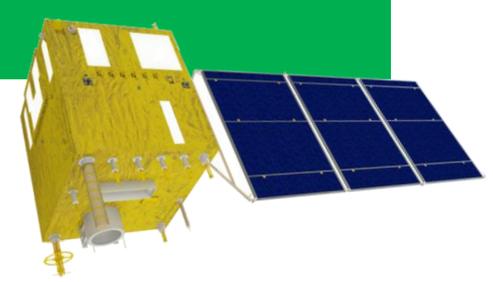


Programas Espaciais: CBERS

Prof. Dr. Rogério Galante Negri

CBERS



- *China-Brazil Earth Resource Satellite*
 - Parceria entre Brasil e China no setor técnico-científico espacial
 - Obtenção de ferramenta para monitorar o território com satélites próprios de SR
 - O Programa CBERS contemplava apenas dois satélites, CBERS-1 e 2.
 - O sucesso do lançamento pelo foguete chinês Longa Marcha 4B e o funcionamento do CBERS-1 e CBERS-2 produziram efeitos imediatos
 - Ambos os governos decidiram expandir o acordo e incluir outros três satélites
 - A família de satélites de sensoriamento remoto CBERS trouxe significativos avanços científicos ao Brasil
 - Suas imagens são usadas em importantes campos
 - Controle do desmatamento e queimadas na Amazônia Legal
 - Monitoramento de recursos hídricos, áreas agrícolas, crescimento urbano, ocupação
 - Educação
-

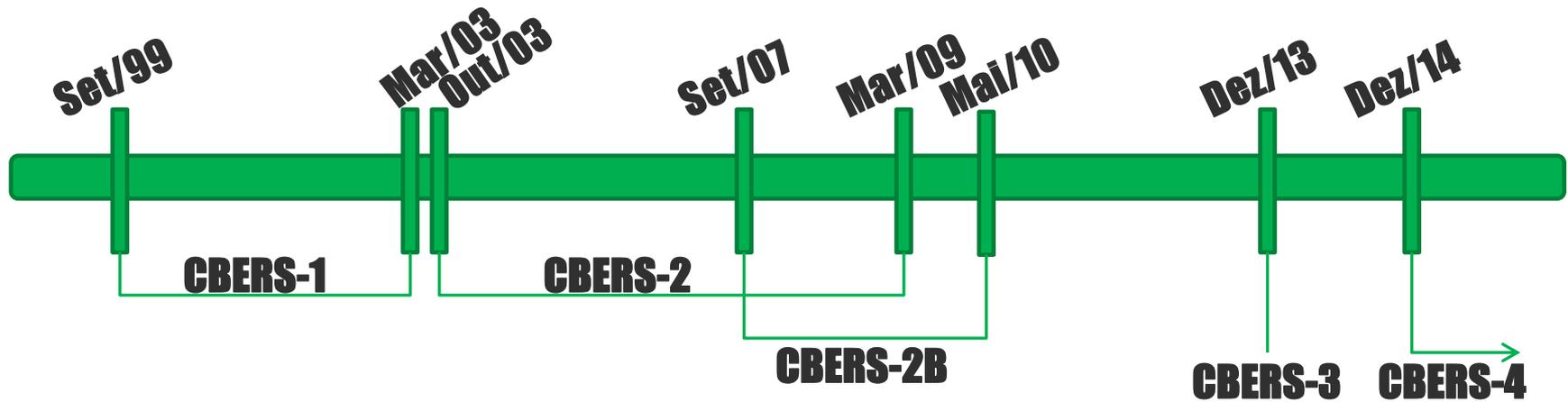
CBERS-1, 2 & 2B

- Os satélites da série CBERS destinam-se a diferentes aplicações, como por exemplo, o gerenciamento, planejamento e monitoramento de recursos ambientais
 - Possuem basicamente três sensores ópticos para aquisição de imagens terrestres
 - Fazem parte do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais, baseado em satélites e PCDs (Plataformas de Coleta de Dados).
-

CBERS-3 & 4

- Os satélites CBERS-3 e 4 representam uma evolução em relação aos satélites CBERS-1, 2 e 2B.
 - CBERS-3 e 4, são utilizadas no módulo carga útil quatro câmeras
 - Câmera Pancromática e Multiespectral – PAN
 - Câmera Multiespectral Regular – MUX
 - Imageador Multiespectral e Termal – IRS
 - Câmera de Campo Largo - WFI) [geo- e radiométricamente melhor]
-

Tempo de operação dos satélites CBERS



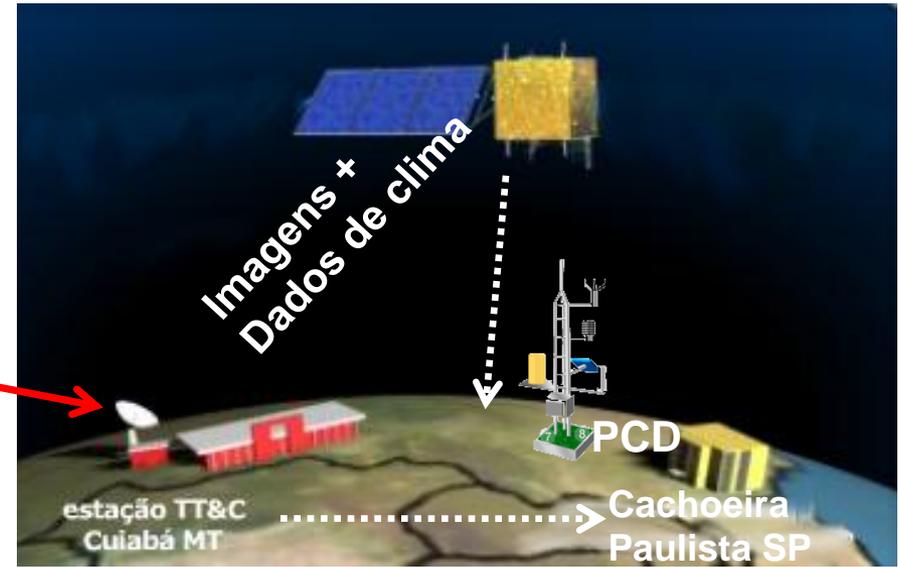
Informações Gerais [1, 2 & 2B]

CBERS: China-Brazil Earth Resources Satellite

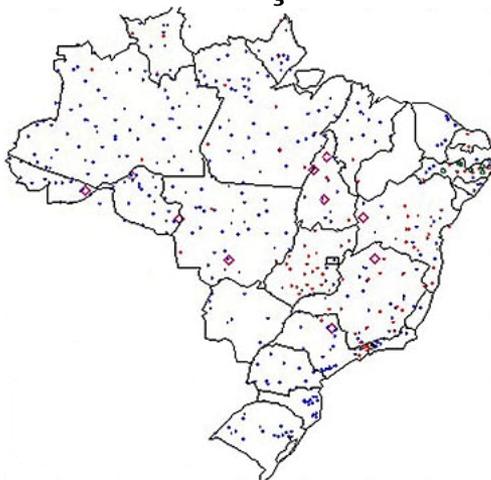
Satélite	CBERS-1	CBERS-2	CBERS-2B
Lançamento	14/10/1999	21/10/2003	19/09/2007
Situação atual	Inativo (Ago/2003)	Inativo (Jan/2009)	10/05/2010
Base de lançamento	Centro de Taiyuan		
Veículo lançador	Longa Marcha 4B		
Órbita	heliossíncrona		
Altitude	778 km		
Duração da órbita	100,26 min		
Horário de passagem	10:30		
Período de revisita	26 dias		
Vida útil estimada	2 anos		



Comunicação “Satélite-Base”



Distribuição PCDs



- A estação localizada em Cuiabá é responsável por receber e enviar dados ao satélite
- Os dados enviados pelos PCDs ao satélite e as imagens obtidas pelos sensores, são transmitidas para estação em Cuiabá, e então repassadas para Cachoeira Paulista, onde essas informações são processadas
- Comandos para correção da atitude do satélite são enviados do CCS/SJC para a estação em Cuiabá, onde são repassados ao satélite

