

Aplicações em Processamento Digital de Imagens

- Introdução
- Sensoriamento Remoto
- Sensores
- Aplicações

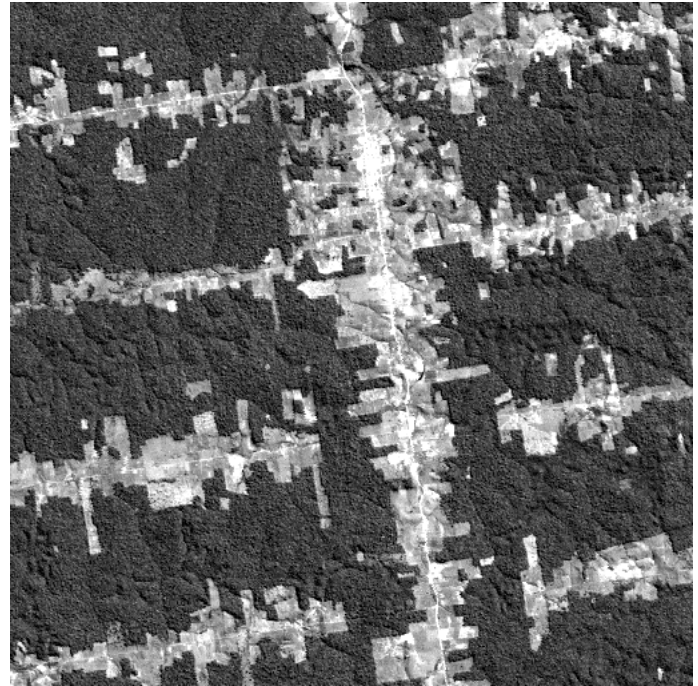


Material produzido por: Leila M.G. Fonseca,

Exemplos de Imagens Digitais

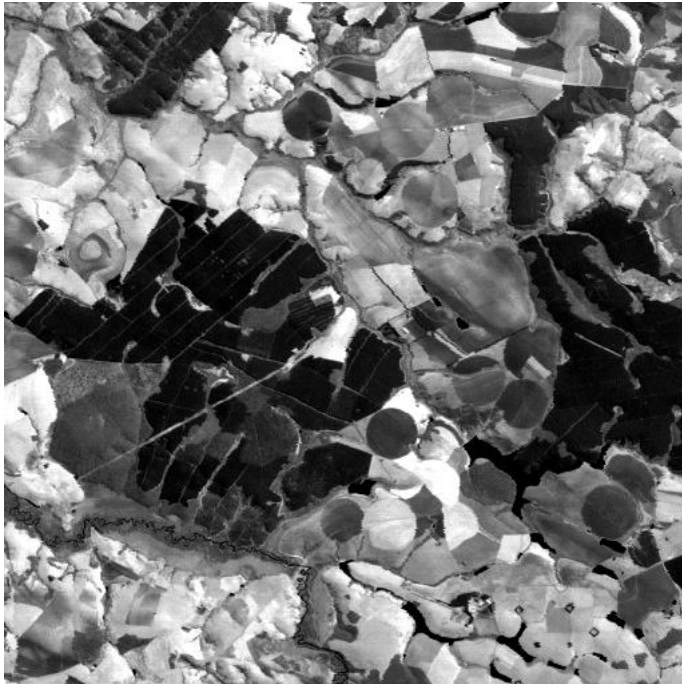


Landsat-TM (5-4-3)
(urbana)

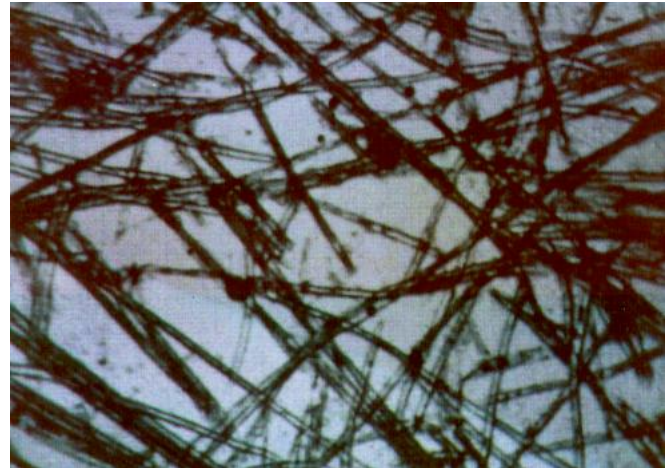


Landsat-TM
(floresta amazônia)

Exemplos de Imagens Digitais



Landsat-TM
(agricultura)



Microscópica
(filtro geotêxtil)

Exemplos de Imagens Digitais



Radar EAS-1
banda X (3 m.)



Foto aérea

Exemplos de Imagens Digitais



Barragem Itaipu - Ikonos - 1 metro

Fotografia Digital



Imagens Video

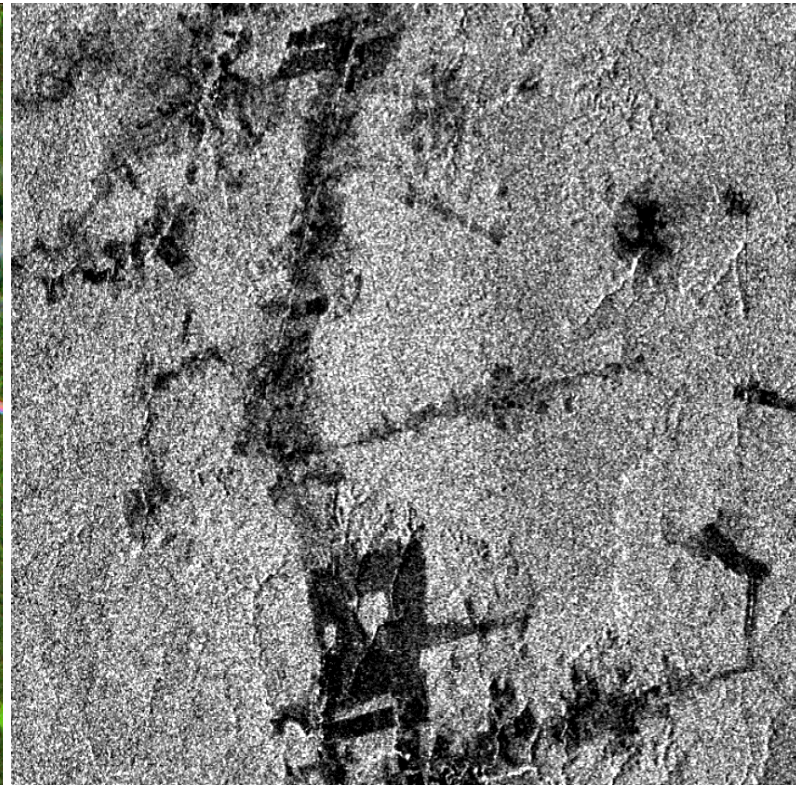
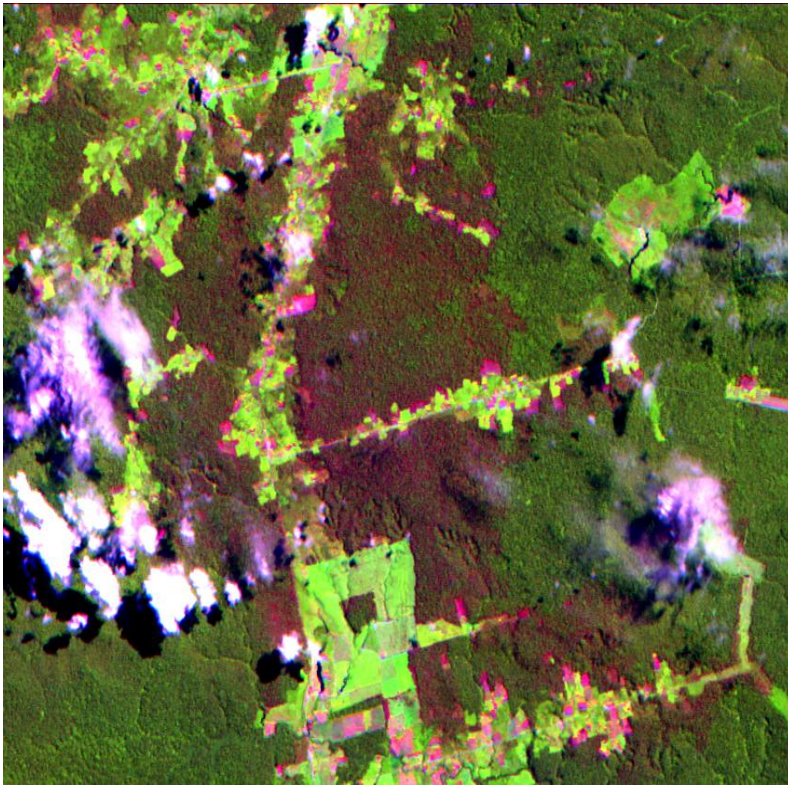


Imagem Óptica (TM/Landsat)

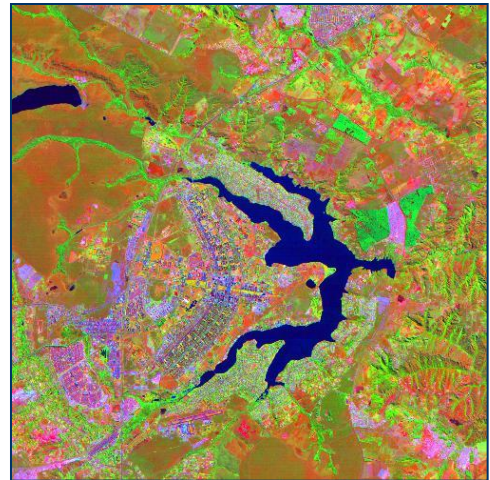
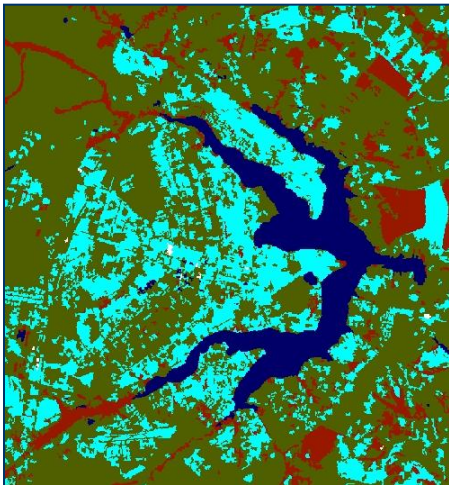
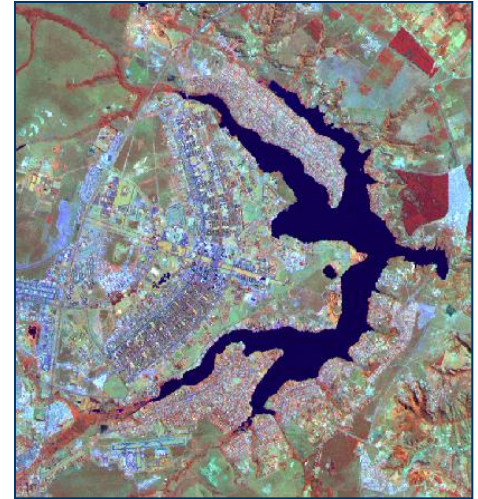
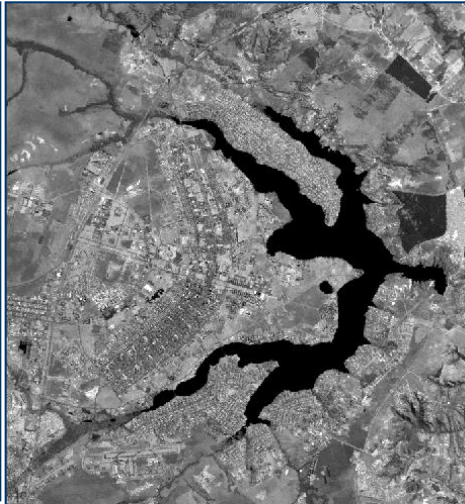
Imagem de Radar (JERS-1)

Composição Colorida 5R-4G-3B

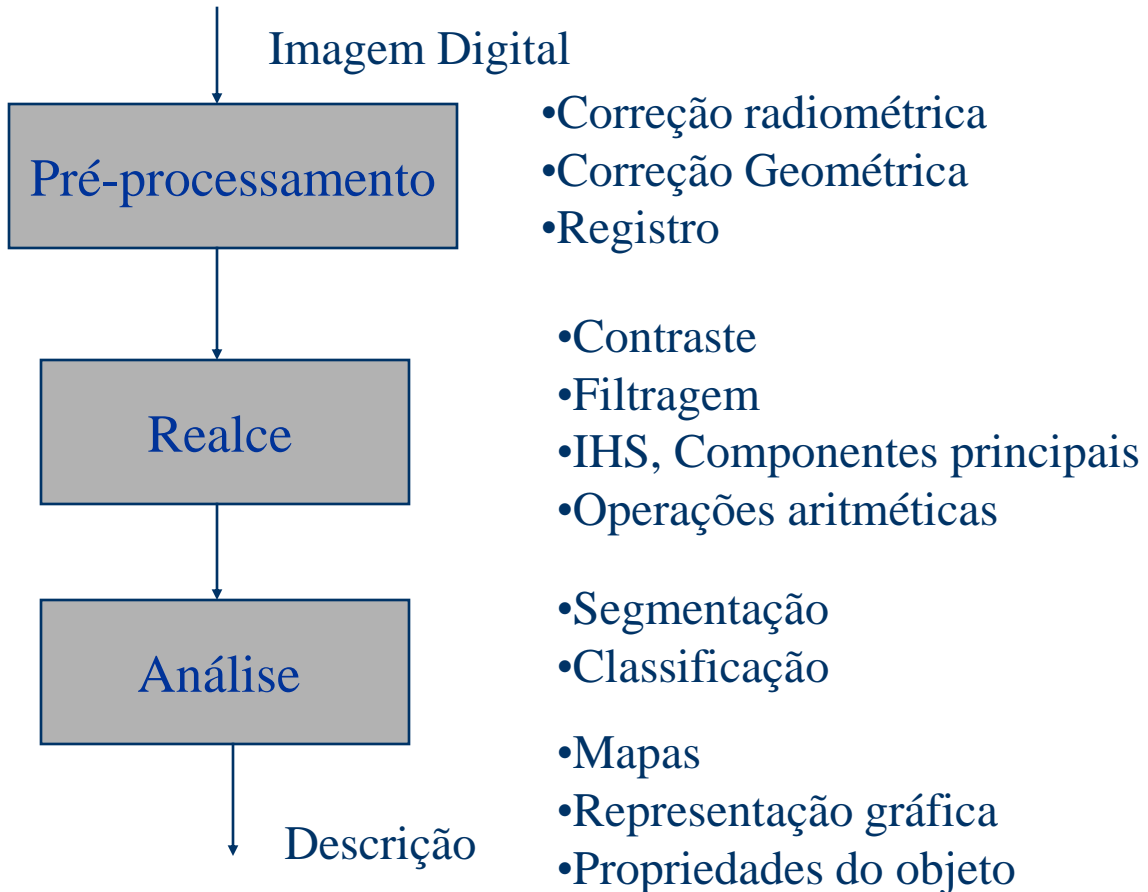
Banda L - 1.275 GHz



Por quê processar as imagens?



Estágios de processamento



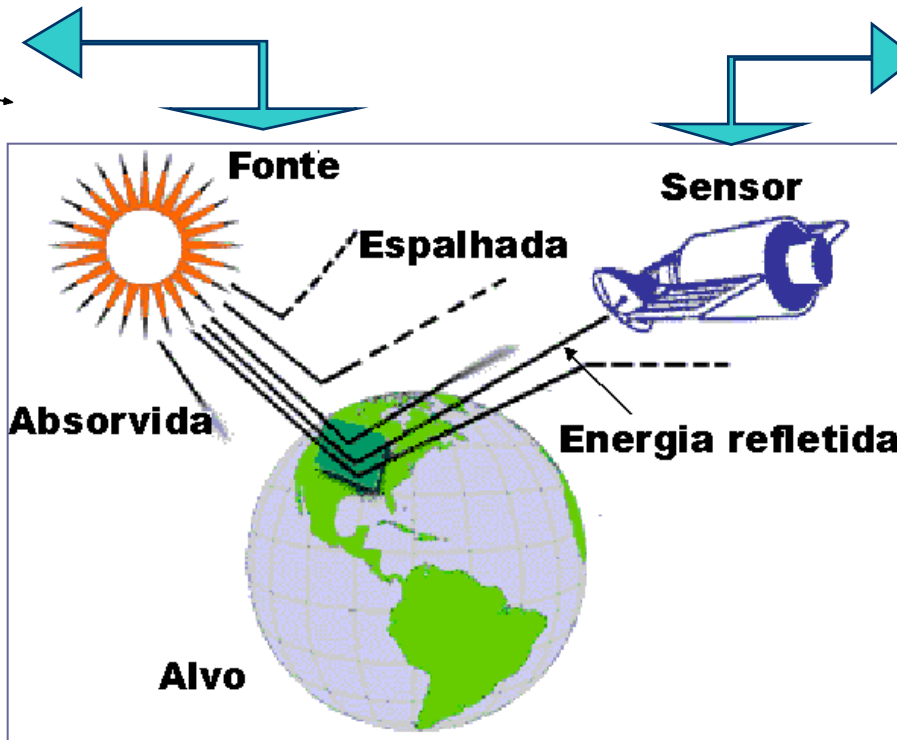
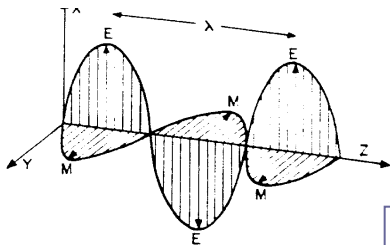
Sensoriamento Remoto

Aquisição de informação a partir da detecção e mensuração das mudanças que um objeto impõe aos campos de força (eletromagnética, acústica, etc) que o circundam (Elachi, 1987).

