



Sensoriamento Remoto II

Período: 5

Carga Horária: 45 horas

UFPR – Departamento de Geomática

Prof. Jorge Centeno

2022

copyright@ centenet

PROGRAMA

- Transformações espectrais:
 - Combinação aritmética de bandas;
 - Razão e contraste;
 - Índices espectrais;NDVI;
- Análise de componentes principais:
 - Revisão matemática: Matriz de correlação; autovalores e autovetores;
 - Cálculo dos parâmetros da transformação
 - Aplicações de componentes principais em sensoriamento remoto;
- Transformação IHS:
 - Noções de teoria de cores; composição aditiva e subtrativa de cores;
 - os espaços RGB e IHS;
 - Transformação RGB-IHS.
- Transformação Tasseled Cap:
 - Histórico e conceitos.Aplicações em sensoriamento remoto
- Fusão de imagens:
 - Métodos por substituição e método de Brovey.



- Técnicas de análise multitemporal:
 - Razão e diferença;
 - Componentes principais;
 - Detecção de alterações
- Classificação orientada a regiões:
 - Segmentação global; segmentação local;
 - classificação orientada a regiões;
 - o método FNEA.
- Laser Scanning:
 - princípios e aplicações: Conceitos fundamentais;
 - métodos de medição de distância;
 - sistemas terrestres;
 - sistemas aéreos;
 - aplicações em mapeamento da superfície da Terra.



