

*Referência:*  
**CPA-060-2007**



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

*Versão:*  
**2.0**

*Status:*  
Ativo

*Data:*  
22/março/2007

*Natureza:*  
Aberto

*Número de páginas:*  
77

*Origem:*  
Grupo Gestor do  
Planejamento Estratégico

*Revisado por:*  
CPA

*Aprovado por:*  
CPA

*Título:*  
**CENÁRIOS PARA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA ÁREA  
ESPACIAL NO BRASIL – Documento de Apoio**

*Lista de Distribuição*

Organização	Para	Cópias
-	Participantes do evento Cenários para Ciência, Tecnologia e Inovação na Área Espacial no Brasil.	-
INPE	Grupos Temáticos, Grupo Gestor, Grupo Orientador e Grupo Consultivo do Planejamento Estratégico do INPE.	-

## Histórico do Documento

Versão	Alterações
1.0	Versão elaborada por membros do Grupo Gestor, GEOPI, CPA e servidores do INPE para o evento realizado no dia 14 de fevereiro de 2007, acrescida de correções de cunho editorial.
2.0	Versão com atualizações na primeira tabela da página 59.



# **CENÁRIOS PARA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA ÁREA ESPACIAL NO BRASIL**

## **DOCUMENTO DE APOIO**

Este documento apresenta alguns conceitos e informações obtidos em documentos e estudos recentes sobre a situação atual e tendências relacionadas ao desenvolvimento científico, tecnológico e inovação na área espacial, em âmbito nacional e global. Seu objetivo é apoiar a realização do Exercício de Cenários sobre o futuro do INPE nos próximos 10 anos, o qual consistirá em um dos subsídios para o planejamento estratégico do Instituto.

Está organizado em dez seções, além desta breve introdução. Cada seção apresenta uma seleção de conceitos e informações obtidas em distintas fontes e que se referem a temas a serem tratados em cada uma das dimensões componentes do Exercício de Cenários. Este conjunto deverá subsidiar e contribuir para um debate esclarecedor e orientador para o delineamento dos cenários futuros possíveis para o INPE e para a condução das atividades futuras do Instituto.

### **Sumário**

EQUIPE RESPONSÁVEL

DESAFIOS AMBIENTAIS: IMPLICAÇÕES E OPORTUNIDADES PARA AS ATIVIDADES ESPACIAIS NO BRASIL

DESAFIOS RELACIONADOS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: IMPLICAÇÕES E OPORTUNIDADES PARA AS ATIVIDADES ESPACIAIS NO BRASIL

DESAFIOS DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO: IMPLICAÇÕES E OPORTUNIDADES PARA AS ATIVIDADES ESPACIAIS NO BRASIL

POLÍTICAS SOCIAIS: IMPLICAÇÕES E OPORTUNIDADES PARA AS ATIVIDADES ESPACIAIS NO BRASIL

DEFESA E SEGURANÇA: DESAFIOS PARA AS ATIVIDADES ESPACIAIS NO BRASIL

TECNOLOGIAS E MISSÕES ESPACIAIS

EVOLUÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA ESPACIAL NO BRASIL

RELAÇÕES DOS INSTITUTOS DE PESQUISA COM O ESTADO

CIÊNCIA DO SISTEMA TERRESTRE

RELAÇÕES INTERNACIONAIS: IMPLICAÇÕES E OPORTUNIDADES PARA AS ATIVIDADES ESPACIAIS NO BRASIL

ANEXO 1 – A GEOPOLÍTICA DA COOPERAÇÃO INTERNACIONAL NO ESPAÇO

## EQUIPE RESPONSÁVEL

(em ordem alfabética)

Adriana Bin	GEOPI
Aldo Bastos de Almeida	INPE
Amauri Silva Montes	INPE
Antonio Miguel Vieira Monteiro	INPE
Dalton de Morisson Valeriano	INPE
David Vieira	GEOPI
Décio Castilho Ceballos	INPE
Enio Bueno Pereira	INPE
Gilberto Câmara	INPE
Guilherme Reis Pereira	INPE
Maria Assunção Faus da Silva Dias	INPE
Maria Beatriz Machado Bonacelli	GEOPI
Mário Marcos Quintino da Silva	INPE
Otavio Santos Cupertino Durão	INPE
Paule Jeanne Mendes	GEOPI
Petrônio Noronha de Souza	INPE
Rafael Petroni Lemos	GEOPI
Rui Henrique Pereira Leite de Albuquerque	GEOPI
Sergio Luiz Monteiro Salles Filho	GEOPI
Valéria Cristina dos Santos Ribeiro	INPE

DESAFIOS AMBIENTAIS: IMPLICAÇÕES E OPORTUNIDADES PARA AS ATIVIDADES  
ESPACIAIS NO BRASIL

**ACORDOS MULTILATERAIS GLOBAIS E A POLÍTICA AMBIENTAL NO BRASIL**

As iniciativas de coordenação de políticas ambientais em escala global são organizadas e ratificadas por meio de acordos multilaterais. Atualmente, podem ser identificados cerca de 200 acordos internacionais relacionados ao tema meio ambiente. O Brasil é signatário ou participa de quatro acordos importantes:

ACORDO	OBJETIVO / CARACTERÍSTICAS
<b>Protocolo de Kyoto</b>	<p>O Protocolo de Kyoto é consequência de uma série de eventos iniciada com a Toronto Conference on the Changing Atmosphere, no Canadá (outubro de 1988), seguida pelo IPCC's First Assessment Report em Sundsvall, Suécia (agosto de 1990) e que culminou com a Convenção Marco das Nações Unidas sobre a Mudança Climática (UNFCCC) na ECO-92 no Rio de Janeiro, Brasil (junho de 1992). Também reforça seções da UNFCCC.</p> <p>Constitui-se no protocolo de um tratado internacional com compromissos mais rígidos para a redução da emissão dos gases que provocam o efeito estufa, considerados, de acordo com a maioria das investigações científicas, como causa do aquecimento global.</p> <p>Discutido e negociado em Kyoto no Japão em 1997, foi aberto para assinaturas em 16 de março de 1998 e ratificado em 15 de março de 1999. Oficialmente entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005, depois que a Rússia o ratificou em Novembro de 2004.</p> <p>Por ele se propõe um calendário pelo qual os países desenvolvidos têm a obrigação de reduzir a quantidade de gases poluentes em, pelo menos, 5,2% até 2012, em relação aos níveis de 1990. Os países signatários terão que colocar em prática planos para reduzir a emissão desses gases entre 2008 e 2012<sup>1</sup>.</p>
<b>CBD – Convenção sobre diversidade biológica</b>	<p>Objetivo Geral: Definir ações para a conservação e uso de da diversidade biológica nos níveis de ecossistemas, populações e variabilidades genéticas.</p> <p>A CDB é o principal fórum mundial na definição do marco legal e político para temas e questões relacionados à biodiversidade (168 países assinaram a CDB e 188 países já a ratificaram, tendo estes últimos se tornado Parte da Convenção)<sup>2</sup>.</p>
<b>UNCCD – United Nations Convention to Combat Desertification</b>	<p>Objetivo Geral: Detectar áreas sujeitas à desertificação e propor ações para sua mitigação do processo e para a adaptação da população afetada<sup>3</sup>.</p>
<b>RCW – Ramsar Convention on Wetland</b>	<p>É um tratado internacional sobre a conservação e a utilização responsável das terras úmidas e seus recursos, seja por regulamentação nacional, seja por projetos de cooperação internacional. Entrou em vigor em 1975.</p> <p>Objetivo: Promover ações para reduzir a perda de áreas alagáveis e para conservar seus serviços ambientais com ênfase na manutenção de habitats para aves aquáticas. Até janeiro de 2006, a Convenção havia sido ratificada por 150 países<sup>4</sup>.</p>

<sup>1</sup> Disponível em [http://pt.wikipedia.org/wiki/Protocolo\\_de\\_Kyoto](http://pt.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_Kyoto)

