

RADIOGRAFIA DAS PASTAGENS DO BRASIL

07 de Fevereiro de 2014



Universidade Federal de Goiás (UFG)
Instituto de Estudos Sócio-Ambientais (IESA)
www.lapig.iesa.ufg.br

LAERTE GUIMARÃES FERREIRA
Coordenador LAPIG
laerte@ufg.br

ARIELLE ELIAS ARANTES
CIENTISTA AMBIENTAL, MESTRANDA EM GEOGRAFIA (LAPIG)
aearantes@gmail.com

Slide 1 – Dados de Interesse

Slide 2 – Pastagens no Brasil: Uma análise preliminar

Slide 3 – Índice de Vegetação EVI2

Abordagem

- Introdução
- Objetivos
- Revisão Índices de Vegetação
- Métodos para calcular o EVI2
- Métodos de calibração e avaliação
- Calibração do EVI2
- Avaliação Global do EVI2
- Considerações

Introdução

- O EVI2 foi desenvolvido para substituir o EVI:
 - Sensores sem a banda do azul (i.e. AVHRR)
 - Séries temporais longas (i.e. dados AVHRR 1981)
- No cálculo do EVI2 há duas variáveis principais:
 - Fator de ajuste linear (β)
 - Aumentar a sensibilidade em regiões com alta biomassa
 - Fator de ajuste do solo (L) modificado
 - Reduzir o sinal do solo e dos efeitos atmosféricos

Objetivos

- Desenvolver e avaliar um EVI de duas-bandas (EVI2), sem a banda do azul, que possua similaridade com o EVI, principalmente em áreas com dados de alta qualidade e sem efeitos atmosféricos.

Revisão Índices de Vegetação

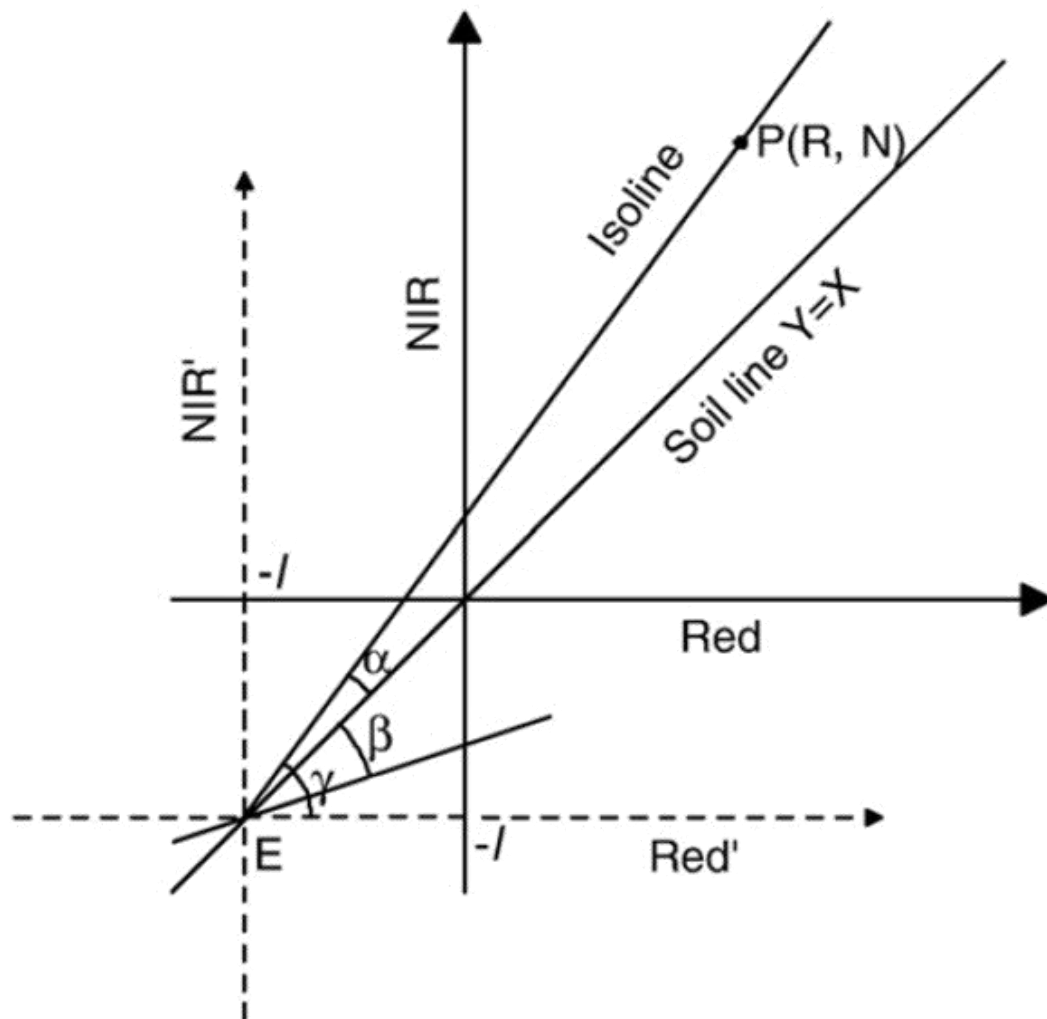
- NDVI é definido pela equação:
- Limitações:
 - Comportamento diferente sobre variadas condições de solo e umidade
 - Sensível ao espalhamento pela atmosfera
 - Satura em áreas com elevada biomassa

Revisão Índices de Vegetação

- SAVI é definido pela equação:

$$SAVI = (1 + L) \frac{N - R}{N + R + L}$$

- O fator de ajuste ao solo (L) foi proposto por Huete (1988)
- Objetivo reduzir o sinal do solo



$$SAVI = \frac{N + l_2 - R + l_1}{N + l_2 + R + l_1}$$

$$= \frac{N - R}{N + R + 2l}$$

$$l_1 = l_2$$

$$L = l_1 + l_2 = 2l$$

$$l = 0,25 \quad L = 0,5$$

$$SAVI = (1 + L) \frac{N - R}{N + R + L}$$

Revisão Índices de Vegetação

- EVI é definido pela equação:

$$EVI = G \frac{N - R}{N + C_1 R + C_2 B + L}$$

Onde:

