



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

3a. Conferencia Nacional de Ciencia, Tecnologia e  
Inovação, Novembro 2005

# Territórios digitais: O papel das tecnologias espaciais

Gilberto Câmara

OBT/INPE

<http://www.dpi.inpe.br/gilberto>



Licença de Uso: Creative Commons Atribuição-Usó Não-  
Comercial-Compartilhamento

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/br/>





## Quatro questões

- Como as tecnologias espaciais podem ajudar a conhecer melhor nosso território?
- Como as tecnologias espaciais permitem novas aplicações pela sociedade brasileira?
- Qual a melhor política de dados para o programa espacial brasileiro?
- Qual é o tamanho adequado para o programa espacial brasileiro?

# “O Brasil não conhece o Brasil”



Planisfério de Cantino (cerca 1510)



# Os desafios de conhecer o Brasil

- Vazio cartográfico - 1.200.000 Km<sup>2</sup> sem mapeamento em escala 1:100.000
- Mapeamento temático – Projeto RADAM (1970) – ainda fonte básica de informações
- Privatizações – apropriação privada da cartografias das cidades brasileiras



**Hic sunt leones et dragones**





**Hic sunt leones et dragones**





**Hic sunt leones et dragones**





# Territórios Digitais: Imagens

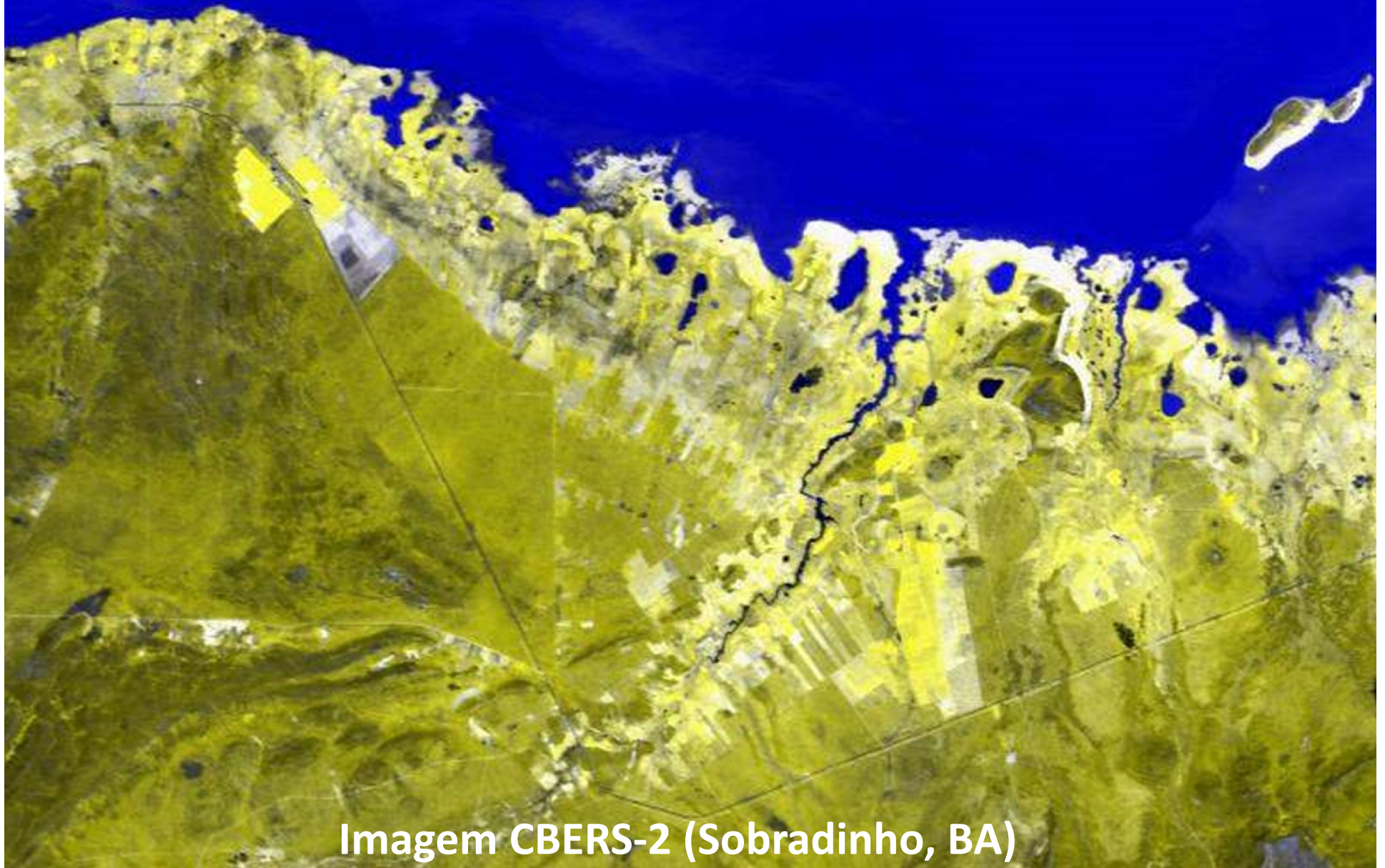


Imagem CBERS-2 (Sobradinho, BA)



## Porque Sensoriamento Remoto?

- Quando precisamos de informação consistente para todo o planeta
- Quando precisamos monitorar uma grande área de forma sistemática, confiável e independente
- Quando precisamos coletar informação em locais de acesso difícil ou restrito
- Quando há uma necessidade de obter informação rapidamente sobre eventos cuja localização e ocorrência são imprevisíveis





## Questão #1

- Como as tecnologias espaciais podem ajudar a conhecer melhor nosso território?
  - Disponibilidade do dado digital
  - Atualização de mapeamento
  - Novas cartografias