Aquisição de informação da superfície terrestre a partir de sensores aplicados para levantamento e monitoramento de recursos terrestres, estudos oceanográficos, cartografia e mapeamento temático (Novo, 2008)

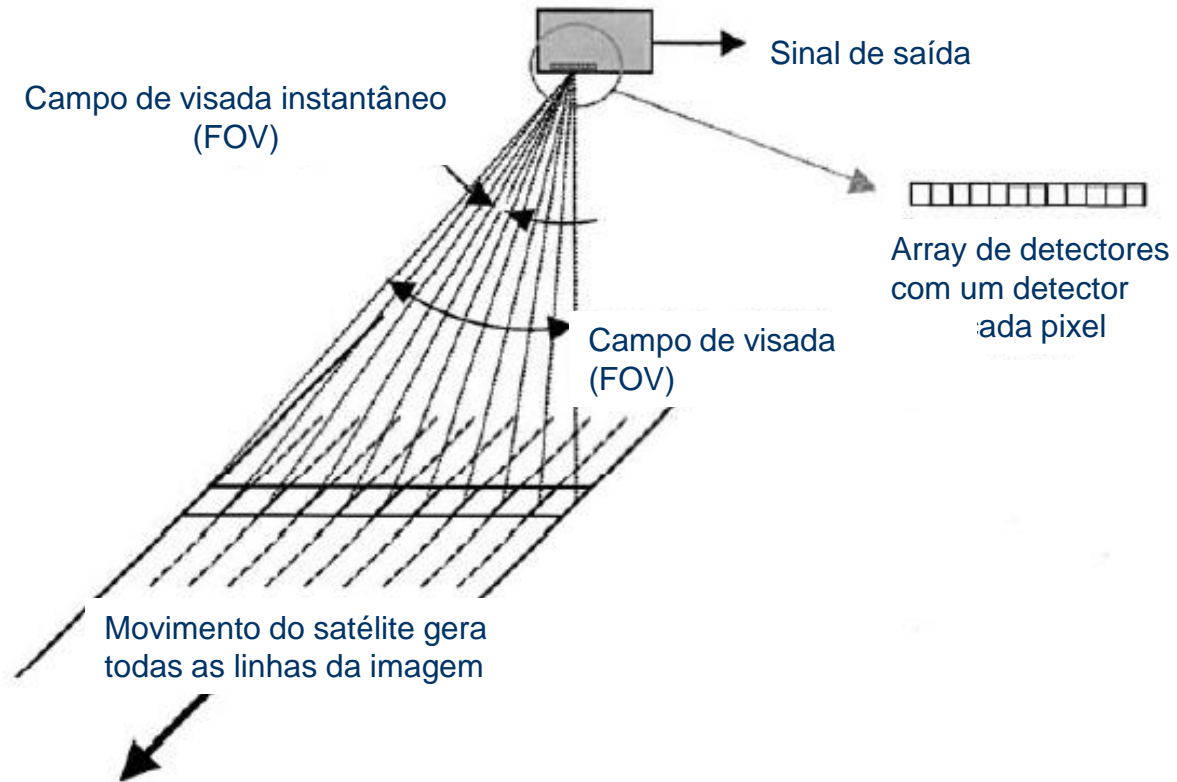
Aquisição de Informação

Radiação eletro-magnética



Os sensores medem a quantidade de energia refletida ou emitida pelo alvo em várias faixas do espectro eletromagnético (bandas)

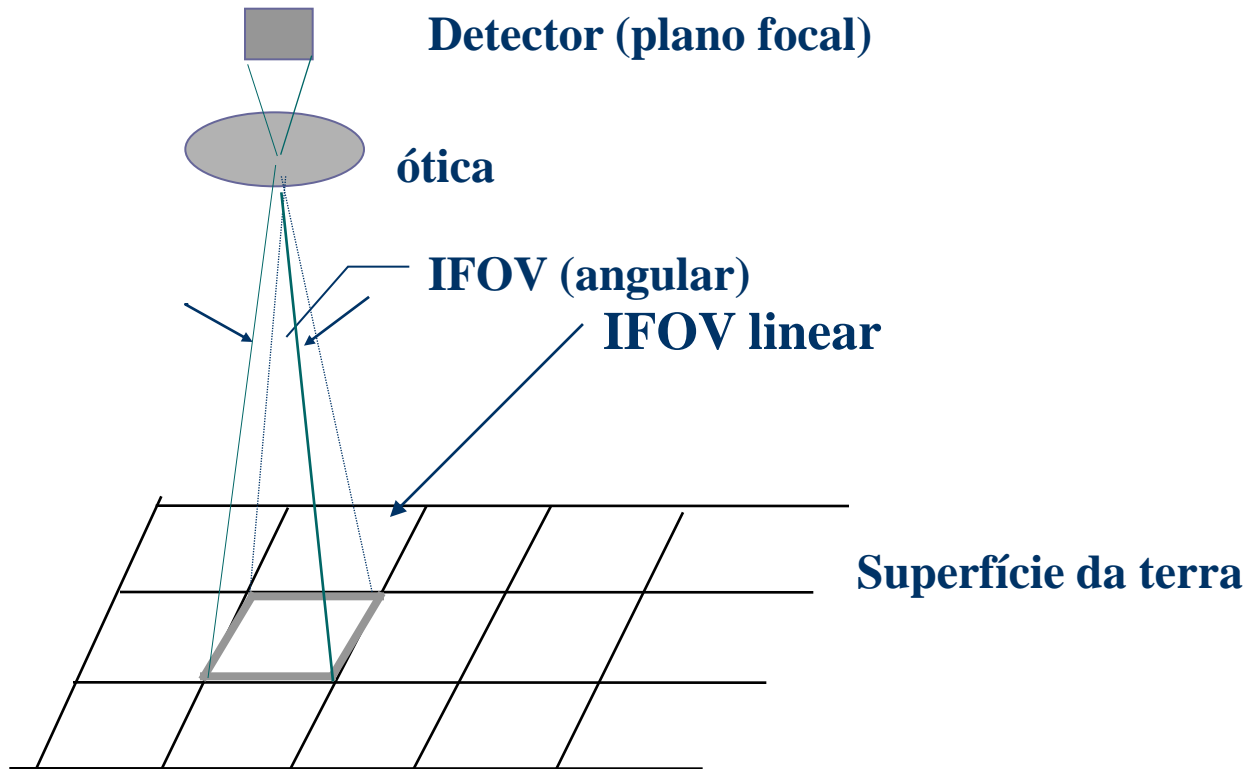
Sistema de Imageamento



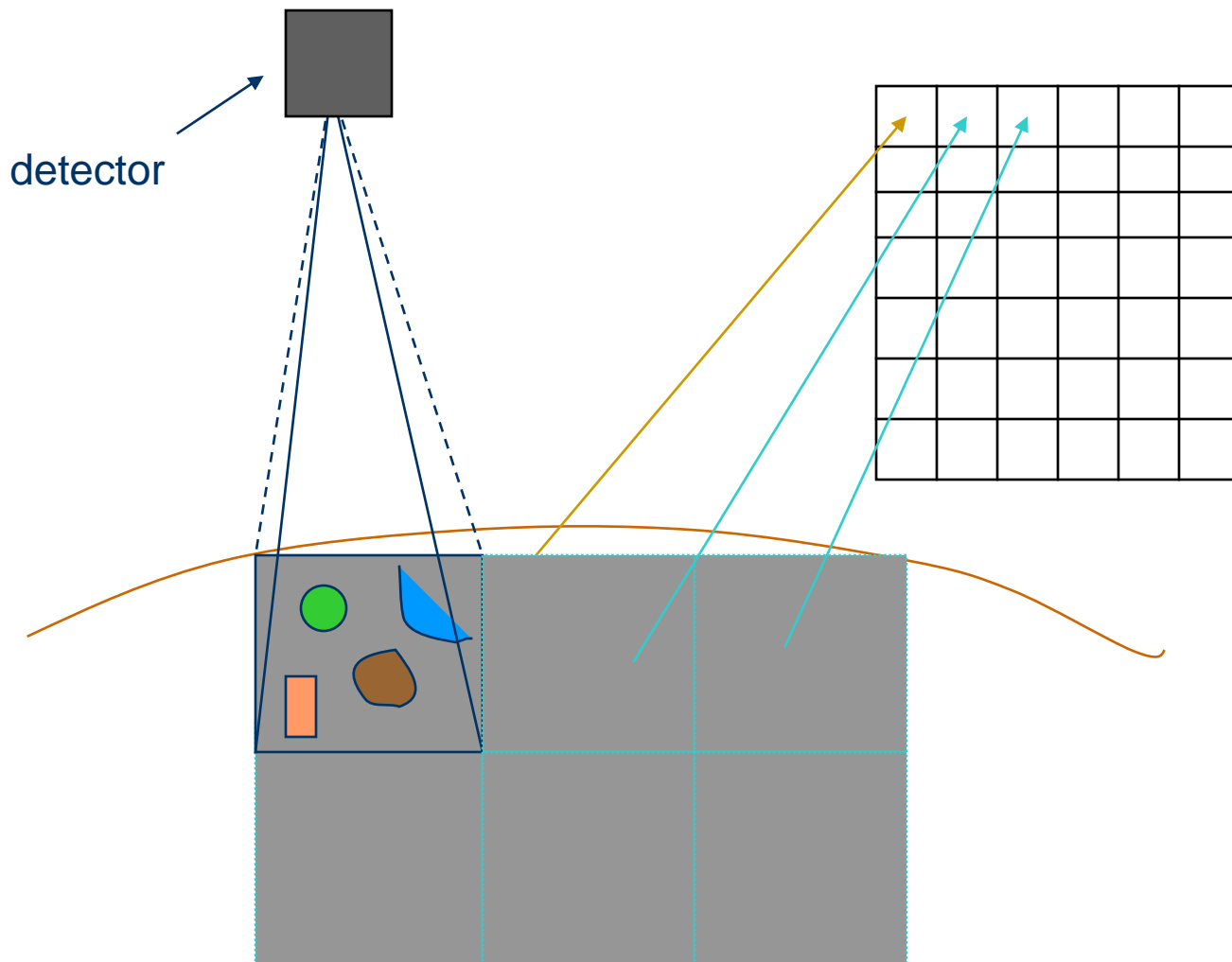
Fonte: adaptado de Richards, 2006

IFOV (Instantaneous Field of View)

- Projeção geométrica de um detector na superfície terrestre (angular e linear)
- Define um elemento na imagem digital
- Relacionado com a resolução espacial nominal do sensor

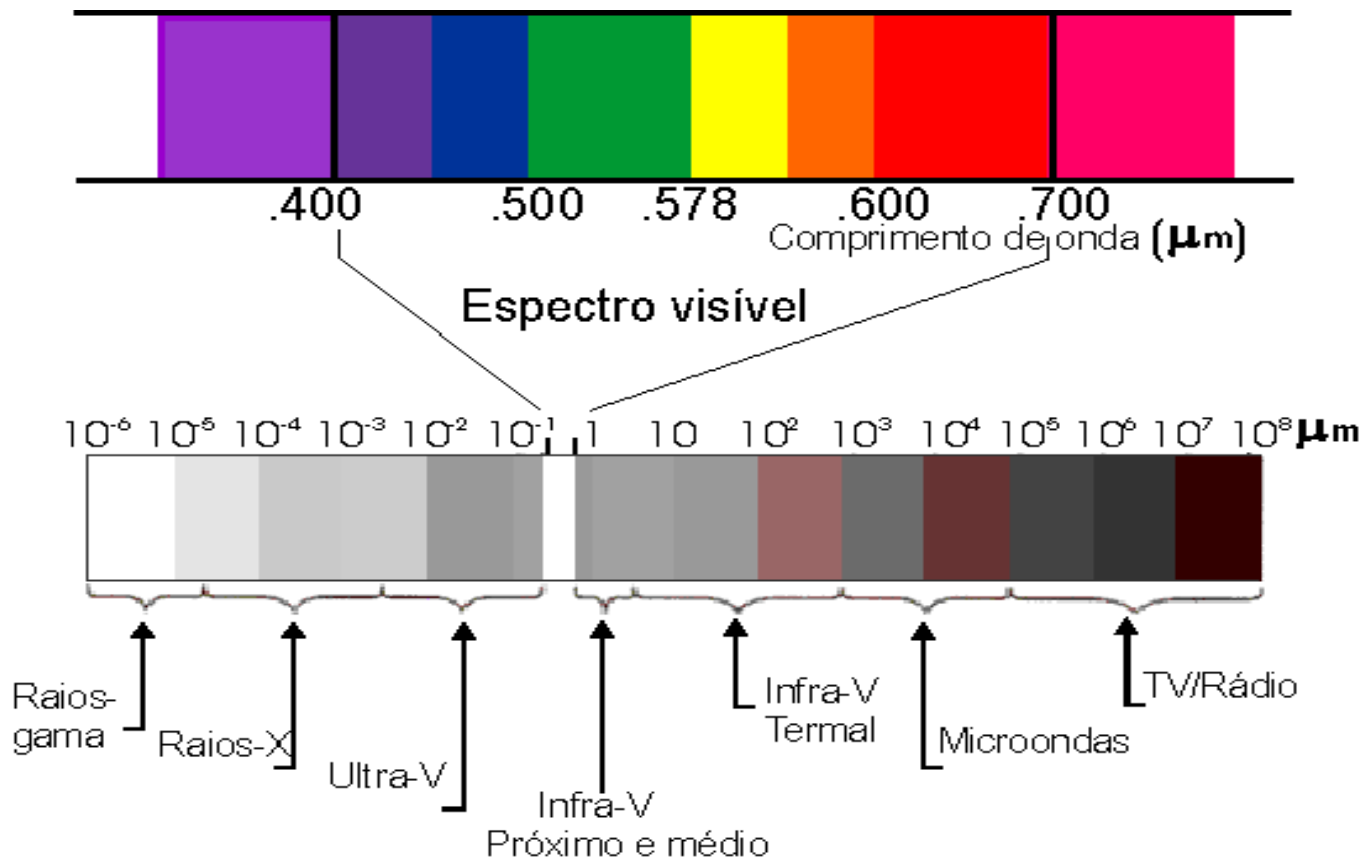


Elemento de cena ↔ Elemento de imagem (pixel)



Energia Eletromagnética

O espectro eletromagnético cobre desde as ondas de rádio até os raios-gama



Interação com os alvos

Energia Incidente (I):

- Absorção;
- Transmissão;
- Reflexão;

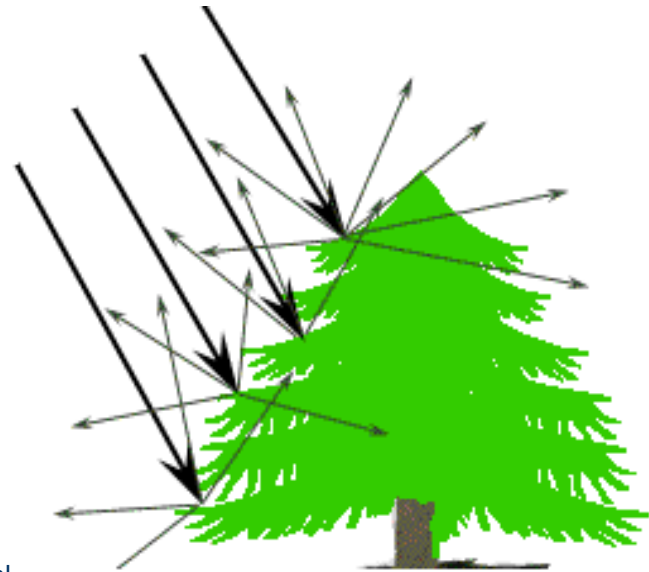
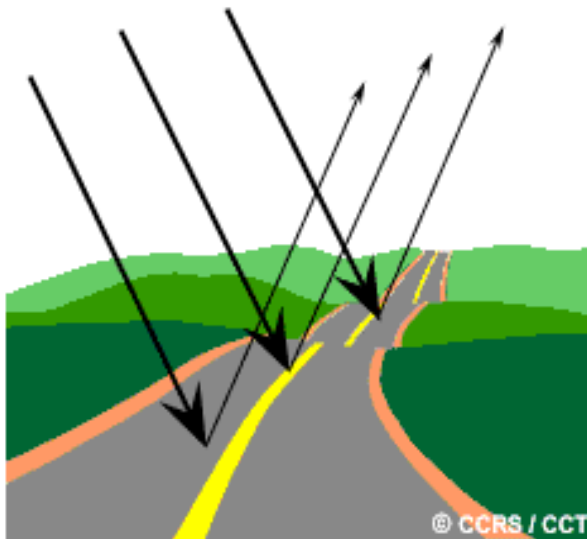
A quantidade de energia de cada tipo de interação é determinada pelas propriedades físico químicas do alvo



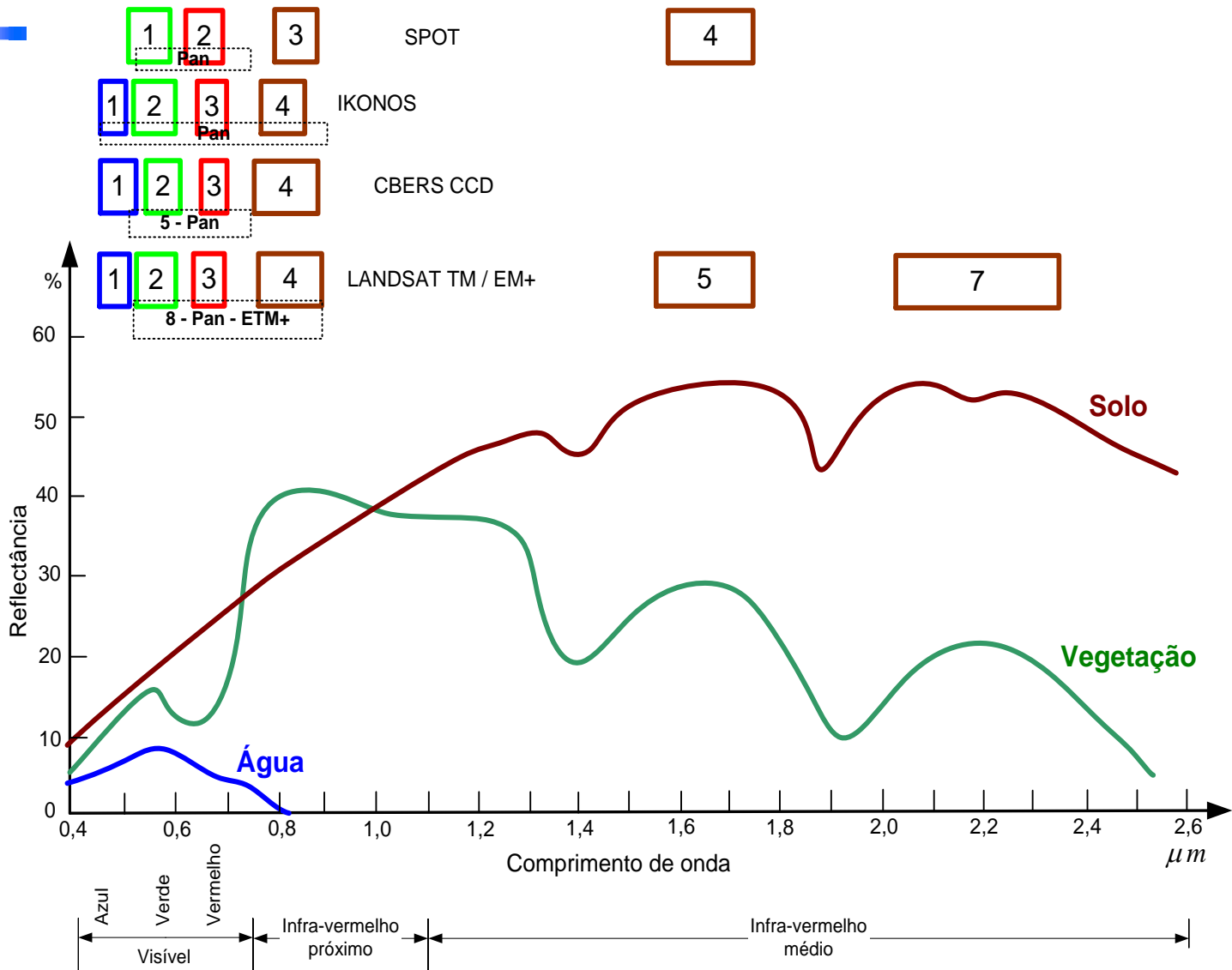
Interação com os alvos

Reflexão

- ESPECULAR → superfícies lisas
- DIFUSA → superfícies rugosas

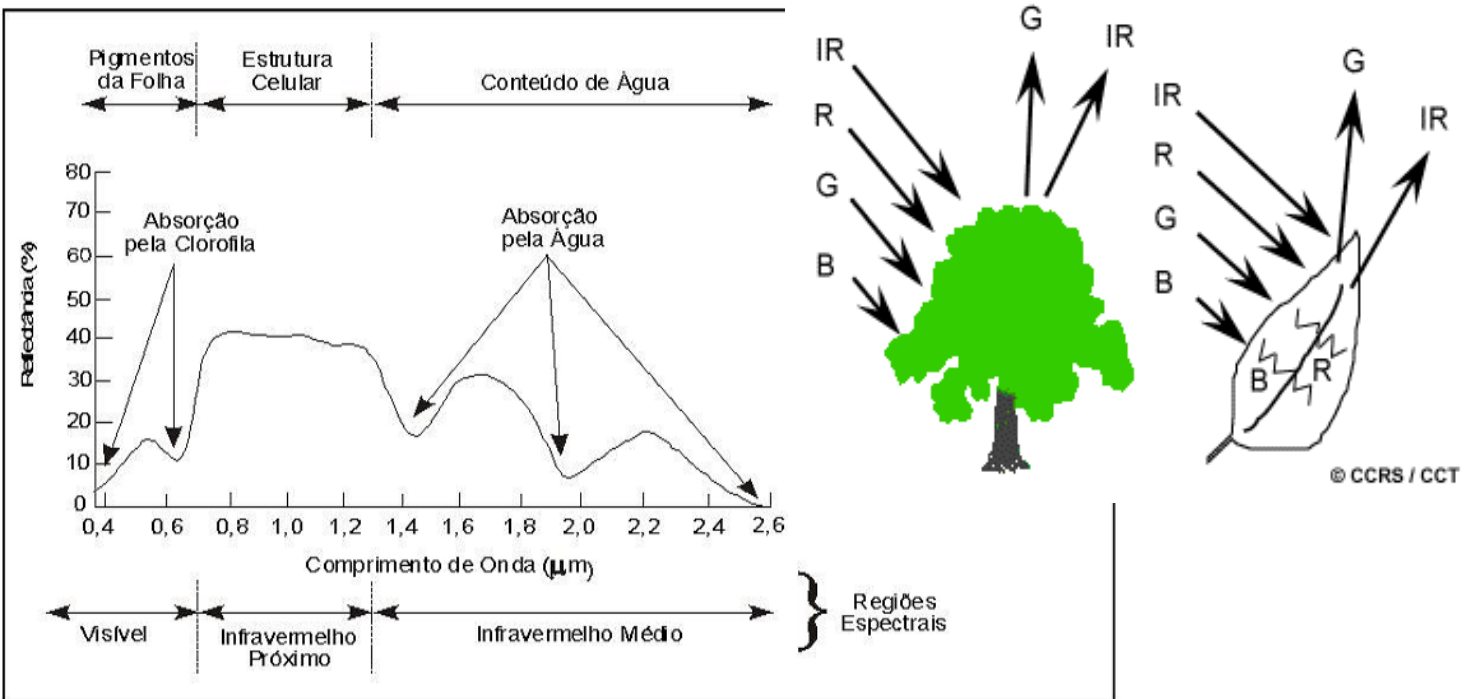


Comportamento Espectral de Alvos e Sensores



Folhas

- Clorofila absorve energia no vermelho e reflete no verde
- Estrutura interna de folhas sadia reflete bastante no infra-vermelho próximo.



