



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

# A Experiência do INPE em Recepção, Geração e Processamento de Imagens de Satélites

Antônio Miguel Vieira Monteiro

Chefe da Divisão de Processamento de Imagens



Licença de Uso: Creative Commons Atribuição-Usó Não-Comercial-Compartilhamento  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/br/>



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

# INPE: Satélites Recebidos



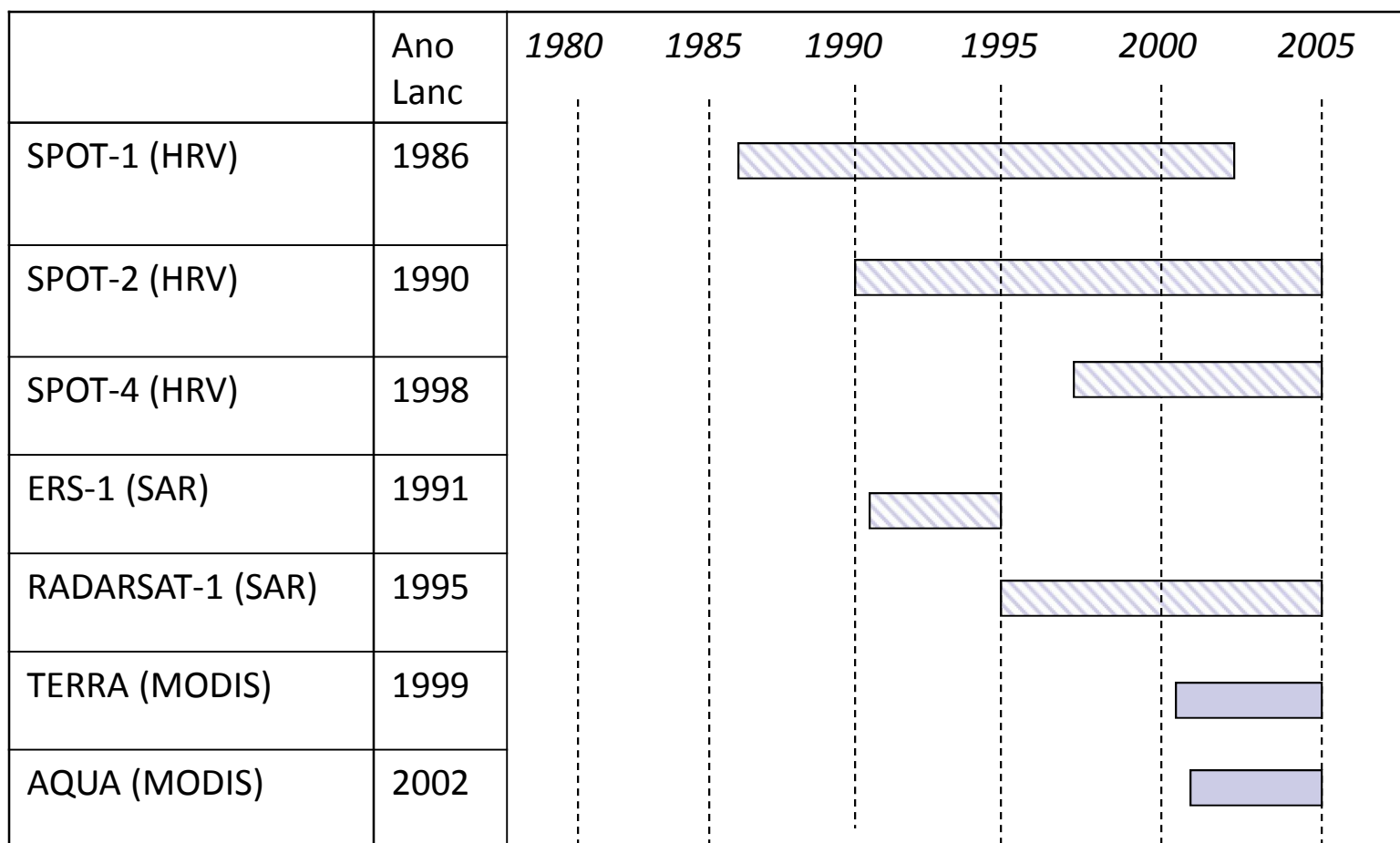
## Satélites Recebidos pelo INPE: LANDSAT

	Ano Lanc	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
LANDSAT-1 (MSS)	1972		■						
LANDSAT-2 (MSS)	1975		■	■	■				
LANDSAT-3 (MSS)	1978			■	■				
LANDSAT-5 (TM)	1984				■	■	■	■	■
LANDSAT-7 (ETM)	1999							■	■

Disponibilidade Integral: Todas as passagens foram armazenadas



## Satélites Recebidos pelo INPE: SPOT, ERS, RADARSAT e MODIS

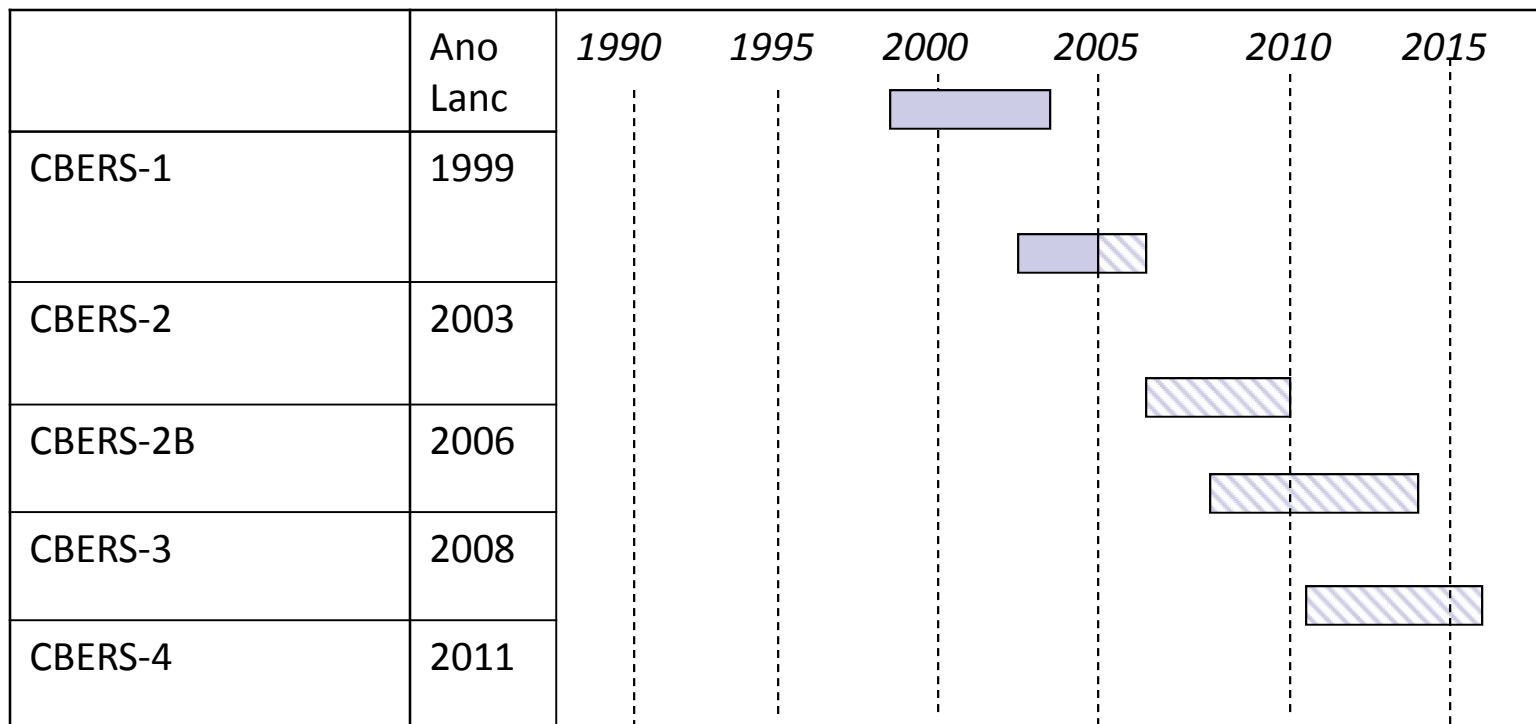


SPOT, ERS, RADARSAT: disponibilidade seletiva

TERRA, AQUA: disponibilidade integral



## Satélites Recebidos pelo INPE: CBERS



Programa CBERS garante dados até 2015



## Satélites Recebidos pelo INPE: Situação Atual

- Em Operação com Recepção Contínua
  - CBERS-2
  - LANDSAT-5
  - AQUA, TERRA (MODIS)
  
- Com Capacidade Instalada de Recepção e Processamento
  - Pode ser ativado imediatamente
  - RADARSAT-1
  - SPOT-2, SPOT-4



