$ and $Q_{calmax} = 127$ )							
Band	Spectral range	Center wavelength	$LMIN_{\lambda}$	$LMAX_{\lambda}$	$G_{rescale}$	$B_{rescale}$	$ESUN_{\lambda}$
Units	$\mu m$		$W/(m^2 sr \mu m)$		$(W/m^2 sr \mu m)/DN$	$W/(m^2 sr \mu m)$	$W/(m^2 \mu m)$
<b>L1 MSS (NLAPS)</b>							
1	0.499–0.597	0.548	0	248	1.952760	0	1823
2	0.603–0.701	0.652	0	200	1.574800	0	1559
3	0.694–0.800	0.747	0	176	1.385830	0	1276
4	0.810–0.989	0.900	0	153	1.204720	0	880.1
<b>L2 MSS (NLAPS)</b>							
1	0.497–0.598	0.548	8	263	2.007870	8	1829
2	0.607–0.710	0.659	6	176	1.338580	6	1539
3	0.697–0.802	0.750	6	152	1.149610	6	1268
4	0.807–0.990	0.899	3.66667	130.333	0.997373	3.66667	886.6
<b>L3 MSS (NLAPS)</b>							
1	0.497–0.593	0.545	4	259	2.007870	4	1839
2	0.606–0.705	0.656	3	179	1.385830	3	1555
3	0.693–0.793	0.743	3	149	1.149610	3	1291
4	0.812–0.979	0.896	1	128	1.000000	1	887.9
<b>L4 MSS (NLAPS)</b>							
1	0.495–0.605	0.550	4	238	1.842520	4	1827
2	0.603–0.696	0.650	4	164	1.259840	4	1569
3	0.701–0.813	0.757	5	142	1.078740	5	1260
4	0.808–1.023	0.916	4	116	0.881890	4	866.4
<b>L5 MSS (NLAPS)</b>							
1	0.497–0.607	0.552	3	268	2.086610	3	1824
2	0.603–0.697	0.650	3	179	1.385830	3	1570
3	0.704–0.814	0.759	5	148	1.125980	5	1249
4	0.809–1.036	0.923	3	123	0.944882	3	853.4

Note 1: In some cases, the header file may have different rescaling factors than provided here. In these cases, the user should use the header file information that comes with the product. Table 1 (Markham & Barker, 1986, 1987) provides a summary of the band-specific  $LMIN_{\lambda}$  and  $LMAX_{\lambda}$  rescaling factors that have been used at different times and by different systems for the ground processing of MSS data.

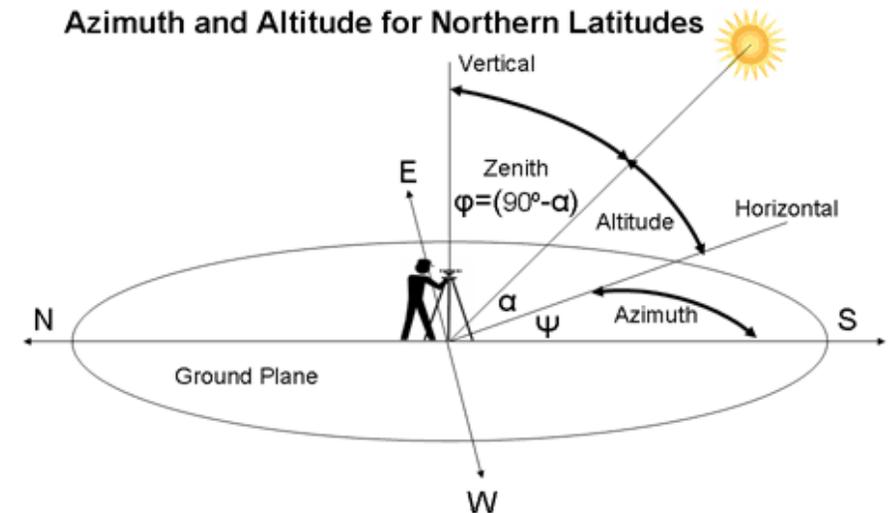
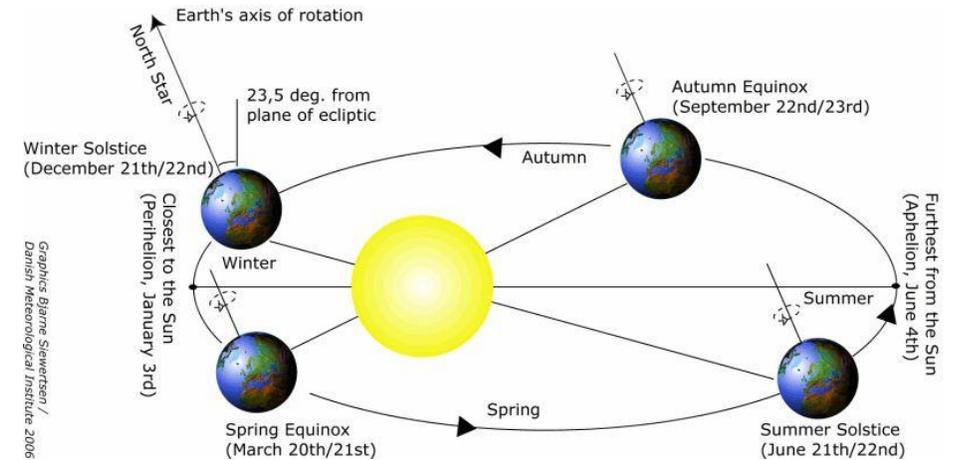
**Table 3**TM spectral range, post-calibration dynamic ranges, and mean exoatmospheric solar irradiance ( $ESUN_{\lambda}$ ).