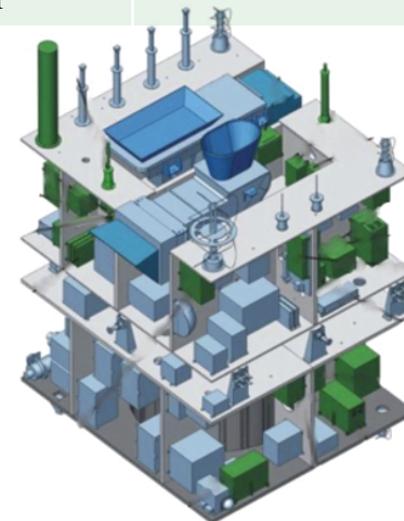
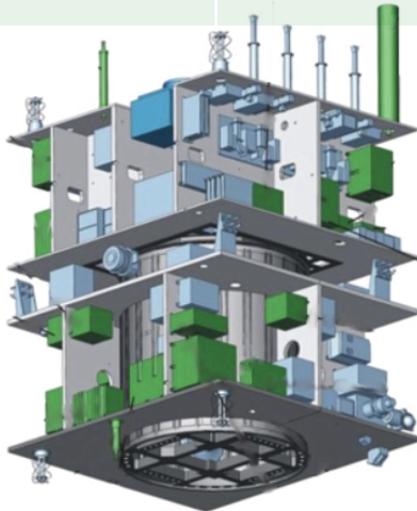
Componentes do CBERS-1,2&2B

Módulo de serviço		Carga útil	
Estrutura	Brasil	CCD	China
Controle térmico	China	IRMSS/HRC	China
Controle de órbita e atitude	China	WFI	Brasil
Gerenciamento de energia	Brasil	Transmissor de dados	China
Computador de bordo	China	Repetidor do sist. de coleta de dados ambientais	Brasil
Telemetria	China/Brasil	Monitor de ambiente espacial	China

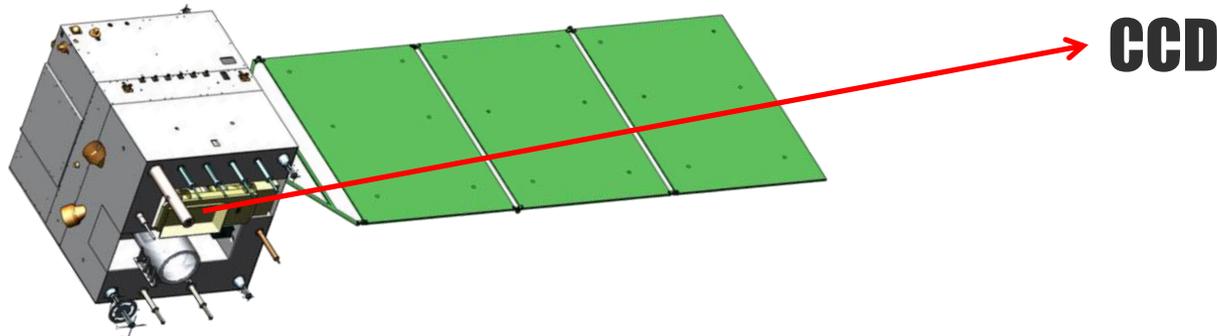
Contribuição

Brasil

China

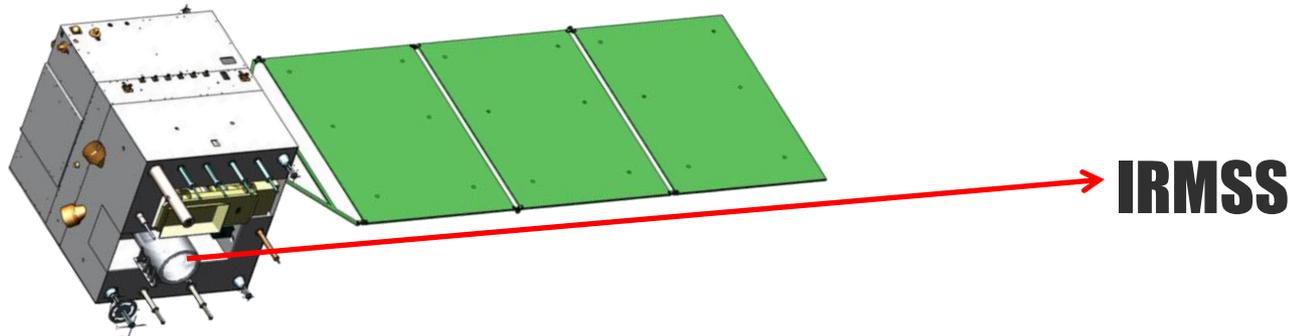


Descrição CCD (CBERS-1,2&2B)



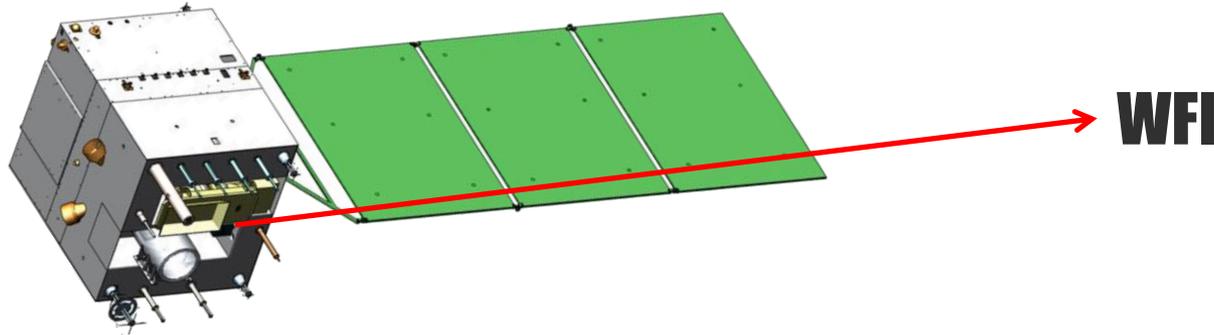
- CCD [*Charge-Coupled Device*]
Câmera Imageadora de Alta Resolução: Capta imagens em 4 bandas (no intervalo do espectro visível) e uma banda pancromática
- Possui visada de 120 *km* e resolução espacial de 20 *m*
- Sensor pode ser utilizada em estudos de escala municipal/regional onde o detalhamento dos alvos é importante.

Descrição IRMSS (CBERS – 1&2)



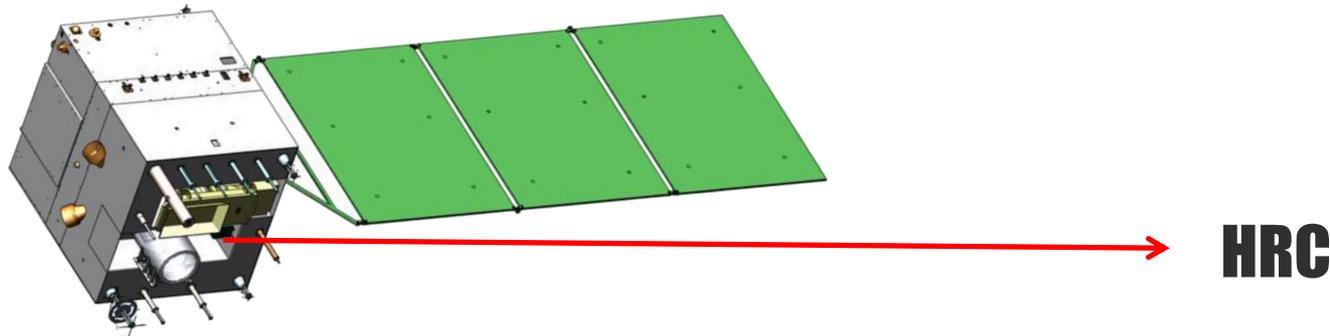
- IRMSS [*Infrared Multispectral Scanner*]
Imageador por Varredura de Média Resolução
- Realiza imageamento em quatro bandas:
 - Resolução de 80 *m* (2 infrav. médio. e 1 pancromática)
 - Resolução de 160 *m* (infrav. termal)

Descrição WFI (CBERS – 1,2&2B)