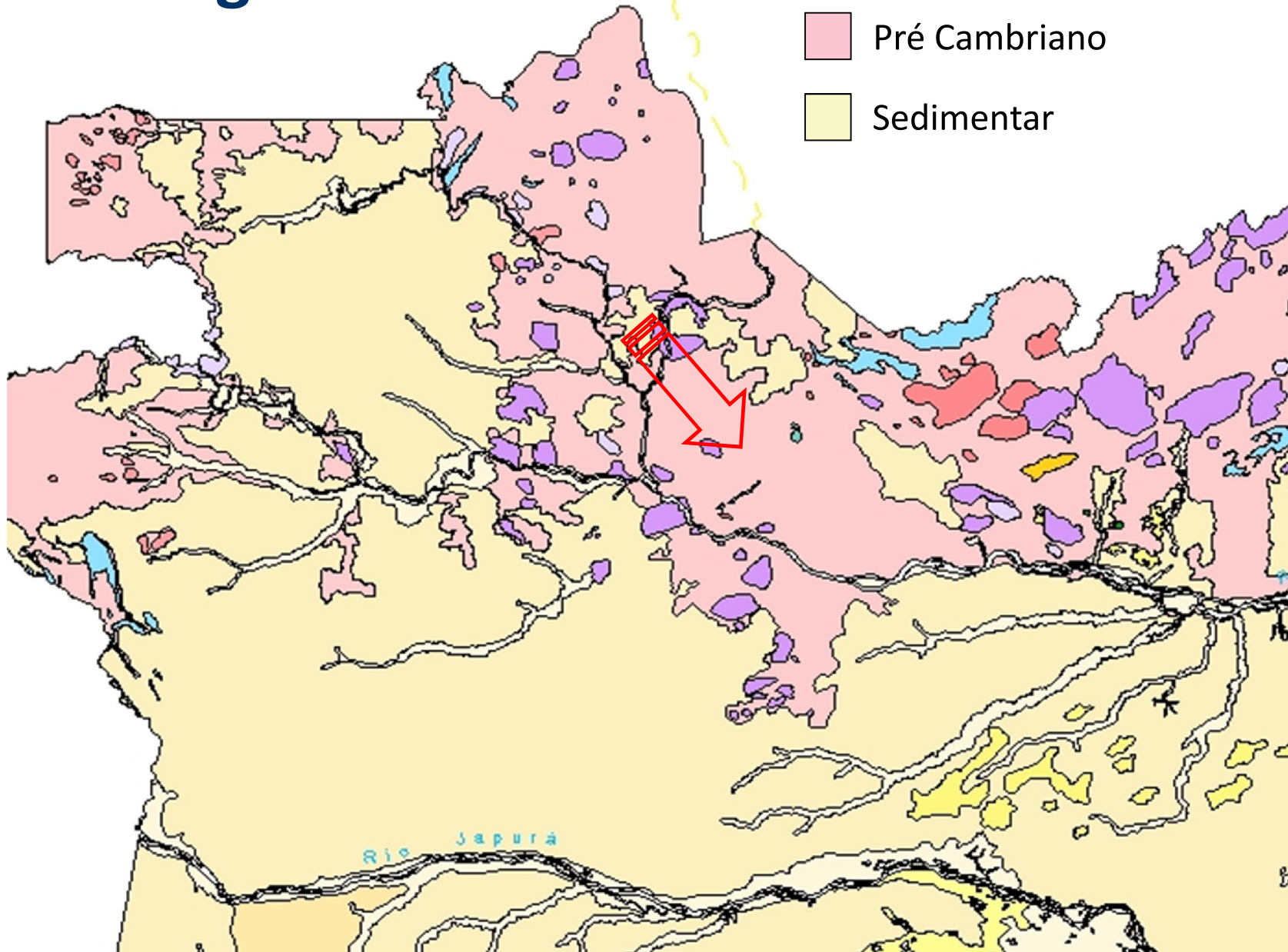
# Mapeamento Áreas Urbanas



Cortesia : Space Imaging (IKONOS)

