Sensoriamento Remoto II

Período: 5
Carga Horária: 45 horas

UFPR – Departamento de Geomática
Prof. Jorge Centeno
2013
copyright@ centenet

Ementa

- Laser Scanning: princípios e aplicações.
- Transformações espectrais:
  - Análise de componentes principais,
  - IHS,
  - Tasseled Cap.
- Fusão de imagens.
- Classificação orientada a regiões
  - métodos de segmentação e classificação.
- Técnicas de análise multitemporal.

Sensoriamento Remoto II

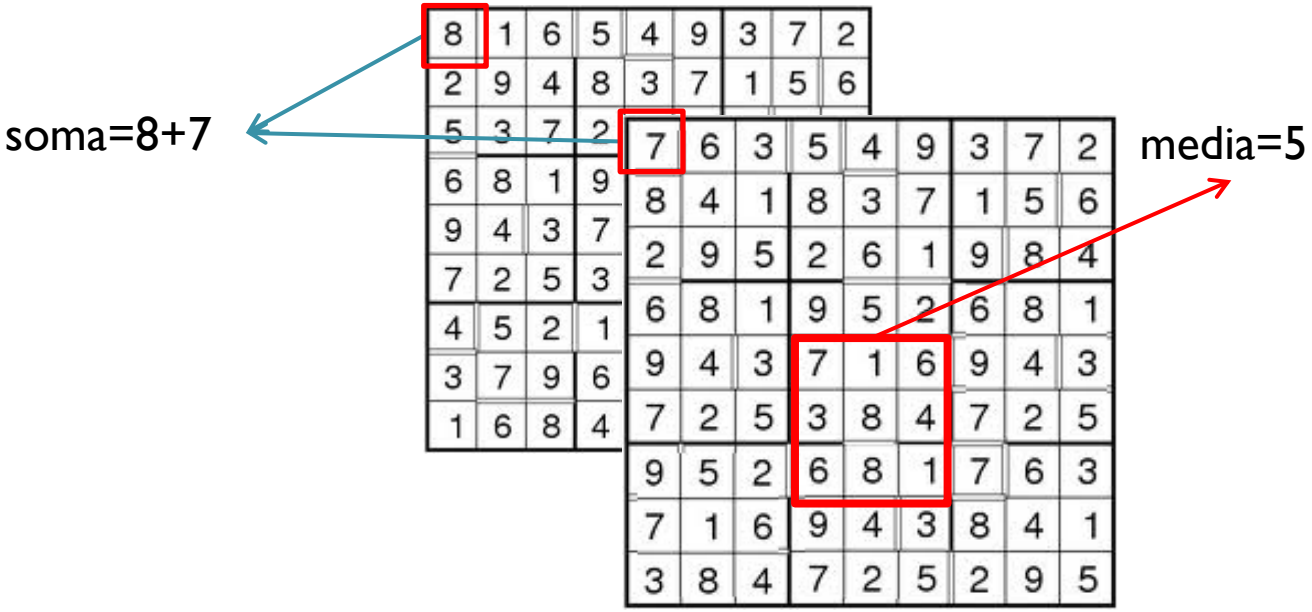
Transformações espectrais

UFPR – Departamento de Geomática
Prof. Jorge Centeno
2013
copyright@ centenet

Valores digitais

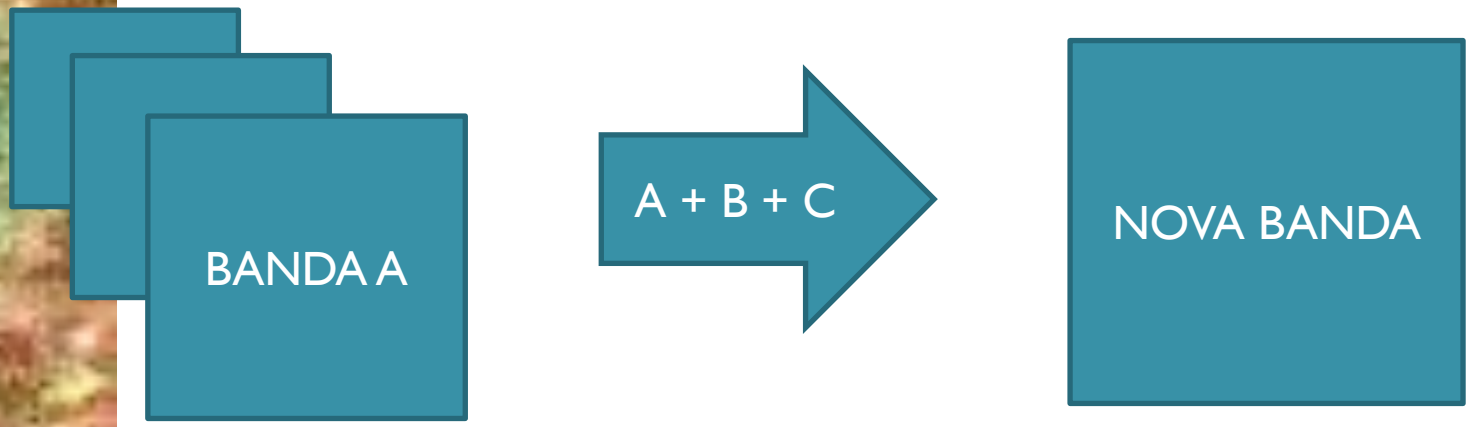
Os dados contidos em uma imagem são representados por valores digitais, números. Números podem ser combinados:

- Por exemplo, ao calcular o valor de um pixel como a combinação dos valores em uma vizinhança de uma banda
- Ou, combinando os valores de um mesmo pixel em diferentes bandas.



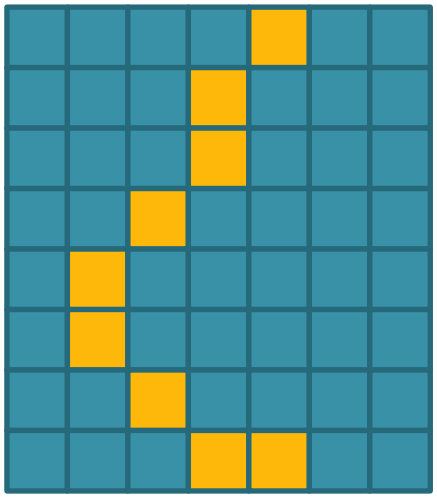
Operações aritméticas entre bandas

- Os dados contidos em várias imagens, obtidas em faixas espectrais diferentes, podem ser combinados matematicamente para salientar determinadas características dos alvos.
- Tipicamente, estas operações envolvem a manipulação de várias bandas.
- A maneira mais simples de fazer isto é através de operações aritméticas, como adição e subtração.

