

# INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

*55 ANOS DE ATIVIDADES LIGADAS AO ESPAÇO*

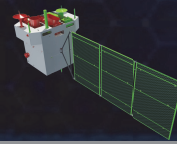
## POLÍTICA INDUSTRIAL E O PROGRAMA SINO-BRASILEIRO DE RECURSOS TERRESTRES CBERS *I WORKSHOP EM INOVAÇÃO*

*INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE  
25 a 26 de agosto de 2016  
São José dos Campos*



*Leonel F. Perondi*

# Sumário



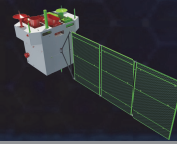
**I. Breve Histórico do Programa CBERS**

**II. Breve Panorama da Indústria Espacial Mundial**

**III. Oportunidade para o estabelecimento de uma Indústria Espacial Brasileira**

**IV. Arranjo Industrial em formação na Área Espacial**

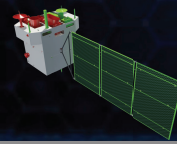
**V. Conclusão**



# Breve Histórico do Programa CBERS



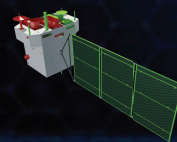
ANO	DOCUMENTO
1988	Definição do projeto conjunto dos Satélites CBERS 1&2
1988	Pesquisa e Produção de Satélite de Recursos da Terra
1988	Acordo de Cooperação para o Satélite Recursos Terrestres China-Brasil entre a Academia Chinesa de Tecnologia Espacial e o Instituto de Pesquisas Espaciais do Brasil, <b>CBERS 1&amp;2</b>
1994	Acordo-Quadro: Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Popular da China
2002	Protocolo Complementar: Continuidade do Desenvolvimento Conjunto de Satélites de Recursos Terrestres <b>CBERS 3&amp;4</b> , Brasília, 27 de novembro de 2002
2004	Protocolo Complementar: Desenvolvimento Conjunto do Satélite <b>CBERS-2B</b>
2004	Protocolo Complementar: Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior para Cooperação no Sistema de Aplicações CBERS
2015	Protocolo Complementar: para o desenvolvimento do satélite sino-brasileiro <b>CBERS-4A</b>



# Níveis de Relacionamento

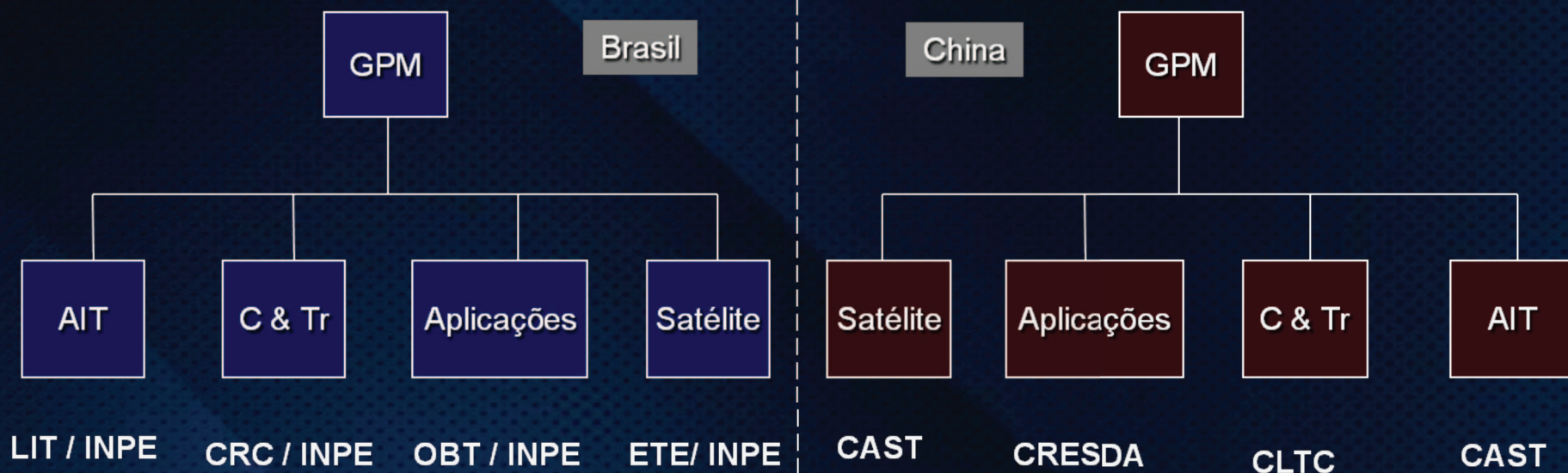


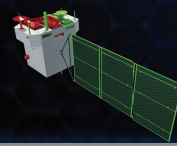
Governo Brasil	Governo CHINA
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA , TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES – <b>MCTIC</b>	COMISSION FOR SCIENCE, TECNOLOGY AND INDUSTRY FOR DEFENSE – <b>COSTIND</b>
AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA - <b>AEB</b>	CHINA NATIONAL SPACE ADMINISTRATION - <b>CNSA</b>
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - <b>INPE</b>	CHINA ACADEMY OF SPACE TECHNOLOGY - <b>CAST</b>



# Estrutura de Gestão do Programa CBERS

## Joint Program Committee - JPC





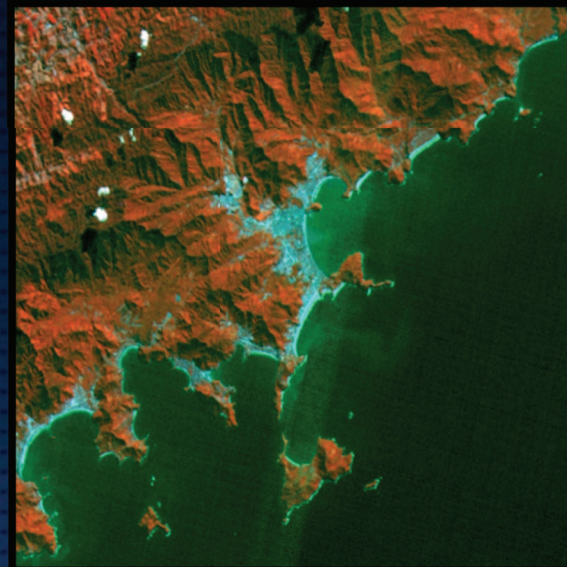
# CBERS 1&2

## Objeto do Acordo:

- Construção de dois satélites;
- Lançamento dos dois satélites;
- Operação em órbita;
- Uso conjunto das imagens;
- Divisão: 30 % Brasil 70 % China;
- Lançamentos: China.

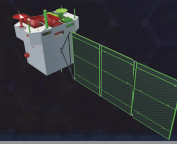
## Aplicação dos satélites:

- Sensoriamento remoto
- Coleta de dados
- Ciência Espacial



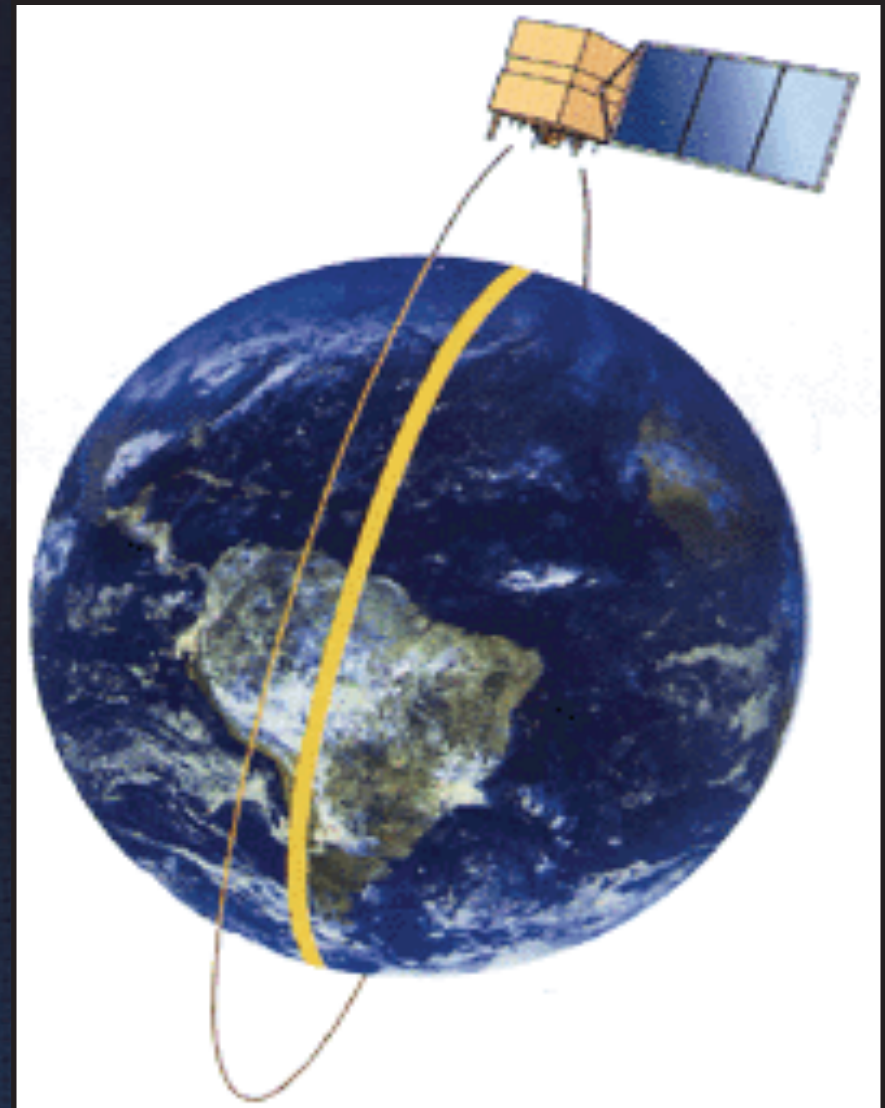
# Órbita – CBERS 1&2

CBERS



## Órbita Polar:

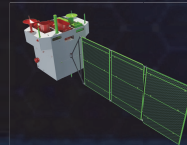
- **altitude:** 778 km
- **tipo:** hélio-síncrona
- **inclinação:** 98,5°
- **período:** 100,26 (x 60s)
- **ciclo orbital:** 26 dias



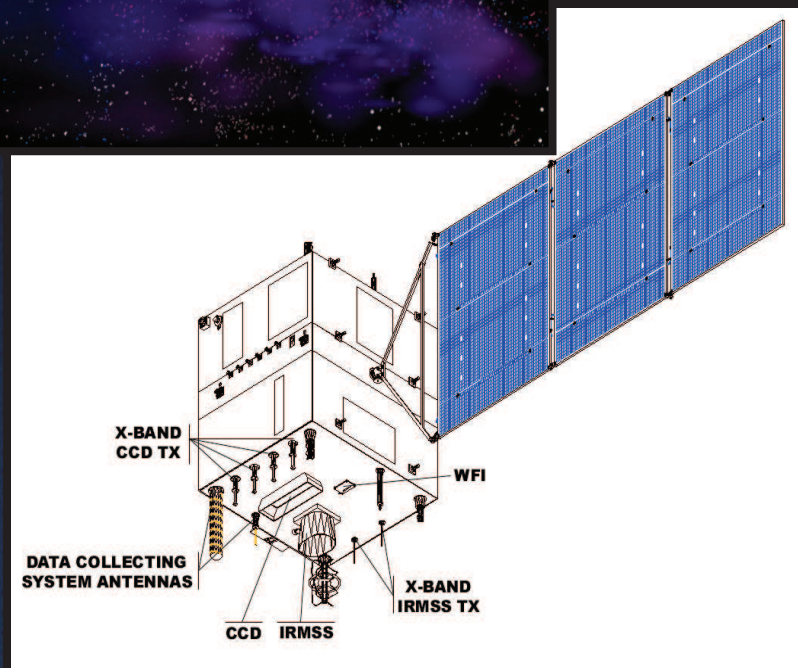


# Satélite - CBERS 1&2

CBERS

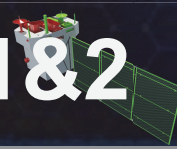


Dois módulos: serviço e carga útil.

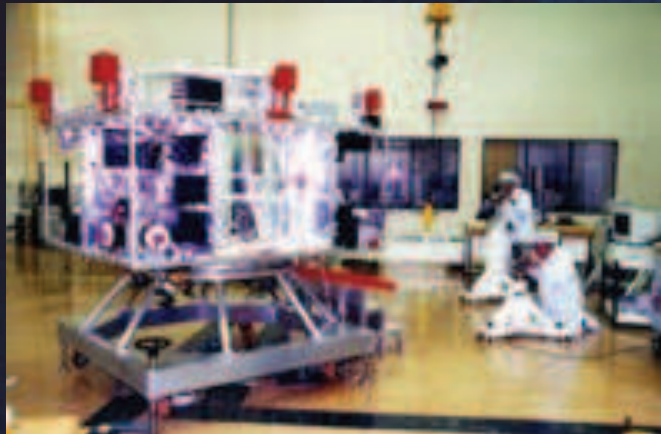


Massa total	1.540 kg	80 kg hidrazina
Estrutura mecânica	1,8 x 2,0 x 2,2 m	alumínio e fibra de carbono
Potência elétrica	1.400 W	14 m <sup>2</sup> painel solar; c.s. silício 2 baterias NiCd de 30 Ah
Sistema de propulsão	hidrazina	16 propulsores de 1 N 2 propulsores de 20 N
Precisão de apontamento	0,2 graus	rodas de reação, 'magnetic-torquers', giros e sensores
Supervisão de bordo	distribuída	10 micro-processadores
Telemetria e comandos	UHF e banda S	Padrão ESA para banda S
Confiabilidade	0,6	Após 2 anos de vida

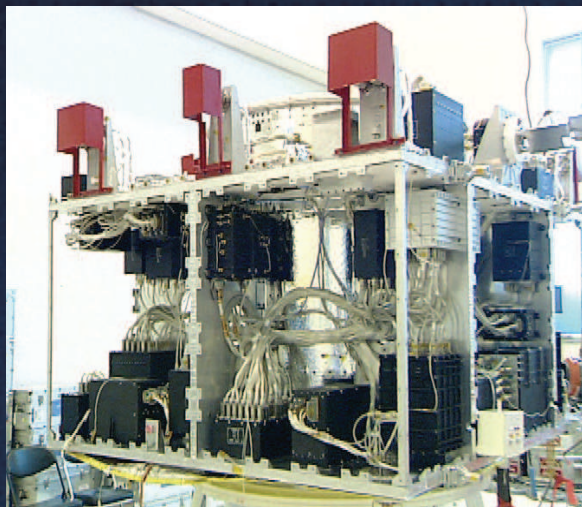
# Divisão de Responsabilidades – CBERS 1&2



## Módulo de Serviço

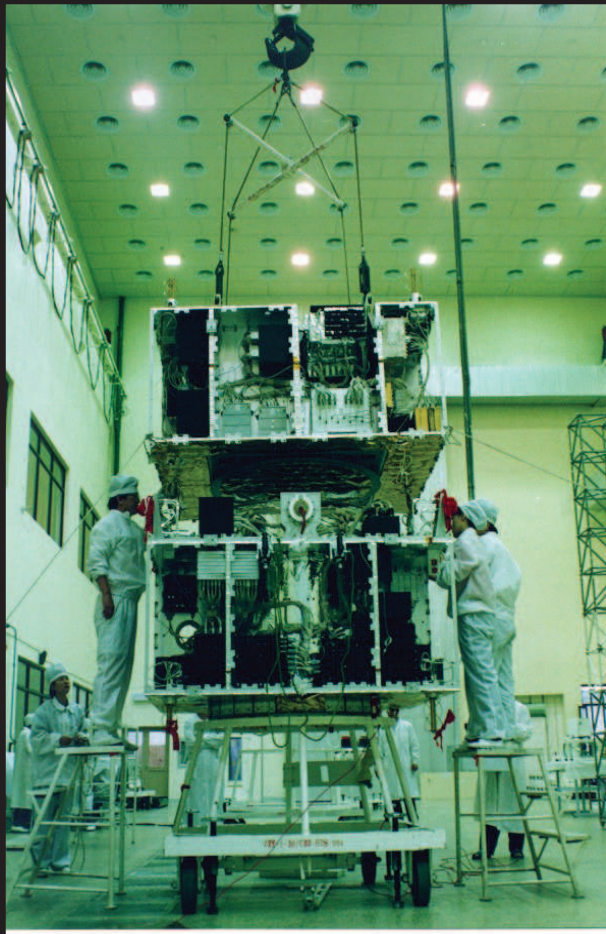


<b>Estrutura:</b>	<b>Brasil</b>
<b>Controle térmico:</b>	<b>China</b>
<b>Controle de órbita e atitude:</b>	<b>China</b>
<b>Suprimento de energia:</b>	<b>Brasil</b>
<b>Supervisão de bordo:</b>	<b>China</b>
<b>Telecomunicações de serviço:</b>	<b>Brasil/China</b>

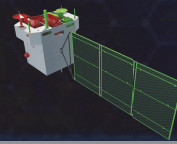


# Divisão de Responsabilidades – CBERS 1&2

## Módulo Carga Útil

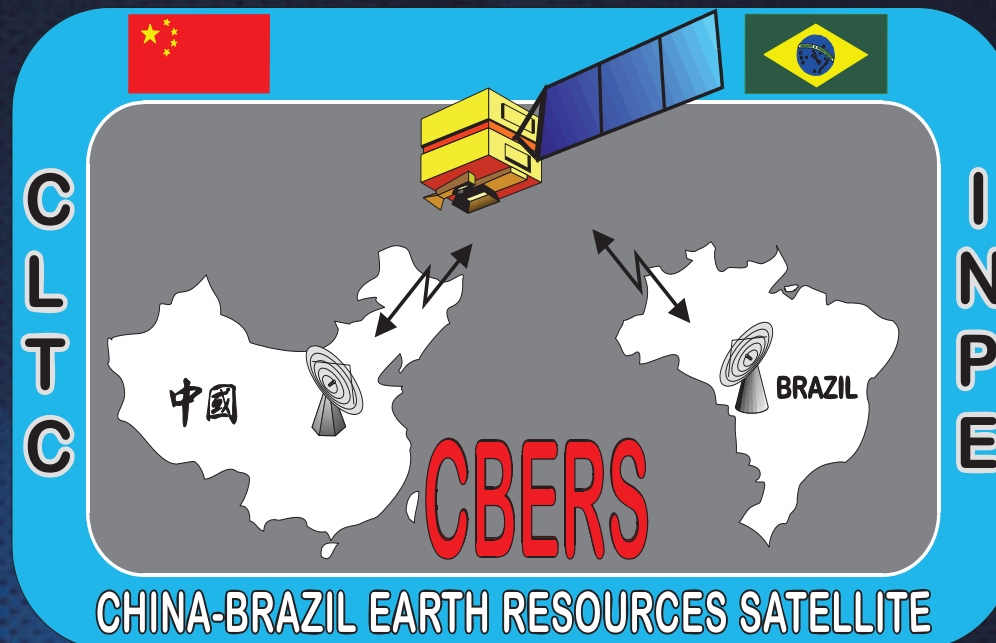


Câmera CCD:	China
IRMSS:	China
WFI:	Brasil
Transmissor de dados imagem:	China
Coleta de dados:	Brasil
Monitor ambiente espacial:	China



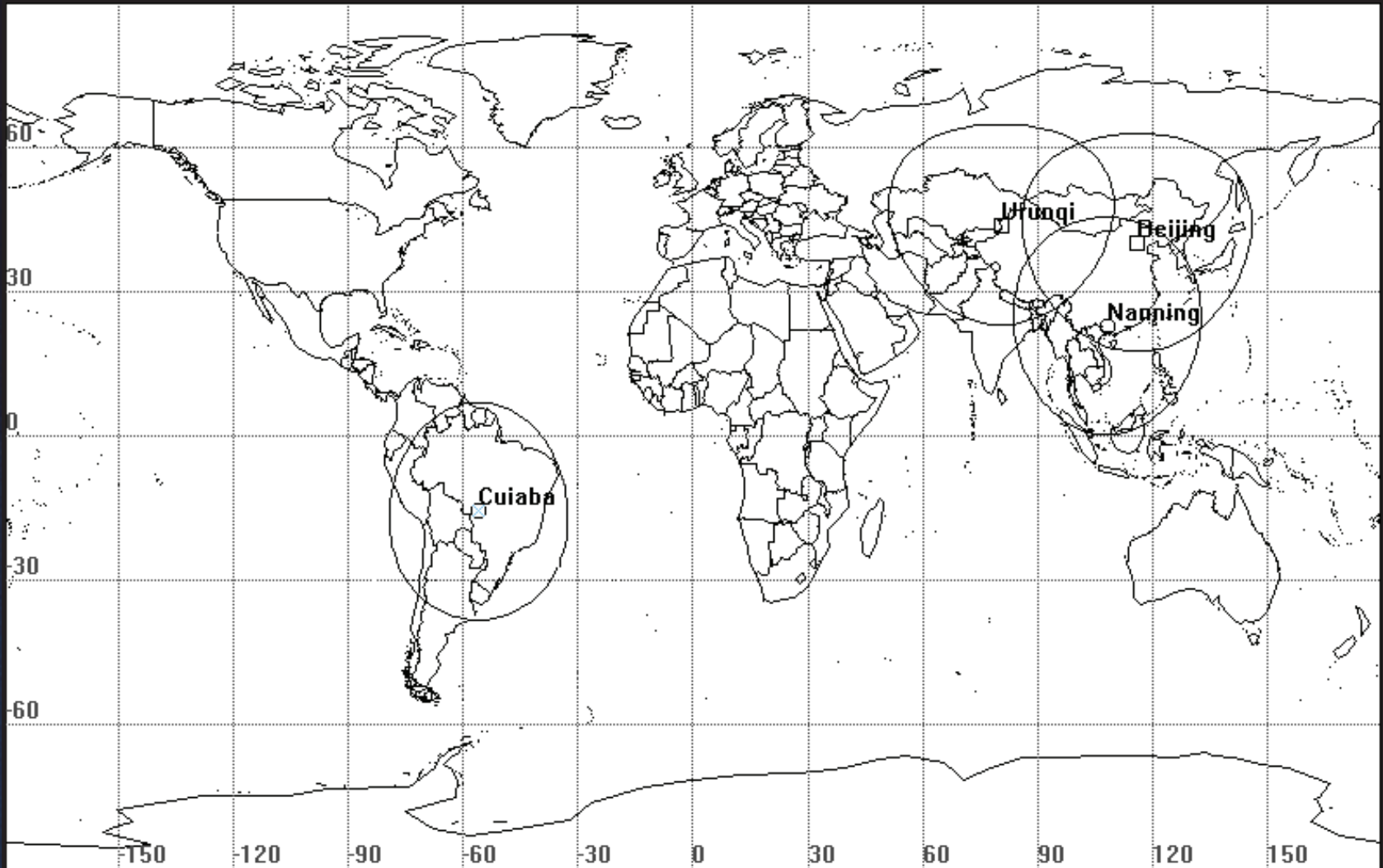
# Operação e Controle – CBERS 1&2

- A operação das cargas úteis do satélite é efetuada, independentemente, por cada país dentro da área de visibilidade de suas estações de recepção de imagens.
- O controle do satélite durante a vida útil é efetuada pelo Brasil e China em períodos iguais e alternados.