Sensoriamento Remoto II

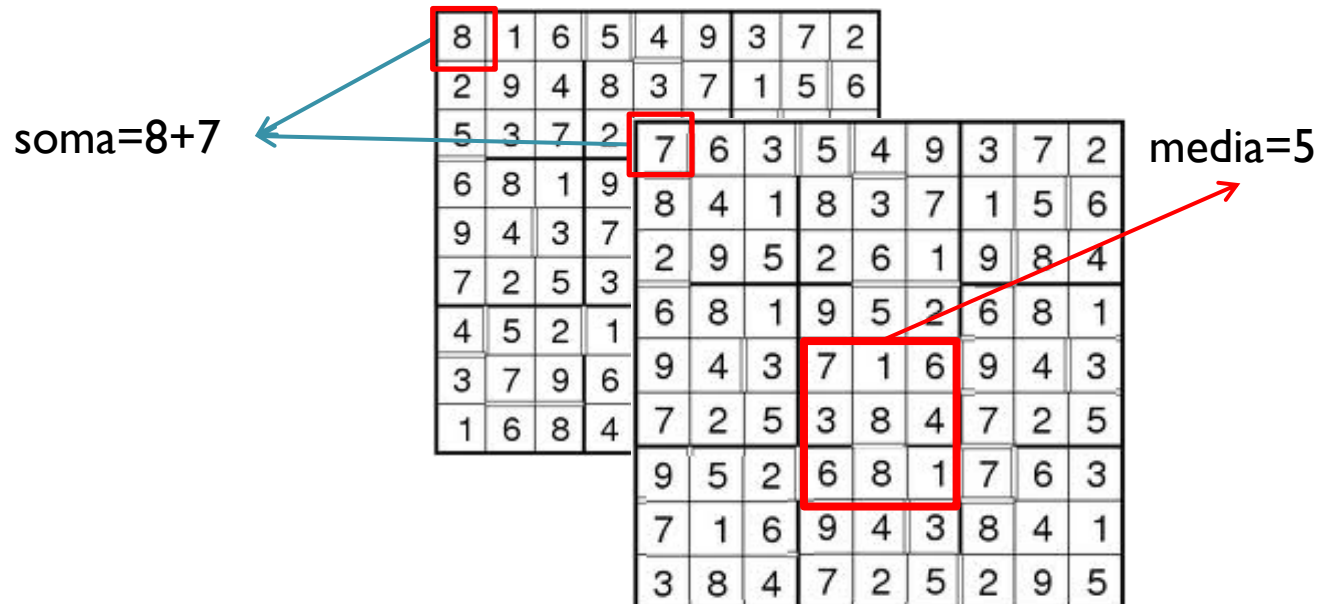
Transformações espectrais

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

Valores digitais

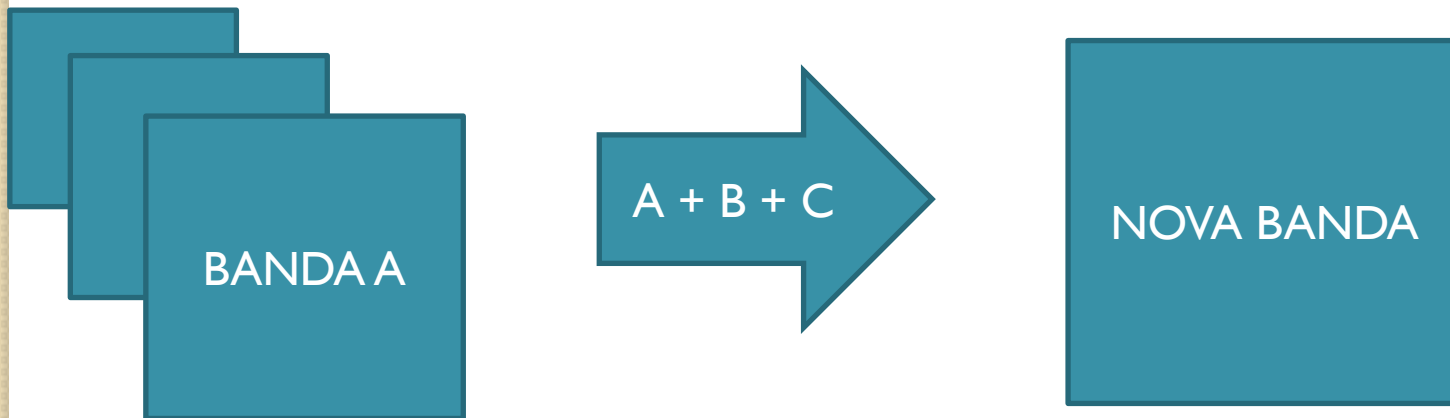
Os dados contidos em uma imagem são representados por valores digitais, números. Números podem ser combinados:

- 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.



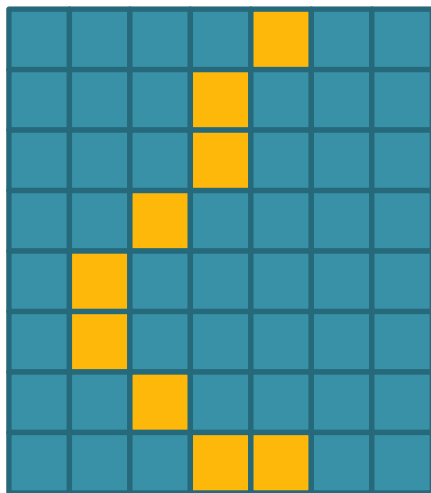
Operações aritméticas entre bandas

- 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.