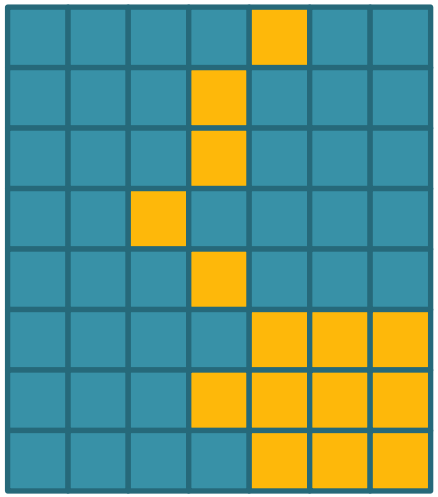


Operações aritméticas entre bandas

Exemplo, com duas imagens binárias obtidas em datas diferentes pode-se analisar a evolução em termos de aumento ou redução de um fenômeno/cobertura através da diferença entre estas duas imagens.



A) Antes



B) depois

R = B - A

Operações aritméticas

Considerando duas imagens binárias onde 1 indica a presença do objeto e 0 outros elementos,

$$C = A - B$$

- A diferença entre as duas pode ser:
  - 0 sem mudanças
  - 1 a superfície do objeto aumentou
  - -1, redução na superfície coberta pelo objeto.

Para evitar números negativos e poder representar a diferença como outra imagem, os resultado deve ser escalado adequadamente, por exemplo, somando um valor positivo.

$$C = A - B + 1$$

banda	A=0	A=1
B=0	0	1
B=1	-1	0

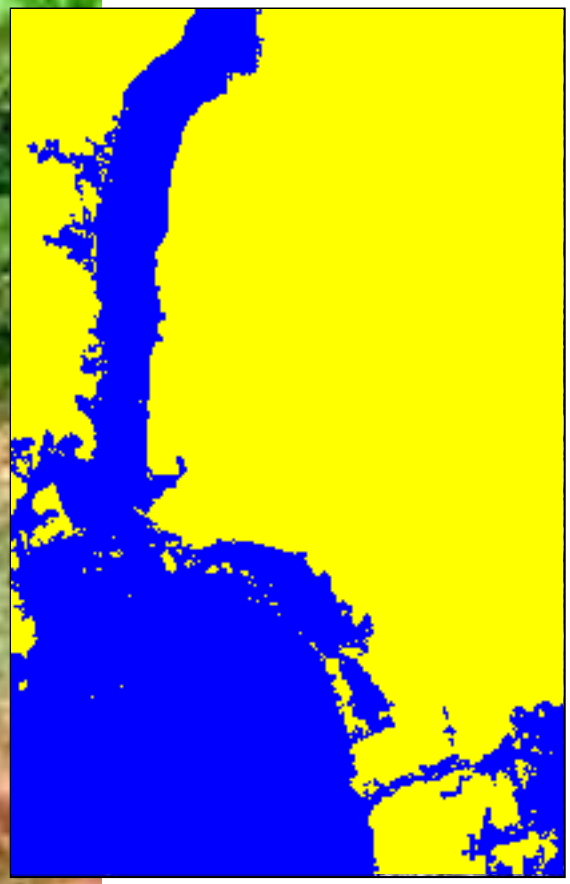
C= A-B

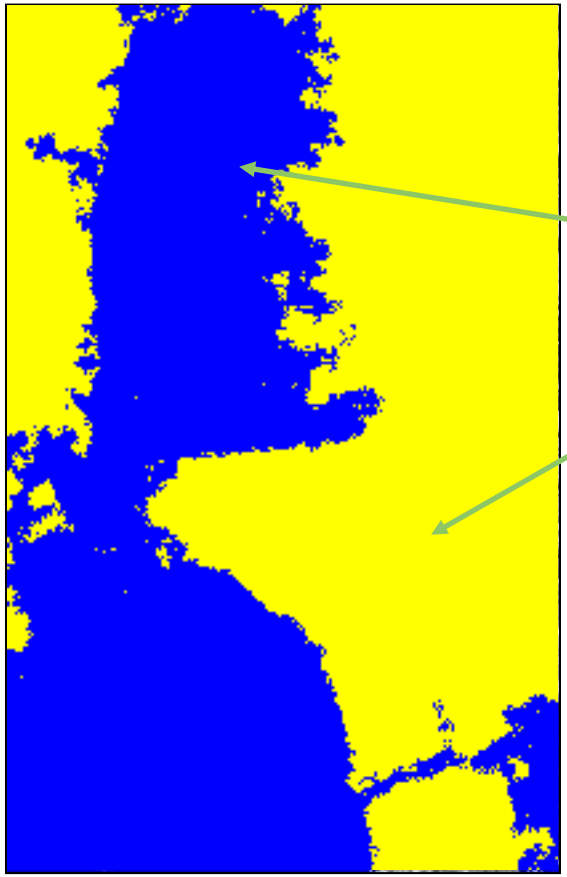
banda	A=0	A=1
B=0	1	2
B=1	0	1

C=A-B+1

Antes e durante uma enchente

duas imagens mostrando áreas cobertas por água em datas. Analisar a evolução em termos de aumento ou redução dos espelhos de água através da diferença entre estas duas imagens.