N, R e B - reflectâncias corrigida para espalhamento Rayleigh e absorção de ozônio

G – fator de ganho

C_1 e C_2 - coeficientes para o termo resistente a aerossol

L – fator de ajuste do solo modificado (Liu & Huete, 1995)

Revisão Índices de Vegetação

- Algoritmo MODIS EVI - $L = 1$, $a = 6$ e $b = 7,5$ e $G = 2,5$
- Vantagens do EVI comparativamente NDVI:
 - Maior correlação com LAI
 - Menor saturação em florestas tropicais e temperadas
 - Menor sensibilidade a aerossóis
- Papel da banda do azul no EVI:
 - Reduzir ruídos provenientes de aerossóis
 - Não acrescenta informações biofísicas

Métodos para calcular o EVI2

- O EVI2 pode ser calculado de duas maneiras:
 - Linear vegetation index (LVI)
 - Análise do ângulo das isolinhas de vegetação
 - Calibração LVI
 - Derivado do EVI
 - Baseia-se na alta correlação entre as bandas do azul e do vermelho

Métodos para calcular o EVI2

- Jiang et al. (2006) mostrou que os índices de vegetação são funções dos ângulos espectrais relacionados as isolinhas de IV no espaço IR-V.

= fator de ajuste linear

Otimização L, e G

LVI otimizado

EVI2



Métodos para calcular o EVI2

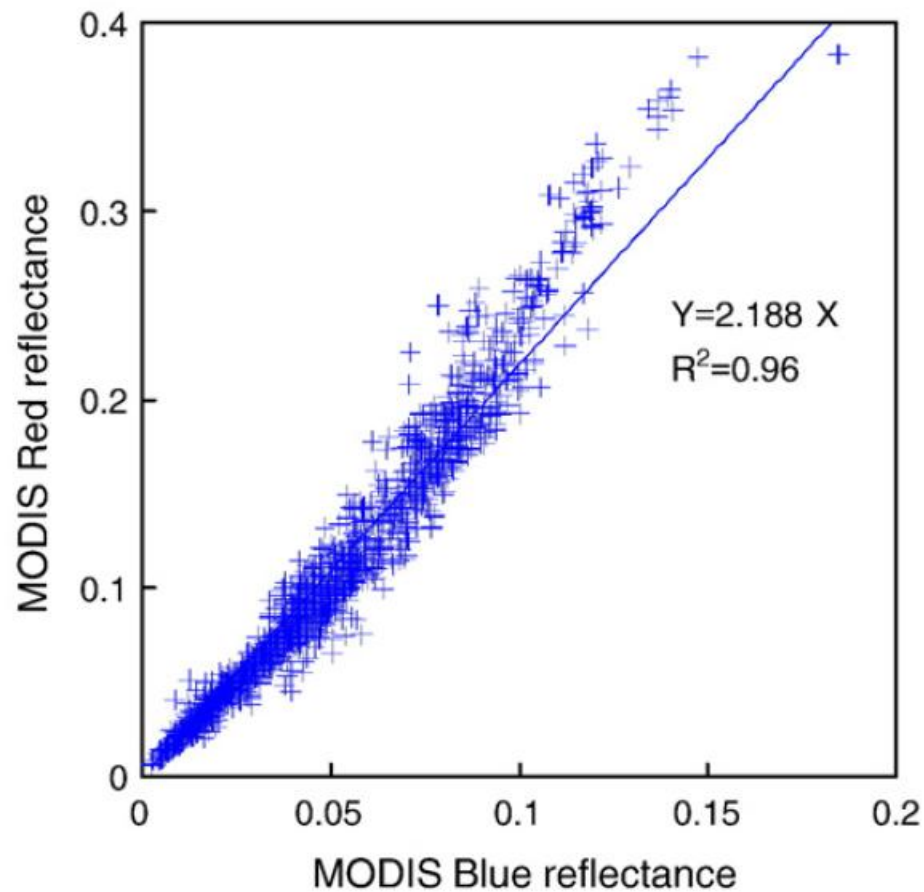


Fig. 4. QA-accepted, 16-day composite blue and red reflectances over the 40 study sites from 18 February 2000 to 19 December 2005.

Métodos para calcular o EVI2

$$= 1, \quad = 6 \text{ e } = 7,5 \text{ e } G = 2,5$$

Métodos para calibração e avaliação

- Calibração
 - MOD13A2 Coleção 4
 - 40 locais de campo
 - Extrair valores NIR, Red, Blue
 - Média da janela de 3 X 3 pixels
 - Seleção dos pixels com boa qualidade
- Avaliação
 - 13 locais de campo
 - Média da janela 3 X 3 pixels NDVI, EVI e EVI2

Calibração EVI2

- Diferença Média Absoluta (MAD)
- Para uma determinada combinação L e β :
 - G ideal que minimiza MAD
- LVI com parâmetros ideais – EVI2
 - $R^2 = 0,9986$