<sup>2</sup> Disponível em <http://www.cdb.gov.br>

<sup>3</sup> Disponível em <http://www.unccd.int/main.php>

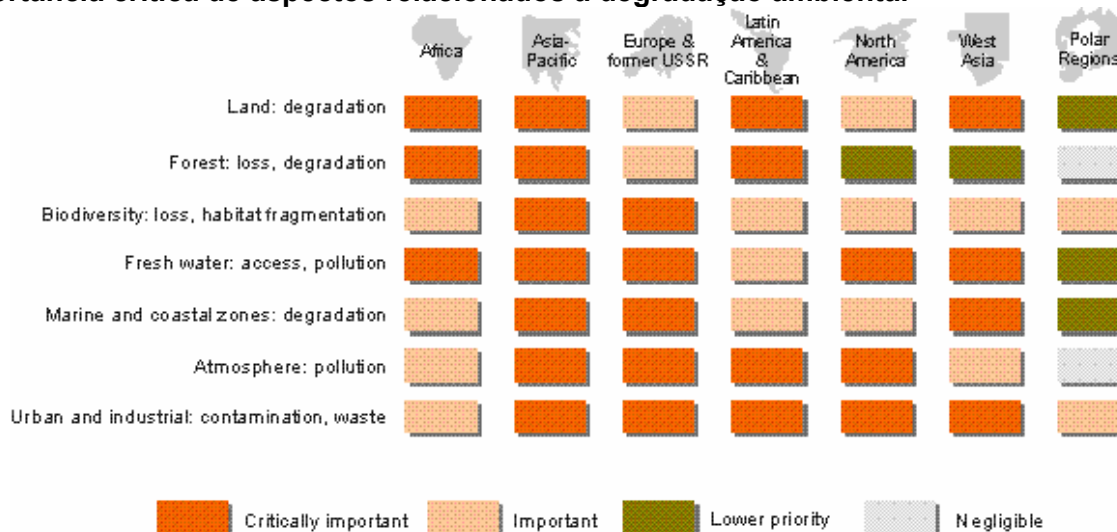
<sup>4</sup> Disponível em <http://www.ramsar.org/> e <http://pt.wikipedia.org/wiki/RAMSAR>

A política ambiental no Brasil é de responsabilidade e executada pelo Ministério do Meio Ambiente com o assessorado de colegiados, dos quais se destaca o Conselho Nacional para o Meio Ambiente, de caráter consultivo e deliberativo, que representa a sociedade brasileira na avaliação e proposição de políticas ambientais. Merecem destaque também, o Sistema Nacional de Meio Ambiente que coordena as execuções das políticas ambientais nas esferas administrativas (nacional, estadual e municipal) e o fundo Nacional para o Meio Ambiente que financia as ações definidas pela política ambiental. Os demais colegiados são voltados para temas específicos da política ambiental.

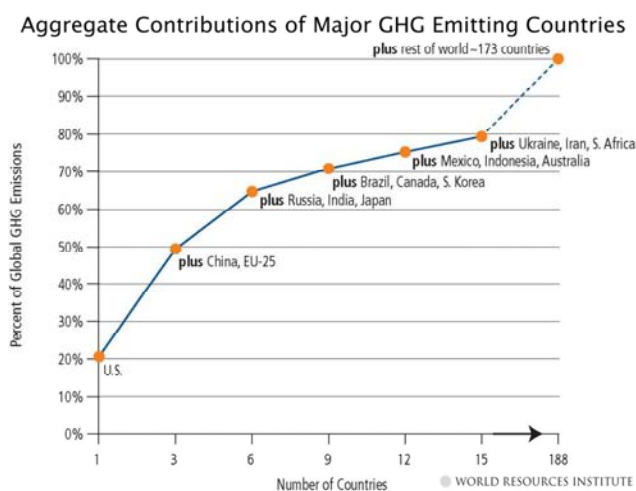
Os principais eixos da política ambiental são a recuperação de passivos ambientais e orientações para uso sustentável dos recursos naturais e para o desenvolvimento de mecanismos regulatórios para minimizar danos ambientais causados pelas atividades humanas. As políticas ambientais nacionais também se pautam pelos compromissos firmados nos acordos multilaterais descritos acima<sup>5</sup>.

## DESAFIOS AMBIENTAIS GLOBAIS E NACIONAIS

### Importância crítica de aspectos relacionados à degradação ambiental<sup>6</sup>



### Contribuição agregada de emissão de gases de efeito estufa por países<sup>7</sup>

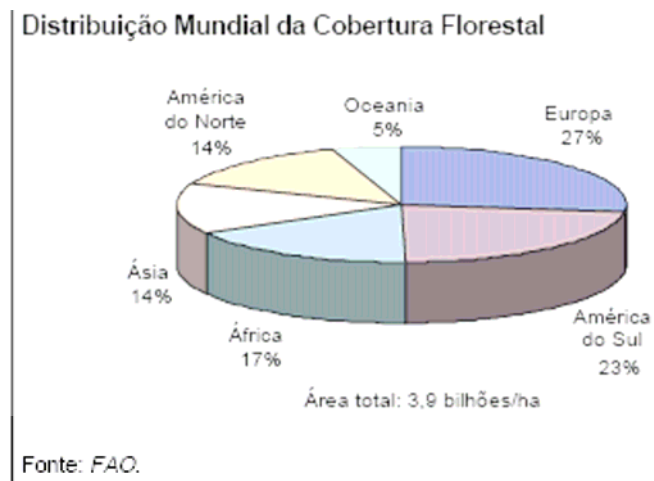


<sup>5</sup> Disponível em <http://www.mma.gov.br/>

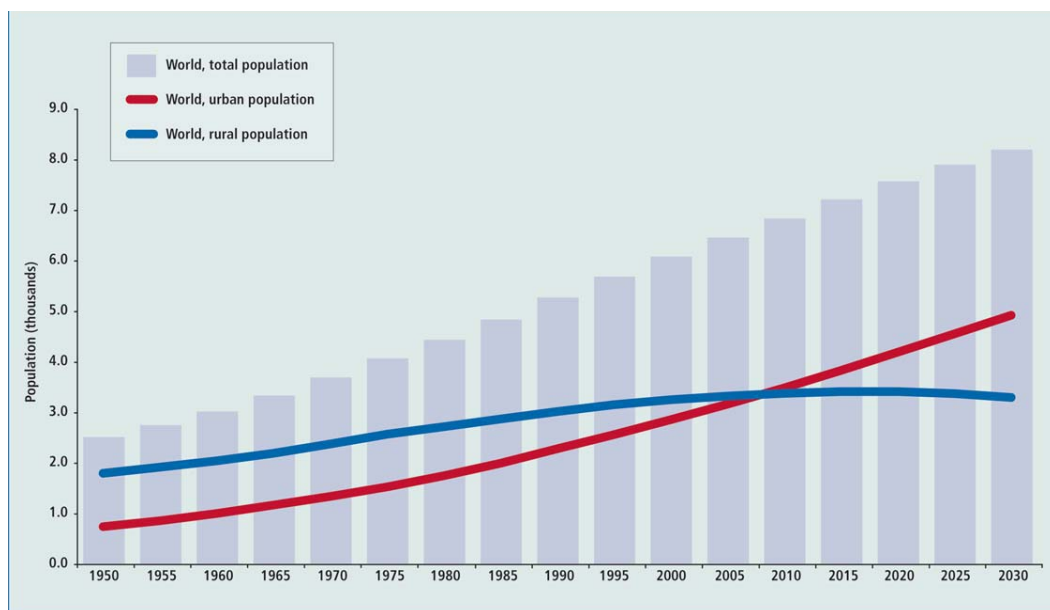
<sup>6</sup> Disponível em <http://www.unep.org/>