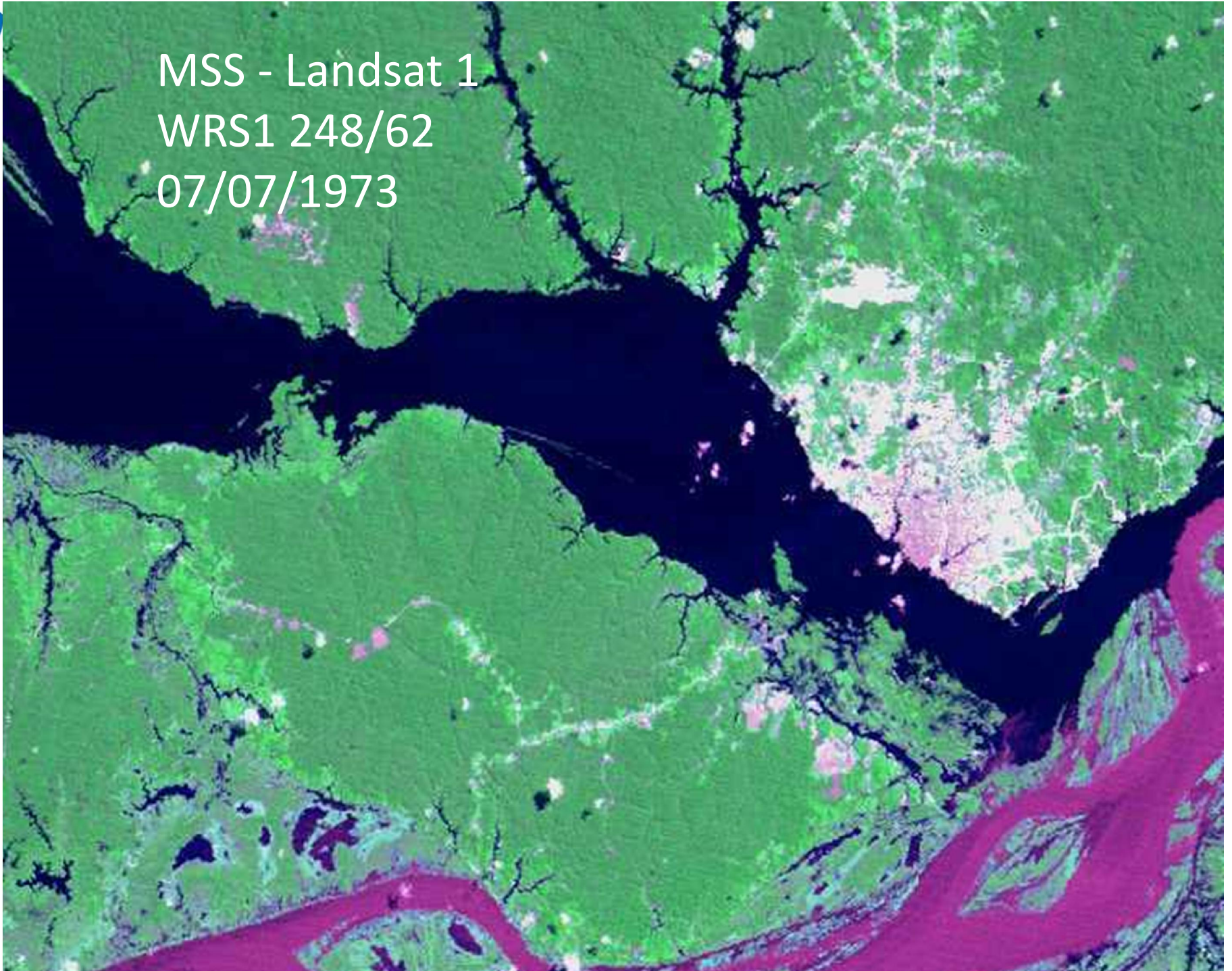
## Base de Dados do INPE

Dados de MSS	10 TB
Dados do CBERS	38 TB
Dados de TM e ETM+	84 TB
Dados do ERS	6 TB
Dados do Spot	2 TB
Dados de Radarsat	2 TB
<b>TOTAL</b>	<b>142 TB</b>