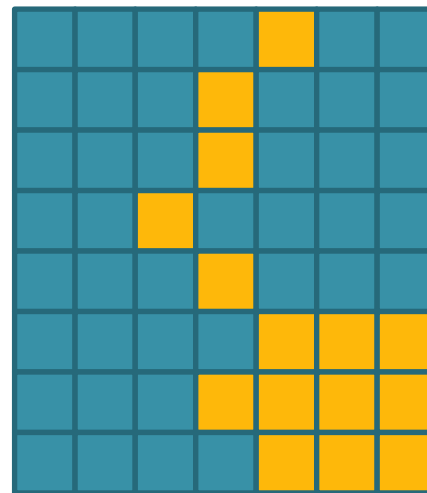


Operações aritméticas entre bandas

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 entre bandas

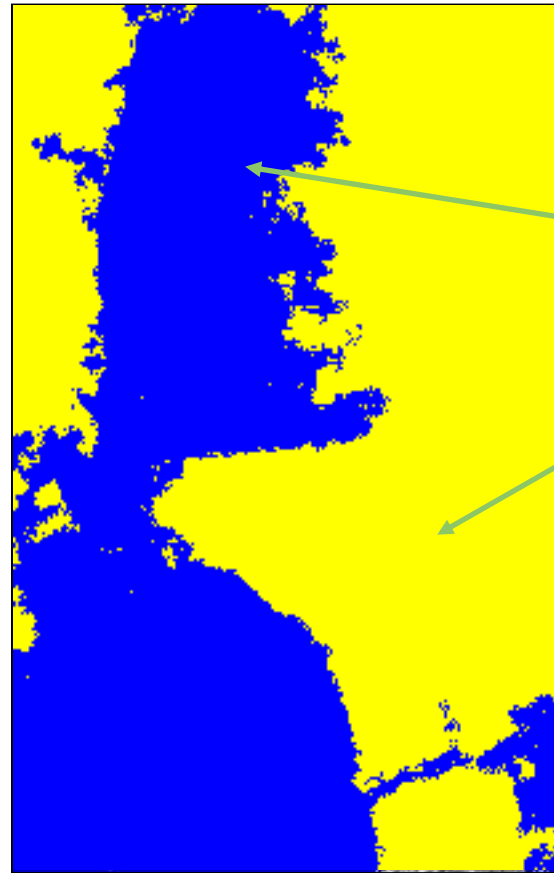
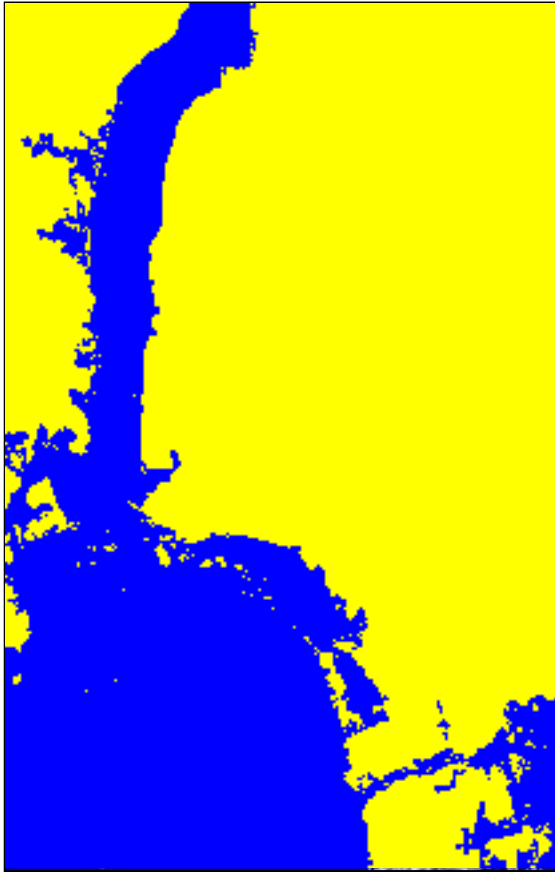
- Considerando duas imagens binárias onde 1 indica a presença do objeto e 0 outros elementos, a diferença entre as duas pode ser:
 - 0 sem mudanças
 - 1 a superfície do objeto aumentou
 - -1, redução na superfície coberta pelo objeto.

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

banda	banda1=0	banda1=1
banda2=0	0	1
banda2=1	-1	0

Antes e durante uma enchente

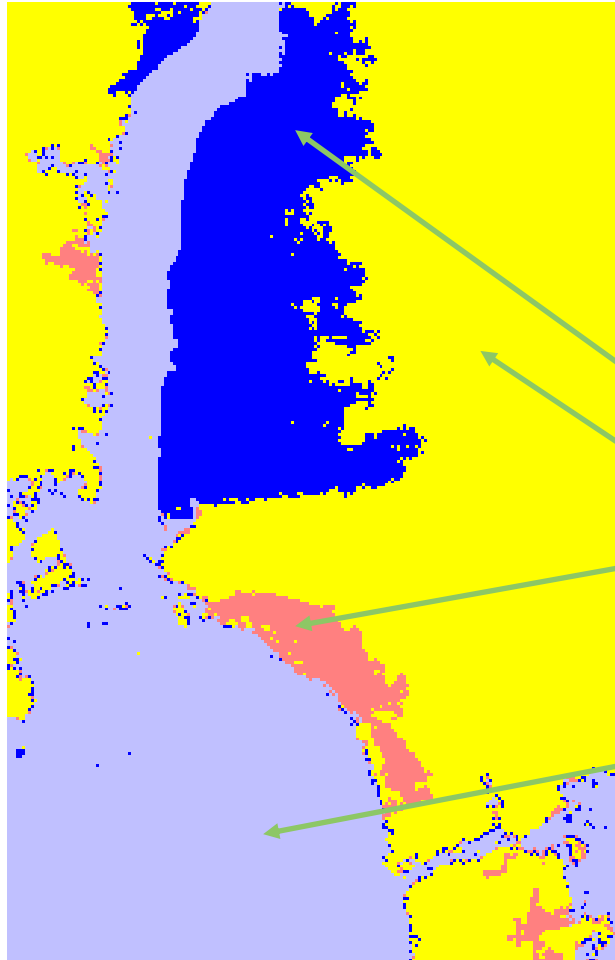
duas imagens mostrando áreas cobertas por água em datas. Analisar a evolução em termos de aumento ou redução dos espelhos de água através da diferença entre estas duas imagens.