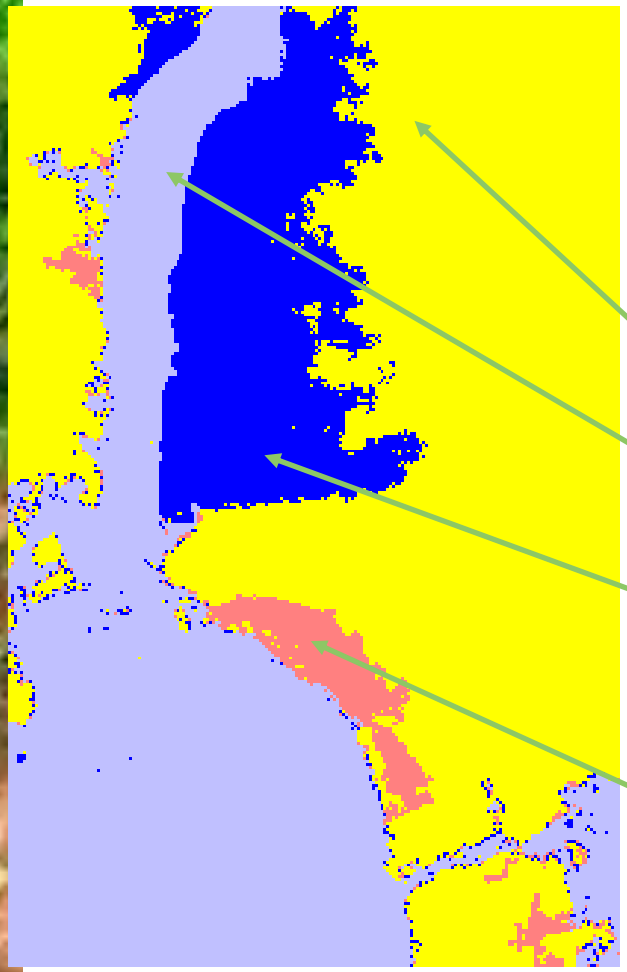


1= água

0= outros

A áreas cobertas por água podem ser separada espectralmente

C=A-B+1



A=imagem antes
B= imagem durante a enchente

1=áreas sem alterações, secas.

1= áreas sem alterações, com água

0= áreas inundadas durante a enchente.

2= diminuiu a cobertura de água

Razão entre bandas

- Razão

$$C = \frac{banda_A}{banda_B}$$

Dividir uma banda pela outra permite salientar as diferenças.

C perto de um, mostra pouca mudança

C alto mostra A>B

C baixo A<B

Problema: representação em valor real“float”

Contraste entre bandas

Diferença: (A-B)

Diferença: normalizada em relação a A (A-B)/A

Uma forma de normalizar a diferença em relação às dias variáveis envolvidas consiste em dividir a diferença pela soma das duas, o que se conhece como "contraste entre bandas".

Serve para evidenciar pequenas variações espectrais da cobertura do terreno que de outra maneira encontram-se mascaradas pela pequena variação dos valores digitais.

Contraste (diferença normalizada) C(A,B)= (A-B)/(A+B)

Através de operações aritméticas podem ser calculados "índices" espectrais

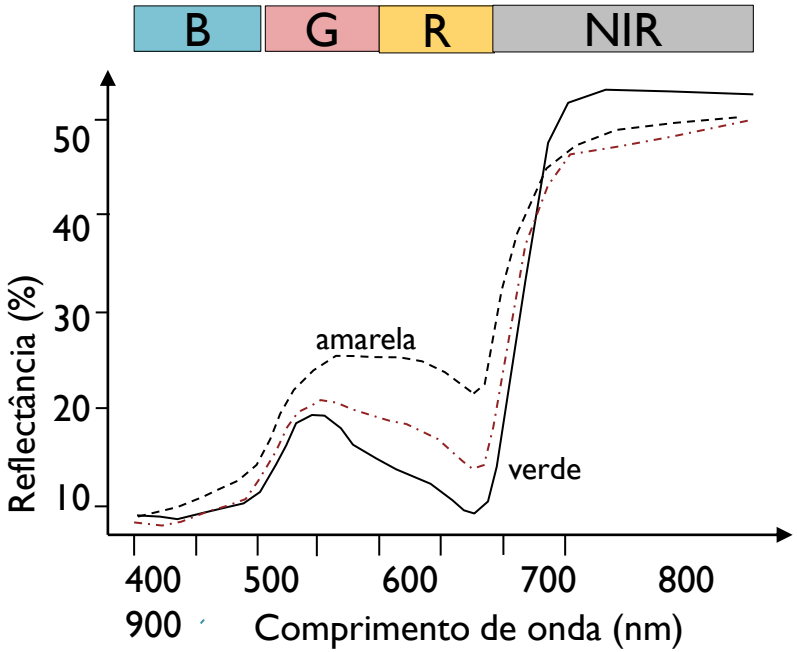
Índices espectrais

Função:

- Maximizar a visualização de algum fenômeno em determinadas superficies;
- Ser facilmente calculado;
- diminuir, quando possível, o efeito de iluminação e atmosfera;
- Permitir comparações multitemporais;
- Estar associado, se possível, a uma variável ambiental mensurável.

- Índice de vegetação

Folha verde vs amarela



A reflectância da vegetação é alta no infravermelho próximo

vegetação sadia apresenta alta absorção no vermelho;

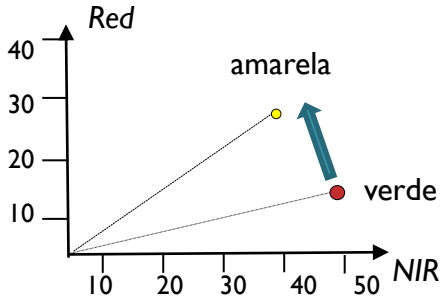
Quando a planta sofre algum estresse, diminui a absorção de clorofila (red)

A relação NIR/RED é muito importante para monitorar o estado da vegetação.

A diferença ou a razão entre as bandas do infravermelho próximo (NIR) e do vermelho (RED) proporciona um índice de vegetação

IV= NIR-RED

IV=NIR / RED

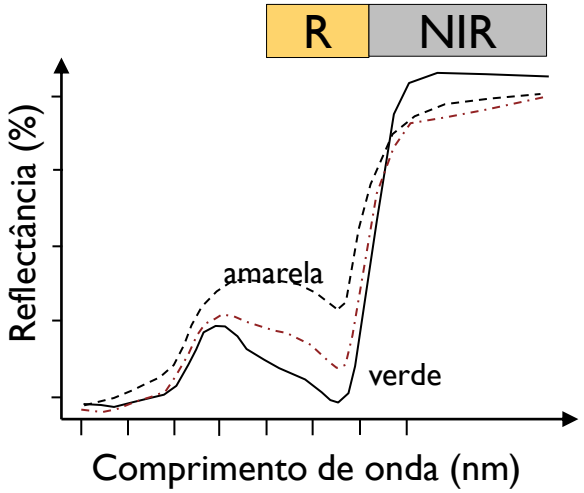


NDVI Normalized difference vegetation index

A diferença pode ser calculada como:

$$IV = NIR - RED$$

Porém, para normalizar esta diferença, usa-se o conceito de contraste (diferença/soma).