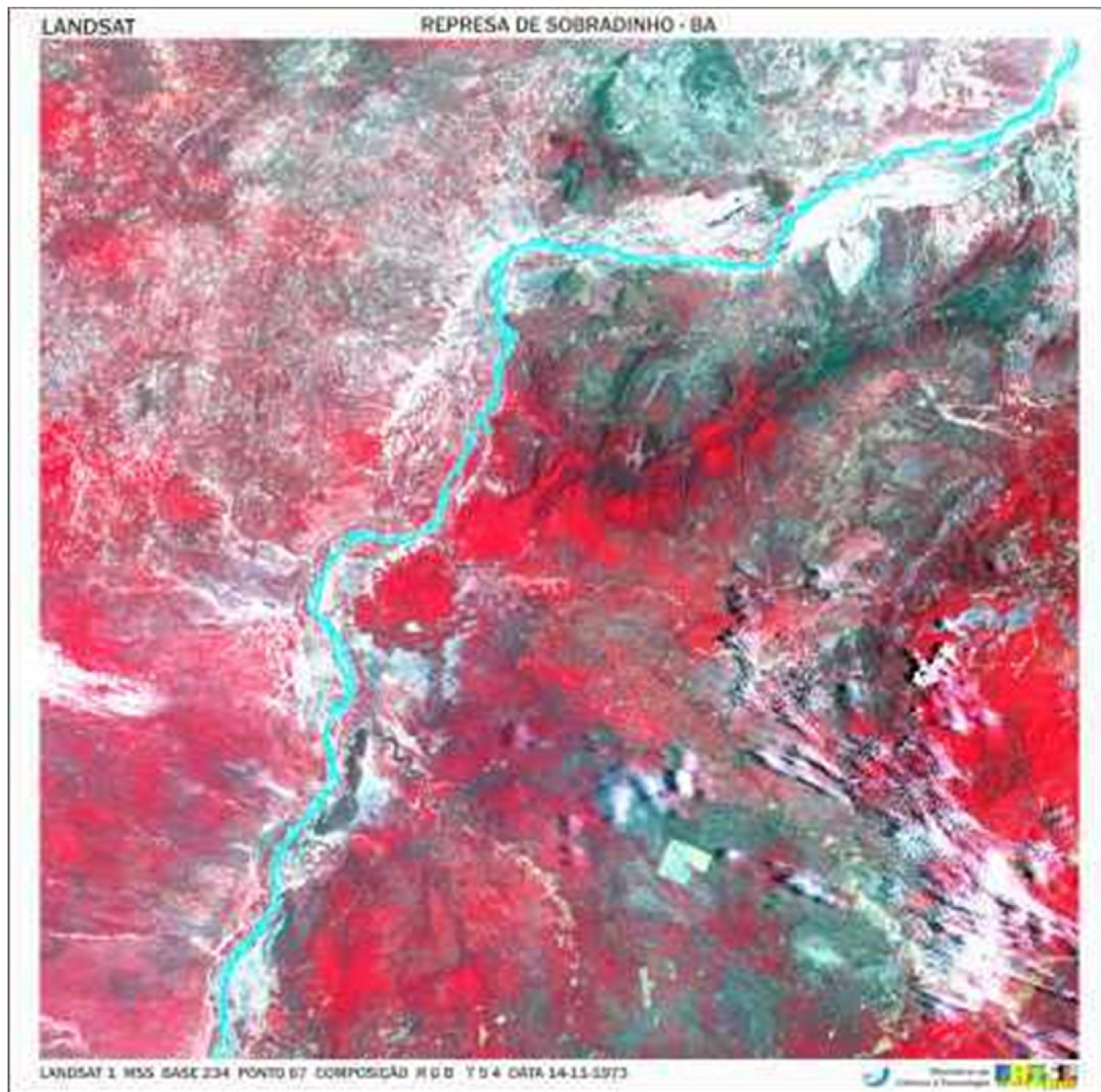


MSS - Landsat 1  
WRS1 248/62  
07/07/1973





## Sobradinho (BA) – LANDSAT-1 - 14/11/1973





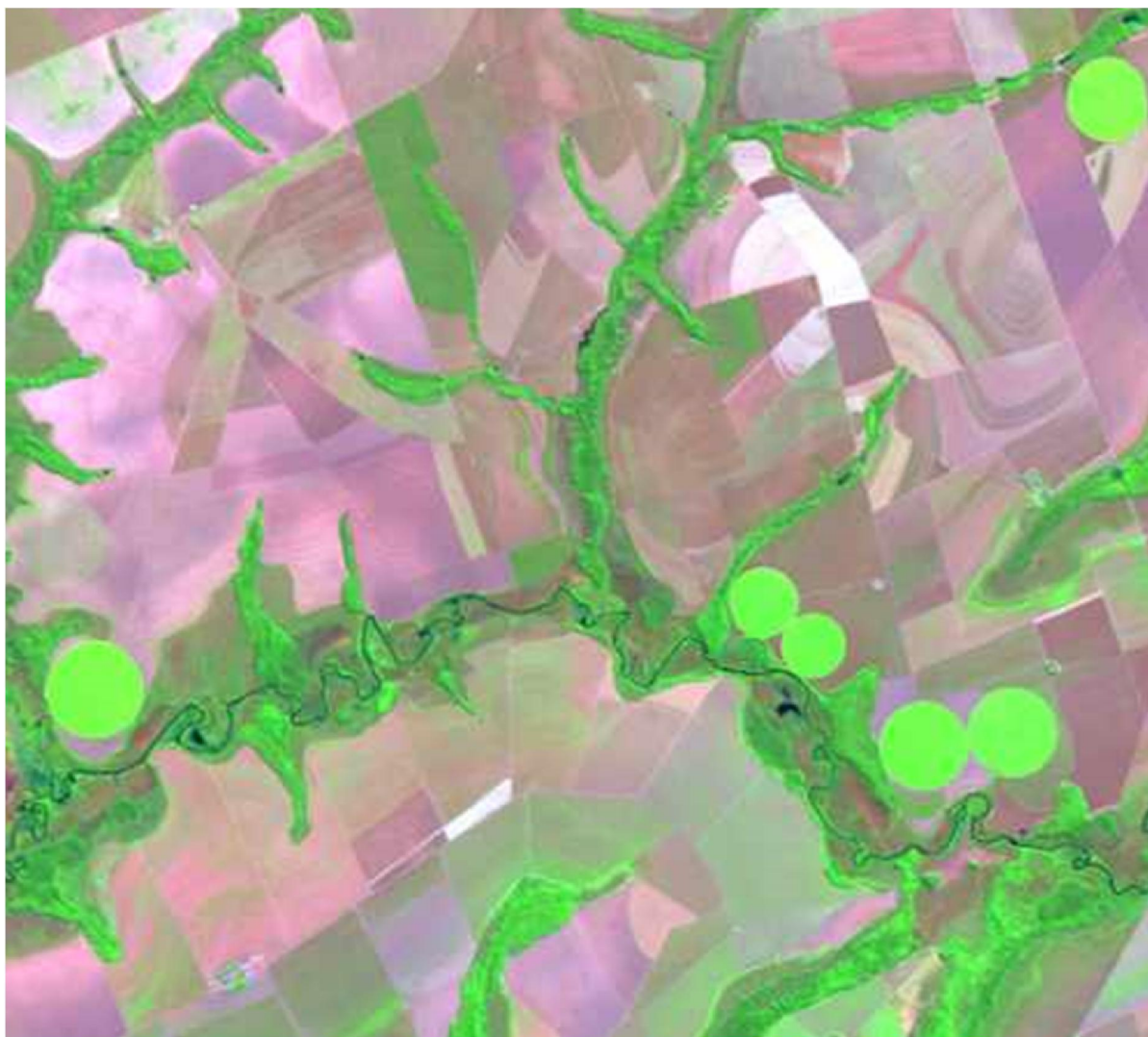


Imagens MSS – Landsat 3 – São Paulo (1977)