Telhados

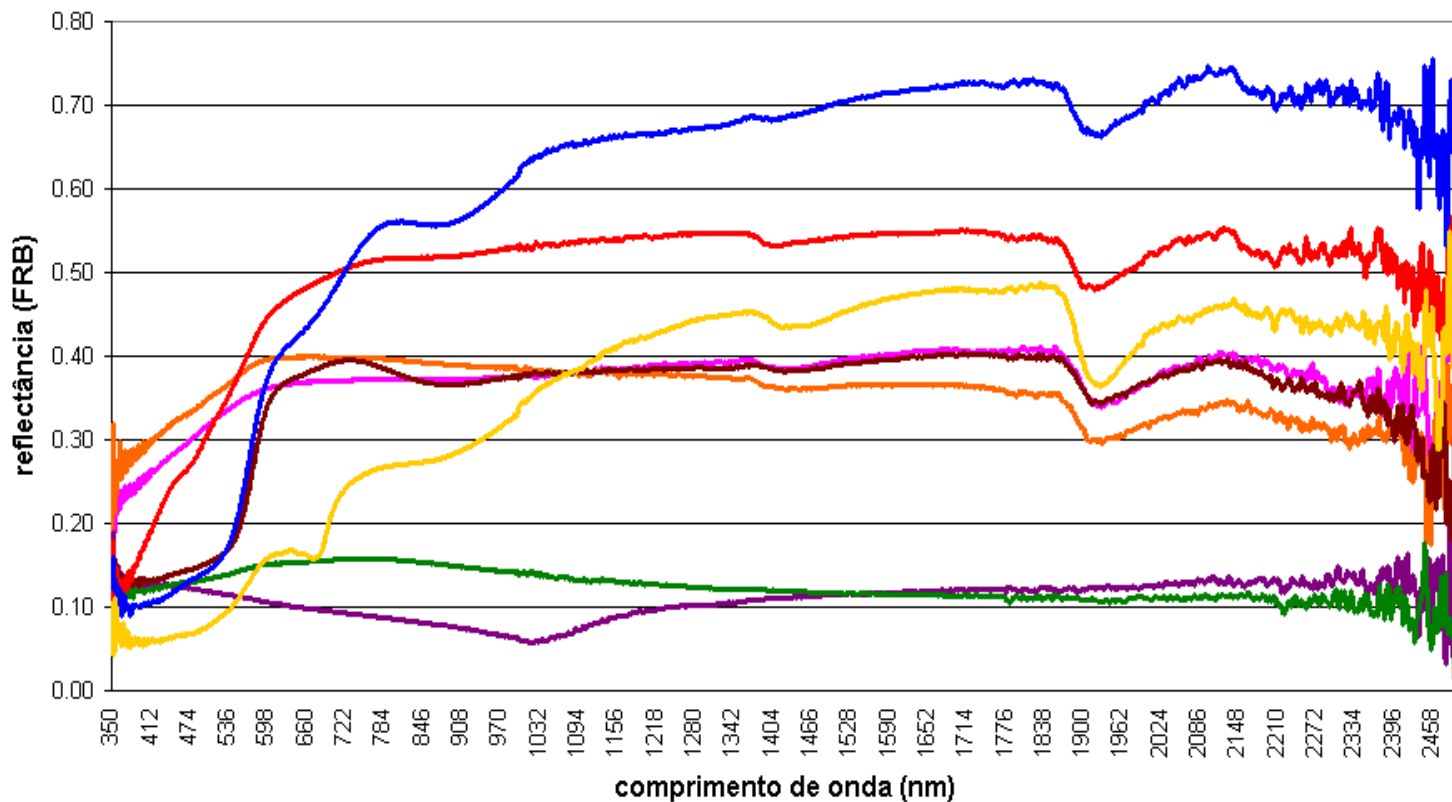


Jd. Esplanada, São José dos Campos (Fusão PC, QB)

Pinho (2005)

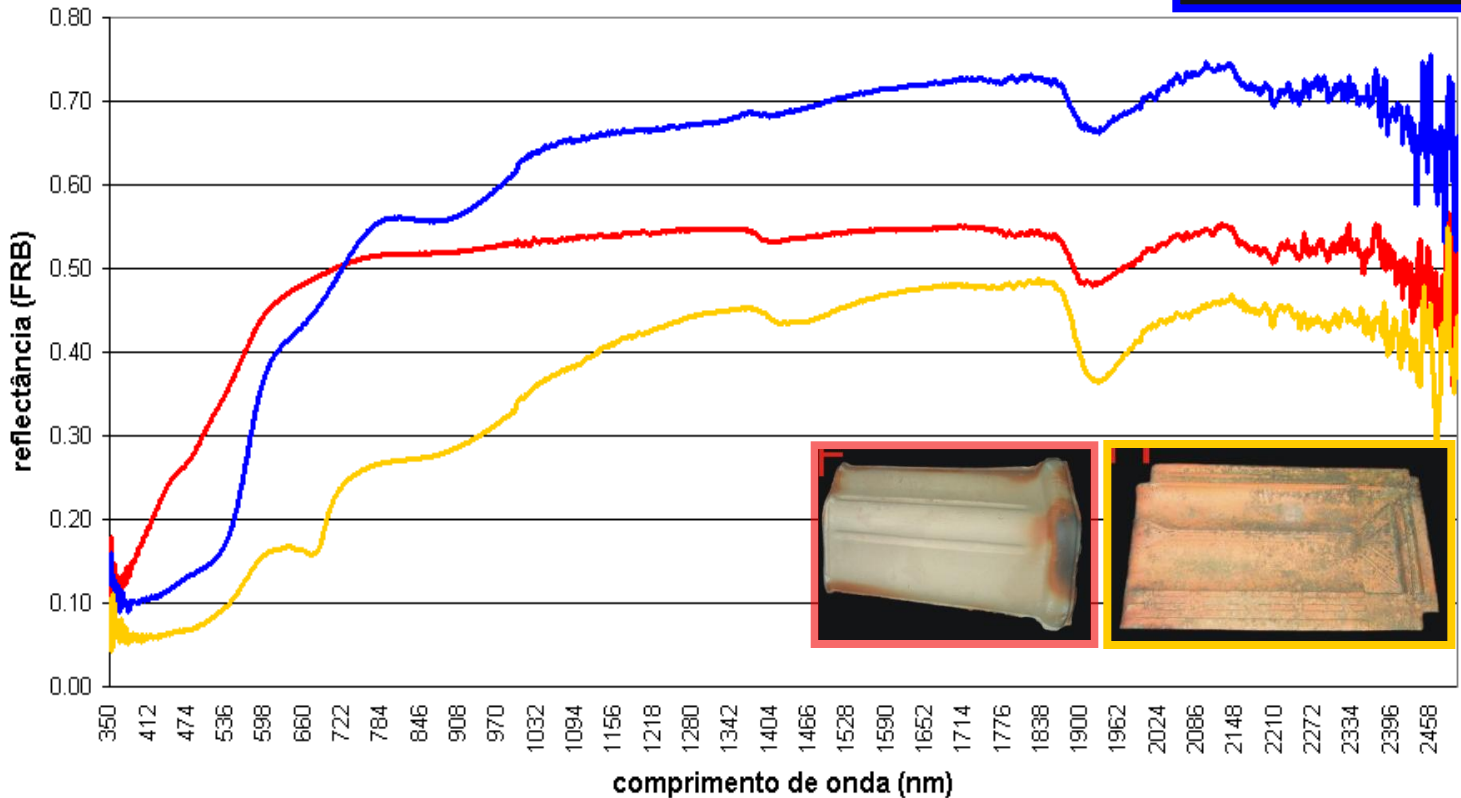
Comportamento Espectral

Espectros obtidos em laboratório



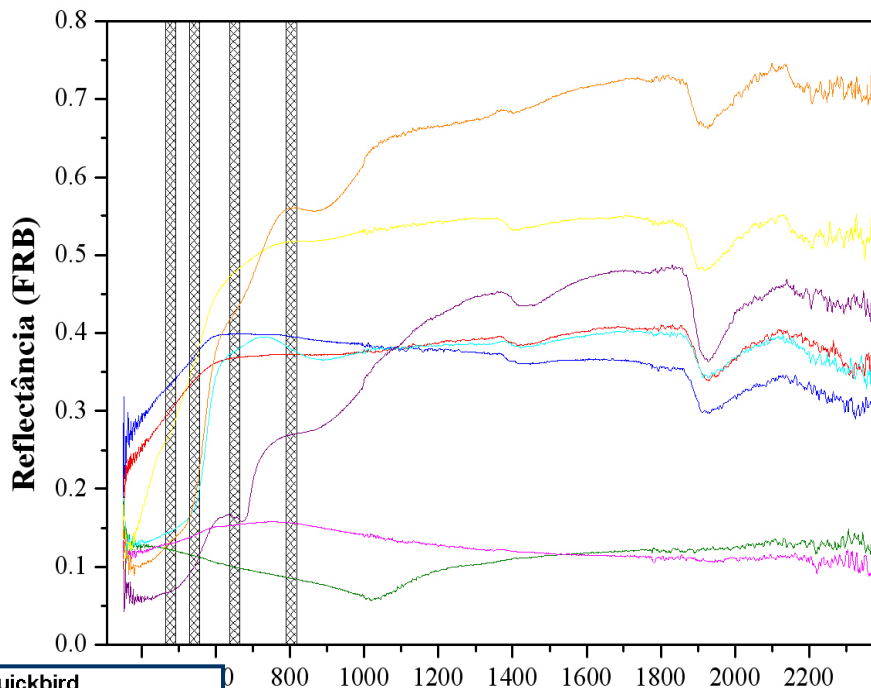
- | | | |
|--------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Amianto (ondulação fina) | Amianto (ondulação grossa) | Aço Galvanizado |
| Telha de Cimento | Telha de Cimento Pintada | Telha de Cerâmica Clara |
| Telha de Cerâmica Padrão | Telha de Cerâmica Velha | |

Espectros obtidos em laboratório

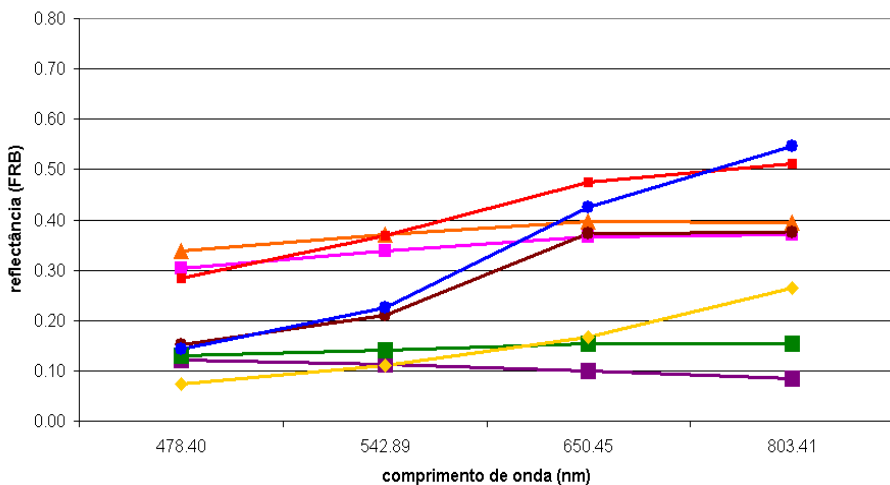


- Amianto (ondulação fina)
- Amianto (ondulação grossa)
- Aço Galvanizado
- Telha de Cimento
- Telha de Cimento Pintada
- Telha de Cerâmica Clara
- Telha de Cerâmica Padrão
- Telha de Cerâmica Velha

Posicionamento de bandas do sensor Quickbird em relação aos espectros medidos em laboratório.



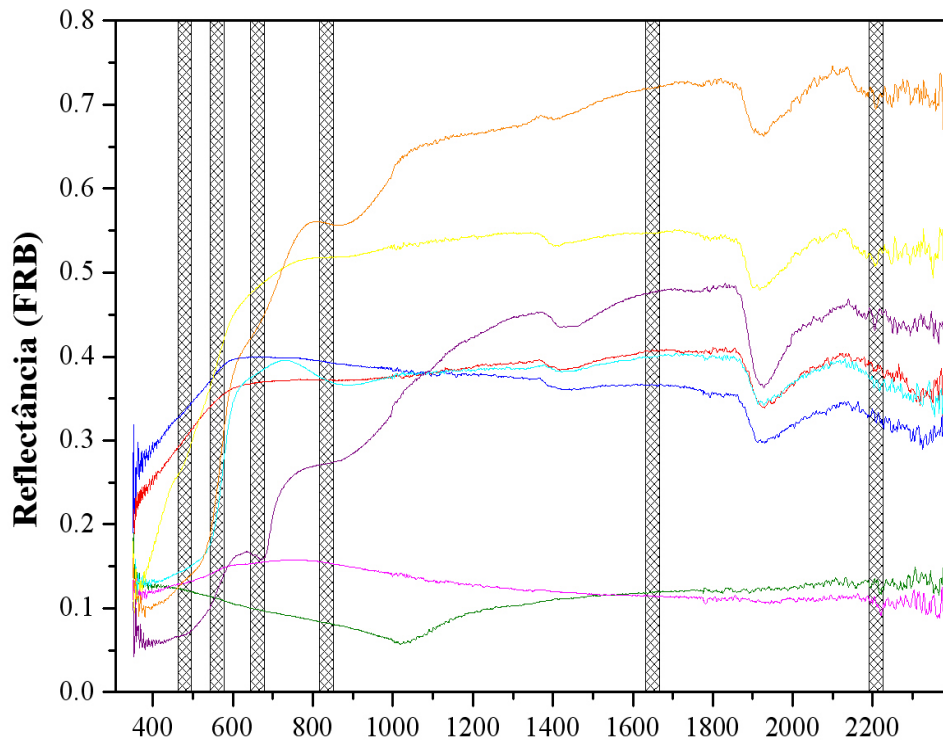
Espectros reamostrados para as bandas do sensor Quickbird



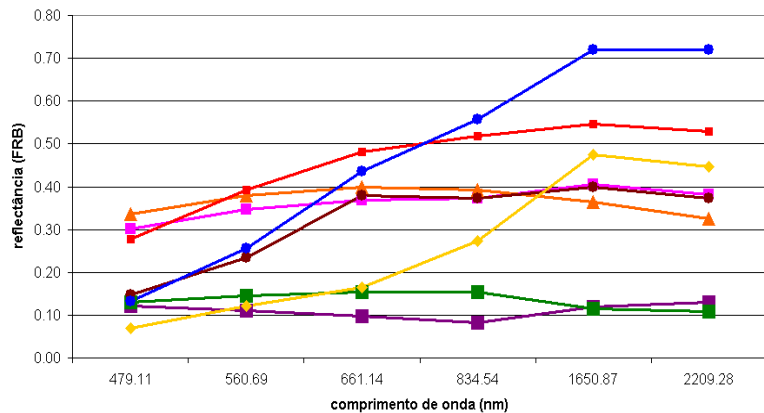
Comprimento de Onda (nm)

- Amianto (ondulação fina)
- Amianto (ondulação grossa)
- Aço Galvanizado
- Telha de Cimento
- Telha de Cimento Pintada
- Telha de Cerâmica Clara
- Telha de Cerâmica Padrão
- Telha de Cerâmica Velha

Posicionamento de bandas do sensor ETM+ em relação aos espectros medidos em laboratório.