1= água

0= outros

A áreas cobertas por água podem ser separada espectralmente



$$C=A-B+1$$

A=imagem antes, binarizada

B= imagem durante, binarizada

0= áreas inundadas durante a enchente.

•1=áreas sem alterações, secas.

•2= áreas onde diminuiu a cobertura de água

•1= áreas sem alterações, com água

razão

- Razão
 - $BANDAX = BANDA1 / BANDA2$

Dividir uma imagem pela outra permite salientar as diferenças.

Contraste entre bandas

Diferença: $(A-B)$

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

Uma forma de normalizar a diferença em relação às duas 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

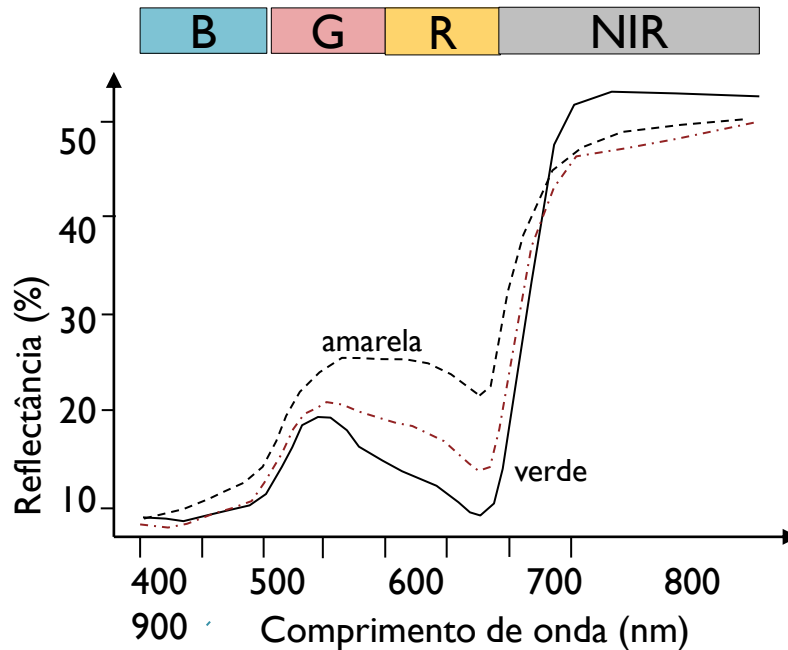
Índices espectrais

Função:

- Maximizar a visualização de algum fenômeno em determinadas superfícies;
- 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;

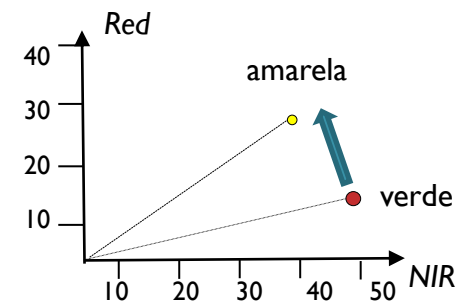
Quando a planta sofre algum estresse, diminui a absorção de clorofila (red)

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

$$IV = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

$$IV = \frac{IVP}{VIS}$$



NDVI Normalized difference vegetation index

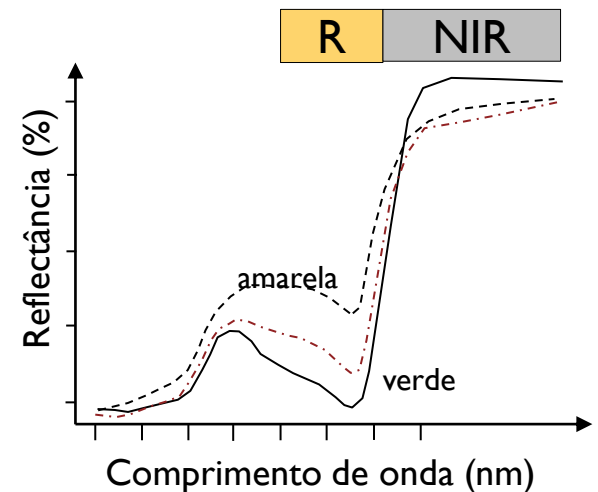
A diferença pode ser calculada como:

$$IV = NIR - RED$$

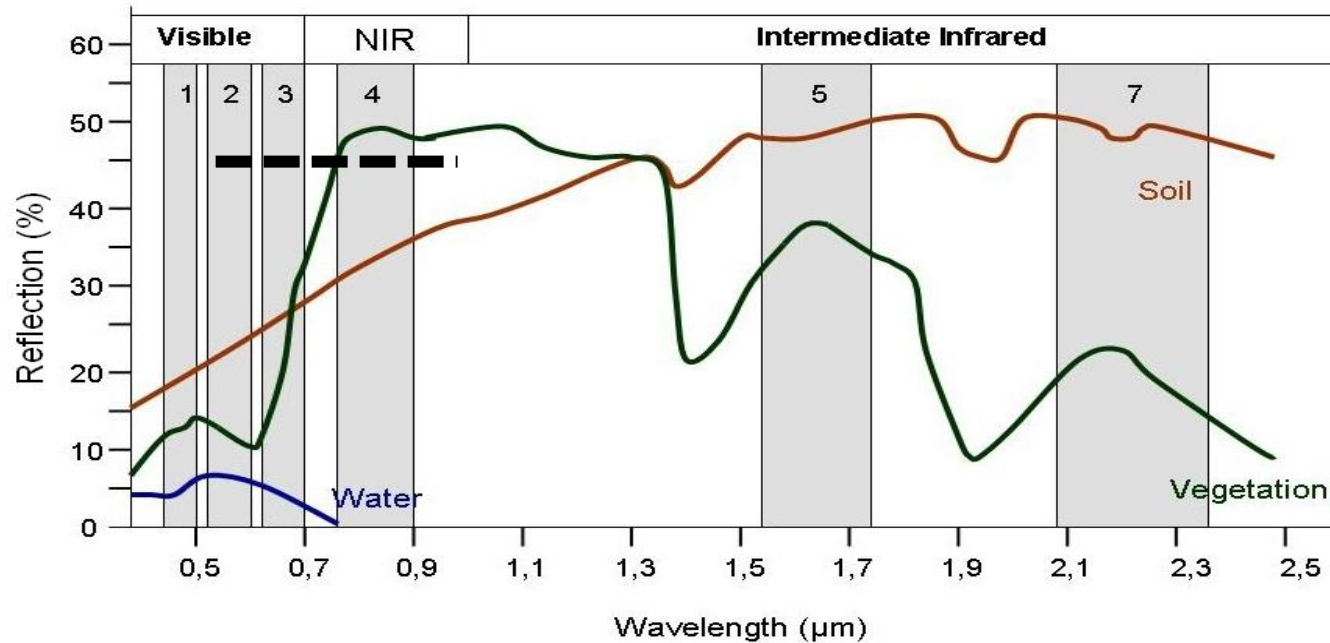
Porém, para normalizar esta diferença, usa-se o conceito de contraste (diferença/soma).