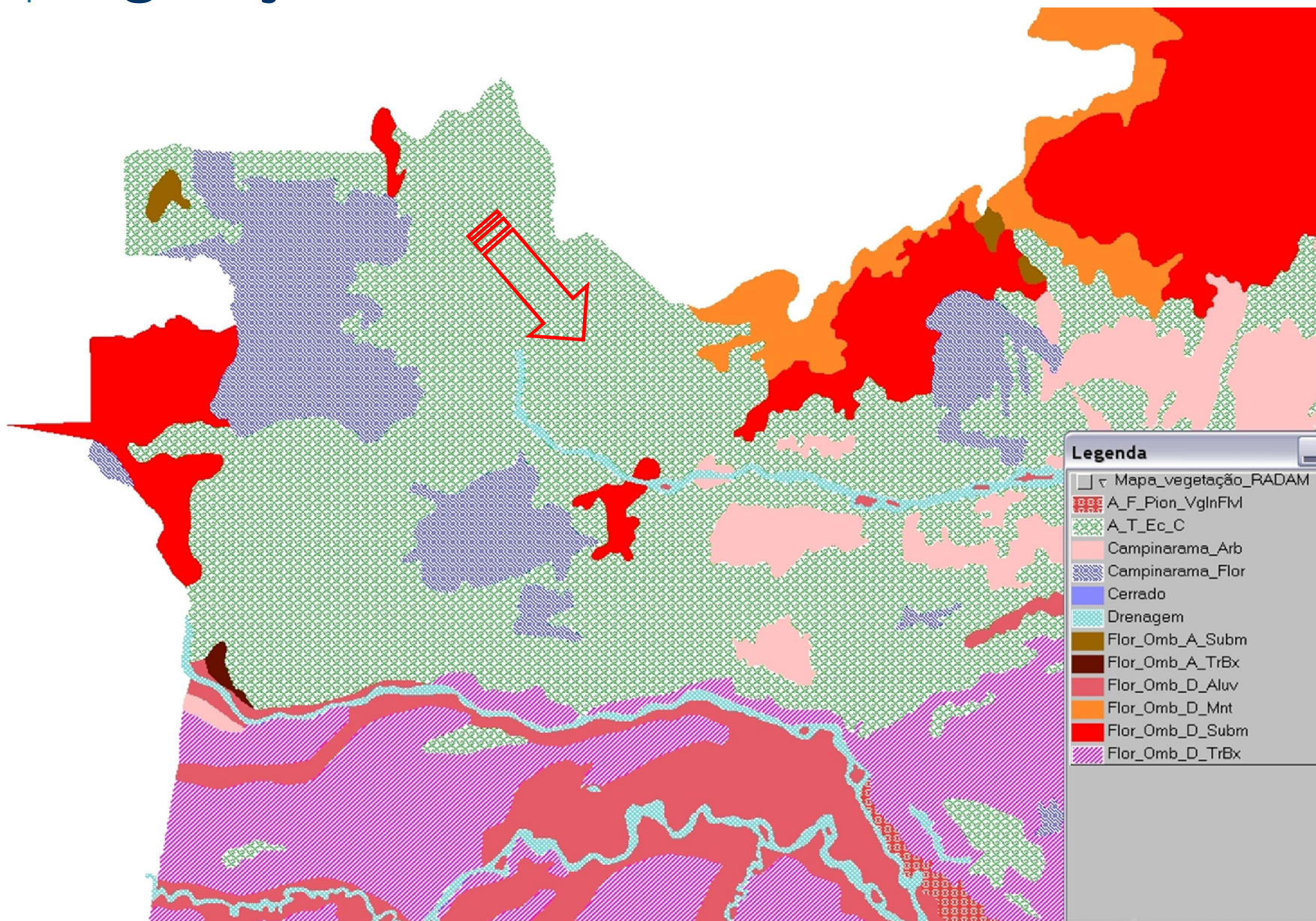


# Geologia RADAM





# Vegetação RADAM

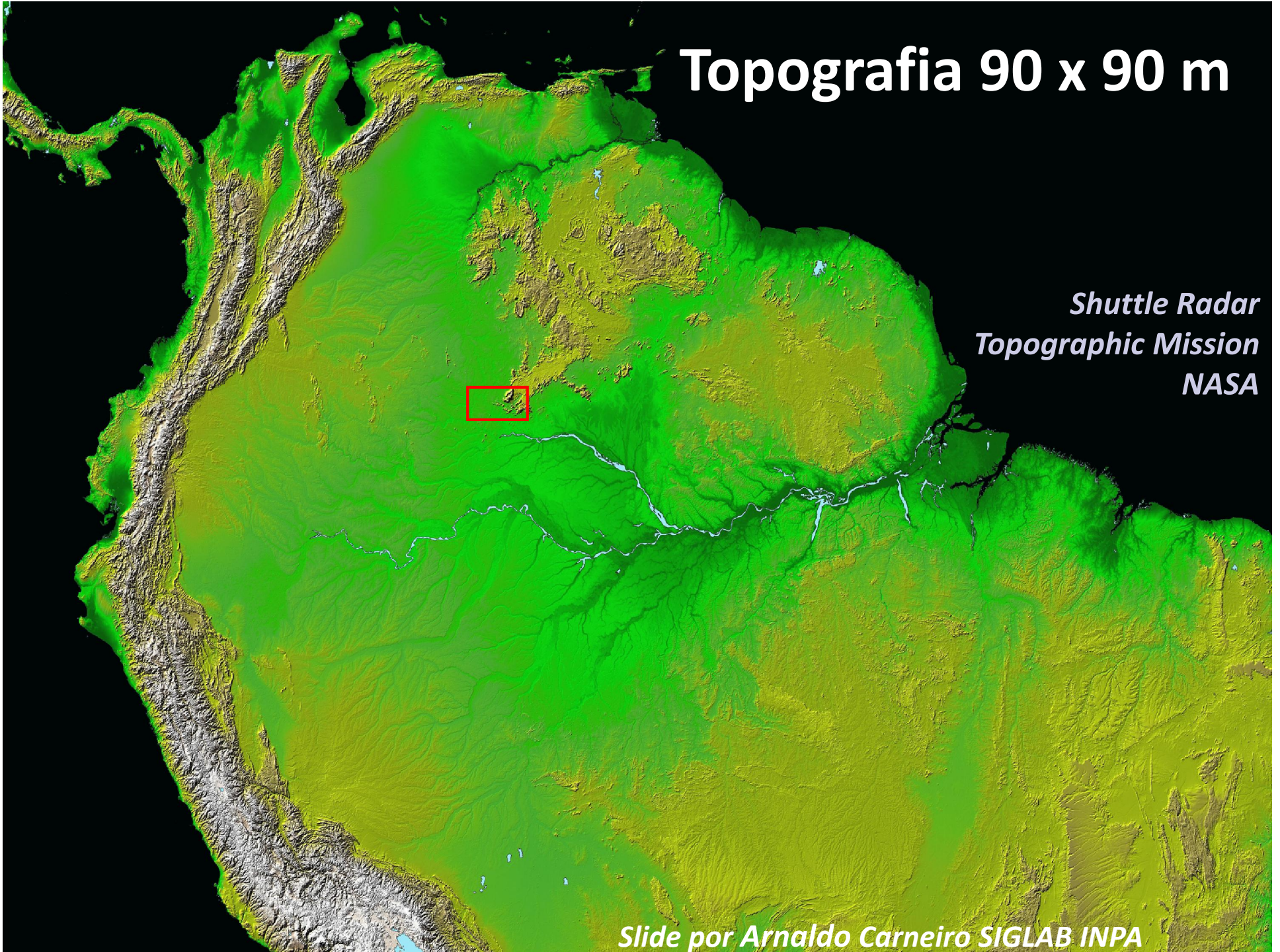




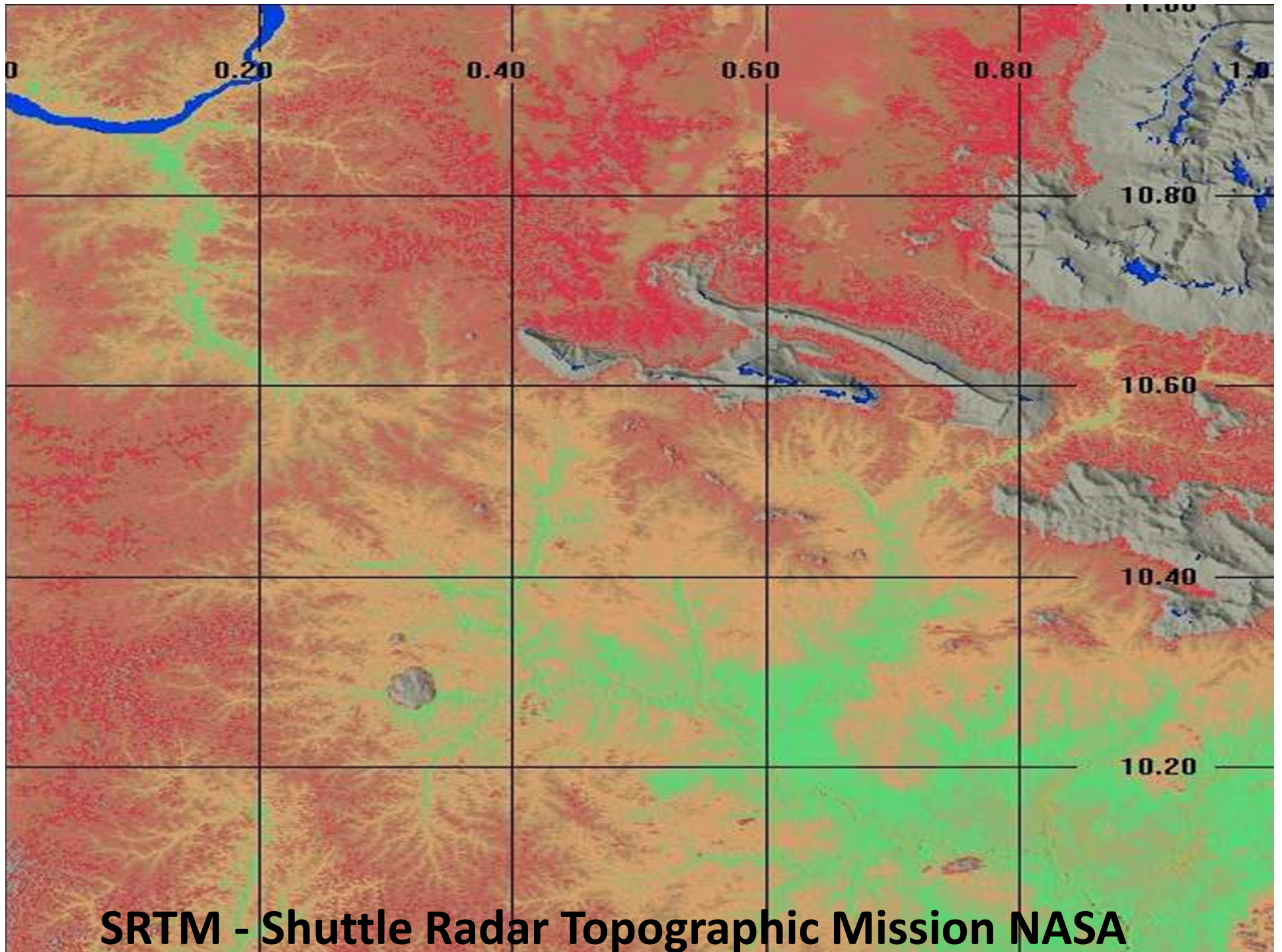
# Topografia 90 x 90 m

*Shuttle Radar  
Topographic Mission  
NASA*

*Slide por Arnaldo Carneiro SIGLAB INPA*







**SRTM - Shuttle Radar Topographic Mission NASA**



# Complexidades Ocultas da Paisagem

Imagem LANDSAT





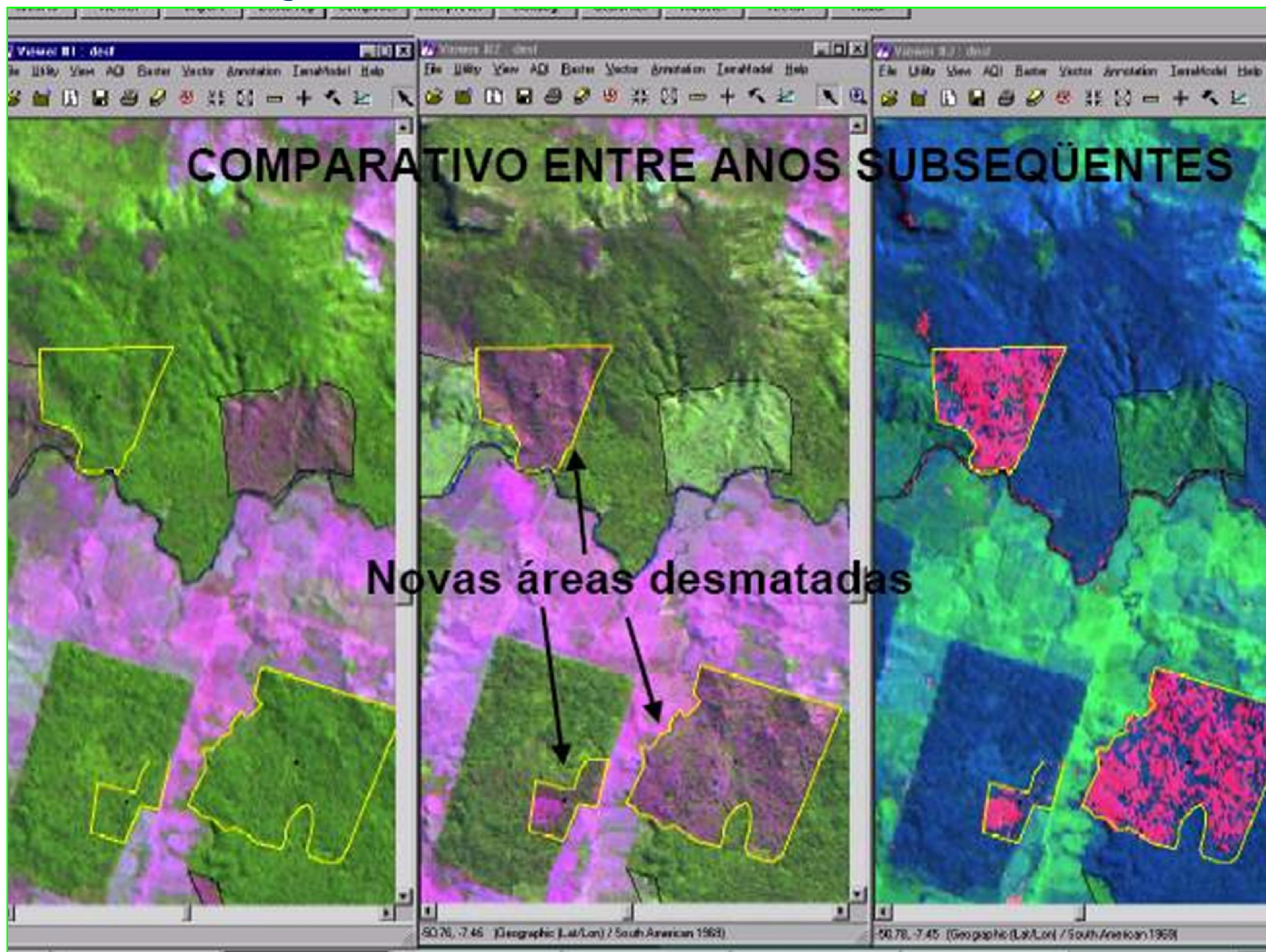
# Complexidades Ocultas da Paisagem

**SRTM - Shuttle Radar Topographic Mission NASA**





# IBAMA: Monitoramento de Unidades de Conservação







# CBERS em Gerenciamento Estadual

Análises GeoInformacionais

The screenshot displays the ArcIMS Viewer interface within Microsoft Internet Explorer. The browser's address bar shows the URL: <http://200.101.6.242/website/MT/viewer.htm>. The page header includes the logos for "Tecnomapas" and "MTWEB".