- WFI [*Wide Field Imager*]
Imageador de Amplo Campo de Visada
- Sensor capaz de imagear grandes extensões (aprox. 890km de visada) com res. espacial de 260m, tornando-se interessante para observação de fenômenos em escalas estaduais
- Devido a grande cobertura espacial, a resolução temporal torna-se alta (menos de 5 dias)

Descrição HRC (CBERS – 2B)

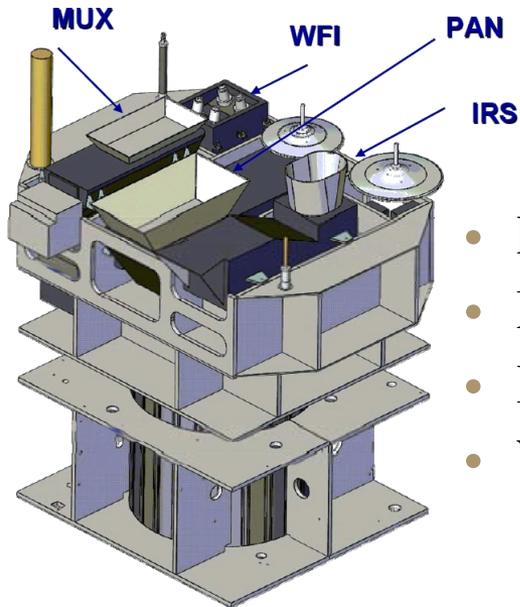


- HRC [*High Resolution Camera*]
Câmera de Altíssima Resolução
- Sensor pancromático capaz de imagear em altíssima resolução ($2.7\ m$), porém com resolução temporal de 130 dias

Melhorias CBERS-1/2 → 2B

- Com relação as versões CEBERS-1 e 2, que são idênticas, o CBERS-2B apresenta as seguintes melhorias:
 - Substituição do sensor WFI (160 *m*) pelo HCR (2.7 *m*)
 - Novo sistema de gravação de dados
 - Novo sistema de posicionamento (GPS + sensor de estrelas), necessário para obtenção de imagens de alta resolução (ainda mais após a instalação do sensor HRC)
-

CBERS-3 & 4



- PAN - Câmera PanMux (Panc. e multiespectral)
- MUX - Câmera Multi Espectral (atualização da CCD)
- IRS - Imageador por Varredura de Média Resolução
- WFI - Câmera Imageadora de Amplo Campo de Visada

- Neste novo projeto o Brasil tem participação de 50%
- Dois dos quatro sensores foram produzidos por empresas brasileiras
- Possuem desempenhos geométricos e radiométricos melhorados

Quadro geral:

Sensores CBERS-1, 2 & 2B

CBERS	Sensor	Bandas (<i>m m</i>)	Larg. faixa	Res. espacial	Res. temporal
1, 2 & 2B	CCD	0.45 – 0.52 (Azul)	120 <i>km</i>	20 <i>m</i>	26 dias
		0.52 – 0.59 (Verde)			
		0.63 – 0.69 (Verm.)			
		0.77 – 0.89 (NIR)			
		0.51 – 0.73 (PAN)			
1 & 2	IRMSS	0.51 – 1.10 (PAN)	120 <i>km</i>	80 <i>m</i>	26 dias
		1.55 – 1.75 (MIR)			
		2.08 – 2.35 (MIR)		160 <i>m</i>	26 dias
		10.4 – 12.5 (IRTerm.)			
1, 2 & 2B	WFI	0.63 – 0.69 (Verm.)	890 <i>km</i>	260 <i>m</i>	3-5 dias
		0.77 – 0.89 (NIR)			
2B	HRC	0.51-0.73 (PAN)	27 <i>km</i>	2.7 <i>m</i>	130 dias

Quadro geral:

Sensores CBERS-3 & 4

Sensor	Bandas (m m)	Largura da faixa	Resolução (m)
PAN	0.51 – 0.85 (TBC)	60 km	5 m
	0.52 – 0.59 (Verde)	60 km	10 m
	0.63 – 0.69 (Verm.)		
	0.77 – 0.89 (NIR)		
MUX	0.45 – 0.52 (Azul)	120 km	20 m
	0.52 – 0.59 (Verde)		
	0.63 – 0.69 (Verm.)		
	0.77 – 0.89 (NIR)		
IRS	0.76 – 1.10 (C)	120 km	40 m
	1.55 – 1.75 (MIR)		
	2.08 – 2.35 (SWIR)		
	10.4 – 12.5 (Term.)	120 km	80 m
WFI	0.52 – 0.59 (Verde)	840 km	70 m
	0.63 – 0.69 (Verm.)		
	0.77 – 0.89 (NIR)		
	1.55 – 1.75 (MIR)		

Problemas operacionais ocorridos



	Estimado	Ocorrido	Problemas
CBERS-1	2 anos	3,6 anos	Mai/2000: Pane elétrica no WFI ^A
CBERS-2	2 anos	4,9 anos	Abr/2005: Falha na bateria Jan/2009: Perda de comunicação ^B
CBERS-2B	2 anos	2,6 anos	Mai/2009: Sist. contr. atitude [Causou danos nas imagens HRC] Jul/2009: Superaquecimento CCD [Desligamento Automático] ^C Mai/2010: Perda de comunicação
CBERS-3	3 anos	0 anos	Falha durante o lançamento

A - <http://www.defesanet.com.br/space/cbers2.htm>

B - <http://md-m09.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/md-m09@80/2006/02.21.16.32/doc/falha%20de%20bateria05.pdf>

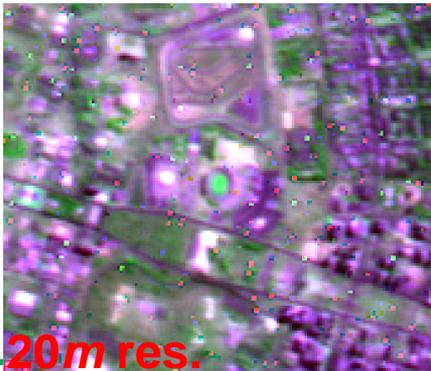
C - <http://www.dgi.inpe.br/Informativo-Ago2009-CBERS-2B-PT.pdf>