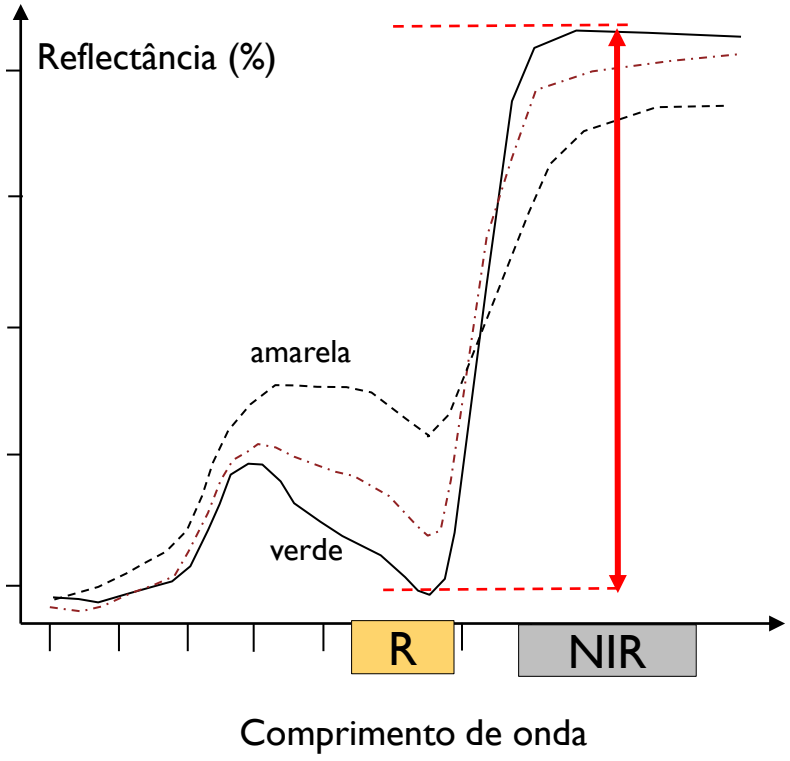
O contraste entre bandas do visível e do IVP informa a respeito do estado da vegetação e é conhecido como o índice de vegetação por diferença normalizada

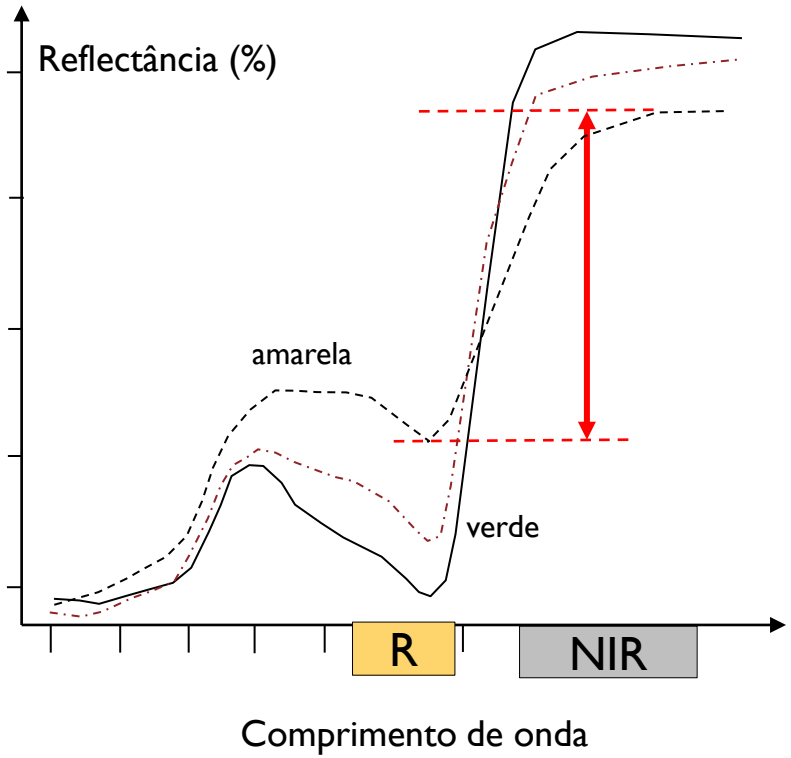
$$NDVI = \frac{\text{NIR}-\text{RED}}{\text{NIR}+\text{RED}}$$

NDVI Normalized difference vegetation index

Estado da vegetação

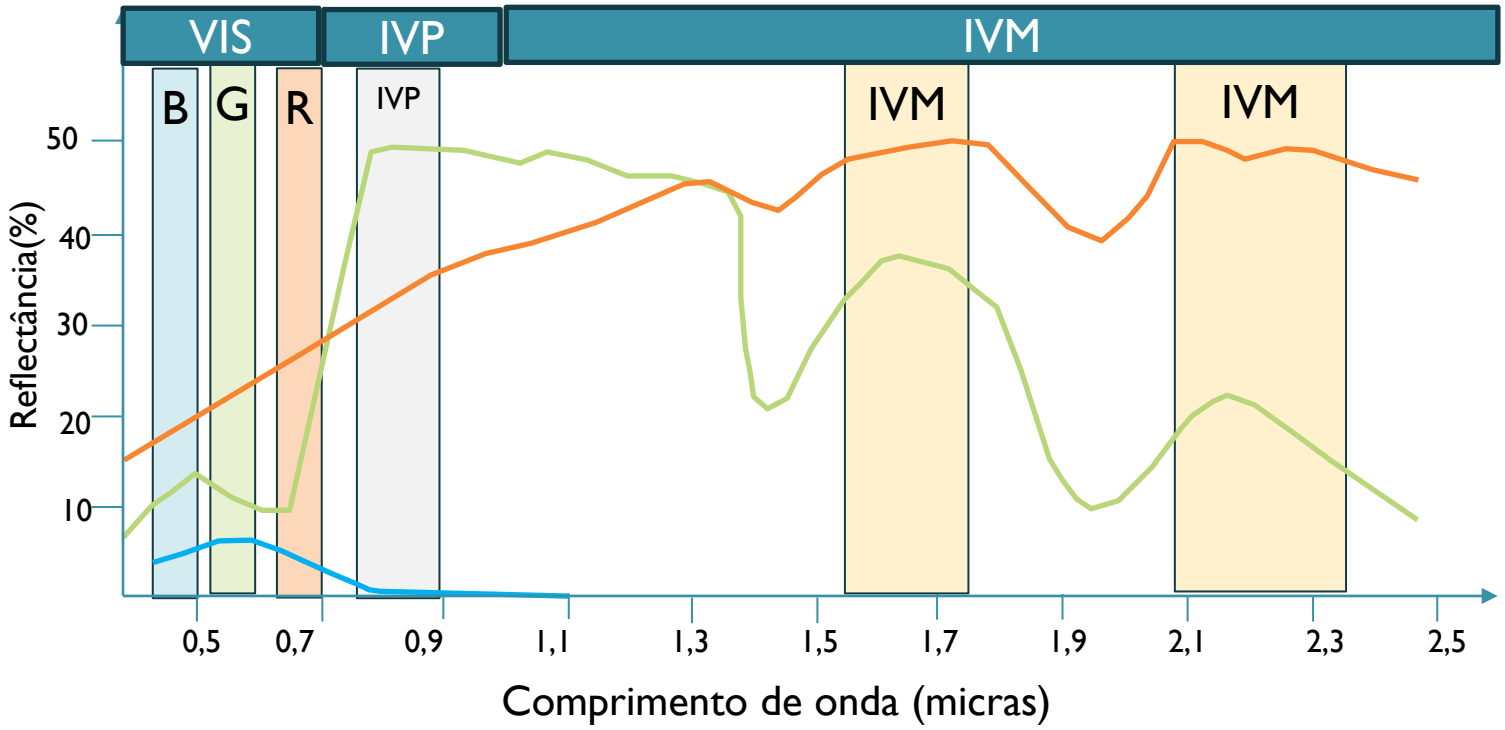
$$NDVI = \frac{\text{NIR}-\text{RED}}{\text{NIR}+\text{RED}}$$





