

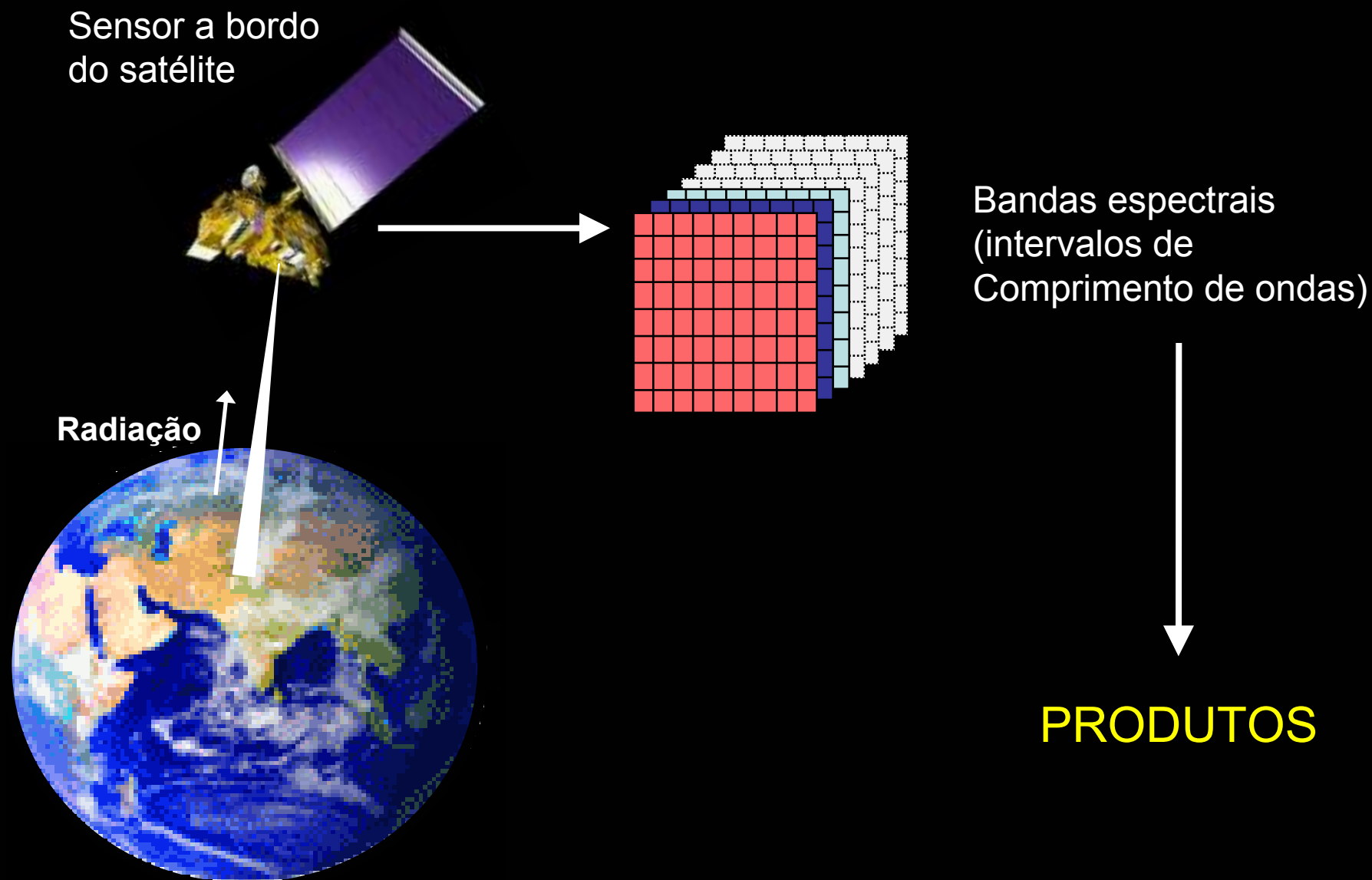
Índice de vegetação como indicador de respostas das plantas às condições meteorológicas

Denise Cybis Fontana
UFRGS

Roteiro

- Detecção de informações usando satélites
- Produtos oriundos de Imagens NOAA
- Índice de vegetação como indicador de respostas das plantas às condições meteorológicas
- Imagens MODIS
- Considerações Finais

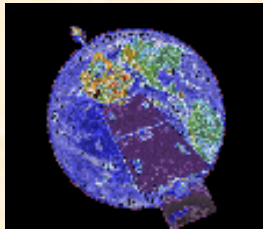
Detecção de informações usando Satélites



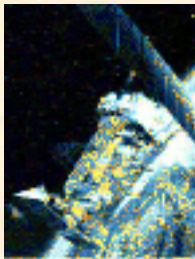
Principais satélites/sensores

Cobertura Global/Regional

GOES (USA)



NOAA/AVHRR (USA)



MODIS (USA)



Cobertura Regional/Local

LANDSAT (USA)



CBERS (BRASIL)



ASTER/TERRA (EUA)



Cobertura Local

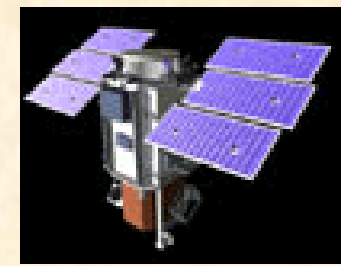
SPOT (FRANÇA)



IKONOS (USA)



QUICK BIRD (USA)



Características básicas dos sensores

Resolução radiométrica → capacidade do sistema sensor em discriminar pequenas variações na quantidade de radiação dos alvos;

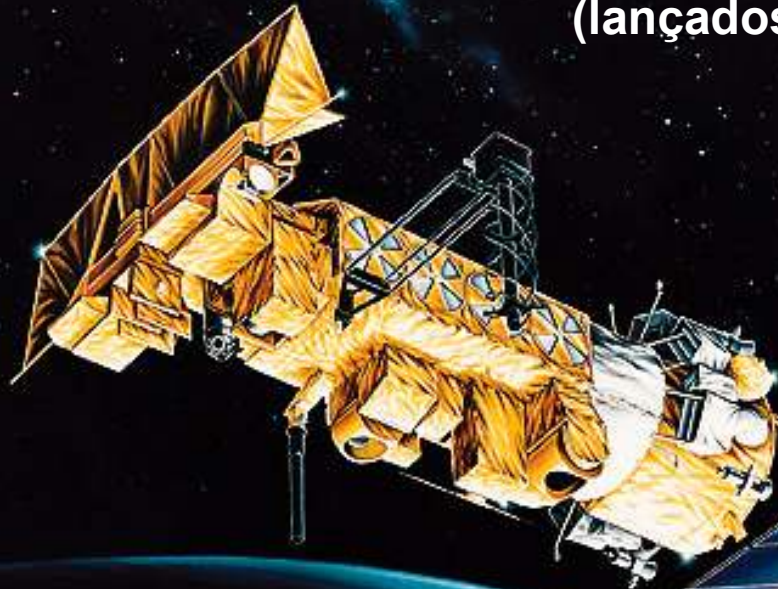
Resolução espectral → número de bandas e a dimensão do intervalo de comprimento de ondas de cada banda;

Resolução espacial → área da superfície terrestre imageada pelo sensor (*pixel*);

Resolução temporal → tempo que o sensor leva para retornar a mesma área.

Satélites série NOAA

(lançados em 1979)



Órbita – polar

Faixa de varredura: 2.400km

Cobertura global e contínua –
2 por dia

5 bandas espectrais

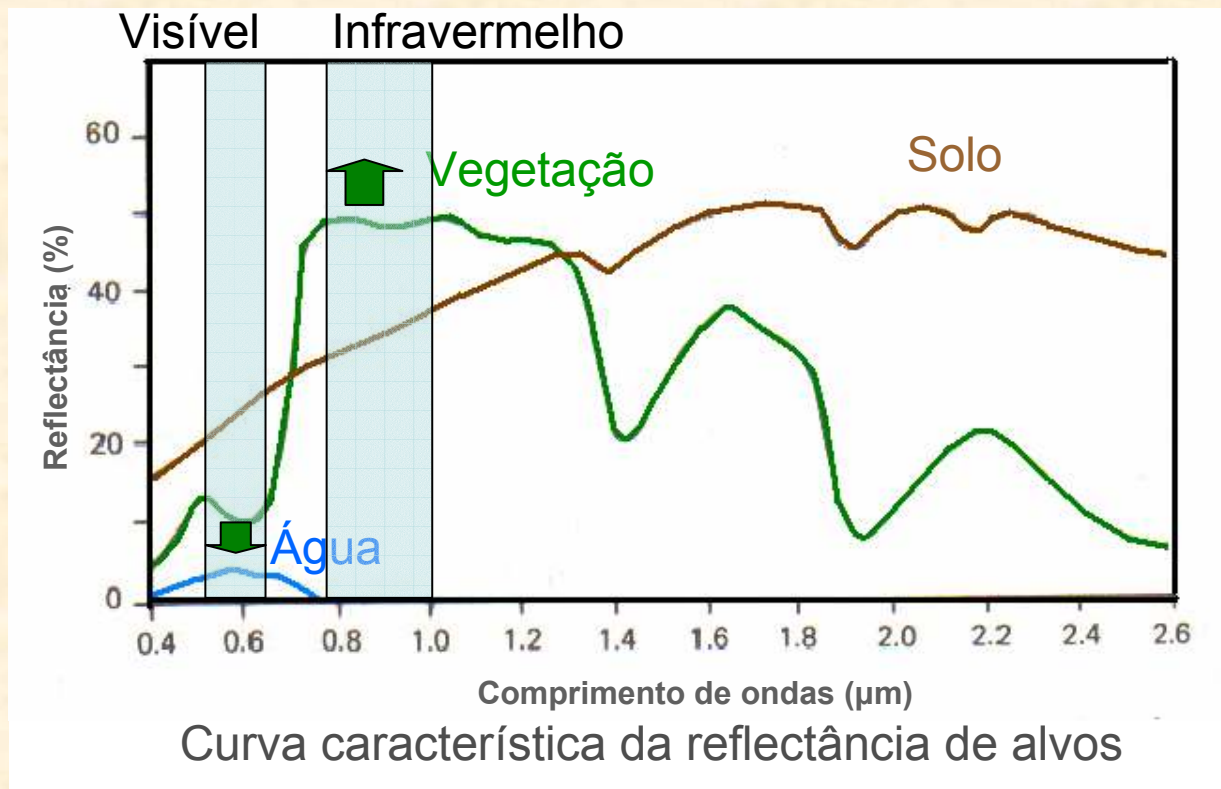
Resolução espacial - 1,1km

Sensor AVHRR

Advanced **V**ery **H**ight **R**esolution **R**adiometer

PRODUTO - Índice de vegetação

Medidas radiométricas da quantidade, estrutura e condição da vegetação



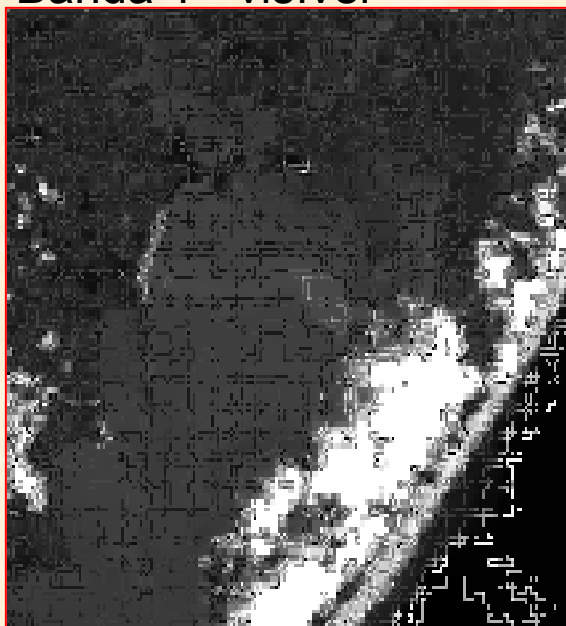
$$NDVI = \frac{(\rho_{IV} - \rho_V)}{(\rho_{IV} + \rho_V)}$$

