

## SER-300, 2016

### **Exercício: Uso da linguagem LEGAL/Spring para determinação de Índices de Vegetação**

#### **Objetivo:**

Com base em imagens OLI Landsat-8 calcular os índices de vegetação **NDVI** e o **EVI** diretamente a partir dos níveis digitais(ND) de seus pixels, que estão representados em 16 bits. Para um resultado melhor, é só fazer a transformação de ND para Radiancia no Topo da Atmosfera (TOA), antes da obtenção dos índices, observar que nas imagens OLI Landsat-8 as frequências red e nir correspondem às bandas 4 e 5 respectivamente, enquanto a frequencia blue corresponde à banda 2.

( [http://landsat.usgs.gov/band\\_designations\\_landsat\\_satellites.php](http://landsat.usgs.gov/band_designations_landsat_satellites.php) )

#### **Busca no site do USGS por imagens Landsat-8**

Através da página do "EarthExplorer" ( <http://earthexplorer.usgs.gov> ), pode-se escolher um lugar em "AdressPlace" e solicitar o download de uma imagem de interesse. Para isso é preciso fazer um cadastro no site.

Quando tiver concluído, será disponibilizado um arquivo com todas as bandas da imagem selecionada. Para a determinação dos índices serão usadas as bandas 2 (azul), 4 (red) e 5 (nir).

#### **Importar dados para o Spring**

Essas imagens já estão no formato GeoTiff, portanto, ao importar para o Spring (<arquivo><importar><Importar dados vetoriais e matriciais>) será criado um banco de dados e projeto para acomoda-las. Pode-se ajustar as coordenadas dos cantos para selecionar uma região adequada das imagens baixadas, isso pode ser feito a partir da criação de um projeto em um BD Spring existente (ou criado para esse fim), cujo retângulo envolvente determine a área de interesse desejada para importação dos dados.

#### **Transformação de ND para Radiancia no topo da atmosfera**

As equações para converter de número digital para radiancia (TOA), são apresentadas em: [https://landsat.usgs.gov/Landsat8\\_Using\\_Product.php](https://landsat.usgs.gov/Landsat8_Using_Product.php)

Por exemplo, para transformar bandas de ND para radiancia TOA a equação é:

$$R_x = M_x * B_x + A_x$$

onde:

$R_x$  = radiancia espectral no topo da atmosfera;

$M_x$  = fator de escala multiplicativo correspondente ao metadata: RADIANCE\_MULT\_BAND\_x da banda espectral x;

$B_x$  = banda x em número digital (ND);

$A_x$  = fator de escala aditivo que corresponde ao valor de metadata: RADIANCE\_ADD\_BAND\_x da banda x;

Para determinar o EVI(Enhanced Vegetation Index) a formula é:

$$EVI = 2.5 * ( NIR - RED ) / ( NIR + 6.0 * RED - 7.5 * BLUE + 1.0 )$$

Observe que a banda blue (2) é envolvida na equação. Existe ainda o EVI2 que não leva a banda BLUE em conta, preferida quando a qualidade dos dados é alta e os efeitos atmosféricos são insignificantes. Nesse caso a fórmula é:

$$EVI2 = 2.5 * ( NIR - RED ) / ( NIR + 2.4 * RED + 1.0 )$$

Outros índices espectrais (produtos Landsat-8) podem ser estudados em: [http://landsat.usgs.gov/documents/si\\_product\\_guide.pdf](http://landsat.usgs.gov/documents/si_product_guide.pdf)

## Resultado esperado

O exercício proposto visa familiarizar os alunos com atividades de obtenção e preparação de dados de SR, além do uso de ferramentas de análise baseadas em Álgebra de Mapas, particularmente a linguagem LEGAL / Spring. É desejável que o aluno desenvolva o procedimento para a obtenção do NDVI e do EVI apenas com base nos ND's dos pixels das imagens obtidas e nos valores corrigidos de radiancia TOA. Outras transformações sobre imagens podem ainda ser exploradas com base na correção referente à reflectancia (TOA).

A fim de auxiliar na elaboração de programas para a determinação de índice de vegetação, é apresentado em anexo um programa em LEGAL para o cálculo do NDVI a partir de imagens ND e imagens corrigidas quanto a radiancia (TOA). Os parâmetros utilizados são específicos para cada imagem, podendo variar significativamente para diferentes regiões imageadas pelo Landsat-8.

## Anexo

```
{//Programa para determinação de índice de vegetação
Imagem b4,b5,b4rad,b5rad,NDvi,RDvi ("CAT_Imagem") ;
b4=Recupere (Nome="b4") ;
b5=Recupere (Nome="b5") ;
b4rad=Novo (Nome="b4_radiancia", ResX=30, ResY=30, Nbits=16 ) ;
b5rad=Novo (Nome="b5_radiancia", ResX=30, ResY=30, Nbits=16 ) ;
NDvi=Novo (Nome="NDVI_ND", ResX=30, ResY=30, Nbits=16 ) ;
RADvi=Novo (Nome="NDVI_RAD", ResX=30, ResY=30, Nbits=16 ) ;
RadMB4 = 0.010285 ; //RADIANCE_MULTI_BAND_4
RadMB5 = 0.006294 ; //RADIANCE_MULTI_BAND_5
RadAB4 = -51.42507 ; //RADIANCE_ADD_BAND_4
RadAB5 = -31.46958 ; //RADIANCE_ADD_BAND_5
b4rad = RadMB4 * b4 + RadAB4 ;
b5rad = RadMB5 * b5 + RadAB5 ;
NDvi = 32767 * ((b5 - b4)/(b5 + b4)) + 32768 ;
RADvi = 32767 * ((b5rad - b4rad)/(b5rad + b4rad)) + 32768 ;
}
```