Exemplo: Brasília

CBERS-2 CCD 26/07/08 3R4G2B

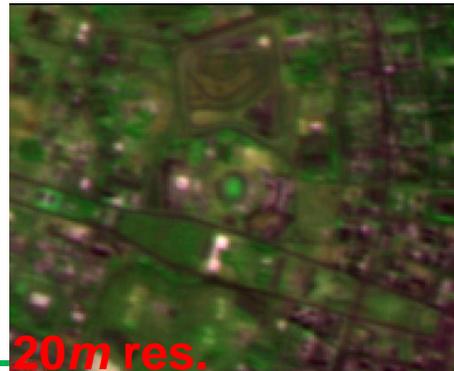


CBERS-2B CCD 21/08/09 3R4G2B



Exemplo: Brasília

CBERS-2B CCD 21/08/09 3R4G2B

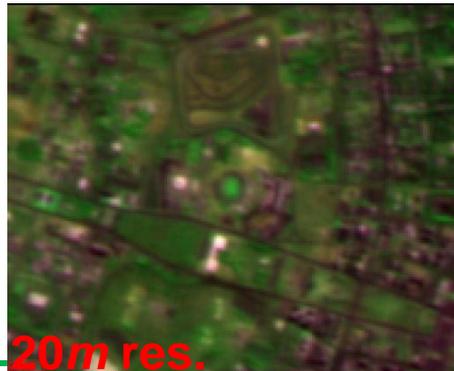


CBERS-2B HRC 21/09/2009

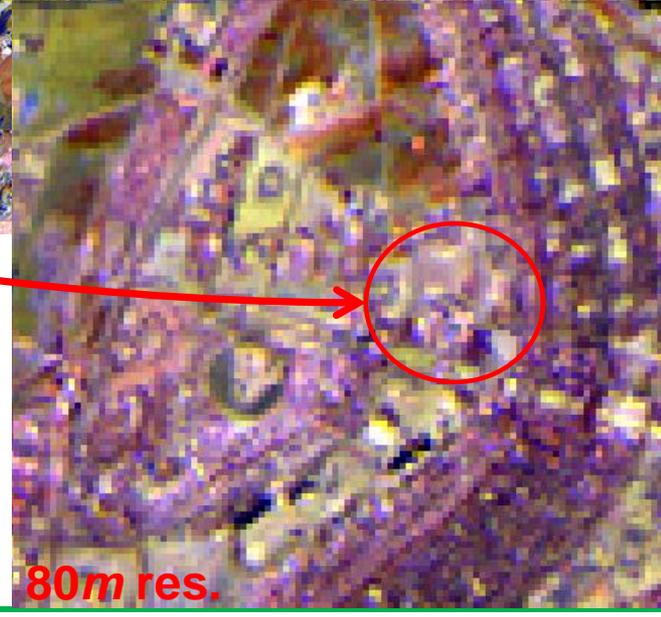
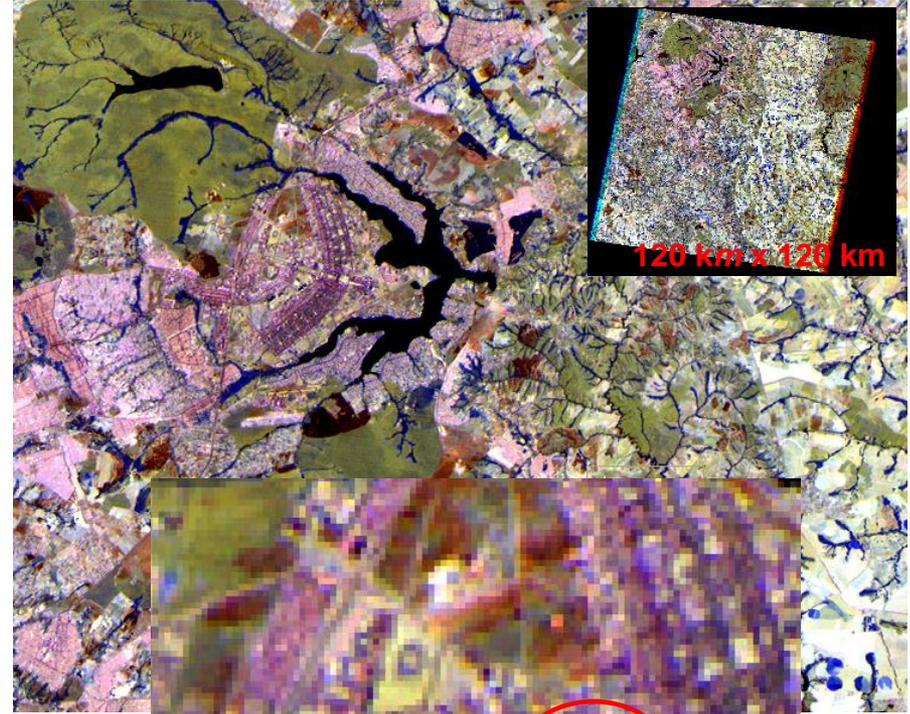


Exemplo: Brasília

CBERS-2B CCD 21/08/09 3R4G2B

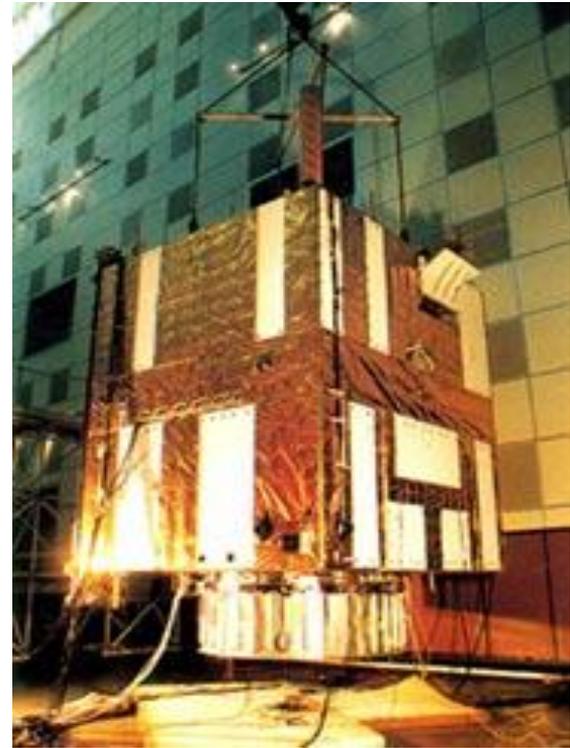


CBERS-2 IRMSS 08/09/2004 3R2G1B



Aplicações CCD

- CCD – Câmera Imageadora de Alta Resolução
 - Fenômenos ou objetos em detalhes
 - Campo de visada: estudos municipais ou regionais
 - Bandas (visível e infravermelho próximo) permitem bons contrastes entre vegetação e outros objetos
- Aplicações:
 - Vegetação: alteração, quantificação, queimadas
 - Agricultura: monitoramento, quantificação
 - Meio ambiente: ação antrópica, uso do solo
 - Água: estudos costeiros, mon. de reservatórios
 - Geologia: apoio a levantamento de solos
 - Educação: geração de material de apoio



Aplicações WFI

- WFI – Câmera de Amplo Campo de Visada
 - Pode imagear grandes extensões (mais de 890 km)
 - Campo de visada: macro-regiões, estados
 - Resolução temporal: menos de 5 dias
 - Aplicações
 - Geração de mosaicos estaduais ou nacionais
 - Geração de índices de vegetação: monitoramento
 - Monitoramento de fenômenos dinâmicos
 - Safras agrícolas, queimadas persistentes...
 - Sistema de alerta: indica a necessidade de imagens da CCD ou do IRMSS
 - Acoplamento a outros sistemas mundiais de coleta de dados de baixa a média resolução
-

Aplicações IRMSS

- IRMSS – Imageador por Varredura de Média Resolução (CBERS-1 e 2)
 - Aplicações similares ao CCD com adaptações
 - Análise de fenômenos - alterações de temperatura
 - Geração de mosaicos estaduais
 - Geração de cartas-imagens (aspectos naturais e artificiais da Terra a partir da imagem de satélite)
-

Aplicações HRC

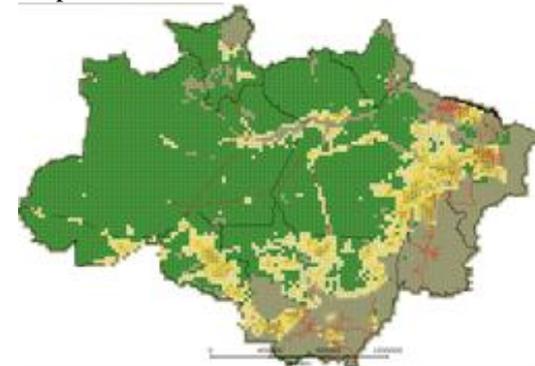
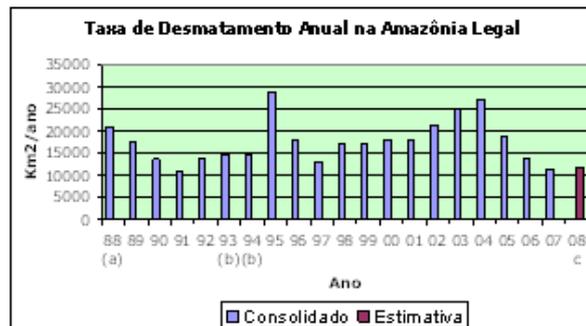
- HRC – High Resolution Camera (CBERS-2B)
 - Geração de mosaicos nacionais ou estaduais detalhados
 - Atualização de cartas temáticas e outros tipos de cartas
 - Geração de produtos para fins de planejamento local ou municipal
 - Aplicações urbanas e de inteligência
-

Projetos estratégicos: PRODES

- Avaliador de desflorestamento na Amazônia
 - Estima a taxa anual do desmatamento
 - Detecta desmatamentos superiores a 6,25 ha
 - Estima o desmatamento acumulado a partir de uma data-base
 - Utiliza imagens do LANDSAT/CBERS com resolução de 30m
 - Dados divulgados na Internet