# Estações de recepção CBERS 1&2

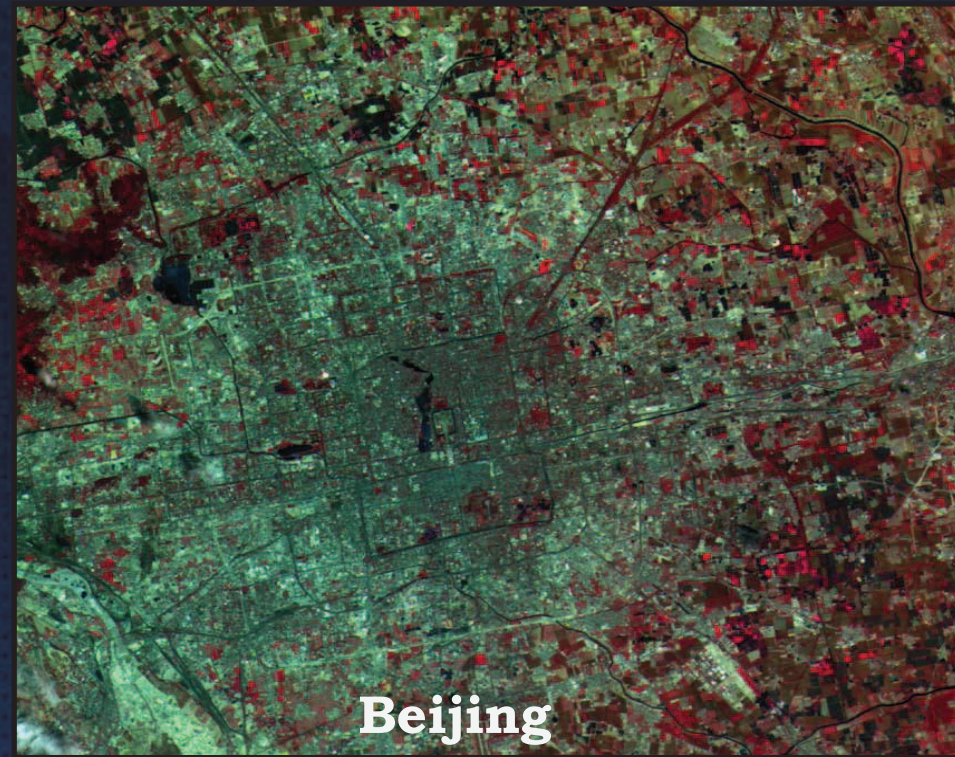
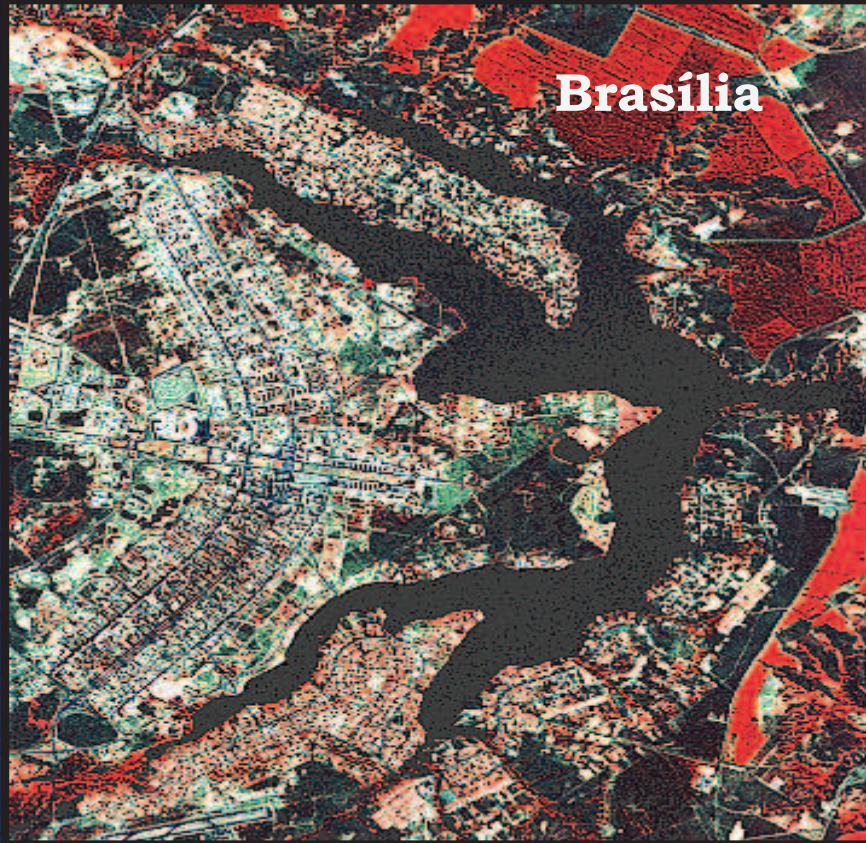
CBERS

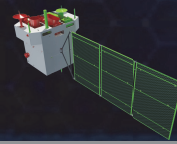


# Política de uso das imagens – CBERS 1&2



- **Uso irrestrito das imagens para aplicações no Brasil e na China.**





# Configuração dos Sensores - CBERS 1&2

Sensor	Bandas ( $\mu\text{m}$ )	Faixa Imageada (km)	Resolução (m)
CCD	0.45 – 0.52	120	20
	0.52 – 0.59	120	20
	0.63 – 0.69	120	20
	0.77 – 0.89	120	20
	0.51 – 0.73	120	20
IRMSS	0.51 – 1.10	120	80
	1.55 – 1.75	120	80
	2.08 – 2.35	120	80
	10.4 – 12.5	120	160
WFI	0.63 – 0.69	890	260
	0.77 – 0.89	890	260



# Integração e Testes – CBERS 1&2

## CBERS-1

O satélite CBERS-1 foi integrado nas instalações da CAST, em Beijing, China.

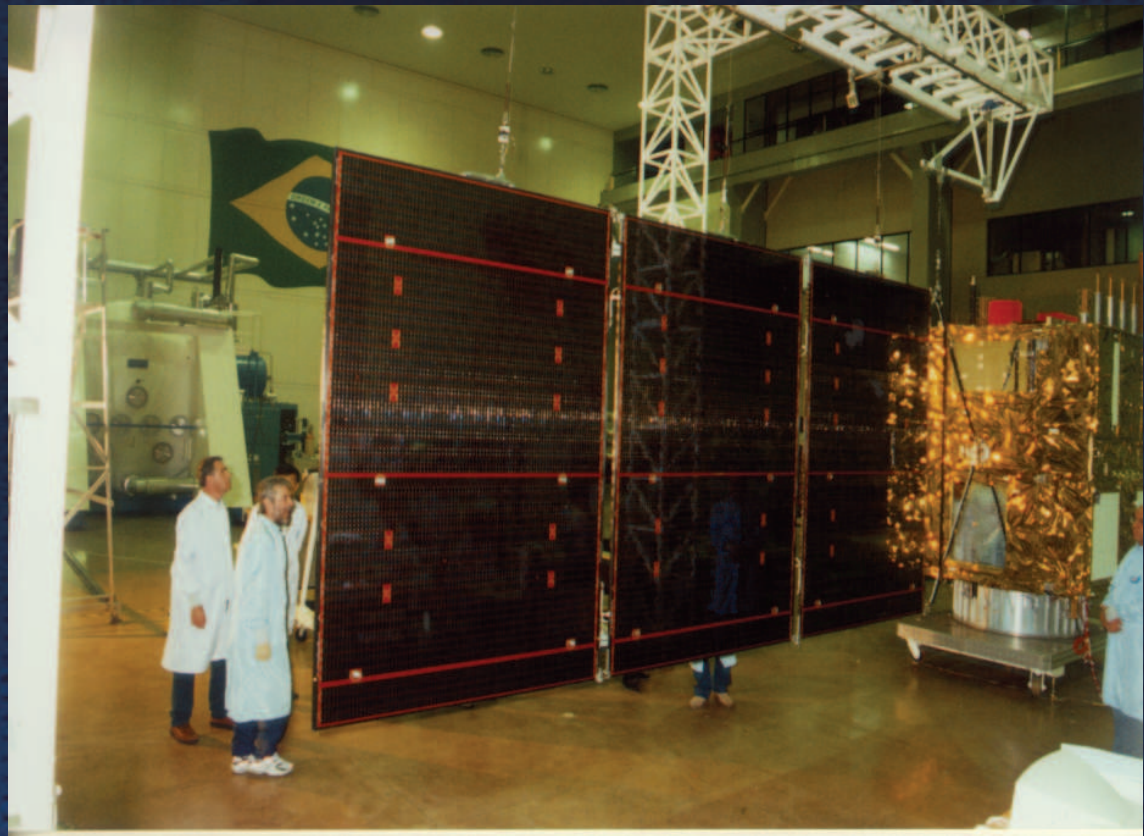
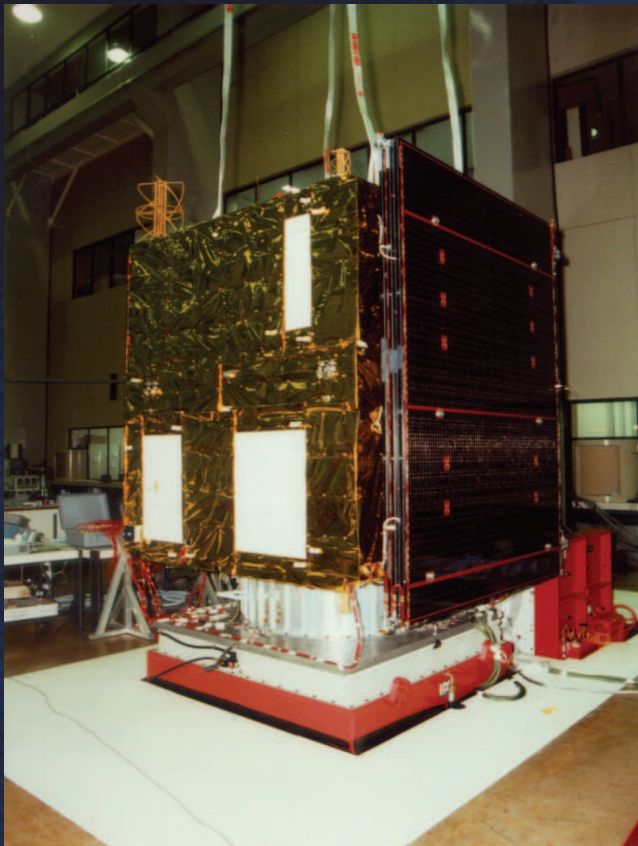


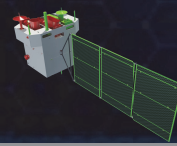




# Integração e Testes – CBERS 1&2

**CBERS-2** O satélite CBERS-2 foi integrado nas instalações do LIT/INPE, em São José dos Campos, SP, Brasil. Teste de vibração acústica realizado na China.

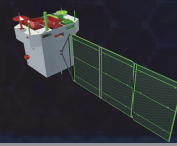




# CBERS-1 & 2: Resultados da Missão

## CBERS-1

- **Satélite operou satisfatoriamente durante sua vida.**
- **Tempo de operação ultrapassou vida útil de projeto:**
  - Vida útil de projeto: 2 anos;
  - Tempo de operação: 3 anos e 10 meses.
- **Problemas de projeto (AOCS) foram corrigidos ao longo da operação.**
- **Geração de imagens: problemas na qualidade das imagens.**
- **Satélite cumpriu satisfatoriamente a missão para a qual foi projetado.**



# CBERS-1 & 2: Resultados da Missão

## CBERS-2

- **Satélite operou satisfatoriamente durante sua vida.**
- **Tempo de operação ultrapassou vida útil de projeto:**
  - Vida útil de projeto: 2 anos;
  - Tempo de operação: 6 anos e 2 meses.
- **Geração de imagens:**
  - Qualidade das imagens conforme requisitos.
- **Satélite cumpriu com pleno êxito a missão para a qual foi projetado.**

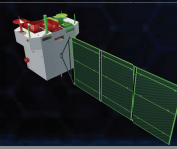


# Detalhes do lançamento

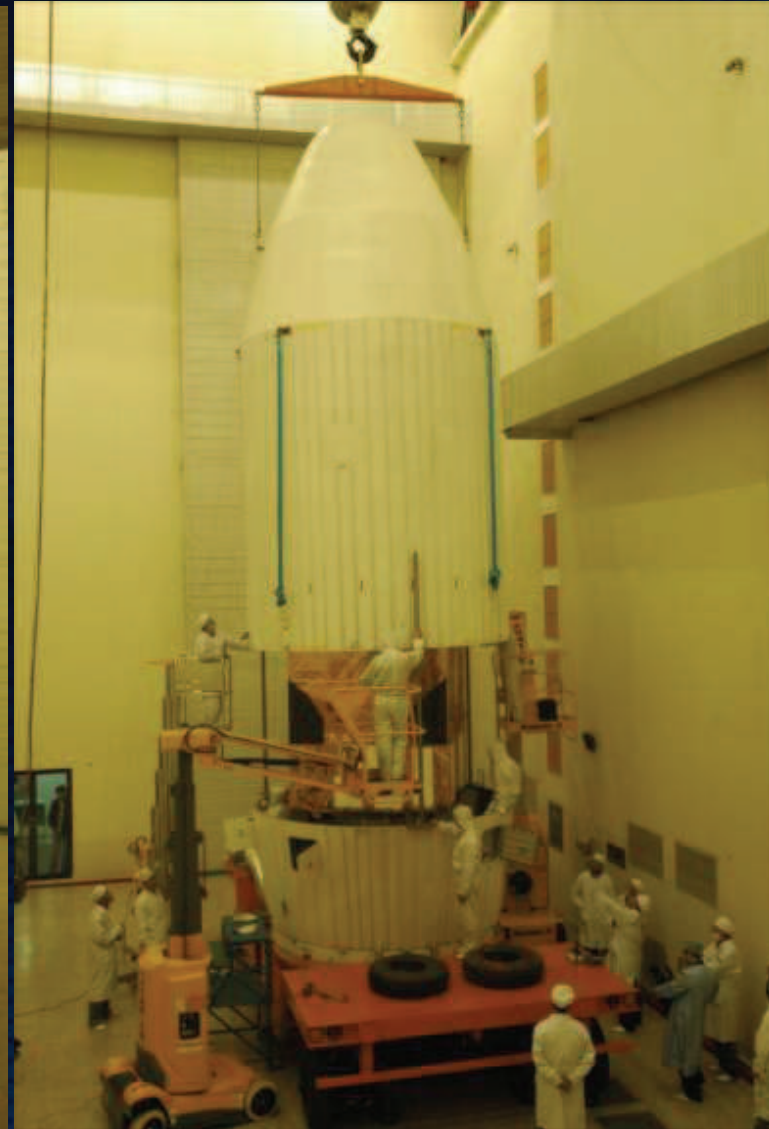
CBERS-2

Integração ao  
lançador.  
LM-4B





# CBERS-2 Integração ao lançador Longa Marcha 4B

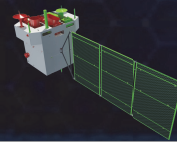




# Longa Marcha-4B



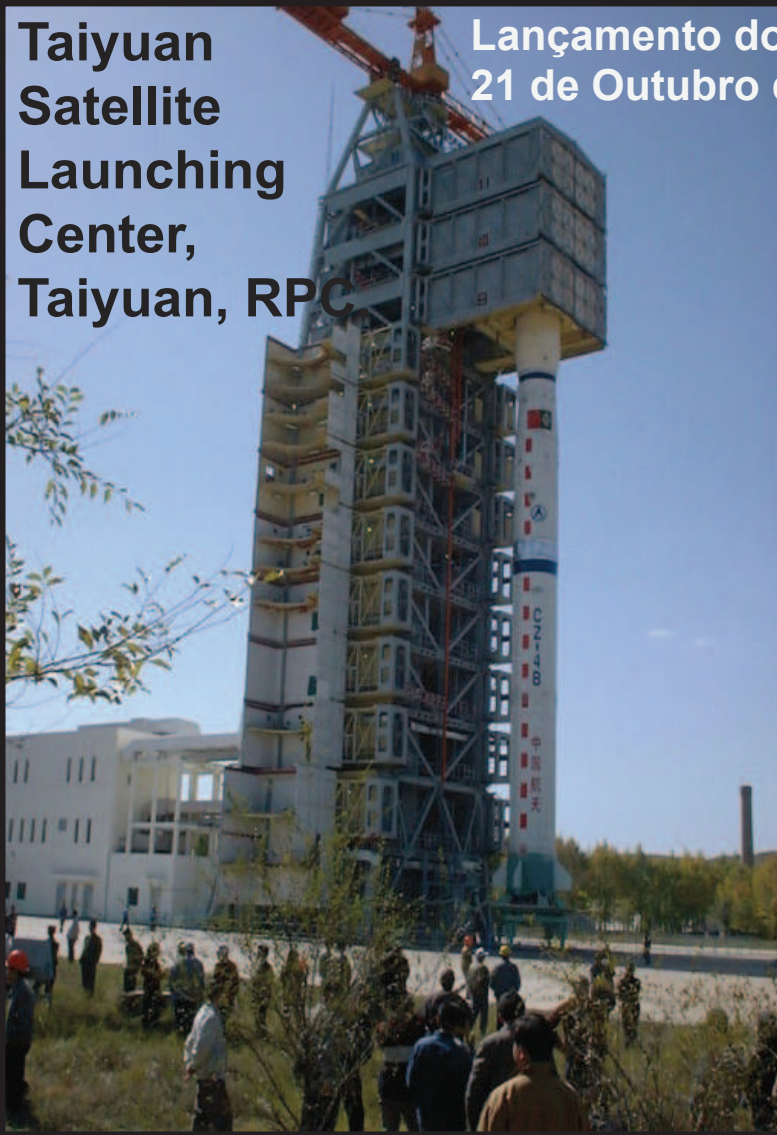
- **Altura: 44 m.**
- **3 estágios, combustível líquido.**
- **Capacidade: 2800 kg em órbita sun-synchronous (900km).**
- **Massa total: 250 t (232 tons de combustível).**

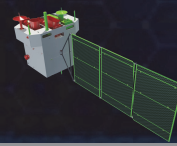


# Detalhes do lançamento

Taiyuan  
Satellite  
Launching  
Center,  
Taiyuan, RPC

Lançamento do satélite CBERS-2, em  
21 de Outubro de 2003.





# CBERS-2B

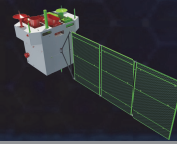
## Objeto do Acordo:

- **Construção de um satélite, fazendo uso, sempre que possível, de partes sobressalentes do Programa CBERS 1&2;**
- **Substituição da câmera IRMSS por uma câmera pancromática de alta resolução;**
- **Lançamento ;**
- **Operação em órbita;**
- **Uso conjunto das imagens;**
- **Divisão: 30 % Brasil 70 % China;**
- **Integração: Brasil;**
- **Lançamentos: China.**

## Aplicação dos satélites:

- **Sensoriamento remoto;**
- **Coleta de dados;**
- **Ciência Espacial.**





# Motivação para o CBERS-2B

- Proposta: julho / 2004.
- Resultado do estudo de viabilidade: outubro / 2004.