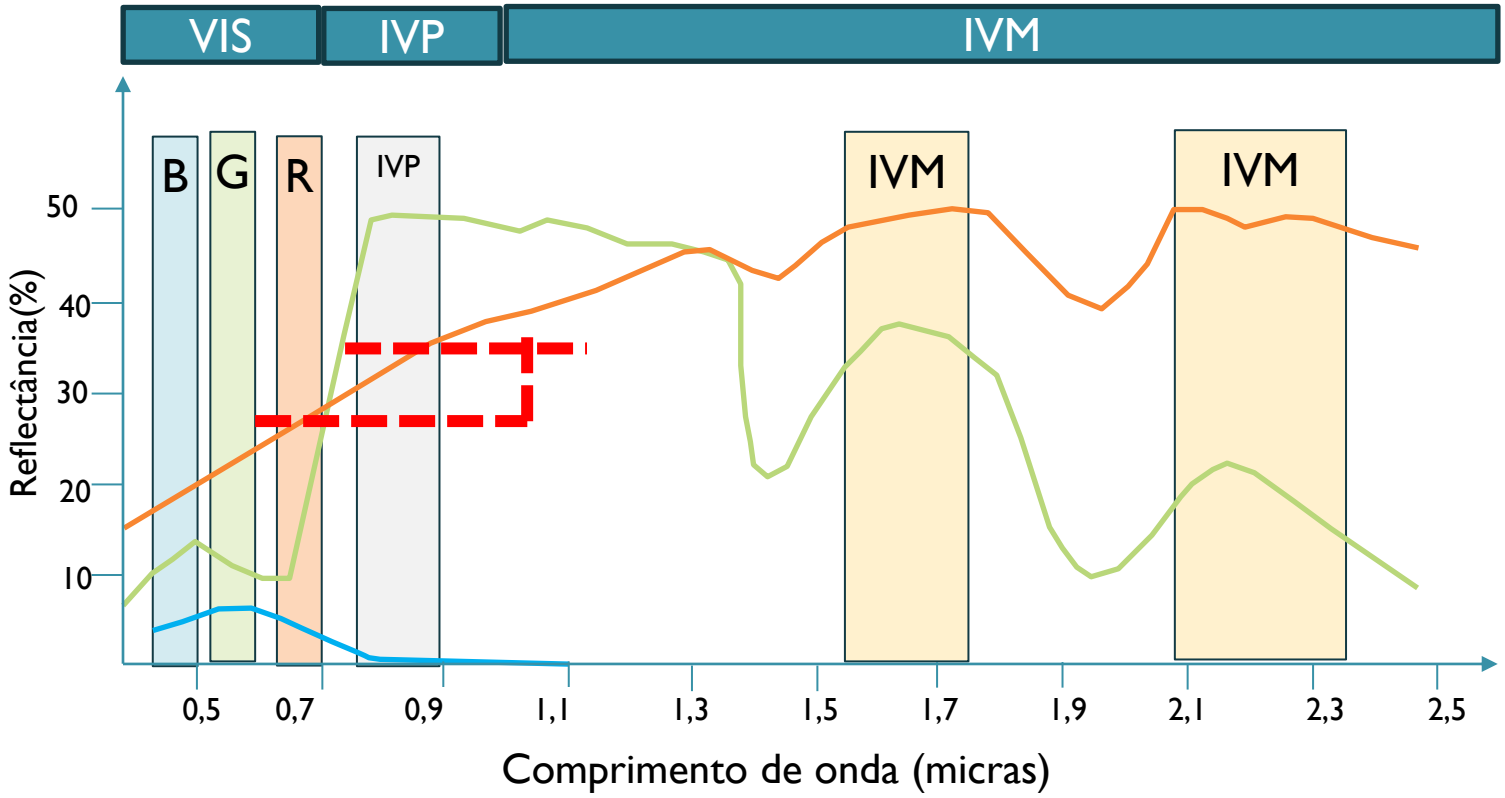
NDVI

Como ficaria o NDVI para outros alvos, como solos, áreas urbanas, água ou até nuvens?