TM Sensors ( $Q_{calmin} = 1$ and $Q_{calmax} = 255$ )							
Band	Spectral range	Center wavelength	$LMIN_{\lambda}$	$LMAX_{\lambda}$	$G_{rescale}$	$B_{rescale}$	$ESUN_{\lambda}$
Units	$\mu m$		$W/(m^2 sr m)$		$(W/m^2 sr m)/DN$	$W/(m^2 sr m)$	$W/(m^2 m)$
L4 TM (NLAPS)							
1	0.452 – 0.518	0.485	-1.52	152.10	0.602431	-1.52	1983
2	0.529 – 0.609	0.569	-2.84	296.81	1.175098	-2.84	1795
3	0.624 – 0.693	0.659	-1.17	204.30	0.805765	-1.17	1539
4	0.776 – 0.905	0.841	-1.51	206.20	0.814549	-1.51	1028
5	1.568 – 1.784	1.676	-0.37	27.19	0.108078	-0.37	219.8
6	10.42 – 11.66	11.040	1.2378	15.3032	0.055158	1.2378	N/A
7	2.097 – 2.347	2.222	-0.15	14.38	0.056980	-0.15	83.49
L4 TM (LPGS)							
1	0.452 – 0.518	0.485	-1.52	163	0.647717	-2.17	1983
			-1.52	171	0.679213	-2.20	
2	0.529 – 0.609	0.569	-2.84	336	1.334016	-4.17	1795
3	0.624 – 0.693	0.659	-1.17	254	1.004606	-2.17	1539
4	0.776 – 0.905	0.841	-1.51	221	0.876024	-2.39	1028
5	1.568 – 1.784	1.676	-0.37	31.4	0.125079	-0.50	219.8
6	10.42 – 11.66	11.040	1.2378	15.3032	0.055376	1.2378	N/A
7	2.097 – 2.347	2.222	-0.15	16.6	0.065945	-0.22	83.49
L5 TM (LPGS)							
1	0.452 – 0.518	0.485	-1.52	169	0.671339	-2.19	1983
			-1.52	193	0.765827	-2.29	
2	0.528 – 0.609	0.569	-2.84	333	1.322205	-4.16	1796
			-2.84	365	1.448189	-4.29	
3	0.626 – 0.693	0.660	-1.17	264	1.043976	-2.21	1536
4	0.776 – 0.904	0.840	-1.51	221	0.876024	-2.39	1031
5	1.567 – 1.784	1.676	-0.37	30.2	0.120354	-0.49	220.0
6	10.45 – 12.42	11.435	1.2378	15.3032	0.055376	1.18	N/A
7	2.097 – 2.349	2.223	-0.15	16.5	0.065551	-0.22	83.44