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

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

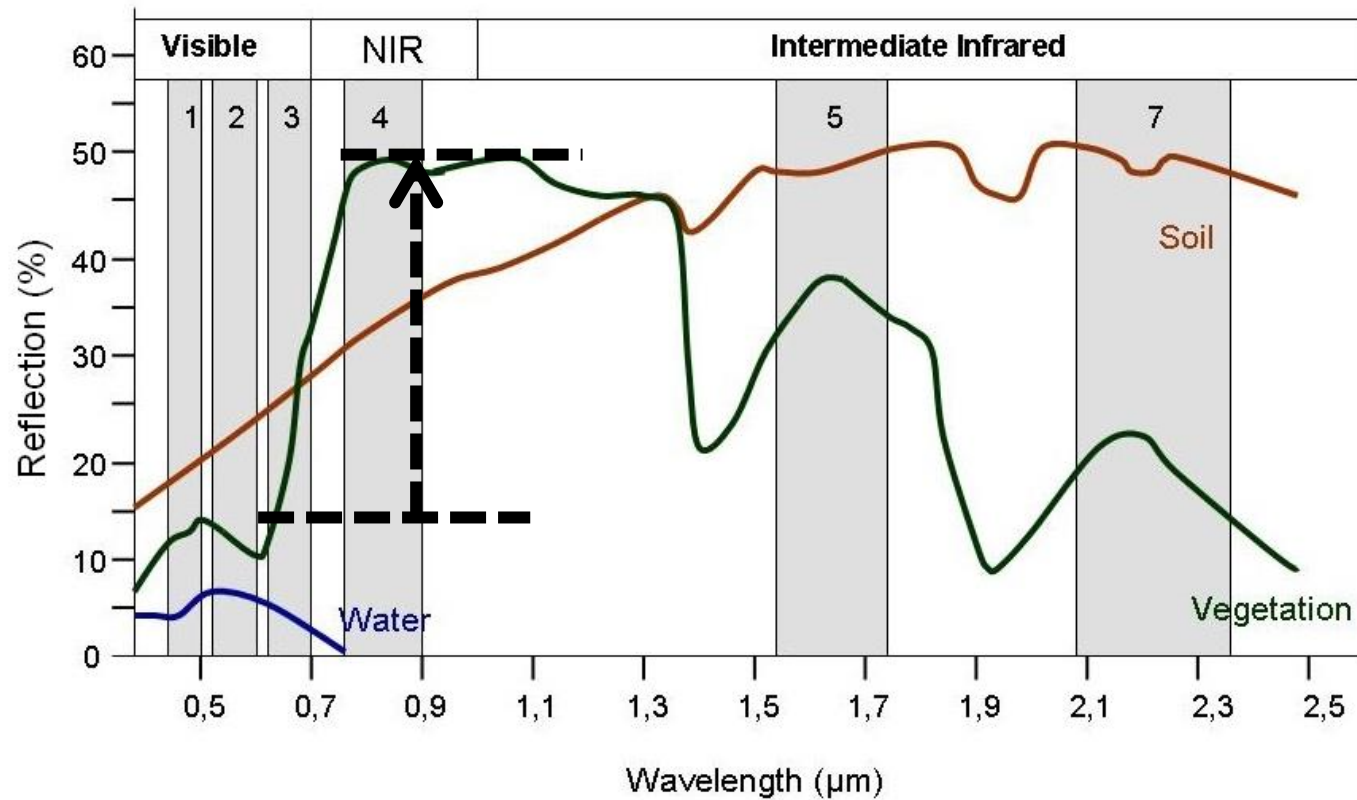


NDVI

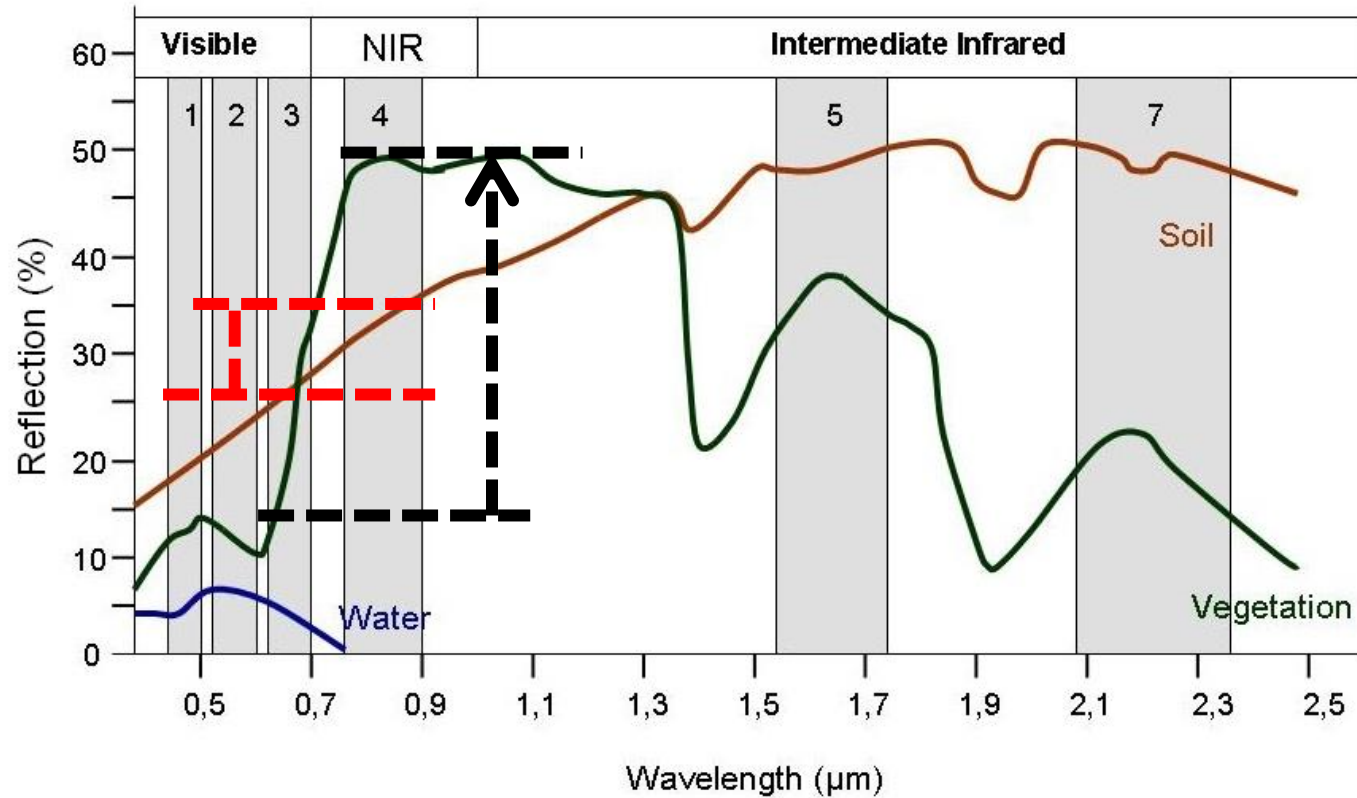


Como ficaria o NDVI para outros alvos, como solos, áreas urbanas, água ou até nuvens?