<sup>7</sup> Disponível em <http://cait.wri.org/figures.php?page=ntn/2-3>

## Distribuição Mundial da Cobertura Florestal<sup>8</sup>



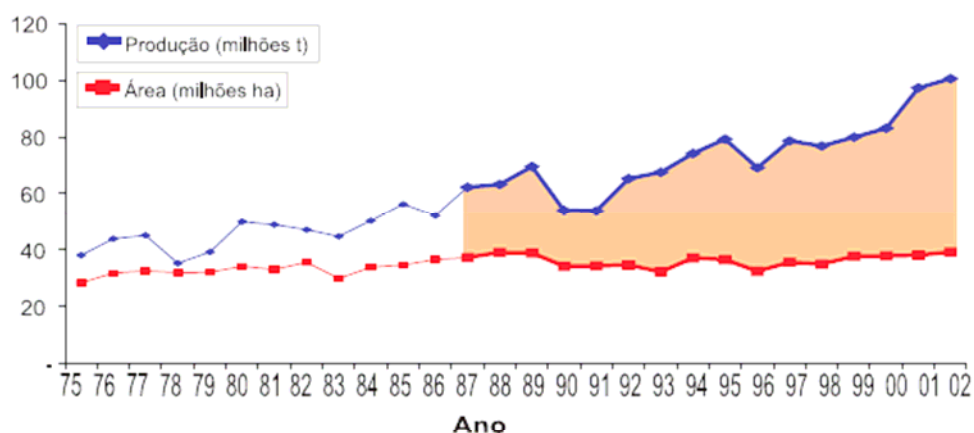
## População mundial e taxa de crescimento urbano e rural (1950-2050)<sup>9</sup>



<sup>8</sup> Juvenal, T.L. e Mattos, R.L.G. *O Setor Florestal no Brasil e a importância do Reflorestamento*. 2002. Disponível em <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/bnset/set1601.pdf>

<sup>9</sup> United Nations. *2005 Revision of World Urbanization Prospects*. Disponível em <http://www.un.org/esa/population/publications/WUP2005/2005wup.htm>

## Expansão da fronteira agrícola no Brasil<sup>10</sup>



## Evolução anual da produção e área plantada de soja no RS e Brasil – 1990 a 2003<sup>11</sup>

Ano	Brasil		Rio Grande do Sul	
	Quantidade produzida (tonelada)	Área plantada (hectare)	Quantidade produzida (tonelada)	Área plantada (hectare)
1990	19.897.804	11.584.734	6.313.476	3.519.448
1991	14.937.806	9.667.625	2.220.502	3.132.322
1992	19.214.705	9.463.625	5.648.752	2.880.243
1993	22.590.978	10.654.163	6.067.494	3.078.313
1994	24.931.832	11.544.577	5.442.728	3.190.238
1995	25.682.637	11.702.919	5.847.985	3.008.550
1996	23.166.874	10.356.156	4.235.532	2.547.152
1997	26.392.636	11.508.120	4.755.000	2.942.882
1998	31.307.440	13.319.749	6.462.515	3.176.290
1999	30.987.476	13.069.793	4.467.110	3.054.603
2000	32.820.826	13.693.677	4.783.895	3.030.556
2001	37.907.259	13.988.351	6.951.830	2.976.498
2002	42.107.618	16.376.035	5.610.518	3.307.252
2003	51.919.440	18.527.544	9.579.297	3.591.970

## Monitoramento e conservação da Amazônia

A bacia Amazônica é a maior do mundo em disponibilidade de água<sup>12</sup>: “A Amazônia é conhecida mundialmente por sua disponibilidade hídrica e pela quantidade de ecossistemas, como matas de terra firme, florestas inundadas, várzeas, igapós, campos abertos e cerrados. Abriga, ainda, uma infinidade de espécies vegetais e animais: 1,5 milhão de espécies vegetais catalogadas; três mil espécies de peixes; 950 tipos de pássaros; e ainda insetos, répteis, anfíbios e mamíferos.”

<sup>10</sup> Embrapa. *Balanço Ambiental*, 2002.

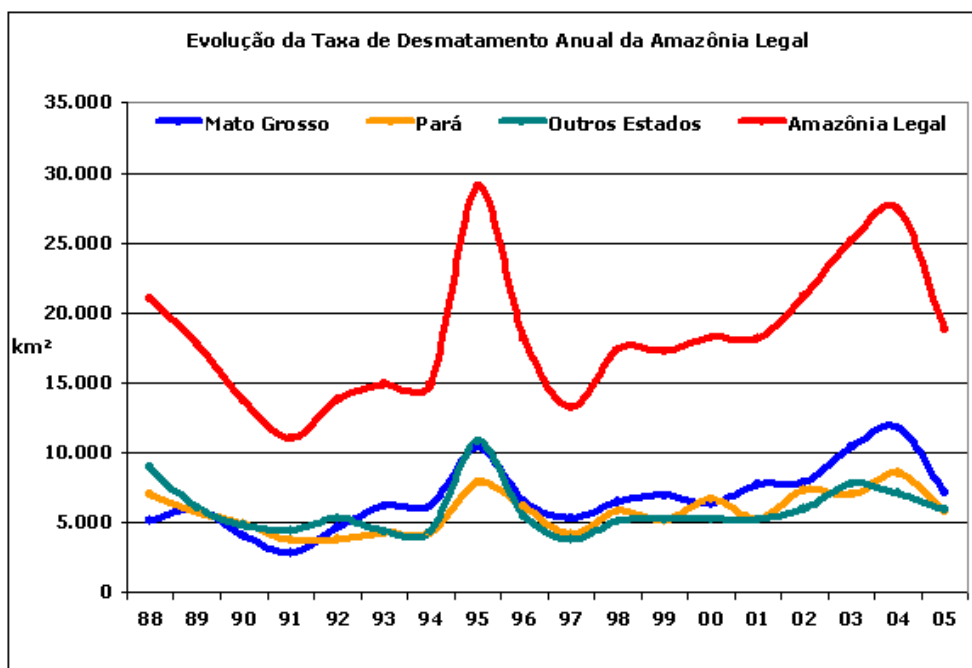
<sup>11</sup> Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/>

<sup>12</sup> Fonte: <http://www.ana.gov.br/>



O desmatamento da Amazônia tem sido objeto de preocupação do Governo brasileiro e dos ambientalistas do mundo todo. Imagens dos satélites LANDSAT, SPOT e CBERS têm sido utilizadas para monitorar o avanço do desmatamento da região, por meio do Programa de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal<sup>13</sup> (PRODES) que tem estimado a taxa anual de desmatamento na Região. A partir de 2004, utilizando imagens CBERS e MODIS, o INPE colocou em operação o sistema DETER<sup>14</sup> capaz de detecção em tempo quase – real do desmatamento.

Veja gráfico com dados de desmatamento do sistema PRODES desde 1988.



<sup>13</sup> Fonte: <http://www.obt.inpe.br/prodes/>

<sup>14</sup> Fonte: <http://www.obt.inpe.br/deter/>

DESAFIOS RELACIONADOS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: IMPLICAÇÕES E OPORTUNIDADES PARA AS ATIVIDADES ESPACIAIS NO BRASIL