Espectros reamostrados para as bandas do sensor ETM+



- Amianto (ondulação fina)
- ▲ Amianto (ondulação grossa)
- Aço Galvanizado
- Telha de Cimento
- Telha de Cimento Pintada
- Telha de Cerâmica Clara
- Telha de Cerâmica Padrão
- ◆ Telha de Cerâmica Velha

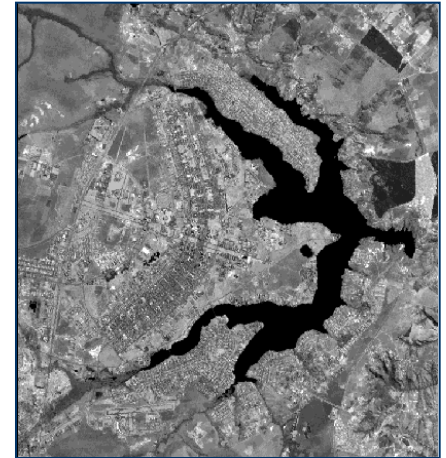
Composição Colorida



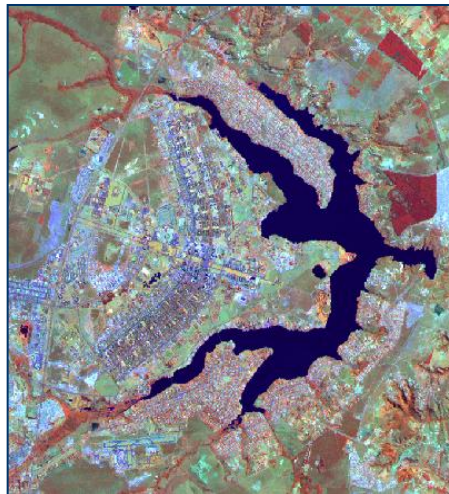
TM 5



TM 4



TM 3



R(4)G(5)B(3)

Resolução Espacial



Resolução temporal

- Intervalo de tempo medido entre uma aquisição e outra de imagens

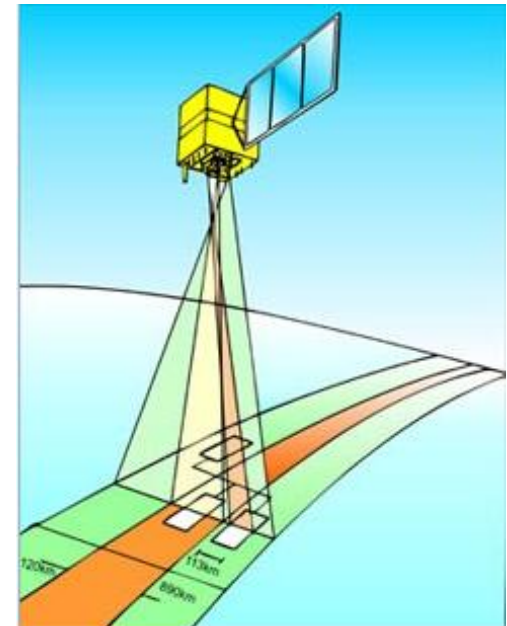
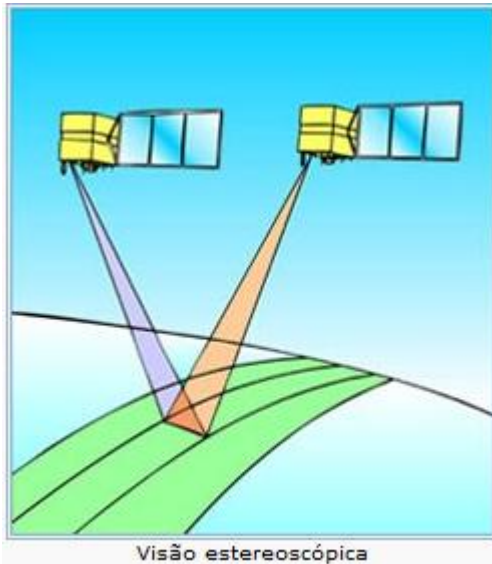


Imagem Multi-temporal



Imagem de 1988

Imagem de 1998

Série Landsat

Satellite	Sensor	Bandwidths	Resolution	Satellite	Sensor	Bandwidths	Resolution
LANDSATs 1-2	RBV	(1) 0.48 to 0.57	80	LANDSATs 4-5	MSS	(4) 0.5 to 0.6	82
		(2) 0.58 to 0.68	80			(5) 0.6 to 0.7	82
		(3) 0.70 to 0.83	80			(6) 0.7 to 0.8	82
			(7) 0.8 to 1.1			82	
	MSS	(4) 0.5 to 0.6	79		TM	(1) 0.45 to 0.52	30
		(5) 0.6 to 0.7	79			(2) 0.52 to 0.60	30
		(6) 0.7 to 0.8	79			(3) 0.63 to 0.69	30
(7) 0.8 to 1.1		79	(4) 0.76 to 0.90	30			
LANDSAT 3	RBV	(1) 0.505 to 0.75	40	(5) 1.55 to 1.75		30	
				(6) 10.4 to 12.5		120	
	MSS	(4) 0.5 to 0.6	79	(7) 2.08 to 2.35		30	
		(5) 0.6 to 0.7	79				
		(6) 0.7 to 0.8	79				
	(7) 0.8 to 1.1	79	LANDSAT 7	ETM ⁺	(1) 0.45 to 0.52	30	
	(8) 10.4 to 12.6	240			(2) 0.52 to 0.60	30	
					(3) 0.63 to 0.69	30	
					(4) 0.76 to 0.90	30	
				(5) 1.55 to 1.75	30		
			(6) 10.4 to 12.5	60			
			(7) 2.08 to 2.35	30			
			PAN 0.50 to 0.90	15			

Fonte: Formaggio, 2007

Bandas ETM - LANDSAT 7

Banda	Resolução espacial	Faixa do espectro (μm)	Descrição	Características
1	30 m	0.45 - 0.52	Visível (B)	penetração máxima na água, análise de vegetação e solo
2	30 m	0.53 - 0.61	Visível (G)	vigor das plantas (pico de reflectância da vegetação sadia)
3	30 m	0.63 - 0.69	Visível (R)	absorção de clorofila (discriminação de vegetação)
4	30 m	0.78 - 0.90	IR próximo	biomassa de vegetação (identificação de culturas) e delineamento de corpos d'água
5	30 m	1.55 - 1.75	IR médio	medidas de umidade da vegetação e solo. Diferença entre nuvem e neve
6	60 m	10.4 - 12.5	IR termal	temperatura; classificação de vegetação
7	30 m	2.09 - 2.35	IR médio	recursos minerais (mapeamento hidrotermal)
				melhor delimitação entre alvos em

ALOS (Advanced Land Observing Satellite)

Três sensores:

1. PRISM (Panchromatic Remote-sensing Instrument for Stereo Mapping)
2. AVNIR-2 (Advanced Visible and Near Infrared Radiometer type 2)
3. PALSAR (Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar)

Sensor	Bandas Espectrais	Resolução Espectral	Resolução Espacial	Resolução Temporal	Faixa Imageada
PRISM	PANCROMÁTICO	0.52 - 0.77 μm	2,5 m	s.d.	35 - 70 km
AVNIR-2	1	0.42-0.50 μm	10 m	s.d.	70 km
	2	0.52-0.60 μm			
	3	0.61-0.69 μm			
	4	0.76-0.89 μm			

Sensor	Canais/Bandas Espectrais	Frequência	Comprimento de Onda	Ângulo de Visada	Polarização	Resolução Espacial	Resolução Temporal	Faixa Imageada
PALSAR	Fine	1270 MHZ (Banda L)	s.d.	18 - 48°	HH ou VV (opção: HV ou VH)	10 m (2 looks) ou 20 m (4 looks)	45 dias	40 - 70 km
	ScanSAR		s.d.			100 m		250 - 360 km

s.d. = sem dados/informações

CBERS-2B

China-Brazil Earth Resources Satellite

WFI (visada larga)

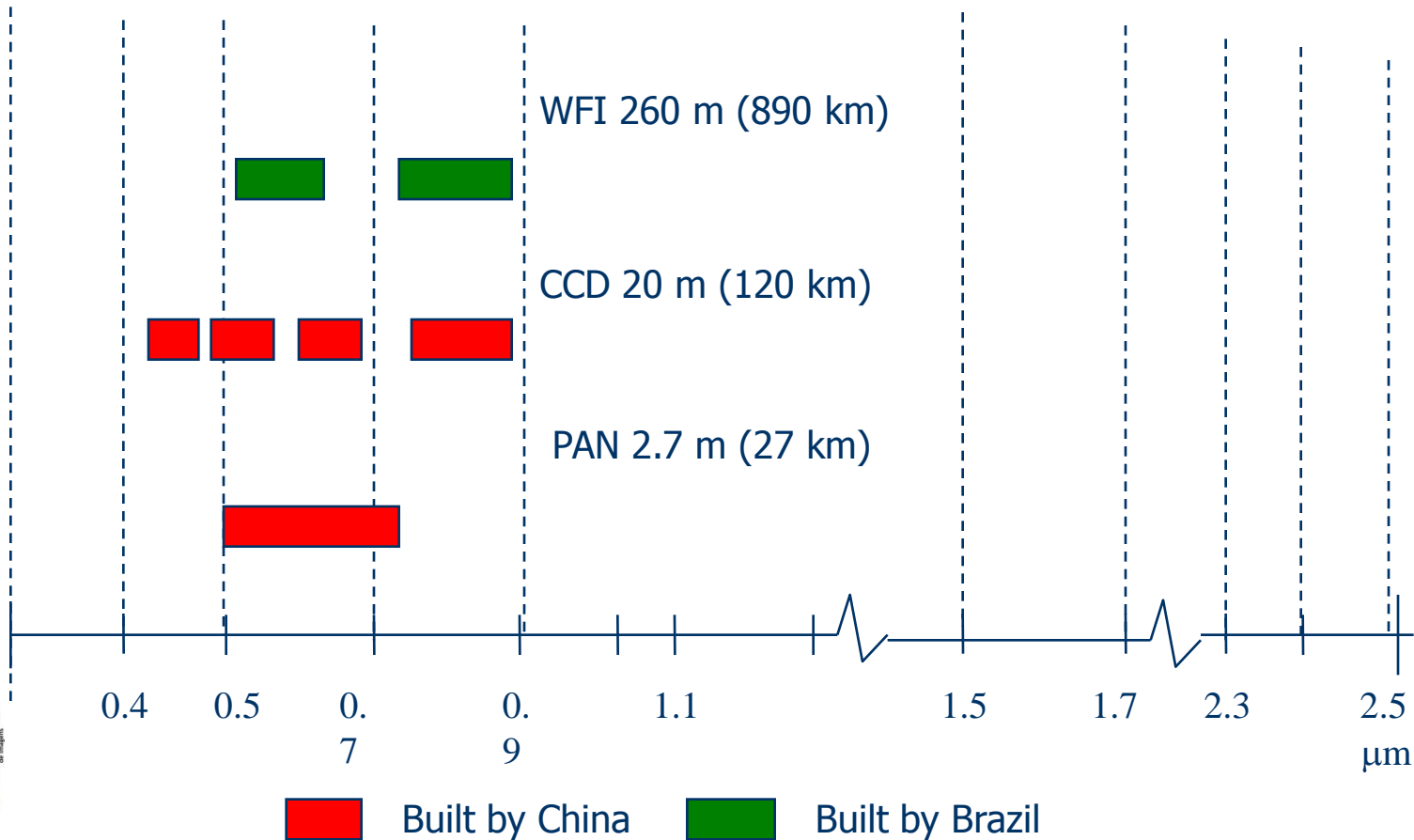
CCD (média resolução)

HRC (High Resolution Camera)

- Sun synchronous
- Height: 778 km
- Inclination: 98,48 degrees
- Period: 100,26 min
- Equator crossing time: 10:30 AM
- Revisita: 26 days
- Distance between adjacent tracks: 107 km



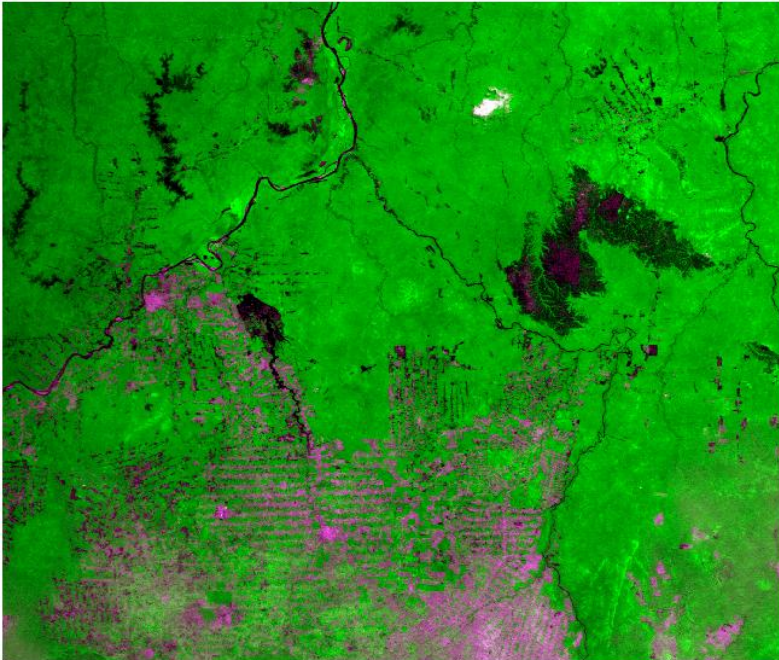
CBERS-2B Sensor Configuration



CBERS (WFI)

Imageador Largo Campo de Visada

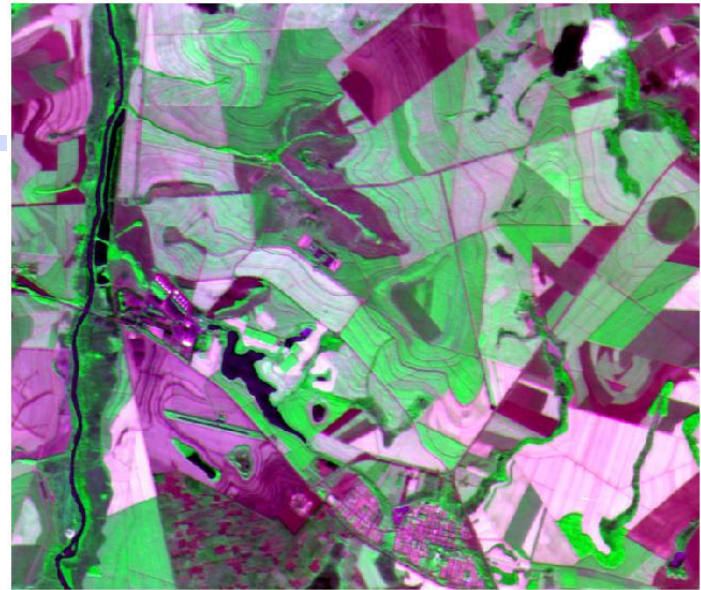
Bandas espectrais	0,63 - 0,69 μm (vermelho) 0,77 - 0,89 μm (infra-vermelho)
Campo de Visada	60°
Resolução espacial	260 x 260 m
Largura da faixa imageada	890 km
Resolução temporal	5 dias



Porto Velho – RO e
Rio Madeira

CBERS Imageador CCD

Bandas 0,51 - 0,73 μm (pan)
0,45 - 0,52 μm (azul)
0,52 - 0,59 μm (verde)
0,63 - 0,69 μm (vermelho)
0,77 - 0,89 μm (infravermelho
próximo)



Região noroeste do
Estado de São Paulo

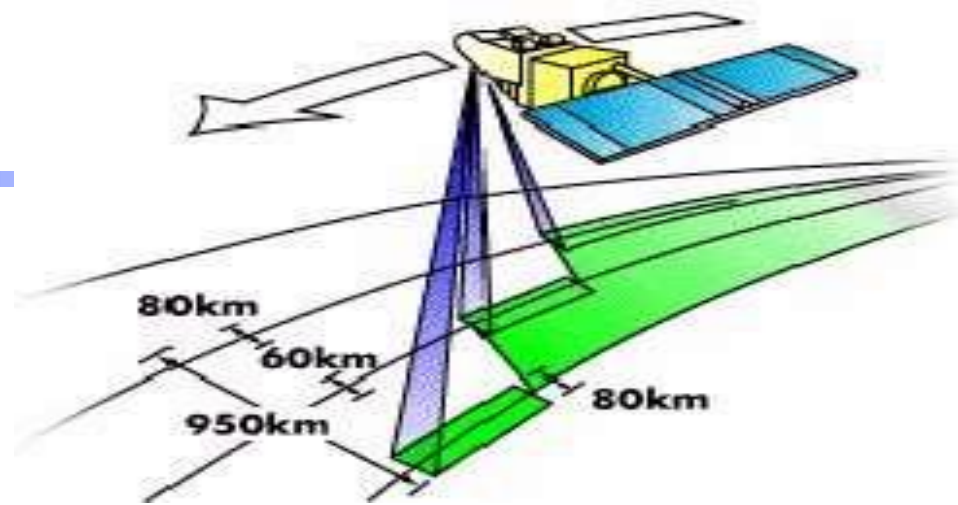
Campo de Visada	8,3°
Resolução espacial	20 x 20 m
Largura da faixa imageada	113 km
Capacidade de apontamento do espelho	$\pm 32^\circ$
Resolução temporal	26 dias com visada vertical (3 dias com visada lateral)

Características da Câmera Pancromática de Alta Resolução - HRC

Banda espectral	0,50 - 0,80 μm (pancromática)
Campo de Visada	2,1 $^\circ$
Resolução espacial	2,7 \times 2,7 m
Largura da faixa imageada	27 km (nadir)
Resolução temporal	130 dias na operação proposta
Taxa de dados da imagem	432 Mbit/s (antes da compressão)
Quantização	8 bits



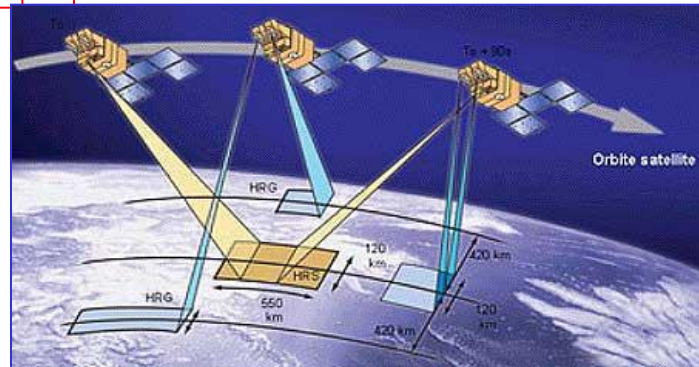
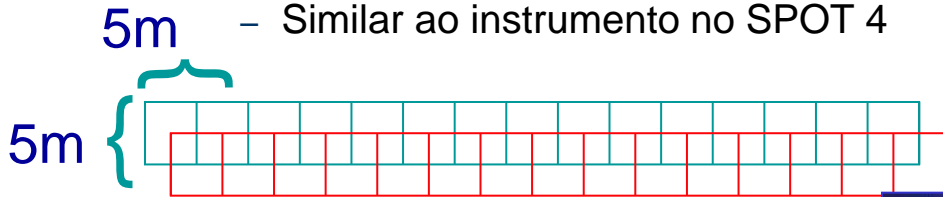
SPOT - 4



- High Resolution visible (HRV)
 - quatro bandas → verde, vermelho, infra-vermelho próximo e médio
 - Resolução de **20** metros
 - Banda Pancromática de **10m**
 - Visada lateral → revisita menor e possibilidade de estereoscopia
 - Faixa de imageamento: 60x60 km
- Vegetation
 - bandas → azul, vermelho, IVP, IVM
 - Resolução: 1 km
 - Faixa de imageamento: 2.250 km
 - Revisita diária

SPOT 5

- HRS - High Resolution Steroscopic
 - Duas câmeras operando em conjunto uma “olhando para a frente e a outra para trás”
 - Imagem Pan com resolução de **10m**
 - Par estereoscópico na mesma órbita, aquisição quase simultânea
- HRG – High Resolution Geometric
 - Bandas similares ao HRV
 - Banda pan de **5m** ou **2,5** em supermode
- Vegetation
 - Similar ao instrumento no SPOT 4



IKONOS

Bandas Espectrais – VNIR (*Visible and Near Infra-Red*)

N° de Banda / Definição	Banda Espectral	Resolução Espacial, coleta a $\pm 26^\circ$
1 (Azul)	0.45 – 0.52 μm	4.0 m
2 (Verde)	0.52 - 0.60 μm	4.0 m
3 (Vermelho)	0.63 - 0.69 μm	4.0 m
4 (Infra-Vermelho Próximo)	0.76 - 0.90 μm	4.0 m
Pancromática	0.45 - 0.90 μm	1.0 m

QUICKBIRD

- Bandas Espectrais – VNIR (Visible and Near Infra-Red)

Nº de Banda / Definição	Banda Espectral	Resolução Espacial, coleta a $\pm 25^\circ$
1 (Azul)	0.45 – 0.52 μm	2.8 m
2 (Verde)	0.52 - 0.60 μm	2.8 m
3 (Vermelho)	0.63 - 0.69 μm	2.8 m
4 (Infra-Vermelho Próximo)	0.76 - 0.90 μm	2.8 m
Pancromática	0.45 - 0.90 μm	0.7 m

Quickbird



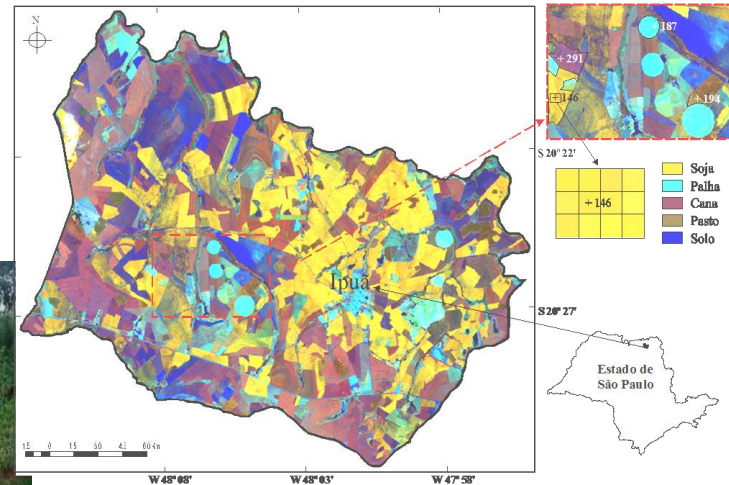
P&D na Agricultura

- Monitoramento de plantações perenes (cana, citrus, café)
- Monitoramento de grãos pequenos
- Seguro de plantações (monitoramento)
- Predição de tempo na plantação



AVIRIS Image

TM data for crop area estimation



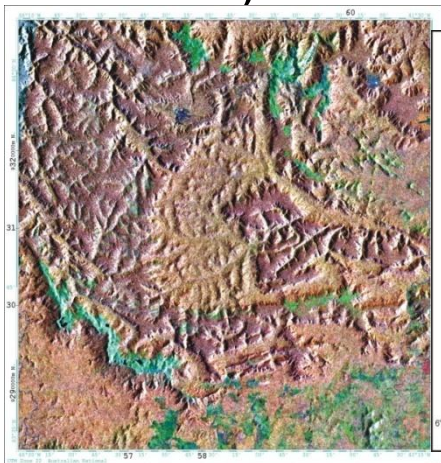
Apple monitoring

The software interface includes a main map window, a classification window with 'Imagens Classificadas' and 'Classes' lists, and a field photo of a white truck in a rural setting.