# LANDSAT-5

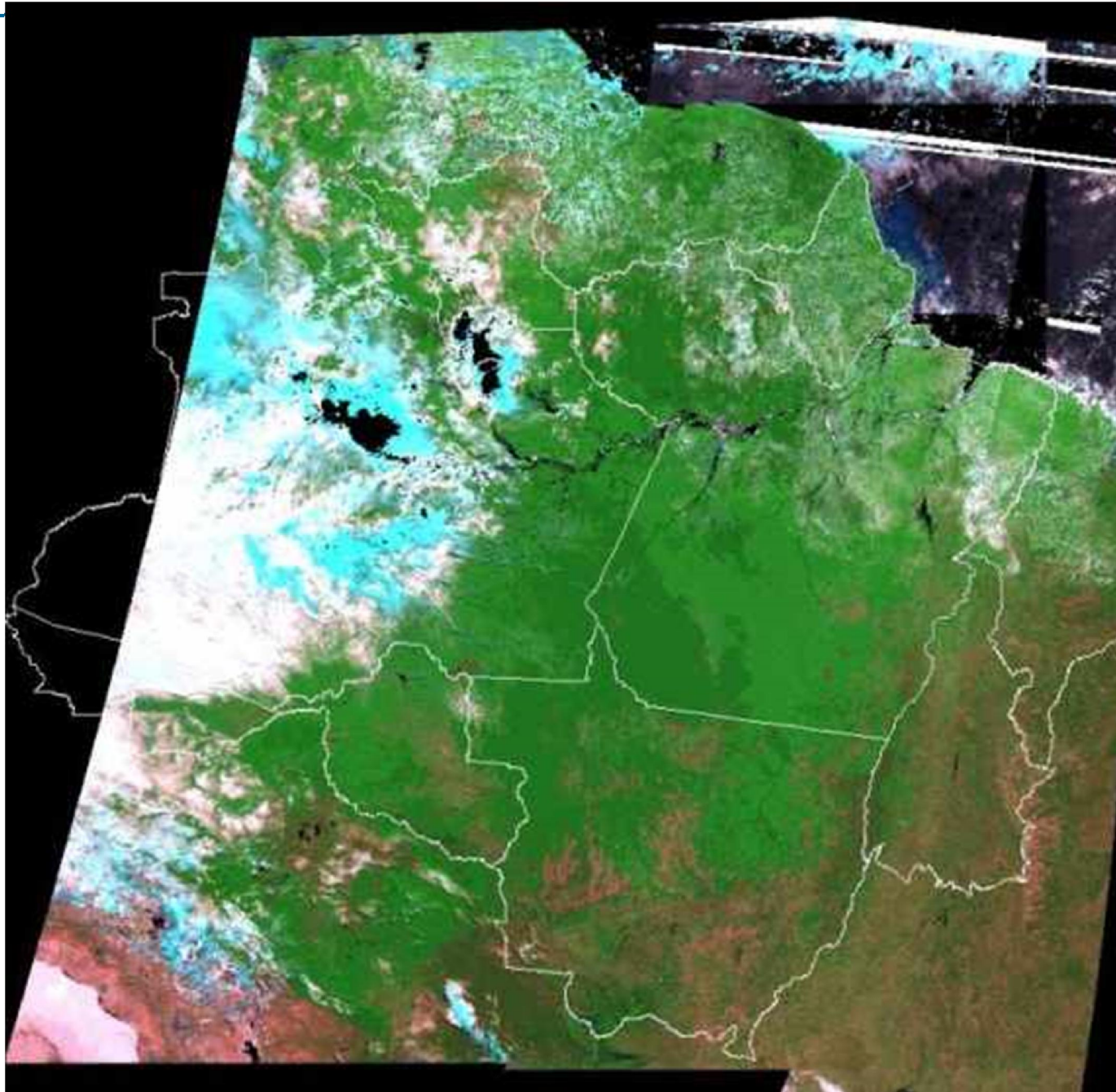
Imagem de  
Maio-2003

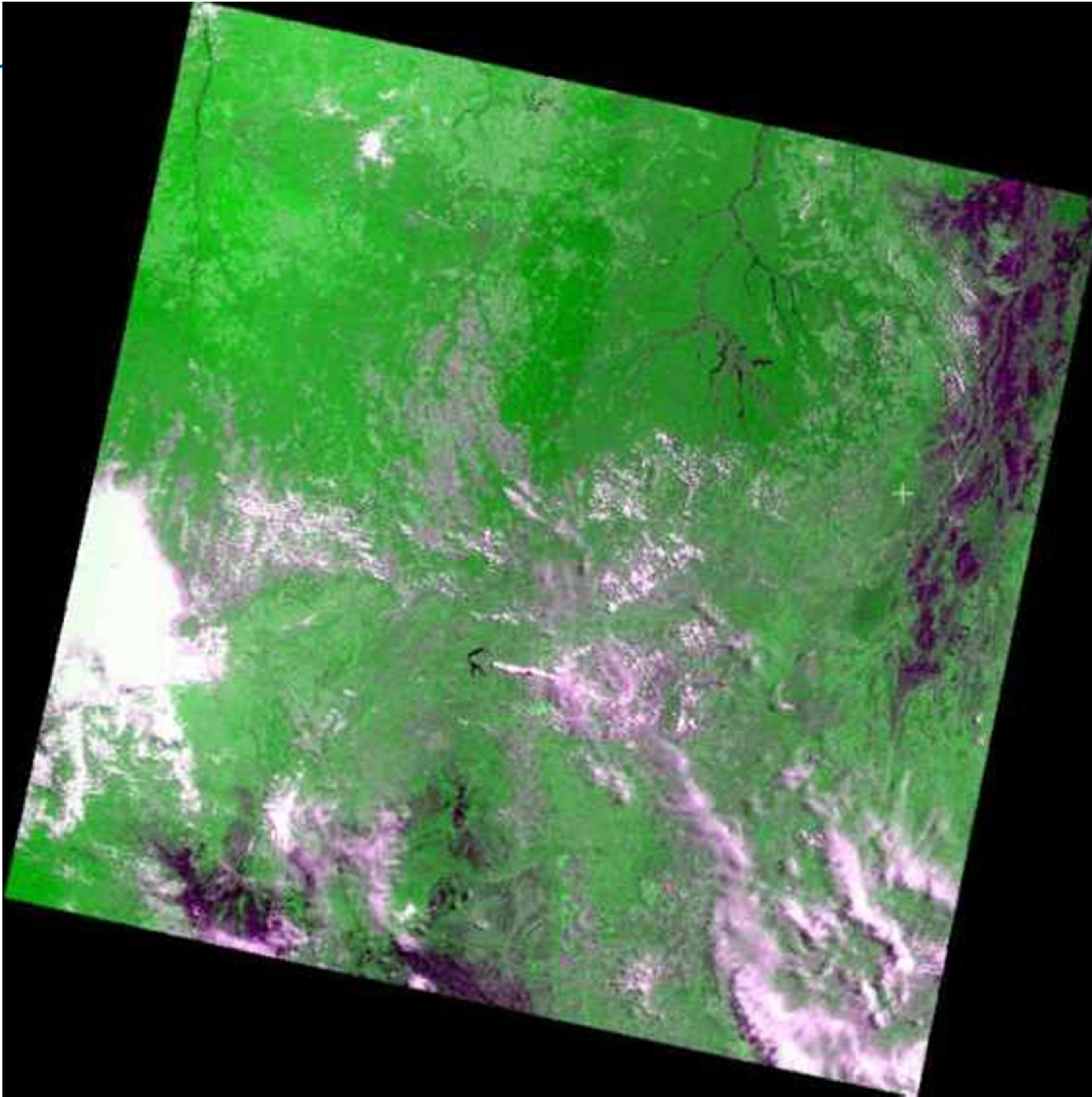






MODIS R (MIR) G (NIR) B (RED) - Mosaico/AGOSTO/2003

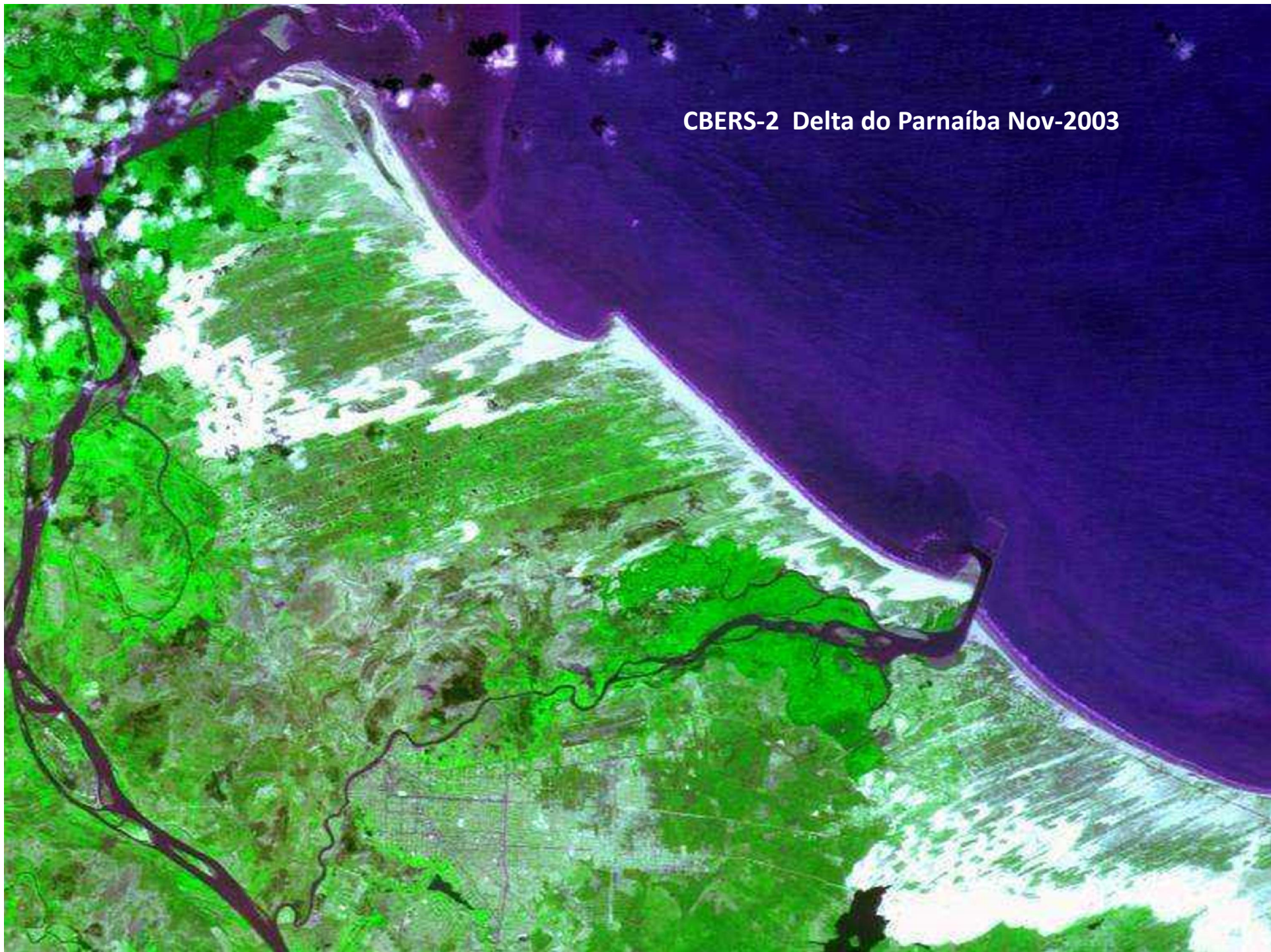




WFI/CBERS - 25/03/2000 – Mato Grosso

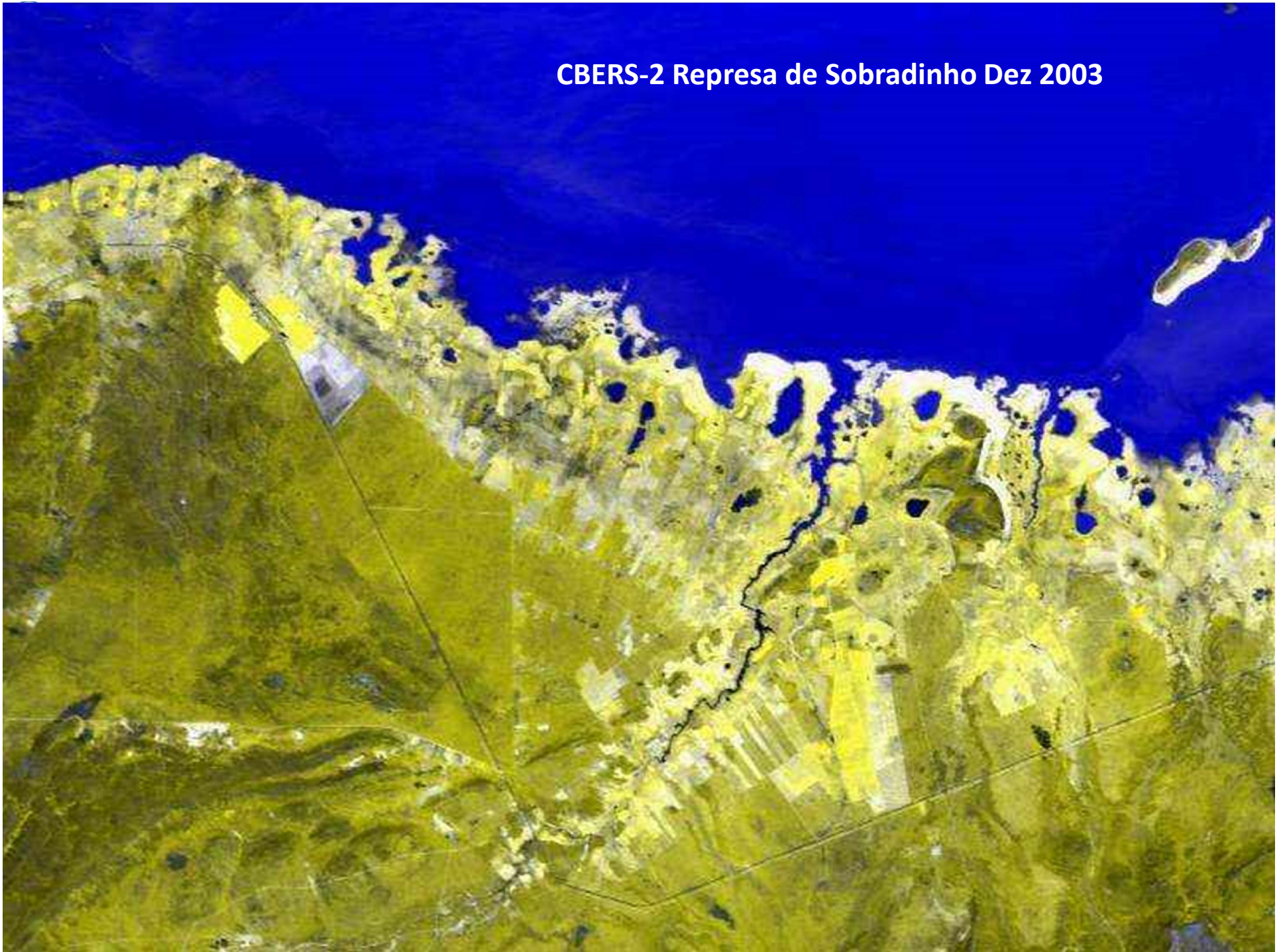


CBERS-2 Delta do Parnaíba Nov-2003





**CBERS-2 Represa de Sobradinho Dez 2003**







- Imagem CBERS-2 em Louisiana, EUA
- Gravador a bordo permite adquirir cenas de qualquer parte do mundo





MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

# INPE: A Infra-estrutura Instalada e Capacidade de Expansão

## Recepção de Imagens



- Estação de Recepção de Imagens (Cuiabá)
  - 3 antenas em operação
  - Cobertura geográfica: Brasil e grande parte da América do Sul





## Infra-Estrutura: Produção de Imagens (Cachoeira Paulista)





# Infra-Estrutura de Produção de Imagens

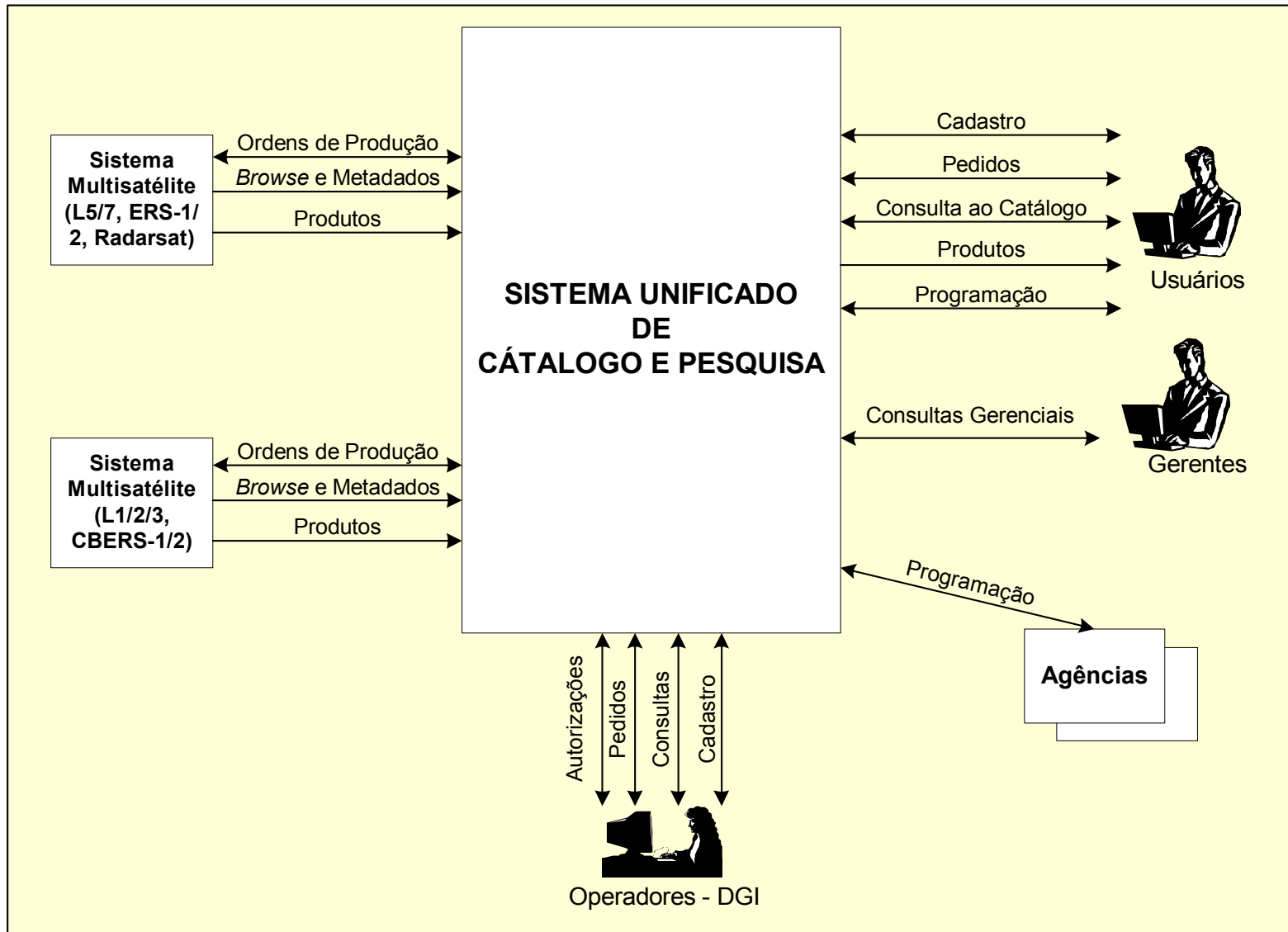
- Sistemas de Produção de Imagens
  - LANDSAT, CBERS-1/2, SPOT-2/4, RADARSAT-1, MODIS
  
- Produção em 2004
  - 48.000 imagens do CBERS 2
  - 3.600 imagens do LANDSAT 5,7
  - 7.000 imagens do satélite LANDSAT 1,2,3
  
- Equipe da DGI (Cachoeira e Cuiabá)
  - 40 tecnologistas
    - Desenvolvimento de software
    - Manutenção de hardware
    - Controle de qualidade



## Centro de Dados de Sensoriamento Remoto: Objetivos

- Disponibilizar as imagens de satélites do acervo do INPE para seu acesso on-line ou near on-line.
  
- Disponibilizar outros produtos gerados pelo INPE
  - Mosaicos
  - Dados do PRODES, PROARCO, DETER
  
- Manter acesso rápido via Internet
  - Tempo de entrega de produtos gratuitos inferior a 15 minutos