**CRONOLOGIA SOBRE O AQUECIMENTO GLOBAL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS<sup>15</sup>**

1827	O cientista francês Jean-Baptiste Fourier é o primeiro a considerar o "efeito estufa".
1896	O químico sueco Svante Arrhenius culpa a queima de combustíveis fósseis pela produção de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ).
1958	O cientista americano Charles David Keeling detecta a elevação anual de CO <sub>2</sub> atmosférico com o aumento do uso dos combustíveis fósseis no pós-guerra.
anos 1970	Cientistas europeus e americanos identificam outros gases (clorofluorcarbonos, metano e óxido nitroso) como gases de efeito estufa.
1979	Um relatório marco da Academia Nacional de Ciências americana vincula o efeito estufa à mudança climática e alerta que "uma política de esperar para ver pode significar esperar até que seja tarde demais".
1988	O Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC, na sigla em inglês) é criado sob os auspícios da ONU. Referência para a criação de um consenso científico sobre a medição e a análise do aquecimento global, o IPCC é encarregado de publicar atualizações regulares sobre o estado de conhecimento a respeito do tema.
1990	O primeiro relatório de avaliação do IPCC diz que os níveis de gases de efeito estufa produzidos pelo homem estão aumentando na atmosfera e prevê que estes causarão o aquecimento global.
1992	Criação da Convenção Marco das Nações Unidas sobre a Mudança Climática (UNFCCC, na sigla em inglês) durante a Cúpula do Rio, que também pede cortes voluntários nas emissões de gases de efeito estufa.
1995	O segundo relatório de avaliação do IPCC diz que os níveis de gases de efeito estufa ainda estão aumentando, e acrescenta: "o conjunto de evidências sugere uma discernível influência humana no clima global".
1997	Os países do UNFCCC assinam o Protocolo de Kioto, que exige que os países industrializados reduzam as emissões de seis gases de efeito estufa em 5,2% para a meta 2008-2012, em comparação com os níveis de 1990. O protocolo é um "programa marco". O estabelecimento de seus complexos regulamentos legais é deixado para negociações futuras.
2000	Os anos 1990 são considerados a década mais quente já registrada.
2001	O terceiro relatório do IPCC declara como incontestável a evidência de aquecimento global causado pelo homem, embora os efeitos sobre o clima sejam difíceis de detalhar. O documento prevê que, em 2100, a temperatura atmosférica global terá aumentado entre 1,4°C e 5,8°C e os níveis dos mares, entre 0,09 e 0,88 metro, dependendo da quantidade de emissões de gases de efeito estufa. Os Estados Unidos, o maior emissor individual de gases de efeito estufa, abandonam Kioto. O presidente americano, George W. Bush, questiona o consenso científico sobre o aquecimento global e diz que o pacto é injusto e caro demais para a economia americana. Em novembro, os signatários do Protocolo de Kioto, com exceção dos Estados Unidos, dão seu aval aos regulamentos do tratado.
2002	A pressão dos Estados Unidos força a saída do presidente do IPCC, Robert Watson, um dos cientistas líderes no alerta sobre a mudança climática.
2004	A Rússia ratifica o Protocolo de Kioto. Sua aprovação é necessária para transformar o esboço do pacto em um tratado internacional sob a aritmética de suas cláusulas de ratificação. A Agência Internacional de Energia (AIE) declara a China como o segundo maior poluidor de carbono do mundo, devido ao aumento do uso de combustíveis fósseis.
2005	Em 16 de fevereiro, o Protocolo de Kioto entra em vigor. No dia 29 de agosto, o furacão Katrina devasta a costa do Golfo americana, gerando especulações de que a temporada excepcional de tempestades tropicais foi provocada pelo aquecimento global.
2006	Novos estudos sugerem que a mudança climática já está em andamento, com a perda de gelo nos Alpes, na Europa, o derretimento da cobertura de gelo na Groenlândia e no Pólo Norte e a retração do subsolo permanentemente congelado na Sibéria. A Califórnia anuncia planos para reduzir suas emissões de gases de efeito estufa aos níveis de 1990 até 2020 e processa seis empresas automobilísticas por sua contribuição para o aquecimento global. Um relatório britânico escrito pelo ex-economista do Banco Mundial, Nicholas Stern, diz que a mudança climática custará até 20% do PIB global se nada for feito.
2007	Em 4 de janeiro, cientistas britânicos anunciam que 2007 será o ano mais quente já registrado em todo o mundo. Em 17 de janeiro, o Boletim de Cientistas Atômicos adianta em dois minutos o Relógio do Apocalipse, que agora marca cinco minutos para a meia-noite, citando a mudança climática como um risco tão grande para a humanidade quanto a proliferação nuclear. No dia 2 de fevereiro, o IPCC publica o primeiro de três volumes de seu quarto relatório de avaliação, que conclui com 90% de certeza que o aquecimento global foi causado pela ação humana. E que a temperatura da Terra aumentará, até o final do século XXI, entre 1,8°C e 4°C.

<sup>15</sup> Disponível em <http://noticias.terra.com.br/ciencia/interna/0,,OI1386778-EI8278,00.html>

## **MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

Os estudos científicos recentes confirmam de forma inapelável o papel direto da Sociedade nas mudanças globais e climáticas.

A Ciência do Sistema Terrestre inclui agora, além das questões climáticas, do meio ambiente, e dos recursos naturais, também as relativas à Sociedade. A inclusão da componente humana na modelagem climática e ambiental é a principal diferenciação dessa nova abordagem de modelagem.

Alguns resultados recentes de estudos de ampla divulgação são apresentados a seguir:

### **Extratos dos relatórios do IPCC<sup>16</sup> e do Stern Review<sup>17</sup>**

- ***“Human and Natural Drivers of Climate Change: Changes in the atmospheric abundance of greenhouse gases and aerosols, in solar radiation and in land surface properties alter the energy balance of the climate system. These changes are expressed in terms of radiative forcing<sup>18</sup>, which is used to compare how a range of human and natural factors drive warming or cooling influences on global climate. Since the Third Assessment Report (TAR), new observations and related modelling of greenhouse gases, solar activity, land surface properties and some aspects of aerosols have led to improvements in the quantitative estimates of radiative forcing.”***
  - ***“Global atmospheric concentrations of carbon dioxide, methane and nitrous oxide have increased markedly as a result of human activities since 1750 and now far exceed pre-industrial values determined from ice cores spanning many thousands of years (see Figure SPM-1). The global increases in carbon dioxide concentration are due primarily to fossil fuel use and land-use change, while those of methane and nitrous oxide are primarily due to agriculture.”***
- A figura abaixo<sup>19</sup> apresenta a origem das chamadas “Forçantes Radiativas”. O balanço final mostra que as contribuições antropogênicas superam em muito as naturais. Este é um fato conhecido de longo tempo, mas que agora passa a ser suportado por um alto “grau de entendimento científico”, o que lhe atribui uma alta probabilidade de ocorrência.

---

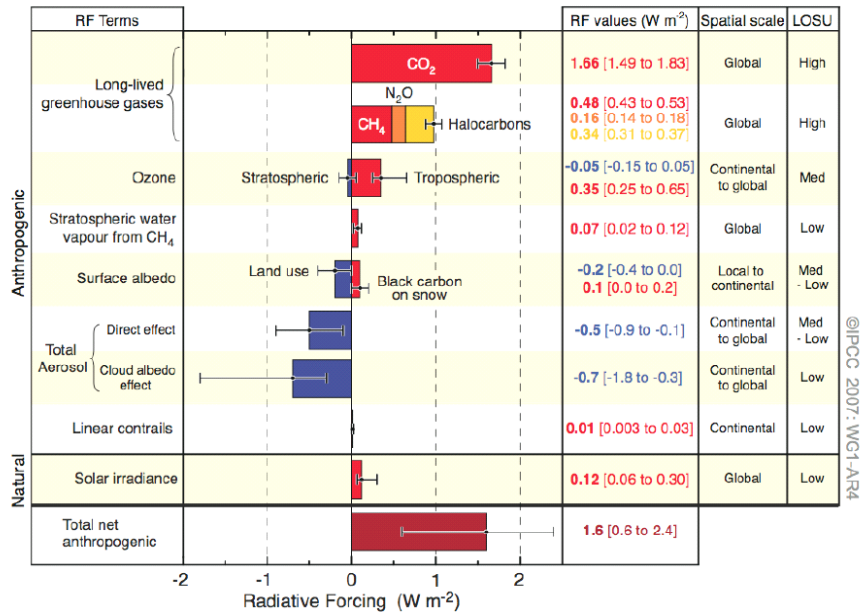
<sup>16</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis – Summary for Policymakers – Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Paris, February 2007. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/>

<sup>17</sup> Stern Review: *On the Economics of Climate Change*. October 30, 2006. Disponível em: ([http://www.hm-treasury.gov.uk/independent\\_reviews/stern\\_review\\_economics\\_climate\\_change/sternreview\\_index.cfm](http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/sternreview_index.cfm))

<sup>18</sup> Radiative forcing is a measure of the influence that a factor has in altering the balance of incoming and outgoing energy in the Earth-atmosphere system and is an index of the importance of the factor as a potential climate change mechanism. Positive forcing tends to warm the surface while negative forcing tends to cool it. In this report radiative forcing values are for 2005 relative to pre-industrial conditions defined at 1750 and are expressed in watts per square metre ( $W m^{-2}$ ). (Extraído do Relatório do IPCC)

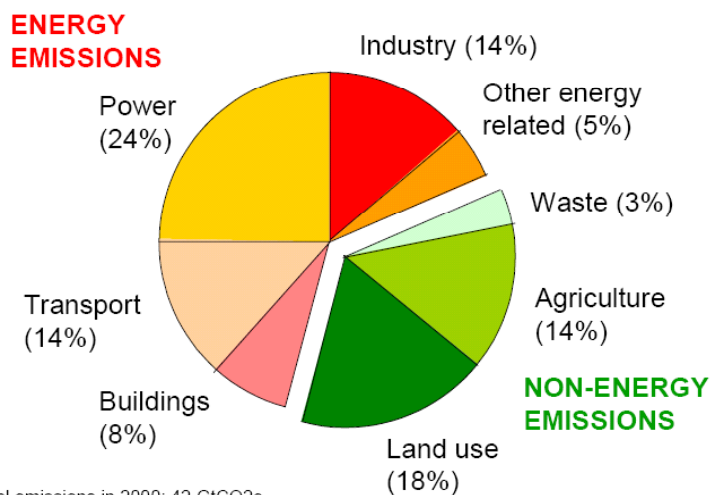
<sup>19</sup> IPCC (2007).