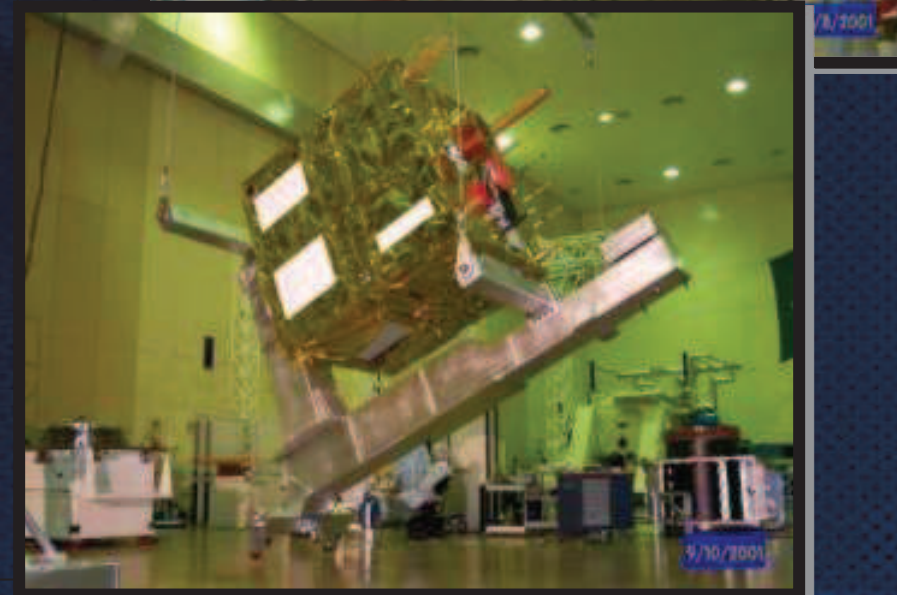
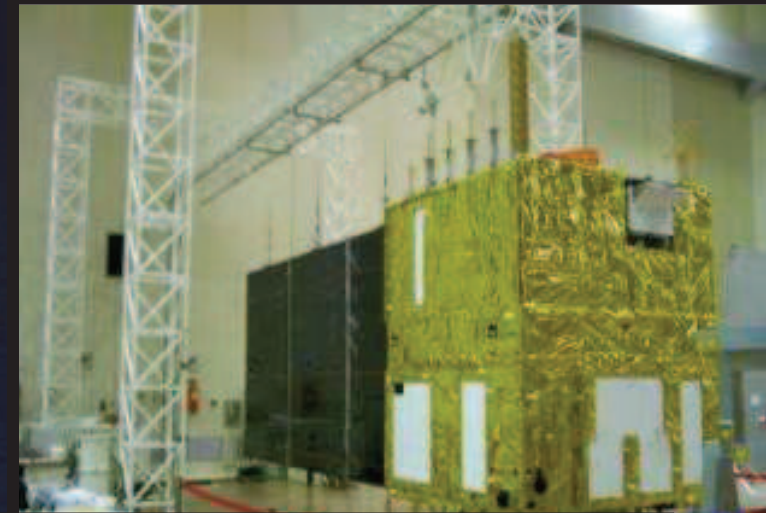
# Divisão de Trabalho CBERS-2B

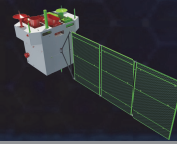
## Módulo de Serviço

Estrutura	Brasil
Controle Térmico	China
Controle de Atitude e Órbita	China
Suprimento de Energia	Brasil
Computador de bordo	China
Telemetria	Brasil

## Módulo de Carga Útil

CCD	China
IRMSS	China
WFI	Brasil
Transmissão de Dados	China
<i>Transponder</i> Coleta de Dados	Brasil





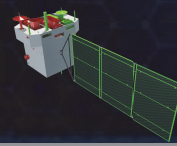
# CBERS-2B Configuração dos Sensores

Sensor	Bandas ( $\mu\text{m}$ )	Faixa imageada (km)	Resolução (m)
PAN	0.51-0.73	27	2.5
CCD	0.45-0.52	120	20
	0.52-0.59	120	20
	0.63-0.69	120	20
	0.77-0.89	120	20
	0.51-0.73	120	20
WFI	0.63-0.69	890	260
	0.77-0.89	890	260



# Integração do CBERS-2B no INPE (2006-2007)

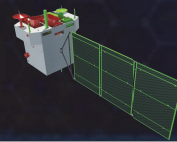




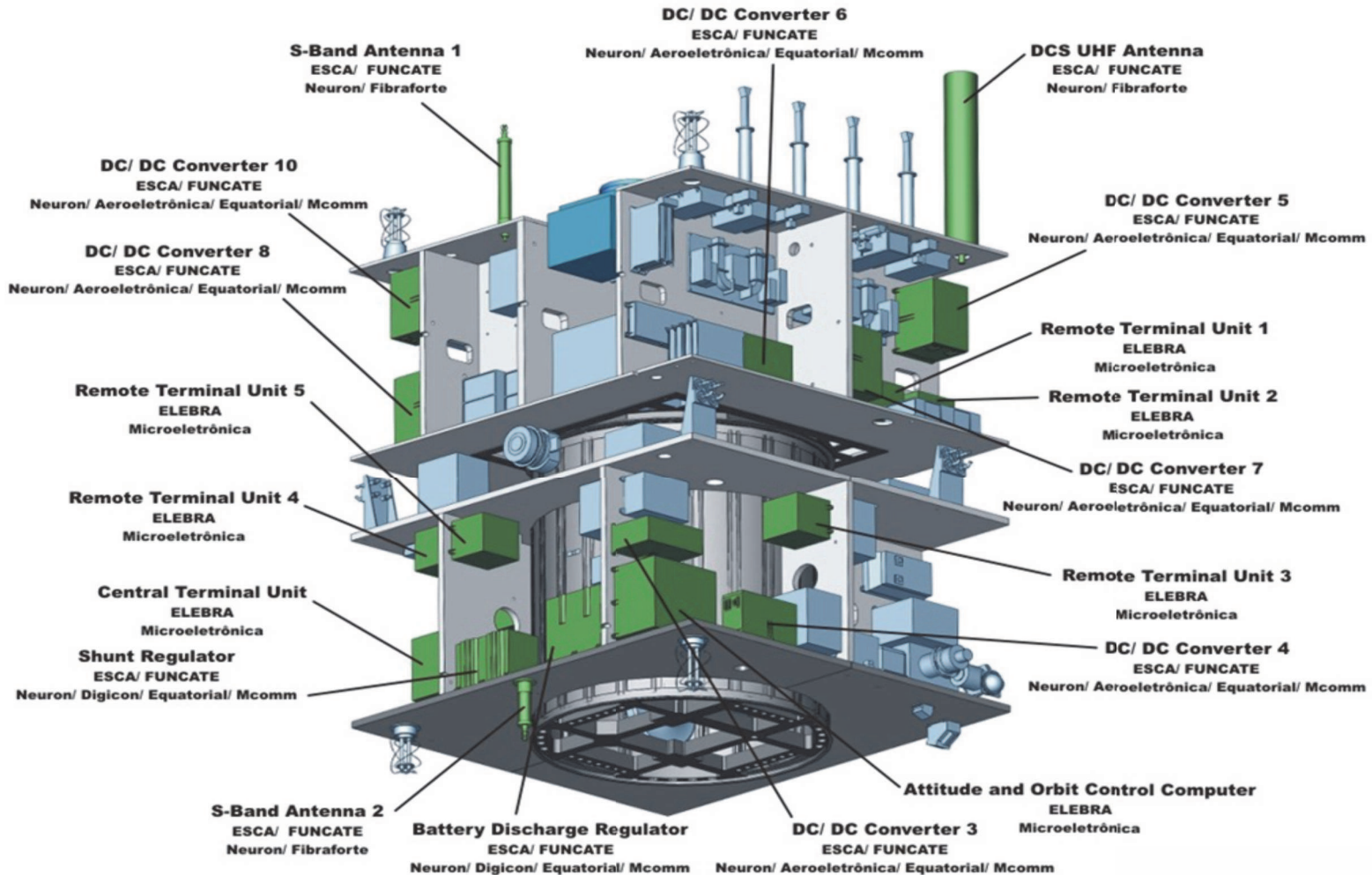
# CBERS-2B: Resultados da Missão

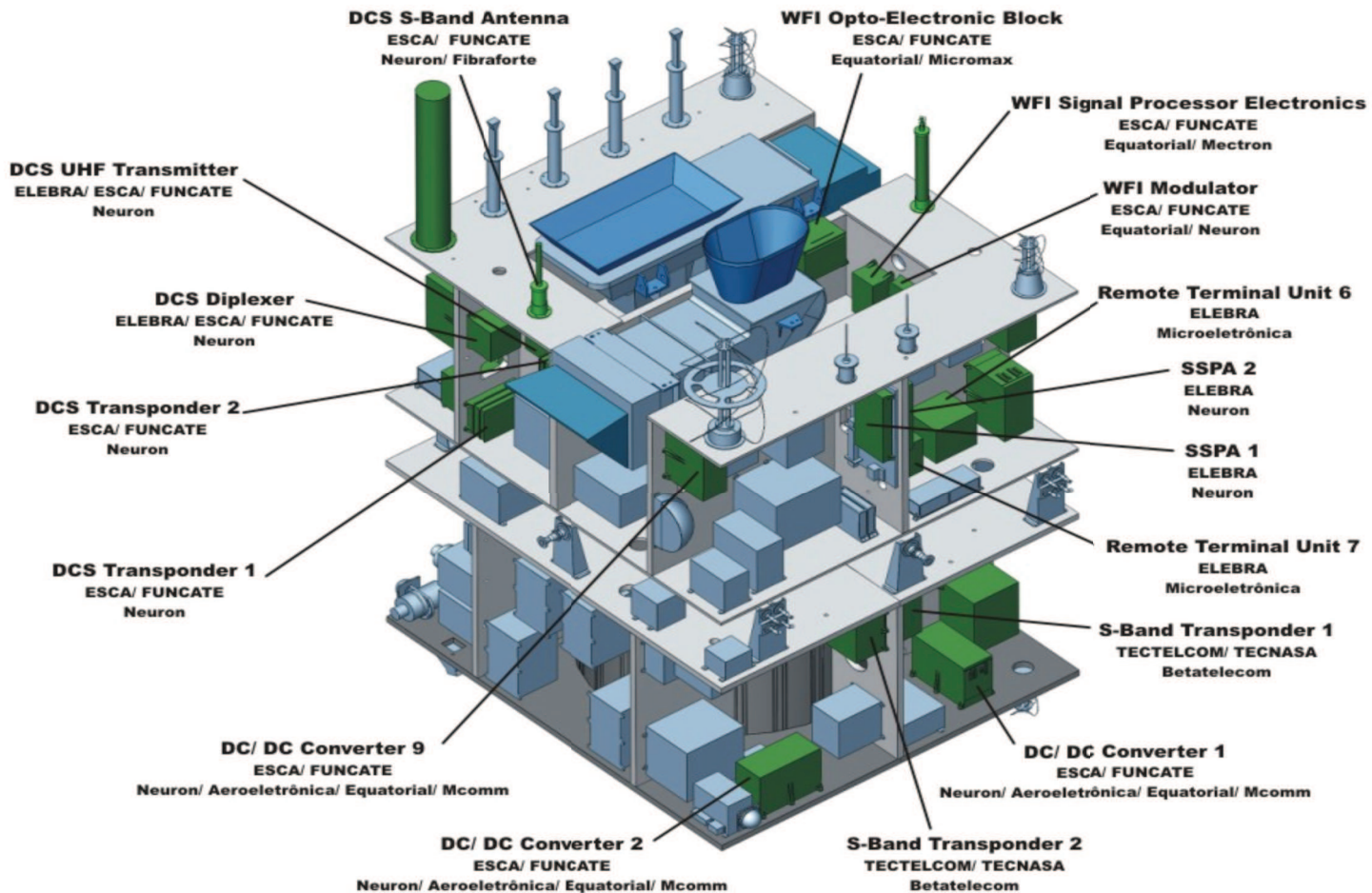
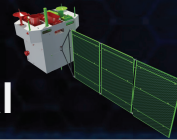
## CBERS-2B

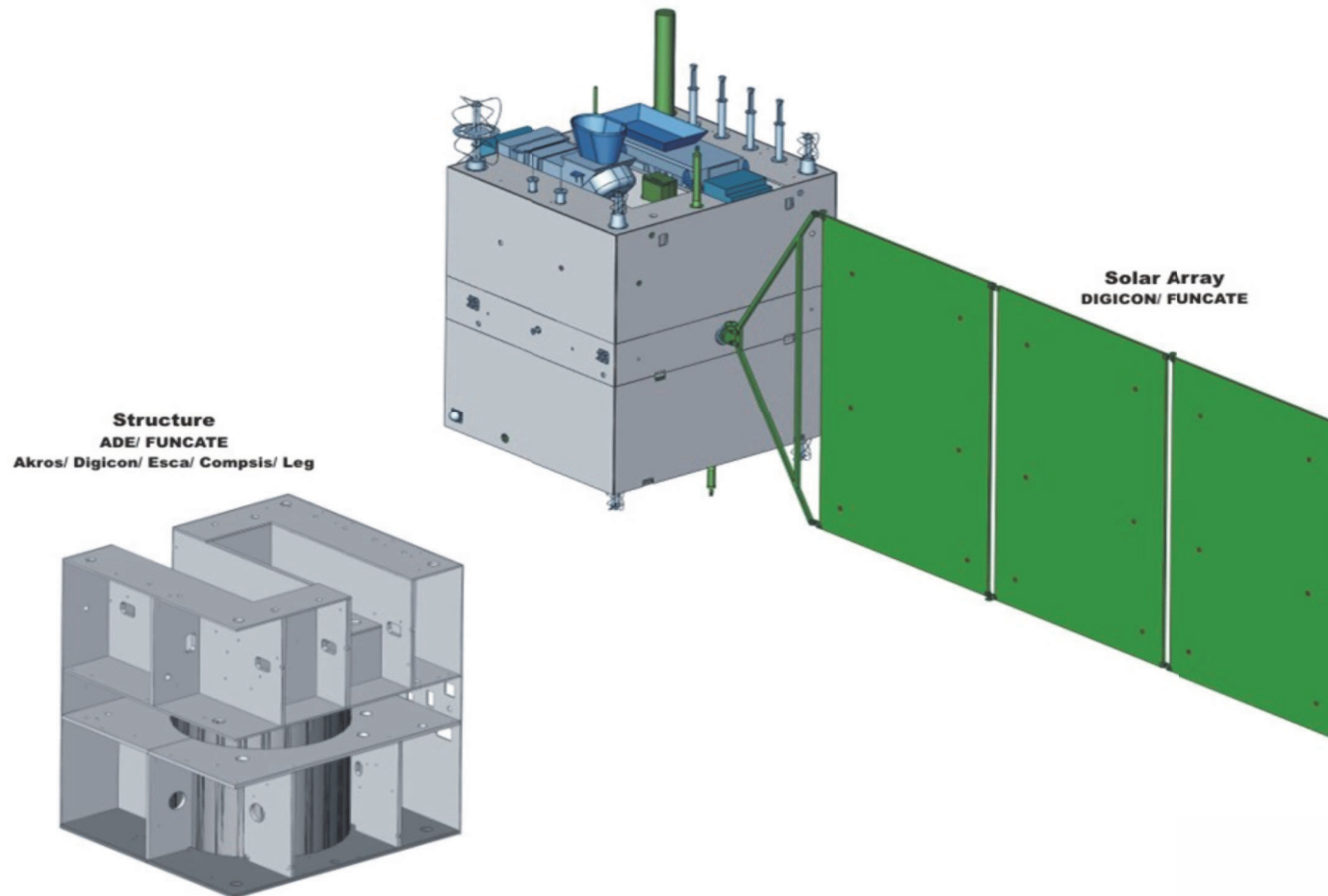
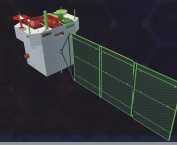
- **Satélite operou satisfatoriamente durante sua vida.**
- **Primeiro satélite nacional a operar sensor de alta resolução.**
- **Tempo de operação ultrapassou vida útil de projeto:**
  - Vida útil de projeto: 2 anos;
  - Tempo de operação: 2 anos e 7 meses.
- **Geração de imagens:**
  - Qualidade das imagens conforme requisitos.
- **Satélite cumpriu com êxito a missão para a qual foi projetado.**



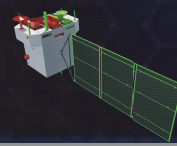
# Política Industrial CBERS 1&2 e 2B











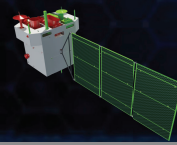
# Custo do Programa CBERS 1&2 e 2B

## Investimento CBERS 1&2 no período 1988 – 2003:

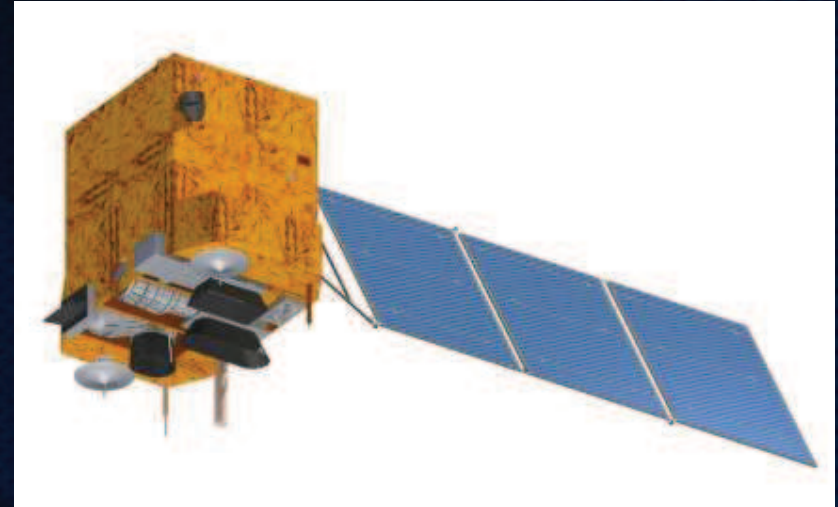
- Contratos Nacionais : US \$ 40 milhões
- Contratos Internacionais: US \$ 49 milhões
- Custeio INPE: US \$ 22 milhões
- Total : US \$ 111 milhões

## Investimento CBERS 2B no período 2004 – 2007:

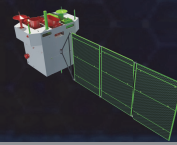
- Total : US \$ 15 milhões



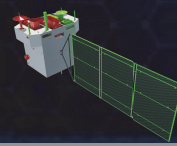
# CBERS - 3&4



**Nova geração de satélites CBERS: instrumentos mais avançados e tempo de vida de projeto superior.**



- Acordo assinado em novembro de 2002.
- Continuidade do Programa CBERS 1&2 e 2B.
- Os satélites CBERS 3&4 substituem a operação dos satélites da série CBERS 1&2 e 2B.
  - Satélites CBERS 1&2: 70 % e 30 %.
  - Satélites CBERS 3&4: 50% e 50%.
- Os satélites da série CBERS 3 e 4 estarão equipados com instrumentos mais sofisticados do que os que equipam os satélites da série CBERS 1&2.



# Satélites CBERS-3&4

## Objetivos do acordo

***Continuidade da missão CBERS 1, 2 & 2B, através da construção de dois satélites;***

***Ampliação da capacidade de observação da Terra: quatro câmeras, com características mais avançadas que as três câmeras das missões anteriores.***

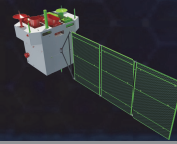
***Lançamento dos dois satélites;***

***Operação em órbita dos dois satélites;***

***Uso conjunto das imagens;***

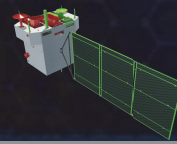
***Divisão de custos: 50 % Brasil 50 % China;***

***Integração e lançamento: CBERS 3 China.e CBERS 4 Brasil.***



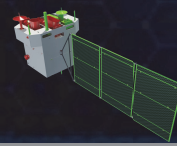
# CBERS 3&4 – Instrumentos

	Banda	Intervalo Espectral (mm)	Resolução Espacial (m)	Largura da Faixa Imageada (km)	Revisita Real (dias)
PANMUX	Multi-espectral	0.51 – 0.85	5	60	-
	Verde	0.52 – 0.59	10	60	5
	Vermelho	0.63 – 0.69	10	60	5
	IV próximo	0.77 – 0.89	10	60	5
CCD	Verde	0.52 – 0.59	20 (20)	120 (113)	26
	Vermelho	0.63 – 0.69	20 (20)	120 (113)	26
	IV-próximo	0.77 – 0.89	20 (20)	120 (113)	26
	IV-médio	1.55 - 1.75	20	120	26
IRMSS	Multi-espectral (IV)	0.76 – 0.90	40 (80)	120 (120)	26
	IV-médio	1.55 – 1.75	40 (80)	120 (120)	26
	IV-médio	2.08 – 2.35	40 (80)	120 (120)	26
	IV-thermal	10.4 – 12.5	80 (160)	120 (120)	26
WFI	Azul	0.45 – 0.52	73	866	5
	Verde	0.52 – 0.59	73	866	5
	Vermelho	0.63 – 0.69	73 (260)	866 (890)	5
	IV-próximo	0.77 – 0.89	73 (260)	866 (890)	5

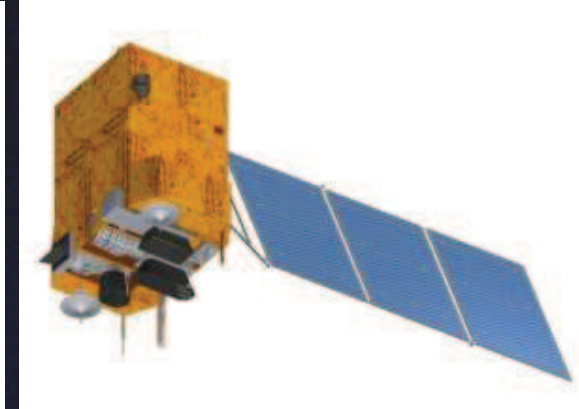
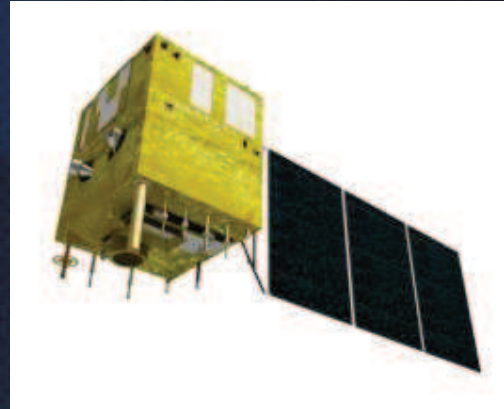


# CBERS - 3&4 Divisão de Trabalho

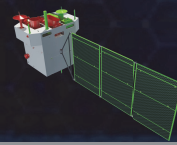
China	Brazil
TCS - Thermal Control	Structure
AOCS - Attitude Control *	EPSS - Electrical Power Supply **
OBDH - Onboard Data Handling *	TTCS – Service Telecommunications **
SCS - System Circuitry	MUX camera (20m)
PAN camera (5m)	WFI-2 camera (73m)
IRS camera (40m)	DDR – Data Recorder
SEM – Space Environment	DCS – Data Collecting
PIT – Data Transmitter	MWT – Data Transmitter