Água: $NDVI < 0$

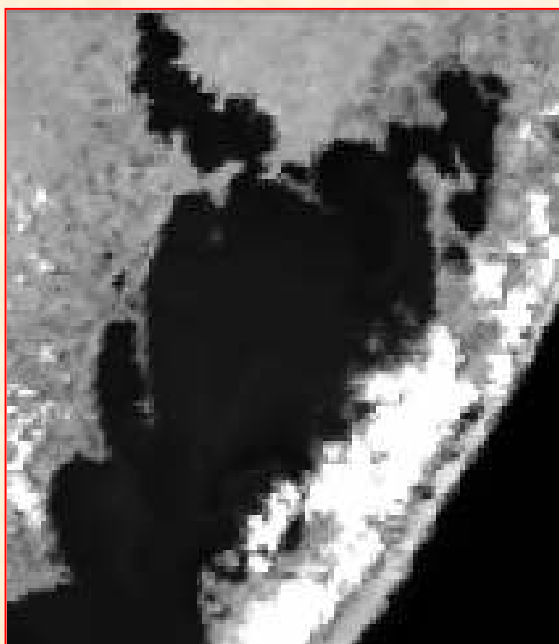
Solo: $NDVI \approx 0$

Vegetação:
 $NDVI: 0,3 \text{ a } 1,0$

Banda 1 - visível



Banda 2 - infravermelho



CD
Menor
Maior

Índice de vegetação

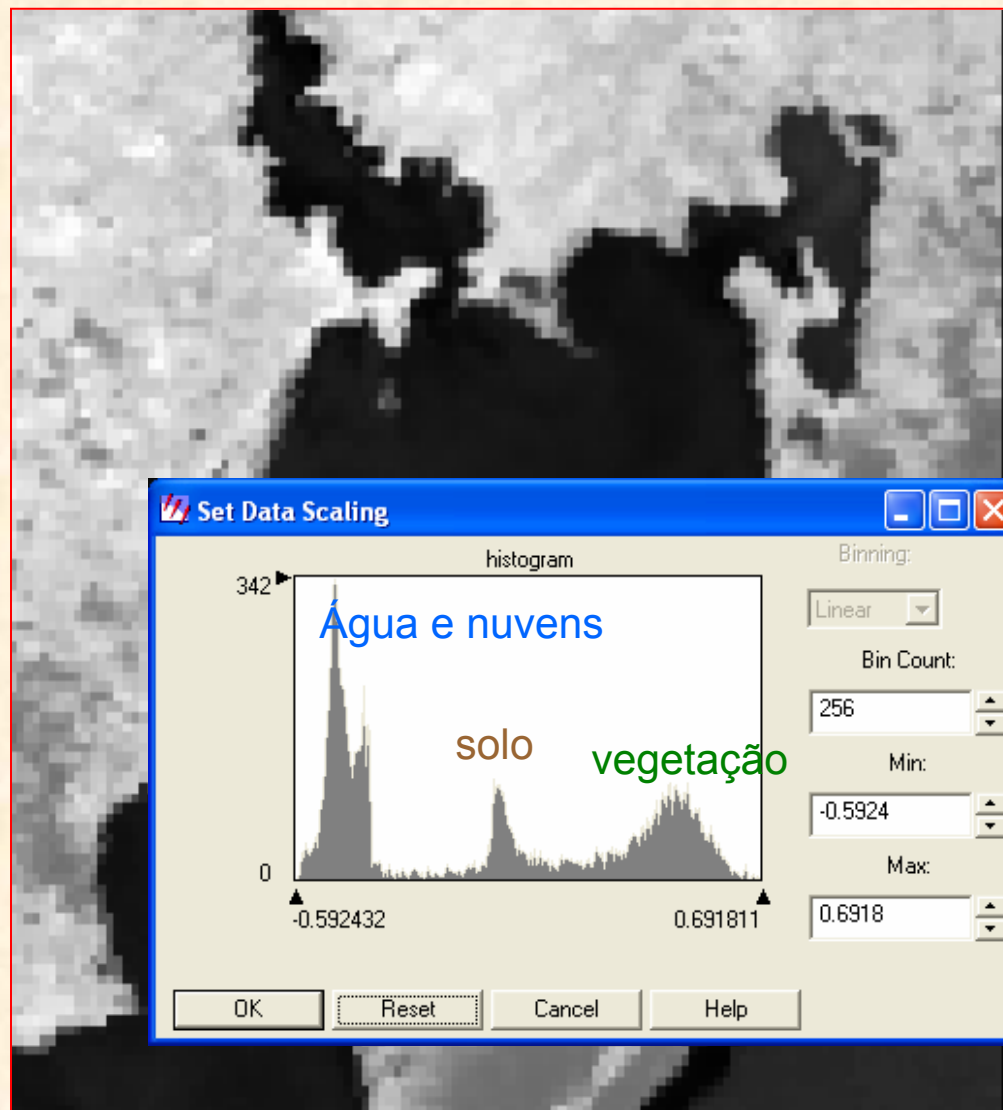
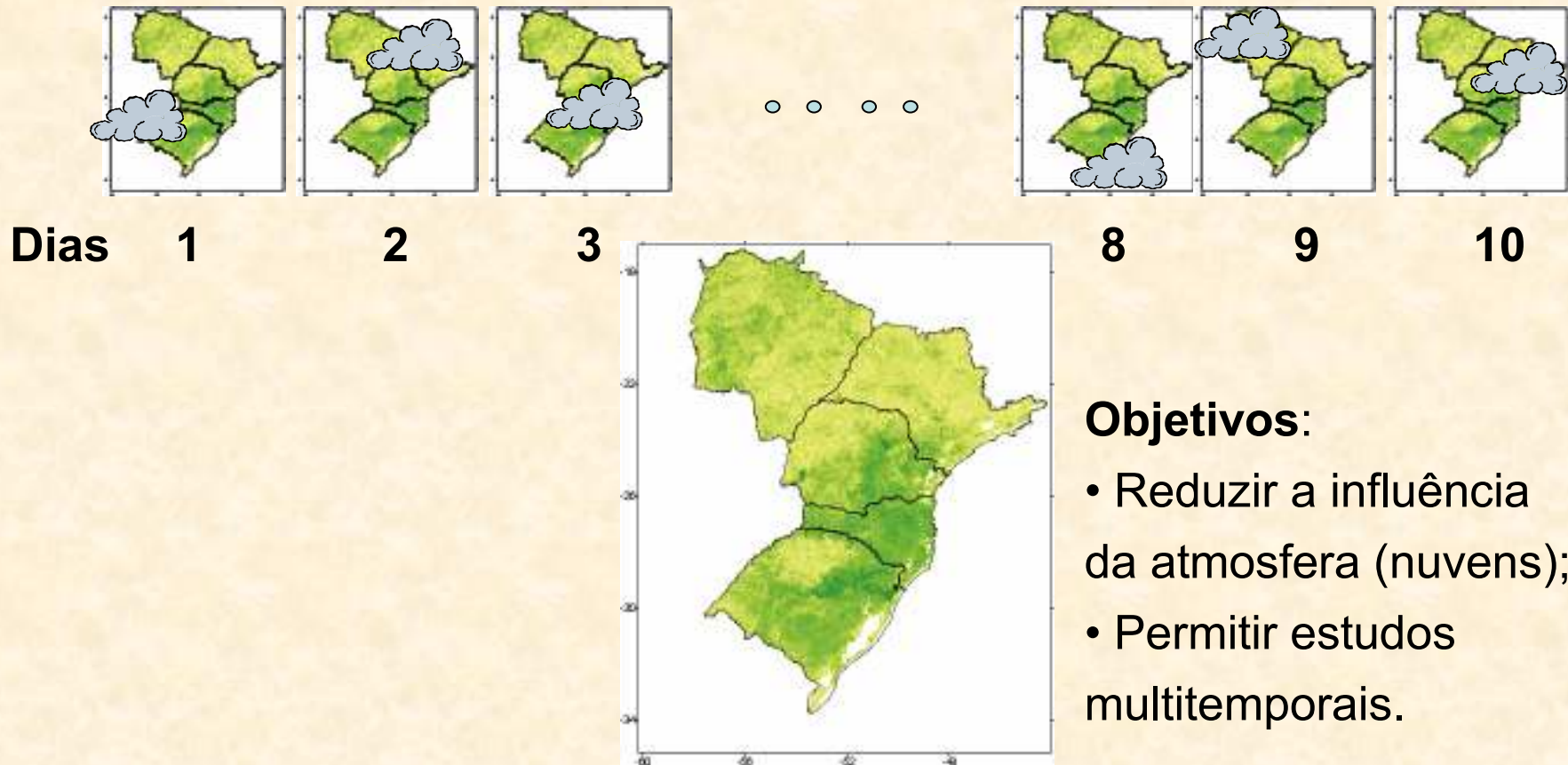


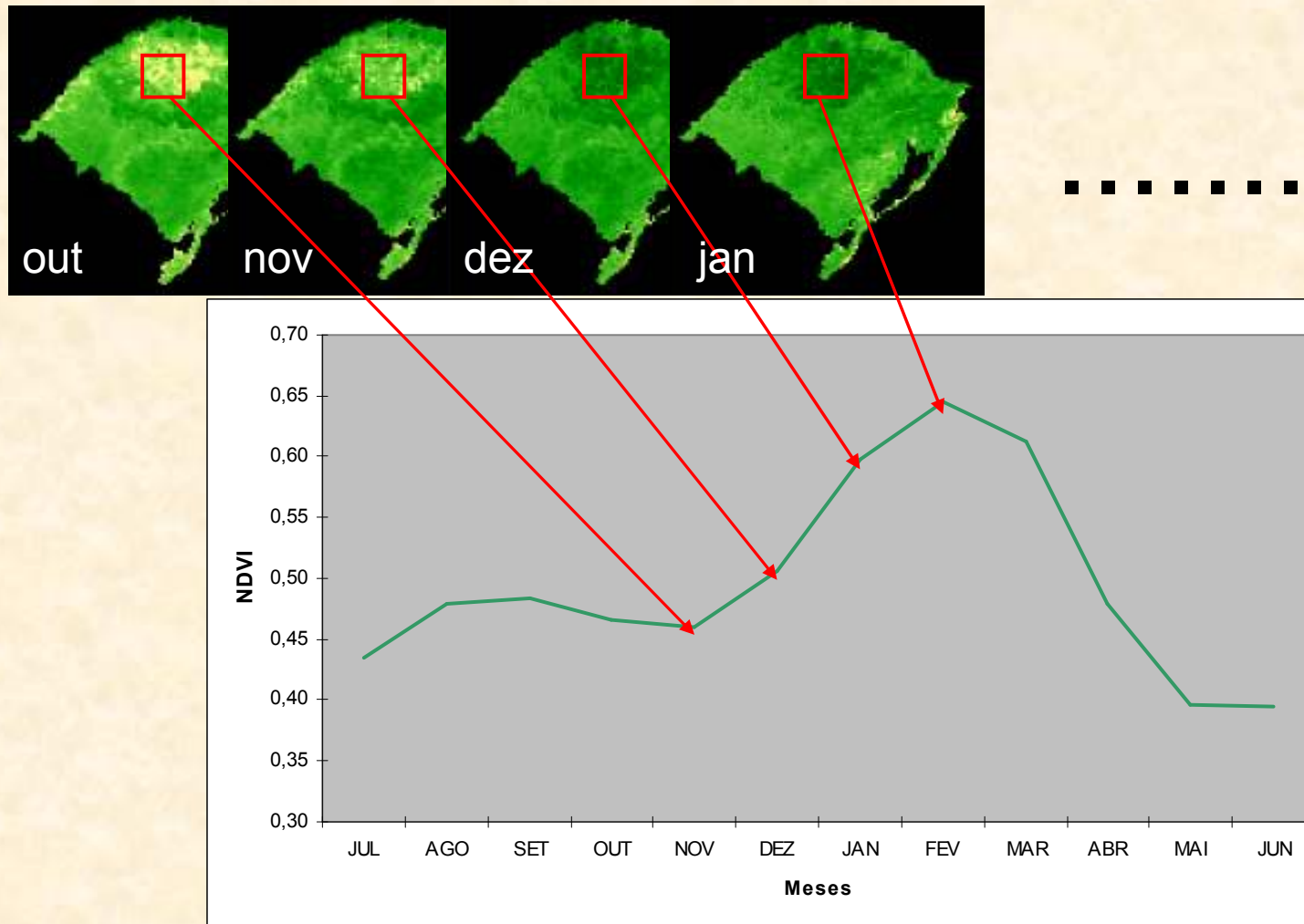
Imagem AVHRR/NOAA: bandas 1, 2 e NDVI

PRODUTO - Composições de máximo valor (CMV)