vegetação

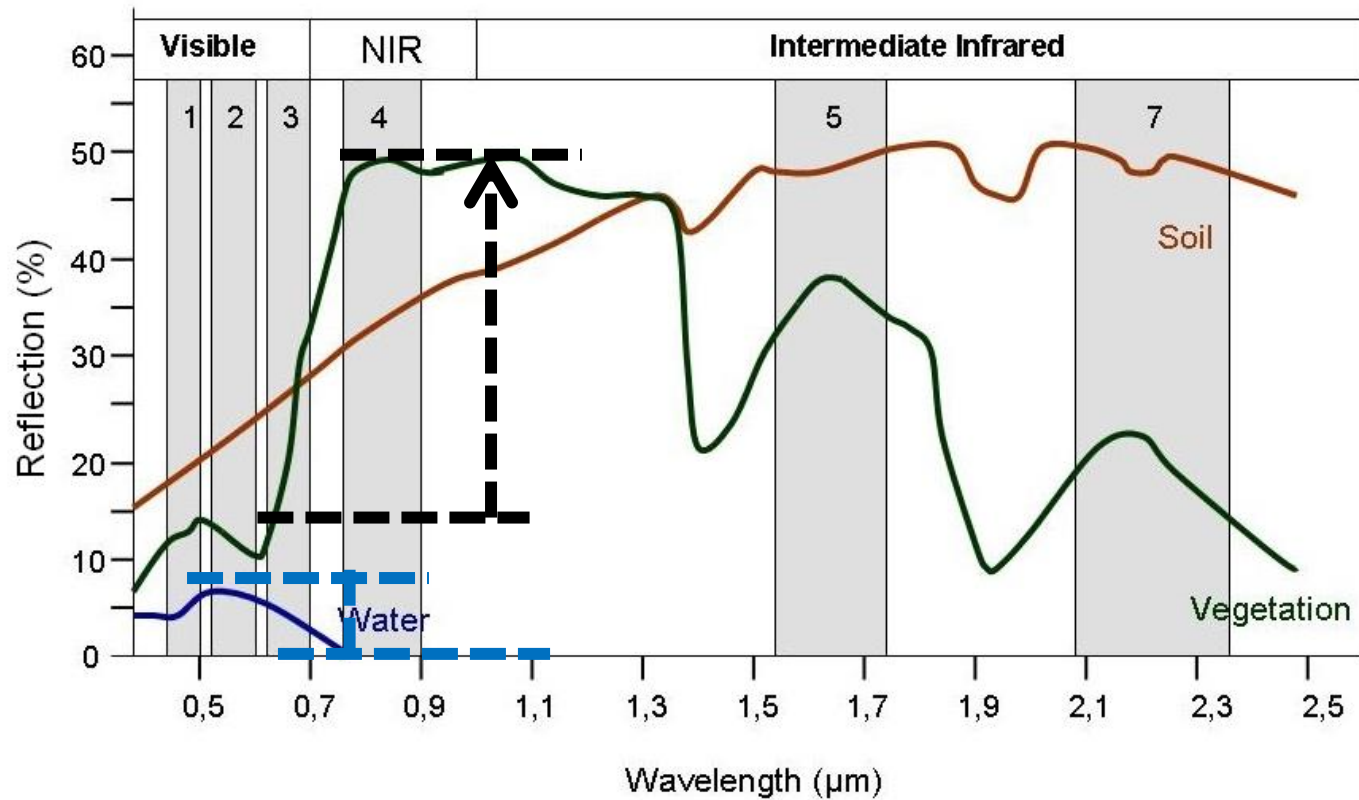


Vegetação vs. solos



Vegetação vs. água

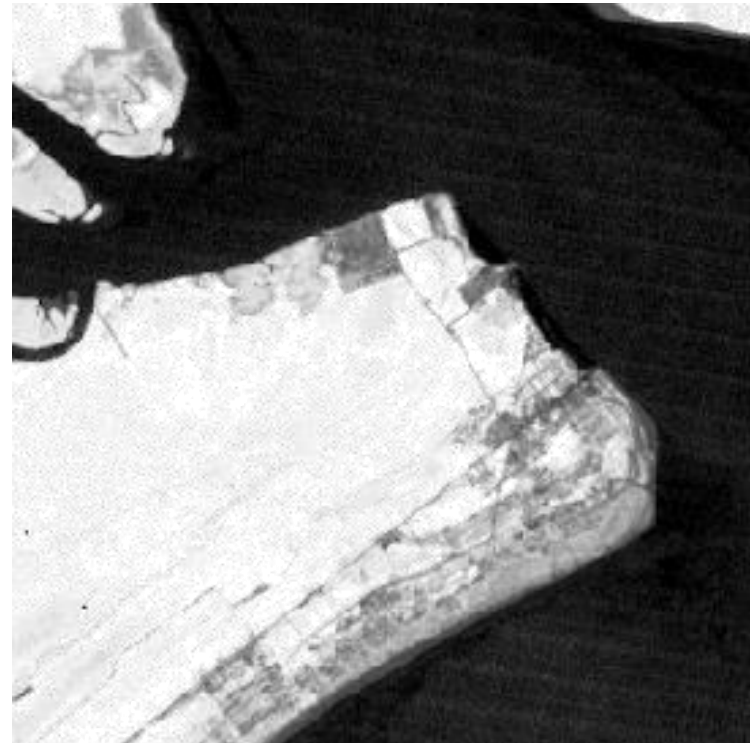
- $Vis > 0$ $IVP = 0 ?$



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 áreas 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.

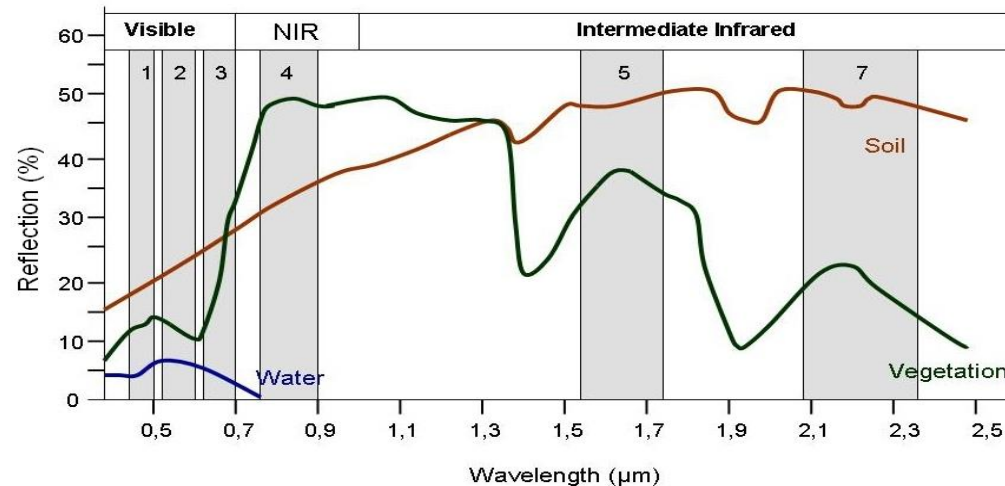


Índice para detectar água

Índice para detectar água

- Normalized Difference WATER INDEX
- NIR – Near infrared(0.841 – 0.876 nm)
- SWIR – Infravermelho médio (1.628-1.652 nm)

$$NDVI = \frac{NIR - MIR}{NIR + MIR}$$



diminuir o efeito da 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 :
- $B_0' = a * B_0$
- $B_1' = a * B_1$
- $B_2' = a * B_2$



$$B_0' = a * B_0$$

$$B_1' = a * B_1$$

$$B_2' = a * B_2$$

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

$$R = (B_0' - B_1') / (B_1' - B_2')$$

$$R = a * B_0 - a * B_1 / (a * B_1 - a * B_2')$$

$$R = a * (B_0 - B_1) / \{ a * (B_1 - B_2) \}$$

$$R = (B_0 - B_1) / (B_1 - B_2)$$

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