# Centro de Dados de Sensoriamento Remoto

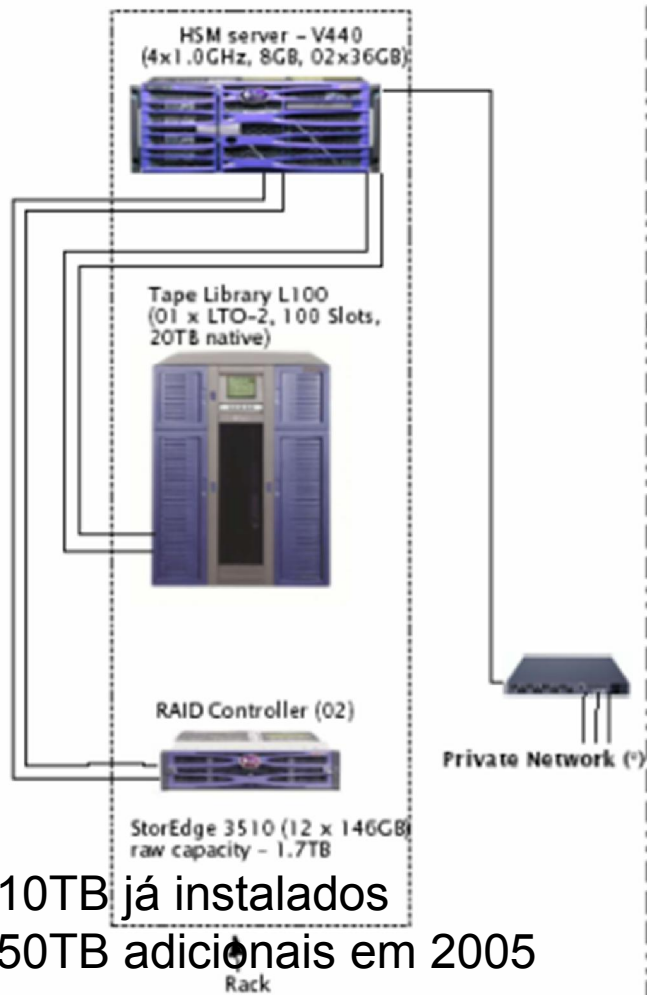






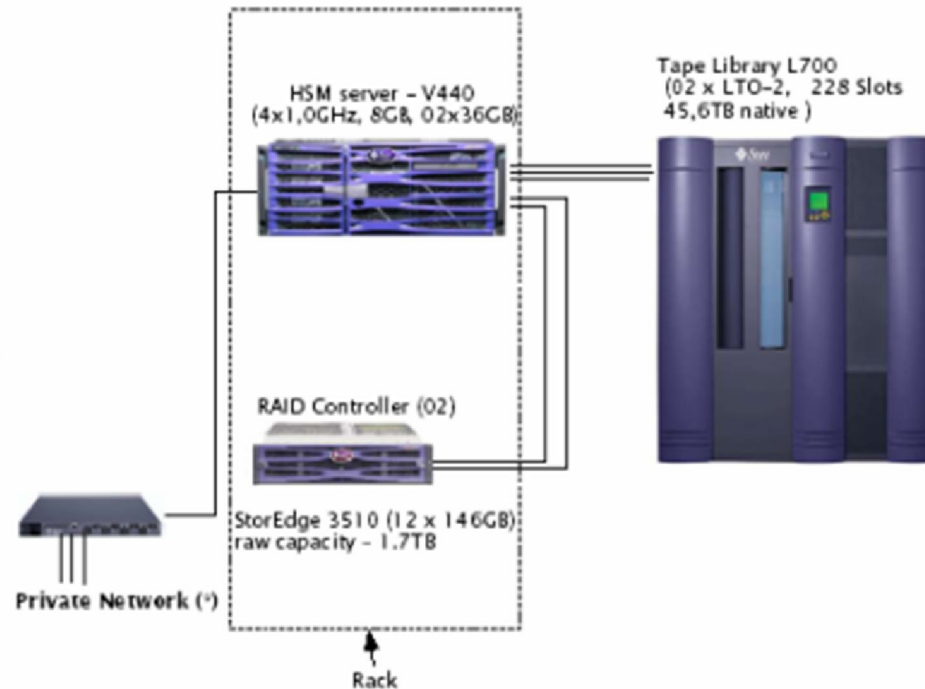
# Centro de Dados de Sensoriamento Remoto

## OBT – São Jose dos Campos



10TB já instalados  
50TB adicionais em 2005

## DGI – Cachoeira Paulista



40TB já instalados  
50TB adicionais em 2005



# Centro de Dados de Sensoriamento Remoto

- **Imagens MSS de 1973 até 1983**
  - Já disponíveis para consulta e acesso
  - <http://www.dgi.inpe.br/CatalogoMSS/>
  
- **Imagens TM/ETM de 1984 até 2000**
  - Em processo de conversão
  - Serão colocadas on-line (acesso gratuito) até o final de 2005
  
- **Imagens CBERS-2**
  - Já disponíveis para acesso gratuito (<http://www.obt.inpe.br/CBERS>)
  
- **Imagens MODIS**
  - Serão colocadas on-line (acesso gratuito) até meados de 2005

**Parâmetros Básicos**

Satélite: **CBERS 2**

Instrumento:

Intervalo de Tempo:  Sazonal

De:  /

Até:  /

Cobertura de Nuvens Máxima:  /

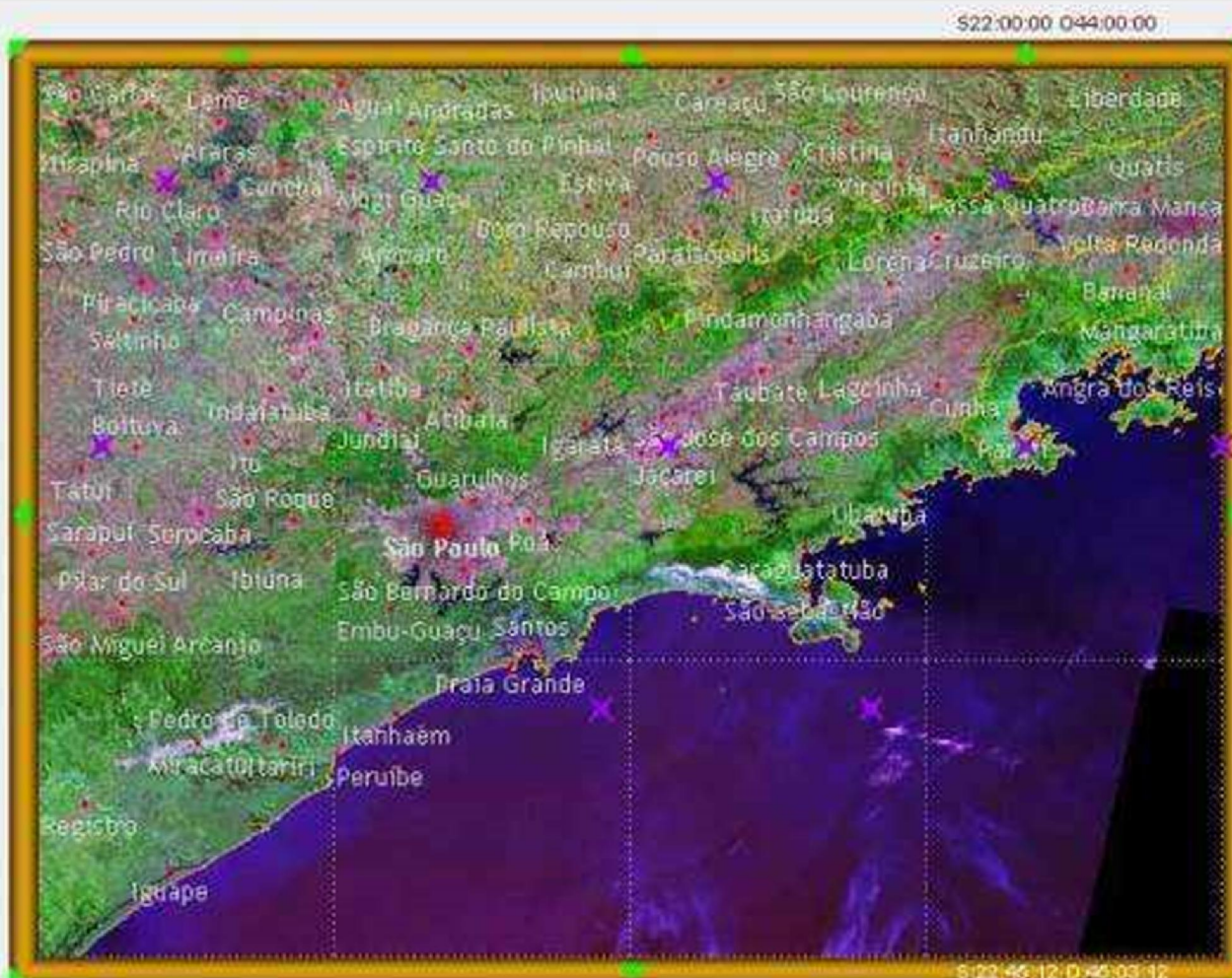
Quick Look:  Pequeno  Grande

Município:  Estado:

Órbita:  Ponto:

Por Região: Norte  Oeste  Leste  Sul

Interface Gráfica: Lat  Lon



525:00:00 048:00:00



**Parâmetros Básicos**

Satélite:

Instrumento:

Intervalo de Tempo:  Sazonal

De:  /

Até:  /

Cobertura de Nuvens Máxima

Quick Look:  Pequeno  Grande

Município:  Estado:

Órbita:  Até  De  Até

Por Região

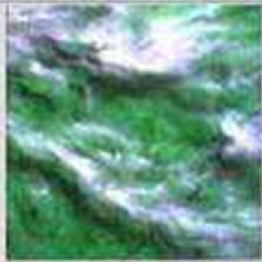

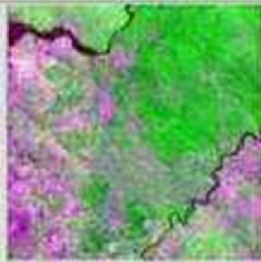
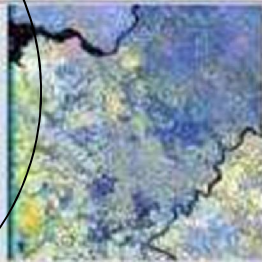

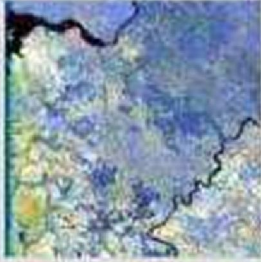





Norte:

Oeste:  Leste:

Sul:

Interface Gráfica

Lat:  Lon:

CB2CCD 162/131-2004-04-16 	CB2IRM 162/131-2004-04-16 	CB2CCD 162/131-2004-03-21 	CB2IRM 162/131-2004-03-21 
CB2CCD 162/131-2004-02-24 	CB2IRM 162/131-2004-02-24 	CB2CCD 162/131-2004-01-29 	CB2IRM 162/131-2004-01-29 
CB2CCD 162/131-2004-01-03 	CB2IRM 162/131-2004-01-03 	CB2CCD 162/131-2003-11-12 	



Satélite CB2  
Sensor CCD  
Órbita 162  
Ponto 131  
Data de Passagem 2004-02-24  
Revolução 1814  
Latitude Norte -27.13910  
Longitude Oeste -56.19860  
Latitude Sul -28.30930  
Longitude Leste -55.32020  
Tempo Central(GMT) 13:47:07  
Orientação da Imagem 8.50435  
Azimute Solar 65.218  
Elevação Solar 55.1644  
Perda de Bits  
Varreduras Perdidas  
Varreduras Perdidas (%)  
Perda de Sincronismo