Fonte: http://www.obt.inpe.br/prodes/apresentacao_prodes.pdf



Fonte: <http://www.powerpoint-search.com/cbers-2-ppt.html>

Projetos estratégicos: PRODES

- Analógico (1988 – 2002)
 - Divulgação da taxa anual do desmatamento e extensão do desmatamento bruto
- Digital (2003 ...)
 - Divulgação dos dados na Internet: imagens, mapas de desmatamento e estatísticas

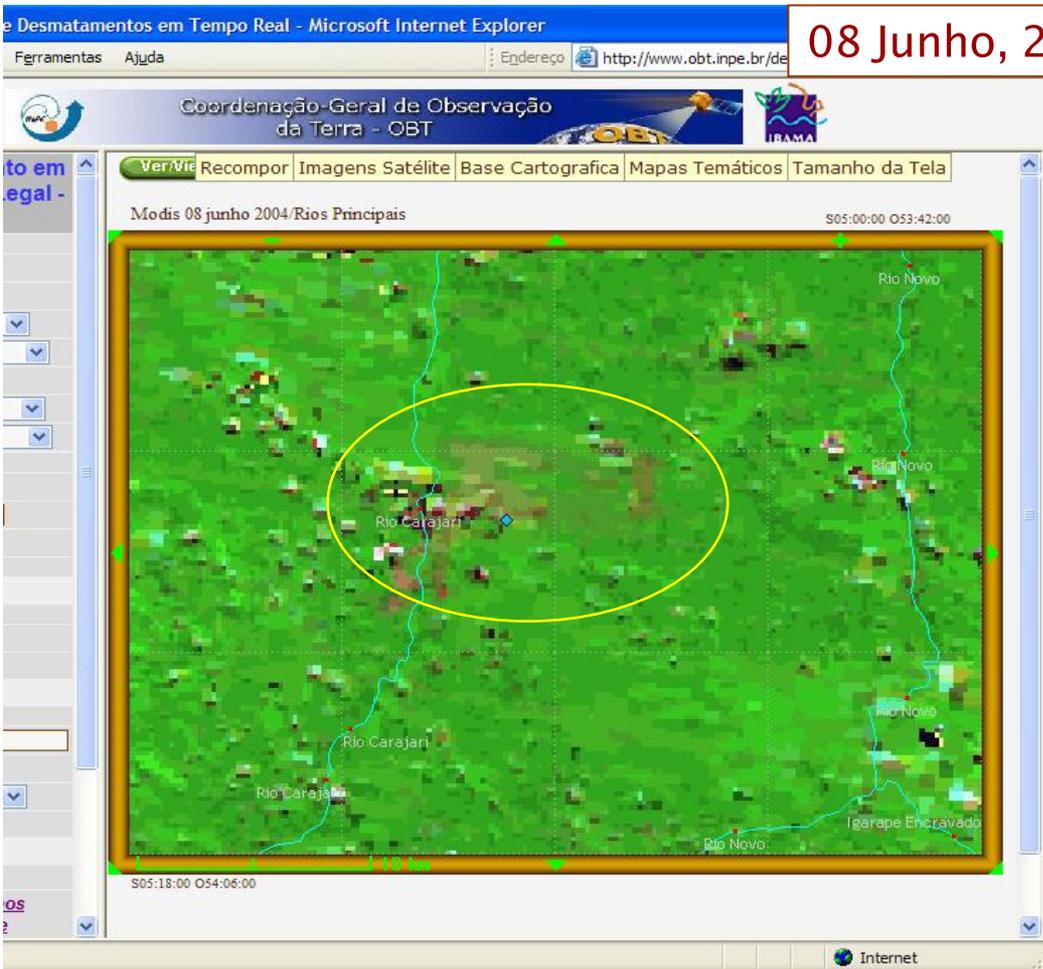


Projetos estratégicos: DETER

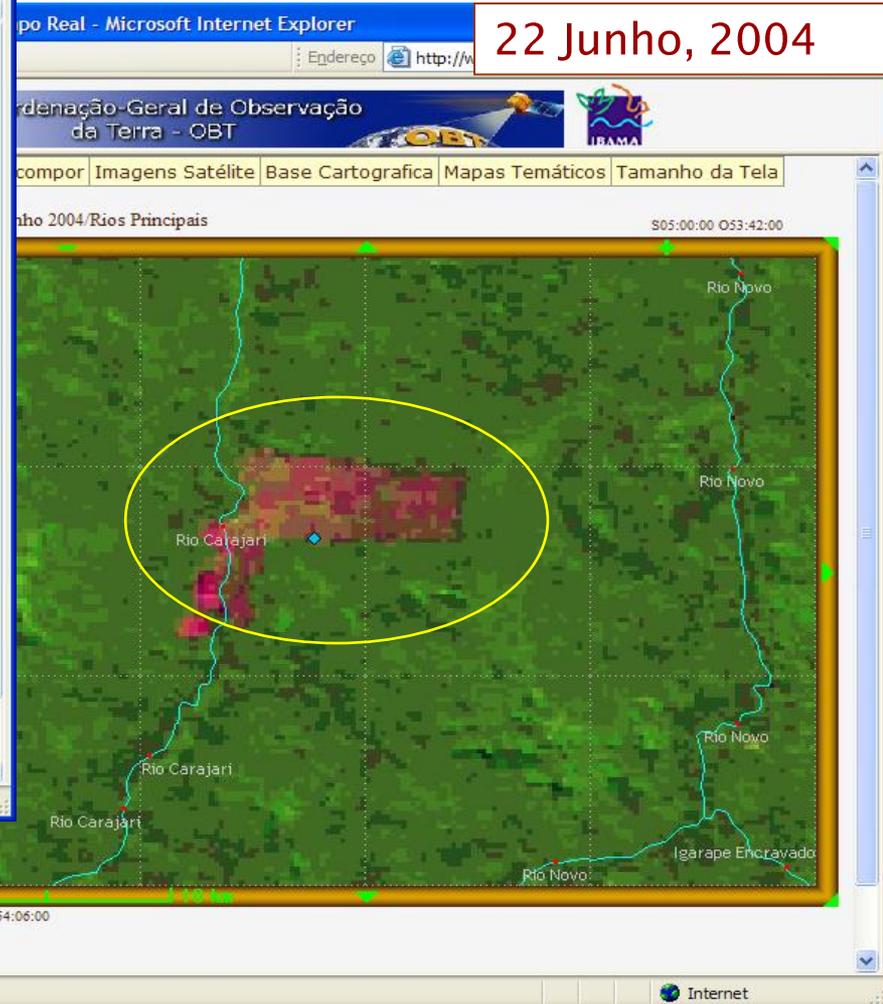
- Levantamento mensal desde 2004
- Sistema de alerta para suporte à fiscalização e controle de desmatamento
- Detecta áreas com mais 25 ha
- Facilita as operações de fiscalização
 - Apresenta seus dados estratificados por municípios, estado, base do IBAMA e unidades de conservação.