PRODUTO - Perfil temporal do índice de vegetação

Transcurso temporal da CMV de determinada região



Estação de recepção de imagens NOAA na UFRGS



Disponibilização das CMV de imagens NDVI/AVHRR/NOAA na UFRGS

CEPSRM - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://www.ufrgs.br/srm/noaa/noaa_produtos.html

Google

CEPSRM
CENTRO ESTADUAL DE PESQUISAS
EM SENSORIAMENTO REMOTO
E METEOROLOGIA

UFRGS

Centro

- Notícias
- Estrutura
- Histórico
- Convênios Assinados
- Imagens De Satélite
- Pesquisadores
- Projetos
- Publicações
- Galeria De Fotos
- Contato
- Links

Pos-Graduação

- Calendário
- Mestrado
- Corpo Docente
- Disciplinas
- Inscrições
- Linhas de Pesquisa
- Downloads
- Dissertações

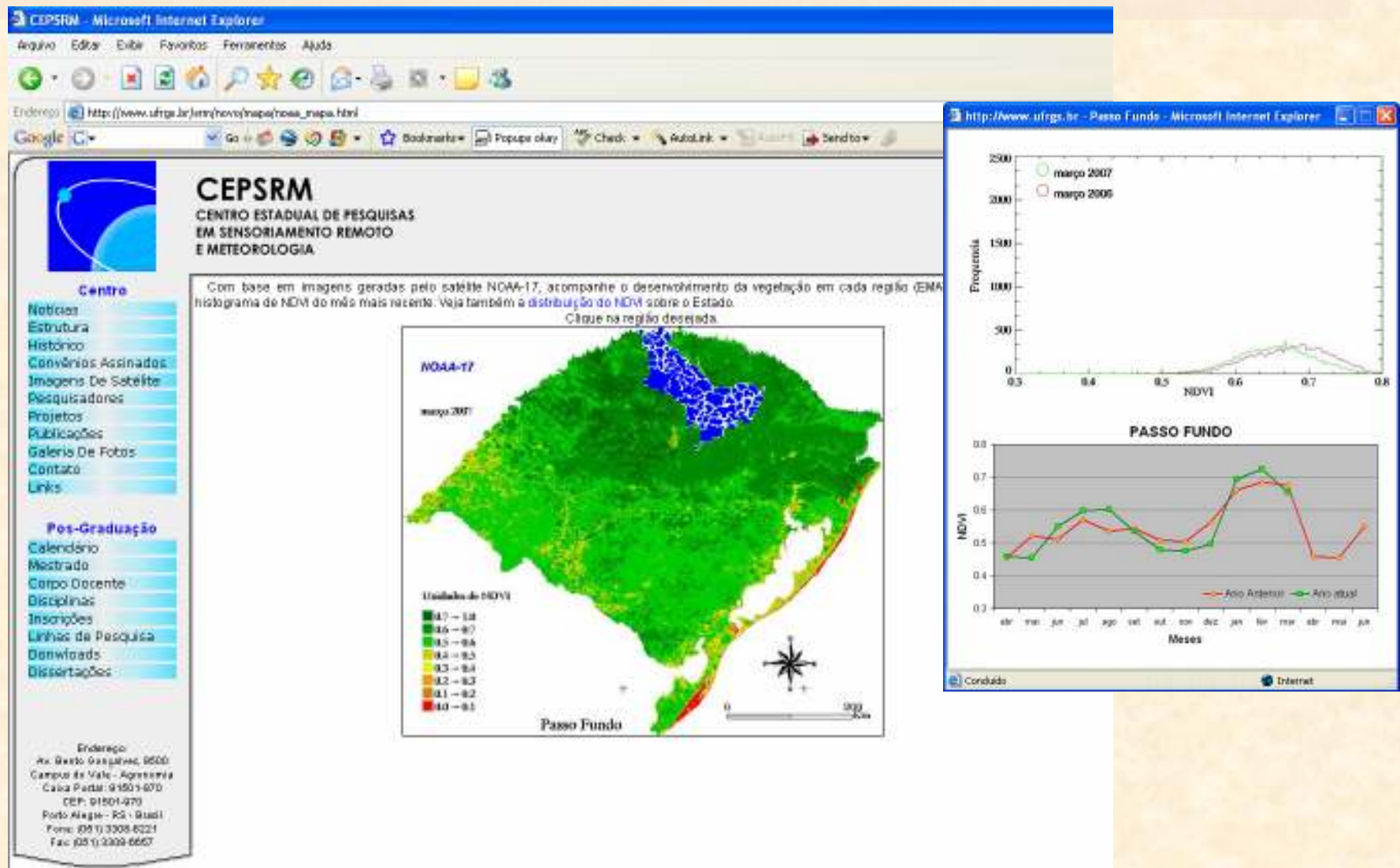
Endereço:
Av. Bento Gonçalves, 9500
Campus do Vale - Agronomia
Caixa Postal: 15044
CEP: 91501-970
Porto Alegre - RS - Brasil
Fone: (051) 3308-6221
Fax: (051) 3308-6657

http://www.ufrgs.br - Composições de máximo NDVI no Estado do Rio Grande do Sul - Microsoft Internet Explorer

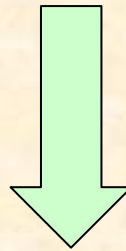
Ano Agrícola	2002-2003	2004-2005	2005-2006	2006-2007
Julho		Composição de máxima NDVI - julho 2004	Composição de máxima NDVI - julho 2005	Composição de máxima NDVI - julho 2006
Agosto		Composição de máxima NDVI - agosto 2004	Composição de máxima NDVI - agosto 2005	Composição de máxima NDVI - agosto 2006
Setembro		Composição de máxima NDVI - setembro 2004	Composição de máxima NDVI - setembro 2005	Composição de máxima NDVI - setembro 2006

Internet

Traçado de perfis temporais de CMV de NDVI na UFRGS



Algumas experiências usando o índice de vegetação como indicador de respostas das plantas às condições meteorológicas



Macrozoneamento do Estado do Rio Grande do Sul

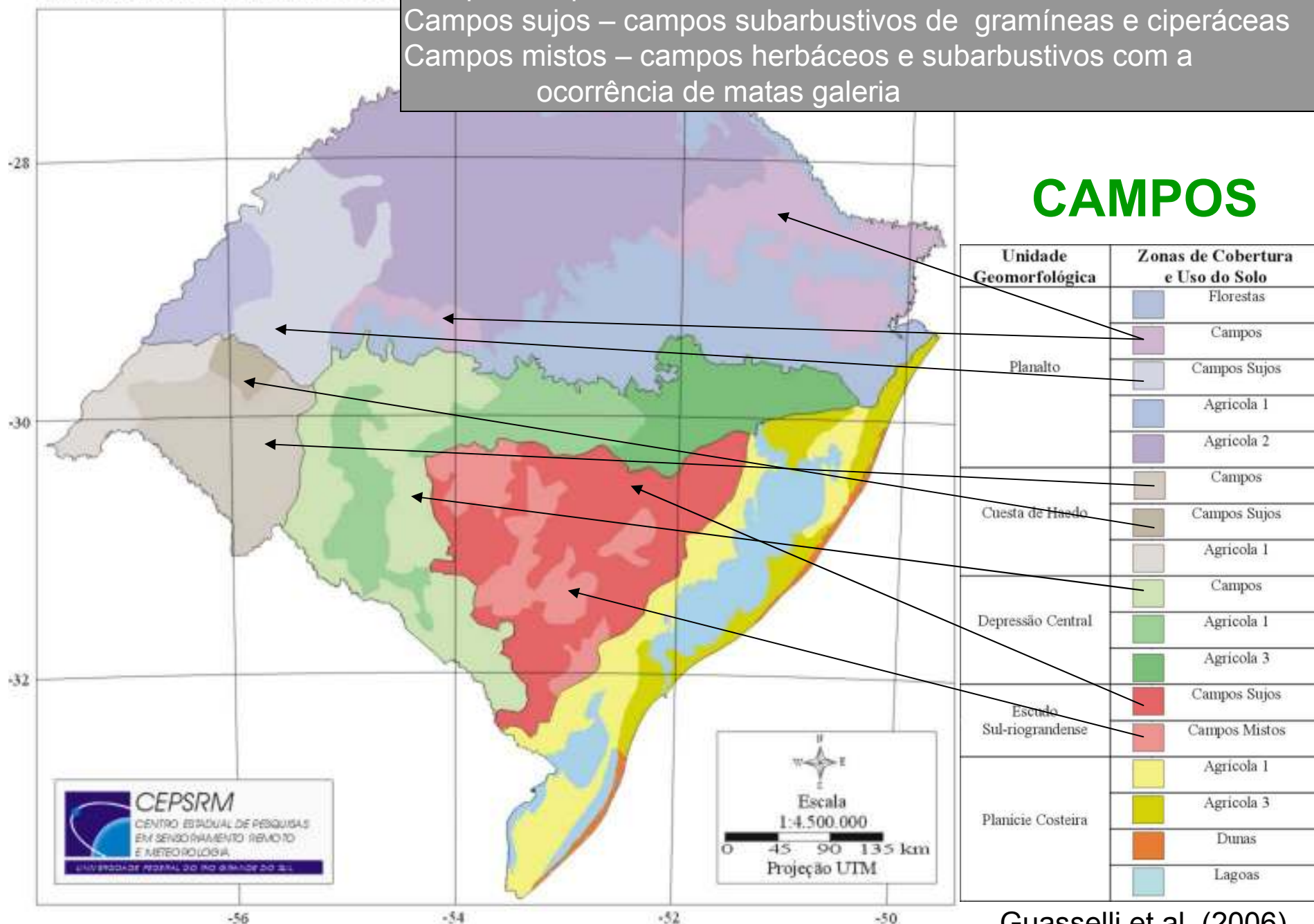
Guasselli et al. (2006)

Jacóbsen et al. (2003) e Fontana et al. (2007)

Macrozoneamento Ambiental

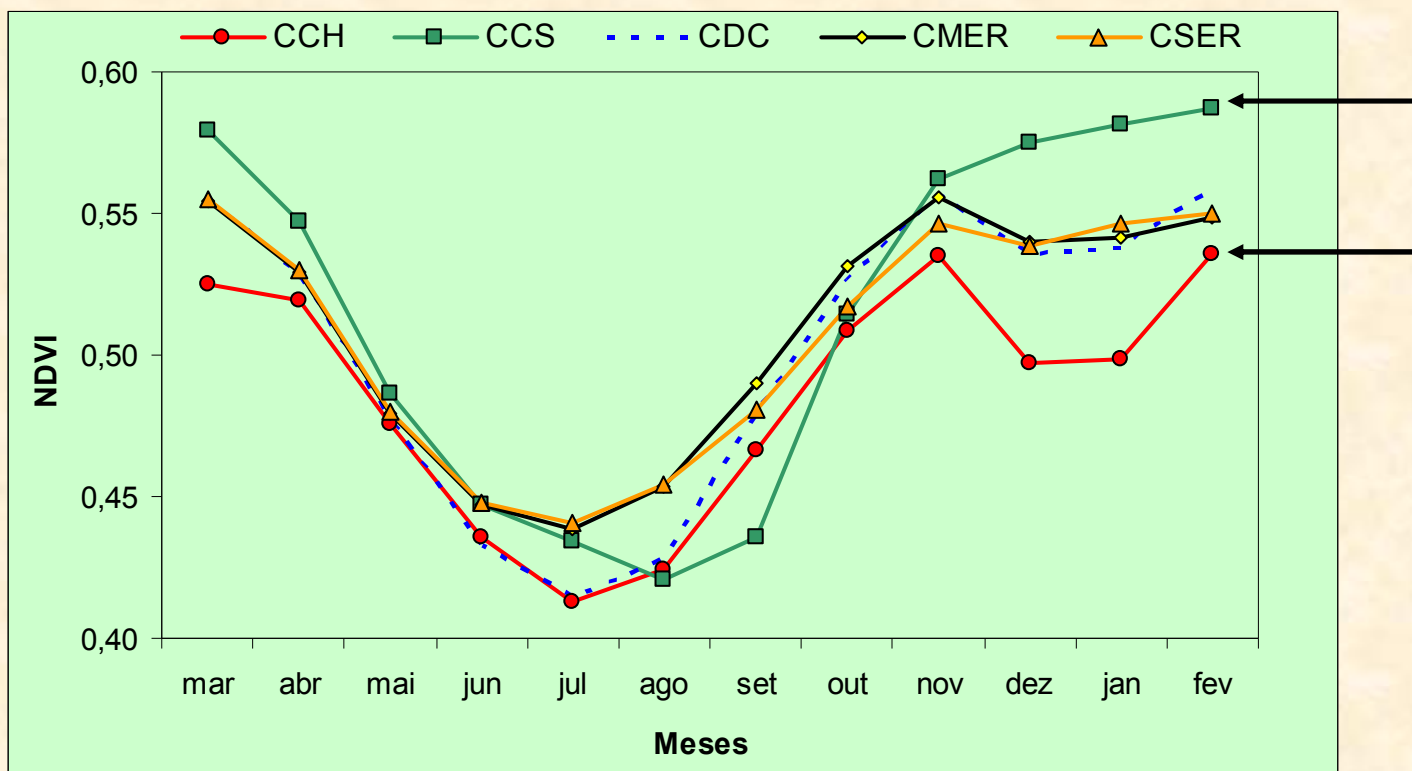
Campos – tapetes herbáceos densos
Campos sujos – campos subarbustivos de gramíneas e ciperáceas
Campos mistos – campos herbáceos e subarbustivos com a ocorrência de matas galeria