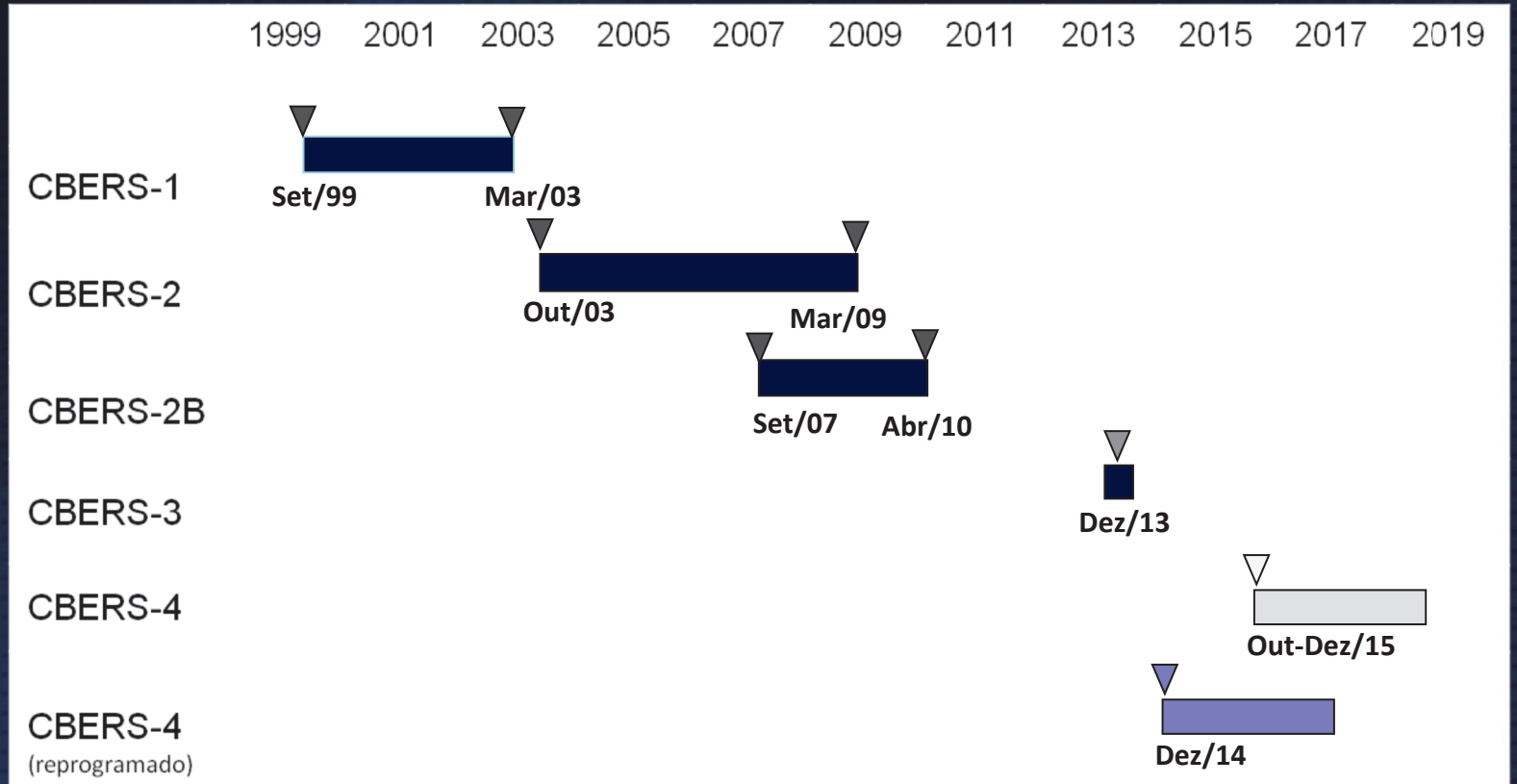
# Plataforma CBERS



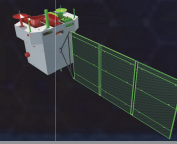
	CBERS 1, 2, 2B	CBERS 3, 4
Massa	1450 kg	1980 kg
Potência elétrica	1100 W	2300 W
Taxa de dados	166 Mbps	303 Mbps
Vida de projeto	2 years	3 years



# Programa CBERS – Cronograma







# Política Industrial (cont.)

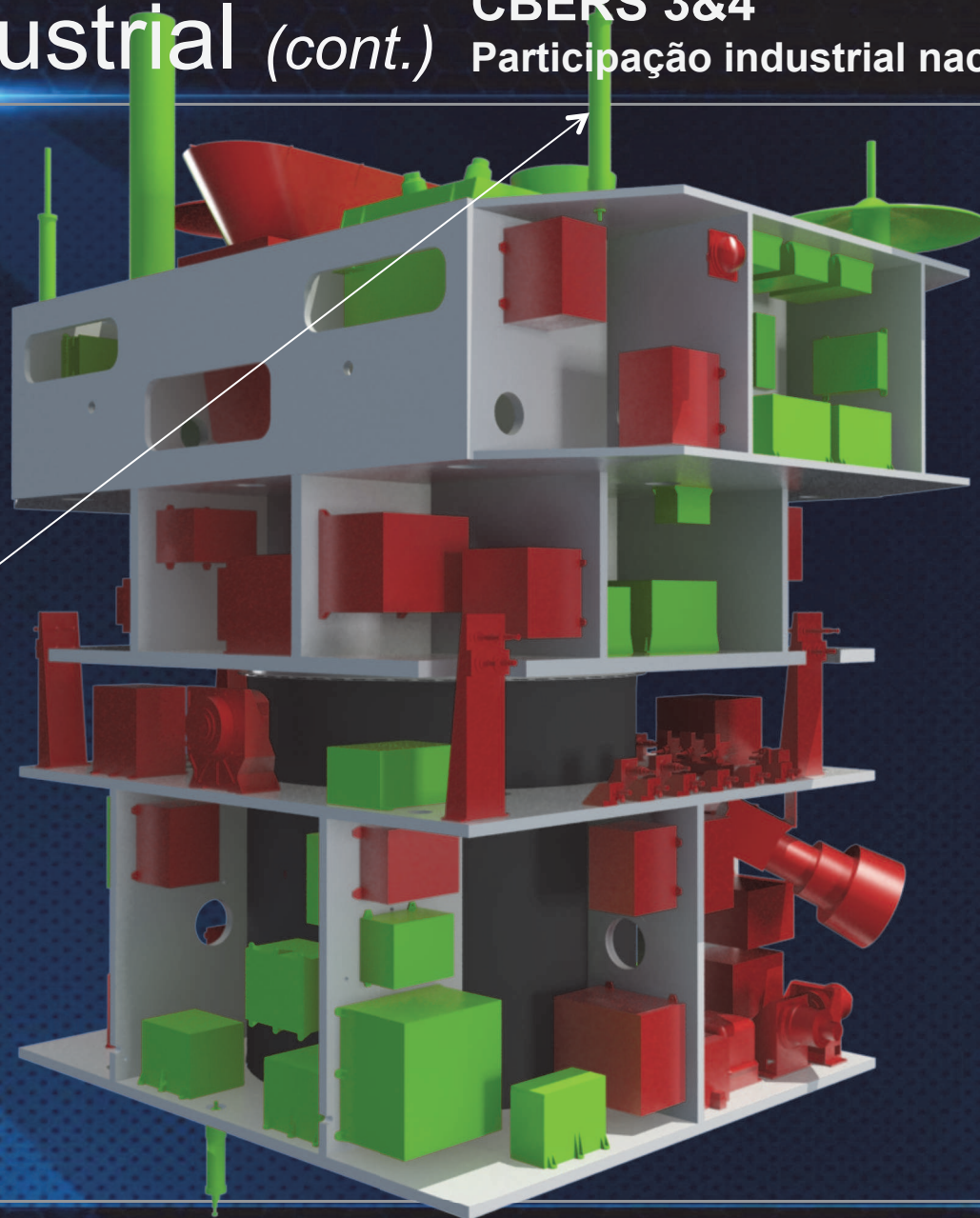
CBERS 3&4

Participação industrial nacional

Verde – Equipamentos contratados no Brasil

Suprimento de energia e TTC

TTC S-Band

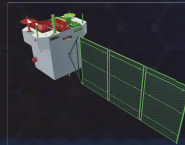


# Política Industrial (cont.)

CBERS 3&4

Participação industrial nacional

CBERS



Verde – Equipamentos contratados no Brasil

Câmera MUX

Câmera WFI

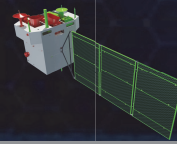
Coleta de Dados UHF

# Política Industrial *(cont.)*

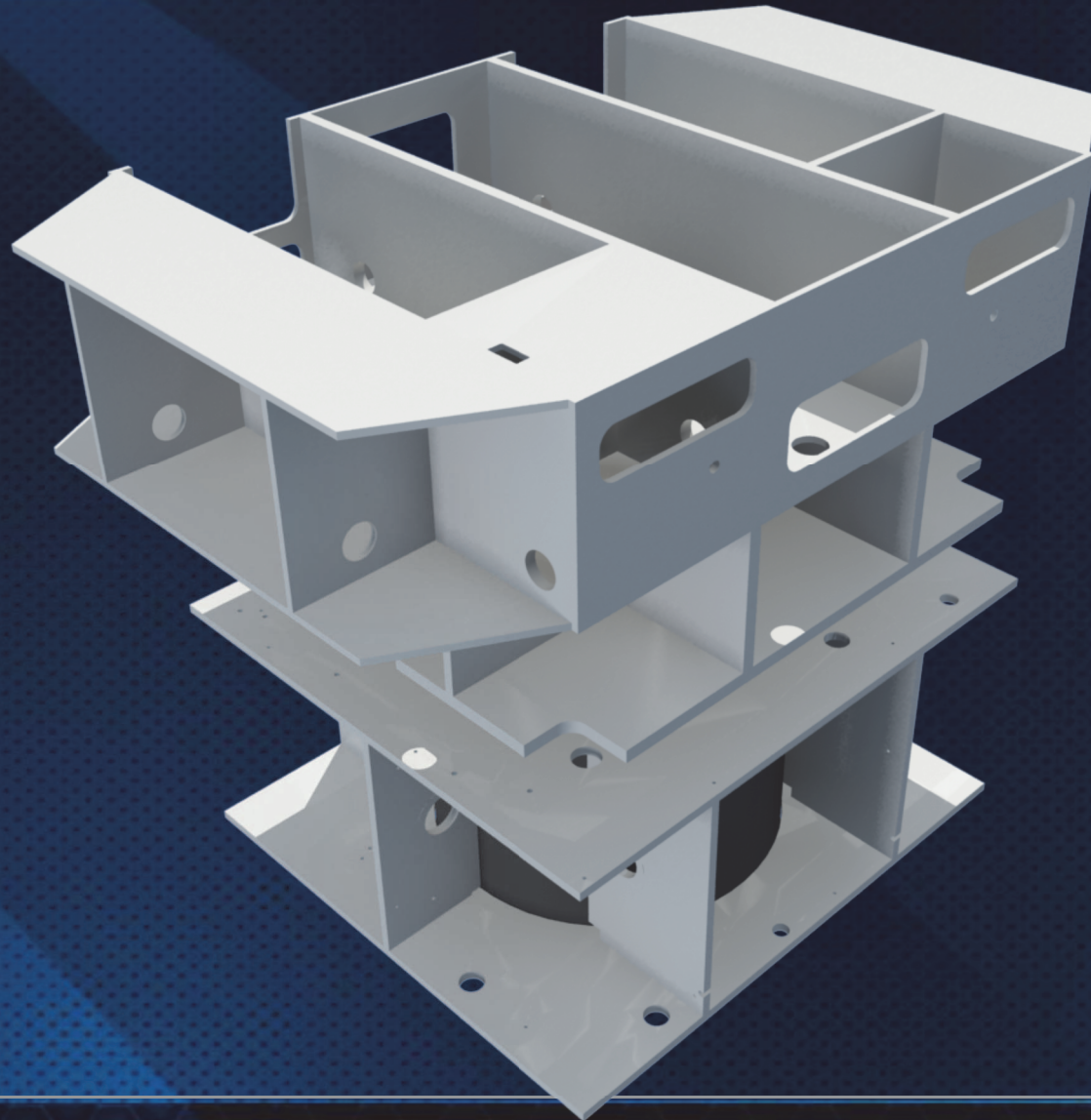
CBERS 3&4

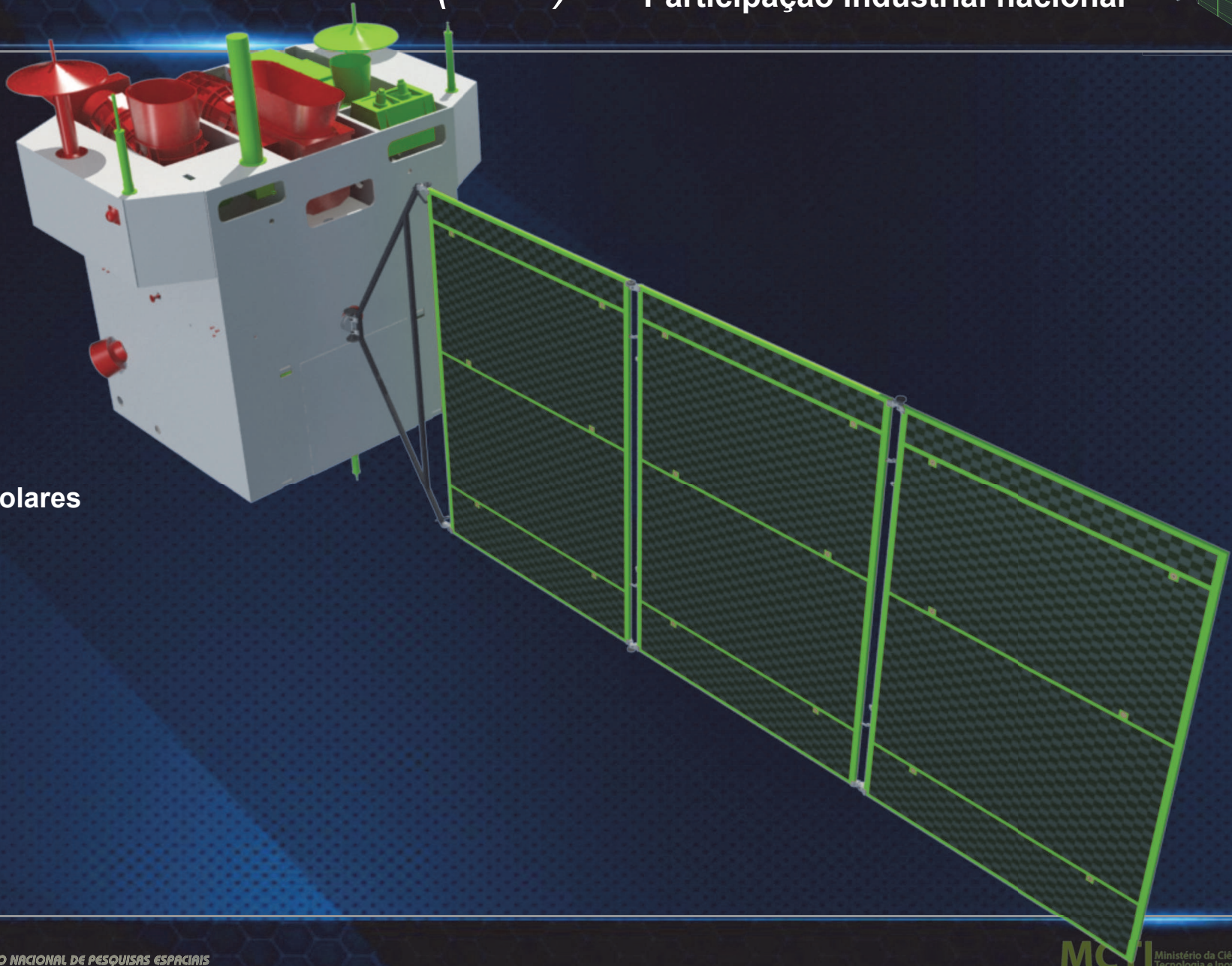
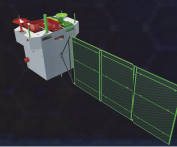
Participação industrial nacional

CBERS

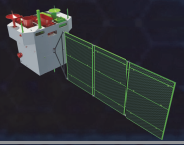


Estrutura





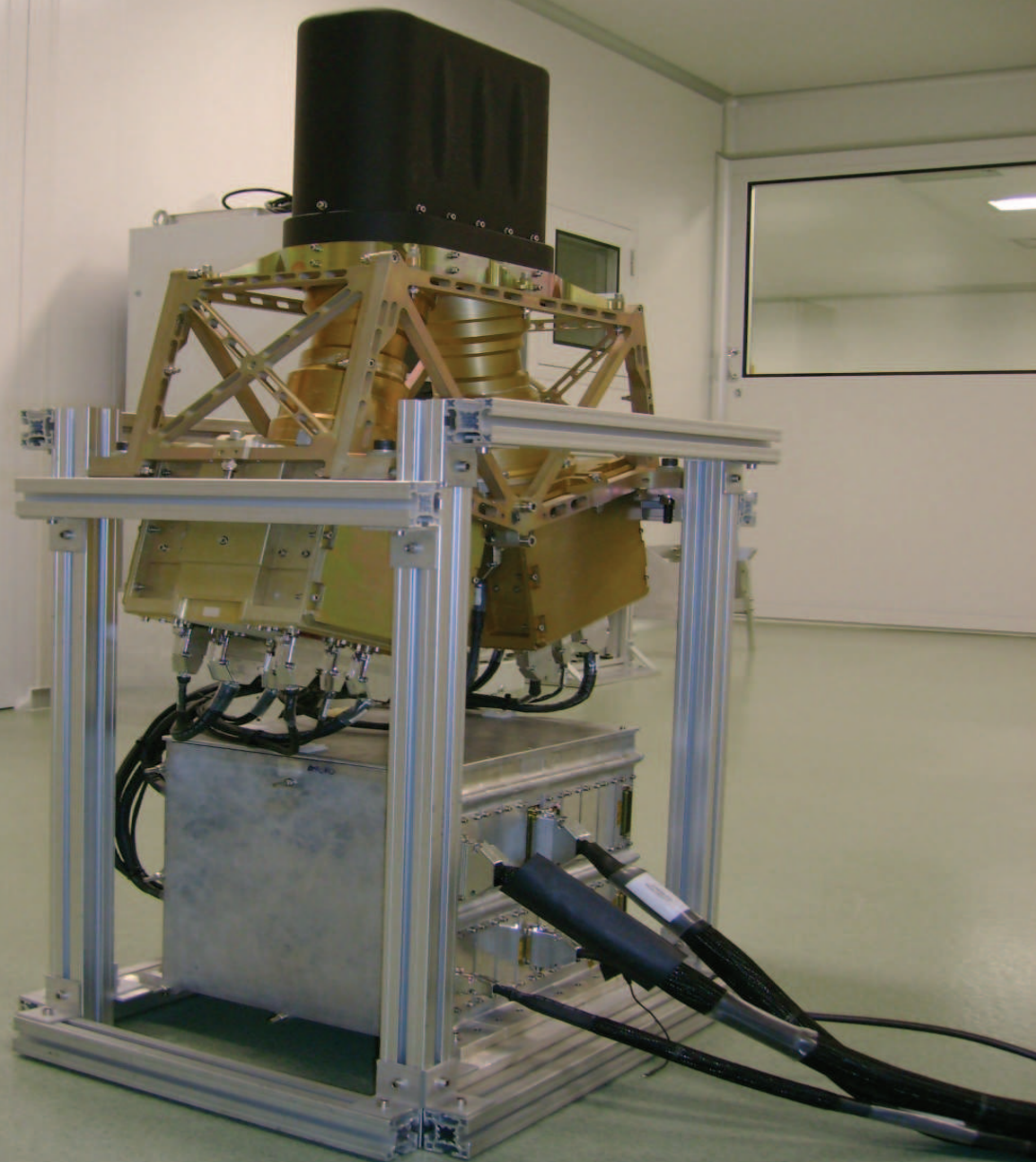
Painéis Solares



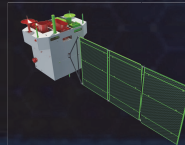
# Câmera MUX



# Câmera WFI



CBERS





# Lançamento CBERS-3



**09.12.2013**

Lançamento do Satélite CBERS-3, da base chinesa de Taiyuan.

O CBERS-3 não operou em órbita, devido a falha do lançador LM-4B.



# Lançamento CBERS-4



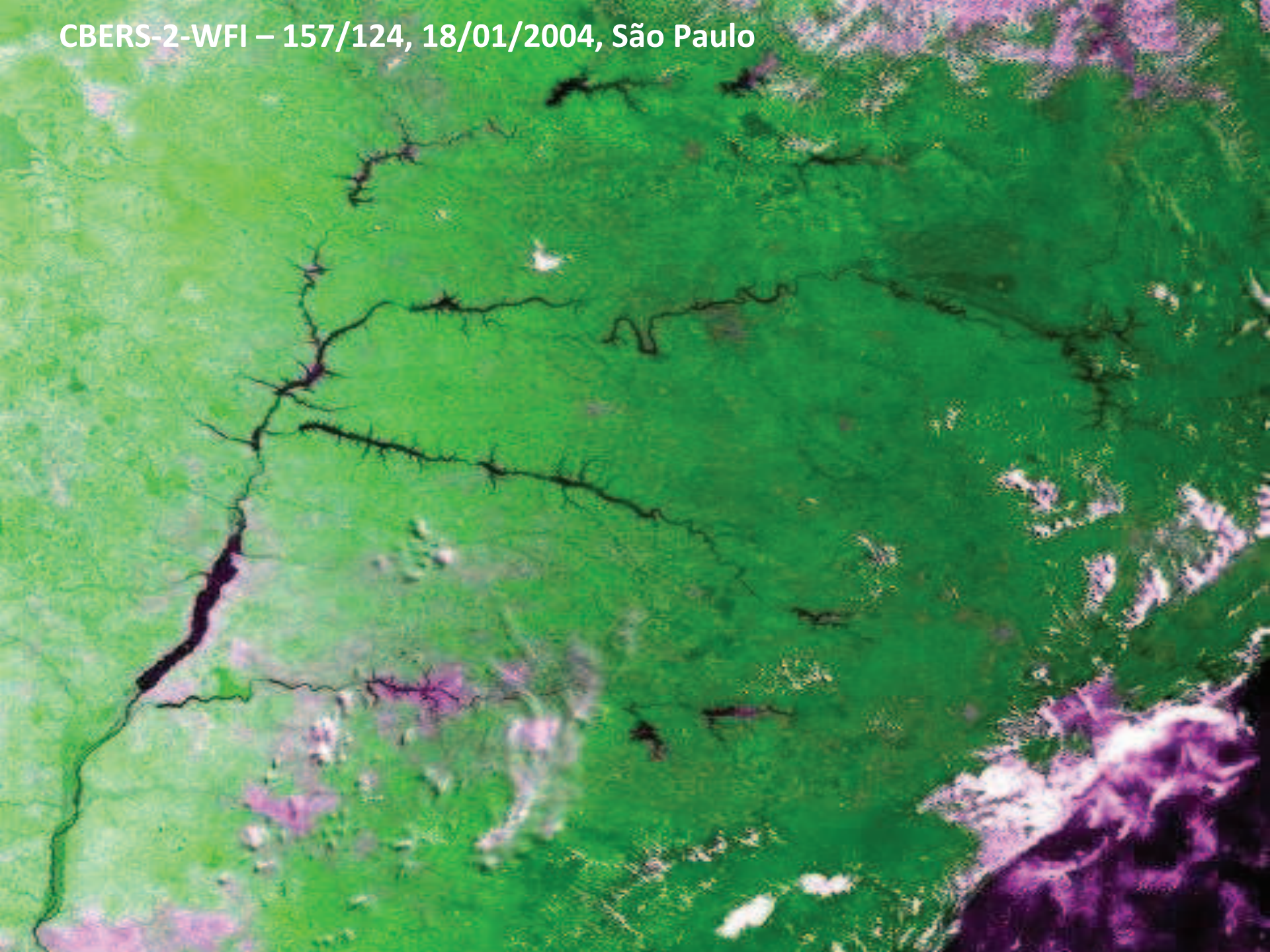
09.12.2014

Lançamento do Satélite CBERS-4, da base chinesa de Taiyuan.