Note 1: The  $Q_{calmin} = 0$  for data processed using NLAPS. The  $Q_{calmin} = 1$  for data processed using LPGS.Note 2: The  $LMIN_{\lambda}$  is typically set to a small negative number, so a "zero radiance" target will be scaled to a small positive DN value, even in the presence of sensor noise (typically 1 DN or less [1 sigma]). This value is usually not changed throughout the mission.Note 3: In mid-2009, the processing of L4 TM data will transition from NLAPS to LPGS. NLAPS used IC-based calibration. The L4 TM data processed by LPGS will be radiometrically calibrated using a new lifetime gain model procedure and revised calibration parameters. Use the header file information that comes with the product and the above rescaling factors will not be applicable. The numbers highlighted in grey are the revised ( $LMAX_{\lambda} = 163$ ) post-calibration dynamic ranges for L4 TM Band 1 data acquired between July 16, 1982 (launch), and August 23, 1986.Note 4: The radiometric scaling coefficients for L5 TM Bands 1 and 2 for approximately the first eight years (1984–1991) of the mission were changed to optimize the dynamic range and better preserve the sensitivity of the early mission data. The numbers highlighted in grey are the revised ( $LMAX_{\lambda} = 169, 333$ ) post-calibration dynamic ranges for L5 TM Band 1 and 2 data acquired between March 1, 1984 (launch), and December 31, 1991 (Chander et al., 2007a).

# Correções no cálculo da refletância

- Duas correções são realizadas para que cenas de datas diferentes tenham seus valores refletância normalizados
  - Distância terra-sol
  - Declinação do sol



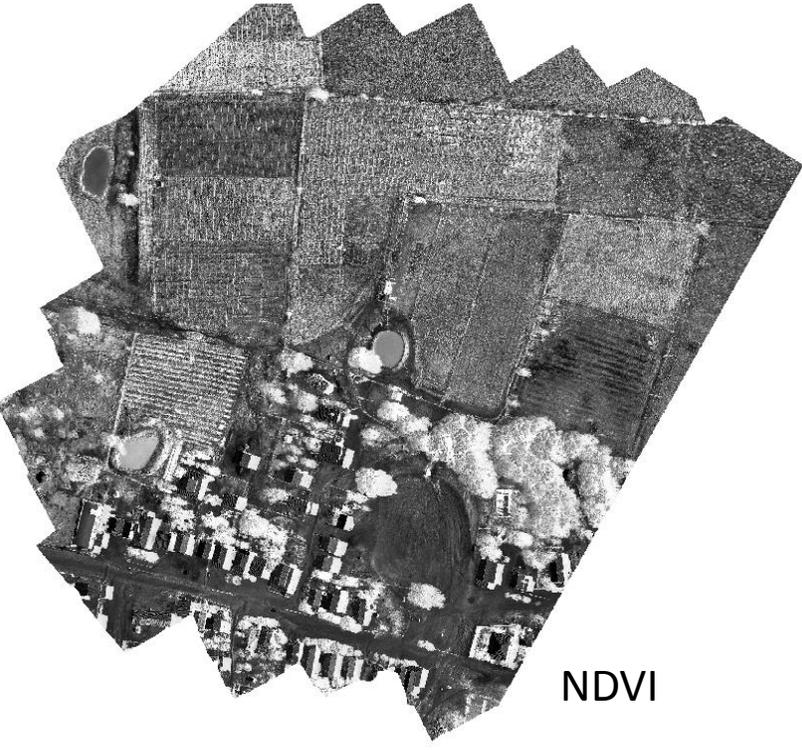
# Índices de Vegetação

- $NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_V}{\rho_{NIR} + \rho_V}$
- $NDWI = \frac{\rho_G - \rho_{NIR}}{\rho_G + \rho_{NIR}}$