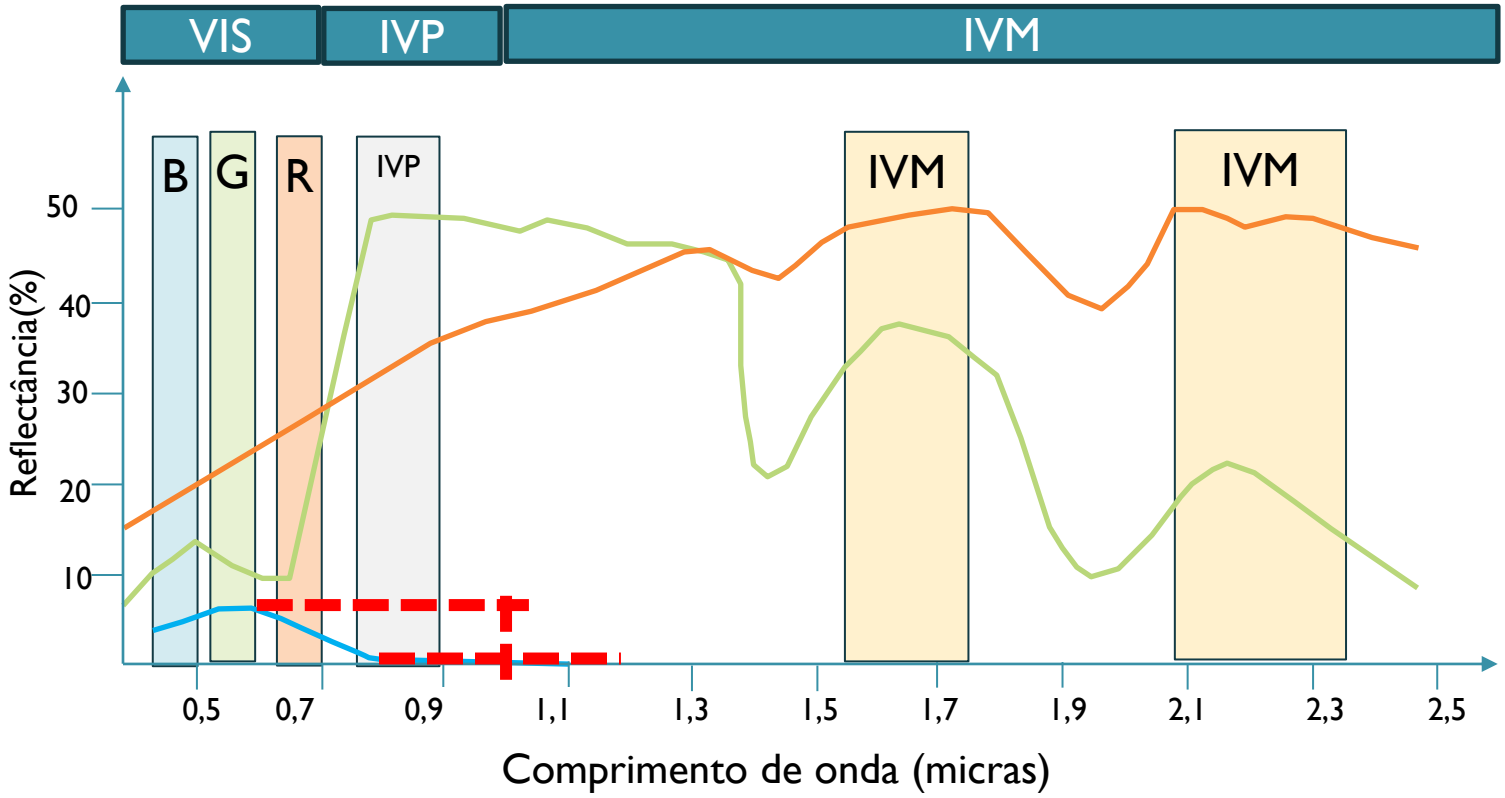
Solos

Valores positivos, mas a diferença não é tão alta como na vegetação



Água

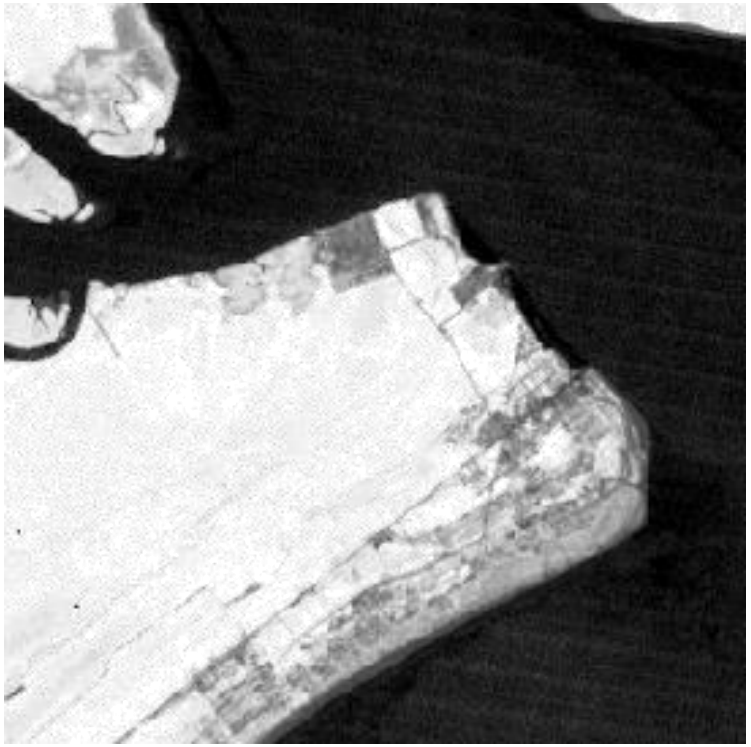
Valores são negativos, pois a água tem reflectância nula no infravermelho.



NDVI

A figura mostra a imagem do índice de vegetação derivada a partir da imagem Landsat da região de pontal do Paraná.