CAMPOS



Guasselli et al. (2006)

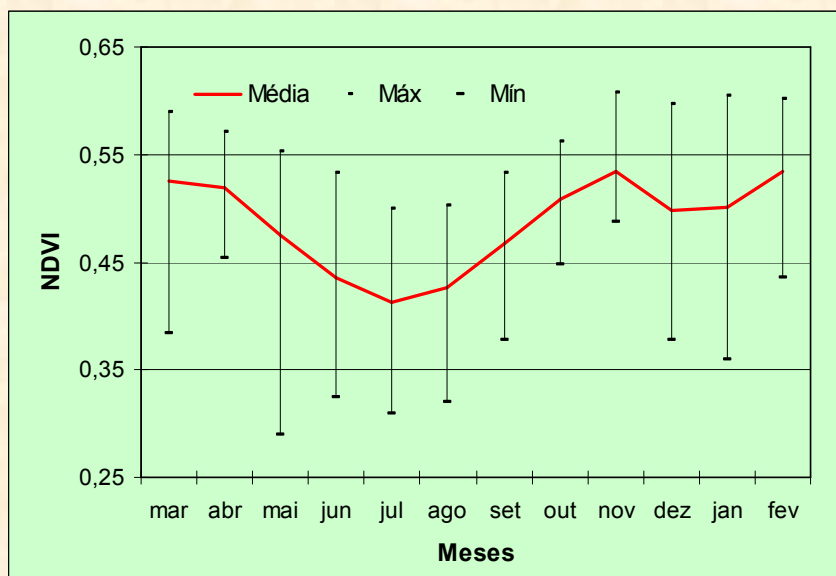
O NDVI como indicador de crescimento e desenvolvimento em zonas de campos



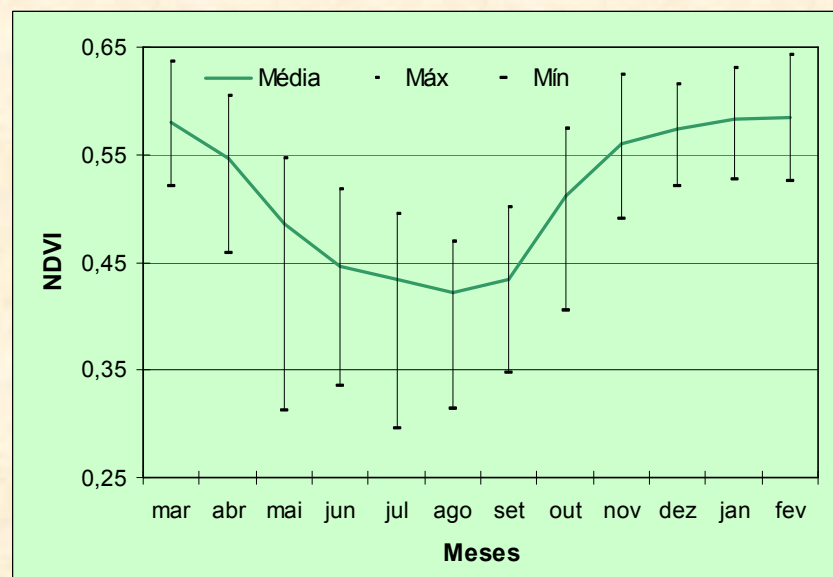
Transcurso anual do NDVI médio do período de **1981 a 2000** para as zonas dos Campos da Costa de Haiedo (CCH), Campos de Cima da Serra (CCS), Campos da Depressão Central (CDC), Campos mistos do Escudo Riograndense (CMER) e Campos Sujos do Escudo Riograndense (CSER) - Fontana et al. (2007).

O NDVI como indicador de crescimento e desenvolvimento em zonas de campos

Campos Costa do Haiedo
(CCH)



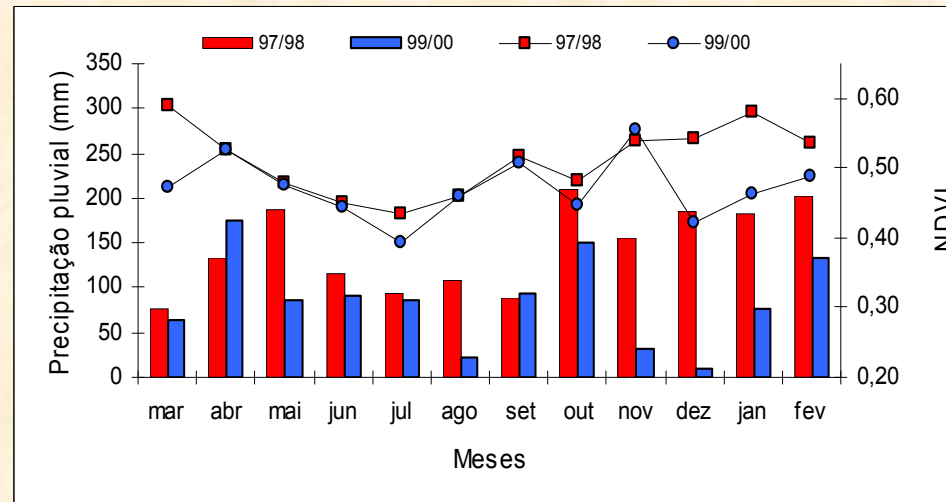
Campos de Cima da Serra
(CCS)



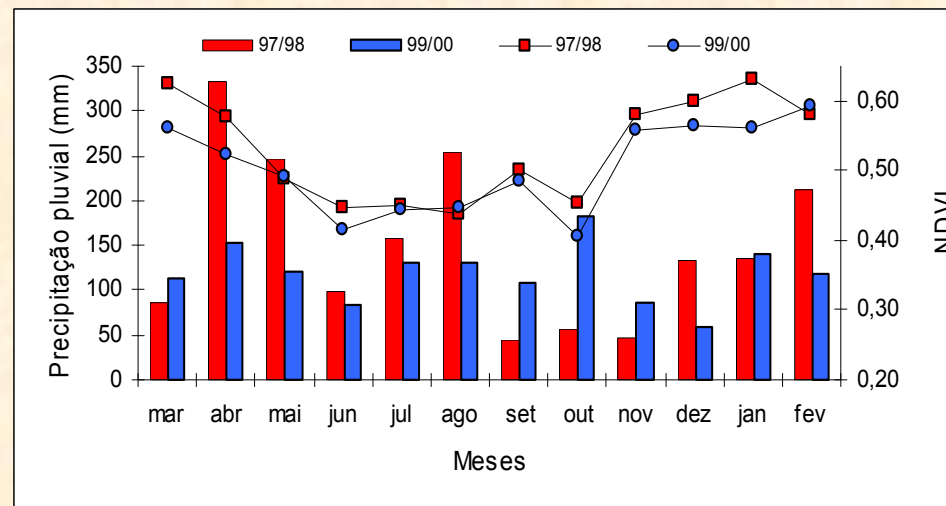
Transcurso anual do NDVI médio (período de 1981-2000) em duas regiões de campos no Estado do Rio Grande do Sul

O NDVI como indicador de crescimento e desenvolvimento em zonas de campos

Campos Costa do Haiedo (CCH)



Campos de Cima da Serra (CCS)