## Radiative Forcing Components



Legenda: Global-average radiative forcing (RF) estimates and ranges in 2005 for anthropogenic carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), methane (CH<sub>4</sub>), nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) and other important agents and mechanisms, together with the typical geographical extent (spatial scale) of the forcing and the assessed level of scientific understanding (LOSU). The net anthropogenic radiative forcing and its range are also shown. These require summing asymmetric uncertainty estimates from the component terms, and cannot be obtained by simple addition. Additional forcing factors not included here are considered to have a very low LOSU. Volcanic aerosols contribute an additional natural forcing but are not included in this figure due to their episodic nature. Range for linear contrails does not include other possible effects of aviation on cloudiness.

- A figura abaixo<sup>20</sup> traz o balanço de emissão de gases de efeito estufa no ano 2000 publicado no recente Stern Review. Dada a relevância dos setores envolvidos, é fácil perceber o impacto econômico das decisões coletivas a individuais requeridas para mitigar os efeitos previstos das mudanças climáticas.

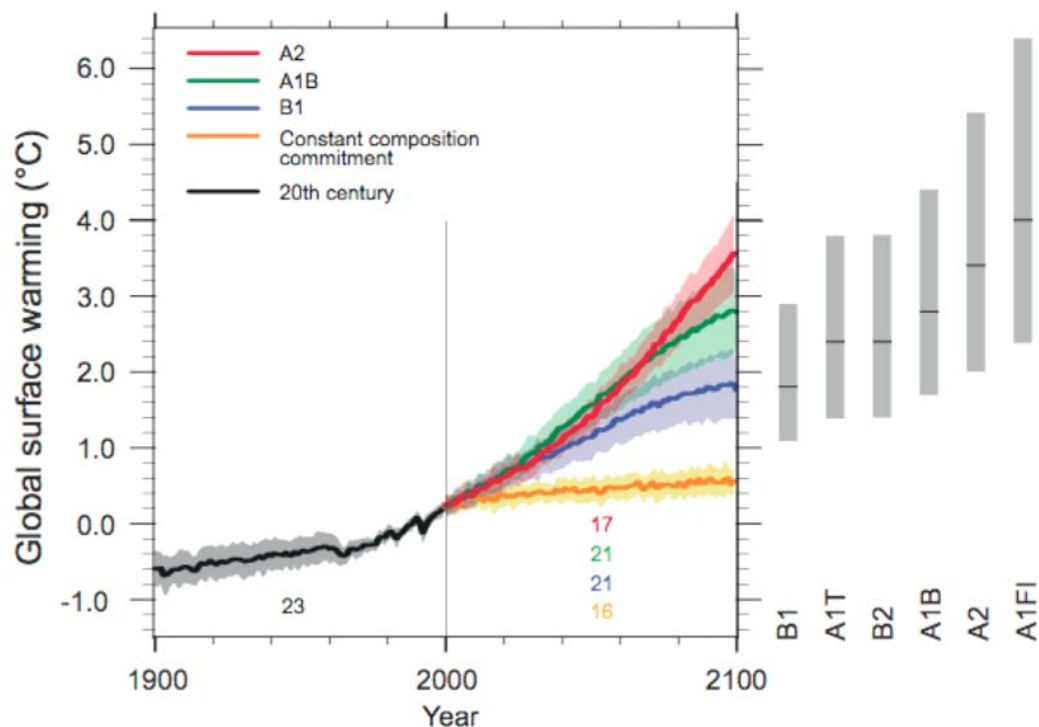


Total emissions in 2000: 42 GtCO<sub>2</sub>e.

Energy emissions are mostly CO<sub>2</sub> (some non-CO<sub>2</sub> in industry and other energy related). Non-energy emissions are CO<sub>2</sub> (land use) and non-CO<sub>2</sub> (agriculture and waste).

<sup>20</sup> Stern Review (2006).

- A figura abaixo<sup>21</sup> apresenta as projeções mais recentes do IPCC, até o final do século, para os vários cenários de emissão considerados. Quaisquer que sejam os cenários que venham a se confirmar, há agora uma alta probabilidade de que as elevações de temperatura se materializem. As conseqüências econômicas, sociais e ambientais são hoje temas de estudo de extrema relevância, e deverão pautar de forma destacada as futuras decisões dos setores público e privado nos mais variados aspectos.



Legenda: Solid lines are multi-model global averages of surface warming (relative to 1980-99) for the scenarios A2, A1B and B1, shown as continuations of the 20th century simulations. Shading denotes the plus/minus one standard deviation range of individual model annual means. The number of AOGCMs run for a given time period and scenario is indicated by the coloured numbers at the bottom part of the panel. The orange line is for the experiment where concentrations were held constant at year 2000 values. The gray bars at right indicate the best estimate (solid line within each bar) and the likely range assessed for the six SRES marker scenarios. The assessment of the best estimate and likely ranges in the gray bars includes the AOGCMs in the left part of the figure, as well as results from a hierarchy of independent models and observational constraints.

## As conseqüências

De forma resumida, o Stern Review enumera as prováveis conseqüências como:

- *Climate change threatens the basic elements of life for people around the world – **access to water, food production, health, and use of land and the environment.***
- *The **impacts** of climate change are not evenly distributed – the **poorest countries and people will suffer earliest and most.** And if and when the damages appear it will be too late to reverse the process. Thus we are forced to look a long way ahead.*

<sup>21</sup> Climate Change (2007).

## As incertezas

Embora o impacto da atividade humana seja agora um “dado” do problema, existem dúvidas sobre como deverá evoluir a percepção da Sociedade, do Governo (sistemas de financiamento) e da Comunidade Científica mundial em geral, e brasileira em particular, sobre a questão.

Também há incertezas em como evoluirão as políticas e as prioridades de investimentos em monitoramento e mitigação ambiental e climática, e como essas políticas deverão ser compatibilizadas com as políticas de desenvolvimento.

Dependendo dessa percepção e do posicionamento desses atores, a perspectiva de utilização da ciência e tecnologia espacial poderá variar em prioridades e características.

Quanto às políticas a serem estabelecidas, dentre as recomendações do Stern Review destaca-se:

- *Policy to reduce emissions should be based on three essential elements: **carbon pricing, technology policy, and removal of barriers to behavioural change.***
- *There are complex challenges in reducing greenhouse-gas emissions. Policy frameworks must deal with long time horizons and with interactions with a range of other market imperfections and dynamics.*
- *A shared understanding of the long-term goals for stabilisation is a crucial guide to policy-making on climate change: it narrows down strongly the range of acceptable emissions paths. But from year to year, flexibility in what, where and when reductions are made will reduce the costs of meeting these stabilisation goals.*
- *Policies should adapt to changing circumstances as the costs and benefits of responding to climate change become clearer over time. They should also build on diverse national conditions and approaches to policy-making. But the strong links between current actions and the long-term goal should be at the forefront of policy.*
- *Three elements of policy for mitigation are essential: a **carbon price, technology policy, and the removal of barriers to behavioural change.** Leaving out any one of these elements will significantly increase the costs of action.*

As questões agora colocadas para a nossa sociedade são da seguinte natureza (Stern Review):

- *What is our understanding of the risks of the impacts of climate change, their costs, and on whom they fall?*
- *What are the options for reducing greenhouse-gas emissions, and what do they cost? What does this mean for the economics of the choice of paths to stabilisation for the world? What are the economic opportunities generated by action on reducing emissions and adopting new technologies?*
- *For mitigation of climate change, what kind of incentive structures and policies will be most effective, efficient and equitable? What are the implications for the public finances?*
- *For adaptation, what approaches are appropriate and how should they be financed?*
- *How can approaches to both mitigation and adaptation work at an international level?*

Para qualquer uma das questões colocadas, uma sólida base científica e tecnológica torna-se necessária, para que não fiquemos a reboque das decisões a serem tomadas pelas nações mais poderosas e economicamente influentes.