Projetos estratégicos: DETER



08 Junho, 2004



22 Junho, 2004

Ordenar Alfabeticamente

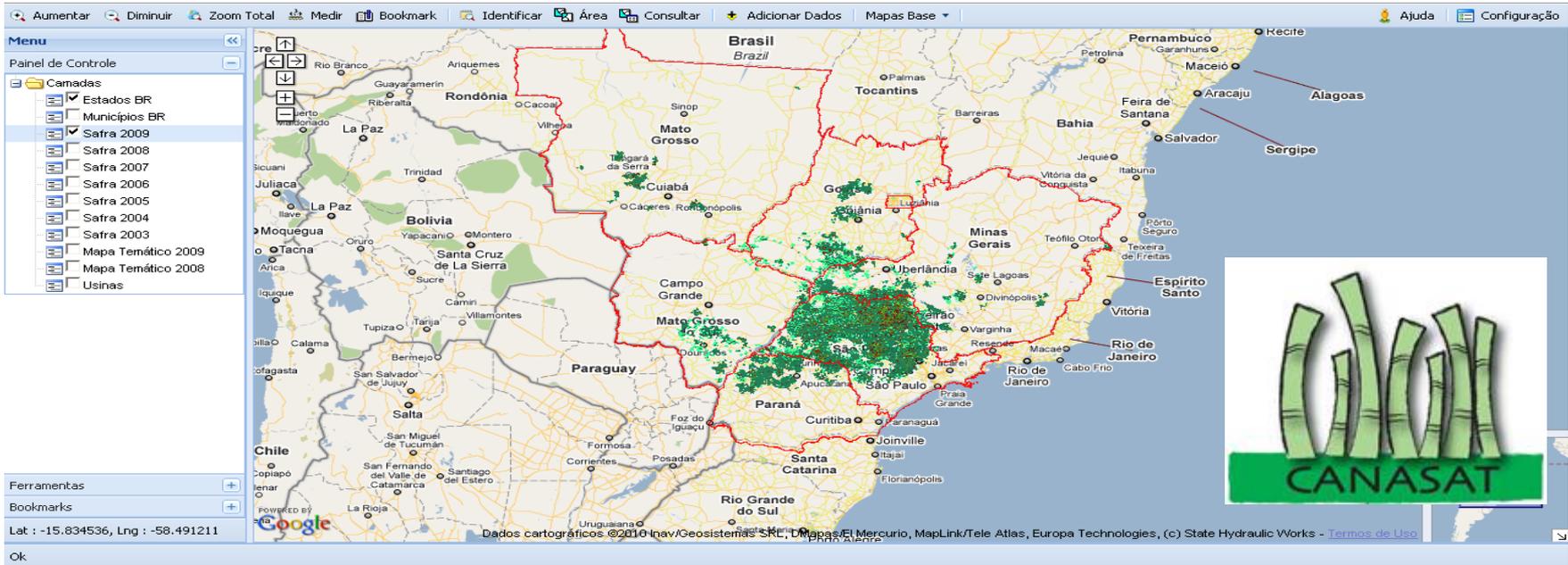
Procurar

Ajuda...

Desmatamentos detectados nos
Municípios ou Unidades de

Projetos estratégicos: CANASAT

- Informações sobre a distribuição espacial da área cultivada com cana-de-açúcar através de satélites de SR



Outras aplicações



Uso Escolar do Sensoriamento Remoto para estudo do Meio Ambiente

DE 19 A 23 DE JULHO DE 2010

Objetivo: Disseminar o conhecimento de tecnologias espaciais para professores dos ensinos fundamental e médio, visando o seu uso como conteúdo e recurso didático na educação.

Objetivo do Curso: Considerando as orientações expressas nos Parâmetros Curriculares Nacionais, espera-se que os professores se apropriem deste conhecimento e o socializem junto as suas unidades de ensino e à própria sociedade.

Objetivo: disseminar o conhecimento de tecnologias espaciais para professores de ensino fundamental e médio.

Fonte: <http://www.dsr.inpe.br/vcsr/>

Objetivo: geração e estudo de mapa do uso da terra: cadastro e regularização fundiária, obtenção de terras e assentamento.



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO – MDA
INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA

CBERS-2 em Processos de Reforma Agrária - INCRA

Ana Paula Ferreira de Carvalho
ana.carvalho@incra.gov.br

Divisão de Ordenamento Territorial - SDTT

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA

Seminário de Aplicações do CBERS-2

Impacto do CBERS no Setor Educacional

Professor MSc. Giovanni A. Boggione
gab@cefetgo.br



Fonte: http://mtc-m18.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/ePrint@1905/2005/10.25.15.35/doc/ana_carvalho.pdf

Objetivo: analisar o impacto do uso das imagens do CBERS em cursos de ensino médio, graduação e pós-graduação.

Fonte: <http://www.dsr.inpe.br/seminariocebers/>

Outras aplicações

Fonte: <http://bibdigital.sid.inpe.br/rep-/sid.inpe.br/ePrint@1905/2005/10.25.14.53>

Objetivo: análise do impacto do monitoramento da exploração madeireira através do CBERS.

IMAZON
INSTITUTO DO HOMEM E
MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA

Monitoramento da Exploração
Madeireira na Amazônia com
Imagens CBERS-CCD

Carlos Souza Jr.
souzajr@amazon.org.br

Colaboradores
Sâmia Nunes
Amintas Brandão
André Monteiro



PETROBRAS
**APLICAÇÕES CBERS-2 NA
PETROBRAS**

**AMBIENTES TERRESTRES,
COSTEIRAS E OCEÂNICOS**

Cristina Bentz
CENPES-P&D Energia e Desenvolvimento
Sustentável
Avaliação e Monitoramento Ambiental

Objetivos: mapeamento geológico, avaliação de impactos, monitoramento de regeneração florestal, etc.

Fonte: <http://www.dsr.inpe.br/seminariocbers/>

Objetivo: gerenciamento ambiental - fiscalizar desmatamento e queima de floresta através de imagens de satélite.

Fonte: <http://www.dsr.inpe.br/seminariocbers/>

Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA
Instituto de Meio Ambiente do Acre - IMAC

3. Ações e Resultados do Programa de Desenvolvimento Sustentável para o Estado do Acre - área ambiental

- Campanhas de fiscalização do desmate e queima através de sobrevôos, imagens de satélite (landsat, Modis, Cbers, etc.), vistorias em campo e utilização de dados do PROARCO
- Aplicação de multas (caso das multas "milionárias")
- Criação das Áreas Naturais Protegidas no âmbito do Sistema Estadual de Áreas Naturais Protegidas - SEANP (45,3% da área total do Estado)

Outras aplicações

Fonte: http://mtc-m18.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/ePrint@1905/2005/10.25.13.56/doc/paulo_eloisa.pdf

Objetivos: disponibilização de Cartas Temáticas na escala 1:250.000 e implementação de banco de dados.

UMA EXPERIÊNCIA PIONEIRA NO ICA: A UTILIZAÇÃO DE IMAGENS CBERS NA ELABORAÇÃO DE CARTAS AERONÁUTICAS PARA VÔO VISUAL

Camillo José Martins Gomes - Cel Eng Cart
Cristiane de Barros Pereira - 1º Ten.-Eng.
Marcos Vinicius Freire de Lima - 1S BFT
Anderson Caverzan de Aguiar - 3S SCF

Instituto de Cartografia Aeronáutica
Subdivisão de Cartas VFR

Av. General Justo, nº 160, Castelo
Rio de Janeiro – RJ, Brasil CEP:20021-130
e-mail: assessoria1-ica@decea.gov.br

RESUMO

Trata este trabalho de apresentar uma pesquisa aplicada no ICA (Instituto de Cartografia Aeronáutica), visando a utilização das imagens geradas pelo Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS) na elaboração das seguintes cartas aeronáuticas para vôo visual: WAC (Carta Aeronáutica Mundial) escala 1:1.000.000 e CIAP (Carta-Imagem de Apoio a Pilotagem) escala 1:250.000.

Tradicionalmente, o Instituto vem utilizando imagens geradas pelos satélites Landsat 5 e 7 na elaboração das cartas aeronáuticas para vôo visual, ou simplesmente, cartas VFR, pois as mesmas apresentam resultados compatíveis com as escalas e finalidades das cartas, porém, apresentam custo superior as imagens CBERS.