Anos
El Niño
La Niña

Transcurso anual do NDVI nos anos de 1997/98 e 1999/2000

El Niño 1997/1998

 Campos de Cima da Serra



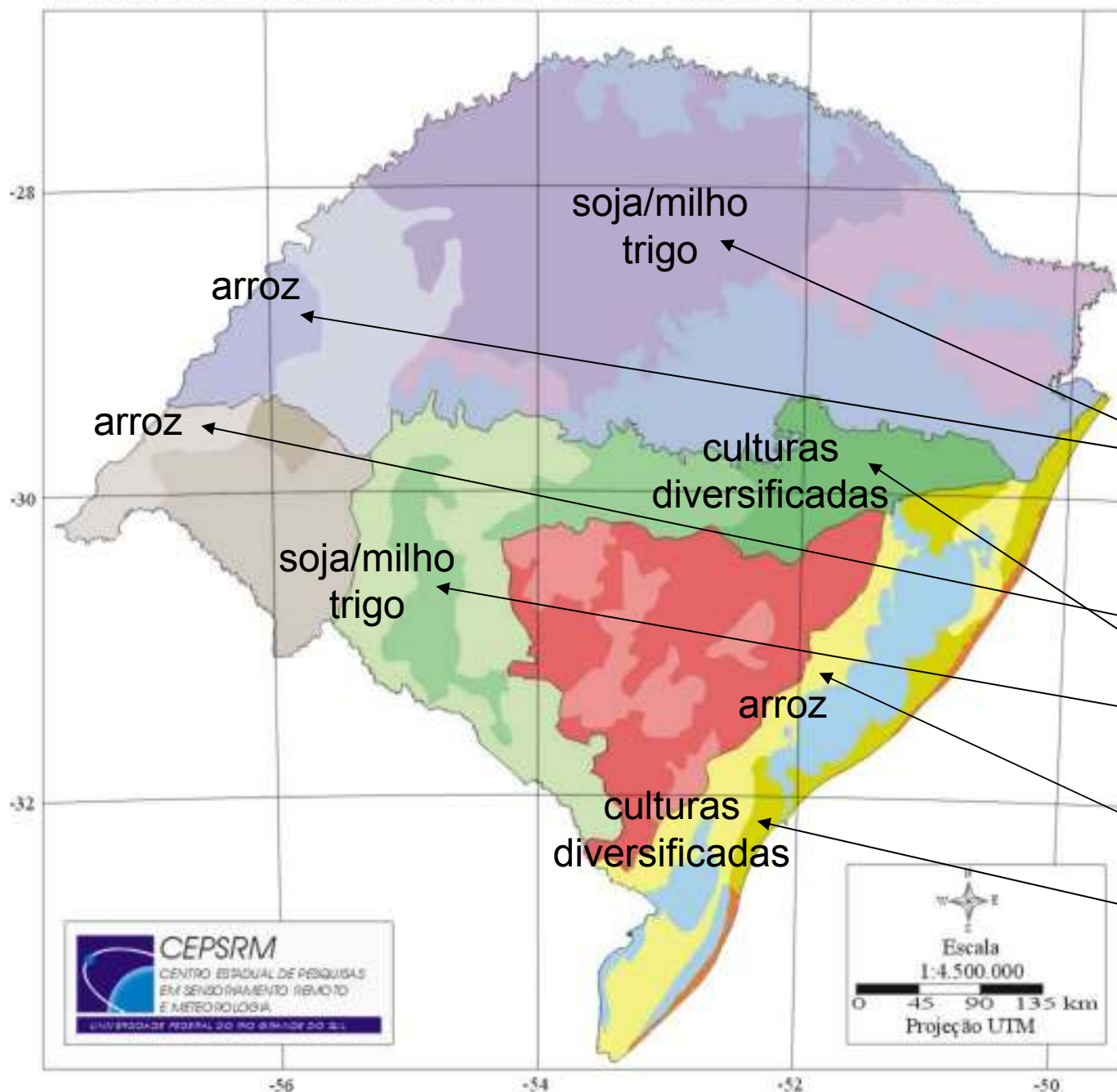
Campos da Cuesta de Haiedo 

La Niña 1999/2000



Imagens NDVI obtidos de imagens NOAA/AVHRR em anos de El Niño e La Niña

Macrozoneamento Ambiental do Estado do Rio Grande do Sul

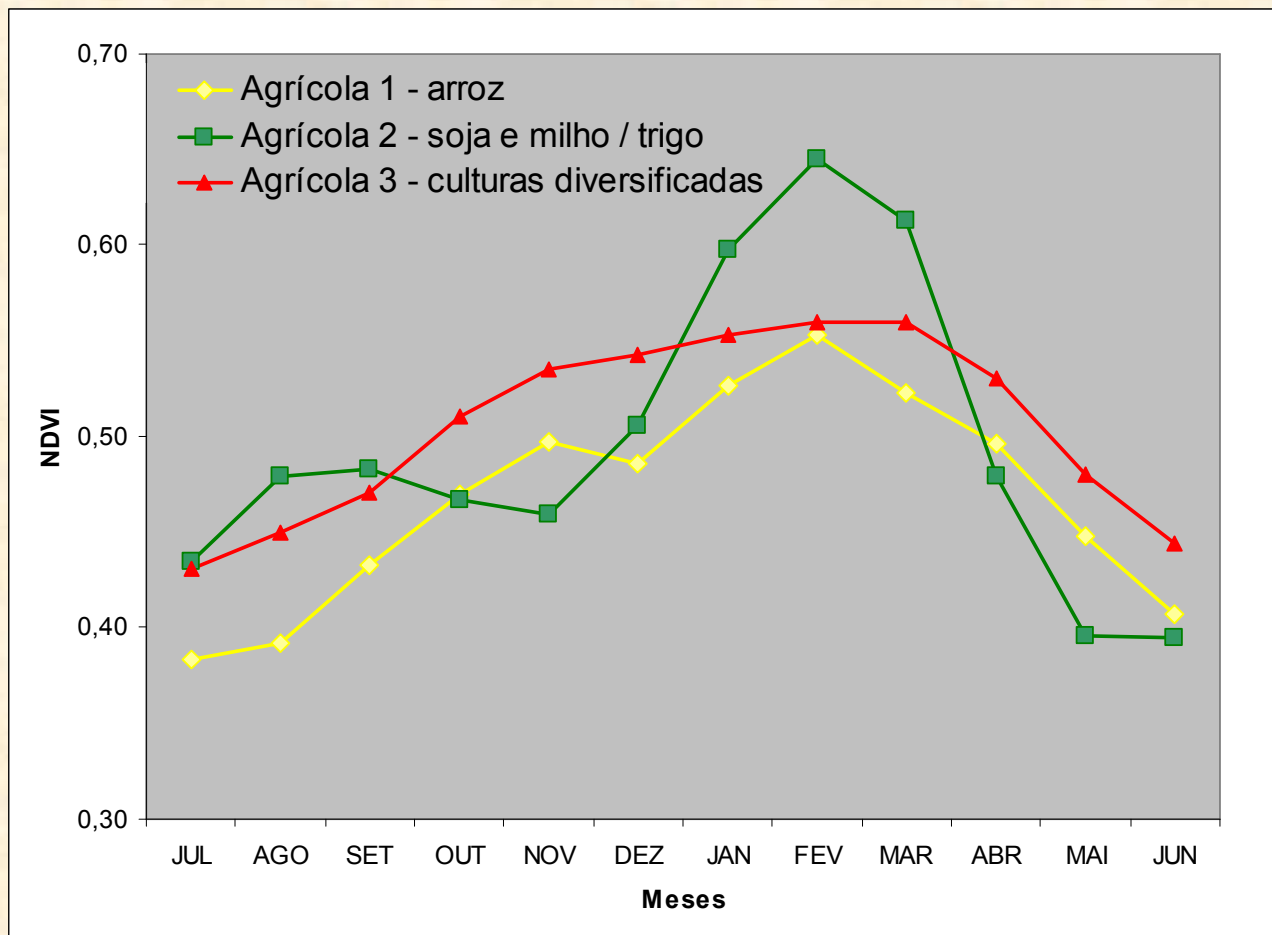


CULTIVOS

Unidade Geomorfológica	Zonas de Cobertura e Uso do Solo
Planalto	Florestas
	Campos
	Campos Sujos
	Agrícola 1
	Agrícola 2
Cuesta de Haedo	Campos
	Campos Sujos
	Agrícola 1
Depressão Central	Campos
	Agrícola 1
	Agrícola 3
Escudo Sul-riograndense	Campos Sujos
	Campos Mistos
	Agrícola 1
Planície Costeira	Agrícola 3
	Dunas
	Lagoas
	Lagoas

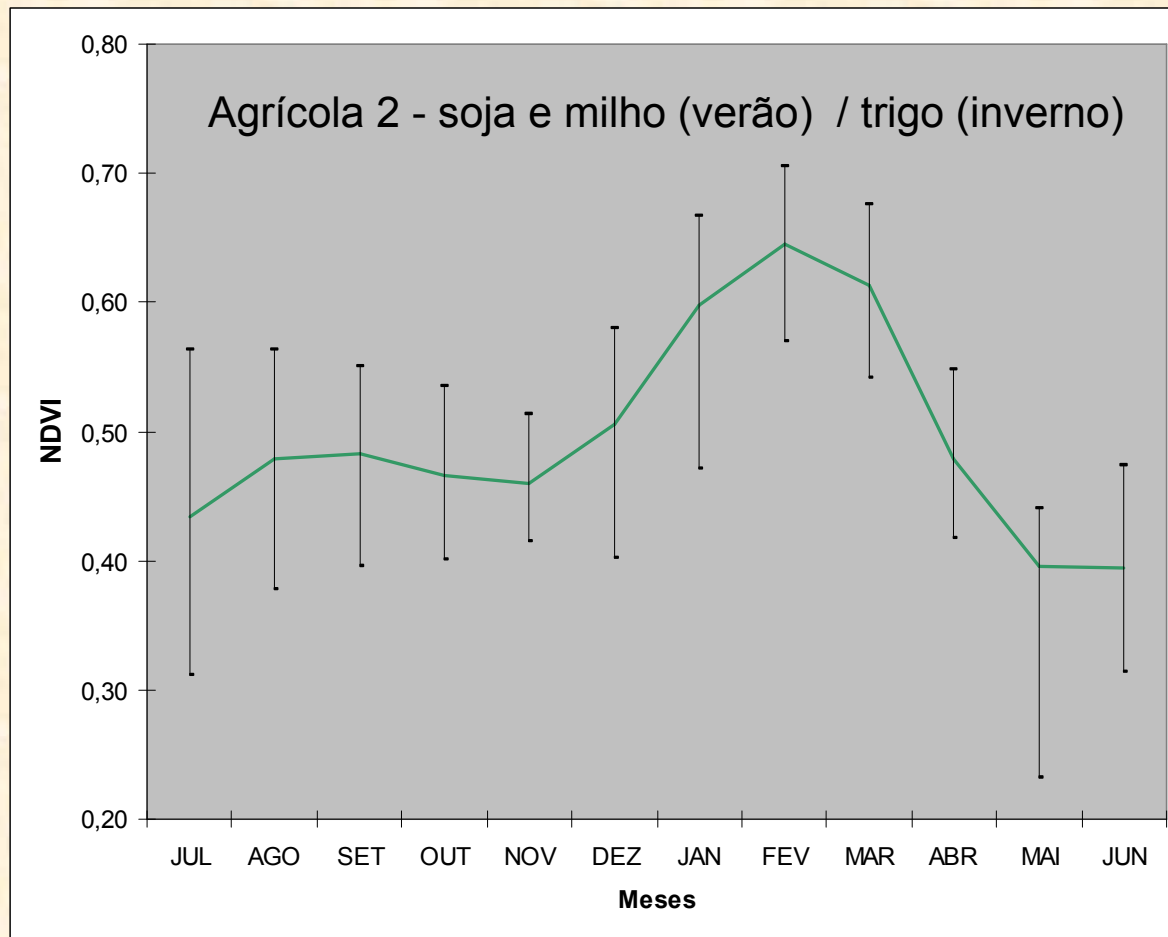
Guasselli et al. (2006)

O NDVI como indicador de crescimento e desenvolvimento em zonas de cultivos



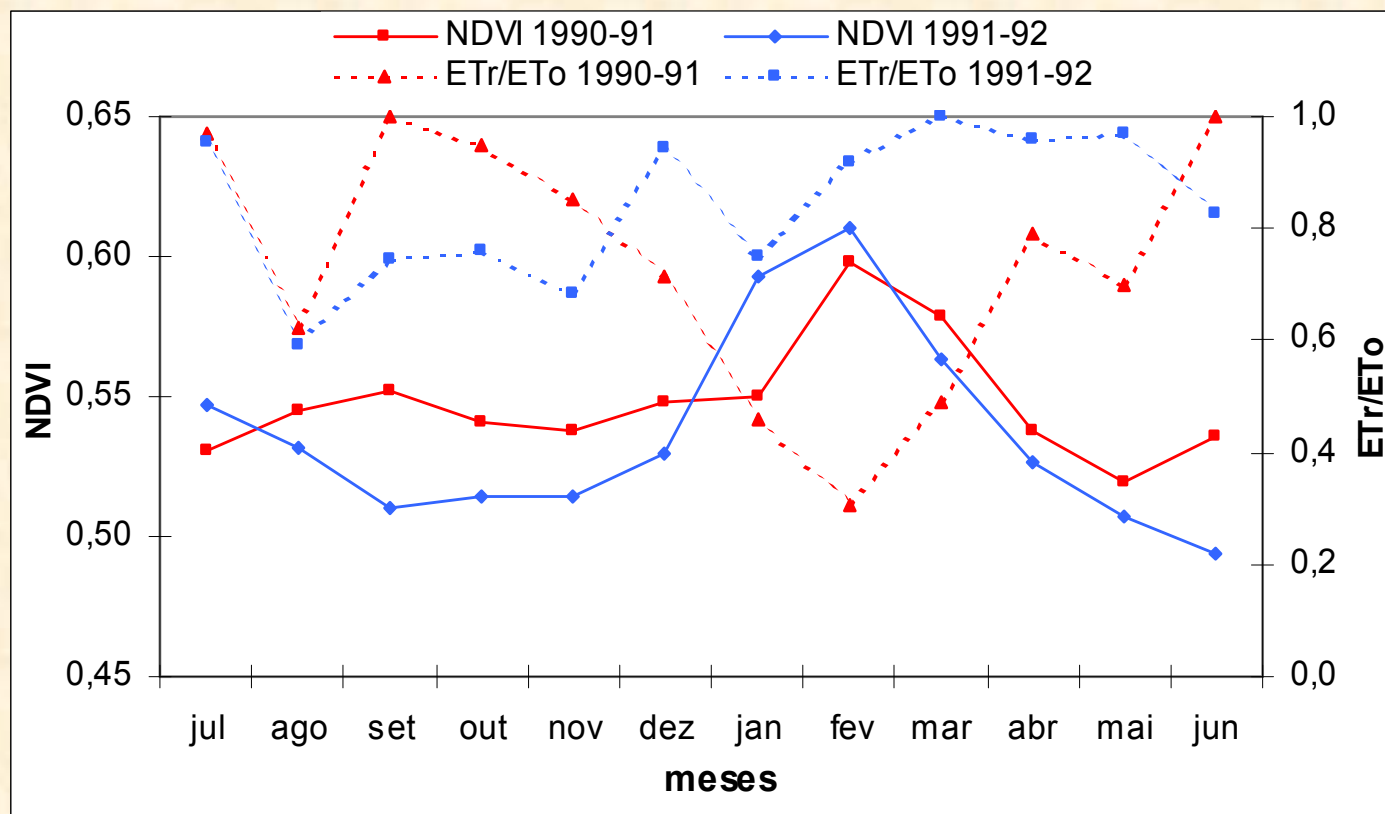
Transcurso anual do NDVI médio (período de 1981-2000) em três regiões de cultivo agrícola no Estado do Rio Grande do Sul

O NDVI como indicador de crescimento e desenvolvimento em zonas de cultivos



Transcurso anual do NDVI médio (período de 1981-2000) em região de cultivo agrícola no Rio Grande do Sul