Cobertura de Nuvens

Q1 14	Q2 0
Q3 11	Q4 6

Perda de Cobertura de Nuvem A

Colocar no Carrinho





**Parâmetros Básicos**

Satélite: CBERS 2

Instrumento: [ ]

Intervalo de Tempo:  Sazonal

De: 05 / 1999

Até: 05 / 2004

**Cobertura de Nuvens Máxima**

Q1: [ ] Q2: [ ]

Q3: [ ] Q4: [ ]

Quick Look:  Pequeno  Grande

Município: São paulo Estado: [ ]

Executar

**Órbita** **Ponto**

De: [ ] Até: [ ] De: [ ] Até: [ ]

Executar

**Por Região**

Norte: 10. [ ]

Oeste: -90. [ ] Leste: 30. [ ]

Sul: -40. [ ]

Executar

**Interface Gráfica**

Lat: -28.021 Lon: -54.936

Navegar

CB2	IRM	162	131	2004-03-21		<a href="#">Suprimir</a>
CB2	CCD	162	131	2004-03-21		<a href="#">Suprimir</a>
CB2	CCD	162	131	2004-02-24		<a href="#">Suprimir</a>
CB2	IRM	162	131	2004-02-24		<a href="#">Suprimir</a>
<a href="#">Pedido</a>						

Clique no botão Pedido e você receberá uma mensagem com os links para as imagens que você pediu.



# FTP area for User

The screenshot shows a Netscape browser window with the address bar set to `http://www.dpi.inpe.br/catalogo/tmp/epiphanio416/`. The page title is "Index of /catalogo/tmp/epiphanio416". The main content is a directory listing table with columns for Name, Last modified, Size, and Description. The listing includes a "Parent Directory" link and several files named "CBERS 2 CCD1XS 20040..." and "CBERS 2 IRM 20040225...". A download dialog box is overlaid on the right side of the browser, titled "Downloading CBERS\_2\_CCD1XS\_20040225\_153\_104\_BAND3.tif.zip". The dialog asks "What should Netscape do with this file?" and offers three options: "Open using WinZip", "Save this file to disk" (which is selected), and "Always ask before opening this type of file" (which is checked). The dialog also includes "Advanced...", "OK", and "Cancel" buttons.

Name	Last modified	Size	Description
<a href="#">Parent Directory</a>	25-Mar-2004 15:23	-	
<a href="#">CBERS 2 CCD1XS 20040...&gt;</a>	18-Mar-2004 01:23	17.6M	
<a href="#">CBERS 2 CCD1XS 20040...&gt;</a>	18-Mar-2004 01:23	15.0M	
<a href="#">CBERS 2 CCD1XS 20040...&gt;</a>	18-Mar-2004 01:23	20.3M	
<a href="#">CBERS 2 IRM 20040225...&gt;</a>	18-Mar-2004 01:30	1.5M	
<a href="#">CBERS 2 IRM 20040225...&gt;</a>	18-Mar-2004 01:30	1.6M	
<a href="#">CBERS 2 IRM 20040225...&gt;</a>	18-Mar-2004 01:30	1.5M	
<a href="#">CBERS 2 IRM 20040225...&gt;</a>	18-Mar-2004 01:30	775k	

Apache/1.3.29 Server at www.dpi.inpe.br Port 80





## Distribuição CBERS - 10/05 a 10/12/ 2004 (7 Meses)

Pedidos	18.200
Cenas	53.000
Usuários	7.200
Instituições	4.500
Média de cenas por usuário	7,4
Tempo médio de atendimento	14 minutos



## Infra-Estrutura: Capacidade de Expansão

### ■ Estação de Recepção

- Pode ser expandida para receber IKONOS, IRS-P6, RADARSAT-2 ou SPOT-5 sem necessidade de antena adicional
- Antena + hardware associado  $\approx$  US\$ 3 milhões

### ■ Software de Ingestão e Produção

- Pode ser adaptado para produzir IKONOS, IRS-P6, RADARSAT-2 ou SPOT-5 com tecnologia nacional
- Necessita negociação com fornecedores dos dados
- Grande potencial de redução de custos



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

# INPE: Desenvolvimento de Tecnologia de Estações



## Objetivo do INPE

- Apoiar a indústria nacional no desenvolvimento de estação de recepção e processamento de imagens multi-satélite
  
- Resultados da cooperação INPE-GISPLAN
  - Estações CBERS-1/2, LANDSAT-5/7, MODIS
  - Potencial para expansão para outros satélites (SPOT, IRS, IKONOS, QUICKBIRD, ORBVIEW, RADARSAT-2)





# Princípios de Design da Estação Multi-Satélite

- Hardware de baixo custo
  - PCs padrão
  
- Padrões abertos
  - Linux, GCC, Apache, PHP, MySQL, HDF, GeoTIFF, XML
  
- Escalabilidade e Automação
  - Módulos, Processamento Distribuído
  
- Uso da Internet
  - Interface baseada em navegadores comuns



# A Importância da Tecnologia Nacional

- Sistema CBERS-1 (MATRA)
  - Compra de software – **R\$ 21 milhões** (US\$ 8 milhões)
  
- Sistema LANDSAT-5/7 (MDA)
  - Compra de software – R\$ 39 milhões (US\$ 15 milhões)
  
- Sistema CBERS-1/2, LANDSAT-5/7 (GISPLAN/INPE)
  - Desenvolvimento nacional – R\$ 5 milhões
  
- Economia de 10 vezes
  - Gastamos R\$ 5 milhões ao invés de pagarmos R\$ 50 milhões