O CBERS-4 opera com sucesso em órbita, desde dezembro de 2014.



CBERS-2-WFI – 157/124, 18/01/2004, São Paulo



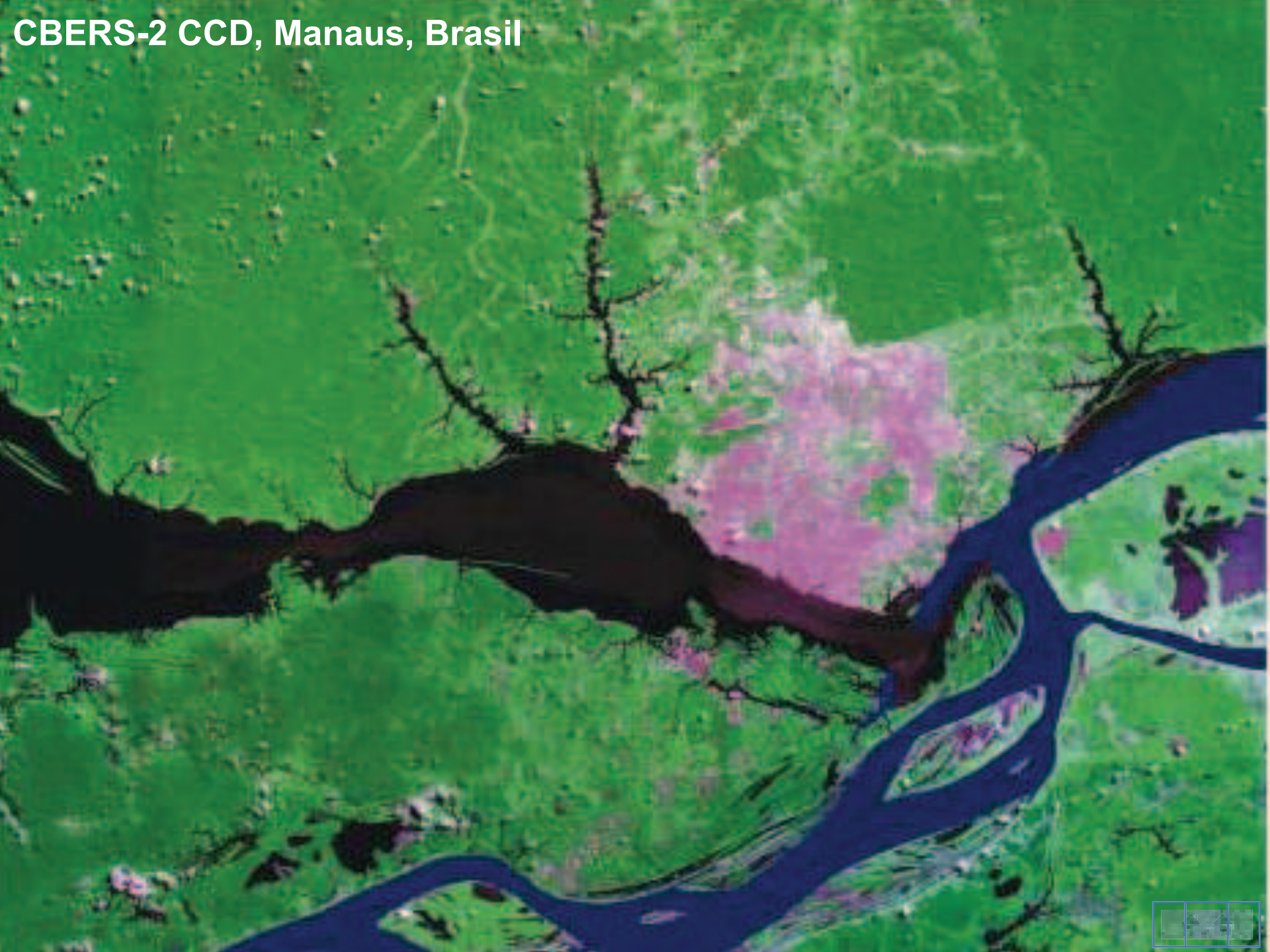
CBERS-2 CCD, Minas Gerais, Brazil



CBERS-2 CCD, Macapá, Brasil



# CBERS-2 CCD, Manaus, Brasil

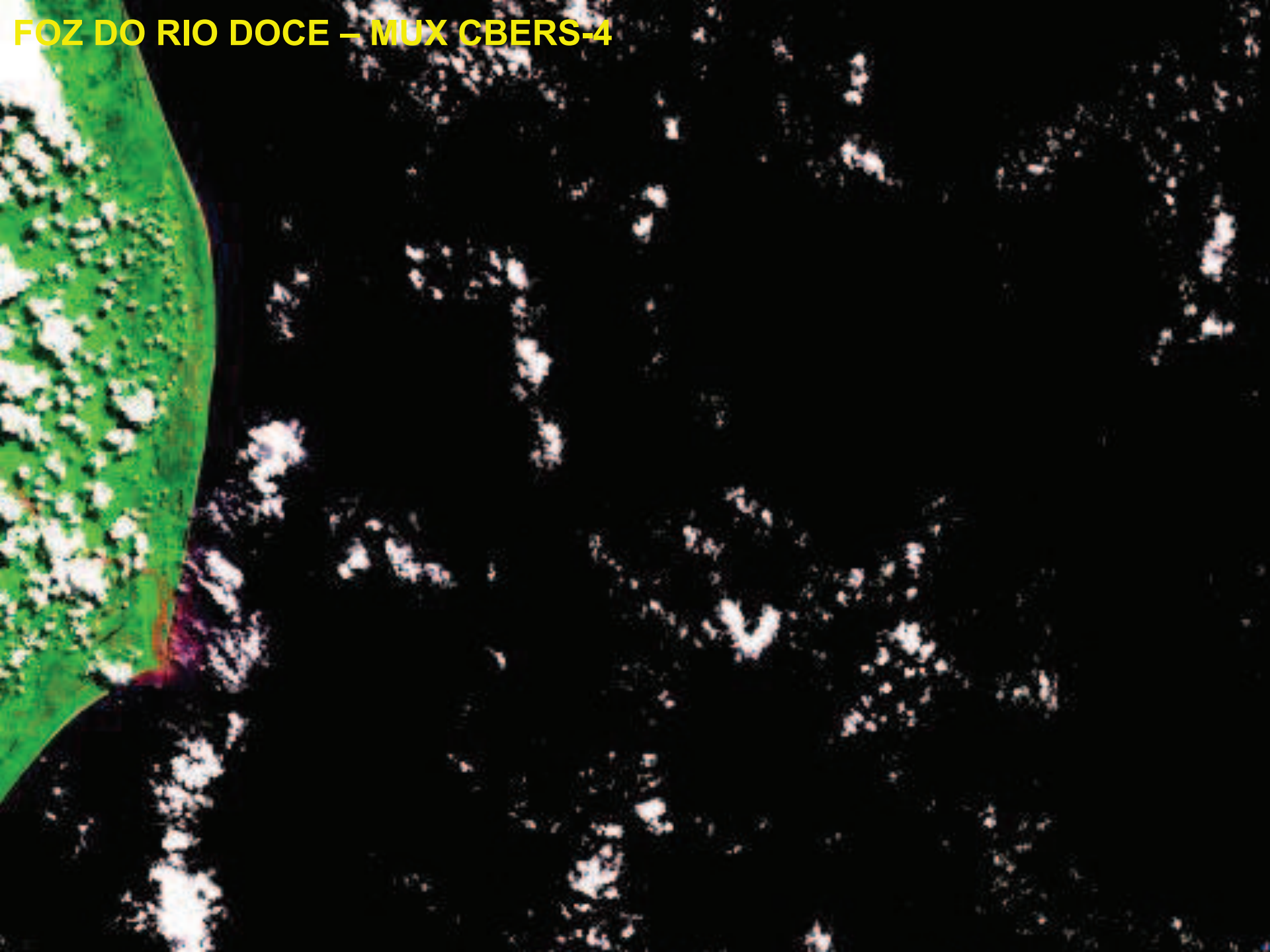






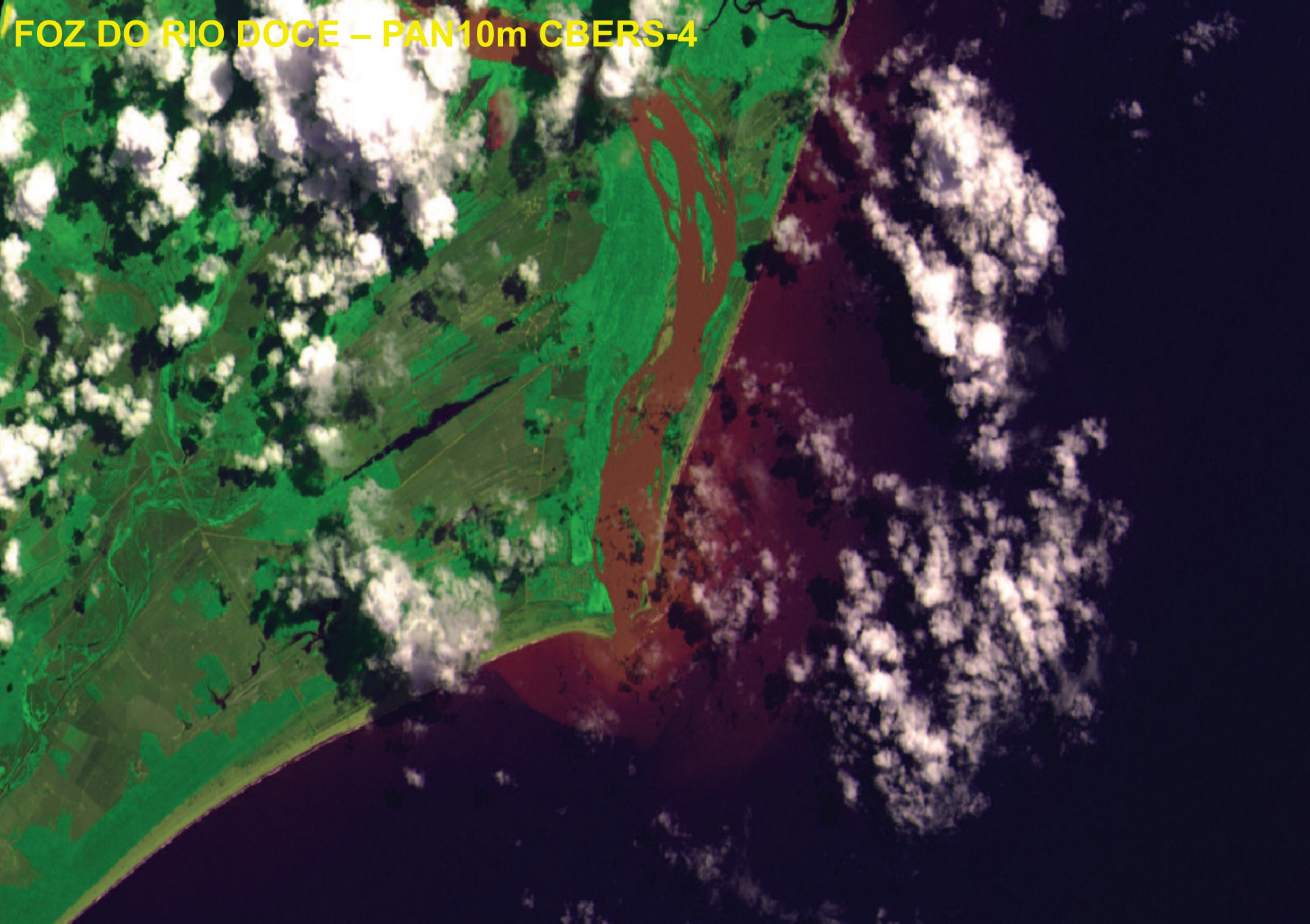


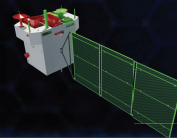
# FOZ DO RIO DOCE – MUX CBERS-4





# FOZ DO RIO DOCE – PAN10m CBERS-4





## Satélites lançados ao espaço no âmbito do Programa Nacional de Atividades Espaciais

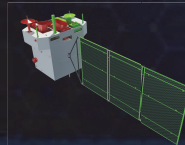
MISSION	Main Characteristics	Launcher	Launching Date	Launching Status	End of Operation
<b>SCD-1</b>	115 kg, 120 W, Data Collection	Pegasus, Orbital Science	Feb 09, 1993	Success	Operational
<b>SCD-2A</b>	115 kg, 120 W, Data Collection	VLS-1, V1	Dec 02, 1997	Launcher failure	
<b>SCD-2</b>	115 kg, 120 W, Data Collection	Pegasus, Orbital Science	Oct 22, 1998	Success	Operational
<b>CBERS-1</b>	1.450 kg, 1.100 W, Earth Observation, Data Collection	Long March, GWIC	Oct 14, 1999	Success	Out 12, 2003
<b>SACI-1</b>	60 kg, 120 W, Scientific Data	Long March, GWIC	Ouc 14, 1999	Satellite failure	
<b>SACI-2</b>	60 kg, 120 W, Scientific Data	VLS-1 V2	Dec 11, 1999	Launcher failure	
<b>CBERS-2</b>	1.450 kg, 1.100 W, Earth Observation, Data Collection	Long March, GWIC	Oct 21, 2003	Success	Jan 10, 2009
<b>CBERS-2B</b>	1.450 kg, 1.100 W, Earth Observation, Data Collection	Long March, GWIC	Sep19, 2007	Success	Apr 16, 2010
<b>CBERS-3</b>	1.980 kg, 2.300 W, Earth Observation, Data Collection	Long March, GWIC	Dec 09, 2013	Launcher failure	
<b>CBERS-4</b>	1.980 kg, 2.300 W, Earth Observation, Data Collection	Long March, GWIC	Dec 07, 2014	Success	Operational

# Política Industrial (cont.)

CBERS 3&4

Participação industrial nacional

CBERS



OPTO-ELETRÔNICA	R\$ 85.100.052.10
OMNISYS	R\$ 3.040.614.08
OMNISYS	R\$ 10.188.733.26
AEROELETRONICA	R\$ 24.704.596.56
CENIC	R\$ 49.442.106.58
MECTRON	R\$ 11.664.560.07
OPTO/EQUATORIAL	R\$ 60.589.870.55
OMNISYS	R\$ 39.976.407.51
MECTRON	R\$ 7.858.848.00
NEURON	R\$ 2.772.054.75
OMNISYS	R\$ 14.884.414.17
ORBITAL	R\$ 5.319.287.59
ORBISAT	R\$ 800.000.00
FUNCATE	R\$ 329.560.00
CENIC	R\$ 3.459.986.00

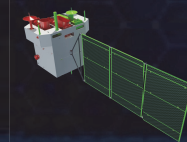
**R\$ 320.131.091.22**



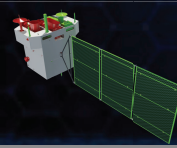
# CONTEÚDO REPASSADO À INDÚSTRIA

## PROGRAMAS CBERS 3&4

CBERS



<b>ANO</b>	<b>Valor total descentralizado CBERS 3&amp;4, considerando contingenciamentos</b>	<b>Investimentos em contratos industriais nacionais CBERS 3&amp;4</b>	<b>% repassado à indústria</b>
<b>2003 a 2013</b>	<b>465.810.393,99</b>	<b>379.832.033,37</b>	<b>81,5%</b>



# Futuro do Programa CBERS

## Missão CBERS – 4A Continuidade da Missão CBERS-4.

Aprovação do Protocolo Complementar ao Acordo Quadro Brasil-China em aprovação pelo Congresso Nacional.



**Câmara aprova parceria entre Brasil e China para desenvolver o satélite CBERS-4A**

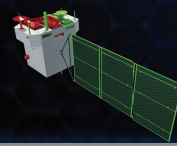
Quinta-feira, 25 de Agosto de 2016

O Projeto de Decreto Legislativo (PDC) 492/16, que contém o protocolo complementar para o desenvolvimento do satélite sino-brasileiro CBERS-4A, foi aprovado na segunda-feira (22/8) pelo Plenário da Câmara dos Deputados, em Brasília. A matéria já está aprovada também pelo Senado Federal.

# Principais resultados do Programa CBERS

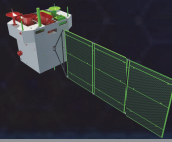


- Ampliação da cooperação internacional Sul-Sul.
- Capacitação nacional no desenvolvimento do ciclo de vida de sistemas espaciais.
- Capacitação de um arranjo industrial para o projeto e fabricação de sistemas espaciais.



# Questões importantes

- O Brasil apresenta as condições necessárias para vir a ser uma ator no moderno setor da Economia do Espaço?
- Quais as ações a serem implementadas no curto e médio prazos?
- Como comunicar à sociedade e aos setores decisórios a existência desta possibilidade?



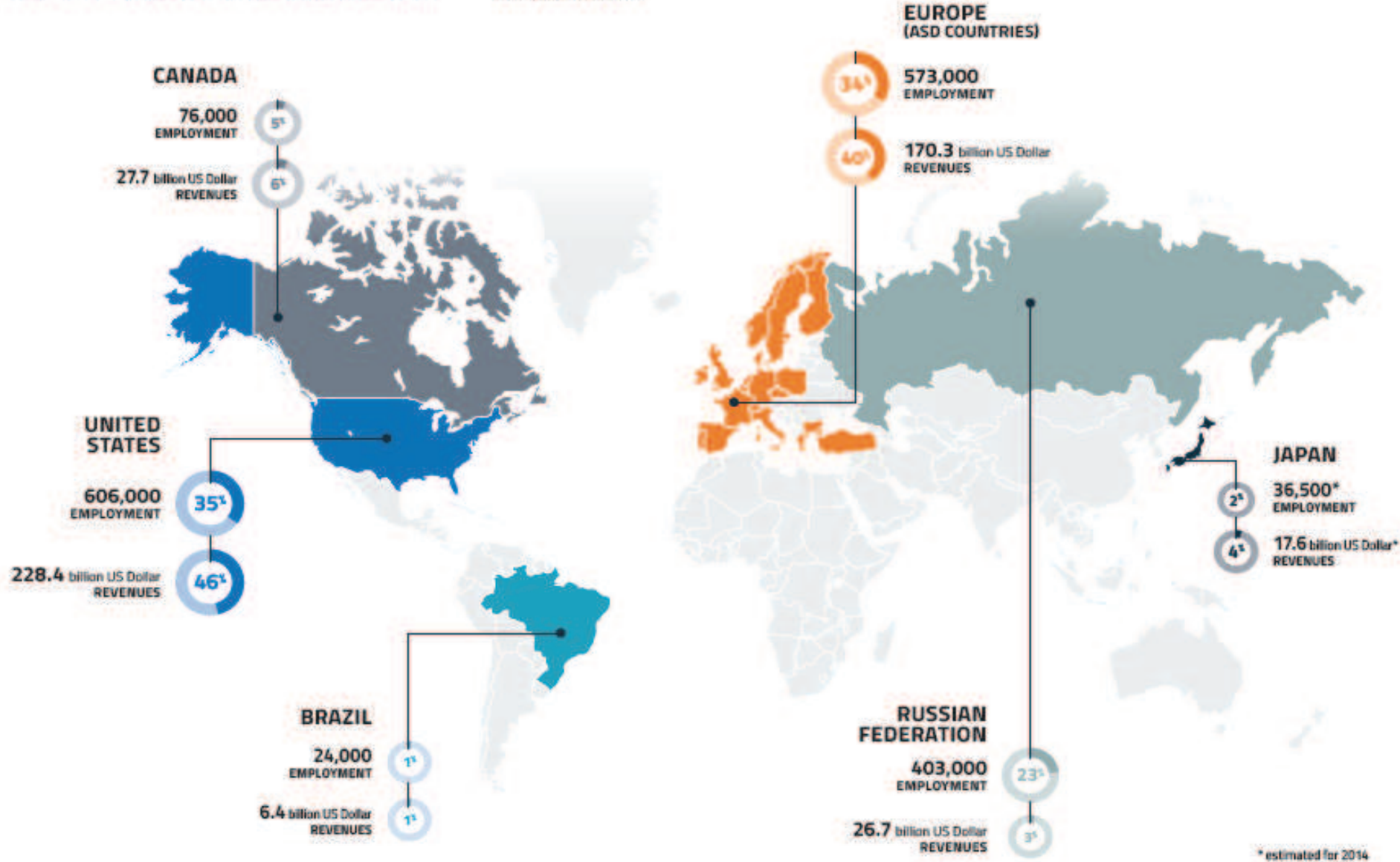
# Setor Aeroespacial Mundial

## Visão Estratégica para o Brasil



# 2014 AEROSPACE INDUSTRY GLOBAL OVERVIEW

Source: Members of ICCAIA

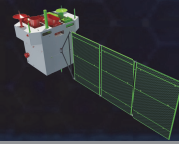


\* estimated for 2014

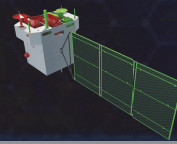
# Indústria Aeroespacial Mundial - 2014



	Faturamento (BUS\$)	Número de Trabalhadores	% Faturamento (F)	% Trabalhadores (T)	F/T	Faturamento/Trabalhador (US\$)
<b>Canadá</b>	27,7	76.000	5,8%	4,4%	1,3	364.473,70
<b>EUA</b>	228,4	606.000	47,9%	35,3%	1,4	376.897,70
<b>Europa</b>	170,3	573.000	35,7%	33,3%	1,1	297.207,70
<b>Japão</b>	17,6	36.500	3,7%	2,1%	1,7	482.191,80
<b>Rússia</b>	26,7	403.000	5,6%	23,5%	0,2	66.253,10
<b>Brasil</b>	6,4	24.000	1,3%	1,4%	1,0	266.666,70
	477,1	1.718.500				