The main map area shows a satellite image of the Querência region in Mato Grosso, Brazil. The town of Querência is highlighted with a yellow box. Several rivers are labeled: "Córrego das Flores", "Ribeirão Setes", "Rio das Flores", and "Rio Sulz - Miquel ou Sujização". Road markers for "MT 223" and "MT 106" are visible. A scale bar at the bottom indicates 6,073 meters. The text "Covered by Tecnomapas" is at the bottom center.

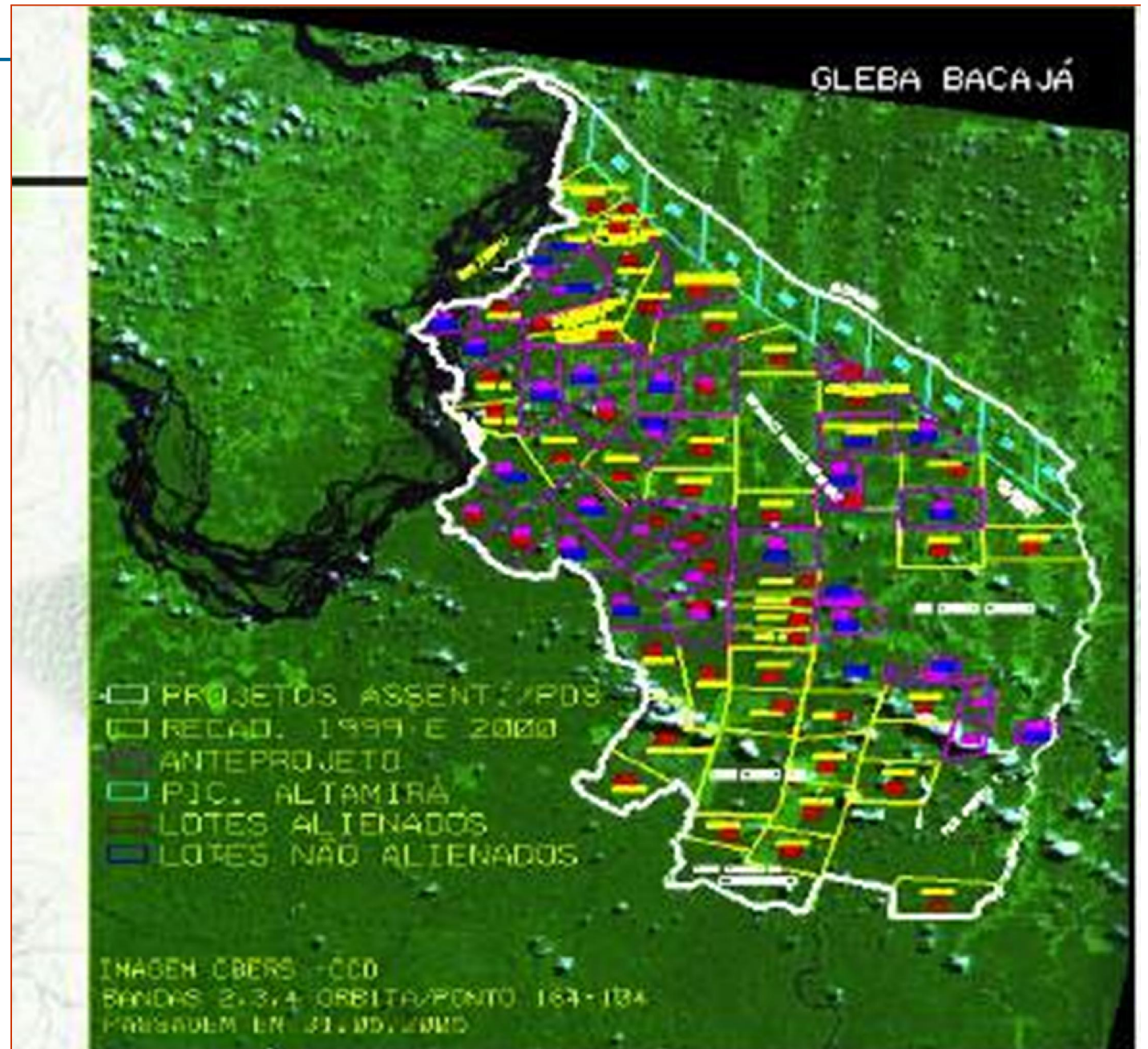
On the right side, a legend titled "Areas" lists several categories: "Zoneamento", "Fotos de Cuiabá", and "CBERS 2004". Under "CBERS 2004", a list of satellite image files is shown, including 1694\_2004.tif through 1923\_2004.tif. The file "1759\_2004.tif" is highlighted, and a tooltip below it states: "1759\_2004.tif é a camada Ativa agora".