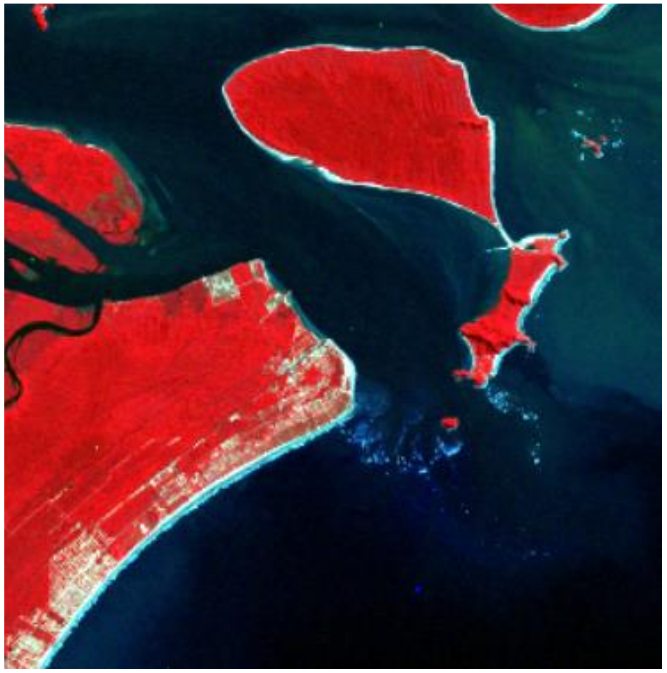
Nesta imagem, as área cobertas por vegetação aparecem bem claras, contrastando com as áreas urbanas, solos e a água. O efeito da umidade na vegetação é também visível nas áreas de mangue localizadas nas ilhas no canto superior esquerdo da imagem.



exemplo

- Varia entre -1.0 a 1.0,
- Valores negativos associados a agua.
- Valores baixos associados a rochas, áreas urbanas e solo descoberto.
- Valores moderados (0,2 a 0,3) correspondem a arbustos e pastos.
- Valores altos, acima de 0,6 correspondem a bosques temperados e tropicais.

https://eos.com/es/make-an-analysis/ndwi/

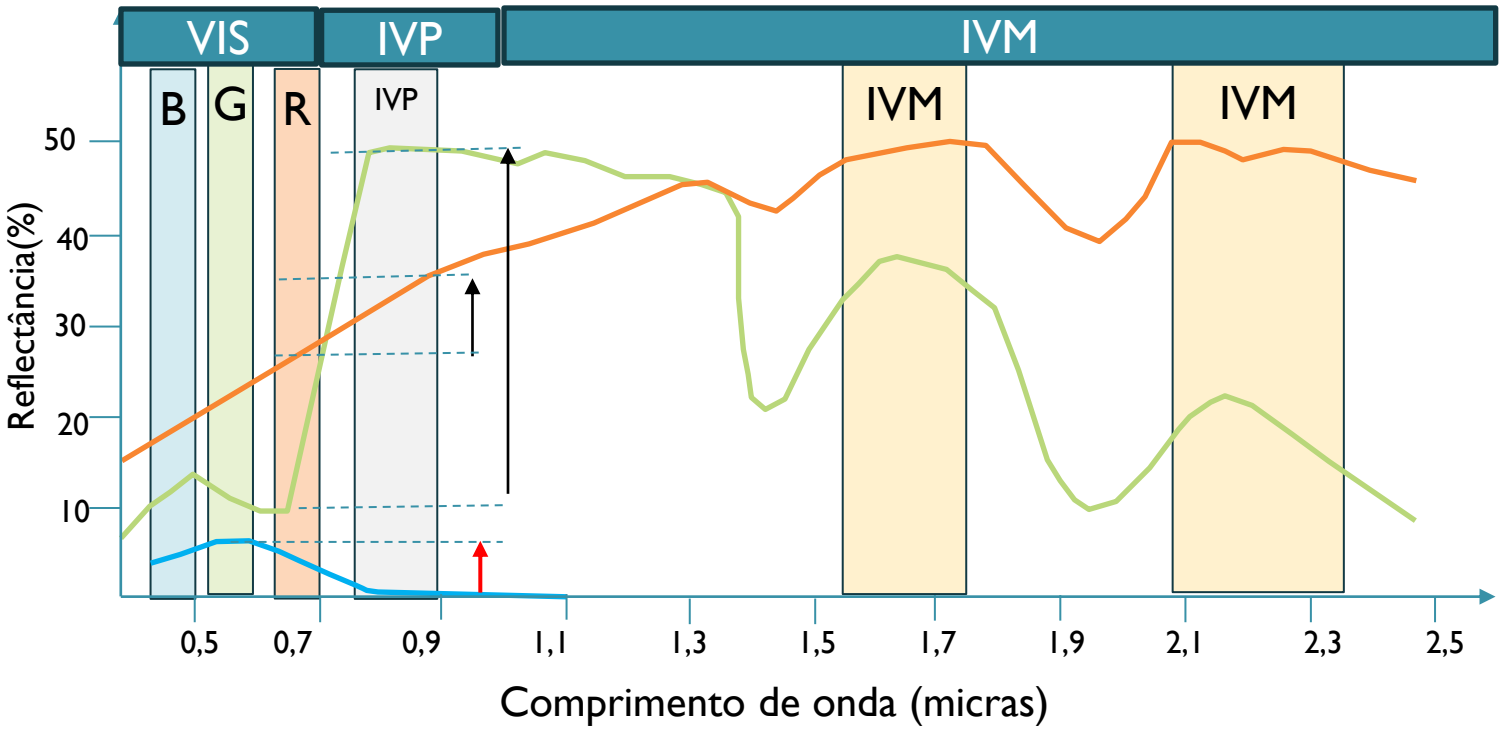


NDWI - Water Index

Índice para detectar água

- NDWI - Normalized Difference WATER INDEX
- NIR – Infravermelhopróximo
- G – verde

$$NDVI = \frac{\text{G}-\text{NIR}}{\text{NIR}+\text{G}}$$

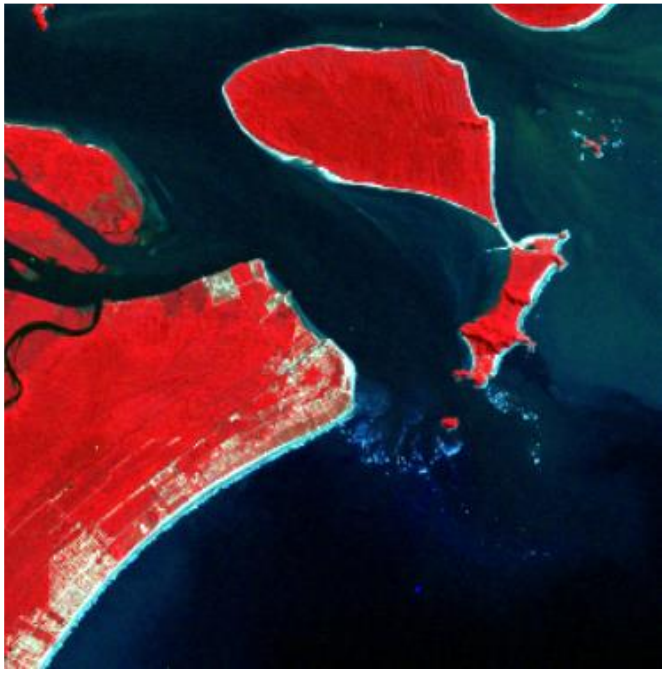


exemplo

Os valores de NDWI podem ser:

- 0,2 – 1 : Superfície de agua,
- 0,0 – 0,2 : área úmida,
- -0,3 – 0,0 : Seca moderada, sem agua,
- -1 – -0,3 : Seca, sem agua

https://eos.com/es/make-an-analysis/ndwi/



Índices e iluminação

A aparência dos pixels, mesmo pertencendo ao mesmo alvo, pode ser diferente em função das condições de iluminação.