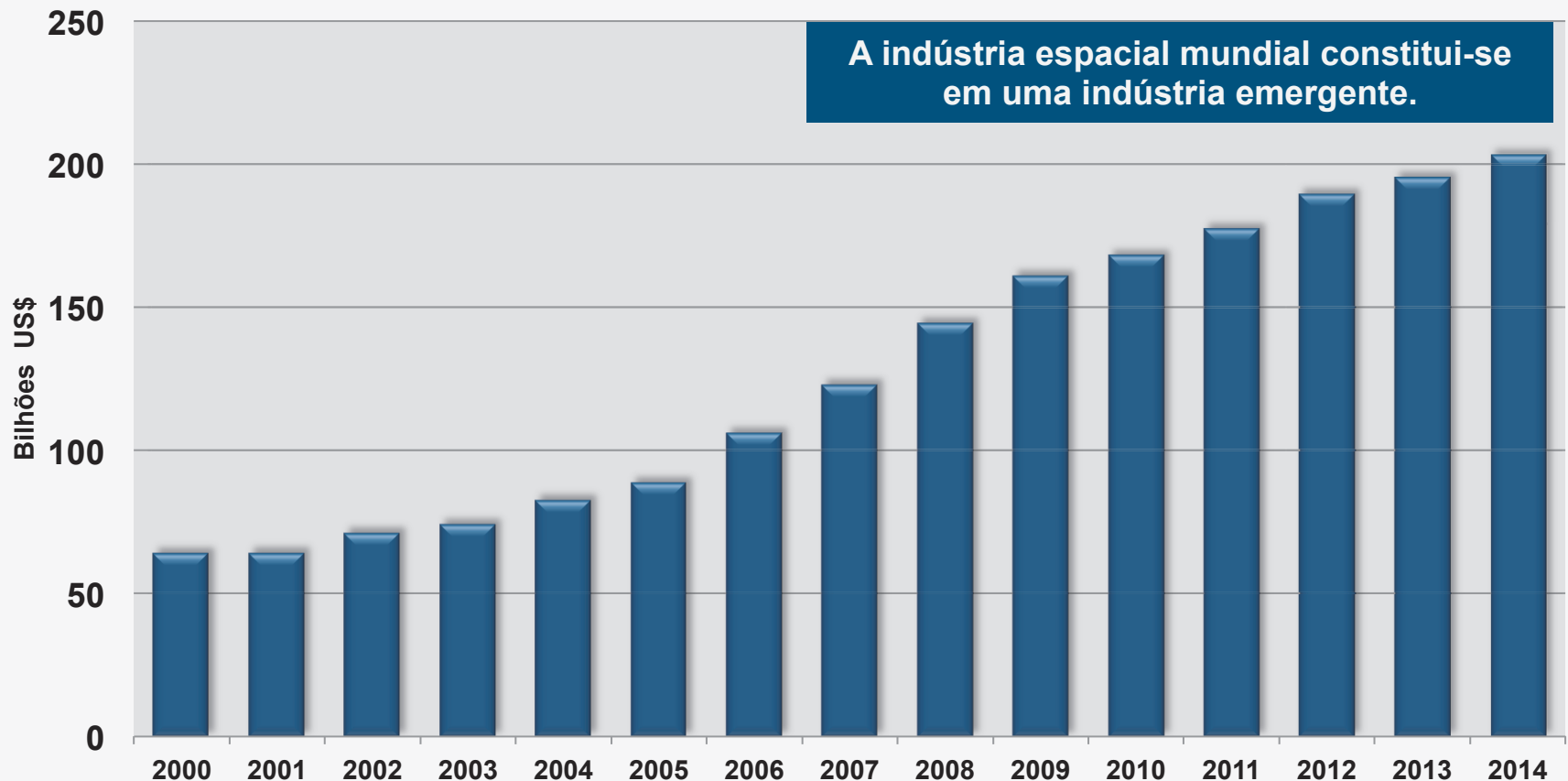


# Breve Panorama da Indústria Espacial Mundial



# Indústria Espacial Mundial

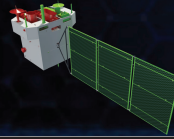
## Crescimento da Indústria Espacial Mundial



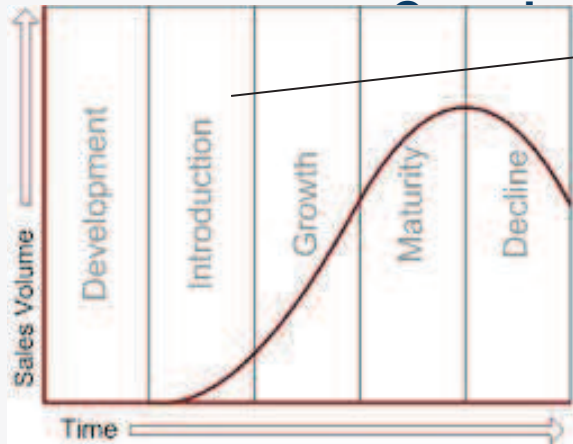
Taxa anual de crescimento (%)

0,31 10,71 4,21 11,31 7,38 19,48 15,93 17,40 11,43 4,41 5,54 6,82 3,06 4,00

FONTE: SIA, 2015 - State of the Satellite Industry Report, Satellite Industry Association, USA, 2015.



# Indústria Espacial Mundial



ento da Indústria Espacial Mundial

**Observa-se que a indústria espacial mundial vem apresentando um comportamento típico do ciclo de vida de uma indústria emergente, em sua fase de introdução e crescimento.**

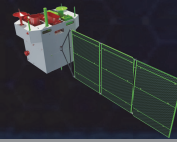
A indústria espacial mundial constitui-se e a indústria emergente.



Taxa anual de crescimento (%)

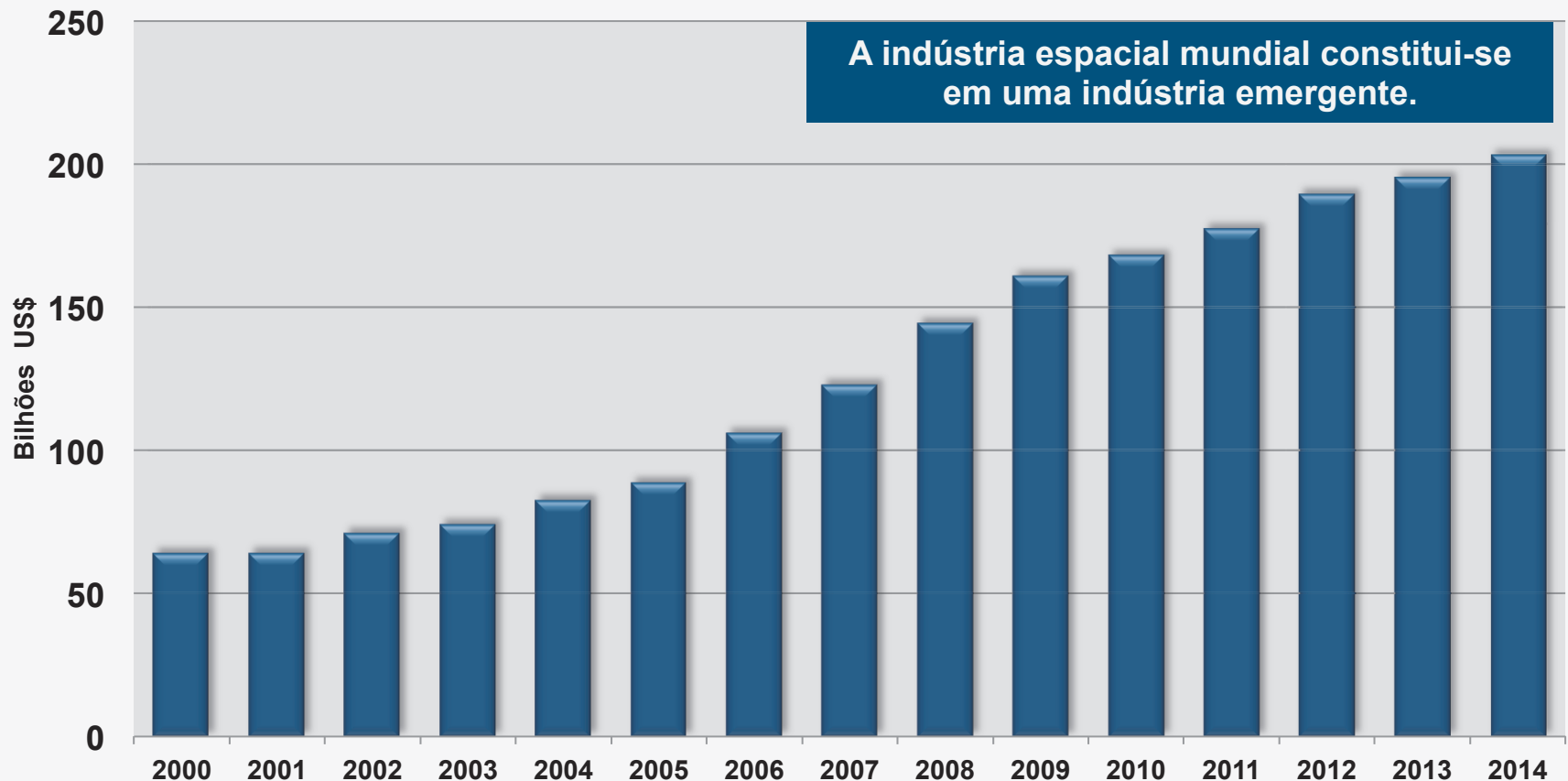
0,31 10,71 4,21 11,31 7,38 19,48 15,93 17,40 11,43 4,41 5,54 6,82 3,06 4,00

FONTE: SIA, 2015 - State of the Satellite Industry Report, Satellite Industry Association, USA, 2015.



# Indústria Espacial Mundial

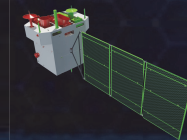
## Crescimento da Indústria Espacial Mundial



Taxa anual de crescimento (%)

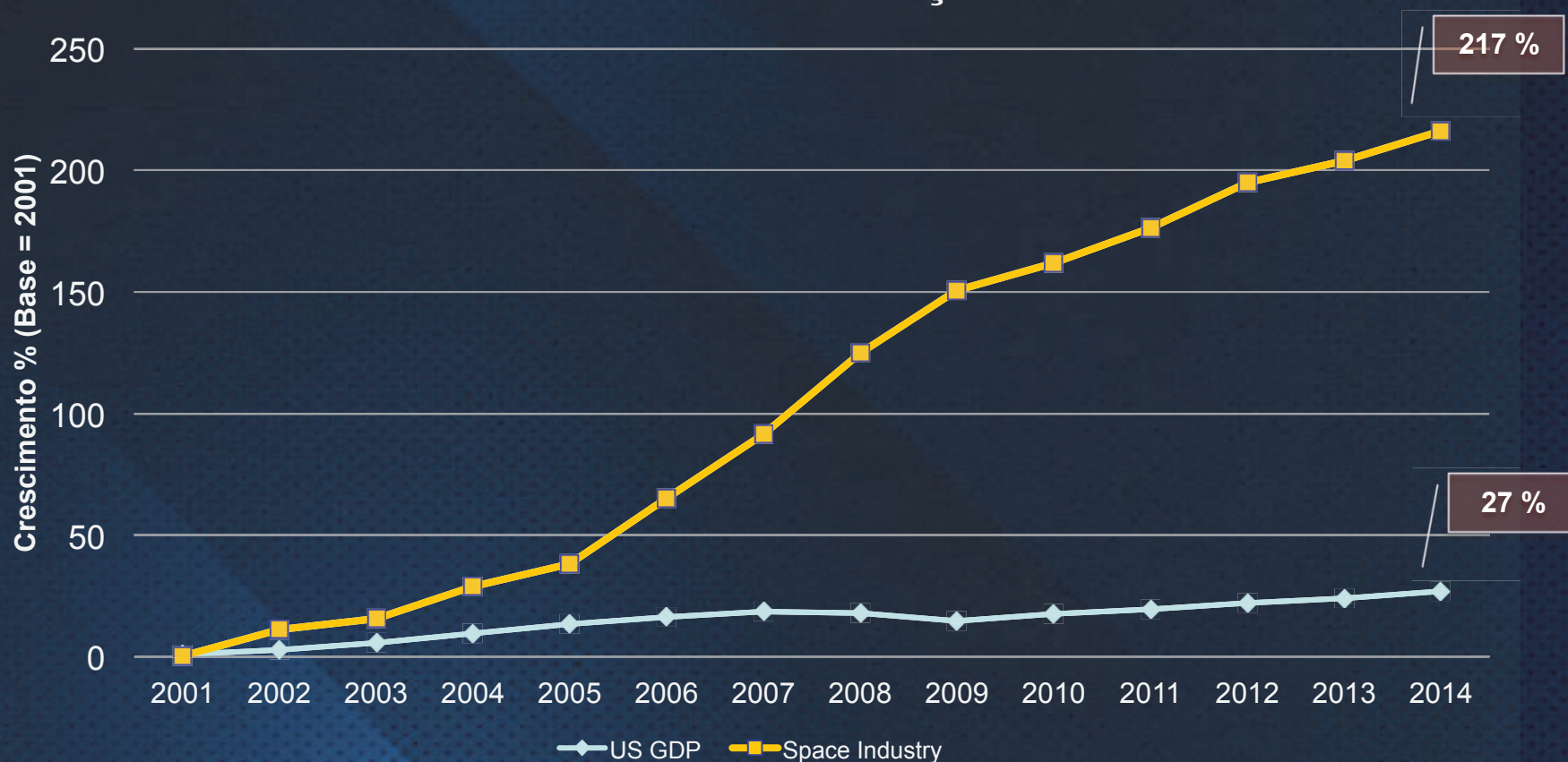
0,31 10,71 4,21 11,31 7,38 19,48 15,93 17,40 11,43 4,41 5,54 6,82 3,06 4,00

FONTE: SIA, 2015 - State of the Satellite Industry Report, Satellite Industry Association, USA, 2015.



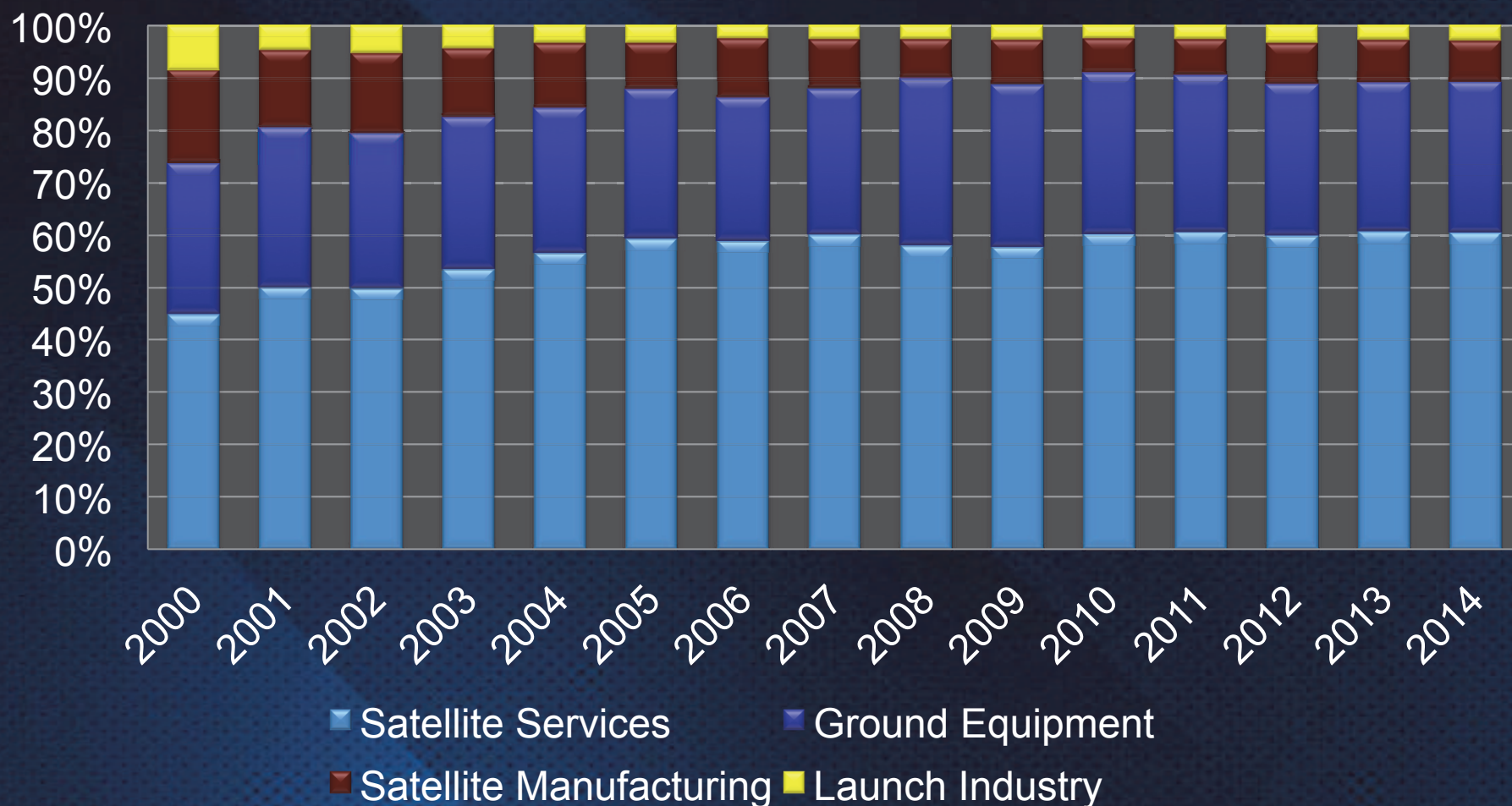
# Indústria Espacial Mundial

PIB EUA x Faturamento da Indústria Espacial Mundial  
% de crescimento em relação ao ano de 2001



FONTE: SIA, 2015 - State of the Satellite Industry Report, Satellite Industry Association, USA, 2015.

# Crescimento da indústria espacial mundial



FONTE: SIA, 2015 - State of the Satellite Industry Report, Satellite Industry Association, USA, 2015.

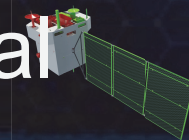


# Crescimento da indústria espacial mundial

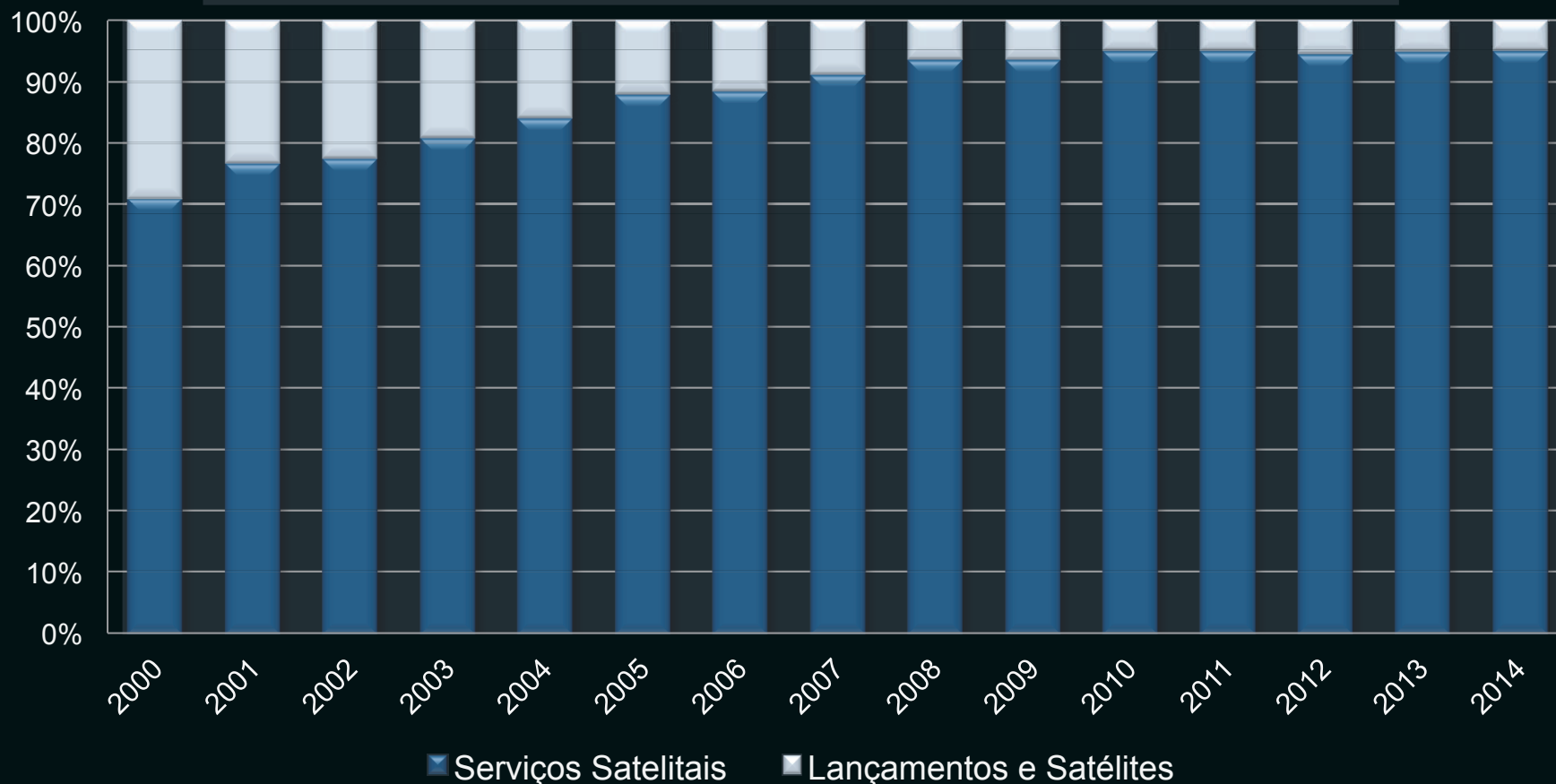


FONTE: SIA, 2015 - State of the Satellite Industry Report, Satellite Industry Association, USA, 2015.