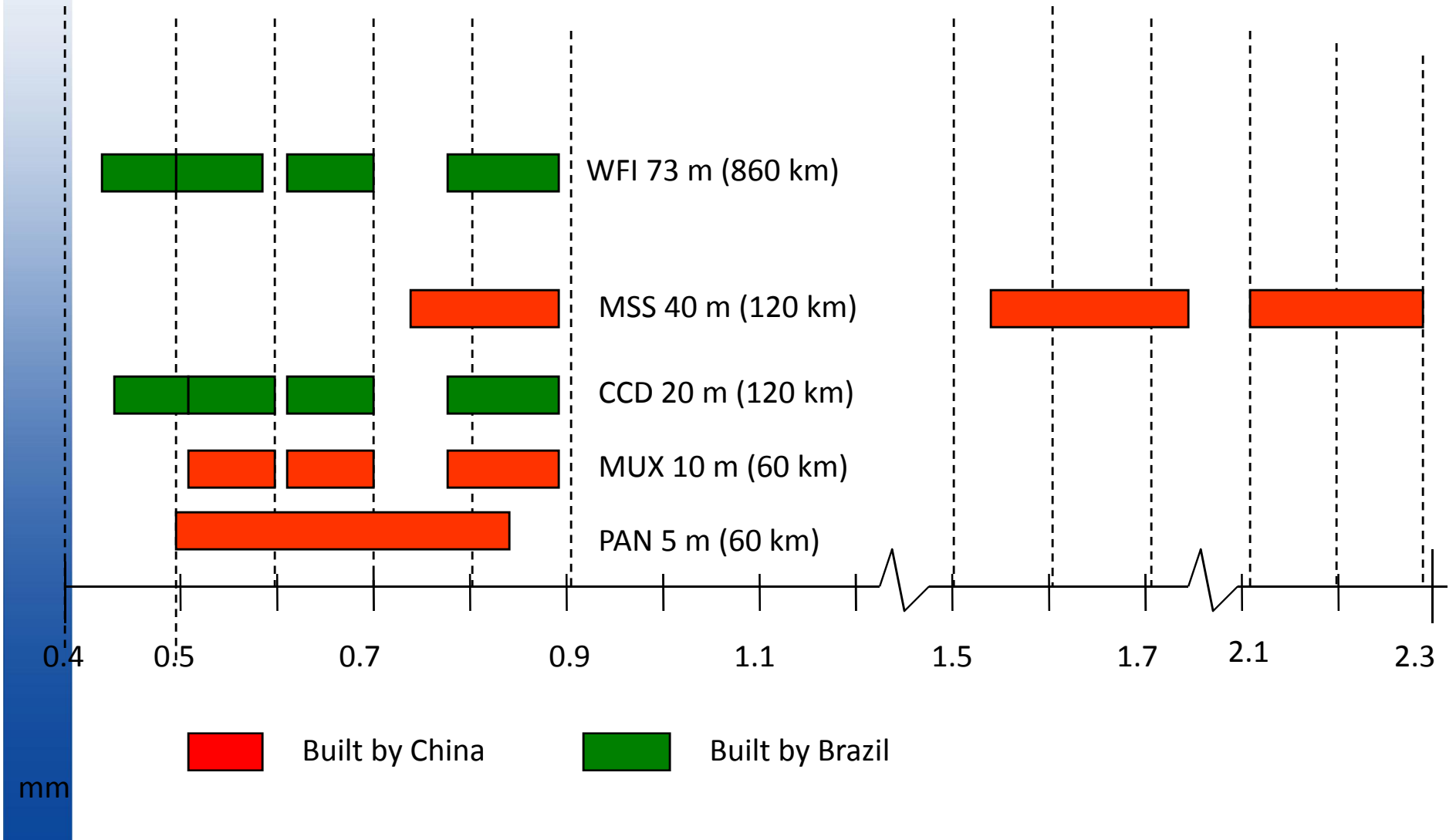


MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

# INPE: Perspectivas do Programa CBERS

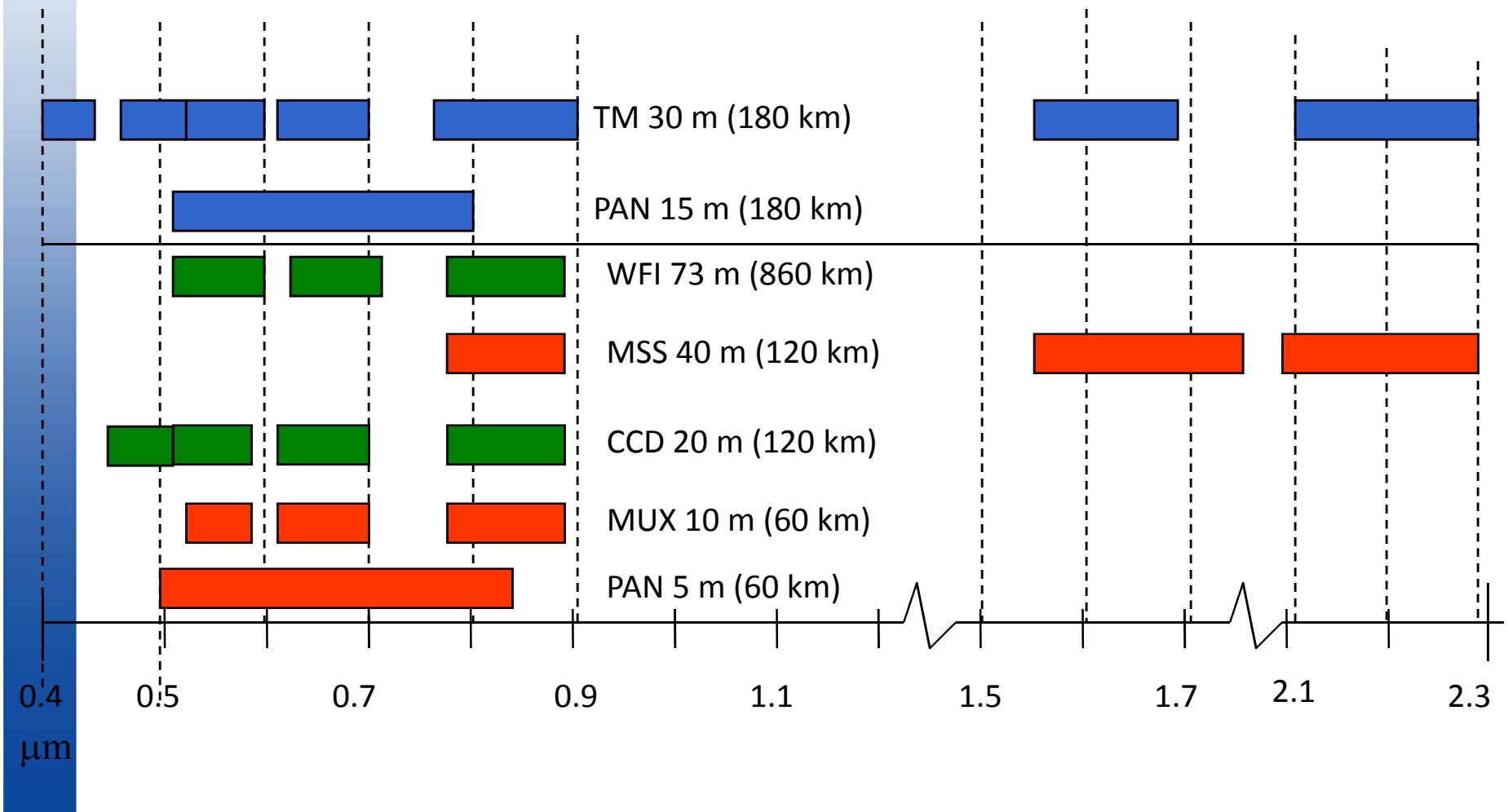


# CBERS 3 – 4 Sensor Configuration



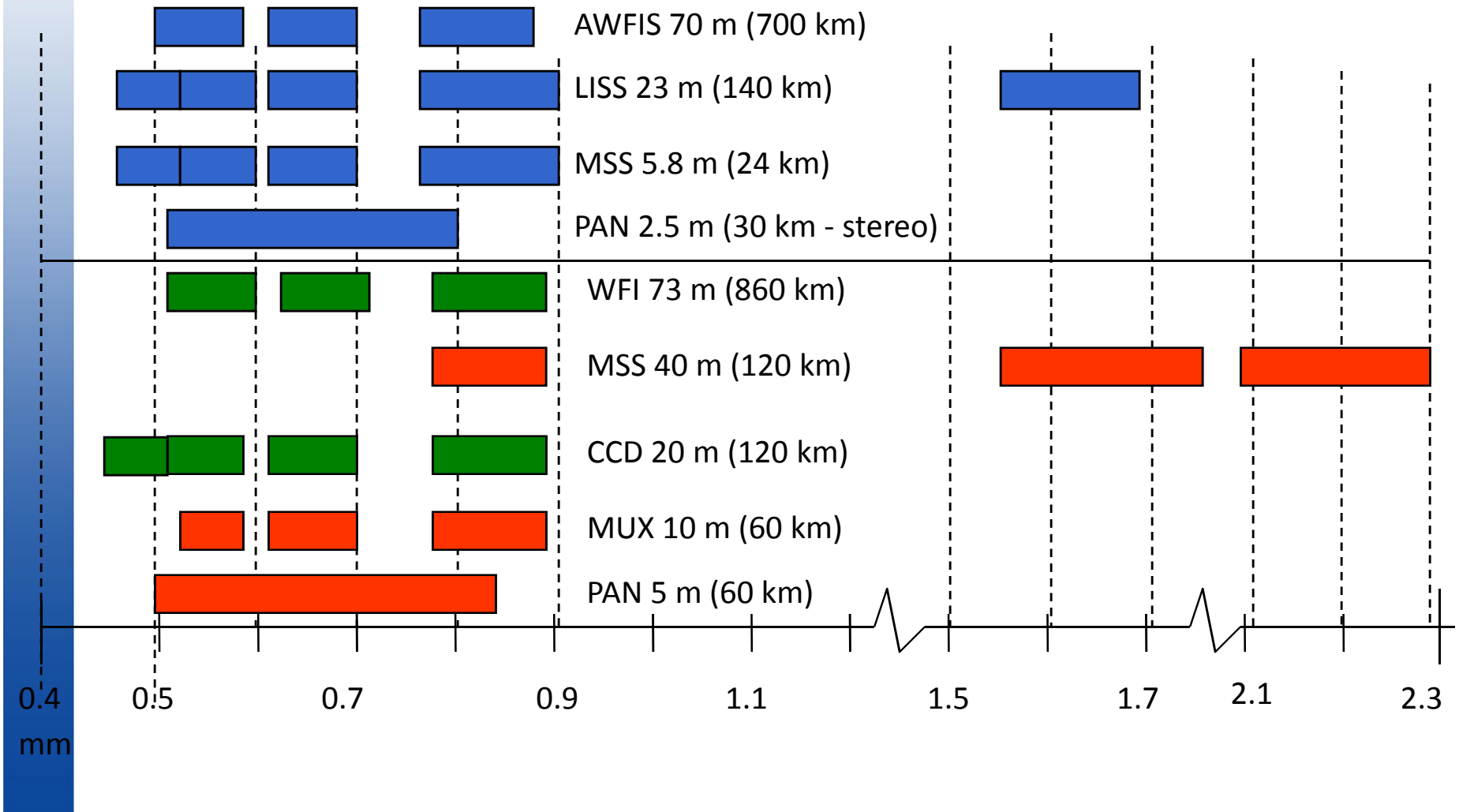


# CBERS 3/4 and LANDSAT-8





# CBERS 3/4 and IRS





MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

# INPE: A Visão de Longo Prazo



## Compromisso do INPE

- O INPE tem a vocação histórica de ser um centro de recepção e produção de imagens
- O INPE irá manter o serviço de recepção de imagens do programa espacial brasileiro (CBERS) e de programas internacionais não-comerciais (LANDSAT, MODIS)
- O INPE está à disposição do governo para cumprir tarefas de recepção e geração de imagens de outros satélite