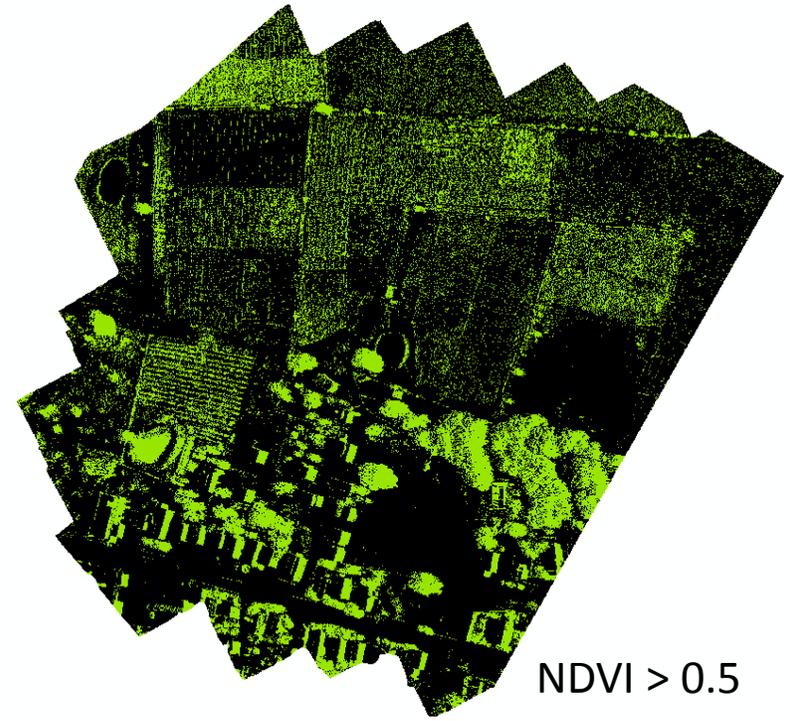




ORTOFOTO



NDVI



NDVI > 0.5

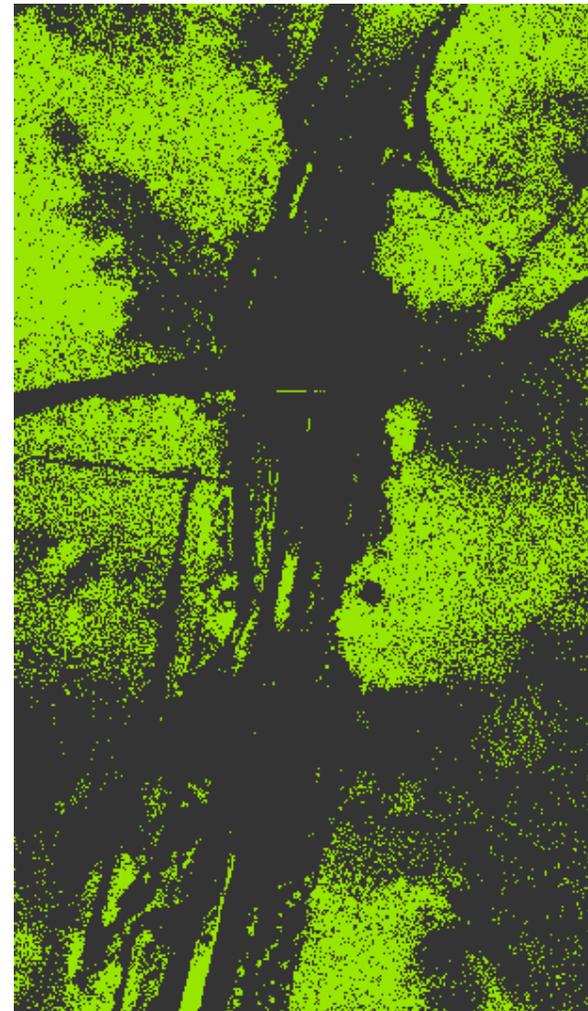
# Fazenda Alazao



NDVI

.	Abaixo	Acima
media	0.234877	0.821227
desvio	0.177633	0.18881
mediana	0.263165	0.88528
min	-0.22814	0.510335
max	0.491367	1
area_rel	0.46	0.54
area_ha	30.41931	35.81857

NDVI > 5



# Canal do PISF – Milagres.

A photograph of a wooden pier railing overlooking a body of water. In the center of the water, there is a splash of white water. The text is overlaid on the image, enclosed in a white rectangular border.

**MUITO OBRIGADA!**

Link para baixar o ADIVA

<https://sites.ufpe.br/sergeo/materialis/>