# Crescimento da indústria espacial mundial

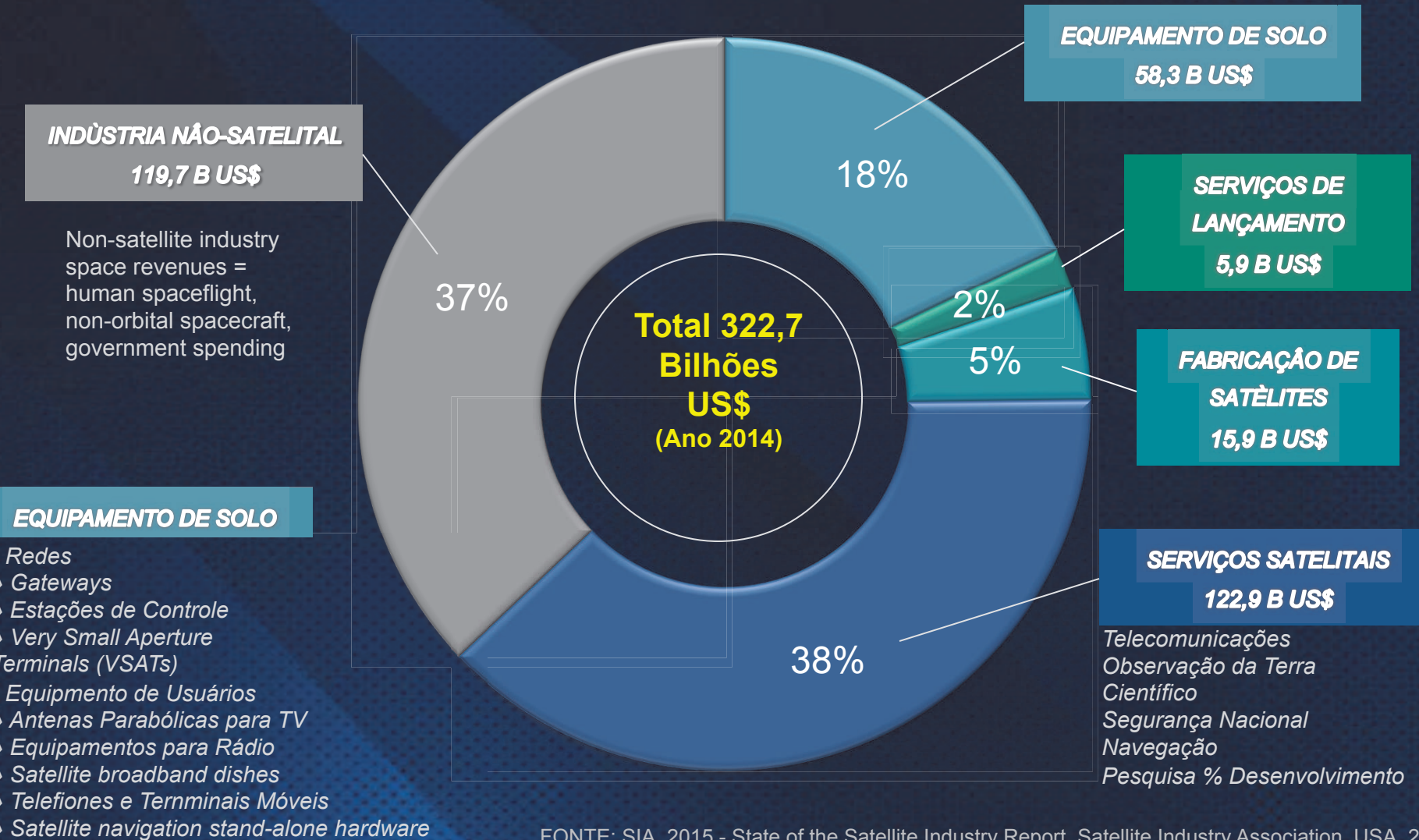


## Evolução do faturamento com satélites e lançadores comparado com o faturamento resultante de serviços de satélites

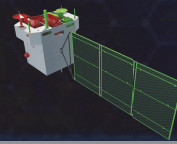


FONTE: SIA, 2015 - State of the Satellite Industry Report, Satellite Industry Association, USA, 2015.

# Panorama da Indústria Espacial Mundial

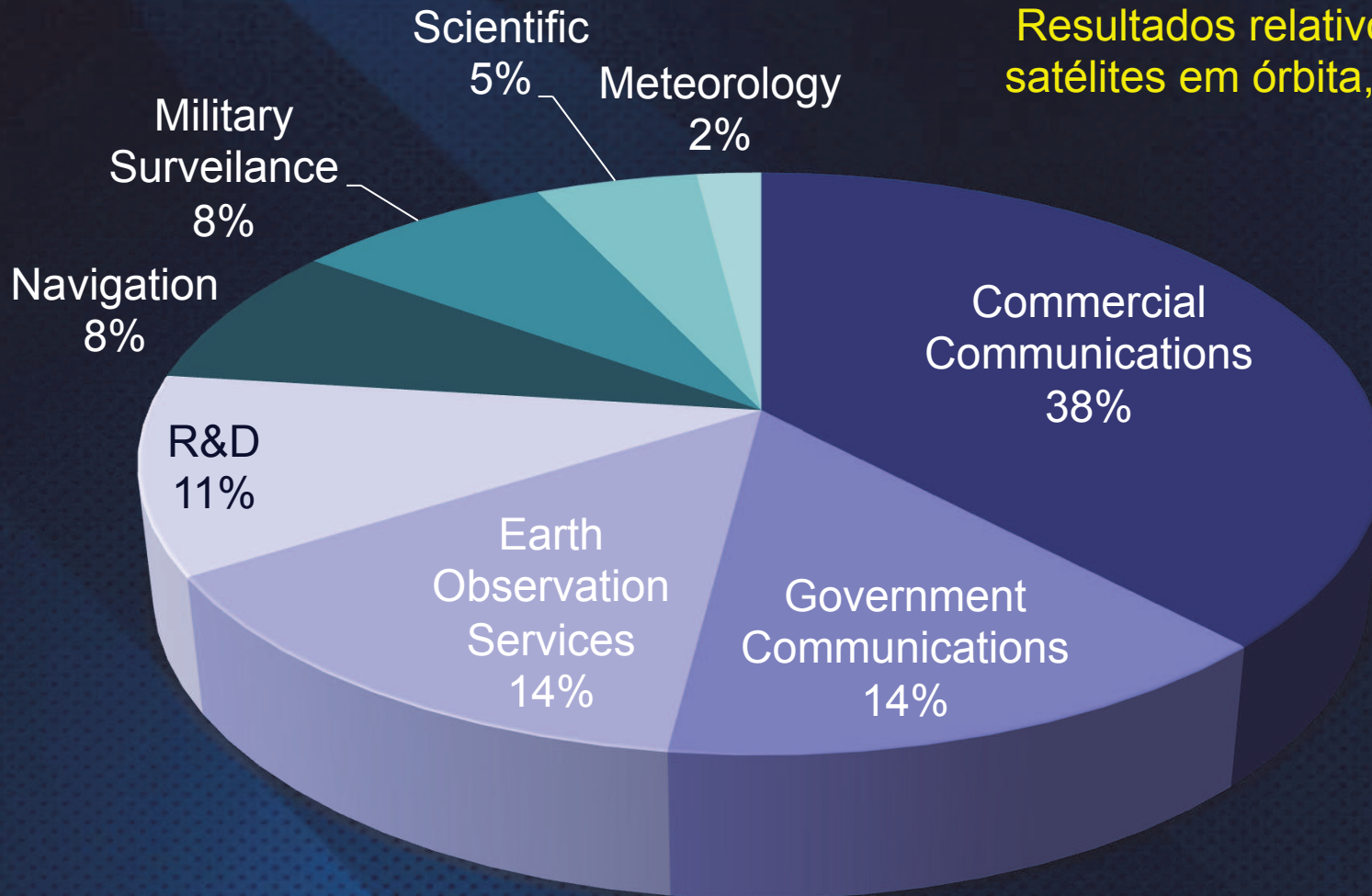


FONTE: SIA, 2015 - State of the Satellite Industry Report, Satellite Industry Association, USA, 2015.



# Satélites Operacionais por Função - 2014

Resultados relativos a **1261** satélites em órbita, em 2014.



FONTE: SIA, 2015 - State of the Satellite Industry Report, Satellite Industry Association, USA, 2015.

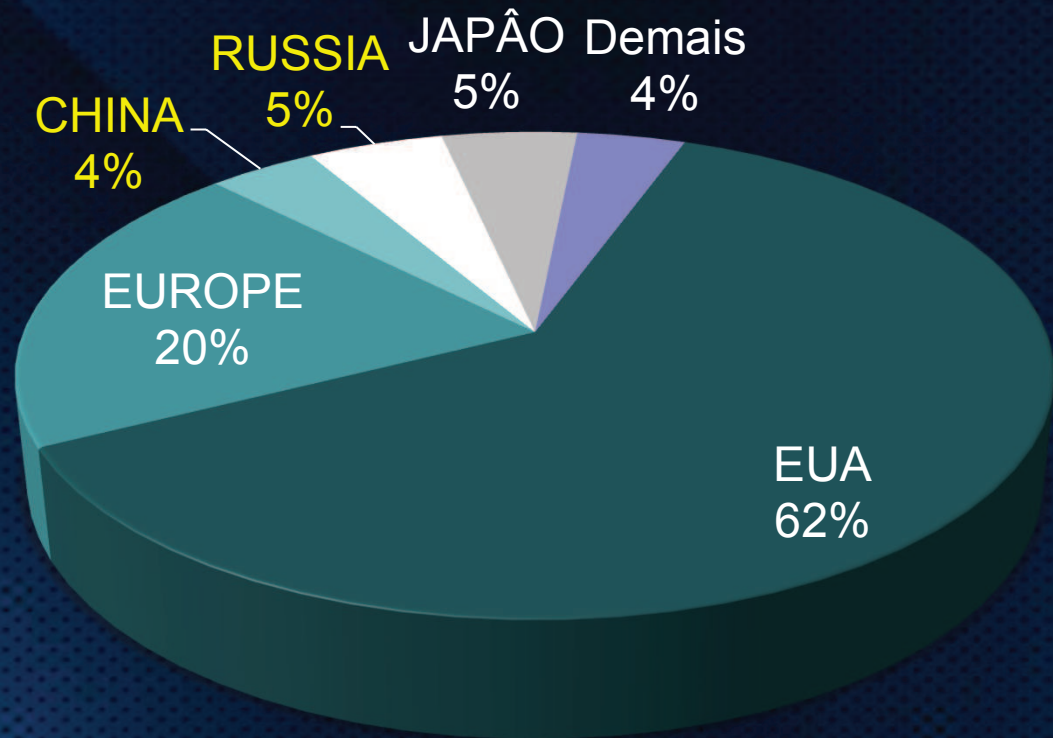
# Faturamento por país com a fabricação de satélites - 2014

Em 2014, foram lançados 208 satélites, sendo 130 destes classificados como Cubesats.

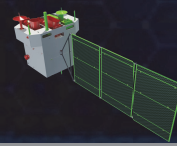
- Fabricantes americanos perceberam 62% do faturamento mundial com a fabricação de satélites, em 2014.

- Rússia e China, países do BRIC, perceberam, juntos, 9% do faturamento mundial com a fabricação de satélites, em 2014.

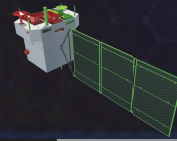
- 99 dos 130 satélites fabricados nos EUA, em 2014, são Cubesats.



FONTE: SIA, 2015 - State of the Satellite Industry Report, Satellite Industry Association, USA, 2015.



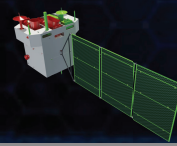
# Oportunidade para o estabelecimento de uma Indústria Espacial Brasileira



# Ativos do País na Área Espacial

- Capacitação em engenharia e infraestrutura necessários ao desenvolvimento completo do Ciclo de Vida de Sistemas Espaciais.
- Arranjo Industrial em formação na Área Espacial.
- Infraestrutura de Rastreo e Controle e de Recepção e Distribuição de Dados.
- Veículos lançadores em desenvolvimento.
- Bases de lançamento.
- Qualificação de recursos humanos especializados.
- Geração e disponibilização do conhecimento necessário ao desenvolvimento de diversos serviços associados ao uso de sistemas espaciais.
- Ampla demanda, no país, por Aplicações de Sistemas Espaciais.

# INPE - Áreas Estabelecidas



## Acesso ao Espaço

- Engenharia
- Integração e Testes
- P & D Tecnologias Espaciais

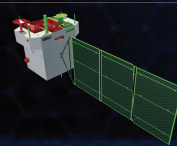
## Infraestrutura Espacial

- Rastreamento e Controle
- Recepção e Distribuição

## Aplicações

- Ciência Espacial
- Meteorologia e Clima
- Observação da Terra
- Ciência do Sistema Terrestre

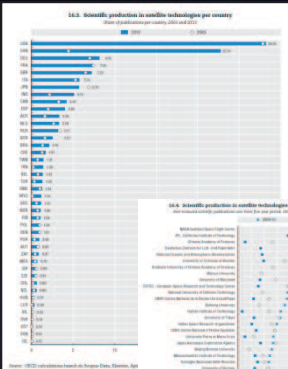




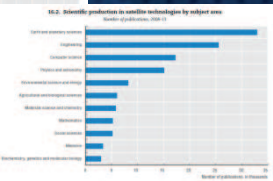
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Public Sector		Private Sector	
Universities	Share	Non-Universities	Share
1. Univ São Paulo	23.88%	1. Brask Agri Res Centre	3.01%
2. Campinas State Univ	8.99%	2. Osorio's Citrus Prod. Ind.	2.73%
3. Fed Univ Rio Janeiro	8.33%	3. Brask Center Res Prod	1.78%
4. State Univ São Paulo	6.34%	4. Multisil For. S&T/USP	1.45%
5. Fed Univ R. G. Sul	5.67%	6. Mult. Com. Next Energy	1.26%
6. Fed Univ Minas Gerais	4.15%	7. Alkermes Inst.	0.97%
7. Fed Univ São Paulo	3.64%	7. Cit. Recovery Technol.	0.94%
8. Fed Univ São Carlos	2.89%	8. Multimed. Res. Assoc.	0.92%
9. Fed Univ Santa Catarina	2.35%	9. Multimed. Pure & Appl. Math.	0.88%
10. Fed Univ Pernambuco	2.24%	10. Adults Loo Inst.	0.82%
		1. Cash Univ Rio Janeiro	1.85%
		2. Cash Univ Rio G. Sul	0.29%
		3. Cancer Hosp.	0.28%
		4. Ludwig Inst.	0.28%
		5. Vale Tech Univ	0.17%
		6. Univ São Francisco	0.16%
		7. World Cancer Univ	0.14%
		8. Brask Lufkin Univ	0.12%
		9. Almadem Embolin Hosp.	0.12%
		10. Cash Univ Campinas	0.11%

Fonte: de Pabre. Canal: Personal. Zapped. 13/04/2014 81



- University of Illinois
- University of California, Los Angeles
- Tsinghua University
- MIT Langley Research Center
- University of California Berkeley
- University of Michigan
- Stanford University
- ETH Zurich
- Max Planck Society
- Technical University of Denmark
- North Carolina State University
- University of Toronto
- Harvard University
- MIT Lincoln Laboratory
- South Korea Research Institute of Technology
- Japan University
- National Center for Supercomputing Applications



# ciência

FOLHA DE SÃO PAULO  
02/05/2014

## Fiocruz, Embrapa e Inpe lideram pesquisa no país, diz novo ranking

SABINE RIGHETTI  
FERNANDO TADEU MORAES  
DE SÃO PAULO

02/06/2014 01h50

Recomendar < 5 mil

Tweet

8+ 11

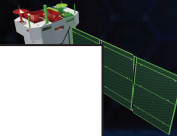
OUVIR O TEXTO

Mais opções

A Fiocruz é o melhor instituto de pesquisa do Brasil em termos de qualidade de produção científica, e o A.C.Camargo Cancer Center é o melhor hospital.

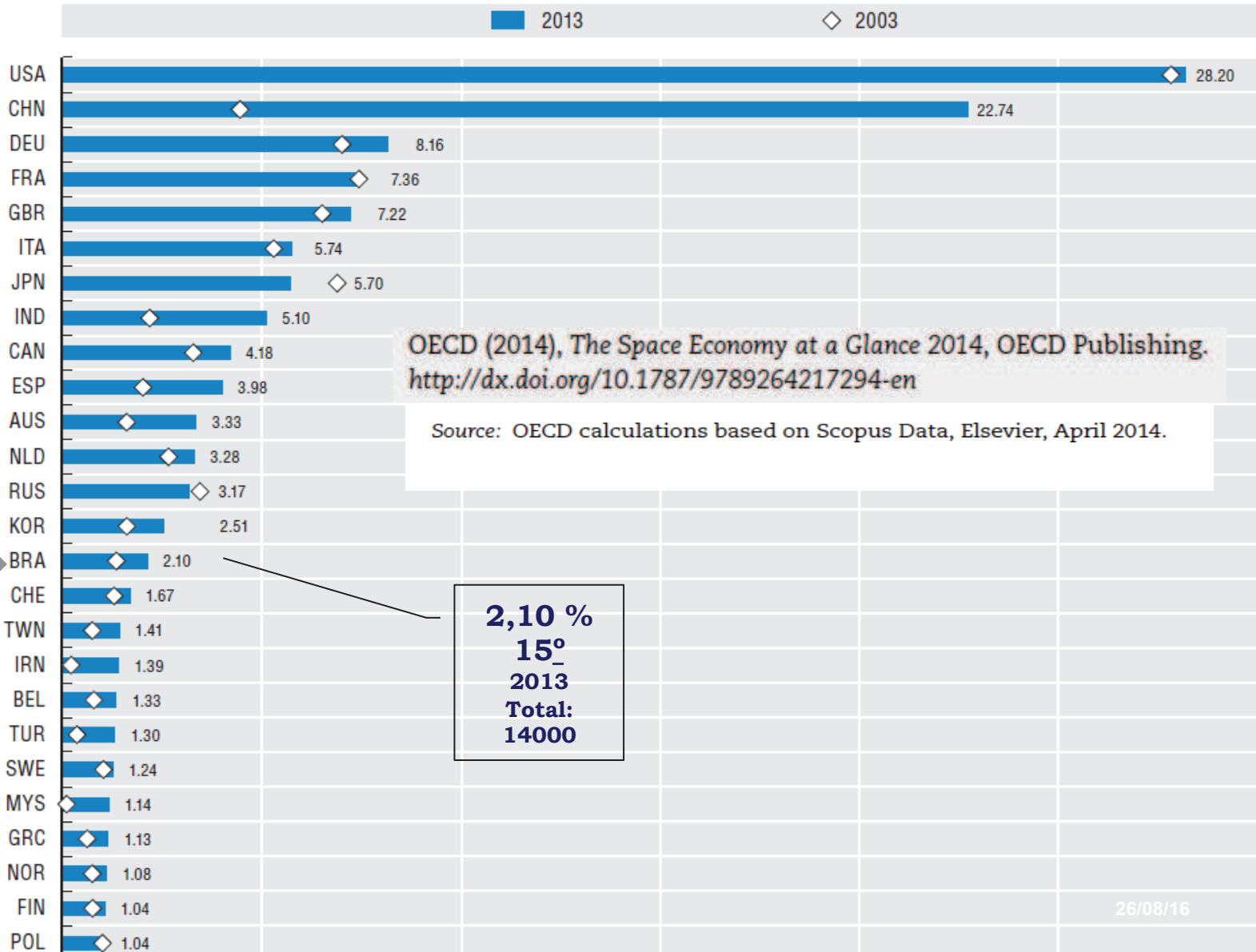
PUBLICIDADE

As informações são da Universidade de Leiden (Holanda). Pela primeira vez, cientistas da instituição usaram uma metodologia similar a de seus rankings universitários para um levantamento de produção científica. As instituições brasileiras foram as primeiras contempladas.



### 16.3. Scientific production in satellite technologies per country

Share of publications per country, 2003 and 2013



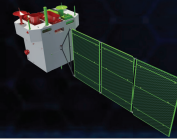
OECD (2014), *The Space Economy at a Glance 2014*, OECD Publishing.  
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264217294-en>

Source: OECD calculations based on Scopus Data, Elsevier, April 2014.