Além disso, uma visão humana do problema também se torna necessária neste momento, como expresso em artigo recente em nossa imprensa<sup>22</sup>: “... é preciso uma profunda transformação, talvez sem paralelo na história da civilização, uma evolução não biológica, mas filosófica e cultural, do *Homo sapiens* para algo novo, que podemos chamar de *Homo planetaris*. Essa nova humanidade deve ser guiada pelo conhecimento e pela ciência e ter repito e solidariedade com os menos afortunados”.

---

<sup>22</sup> Carlos Nobre e José Marengo. *O nascimento do Homo planetaris*. Folha de São Paulo, 3 de fevereiro de 2007.

DESAFIOS DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO: IMPLICAÇÕES E OPORTUNIDADES PARA AS ATIVIDADES ESPACIAIS NO BRASIL

**EVOLUÇÃO DOS INVESTIMENTOS EM ENERGIA E DA MATRIZ ENERGÉTICA NO BRASIL E NO MUNDO**

**Plano de Aceleração do Crescimento (PAC)**

O PAC, lançado em janeiro deste ano pelo Governo Federal, é considerado o maior programa estratégico de investimentos do Brasil nas últimas quatro décadas. As ações e metas do PAC estão focadas em investimentos em infra-estrutura e medidas de incentivo e facilitação do investimento privado.

Com a melhoria das condições de base e da infra-estrutura o Governo espera promover o desenvolvimento da economia, em particular, de setores como o mineral, agricultura, turismo, a mudança e o fortalecimento da matriz energética.

Segue o quadro resumo com a previsão de investimentos em energia e com a previsão geral de investimentos do PAC<sup>23</sup>.

PROGRAMAS	INVESTIMENTOS (R\$ bilhões)			
	2007	2008-10	TOTAL	Após 2010
Geração de Energia Elétrica	11,5	54,4	65,9	20,7
Transmissão de Energia Elétrica	4,3	8,2	12,5	3,4
Petróleo e Gás Natural	35,9	143,1	179,0	138,1
Combustíveis Renováveis	3,3	14,1	17,4	27,0
<b>TOTAL</b>	<b>55,0</b>	<b>219,8</b>	<b>274,8</b>	<b>189,2</b>

**Investimento em Infra-Estrutura  
(Investimentos do PAC: 2007-2010)**

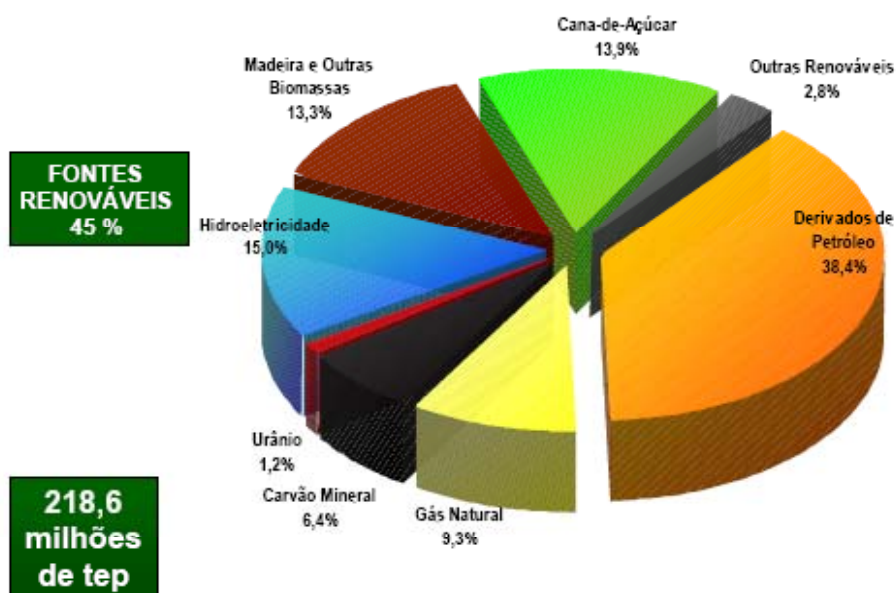
em R\$ bilhões  
2007-2010

<b>Logística</b>	<b>58,3</b>
Orçamento Fiscal e da Seguridade	33,0
Estatais Federais e Demais Fontes	25,3
<b>Energia</b>	<b>274,8</b>
Orçamento Fiscal e da Seguridade	-
Estatais Federais e Demais Fontes	274,8
<b>Infra-Estrutura Social</b>	<b>170,8</b>
Orçamento Fiscal e da Seguridade	34,8
Estatais Federais e Demais Fontes	136,0
<b>Total do PAC</b>	<b>503,9</b>
Orçamento Fiscal e da Seguridade	67,8
Estatais Federais e Demais Fontes	436,1

<sup>23</sup> Rondeau, Silas. Ministério das Minas e Energia. *PAC: Infra-estrutura energética*. 2007. Disponível em <http://www.mme.gov.br/>



## Matriz energética brasileira – 2005<sup>24</sup>



## Matriz energética mundial – histórico e projeções<sup>25</sup>

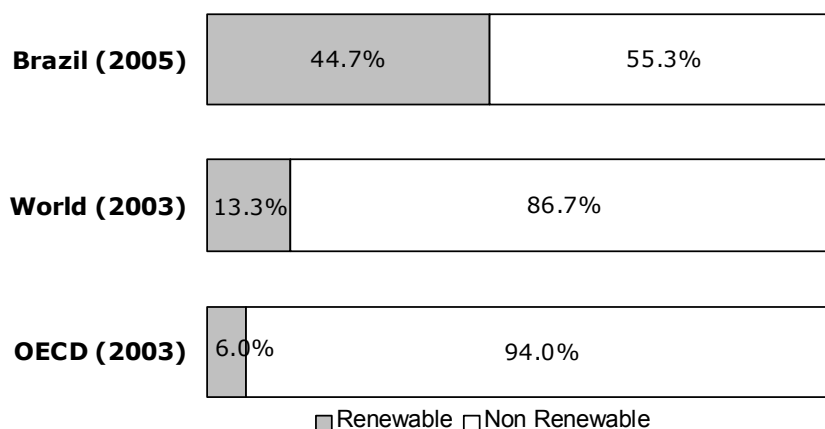
FONTES	HISTÓRICO		PROJEÇÕES	
	1973	2002	2010	2030
PETRÓLEO	45,0 %	34,9 %	35,3 %	35,4 %
GÁS NATURAL	16,2 %	21,2 %	23,1 %	25,8 %
CARVÃO	24,8 %	23,5 %	22,3 %	22,1 %
HIDRO	1,8 %	2,2 %	2,3 %	2,2 %
NUCLEAR	0,9 %	6,8 %	6,2 %	4,3 %
OUTROS	11,2 % + 0,1 %	10,9 % + 0,5 %	10,9 %	10,1 %
TOTAL (Mtoe)	6.034	10.230	12.100	16.300

<sup>24</sup> Rondeao, Silas. Ministério das Minas e Energia. *Escola Superior de Guerra – Política Nacional de Minas e Energia*. 2006. Disponível em <http://www.mme.gov.br/>