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais

CREN



Uso do CBERS nos Projetos Sistematização de Recursos Naturais e Uso da Terra no IBGE

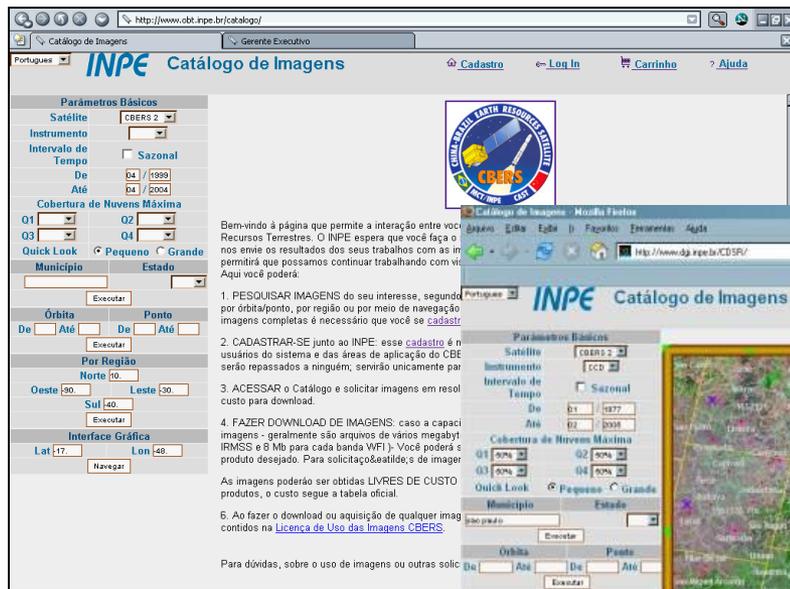
Paulo Alves
Eloisa Domingues

Fonte: http://www.cartografia.org.br/xxi_cbc/157-C31.pdf

Política de distribuição de dados CBERS

- Os dados adquiridos pelo Brasil estão disponíveis de forma gratuita
 - Dados obtidos sobre a China estão disponíveis de forma gratuita ao povo chinês
 - Brasil e China concordam em aplicar a mesma política de dados para a África
 - Brasil aplica a mesma política para qualquer país
-

Acesso livre aos dados CBERS pela internet



INPE Catálogo de Imagens

Parâmetros Básicos

Satélite: CBERS 2

Instrumento: [dropdown]

Intervalo de Tempo: [dropdown] Sazonal

De: 04 / 1999

Até: 04 / 2004

Cobertura de Nuvens Máxima

Q1: [dropdown] Q2: [dropdown]

Q3: [dropdown] Q4: [dropdown]

Quick Look: Pequeno Grande

Município: [dropdown] Estado: [dropdown]

Executar

Órbita: [dropdown] Ponto: [dropdown]

De: [dropdown] Até: [dropdown]

Executar

Por Região

Norte: [dropdown]

Oeste: 80 Leste: 130

Sul: 40

Executar

Interface Gráfica

Lat: 17 Lon: 48

Navegar

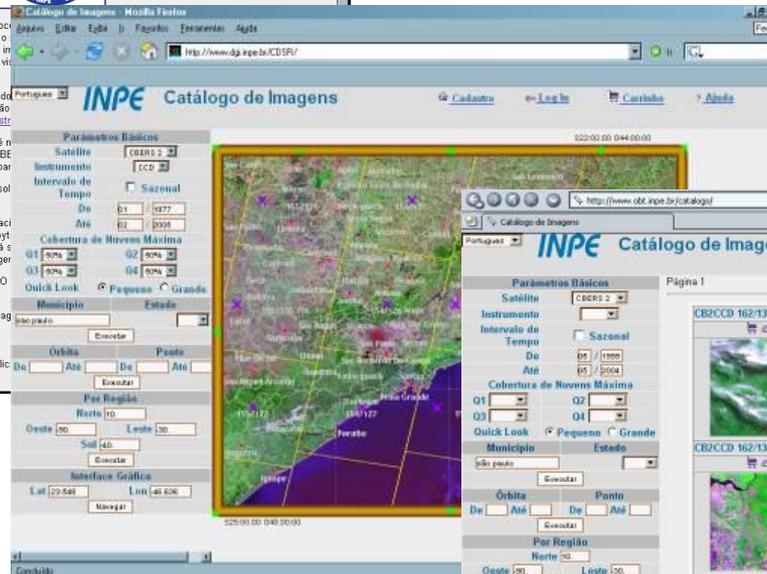
Bem-vindo à página que permite a interação entre voc... Recursos Terrestres. O INPE espera que você faça o... nos envie os resultados dos seus trabalhos com as in... permitirá que possamos continuar trabalhando com vi... Aqui você poderá:

1. PESQUISAR IMAGENS do seu interesse, segundo por órbita/ponto, por região ou por meio de navegação imagens completas é necessário que você se cadastre
2. CADASTRAR-SE junto ao INPE: esse cadastro é n usuários do sistema e das áreas de aplicação do CBE serão repassados a ninguém: senão unicamente par
3. ACESSAR o Catálogo e solicitar imagens em resol custo para download.
4. FAZER DOWNLOAD DE IMAGENS: caso a capaci imagens - geralmente são arquivos de vários megabyte IRNSS e 5 Mb para cada banda (WFI). Você poderá o produto desejado. Para solicitação@satlite, e de imager

As imagens poderão ser obtidas LIVRES DE CUSTO produtos, o custo segue a tabela oficial.

6. Ao fazer o download ou aquisição de qualquer imag contidos na [Licença de Uso das Imagens CBERS](#).

Para dúvidas, sobre o uso de imagens ou outras solici



INPE Catálogo de Imagens

Parâmetros Básicos

Satélite: CBERS 2

Instrumento: [dropdown]

Intervalo de Tempo: [dropdown] Sazonal

De: 01 / 1977

Até: 02 / 2008

Cobertura de Nuvens Máxima

Q1: 50% Q2: [dropdown]

Q3: 50% Q4: 50%

Quick Look: Pequeno Grande

Município: [dropdown] Estado: [dropdown]

Executar

Órbita: [dropdown] Ponto: [dropdown]

De: [dropdown] Até: [dropdown]

Executar

Por Região

Norte: 10

Oeste: 80 Leste: 130

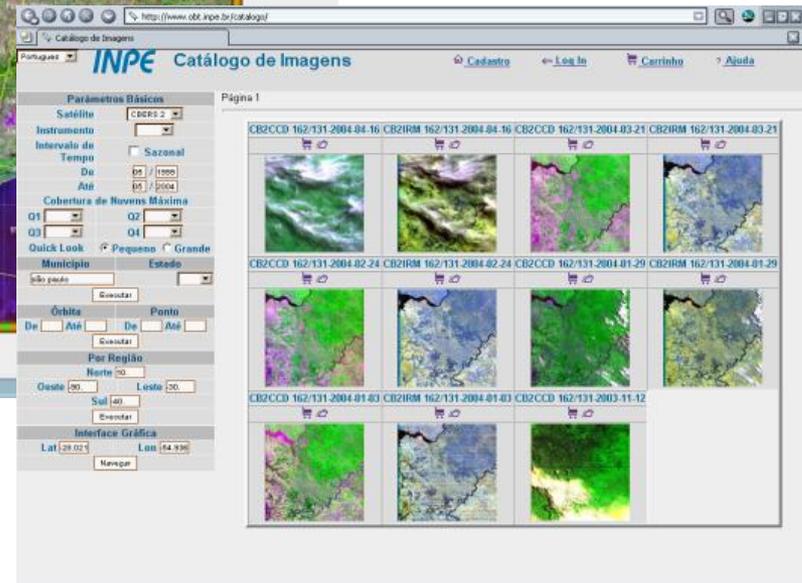
Sul: 40

Executar

Interface Gráfica

Lat: 22.648 Lon: 48.626

Navegar



INPE Catálogo de Imagens

Parâmetros Básicos

Satélite: CBERS 2

Instrumento: [dropdown]

Intervalo de Tempo: [dropdown] Sazonal

De: 05 / 1999

Até: 05 / 2004

Cobertura de Nuvens Máxima

Q1: [dropdown] Q2: [dropdown]

Q3: [dropdown] Q4: [dropdown]

Quick Look: Pequeno Grande

Município: [dropdown] Estado: [dropdown]

Executar

Órbita: [dropdown] Ponto: [dropdown]

De: [dropdown] Até: [dropdown]