P&D na Geologia

- Exploração de petróleo – Petrobras/ERSDAC (Japão)
- Integração de dados de SR and geofísicos (radar) para exploração e mapeamento geológico (minérios)
- Avaliação de novos sensores (e.g ASTER, Palsar-

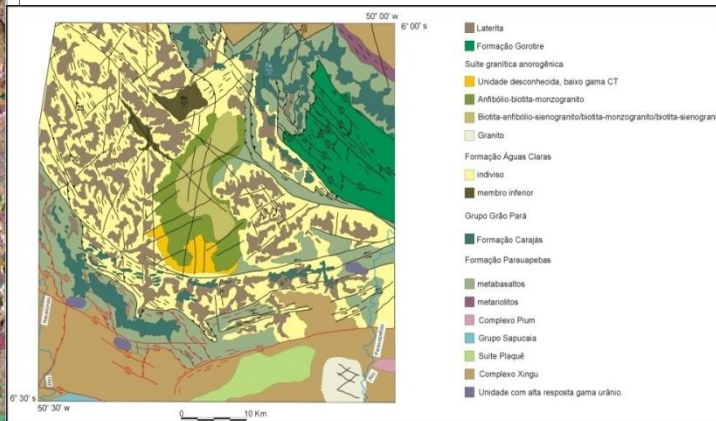
PRODUTO S5/TM 4RS63B



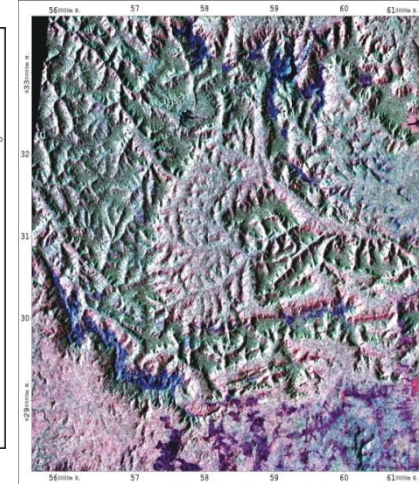
Carajás, Brasil. RADARSAT S5 & Landsat TM (4RS63B-IBCORR/IBS)

Produzido e 2005 by M. A. Rodrigues

1:100,000



PRODUTO SPC-SAR (IHS)



Carajás/Brasil. RADARSAT S5 (CSA) & Landsat-TM (SPC)

Produzido e 2005 by M. A. Rodrigues

1:100,000

P&D em Oceanografia

- Monitoramento de zonas costeiras
- Ventos por escaterômetro
- Ondas por radar de altimetria
- Modelamento ambiental nas zonas coste

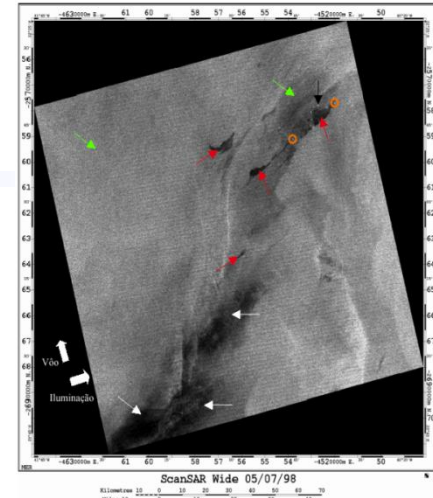
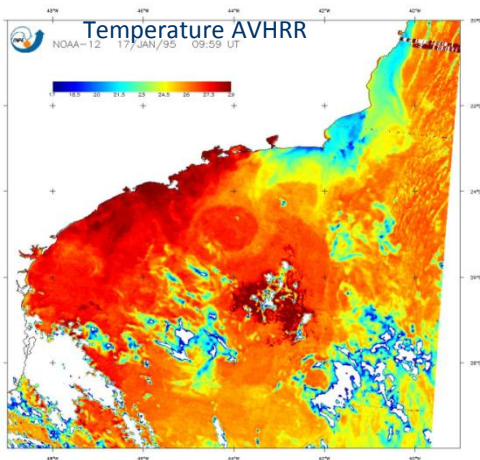


Fig. 5.14 - Recorte da imagem ScanSAR Wide de 05/07/98 original, onde as cores das setas estão relacionadas às seguintes classes: vermelho - óleo, verde - água, branco - baixa de vento e preto - embarcação/plataforma. Os pontos circundados em laranja indicam plataformas de extração de petróleo, segundo dados de coordenadas geográficas da Petrobrás.

Temperatura TSM

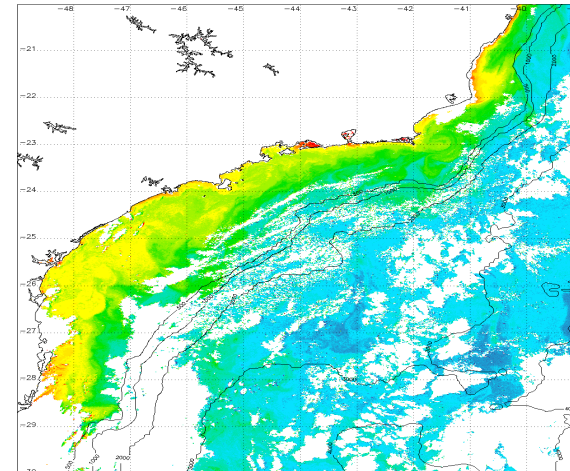


Bóias de deriva



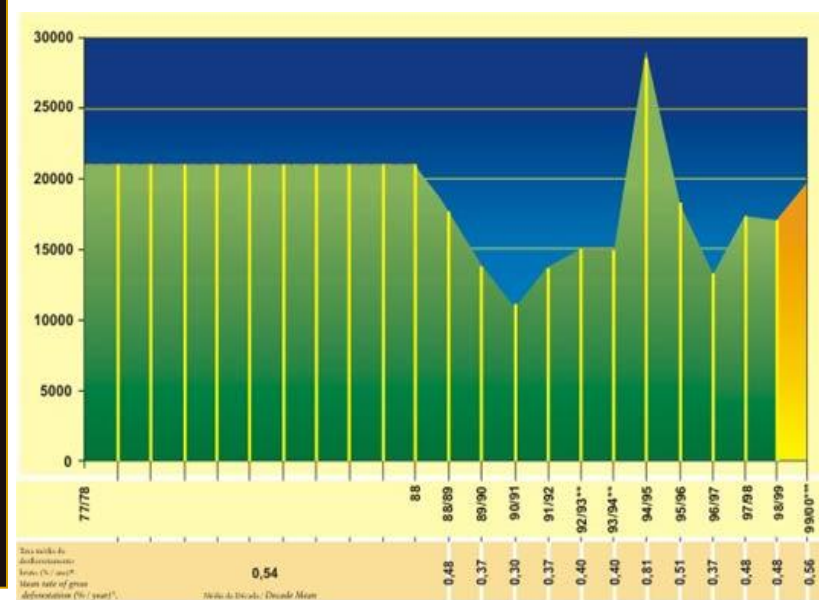
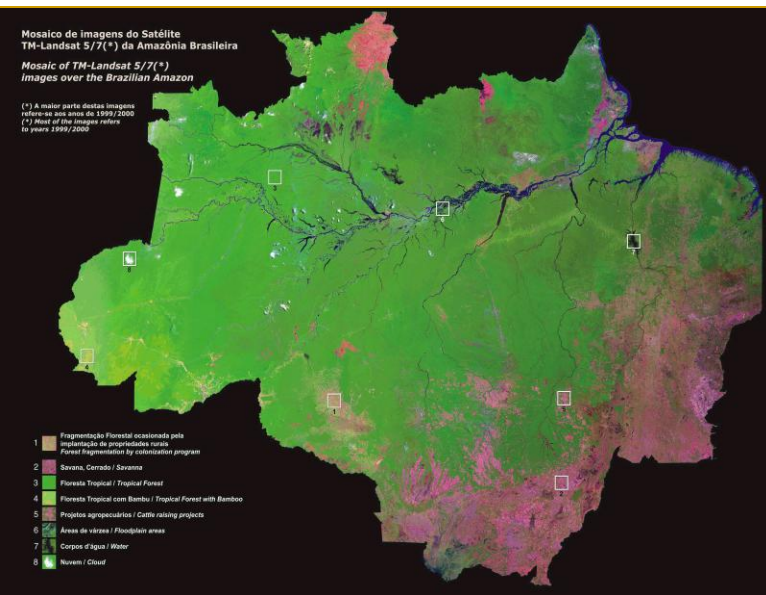
PDI - Introdução

Clorofila 22/1/00 CHLOROPHYLL- 22/01/00



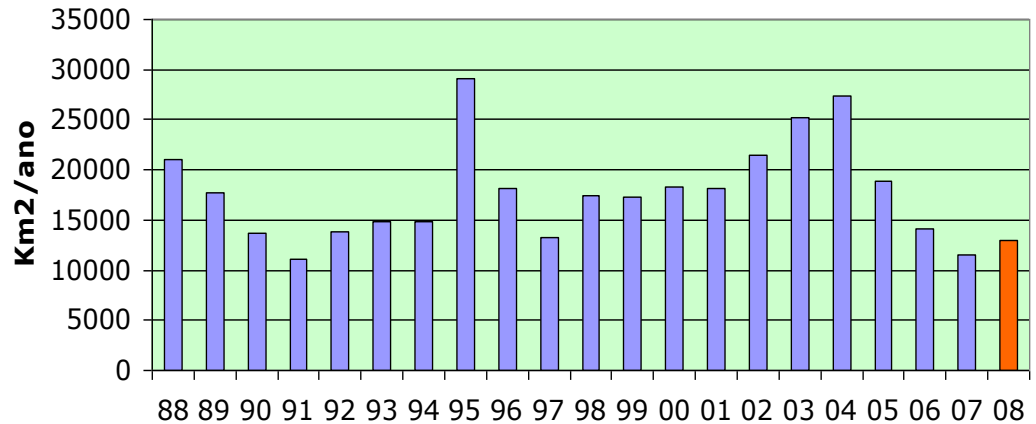
P&D em Floresta/Ecologia

- Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira
- Monitoramento de fogos em savanas e florestas tropicais
- Monitoramento e mapeamento de florestas tropicais (Atlântico)

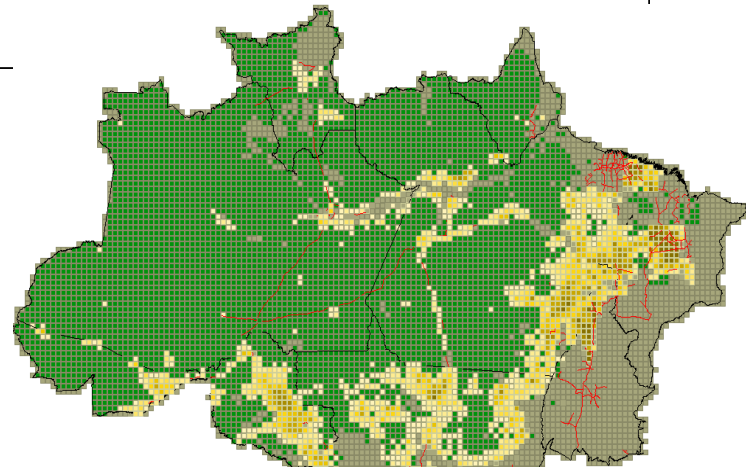


PRODES: Monitoramento do Desmatamento na Amazônia

Taxa de Desmatamento Anual na Amazônia Legal



(b)(b)

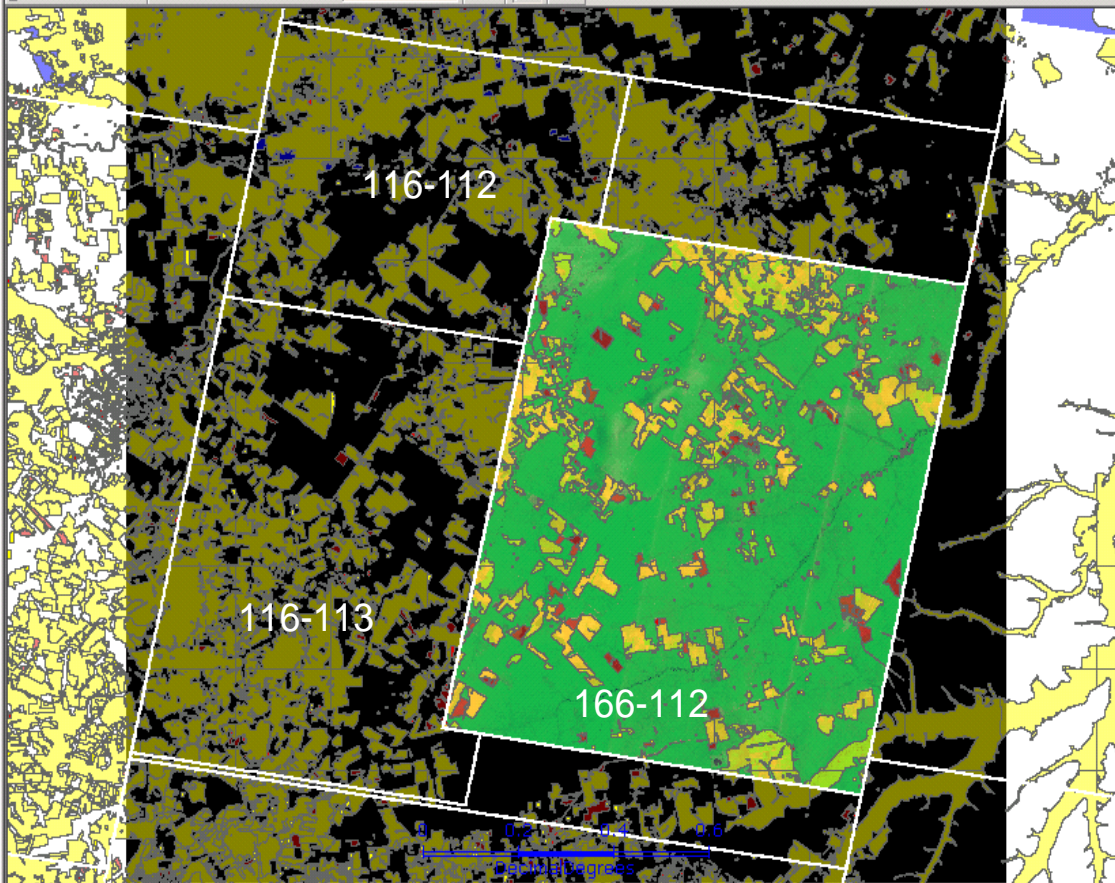


Inventário anual de perda de florestas primárias



- Databases
- SISPRODES
 - AGREGADO
 - AGREGADO_velho
 - agregado00266
 - AI
 - AI_1
 - AI_2

- Views/Themes
- 23168
 - 23169
 - 23266
 - 23268
 - 23269
 - AI
 - AI_s
 - BIZDIADA
 - cenasLandsat
 - Mario_Agregado
 - testeMario
 - tview
 - van
 - ZZ_RecorteAI
 - ZZZ_FINAL
 - ZZZ_Satelite
 - CBERS_166113
 - CBERS_165113
 - AI
 - Desflorestamento
 - Nuvem
 - Agregado





DETER: Detecção do processo de desmatamento em tempo real






DETER

Detecção de Desmatamento em Tempo Real



OBET  **DPI** 

Parâmetros Básicos

Data Inicial > 2007-08-30

Data Final <= 2007-12-30

Estado/Região TODOS

Município (opcional)

Base Operativa/Ibama TODAS

Satélite MODIS 01

Faixa de Área Maior que 50 ha

Mostrar queimadas Não

Por Região (opcional)

Norte 6.0

Oeste -90.0 Leste -44.0

Sul -18.5

Consultar

Gráficos

Tipo Estadual

Histograma

Desmatamentos detectados nos Municípios ou Unidades de Conservação...