NDVI como indicador de condições hídricas - ETr/ETo

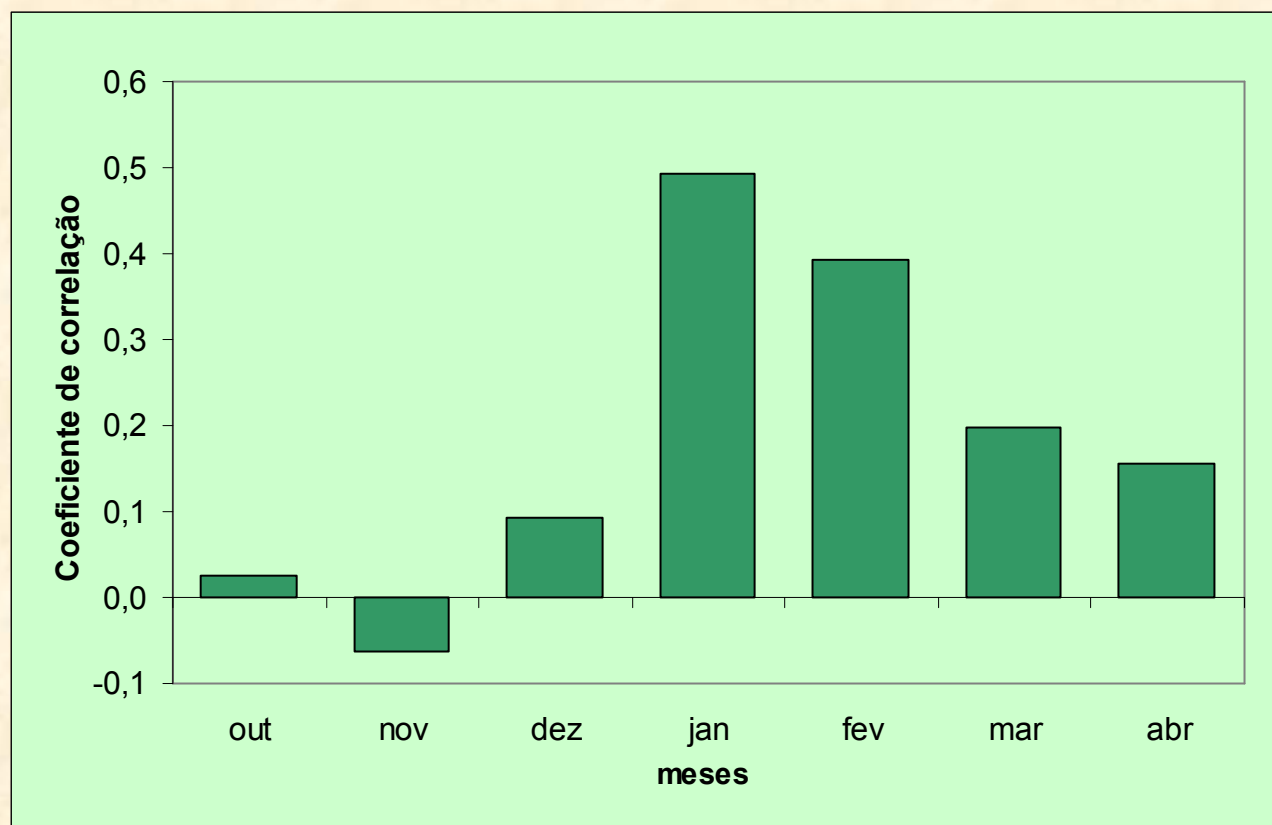


Transcurso anual de NDVI e de ETr/ETo em anos de alto (1991/1992) e baixo (1990/1991) rendimento - Soja

1990-91 rendimento de 712kg/ha

1991-92 rendimento de 1.957kg/ha

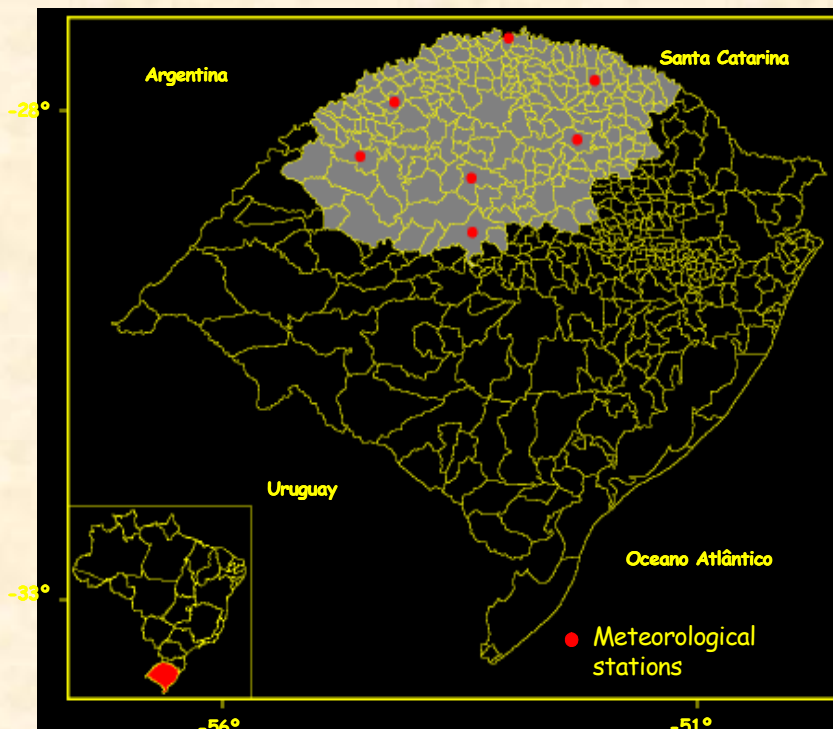
NDVI como indicador de rendimento de grãos de soja



Coeficiente de correlação entre NDVI e rendimento de grãos de soja, período 1982-2000

O NDVI como indicador de rendimento de grãos

Modelo Agrometeorológico Espectral:



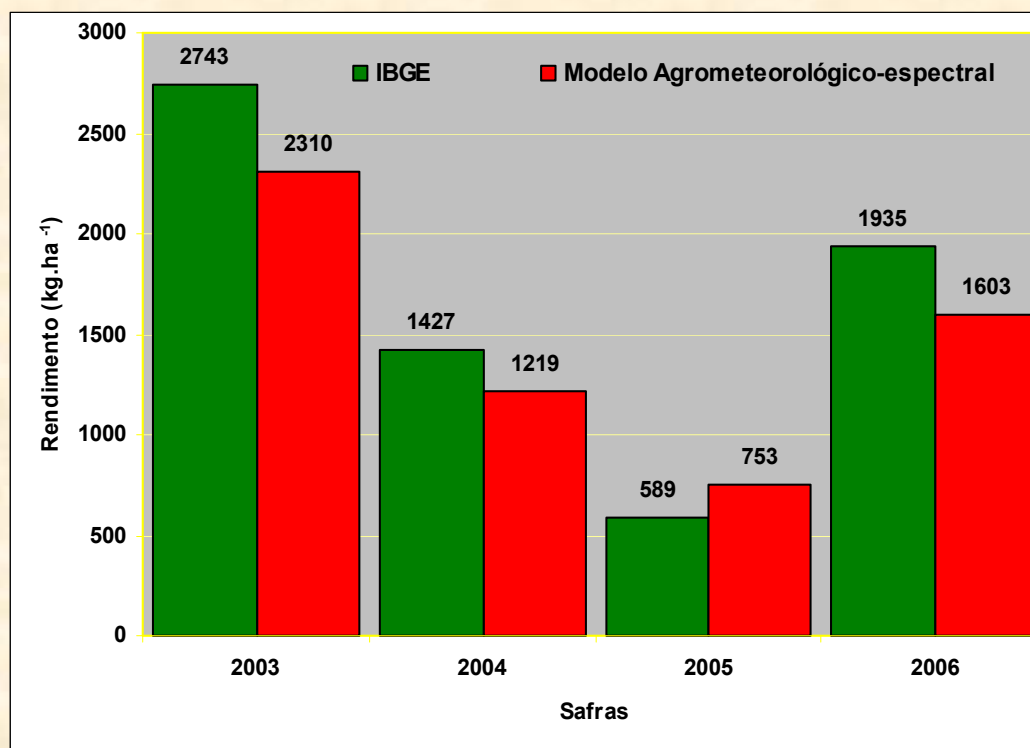
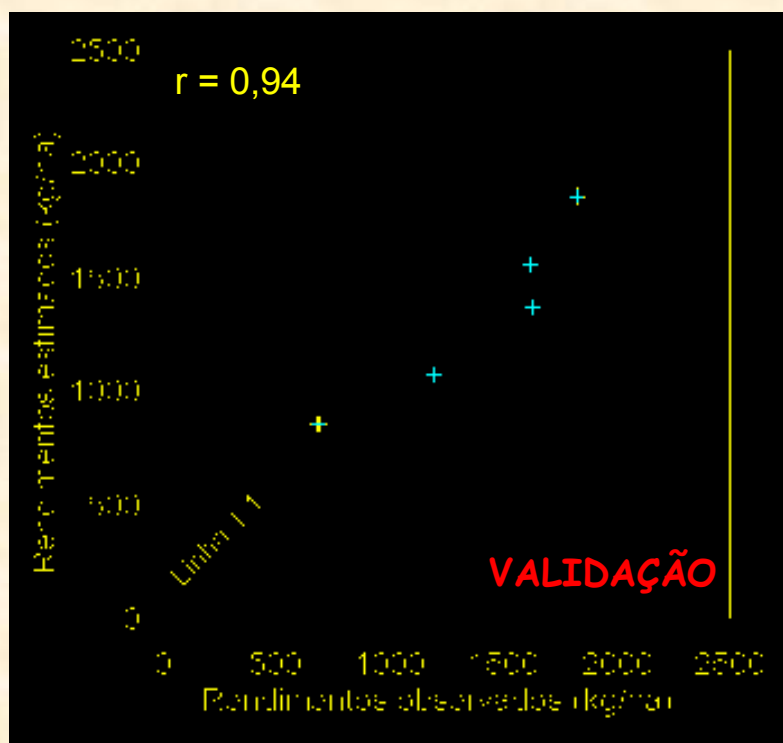
Melo et al. (2003) e Bianchi et al. (2006)

$$Y = a_0 + a_1 TA + a_2 TE$$

Termo Agrometeorológico

Termo Espectral
NDVI/NOAA

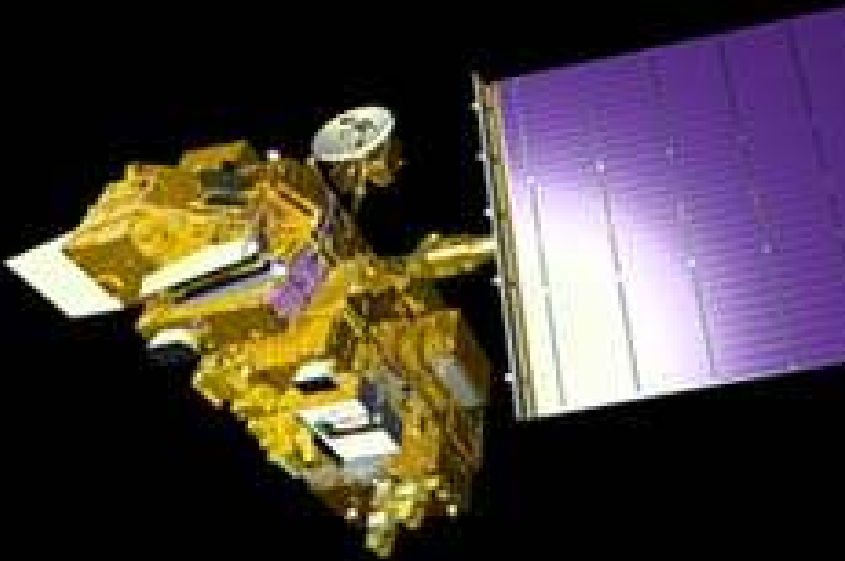
Desempenho do modelo de estimativa do rendimento da soja



Rendimentos de soja observados (IBGE) e estimados (MAE)
Série de ajuste (1982-2000), validação (5 anos independentes) e teste (2003 a 2006)

Satélite TERRA

(lançados em 1999)