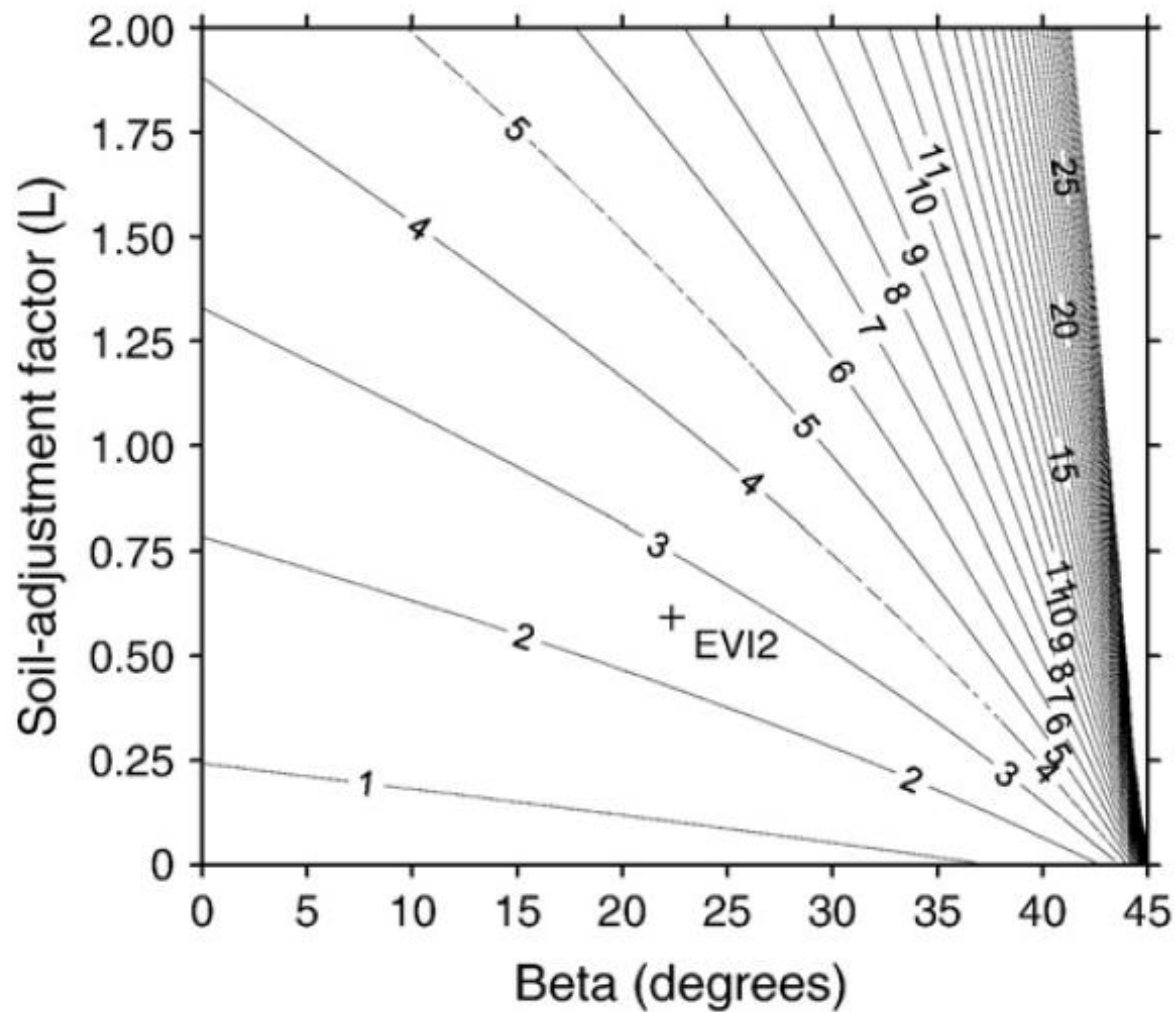


Fig. 5. Optimal G value in EVI2 as a function of β and soil-adjustment factor (L) to maintain the amplitude of EVI2 comparable to that of EVI.