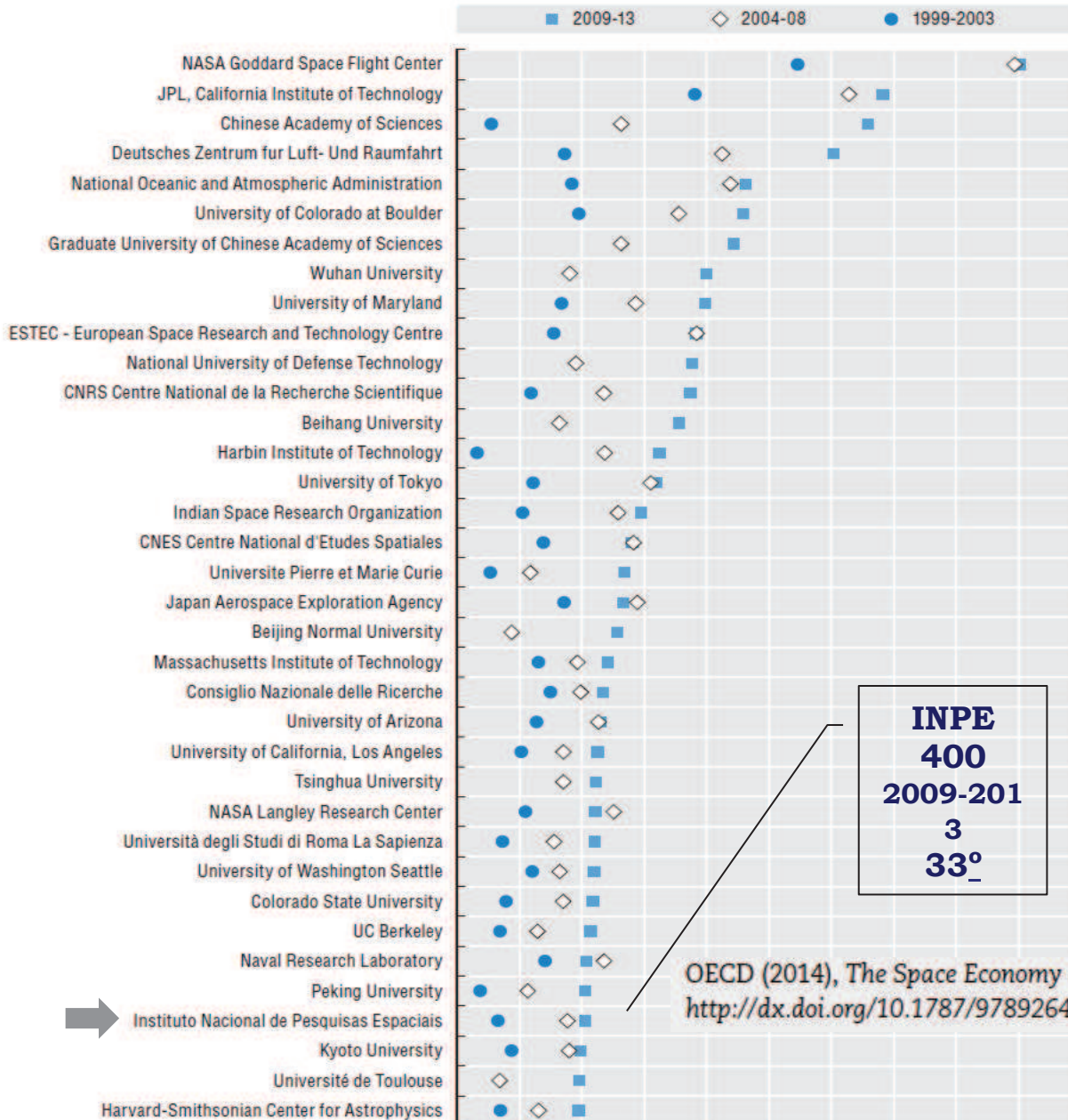
**2,10 %**  
**15°**  
**2013**  
**Total:**  
**14000**





### 16.4. Scientific production in satellite technologies by top forty institutions

Peer-reviewed scientific publications over three five-year period, 1999-2002, 2003-08 and 2009-13



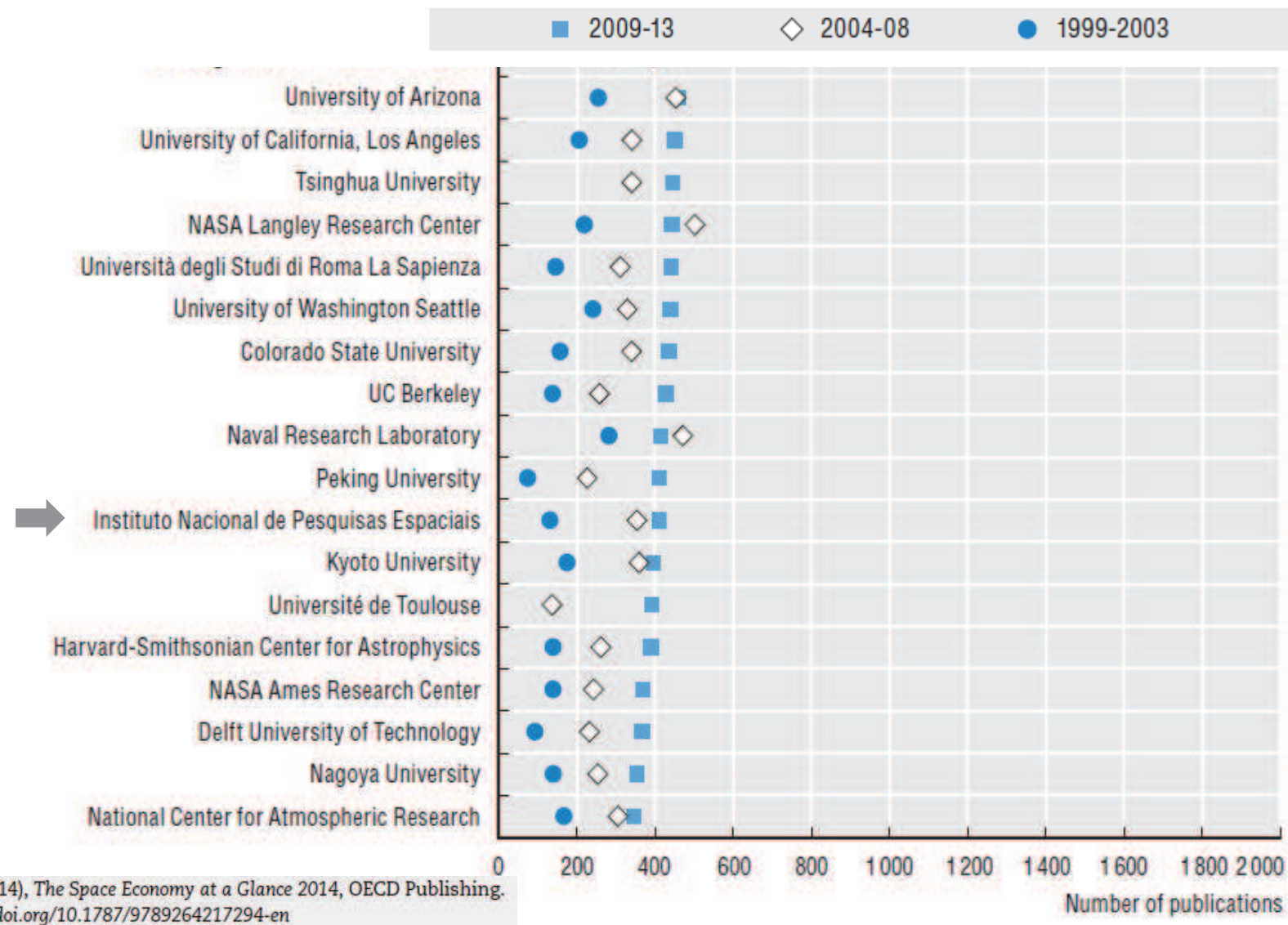
**INPE**  
**400**  
**2009-2013**  
**3**  
**33°**

OECD (2014), *The Space Economy at a Glance 2014*, OECD Publishing.  
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264217294-en>

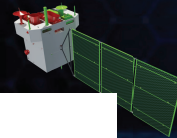


### 16.4. Scientific production in satellite technologies by top forty institutions

Peer-reviewed scientific publications over three five-year period, 1999-2002, 2003-08 and 2009-13

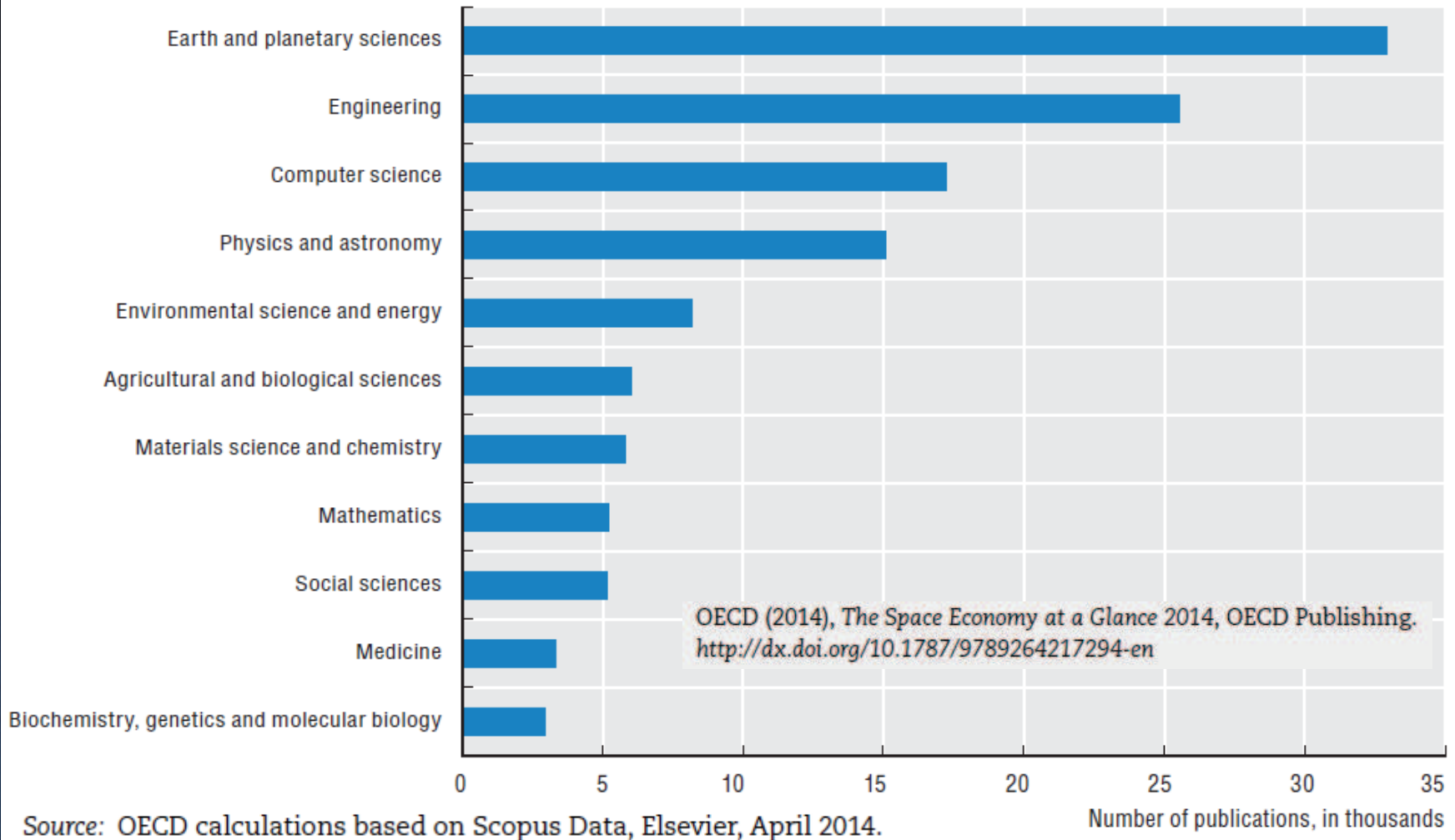


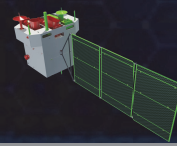
OECD (2014), *The Space Economy at a Glance 2014*, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264217294-en>



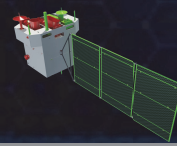
## 16.2. Scientific production in satellite technologies by subject area

Number of publications, 2008-13





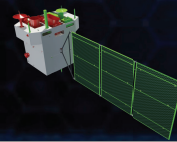
# Arranjo Industrial em formação na Área Espacial



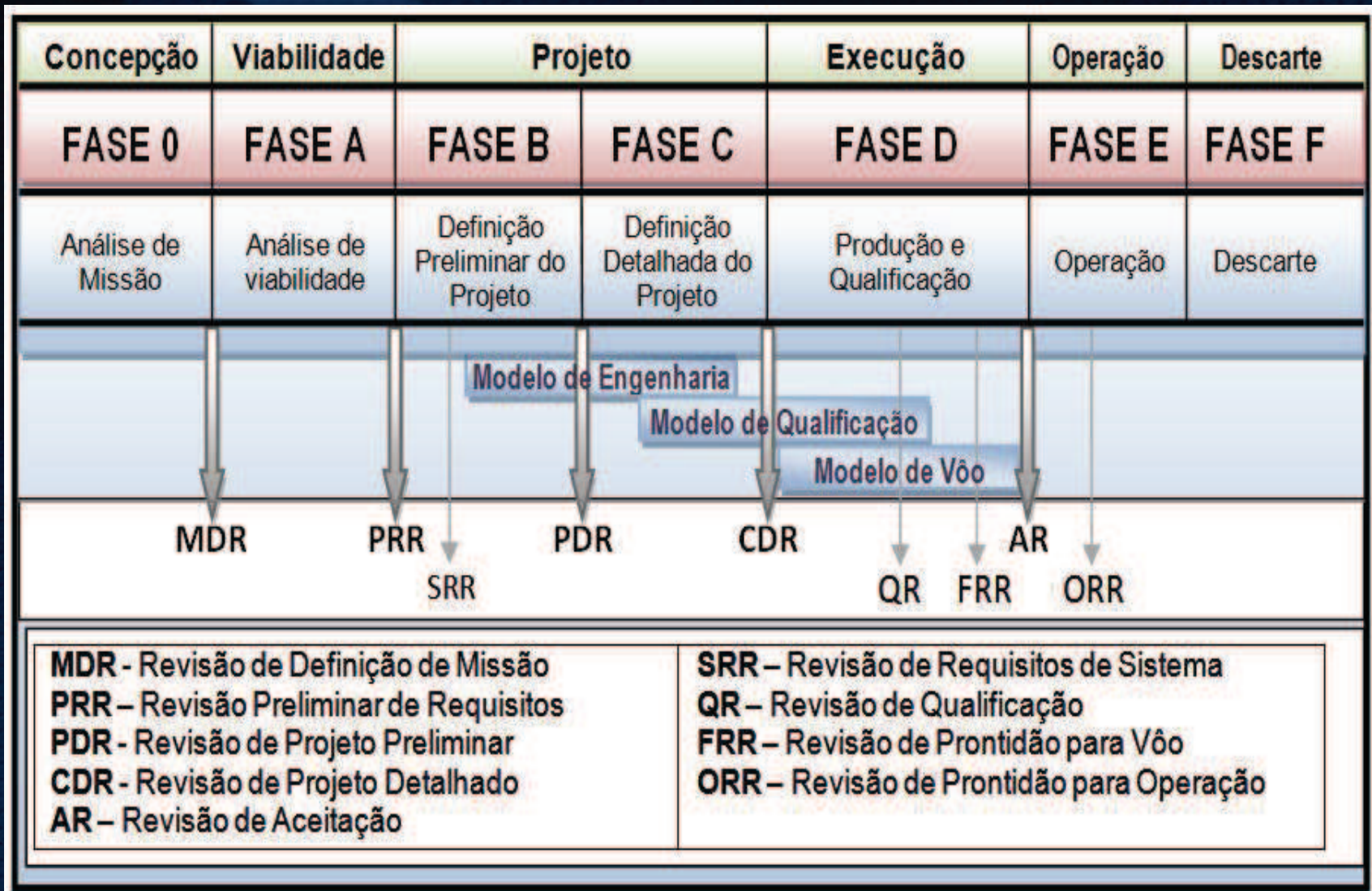
# Política Industrial - INPE

## Principais metas de política industrial:

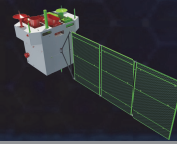
- Promover a qualificação de fornecedores industriais em tecnologias espaciais.
- Promover e cooperar para o desenvolvimento de um arranjo industrial para a produção de sistemas espaciais no Brasil.
- Estabelecimento de uma indústria espacial no Brasil.



# Ciclo de Vida de Projetos - INPE

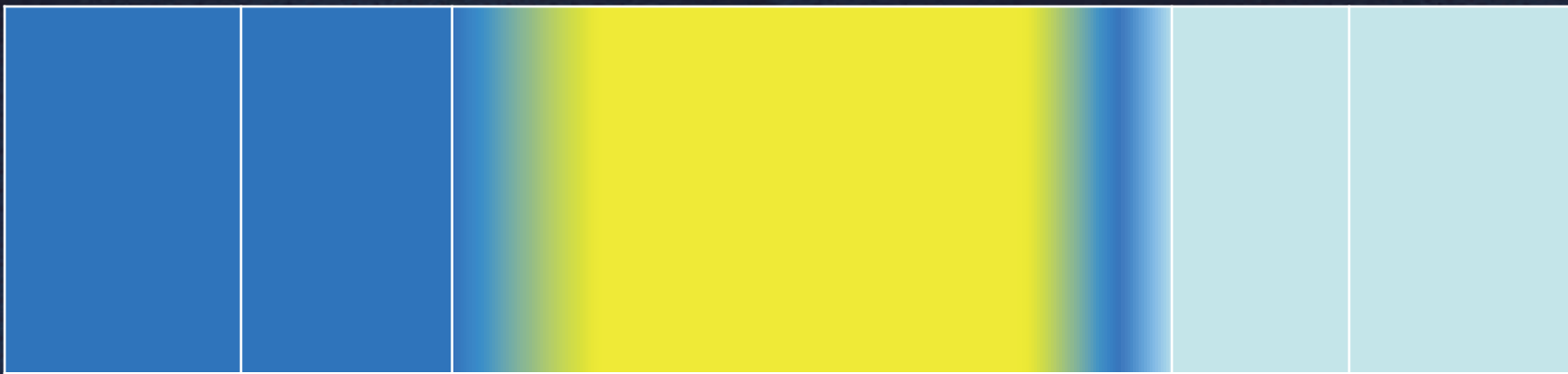






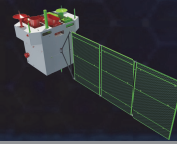
# Capacitação Industrial

Concepção	Viabilidade	Projeto		Execução	Operação	Descarte
<b>FASE 0</b>	<b>FASE A</b>	<b>FASE B</b>	<b>FASE C</b>	<b>FASE D</b>	<b>FASE E</b>	<b>FASE F</b>
Análise de Missão	Análise de viabilidade	Definição Preliminar do Projeto	Definição Detalhada do Projeto	Produção e Qualificação	Operação	Descarte

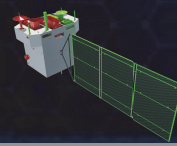


Nos últimos 10 anos, foram contratados, via licitações de preço e técnica, três sistemas espaciais na Indústria Nacional – CBERS-2B (lançado em 2007), CBERS-3 (I. 2013) e o CBERS-4 (I. 2014).



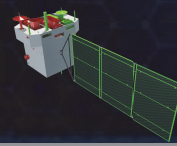


# Conclusão



# Conclusão

- 1 – A indústria espacial mundial apresenta um faturamento anual da ordem de 320 bilhões de dólares (2014), sendo que a fabricação, o lançamento, a infraestrutura de solo e os serviços diretos de sistemas espaciais apresentam um faturamento da ordem de 200 bilhões de dólares anuais (2014).
- 2 - A indústria espacial mundial constitui-se em uma indústria emergente, em fase de crescimento.
- 3 - O Brasil ainda desfruta da oportunidade de vir a ser um ator internacional no setor espacial, a exemplo de seu sucesso no setor aeronáutico, gerando oportunidades de renda e divisas.
- 4 – Esta janela de oportunidade tende a se evanescer nos próximos 5 a 10 anos, dada a celeridade com que a indústria espacial mundial caminha para uma fase de maturidade (*“late entrant fee”*).

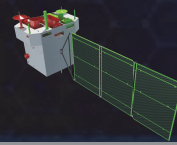


# Conclusão

5 – Ao longo de sua trajetória, o Programa Espacial Brasileiro desenvolveu (a) capacitação em engenharia e a Infraestrutura para o desenvolvimento completo do Ciclo de Vida de Sistemas Espaciais no país. (b) Infraestrutura de Rastreamento e Controle e de Recepção e Distribuição de Dados, (c) a qualificação parcial no projeto e desenvolvimento de Veículos Lançadores, (d) bases de lançamento, (e) qualificação de recursos humanos, (f) o conhecimento necessário ao desenvolvimento de diversos serviços associados ao uso de sistemas espaciais e, principalmente, um arranjo industrial mínimo para a fabricação de sistemas espaciais no Brasil.

6 – Nos últimos 10 anos, foram contratados 3 satélites na indústria nacional, no âmbito do Programa CBERS. Todos os contratos foram finalizados e os três satélites lançados.

7 – O arranjo industrial tende a se desfazer, devido à ausência de novas contratações.



# Conclusão

8 – De modo que o país possa ainda almejar ser um ator na futura indústria espacial mundial, gerando oportunidades de renda e divisas, há a necessidade de ações urgentes, sendo a principal a contratação imediata de sistemas espaciais na indústria nacional, de modo a manter e ampliar a capacitação industrial nacional no setor.

9 – Finalmente, é fundamental que seja dada atenção imediata à questão da recomposição de quadros das principais organizações de governo que atuam na área espacial. Não haveria tempo hábil para tratar, aqui, também, deste segundo problema crítico da área espacial brasileira, que coloca em risco a capacidade do país em desenvolver uma indústria espacial nacional.



# Conclusão

- O Brasil apresenta as condições necessárias para vir a ser uma ator no moderno setor da Economia do Espaço?

**Sim.**

- Quais as ações a serem implementadas no curto e médio prazos?

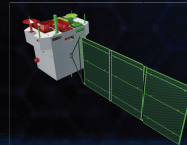
**Estabelecimento de novos programas e investimento em recursos humanos.**

- Como comunicar a sociedade e aos setores decisórios a existência desta possibilidade?

# VISÃO DE FUTURO

## Paralelo: Indústria Aeronáutica x Indústria Espacial

CBERS



1950 → 1953 → 1968 → 1969 → ...

**ITA**

Formação de recursos humanos em aeronáutica e espaço

**IPD**

Pesquisa aplicada e desenvolvimento

**BANDEIRANTE**

**EMBRAER**

Indústria aeronáutica

1961 → 1999 → 2003 → 2013 → 2014 → 2017(?) → ...

**INPE**  
GO-CNAE

SCD-1  
SCD-2

CBERS-1

CBERS-2

CBERS-3

CBERS-4

**Amazônia – 1**

**Pós-Graduação**

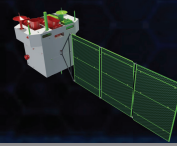
Formação de recursos humanos em Ciências e Tecnologias Espaciais

**ETE - CEA**  
**CPTEC - OBT**  
**CST**

Pesquisa aplicada e desenvolvimento







**Bandeirante – “... fizemos este nosso primeiro avião voar em 22/outubro/1968 Uma coisa muito importante a ser assinalada é a pouca capacidade que nós temos, como brasileiros, de acreditar. Este avião foi absolutamente desacreditado e se pensava que jamais pudesse voar. No dia do vôo, 22 de outubro de 1968, foi um dia de espanto em São José dos Campos, pois não se esperava que o avião pudesse decolar e pousar. ...”**

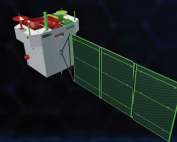
**Eng. Ozires Silva**

**Palestra: Cultura de inovação permanente em grandes empresas**

**Seminário de Defesa - Transformação da defesa nacional**

**28/07/2011 – Rio de Janeiro**

**<http://www.rsync.com.br/livrobranco/>**



Obrigado.