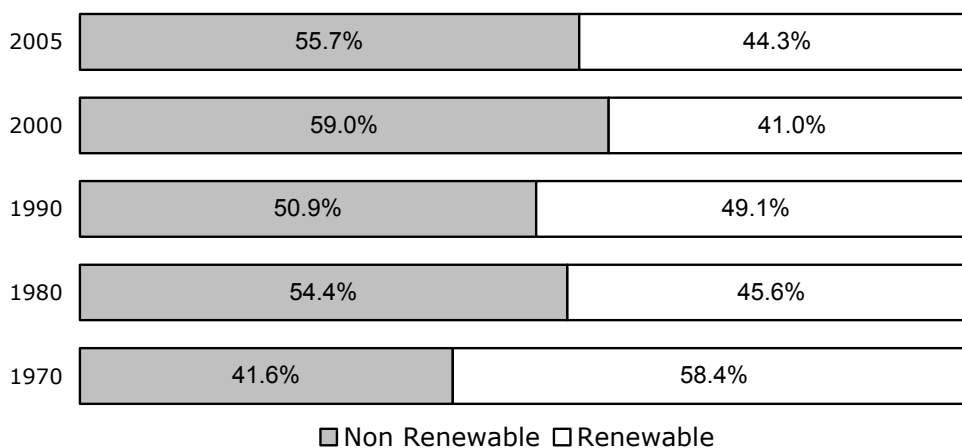
<sup>25</sup> IEA, 2005 *apud* Leal, M.R.L. *Energia*. Terceira Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. 2005. Disponível em <http://www.cgee.org.br/cncti3/index.php>

## Contribuição das fontes renováveis e não renováveis no suprimento de energia doméstica<sup>26</sup>

*Brasil (2005) x mundo (2003)*



*Brasil – evolução*



## Bioenergia

No plano internacional, já se detecta uma demanda crescente por produtos de origem agropecuária entendidos como “novas commodities rurais”, que têm como destino final a produção de energia. O etanol produzido a partir da cana-de-açúcar foi efetivamente incorporado à matriz energética em 1975, e o Brasil tem sido apontado como um caso extraordinário de sucesso. Apesar dos bons resultados relativos ao álcool, muito precisa ser feito em culturas como mamona, dendê, assim como em soja, girassol e algodão (essas últimas apresentam resultados de pesquisa mais adiantados que as primeiras).

O Brasil, que possui uma das maiores extensões de terra do mundo a ser incorporada ao processo produtivo, tem grande oportunidade de tornar a agricultura de energia um componente relevante do seu agronegócio<sup>27</sup>. Sob esta perspectiva, destaca-se o Plano Nacional de Agroenergia (PNA) 2006 – 2011, que se encontra na sua segunda edição e tem por objetivo principal *desenvolver e transferir conhecimento e tecnologias que contribuam*

<sup>26</sup> Pereira, E.B. *Country Report Brazil*. Swera Project, Solar and Wind Resources Assessment. Dec 2006.

<sup>27</sup> O conceito de agronegócio foi estabelecido por J.H. Davis e Goldberg em 1957. Engloba atividades de produção agrícola, de fornecimento de insumos, de processo agroindustrial e de todas as áreas que fornecem suporte ao fluxo de produtos até chegar ao consumidor final (produção, distribuição de suprimentos, armazenamento, processamento, distribuição de produtos).

para a produção sustentável da agricultura de energia e para o uso racional da energia renovável, visando a competitividade do agronegócio brasileiro e dar suporte às políticas públicas voltadas à inclusão social, à regionalização do desenvolvimento e a sustentabilidade ambiental<sup>28</sup>.

Segue um quadro com a evolução da substituição parcial da gasolina pelo álcool no mundo<sup>29</sup> e informações sobre a previsão de investimentos para a produção do etanol na agroindústria canaveira no Brasil<sup>30</sup>.

Ano	Consumo (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /ano)	10% do Consumo (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /ano)	Etanol Necessário <sup>(2)</sup> (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /ano)
2002	1.171	117	152
2025	1.732 <sup>(1)</sup>	173	225

#### Previsão de investimentos para a produção do Etanol

##### SITUAÇÃO ATUAL:

- Número de Usinas/Destilarias: 308
- Produção(m<sup>3</sup>): 16 milhões
- Capacidade de Produção(m<sup>3</sup>): 18 milhões
- Área cultivada para produção de álcool: 3 milhões de hectares

##### Até 2010:

- Investimentos em torno de US\$ 4,0 bilhões em 56 plantas
- Aumento na produção de álcool(m<sup>3</sup>): 10 milhões
- Expansão na área plantada para produção de álcool: 1 milhão de hectares



<b>BRASIL (Extensão Territorial): 851</b> <b>Área Agricultável (Total): 383</b> • Disponível para Expansão Agrícola: 101 • Área Cultivada Atual para o Etanol: 3 <b>(em milhões de hectares)</b>
--

Fonte: Ministério de Minas e Energia

#### AGRONEGÓCIO NO BRASIL

Em um estudo da Embrapa (2003)<sup>31</sup> são apresentadas as tendências mundiais para o agronegócio, com destaque para: i) crescimento mundial da demanda de alimentos, especialmente nos países em desenvolvimento; ii) mudanças nos hábitos e preferência alimentares, privilegiando alimentos mais saudáveis; funcionais e diferenciados; iii) maior exigência em relação à segurança alimentar (certificação, rastreabilidade e padrões sanitários dos produtos e processos); iv) aumento da concorrência e, conseqüente demanda por melhor capacidade competitiva; v) mudanças na forma de organização das agroindústrias e das redes de supermercados, favorecendo a formação de grandes conglomerados com maior integração nacional e internacional; vi) maior preocupação e

<sup>28</sup> Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Secretaria de Produção e Agroenergia. *Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011*. 2. ed. rev. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

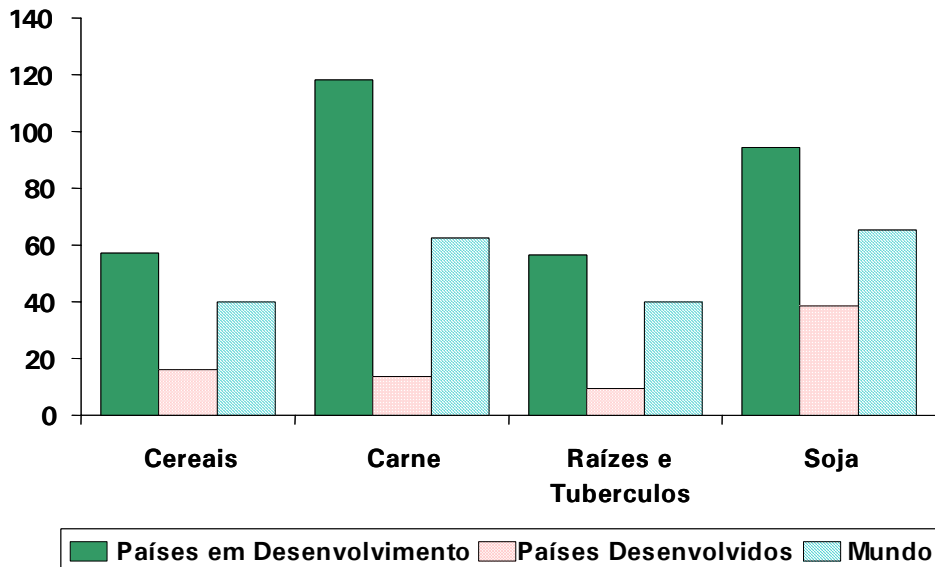
<sup>29</sup> Leal, M.R.L. *Energia*. Terceira Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. 2005. Disponível em <http://www.cgee.org.br/cncti3/index.php>

<sup>30</sup> Rondeau, Silas. Ministério das Minas e Energia. *Escola Superior de Guerra – Política Nacional de Minas e Energia*. Julho de 2006. Disponível em <http://www.mme.gov.br/>

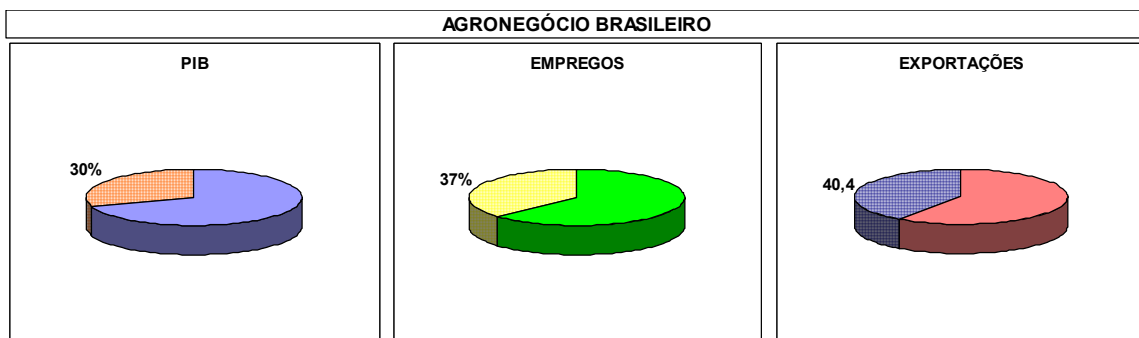
<sup>31</sup> Embrapa. Secretaria de Gestão e Estratégia. *IV Plano Diretor da Embrapa: 2004 – 2007*. Embrapa. Brasília – DF. 2004.

controle dos impactos ambientais (conservação do ambiente e desenvolvimento sustentável).