$$\beta = 22,38^\circ \quad L = 0,59 \quad G = 2 \text{ e } 3$$

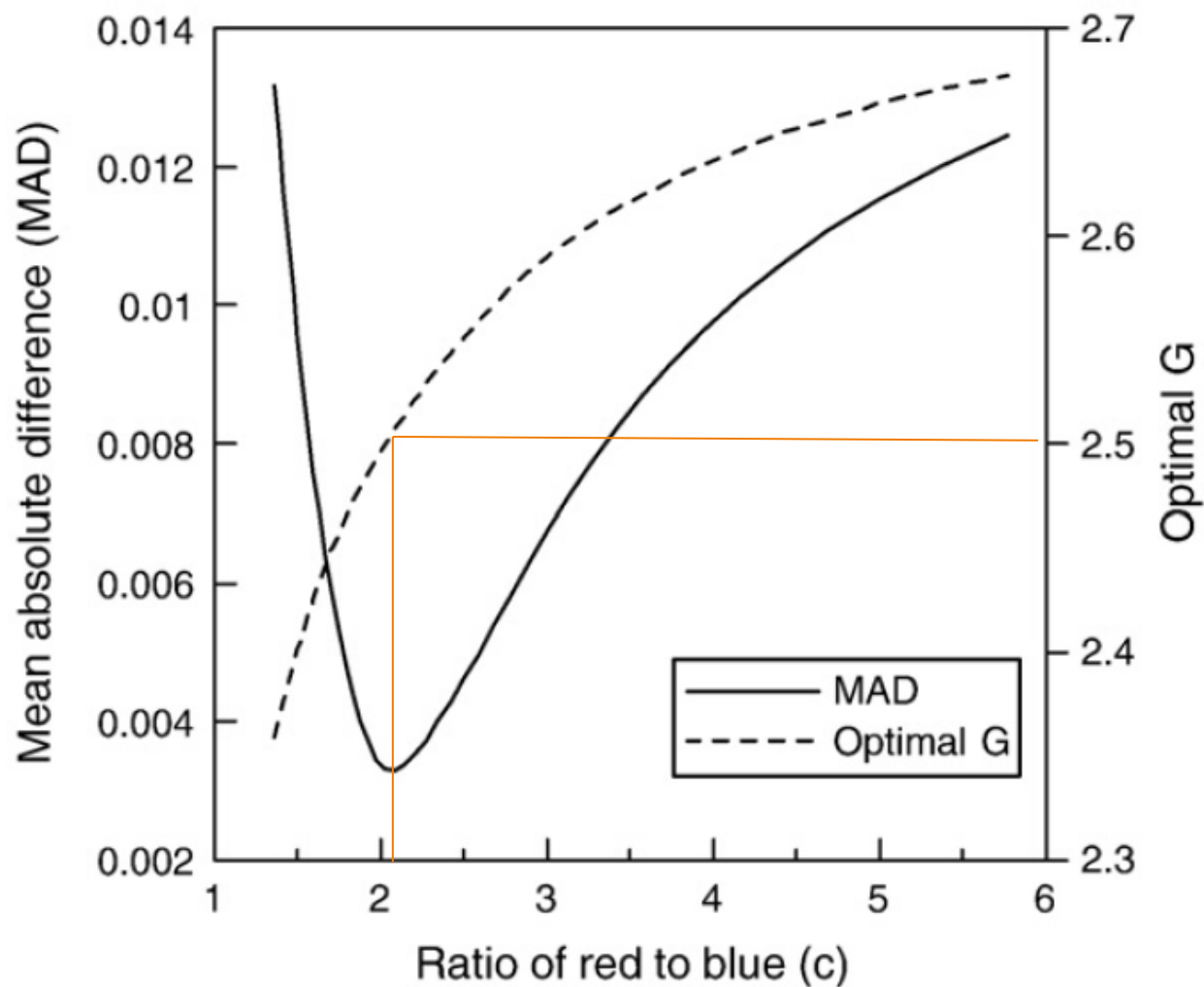


Fig. 8. Mean absolute difference between EVI and EVI2 and the optimal G as functions of the ratio of red to blue reflectances (c) (Eq. (13)).

$$\beta = 22,38^\circ \quad L = 0,59 \quad G = 2,5, \quad c = 2,08$$

Calibração EVI2

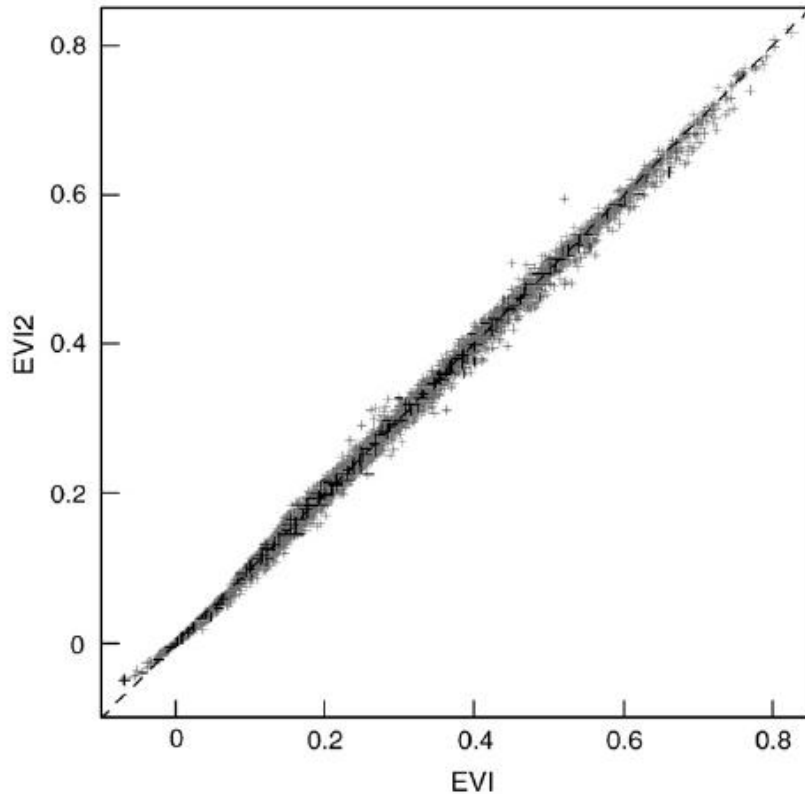


Fig. 14. Cross-plot of EVI2 and EVI using QA-accepted MODIS 1 km, 16-day composite VI data over the 13 EOS Land Validation core sites from 2000 to 2006.

$$EVI = G \frac{N - R}{N + C_1 R + C_2 B + L}$$

$$EVI2 = G \frac{N - R}{N + R \left(6 - \frac{7,5}{2,08} \right) + 1}$$

$$EVI2 = 2,5 \frac{N - R}{N + 2,4R + 1}$$

Avaliação EVI e EVI2

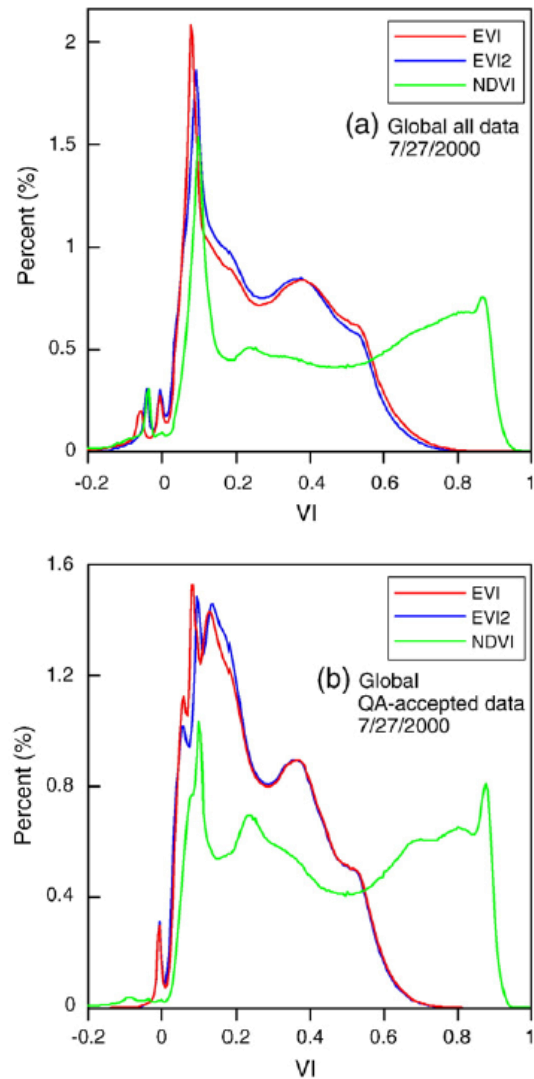


Fig. 10. Comparison of MODIS EVI, EVI2 and NDVI histograms of the global images shown in Fig. 9, (a) using global data, (b) using QA-accepted data. The sample interval of VI values is 0.0050.