The status bar at the bottom left shows the map coordinates: "Mapa: -52°5'16.41427", -12°34'57.09699" - Imagem: 676 , 266". The bottom right corner shows the "Internet" logo.





# CBERS no INCRA



**Exemplo de mapa diagnóstico da situação fundiár**

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA



## Questão #2

- Como as tecnologias espaciais permitem novas aplicações pela sociedade brasileira?
  - Repetitividade do dado espacial
  - Aumento de resolução temporal e espaciais
  - Disponibilidade rápida e aberta de dados



# Detecção de desmatamento em tempo real

The image shows a screenshot of the DETER (Detecção do desmatamento em Tempo Real) web application. The interface is in Portuguese and is titled "Coordenação-Geral de Observação da Terra - OBT". It features a navigation menu with options like "Ver View", "Recompor", "Imagens Satélite", "Base Cartografica", "Mapas Temáticos", and "Tamanho da Tela".

The main content area displays a satellite map of a region in Brazil, with numerous blue polygons indicating detected deforestation. The map is labeled "Modis 07 Maio 2004 Divisão Política" and shows various municipalities such as Porto Velho, Jaru, and Cuiabá. The map is framed by a yellow border, and the time "504:00:00 041:00:00" is displayed in the top right corner.

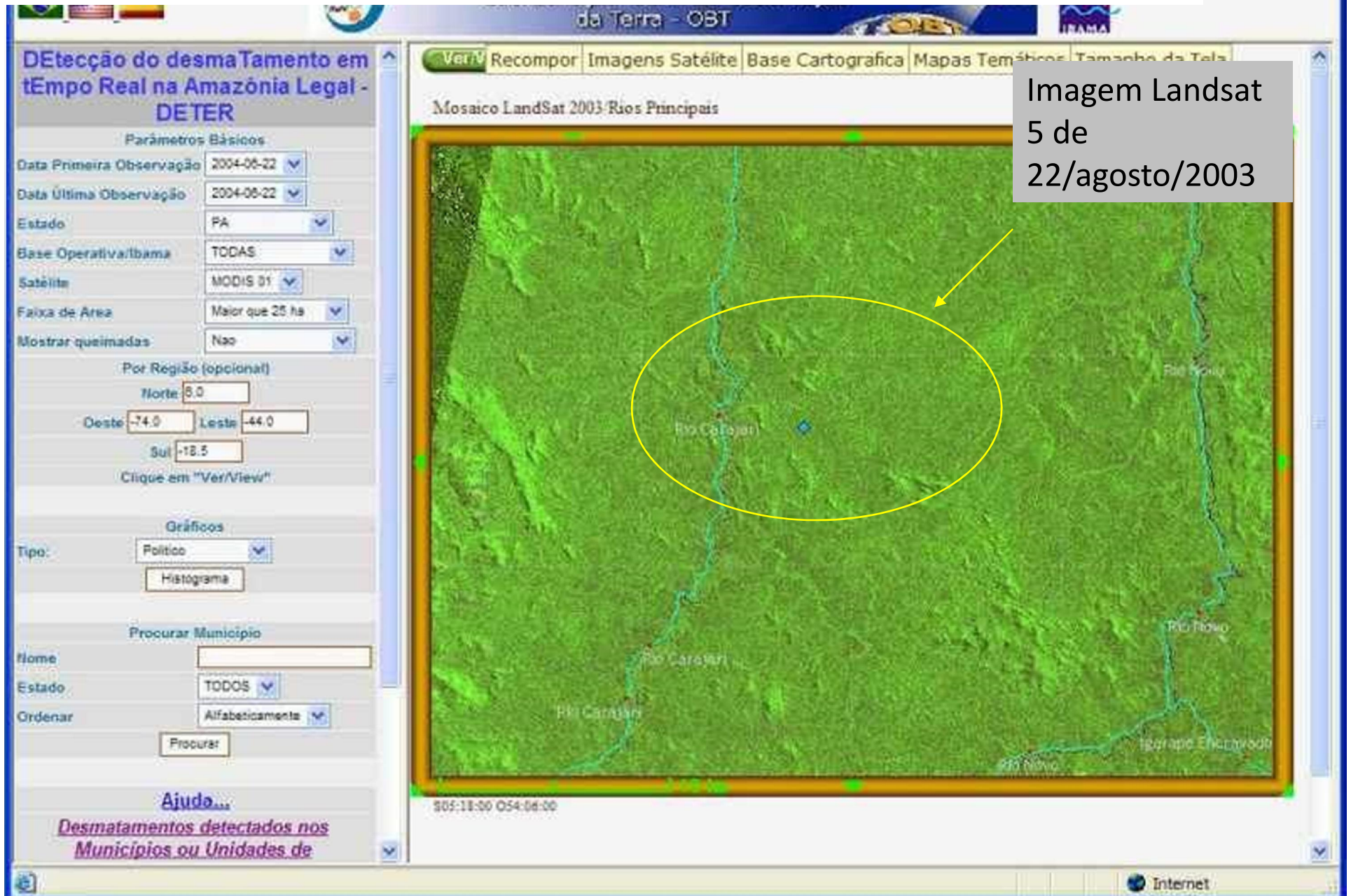
On the left side, there is a control panel with the following sections:

- Parâmetros Básicos:** Includes fields for "Data Inicial (aaaa-mm-dd)" (2004-05-8), "Data Final (aaaa-mm-dd)" (2004-05-28), "País" (BRASIL), "Estado" (TODOS), "Satélite" (MODIS 01), "Faixa de Área" (Maior que 20 ha), and "Mostrar queimadas" (Nao).
- Por Região (opcional):** Includes latitude and longitude coordinates: Norte (15.0), Oeste (-90.0), Leste (-30.0), and Sul (-40.0). A "Clique em 'VerView'" button is present.
- Gráficos:** Includes a "Tipo:" dropdown set to "Político" and a "Histograma" button.
- Procurar Município:** Includes a "Nome" input field, "País" (BRASIL), "Estado" (TODOS), "Ordenar" (Alfabeticamente), and a "Procurar" button.

At the bottom left, it states "Serviço atualizado diariamente às 04:00, 10:00, 13:30, 19:30, 21:30 e 23:30 - horário de Brasília/DF". The bottom right corner shows the status "Concluído" and "Internet".