Download das imagens MODIS e dados vetoriais

Metodologia (pdf)

Dúvidas, comentários e sugestões:

Recompôr | Imagens Satélite | Imagens Satélite | Cartografia | Mapas Temáticos | Tamanho

Modis 2007-08-30/Divisão Política/Nenhuma S04:00:00 O52:00:00



500 km

S16:00:00 O68:00:00

ESTE PRODUTO NAO FOI CONCEBIDO PARA CÁLCULO DE ÁREA
 Nesta tela existem 1154 pontos de desmatamento no periodo > 2007-08-30 a <= 2007-12-30

◆ = 2007-09-30
 ◆ = 2007-10-30
 ◆ = 2007-11-30
 ◆ = 2007-12-30



Alertas de novos eventos a cada 15 dias

DETER – Sensores



TERRA e AQUA

MODIS - Moderate-resolution

**Imaging Spectroradiometer
36 bandas**

**Resolução temporal: 3 dias
Resolução espacial: 250 m**



**CBERS - China-Brazil Earth
Resources Satellite**

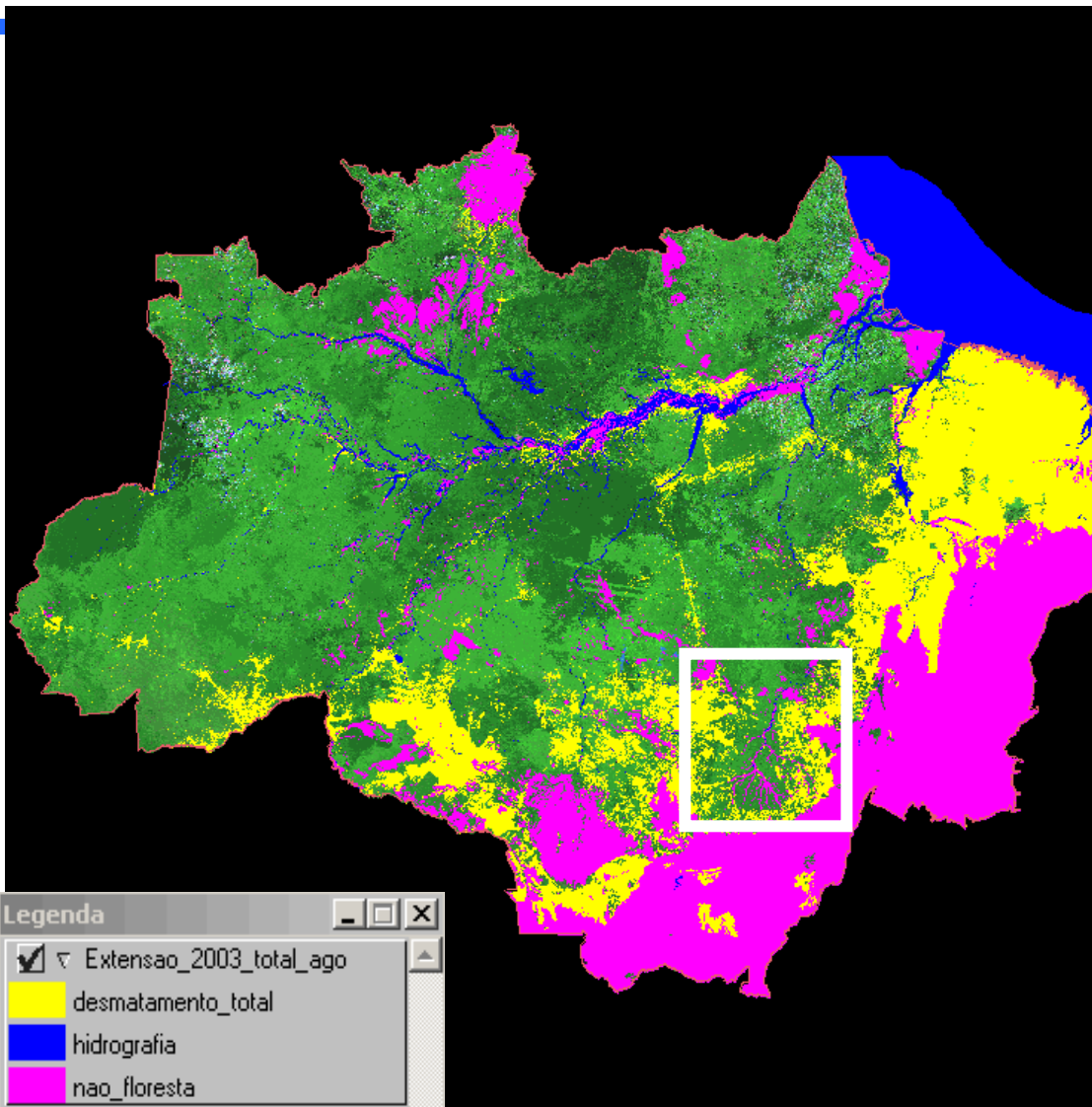
Sensor WFI

2 bandas

260 m de resolução

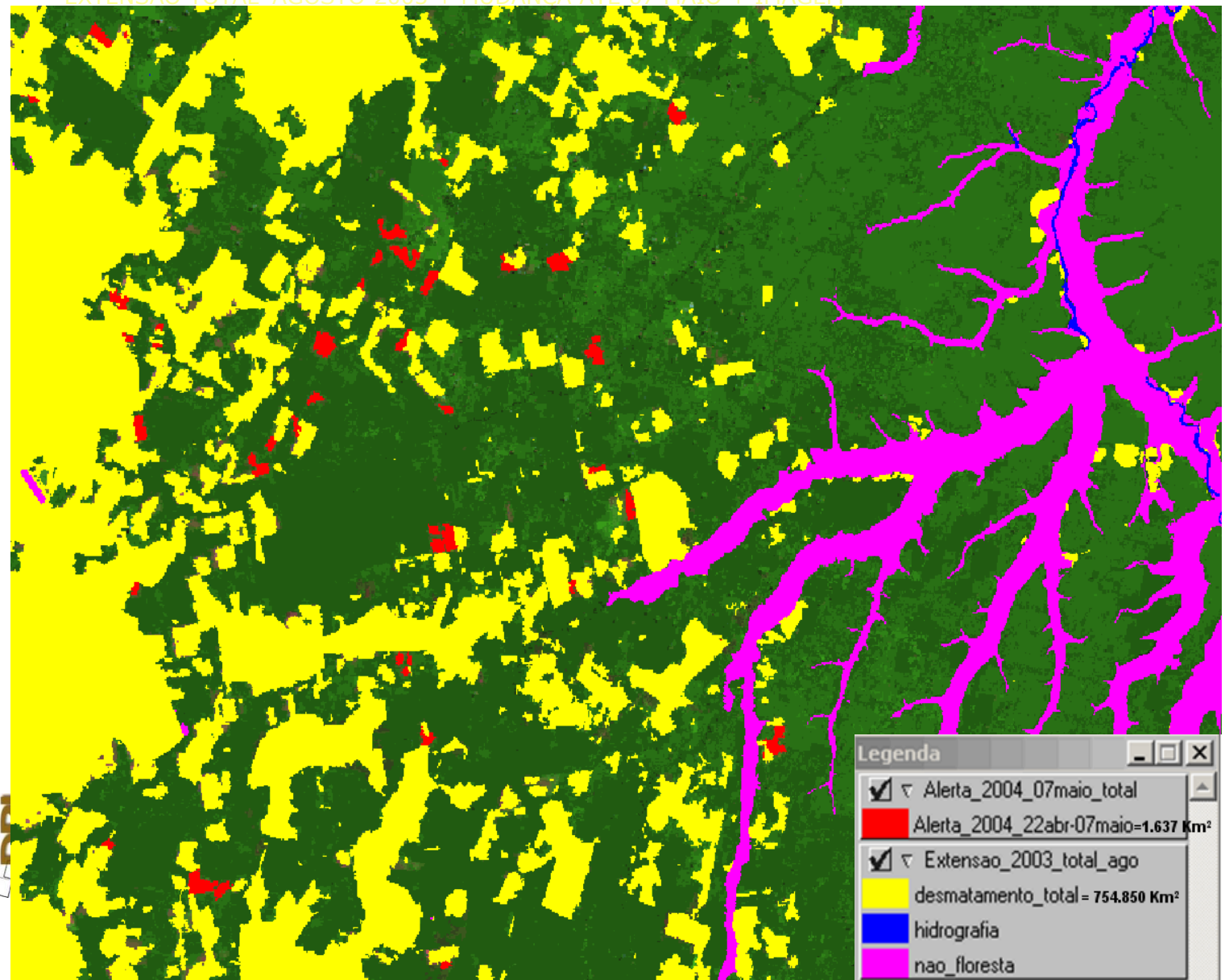
Repetitividade: 5 dias

REPOSICIONAMENTO E COMPLEMENTAÇÃO DA EXTENSÃO DO PRODES DIGITAL 2000 SOBRE A IMAGEM MODIS (mosaico de 12 a 27 agosto 2003)



CLASSIFICAÇÃO DA IMAGEM MODIS (mosaico 22 abril a 07 maio de 2004)

EXTENSÃO TOTAL AGOSTO 2003 + MUDANÇA ATÉ 07 MAIO + IMAGEM





Detecção do desmatamento em Tempo Real - DETER

Parâmetros Básicos

Data Inicial (aaaa-mm-dd)

Data Final (aaaa-mm-dd)

País

Estado

Satélite

Faixa de Área

Mostrar queimadas:

Por Região (opcional)

Norte

Oeste Leste

Sul

Ver/View

Recompor

Imagens Satélite

Base Cartografica

Mapas Temáticos

Tamanho da Tela

Mosaico LandSat 2003/Grade LandSat

S11:30:00 O56:06:00



Cadastro - Microsoft Internet Explorer

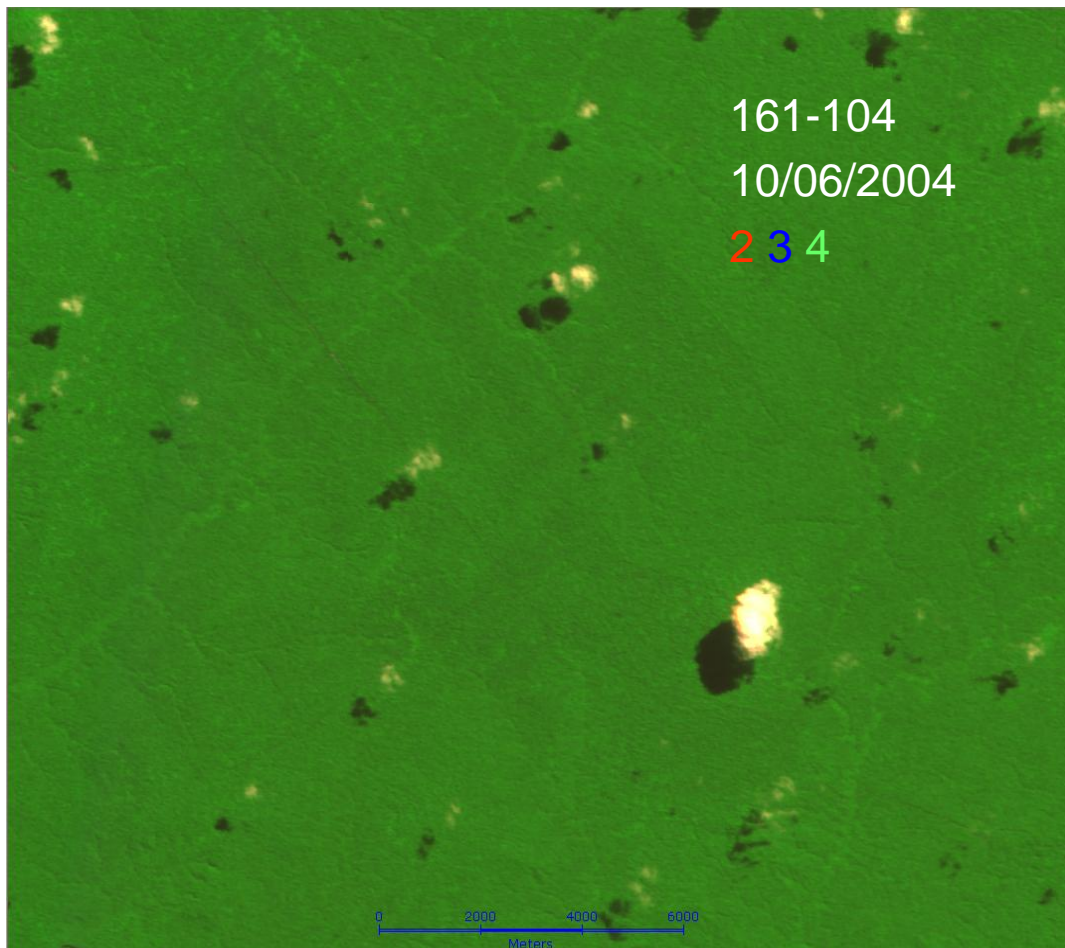
IPO	VALOR
Lat	-11.6270
Long	-56.4583
LatGMS S	11 37 37.35
LongGMS O	56 27 29.72
Area Km2 / Ha	3.2 / 318.3
Data-Hora/Date-Time/Fecha-Hora	2004-05-07 12:00:00
Satélite/Satellite/Satélite	MODIS-01
Município/City/Localidad	Porto dos Gaúchos
Estado/State/Provincia	MT
Unit/Area de Conservación	
Tamanho arquivo/formato Shape	0.18 MBytes
Download	Alerta_20040507_shp.zip

S11:30:00 O56:30:00

S:11:31:33 O:56:19:57

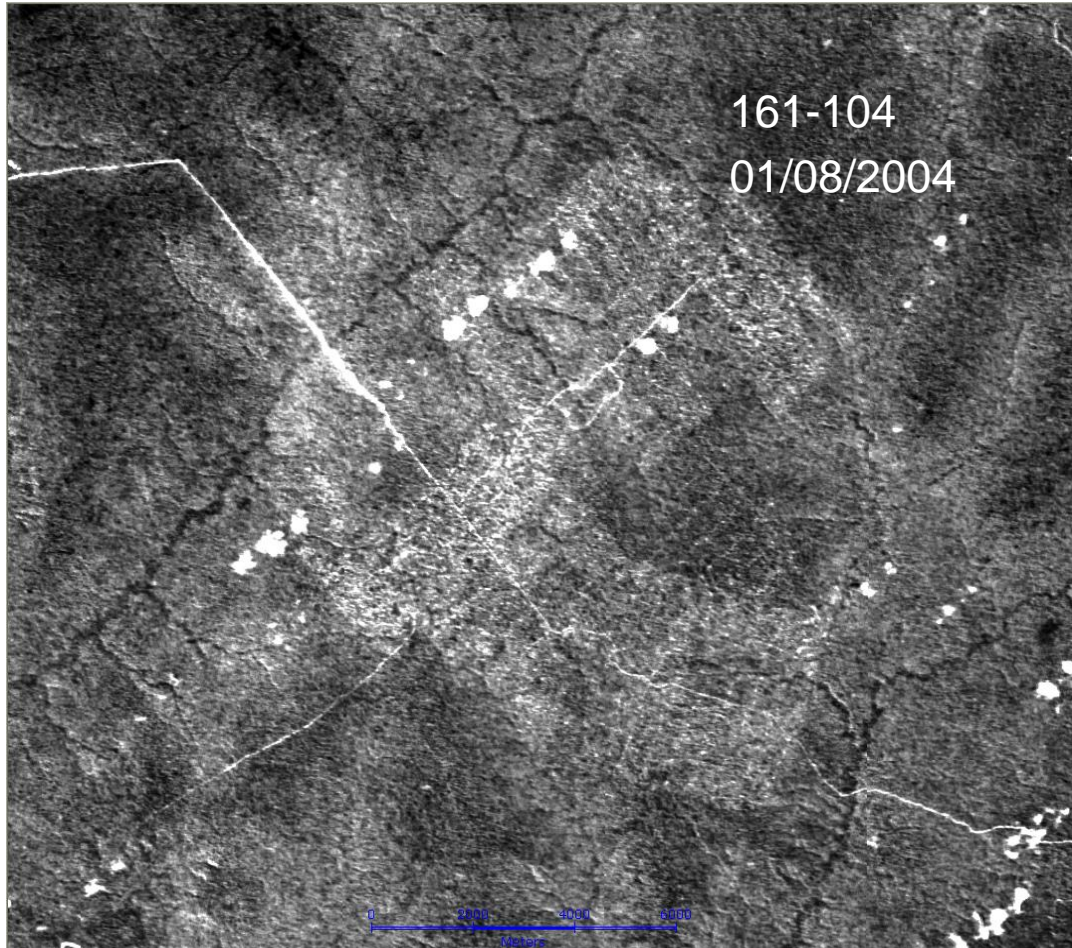
Monitoramento do Estado da Floresta – DEGRAD e DETEX

Raw CCD/CBERS-2:

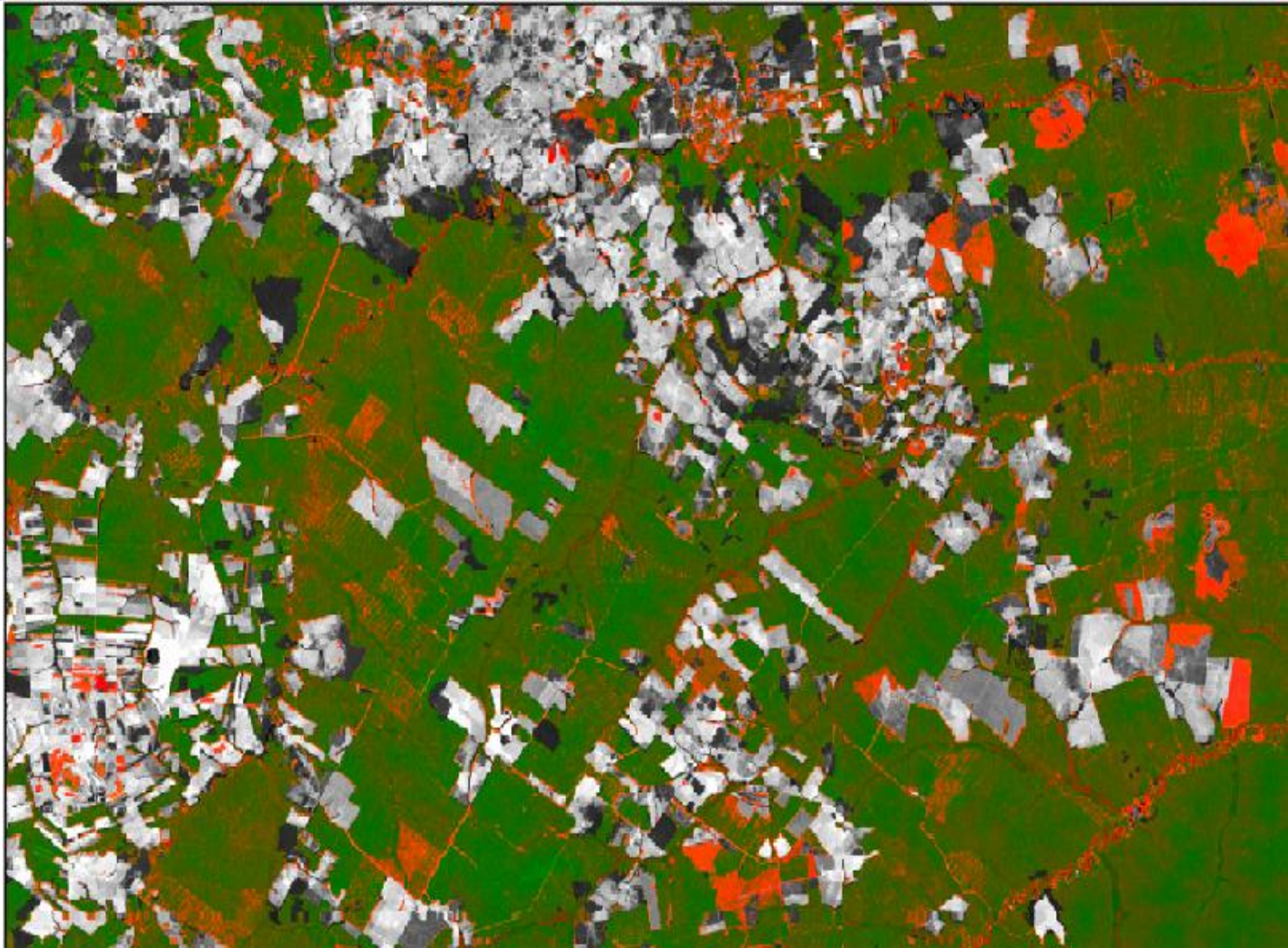


DETEX

Ratioing of Soil and Vegetation images

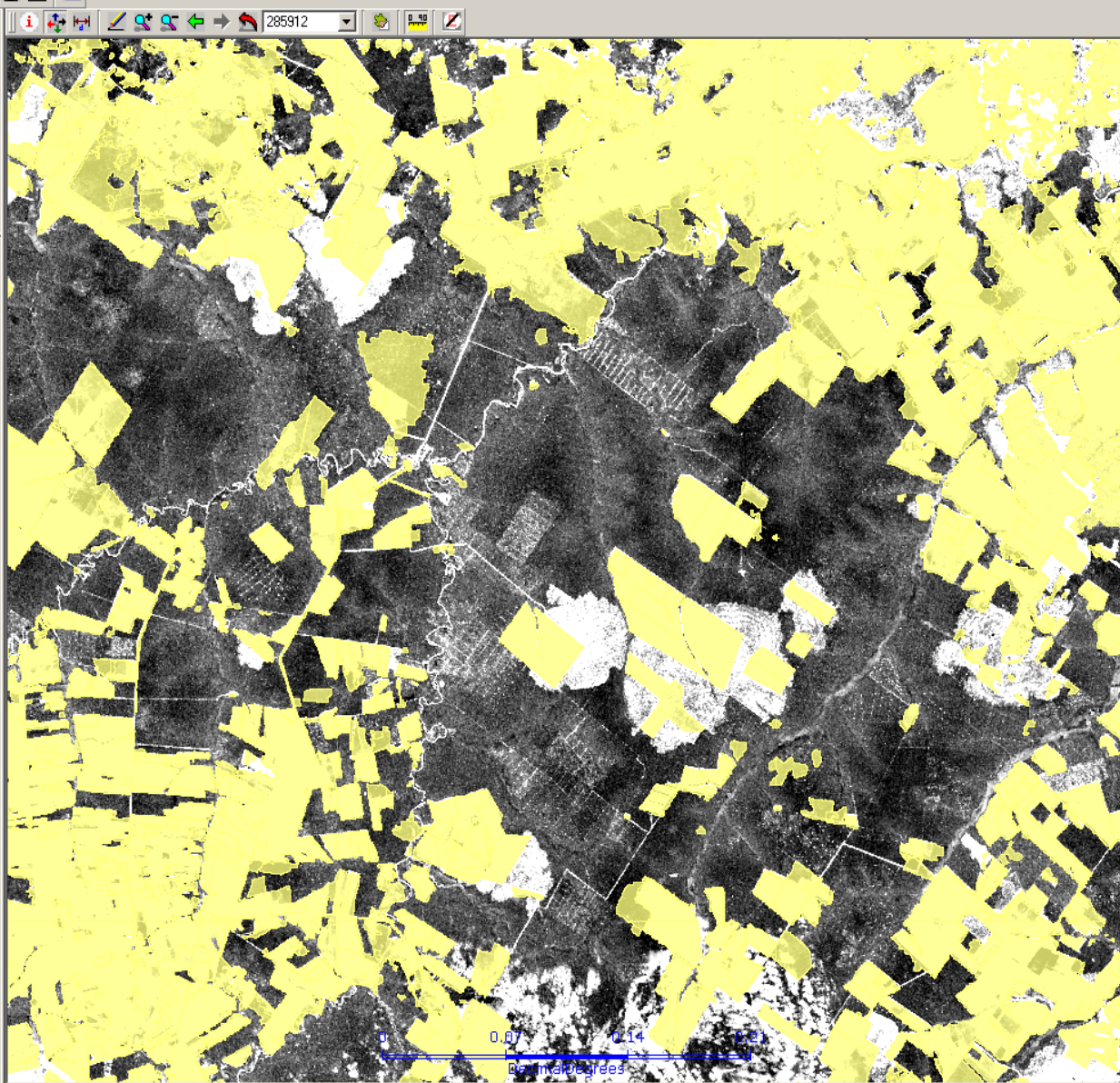


Monitoramento do Estado da Floresta



- Databases
- SISPRODES2006
 - ai_2005
 - ai_2005_cell
 - AI_22361
 - AI_CBERS2006
 - ai_tm_22361_inter_cell
 - ALERTA_ACRE

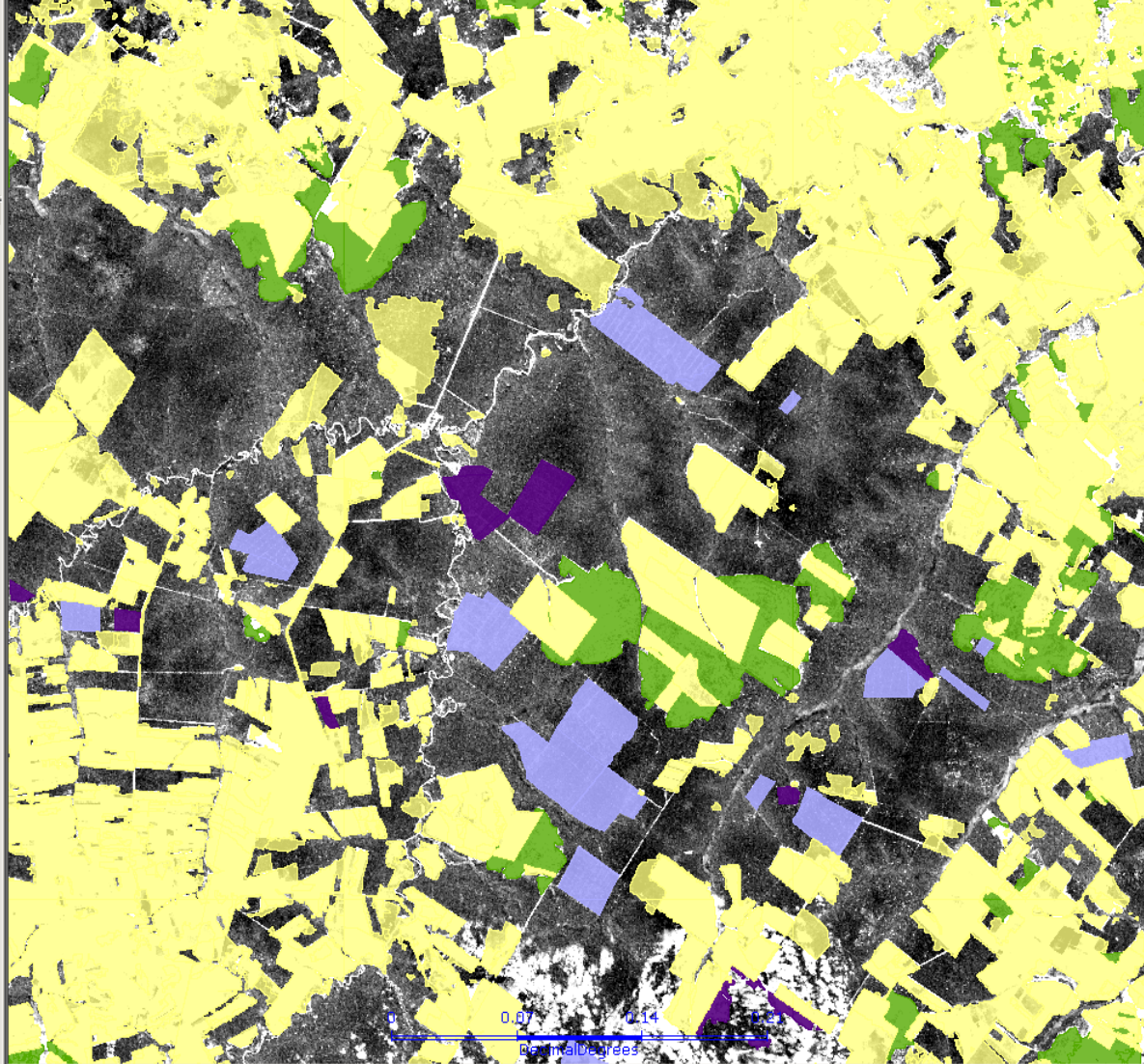
- Views/Themes
- APRESENTAÇÃO
 - CBERS
 - CORTE_SELECTIVO_2008**
 - Landsat5TM_22562_27092007_2
 - Landsat5TM_23267_27082007_1
 - Landsat5TM_22467_310706
 - Landsat5TM_22862_311006_v2
 - SP_AI_TM
 - SP_CELL
 - SP_CORTESELETIVO
 - SP_DESFLORESTAMENTO
 - SP_NUVEM
 - SP_AGREGADO_2008
 - EDITION_andrea
 - Detex_DEL_CORTE
 - Detex_IRREGULAR
 - Detex_REGULAR
 - SP_EXPLOR_2008
 - Corte_seletivo_BR163
 - MARIO2_EXPLOR_2007_ENTREGA_M
 - RST_DETEX_2006x2007
 - RST_DETEX2007_inter_FP
 - Landsat5TM_22663_19082008
 - MRz_22663_190808_SLxVg_90_50_M_1
 - Rz_22663_190808_SLxVg_90_50_M_1
 - MRz_22668_030808_SLxVg_90_50_M_1
 - Rz_22668_030808_SLxVg_90_50_M_1
 - Rz_22668_030808_SLxVg_90_50_M_2
 - Landsat5TM_22668_03082008_2
 - Landsat5TM_22668_03082008_4
 - Landsat5TM_22868_12082006
 - Landsat5TM_22668_03082008_3
 - DMC
 - Filipe
 - Imagens_2007
 - Imagens_2008





- Databases
- SISPRODES2006
 - ai_2005
 - ai_2005_cell
 - AI_22361
 - AI_CBERS2006
 - ai_tm_22361_inter_cell
 - ALERTA_ACRE

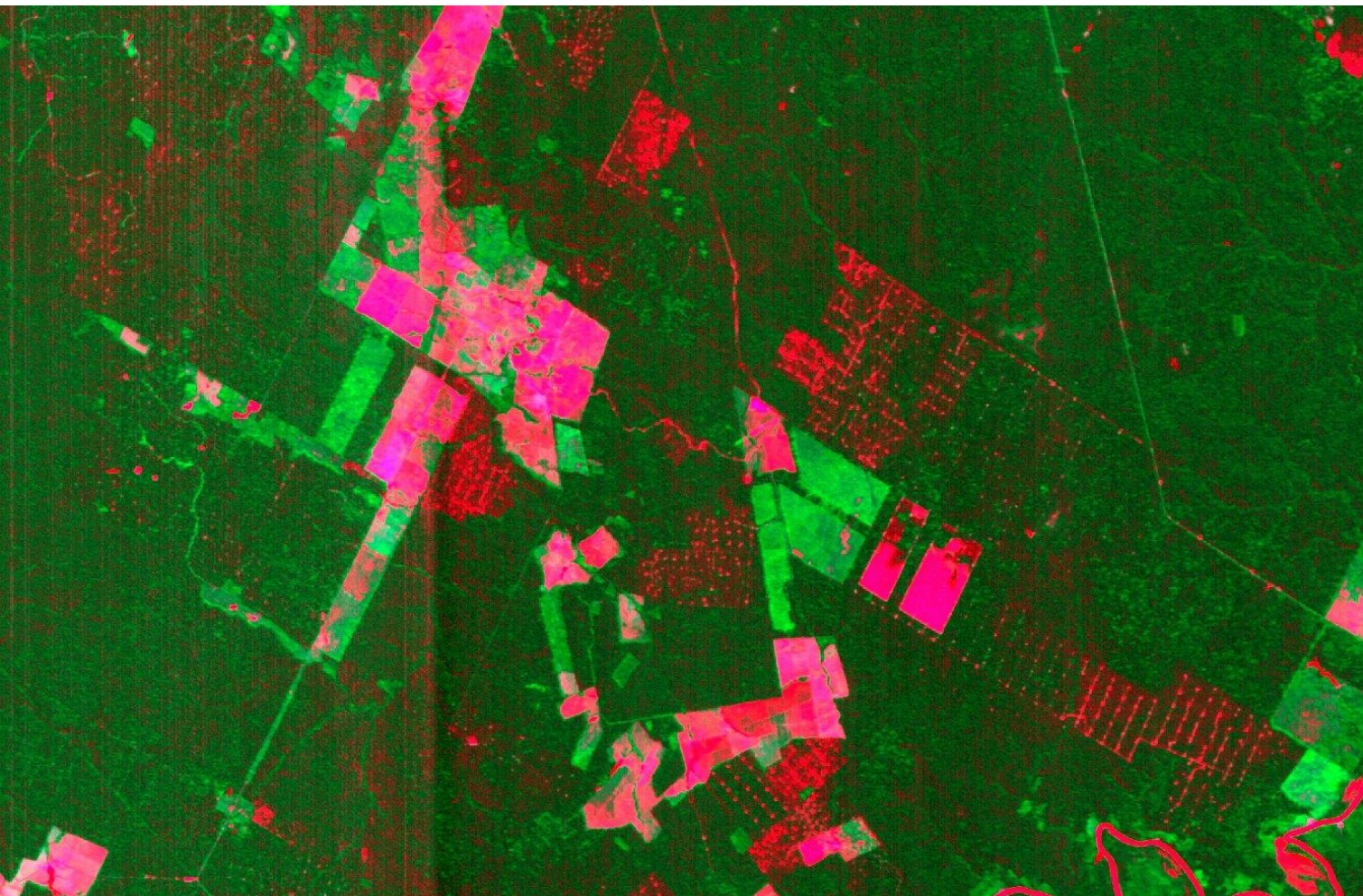
- Views/Themes
- APRESENTAÇÃO
 - CBERS
 - CORTE_SELETIVO_2008**
 - Landsat5TM_22562_27092007_2
 - Landsat5TM_23267_27082007_1
 - Landsat5TM_22467_310706
 - Landsat5TM_22862_311006_v2
 - SP_AI_TM
 - SP_CELL
 - SP_CORTESELETIVO
 - SP_DESFLORESTAMENTO
 - SP_NUVEM
 - SP_AGREGADO_2008
 - EDITION_andrea
 - Detex_DEL_CORTE
 - Detex_IRREGULAR
 - Detex_REGULAR
 - SP_EXPLOR_2008
 - Corte_seletivo_BR163
 - MARIO2_EXPLOR_2007_ENTREGA_M
 - RST_DETEX_2006x2007
 - RST_DETEX2007_inter_FP
 - Landsat5TM_22663_19082008
 - MRz_22663_190808_SLxVg_90_50_M
 - Rz_22663_190808_SLxVg_90_50_M_1
 - MRz_22668_030808_SLxVg_90_50_M
 - Rz_22668_030808_SLxVg_90_50_M_1
 - Rz_22668_030808_SLxVg_90_50_M_2
 - Landsat5TM_22668_03082008_2
 - Landsat5TM_22668_03082008_4
 - Landsat5TM_22868_12082006
 - Landsat5TM_22668_03082008_3
 - DMC
 - Filipe
 - Imagens_2007
 - Imagens_2008



Long: -54:55:6.31 Lat: -11:10:17.00 x: -54.92 y: -11.17



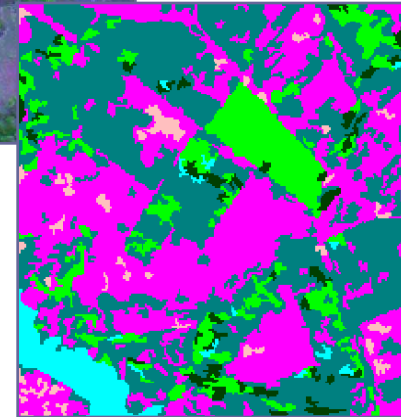
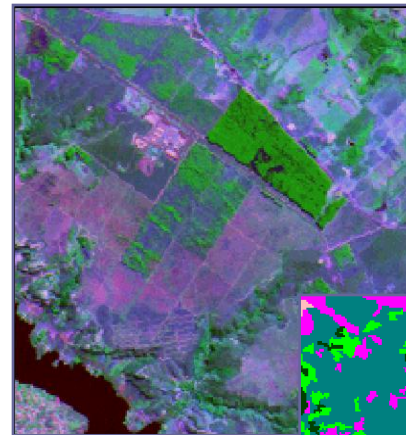
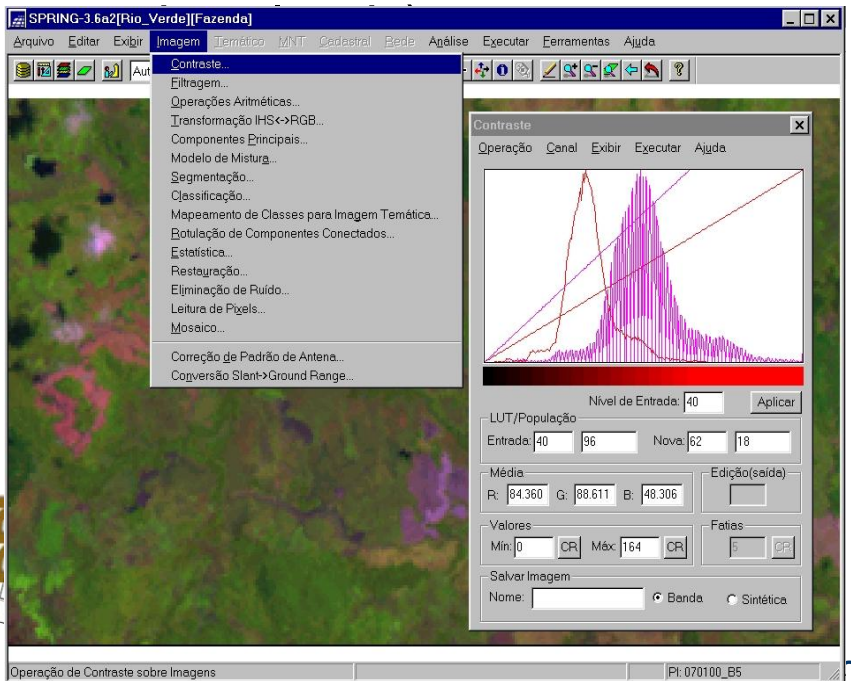
Monitoramento do Estado da Floresta



P&D em PDI e SIG

- SPRING – SIG.