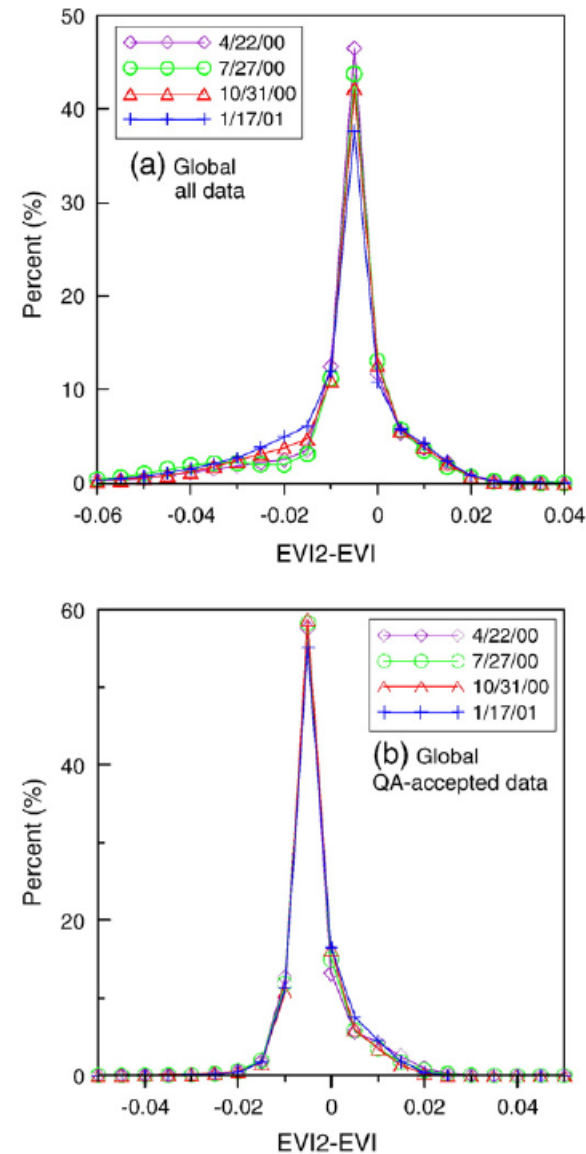
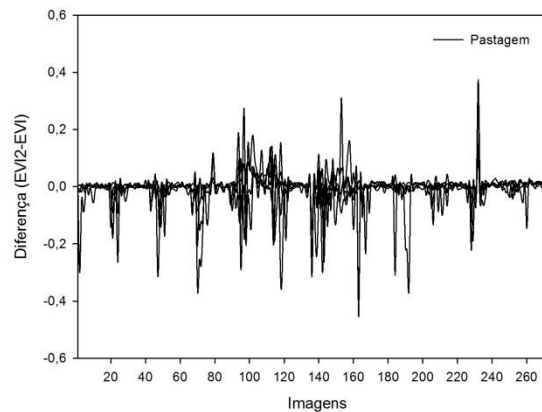
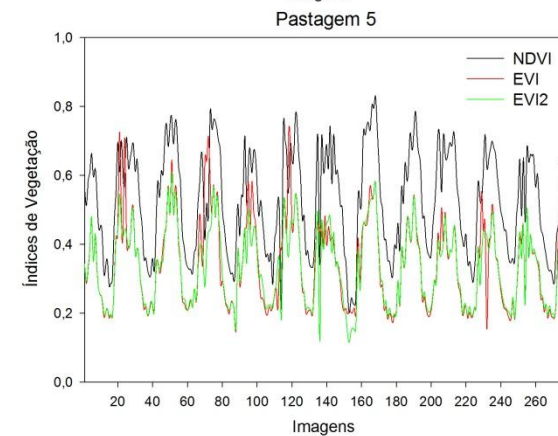
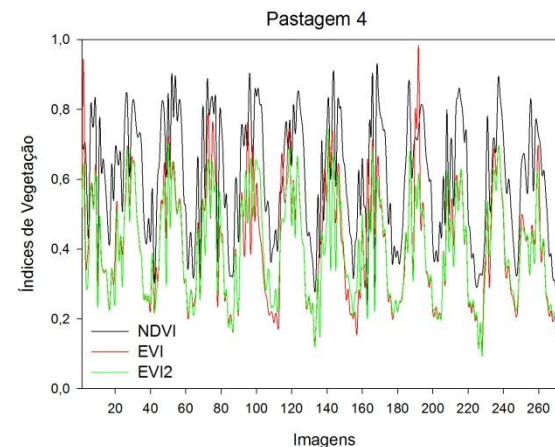