# Detecção de desmatamento em tempo real



The screenshot displays the DETER web application interface for real-time deforestation detection in the Amazon. The main window shows a satellite mosaic of the Amazon region, with a yellow circle highlighting a specific area of deforestation. The interface includes a control panel on the left with various filters and a search function.

**DETECÇÃO DO DESMATAMENTO EM TEMPO REAL NA AMAZÔNIA LEGAL - DETER**

**Parâmetros Básicos**

- Data Primeira Observação: 2004-08-22
- Data Última Observação: 2004-08-22
- Estado: PA
- Base Operativa/Ibama: TODAS
- Satélite: MODIS 01
- Faixa de Área: Maior que 25 ha
- Mostrar queimadas: Não

**Por Região (opcional)**

- Norte: 6.0
- Oeste: -74.0
- Leste: -44.0
- Sul: -18.5

**Gráficos**

- Tipo: Político
- Botão: Histograma

**Procurar Município**

- Nome: [Campo de texto]
- Estado: TODOS
- Ordenar: Alfabeticamente
- Botão: Procurar

**Ajuda...**

*Desmatamentos detectados nos Municípios ou Unidades de*

**Mosaico LandSat 2003-Rios Principais**

Imagem Landsat 5 de 22/agosto/2003

05:18:50 054:06:00

Internet



# Detecção de desmatamento em tempo real

The screenshot displays the 'DETER' web application interface for real-time deforestation detection in the Amazon Legal Reserve. The interface includes a control panel on the left and a main map area on the right.

**DETECÇÃO DO DESMATAMENTO EM TEMPO REAL NA AMAZÔNIA LEGAL - DETER**

**Parâmetros Básicos**

- Data Primeira Observação: 2004-05-22
- Data Última Observação: 2004-05-22
- Estado: PA
- Base Operativa/Ibama: TODAS
- Satélite: MODIS 01
- Faixa de Área: Maior que 25 ha
- Mostrar queimadas: Não

**Por Região (opcional)**

- Norte: 8.0
- Oeste: -74.0
- Leste: -44.0
- Sul: -18.5

Clique em "Ver/View"

**Gráficos**

- Tipo: Político
- Botão: Histograma

**Procurar Município**

- Nome: [input field]
- Estado: TODOS
- Ordenar: Alfabeticamente
- Botão: Procurar

**Ajuda...**

*Desmatamentos detectados nos Municípios ou Unidades de*

**Mapa:** da Terra - OBT

Modis 07 Maio 2004: Rios Principais

Labels on map: Rio Carajari, Rio Novo, Igarape Engravado

Coordinates: S05:18:00 O54:06:00

System tray: Internet

**Annotation:** Imagem Modis 7/maio/2004 (with arrow pointing to the highlighted deforestation area)



# Detecção de desmatamento em tempo real

The screenshot displays the DETER (Detecção de desmatamento em tempo real) web application. The interface includes a navigation menu at the top with options like 'Ver/View', 'Recompôr', 'Imagens Satélite', 'Base Cartografica', 'Mapas Temáticos', and 'Tamanho da Tela'. The main content area shows a satellite image of a region in Pará, Brazil, with a yellow circle highlighting a deforested area. The image is labeled 'Modis 08 junho 2004/Rios Principais'. The left sidebar contains search and filter options, including 'Parâmetros Básicos' (Data Primeira Observação: 2004-06-22, Data Última Observação: 2004-06-22, Estado: PA, Base Operativa/Ibama: TODAS, Satélite: MODIS 01, Faixa de Área: Maior que 25 ha, Mostrar queimadas: Não), 'Por Região (opcional)' (Norte: 8.0, Oeste: -74.0, Leste: -44.0, Sul: -13.5), 'Gráficos' (Tipo: Político, Histograma), and 'Procurar Município' (Nome: [input], Estado: TODOS, Ordenar: Alfabeticamente, Procurar). The bottom of the interface shows the time '05:18:00 054:06:00' and the 'Internet' logo.

da Terra - OBT

DETECÇÃO do desmatamento em tempo real na Amazônia Legal - DETER

Parâmetros Básicos

Data Primeira Observação: 2004-06-22

Data Última Observação: 2004-06-22

Estado: PA

Base Operativa/Ibama: TODAS

Satélite: MODIS 01

Faixa de Área: Maior que 25 ha

Mostrar queimadas: Não

Por Região (opcional)

Norte: 8.0

Oeste: -74.0 Leste: -44.0

Sul: -13.5

Clique em "Ver/View"

Gráficos

Tipo: Político

Histograma

Procurar Município

Nome: [input]

Estado: TODOS

Ordenar: Alfabeticamente

Procurar

Ajuda...

Desmatamentos detectados nos Municípios ou Unidades de

Ver/View Recompôr Imagens Satélite Base Cartografica Mapas Temáticos Tamanho da Tela

Modis 08 junho 2004/Rios Principais

Imagem Modis de 08/junho/04

Rio Novo

Rio Carajari

Rio Novo

Rio Novo

05:18:00 054:06:00

Internet



# Detecção de desmatamento em tempo real



Grande desmatamento detectado pelo Deter em 22/jun/2004, município de Altamira/PA (s 05 08 11.89 o 53 55 15.73)





# Fiscalização com CBERS-2 (SEFAZ-GO)







# SEFAZ-GO



ESTADO DE GOIÁS  
SECRETARIA DE ESTADO DA FAZENDA  
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DA AÇÃO FISCAL  
AGÊNCIA FAZENDÁRIA DE GOIANÉSIA

## NOTIFICAÇÃO

RAZÃO SOCIAL: XXXXXYYXX  
SÓCIO: TENNESTE SA CONSTR E  
CCE: 10.091.359-8  
ENDEREÇO: AV. T 2 - 2227 QD 14 LT 4 S. BUENO  
GOIANIA

De acordo com o disposto nos Artigos 145, 147 inciso II e 151, da Lei n.º 11651/91 – Código Tributário do Estado de Goiás e nos artigos 1º e 5º da IN 549/02-GSF, fica o contribuinte acima identificado NOTIFICADO a apresentar ao servidor fiscal a que esta subscreve, os seguintes documentos :

*Notas fiscais de saída de 15/09/2003 até a presente data, no prazo improrrogável de 10 dias;*  
Podem ser entregues cópias dos documentos, as quais devem estar acompanhadas dos originais para autenticação pelo funcionário receptor.  
O não cumprimento da presente notificação implicará a penalidade prevista no Artigo 71, inciso XV, alínea "a" da Lei 11651/91, de 26 de dezembro de 1991.