Órbita – sol-síncrona, quase-polar

Faixa de varredura: 2.330km

Cobertura global e contínua a cada dois dias

36 bandas espectrais
faixa: 0,405 – 14,385mm

3 Resoluções espaciais
250, 500 e 1,000m

Sensor MODIS

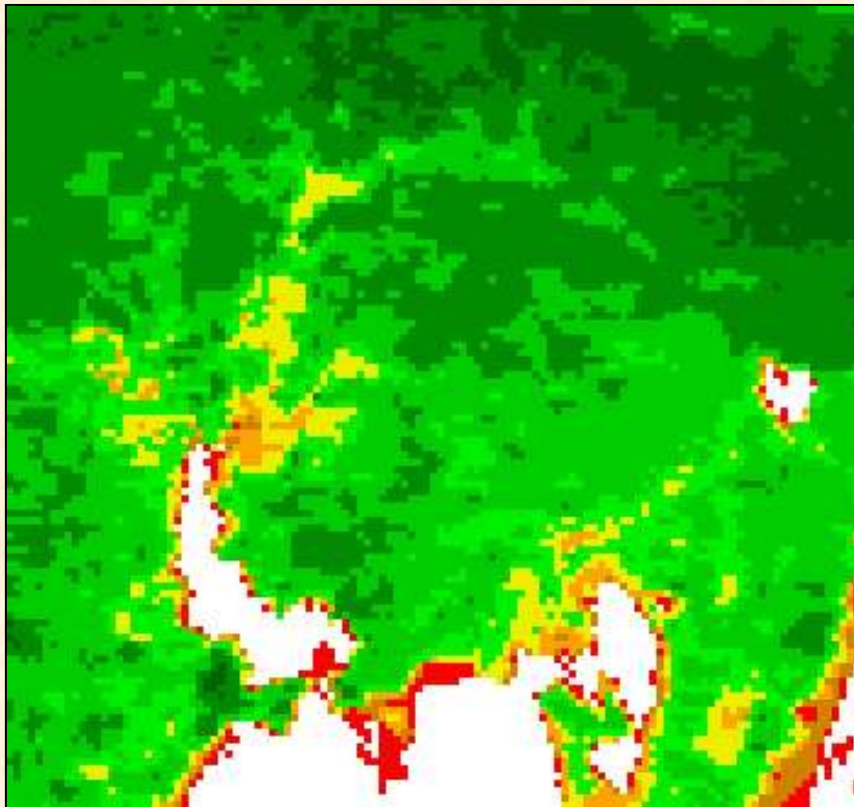
Moderate Resolution **I**maging **S**pectroradiometer

Imagens MODIS

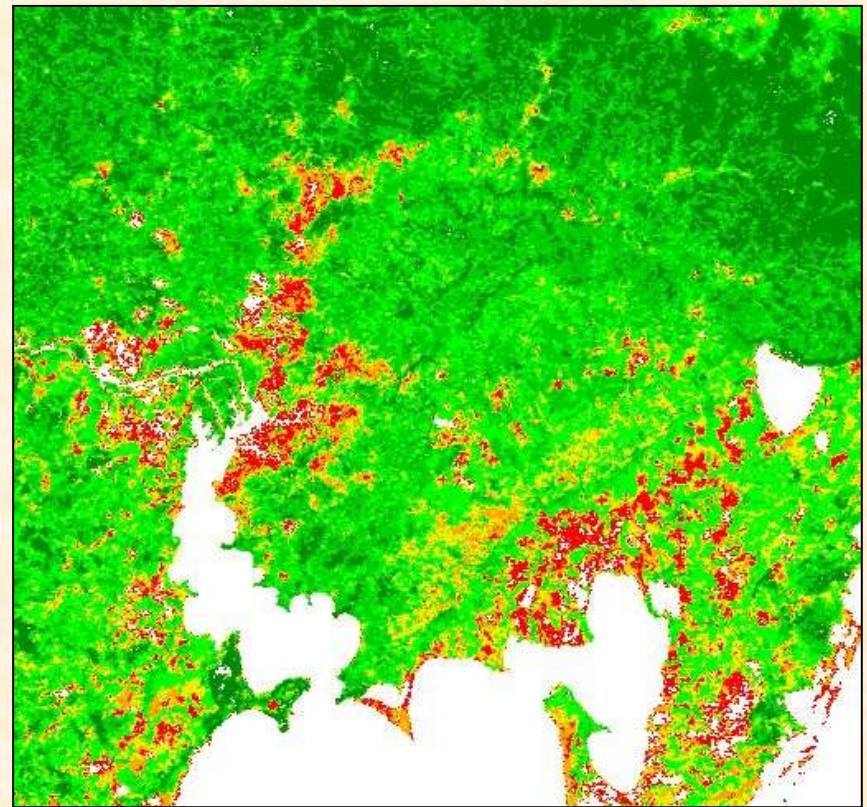
Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer

Comparativo entre Imagens de NDVI

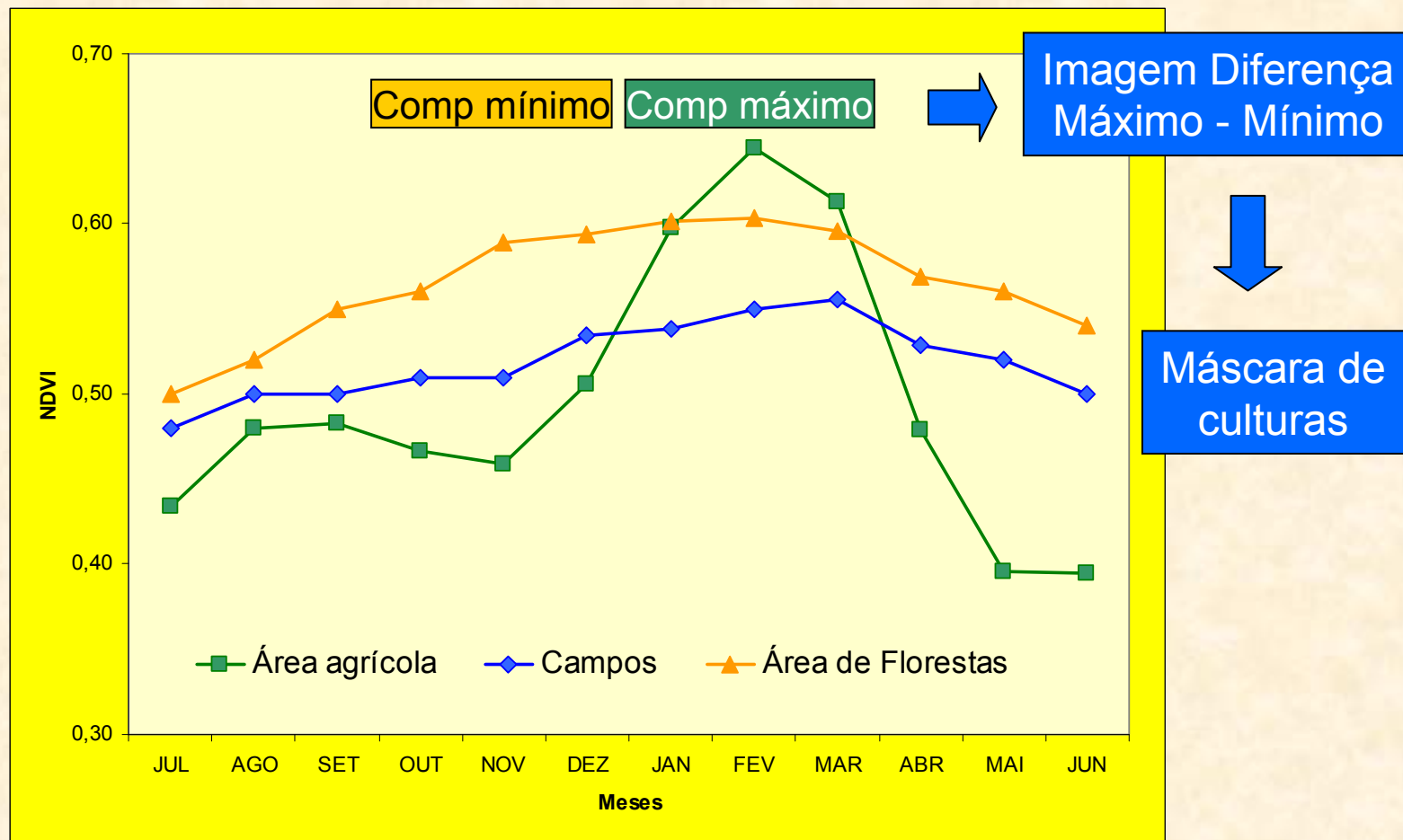
NOAA



MODIS

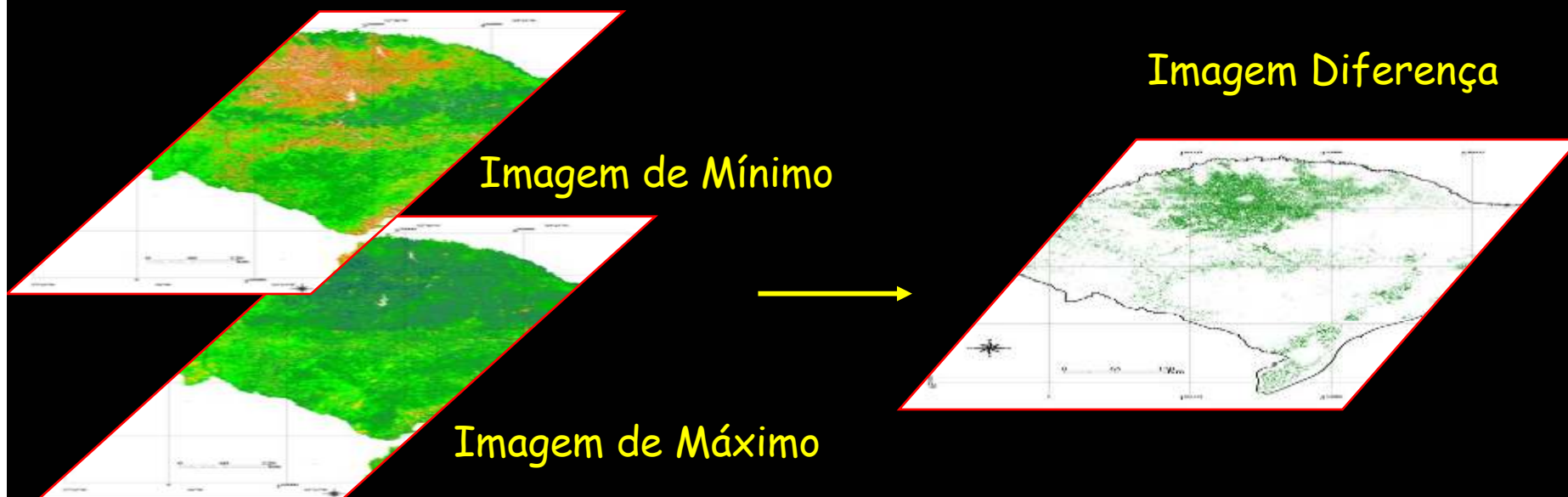


O NDVI como indicador de área ocupada por culturas



Transcurso anual do NDVI médio (período de 1981-2000) em três regiões com diferentes ocupações do solo no Estado do Rio Grande do Sul