Executar

Por Região

Norte: 10

Oeste: 80 Leste: 130

Sul: 40

Executar

Interface Gráfica

Lat: 28.02 Lon: 64.836

Navegar

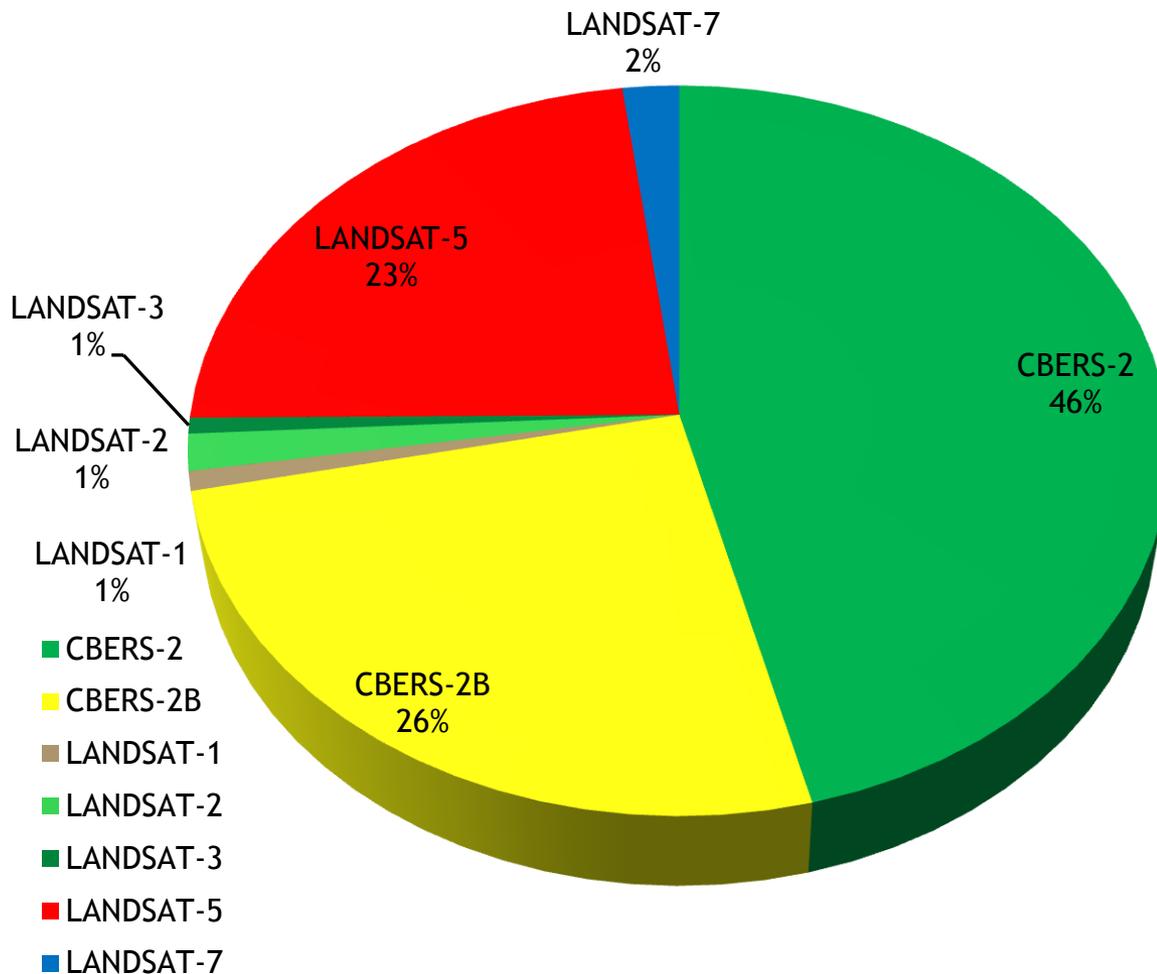
Página 1

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

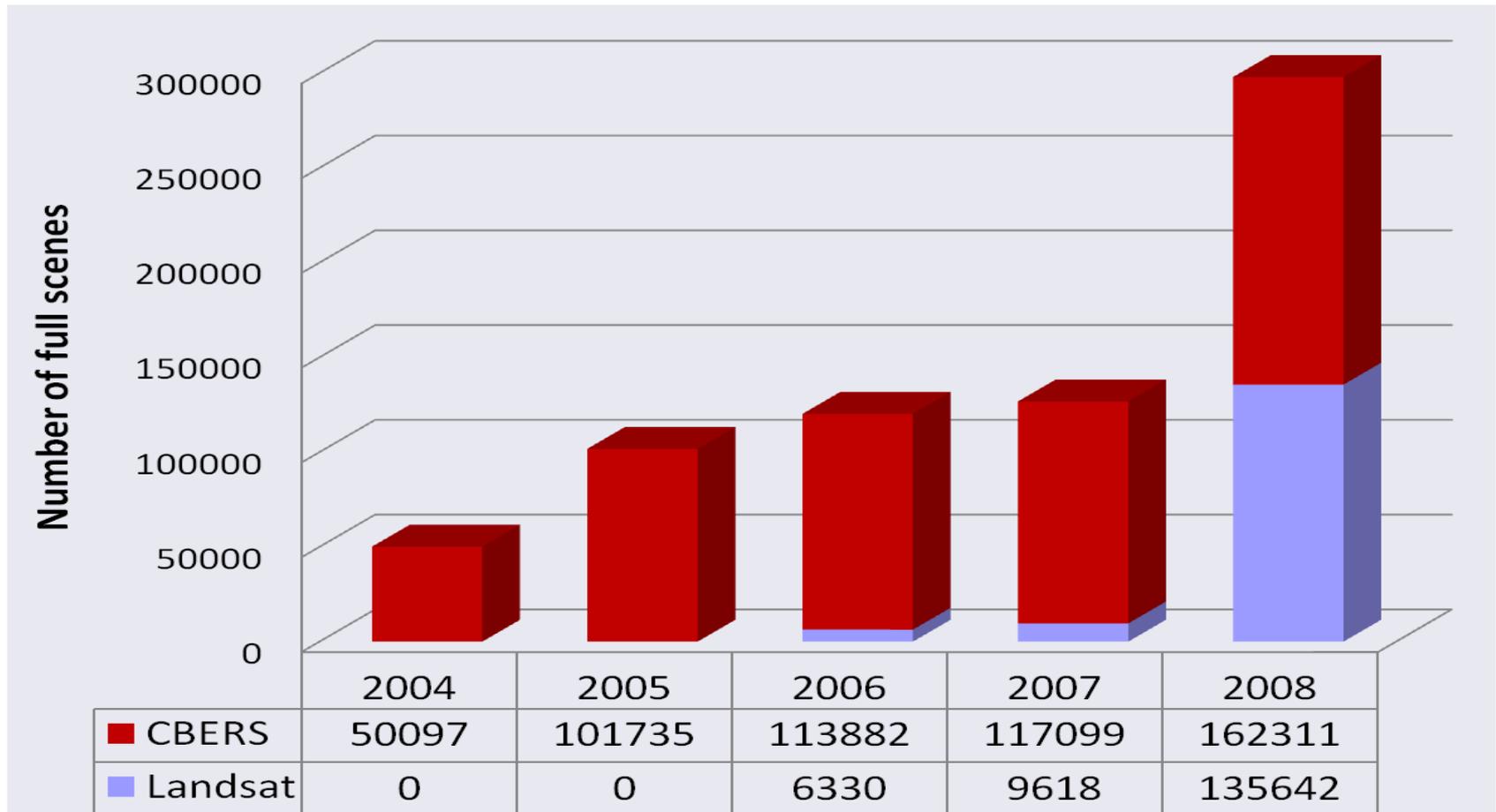
Distribuição de imagens pelo INPE (Jun/04 ~ Set/09)



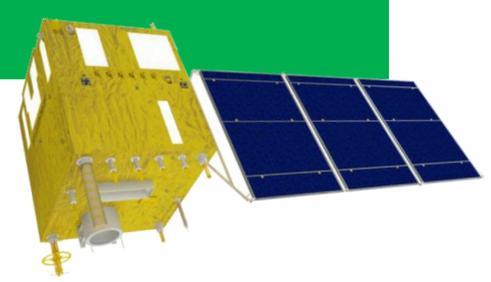
Alguns números:

- Usuários registrados:
+16 mil
- Instituições registradas:
+1500
- Distribuição de imgs.:
+300 mil
 - ~250/dia
 - Governo (23%),
 - Empresas (51%)
 - Educação (26%)

CBERS x LANDSAT: Distribuição de dados



Considerações finais



- Principal função
 - Alimentar um banco de dados de imagens da Terra, especialmente dos territórios brasileiro e chinês.
→ Monitoramento e observação terrestre.
 - Benefícios a governos, ciência e indústria
 - Política inovadora de distribuição de dados
-

Bibliografia da aula

- Notas de aula – Tópicos em pesquisas espaciais – INPE – 2010.
-