GOIANÉSIA

Local, Data

Agente do Fisco



GIEF - COORDENAÇÃO DE GEOPROCESSAMENTO

Área cultivada de aproximadamente 276 ha 3 pivôs 320ha  
Imagem LANDSAT de AGOSTO/2003





## Questão #3

- Qual a melhor política de dados para o programa espacial brasileiro?
  - Dados espaciais como “bem público”
  - Disponibilidade aberta
  - CBERS-2: enorme resposta da sociedade

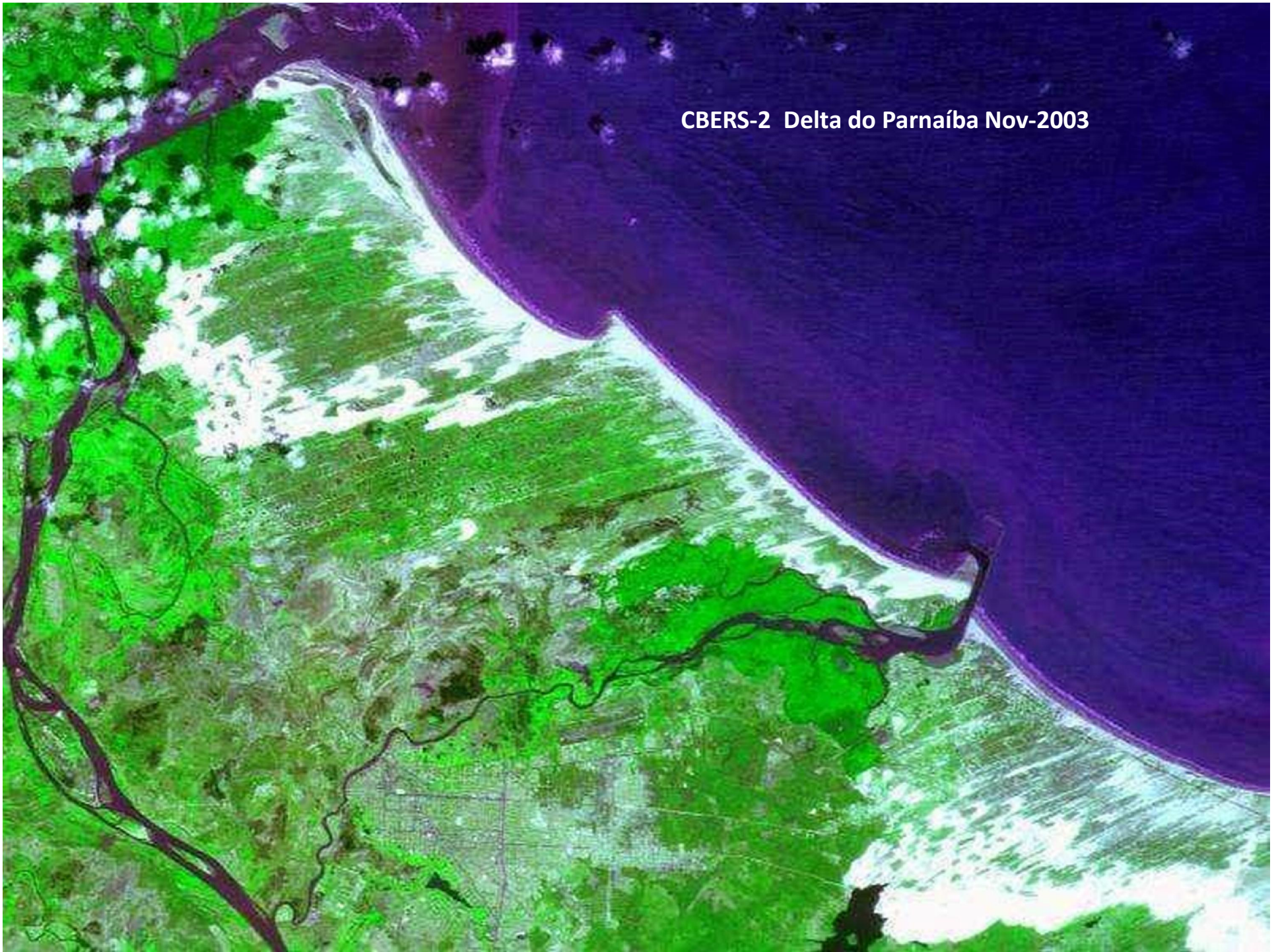


## Distribuição de dados CBERS-2

Numero de imagens distribuídas (145 Mb/scene)	152,000
Numero de instituições	5,600
Cenas produzidas por semana	2170
Tempo médio para atender um pedido	10 min



CBERS-2 Delta do Parnaíba Nov-2003





CBERS-2 CCD, Pradópolis, Brazil, Nov 2003







## Política Nacional de Geodados Públicos

- Dados geográficos como “bem público”
- Custo dos geodados públicos associado apenas aos custos de reprodução
- Garantir ao cidadão o livre acesso aos geodados que lhe dizem respeito
- Incentivar a geração de valor agregado



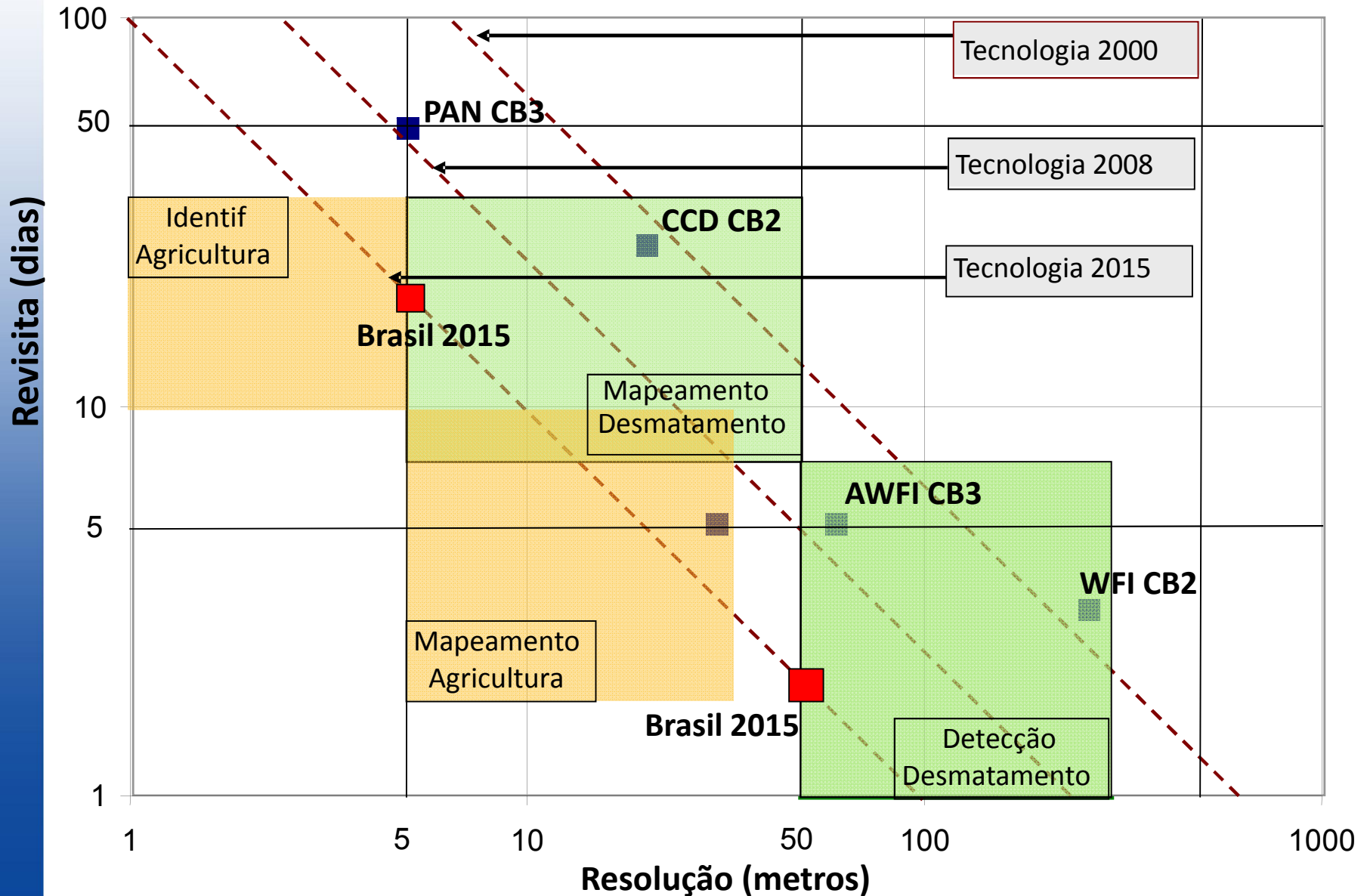
## Questão #4

- Qual é o tamanho adequado para o programa espacial brasileiro?
  - Ampliar cada vez mais o programa espacial para atender a sociedade
  - Saber que o impacto socio-econômico só poderá ser conseguido com satélites brasileiros
  - Estar atento às mudanças tecnológicas