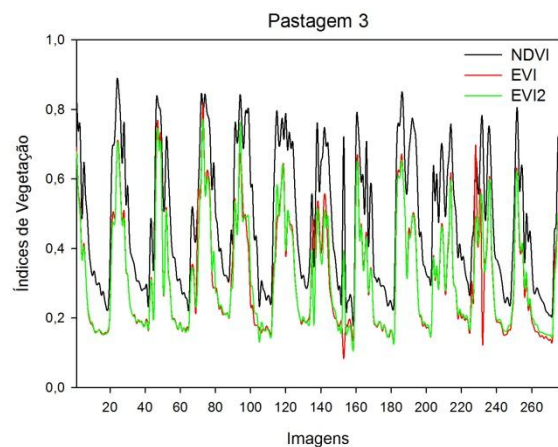
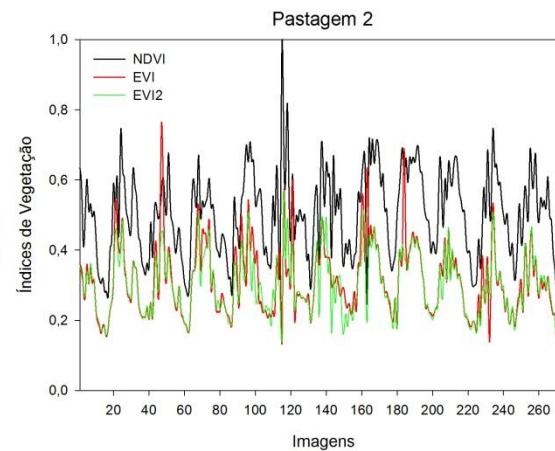
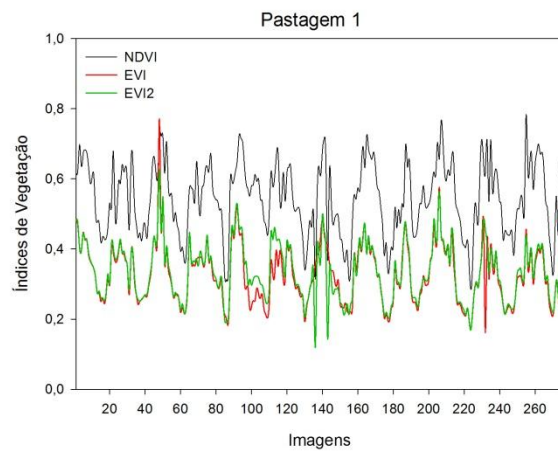
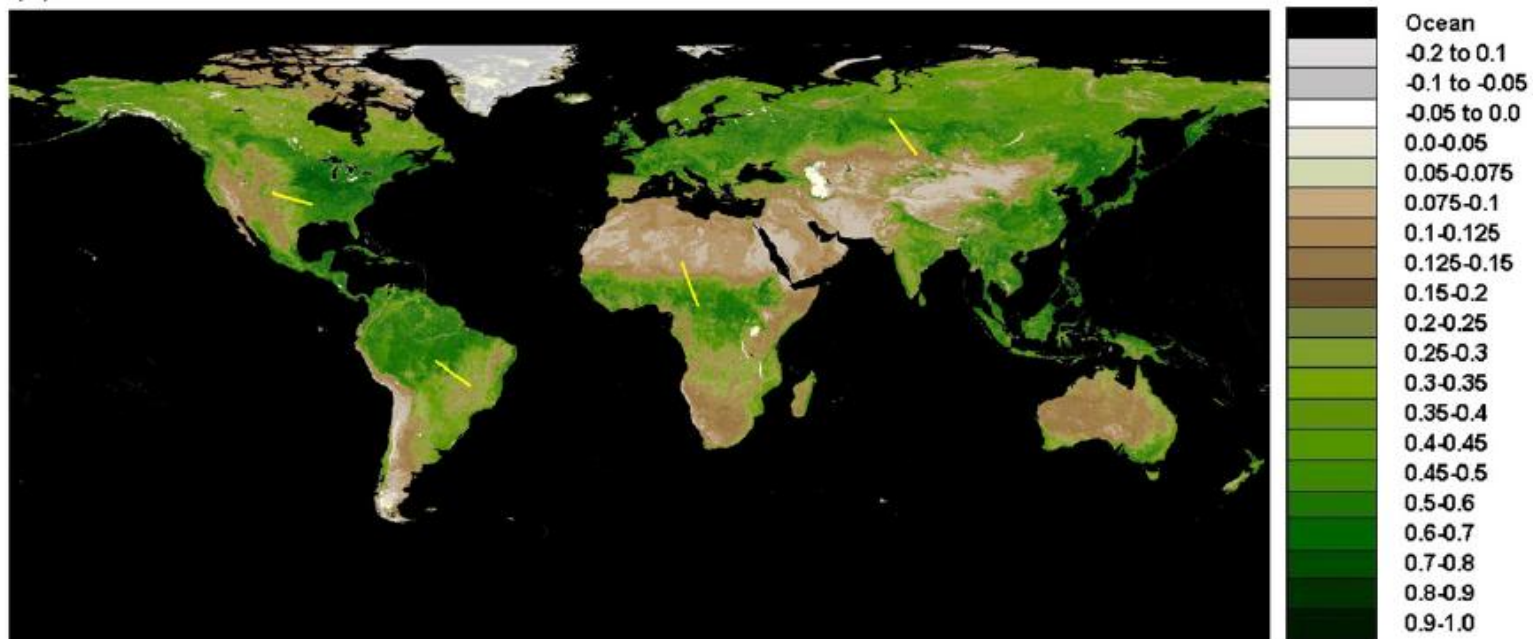