O efeito das condições de iluminação pode ser formulado como uma componente multiplicativa sobre o valor original :

- $B_{1A} = a * B_1$
- $B_{2A} = a * B_2$
- $B_{3A} = a * B_3$

Um pouco de álgebra

Se o fator multiplicativo for considerado próximo, então parte da contribuição atmosférica pode ser diminuída.

$B_{1A} = a_1 * B_1, \quad B_{2A} = a_2 * B_2, \qquad a_1 \approx a_2$

Como o fator é constante para todas as bandas, ele pode ser eliminado pela combinação aritmética das três bandas:

$$I = \frac{B_{2A} - B_{1A}}{B_{2A} + B_{1A}}$$

$$I = \frac{a * B_2 - a * B_1}{a * B_2 + a * B_1}$$

$$I = \frac{a * (B_2 - B_1)}{a * (B_2 + B_1)}$$

$$I = \frac{B_2 - B_1}{B_2 + B_1}$$

Combinação de bandas

Para três bandas espectralmente próximas:

$$B_{1A} = a_1 * B_1,$$
$$B_{2A} = a_2 * B_2,$$
$$B_{2A} = a_2 * B_2,$$
$$a_1 \approx a_2 \approx a_3$$

Como o fator é constante para todas as bandas, ele pode ser eliminado pela combinação aritmética das três bandas:

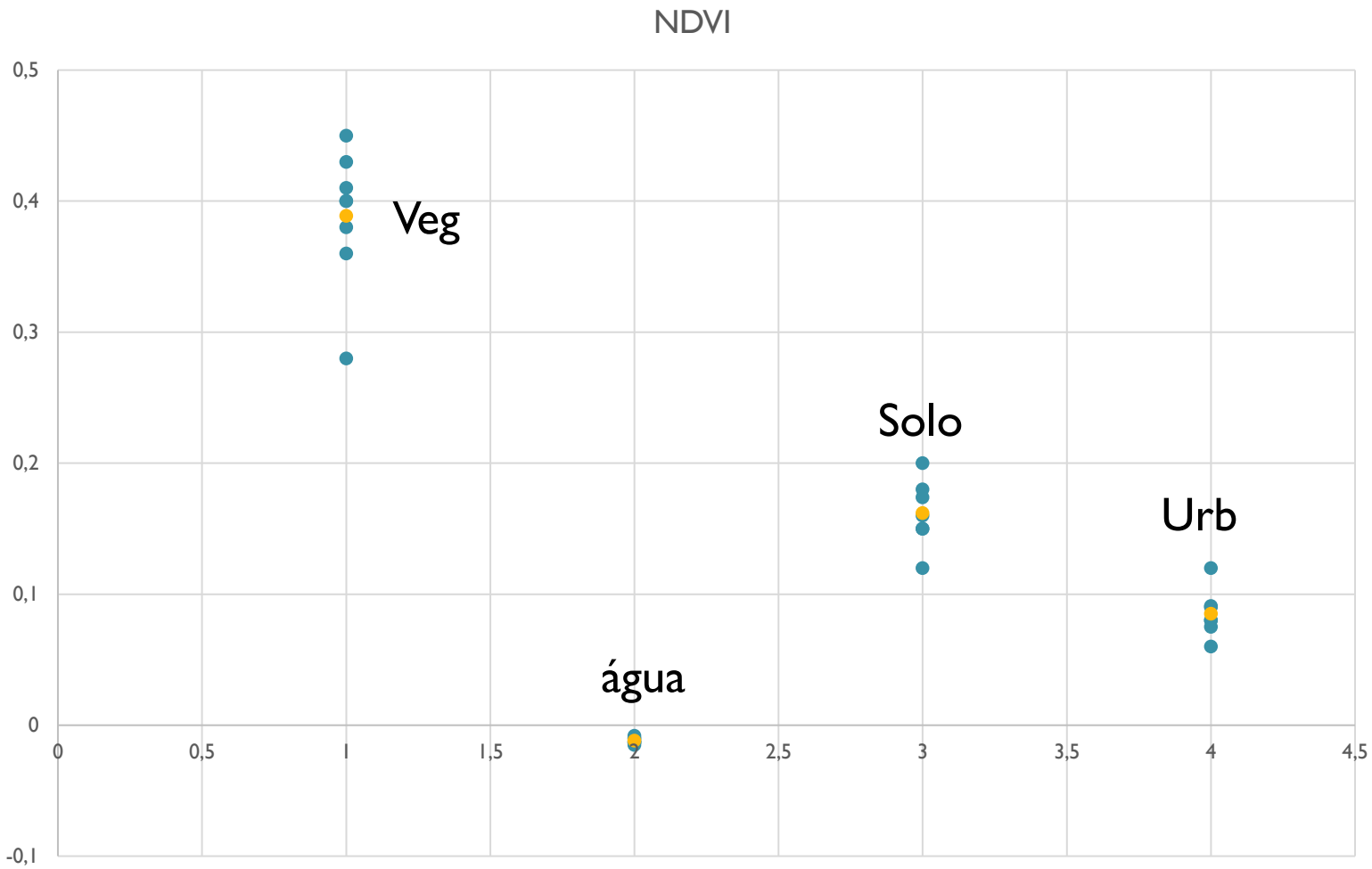
$$Ima = \frac{B_{3A} - B_{2A}}{B_{2A} - B_{1A}}$$

$$Ima = \frac{a * (B_3 - B_2)}{a * (B_2 - B_1)}$$

$$Ima = \frac{B_3 - B_1}{B_2 - B_1}$$

Tarefa

- Usando a imagem de pontal de Curitiba, calcule o índice de vegetação
  - Leia valores para vegetação, solo, água e área urbana.

- Calcule o índice de água

NDVI