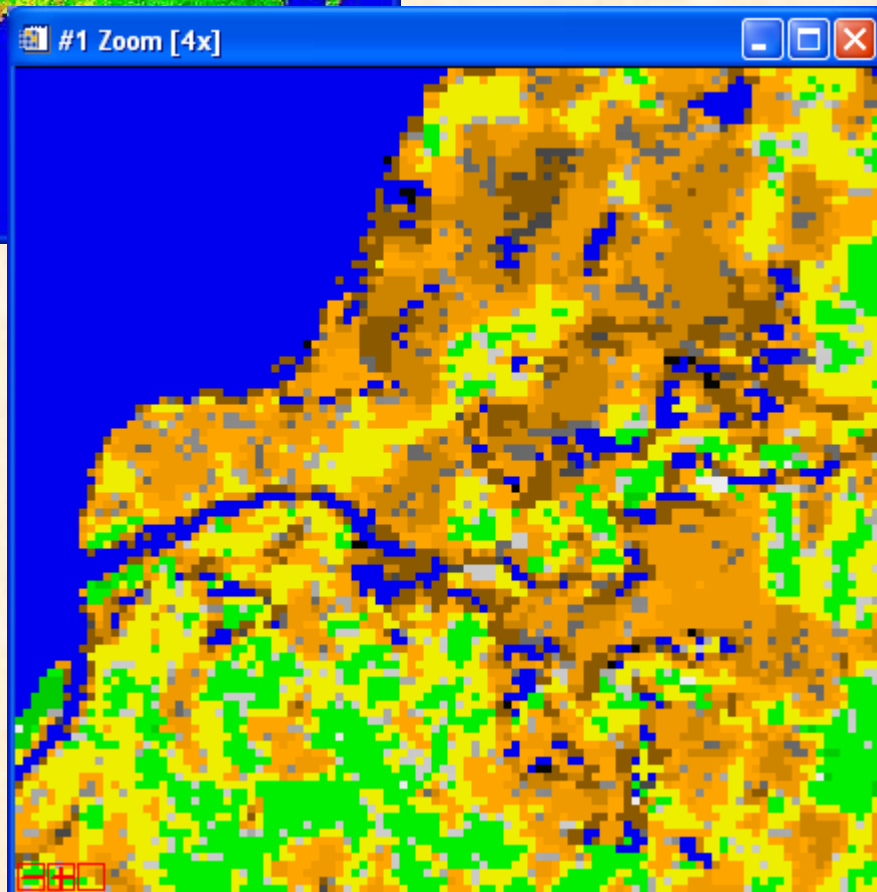
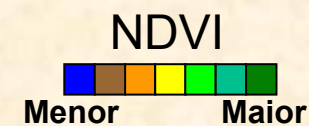
O NDVI/MODIS como indicador de área ocupada por culturas



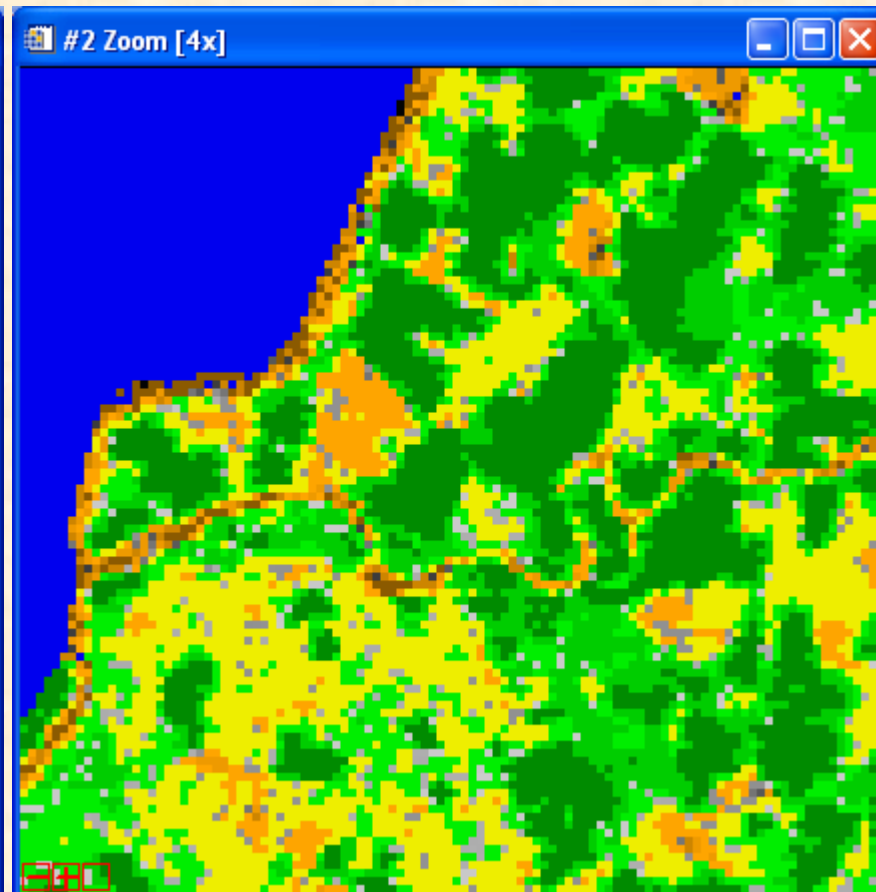
Subtração de Imagens Máximo - Mínimo
Imagem Diferença com aplicação de Limiar



Imagem MODIS/TERRA
Mosaico temporal para o Rio Grande do Sul
12 bandas (de outubro a março)
- Safra 2005/2006 -

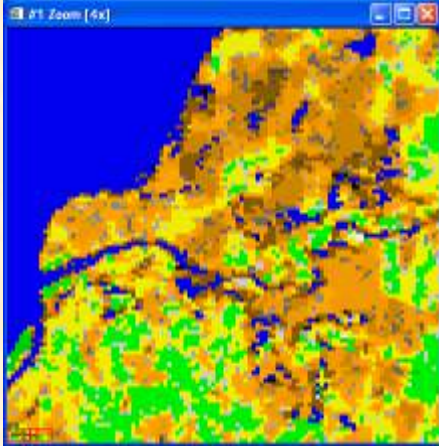


Composição de mínimo valor
(outubro, novembro e dezembro)



Composição de máximo valor
(janeiro, fevereiro e março)

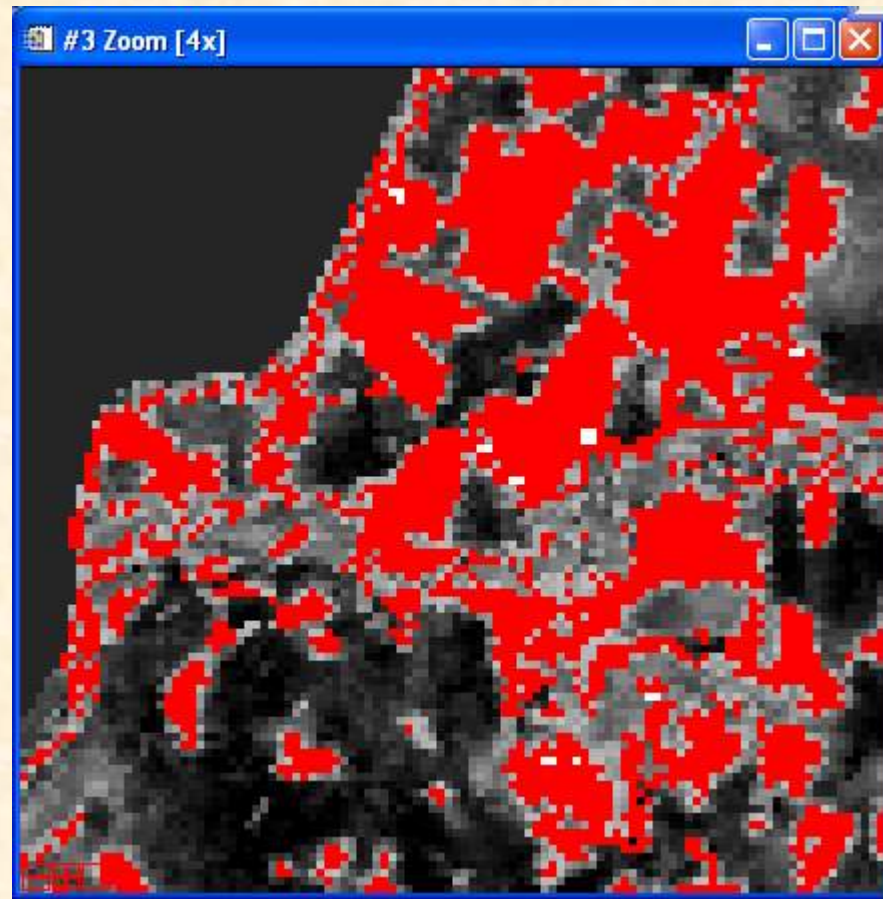
Composição de mínimo



Composição de máximo



Imagem MODIS/TERRA
Imagem diferença (Máximo – Mínimo)
- Safra 2005/2006 -



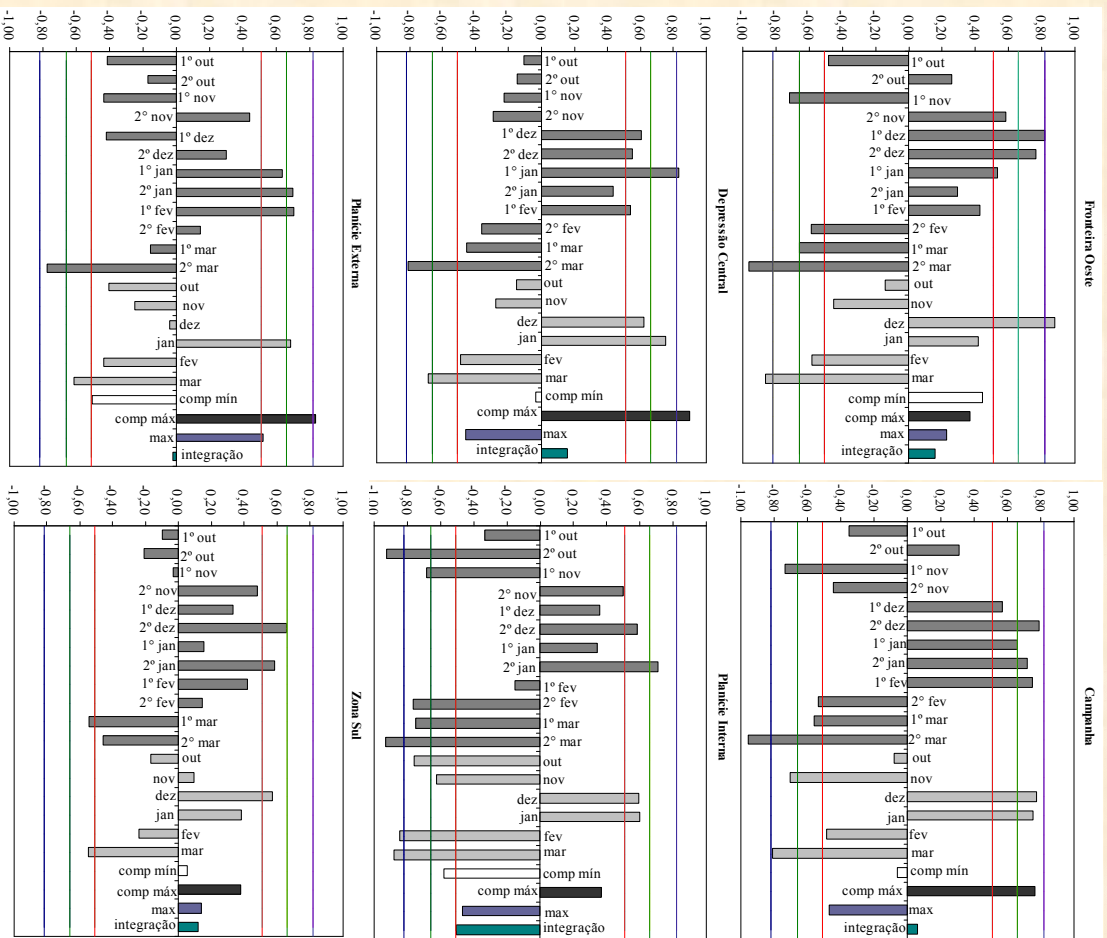
Diferença

Menor

Maior

Máscara de cultura → aplicação de limiar de diferença

NDVI/MODIS como indicador de rendimento de arroz no Rio Grande do Sul



Coefficientes de correlação entre rendimento e NDVI/MODIS para diferentes períodos do ciclo da cultura do arroz irrigado ns seis regiões orizícolas do Rio Grande do Sul (Klering et al., 2007).

Considerações Finais

- Produtos como as combinações de máximo valor (CMV) e os perfis temporais de NDVI são indicadores das condições de desenvolvimento das plantas, as quais são grandemente afetadas pelas condições meteorológicas;
- Estes produtos, obtidos de imagens de NDVI dos sensores AVHRR e MODIS, mostram características altamente desejáveis para compor um sistema de monitoramento regional da vegetação, como objetividade, acuracidade, economicidade e praticidade;
- Existe a necessidade de constante aprimoramento dos métodos, especialmente no que se refere a construção de máscaras de culturas e de ajuste de modelos de estimativa de rendimento.

Índice de vegetação como indicador de respostas das plantas às condições meteorológicas

Obrigada

dfontana@ufrgs.br