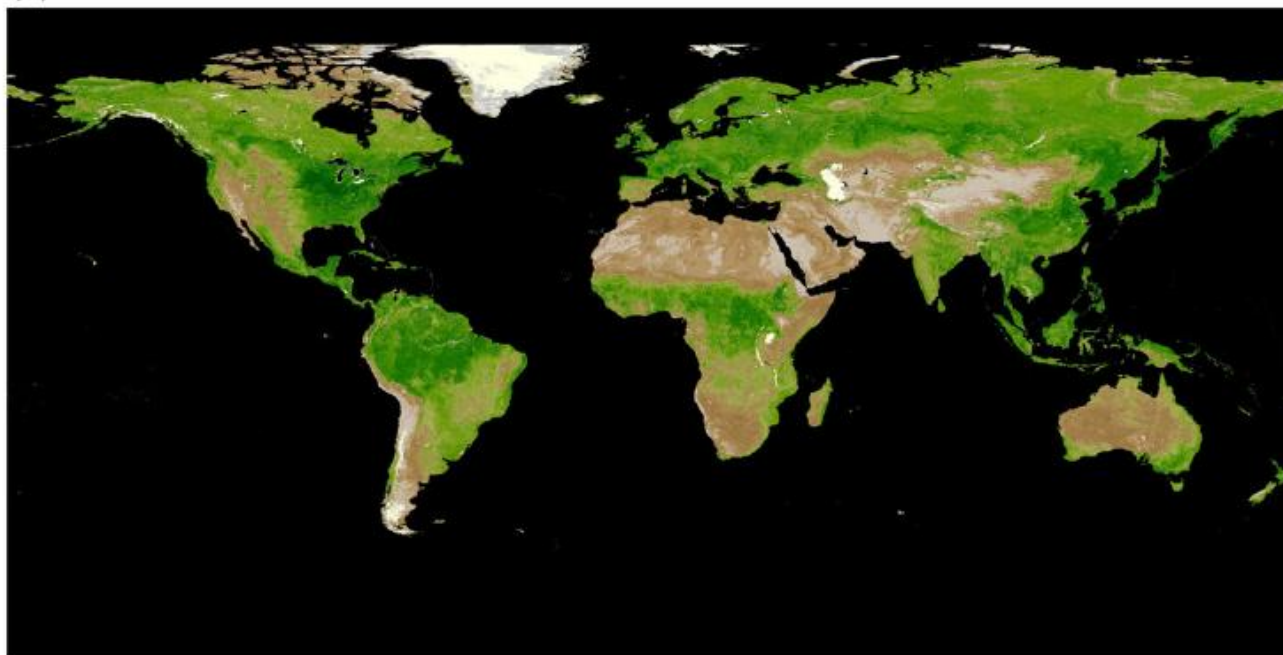
Fig. 11. Histograms of the difference between EVI and EVI2 over four composite periods in difference seasons, (a) using global data, and (b) using QA-accepted data. The sample interval is 0.0050. Each 16-day period is labeled by the beginning date of the period.