- Multi-plataforma (Windows, Linux, Solaris)
- Web: <http://www.dpi.inpe.br/spring> (mais de 30.000



Restauração de Imagens: Landsat

Realce de imagem com informação do modelo de degradação



Restauração: Landsat7



Fusão de Imagens

- Combinar banda pancromática (alta resolução e monocromática) com imagens multi-espectrais (colorida e baixa resolução)
- IHS (tradicional)
- Wavelet

WRS 221/71
31 jul 99
Panchromatic
(band 8)



ETM + bands fusion

WRS 221/71

31 jul 99

Color composition

bands 5(R)4(G)3(B)



Fusão: método Wavelet

- TM/543 color composition

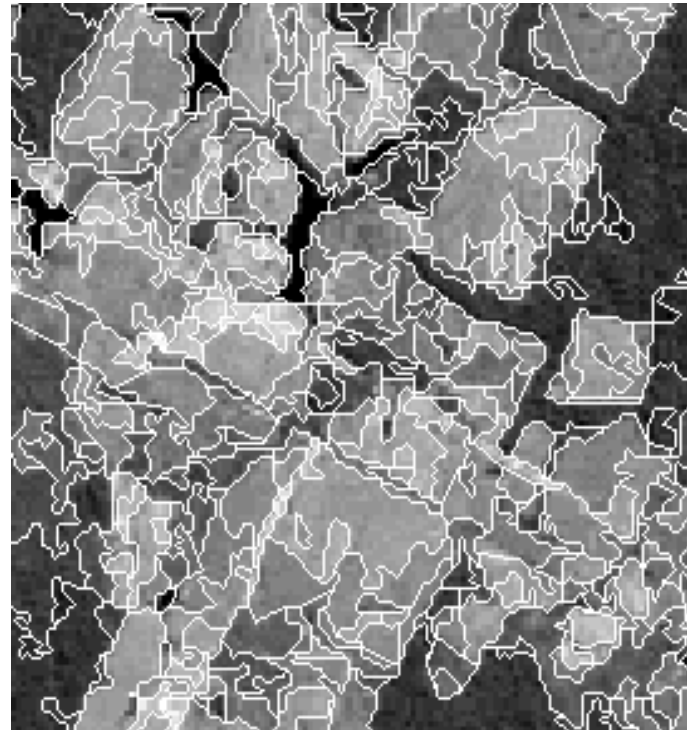
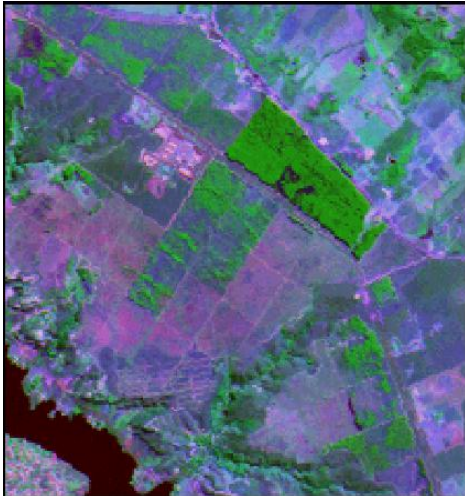
Original image

Synthetic image

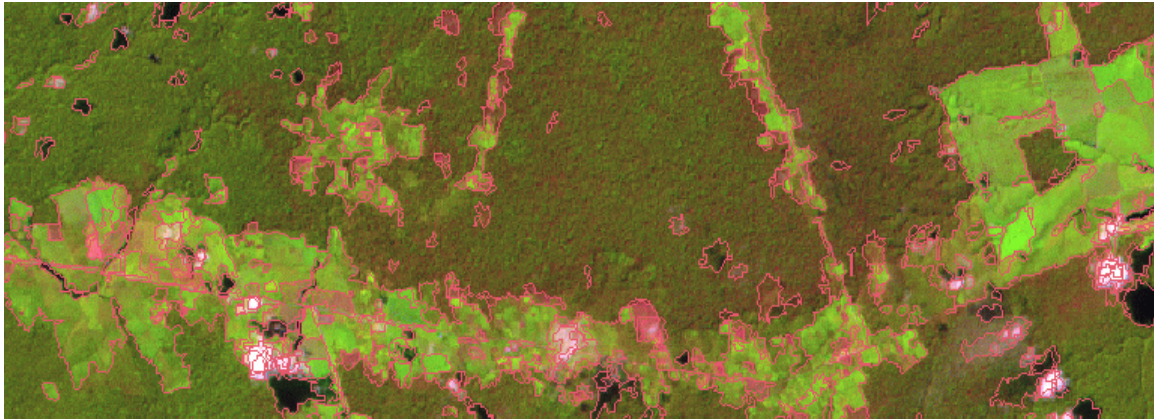


Segmentação

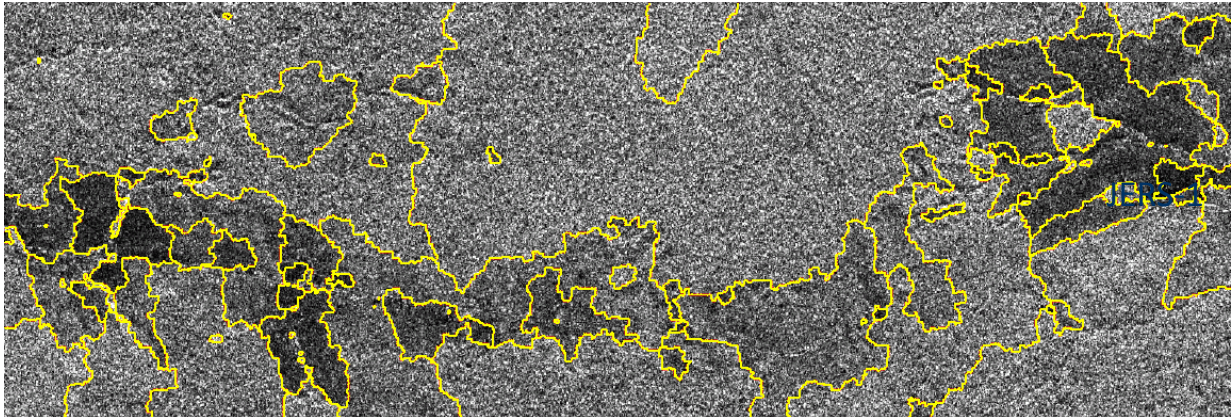
- Algoritmo baseado em crescimento de regiões



Radar e imagens óticas

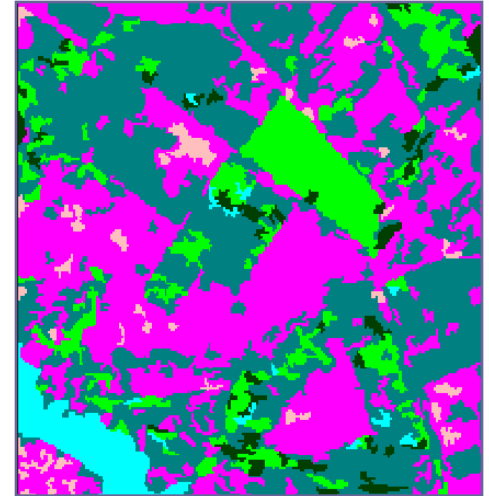
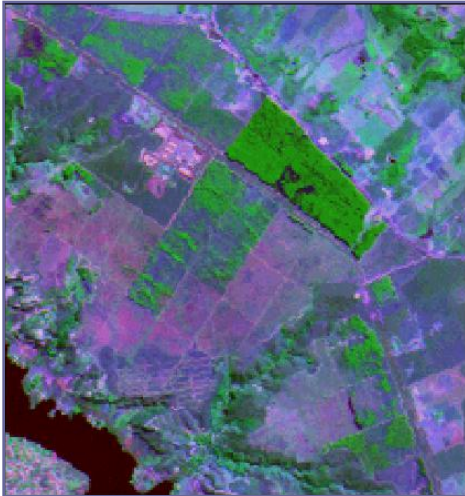


TM-5

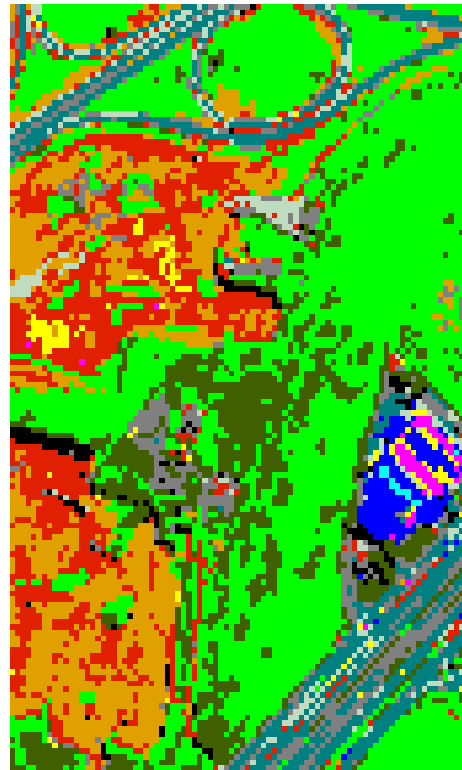


Classificação

- Mapa temático
- Classificação baseada em regiões

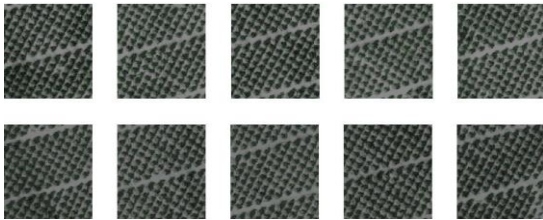
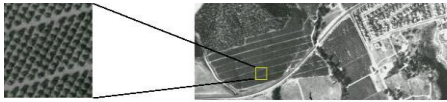


Classificação de imagens



- Objects of High Brightness
- Ceramic Roof
- Bare Soil
- Metallic Roof
- Medium Tone Concrete/Asbestos Roof
- Dark Concrete/Asbestos Roof
- Asphalt Pavement
- Swimming Pools
- Shadow
- Trees
- Grass
- Unclassified Objects

Busca através de exemplo



Query image: Orchard region
10 top retrievals



Query



Result 1



Result 2



Result 3



Result 4



Result 5



Result 6



Result 7



Result 8



Result 9

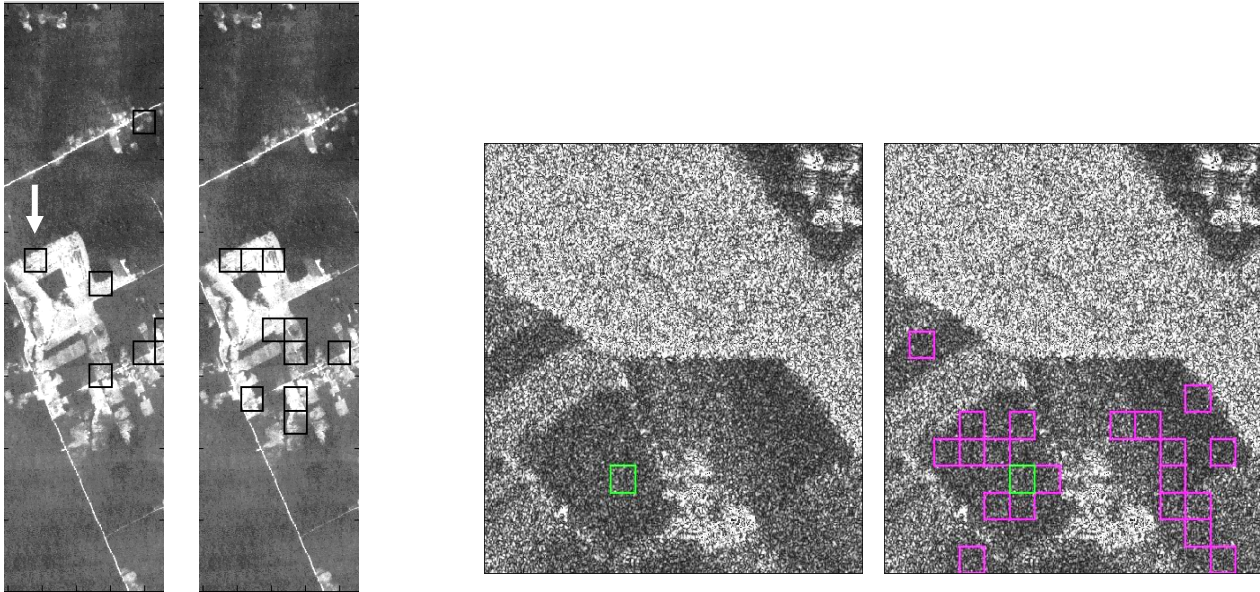


Result 10

Query image: highway region
10 top retrievals

Classificador neural de atributos de textura

Busca por “exemplo”



Padrões de busca e os padrões mais similares

PDI - Introdução

Mosaico e Registro Automático

Registration Control

File Options Help

1 2 [Icons]

Files Register Mosaic User aid

Mosaic

Type: Normal

Options

Underlay first image

Equalize for mosaic

Crop into first image

MOSAIC NOW

Save mosaic

0%

Done in: 26658 ms

Tie points

File Edit Points Options

0 (396, 393)	0 (810, 431)
1 (419, 1078)	1 (833, 1118)
2 (399, 720)	2 (813, 760)
3 (265, 622)	3 (680, 661)
4 (475, 993)	4 (889, 1034)
5 (324, 502)	5 (739, 541)

[1:4] (1) 21Br.tif

File Edit View Tools Window Help

219r.tif

Tools Window Help

[1:4] (RES) 21Br+219r.bmp

File Edit View Tools Window Help

[548,320] -> (1024,1236) = (476 x 916) [0.52]

[1807*1648*32bpp] [916:72] [1:4]

[219r.tif]

28 Tie points: 6

gle: 0.1151 DX: 37.0421 DY: 414.2924

PARAMETERS GIVE A GOOD FIT

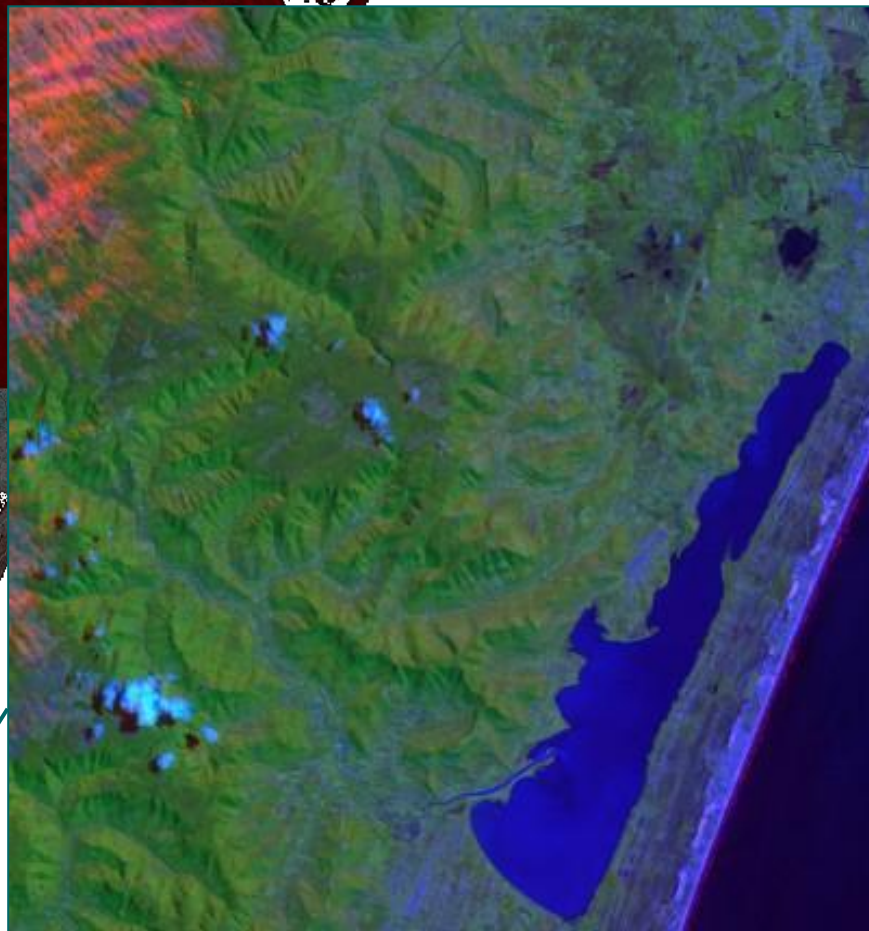
or: 2.4120

Mosaico de imagens: Fotografia digital

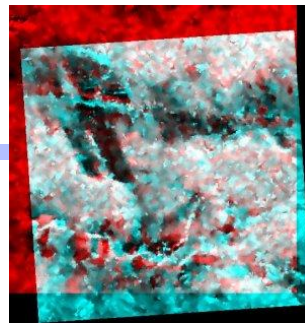
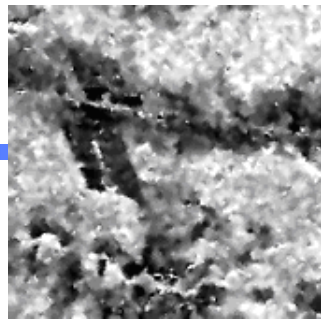
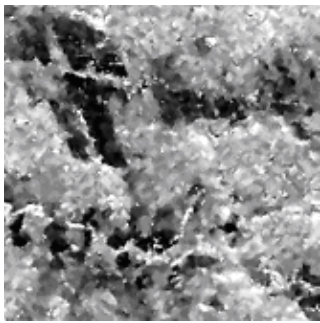


Registro de imagens
CBERS CCD (20m)

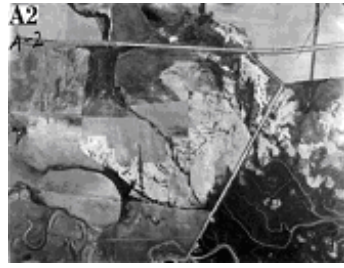
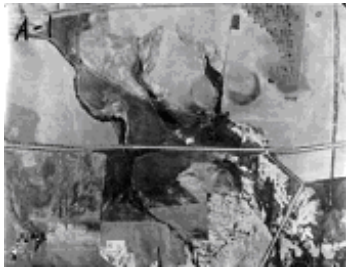
LANDSAT 7 PAN (15m) -



Color composition: R-PAN, G-4CCD, B-3CCD

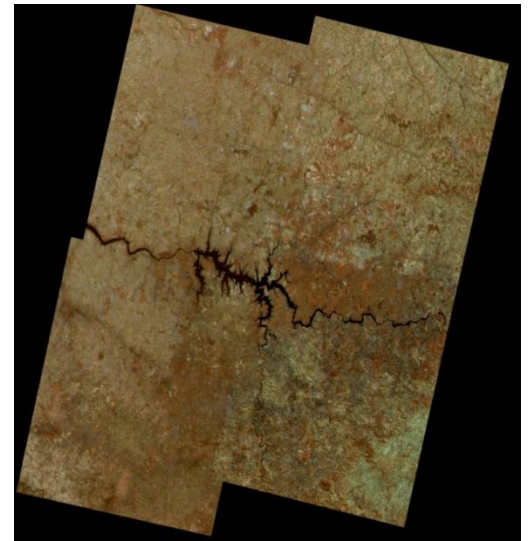
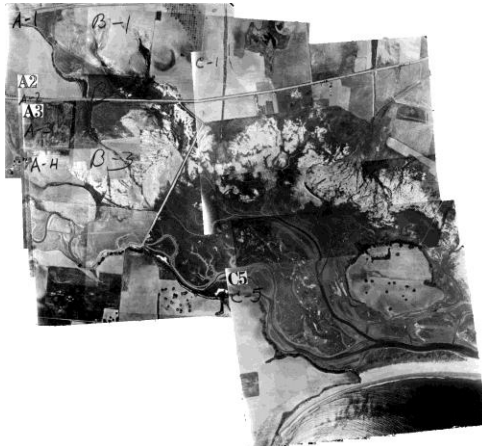
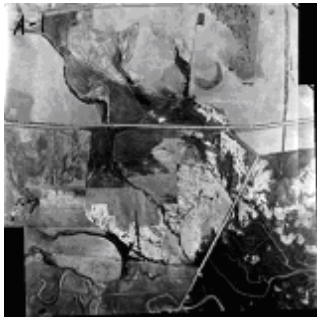


Radar, JERS-1, Amazon, Brazil



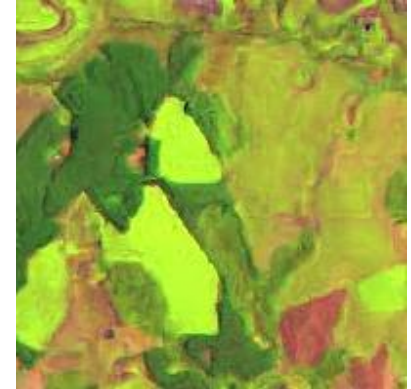
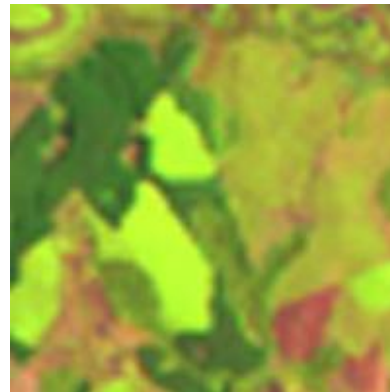
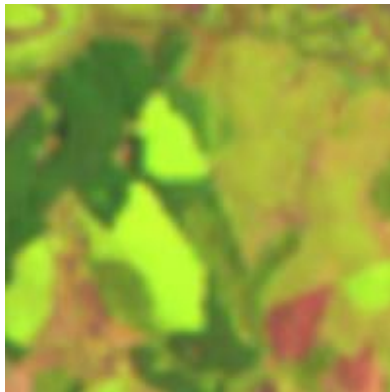
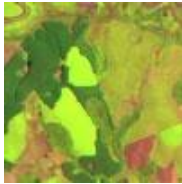
Aerial, 680x520, Goleta, California, USA

Aerial video sequence mosaic, 720x480, Amazon, Brazil.



PDI - Introdução
Mosaico do IRMSS - CBERS1

Learning Based Super-Resolution Using YUV Model for Remote Sensing Images



Comparison of different interpolation approaches:
bilinear (b), bicubic (c) and super-resolution (d)

Learning Based Super-Resolution Using YUV Model for Remote Sensing Images



Landsat original image (a); resampled with factor of 2 by bicubic interpolation (b), and with Freeman's super-resolution approach using RGB channels (c) and our approach using YUV model (d)