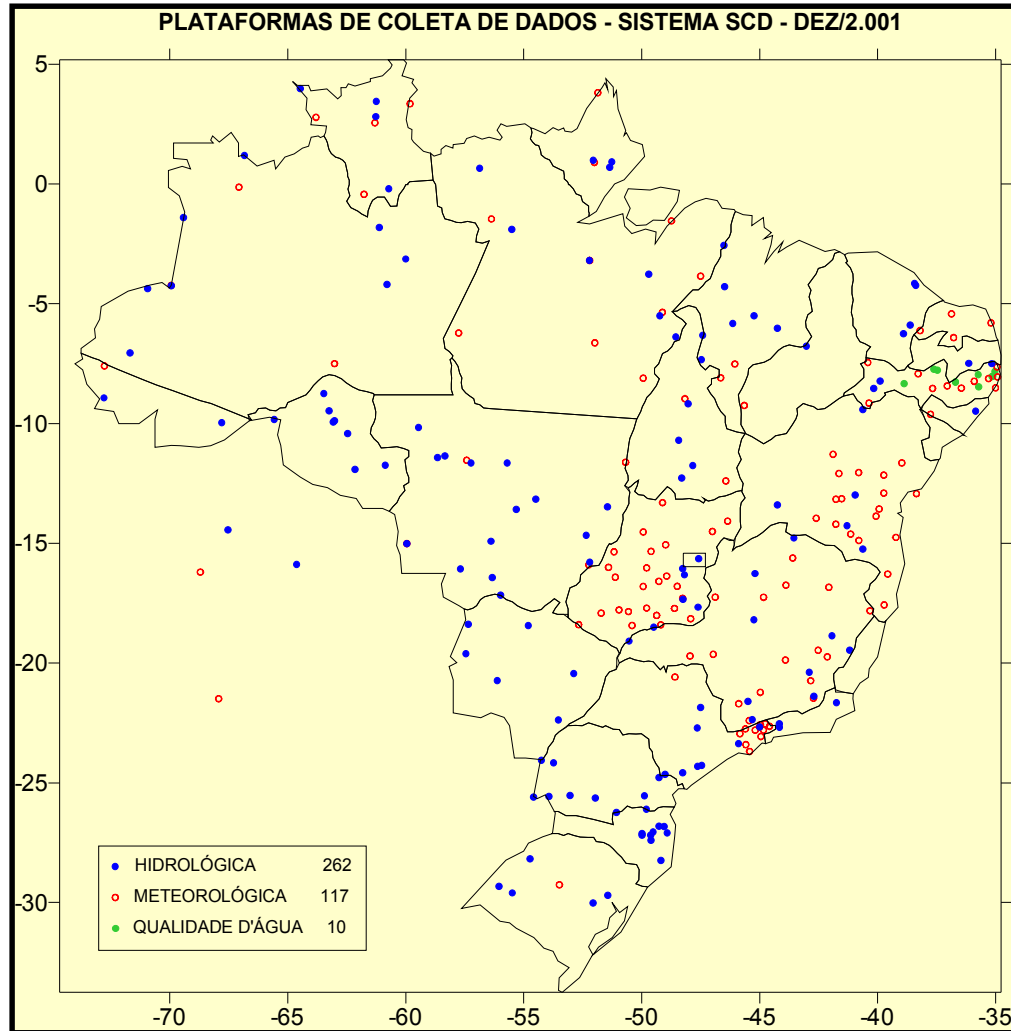




# Como suprir as necessidades do Brasil?



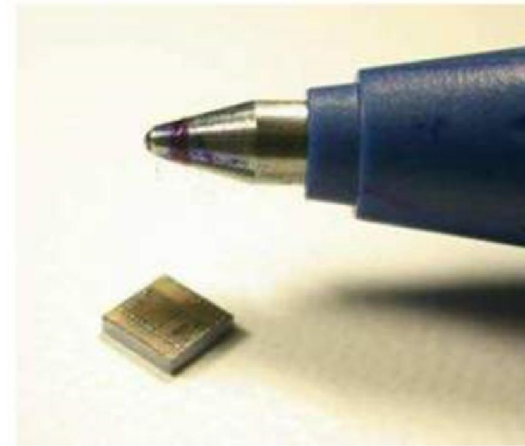
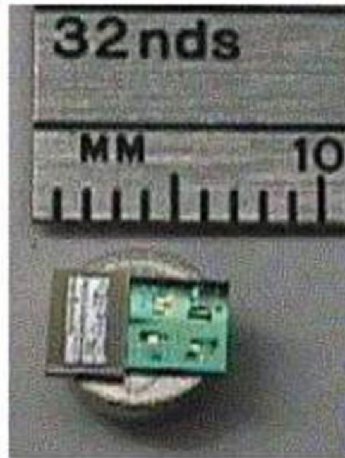
# Coleta de Dados ambientais: hoje





# Coleta de Dados ambientais: o futuro

Protótipo inicial do Projeto Smart Dust (UC Berkeley)

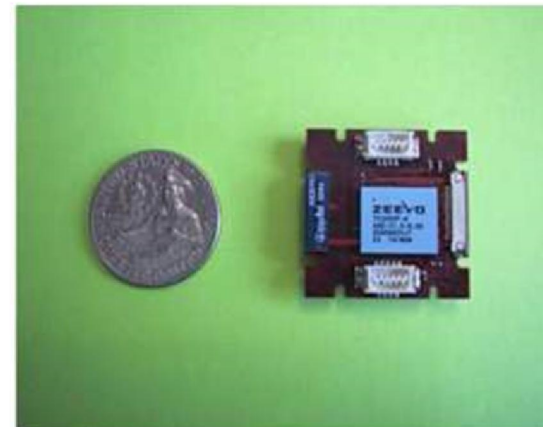


"Spec" mote  
UC Berkeley

MICA  
*mote*



Figure 3: Acrylic enclosure used for deploying the Mica mote.



Intel *mote*

Desafio: Como combinar satélites com geosensores?



## Como fazer o programa espacial ter o tamanho do Brasil?

País	Agência	Orçamento Anual (US\$ milhões)
ALEMANHA	DLR	1.100
FRANÇA	CNES	2.100
ÍNDIA	ISRO	490
JAPÃO	JAXA	1.700
EUA	NASA	20.000
Brasil	AEB	100





## Questão para a sociedade

- Qual é o tamanho adequado para o programa espacial brasileiro?