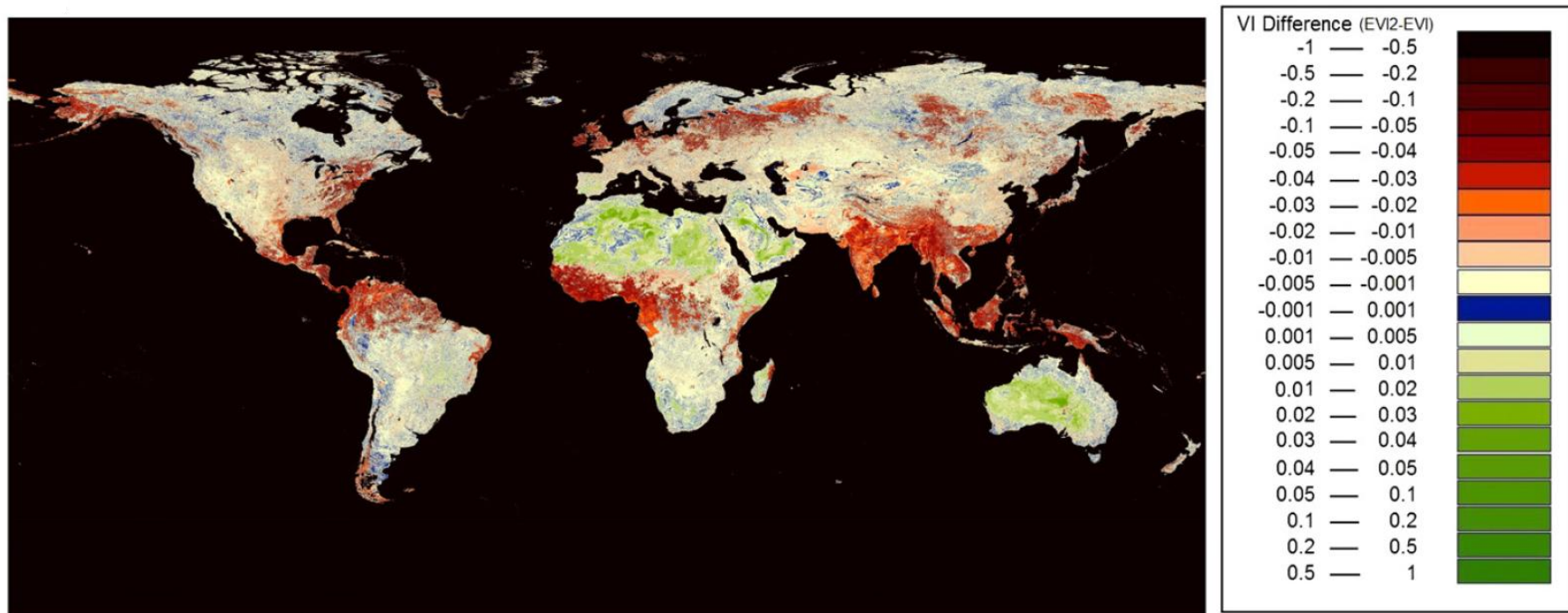


(a) EVI

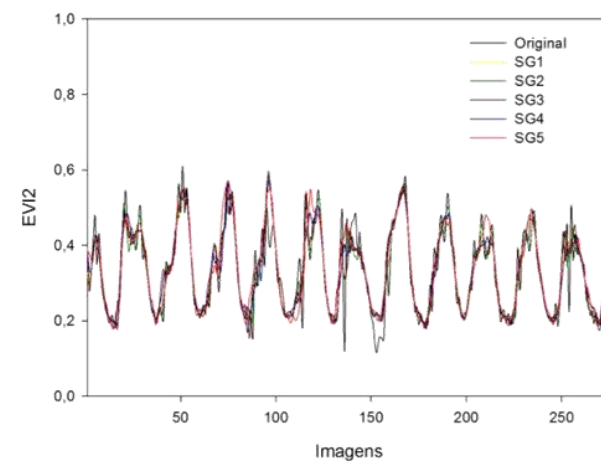
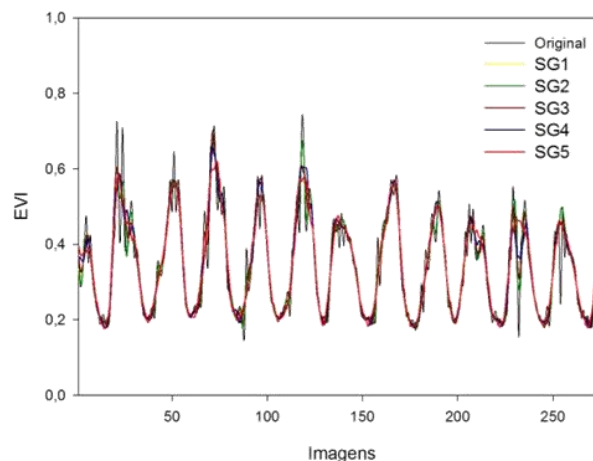
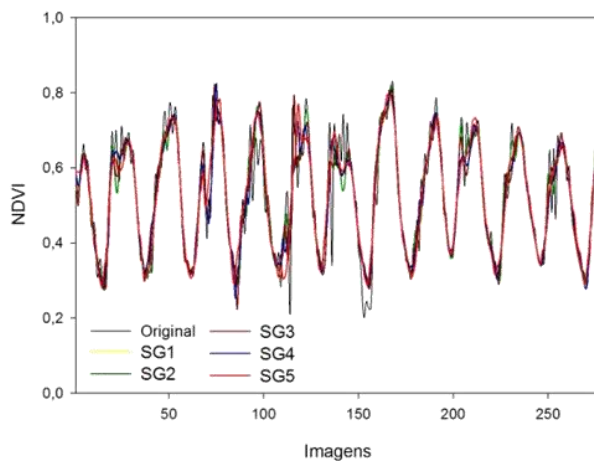


(b) EVI2





Diferença EVI2 - EVI



Índices de Vegetação da Pastagem 5 com filtro Savistky-Golay

Considerações

- O EVI2 terá a menor diferença com o EVI quando são utilizados dados de alta confiabilidade, sem nuvens e aerossóis.
- Dificuldades no desenvolvimento do EVI2:
 - Diminuir o ruído do solo e manter a sensibilidade e em áreas com alta biomassa.
- A diferença entre as imagens globais de EVI e EVI2 com QA de alta confiabilidade foi de $\pm 0,02$.

Script EVI2

```
## Generate LSWI using MRT MOD13 Data in GeoTIFF format
#import glob, os
import numpy as np
from osgeo import gdal

# Folder to get the files (replace / with \\ for Windows)
root = "C:\\#Pantanal\\mteste\\"

# Create Gdal driver for GeoTIF files
driver = gdal.GetDriverByName("GTiff")

# File matching - will match every file ending in .tif - change as required
files = glob.glob(root + "*NIR*.tif")

# Output list of files for Timesat - first line is number of files
tst = file(root + "timesat.tst", "w")
tst.write(str(len(files)) + "\n")
```


Script EVI2

```
for nir_f in files:
    # Get get matching RED file
    red_f = nir_f.replace("NIR", "RED")

    print "Processing", os.path.basename(nir_f), os.path.basename(red_f)
    #import pdb;pdb.set_trace()
    # Use GDAL to open and read both input files
    nir_ds = gdal.Open(nir_f)
    nir_band = nir_ds.GetRasterBand(1)
    nir_data = nir_band.ReadAsArray().astype(float)
    nir_fill = nir_band.GetNoDataValue()
    nir_ma = np.ma.masked_array(nir_data, nir_fill)

    red_ds = gdal.Open(red_f)
    red_band = red_ds.GetRasterBand(1)
    red_data = red_band.ReadAsArray().astype(float)
    red_fill = red_band.GetNoDataValue()
    red_ma = np.ma.masked_array(red_data, red_fill)
```

Script EVI2

Calculate EVI2

```
evi2_ma = 2.5*(nir_ma*0.0001 - red_ma*0.0001)/(nir_ma*0.0001 + 2.4 * red_ma*0.0001 + 1) * 1000  
evi2 = evi2_ma.filled(nir_fill)
```

Set output file name and create

```
evi2_f = nir_f.replace("NIR_reflectance", "EVI2")  
print "Writing", evi2_f  
evi2_ds = driver.Create(evi2_f, evi2.shape[1], evi2.shape[0], 1, \ gdal.GDT_Float32)  
evi2_ds.SetGeoTransform(nir_ds.GetGeoTransform())  
evi2_ds.SetProjection(nir_ds.GetProjection())  
evi2_ds.GetRasterBand(1).WriteArray(evi2)
```

Close all the files

```
nir_ds = None  
red_ds = None  
evi2_ds = None
```

Write file name to Timesat file list

```
tst.write(evi2_f + "\n")
```

Close the Timesat file list

```
tst.close()  
print "Finished."
```

Referências

HUETE, A. R. A Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI). **Remote Sensing of Environment**, v. 25, pp. 295-309, 1988.

JIANG, Z.; HUETE, A.; DIDAN, K.; MIURA, T. Development of a two-band enhanced vegetation index without a blue band. **Remote Sensing of Environment**, v. 112, 2008.

LIU, H. Q. & HUETE, A. A Feedback Based Modification of the NDVI to Minimize Canopy Background and Atmospheric Noise. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, v. 33, n. 2, 1995.



Obrigado!

Agradecimentos

Este trabalho se insere entre as várias iniciativas do Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento do Instituto de Estudos Sócio-Ambientais da Universidade Federal de Goiás (LAPIG / IESA / UFG – www.lapig.iesa.ufg.br) voltadas ao monitoramento sistemático e gestão territorial do Brasil.