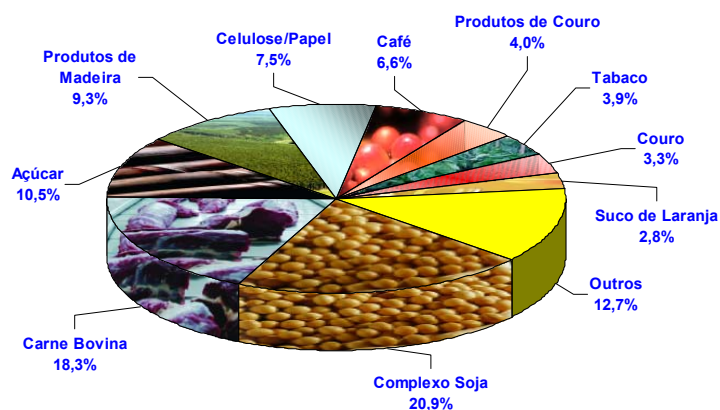
Crescimento mundial da demanda por alimentos (%) – projeção para 2020<sup>32</sup>



Resultados do agronegócio brasileiro<sup>33</sup>



Exportações – principais produtos (outubro/2004 – setembro/2005)<sup>34</sup>

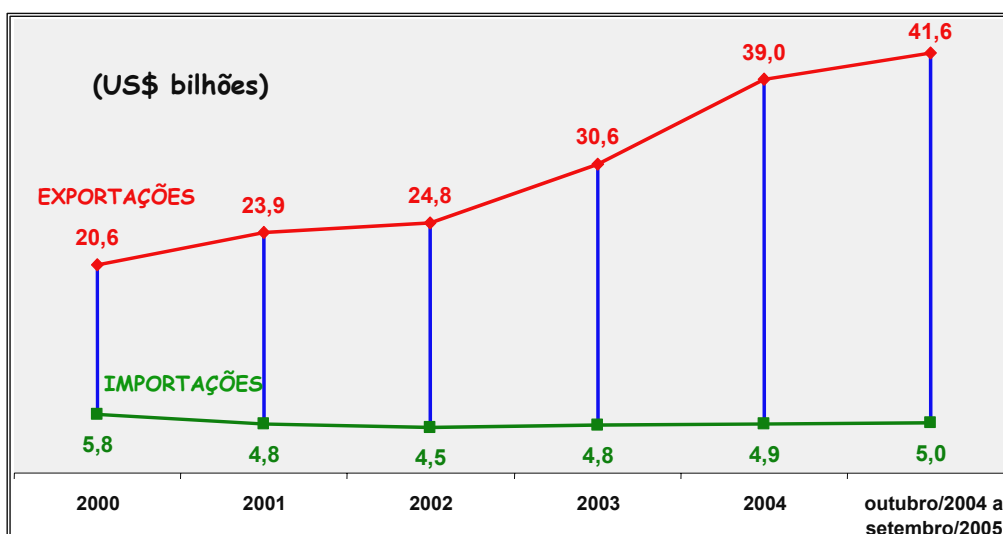


<sup>32</sup> Rosegrant, Sombilla, Gerpacio y Ringler (1997) apud Cruvinel, P. Geração de riquezas – Agronegócio. 3ª Conferência Nacional de C,T&I. 2005. Disponível em <http://www.cgee.org.br/cncti3/index.php>

<sup>33</sup> CEPEA-USP, CNA, MAPA e IPEA apud Cruvinel (2005).

<sup>34</sup> Cruvinel (2005).

### Balança comercial (agronegócio)<sup>35</sup>



### O SETOR MINERAL NO BRASIL<sup>36</sup>

Informações gerais:

- representou 7% do PIB em 2005 (exclusive petróleo e gás)
- investimentos previstos para até 2010 são da ordem de U\$\$ 30 bilhões
- o negócio mineral respondeu por 3% do saldo comercial em 2005
- em 2005 o Brasil foi o maior produtor de nióbio do mundo (88%), 2º produtor de minério de ferro (20%) e de bauxita (11%) e 3º produtor de manganês (13%)

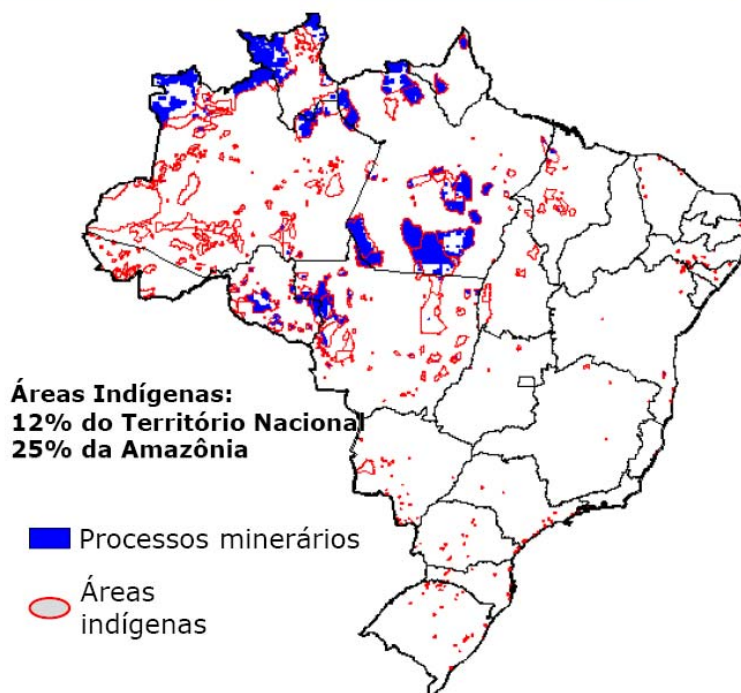


<sup>35</sup> Cruvinel (2005).

<sup>36</sup> Rondeao, Silas. Ministério das Minas e Energia. *Escola Superior de Guerra – Política Nacional de Minas e Energia*. Julho de 2006. Disponível em [http://www.mme.gov.br/site/menu/select\\_main\\_menu\\_item.do?channelId=9771](http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=9771)

O setor mineral é de suma importância para o desenvolvimento do país e pode se beneficiar de tecnologia espacial no levantamento das reservas e na gestão da exploração. Além disso, muitas reservas minerais se encontram em áreas indígenas ou estão concentradas em regiões de fronteira do território nacional. Neste sentido, a atividade de mineração está diretamente associada às questões de fronteira e indígena, conforme as figuras a seguir.

## MINERAÇÃO EM TERRAS INDÍGENAS



Áreas Indígenas:  
12% do Território Nacional  
25% da Amazônia

■ Processos minerários

○ Áreas indígenas

Os títulos encontram-se sobrestados, ou seja, **paralisados** desde a promulgação da Constituição Federal de 1988.

## MINERAÇÃO EM FAIXA DE FRONTEIRA

### FAIXADE FRONTEIRA

- 150 km de largura ao longo de 15.719 km de Fronteira
- 11 Estados e 588 Municípios
- 27% do território Nacional
- Fronteira com 10 países da América do Sul

Projeto de Lei em andamento que permitirá a mineração por empresa com maioria de capital internacional, desde que agreguem valor ao minério extraído



POLÍTICAS SOCIAIS: IMPLICAÇÕES E OPORTUNIDADES PARA AS ATIVIDADES ESPACIAIS  
NO BRASIL

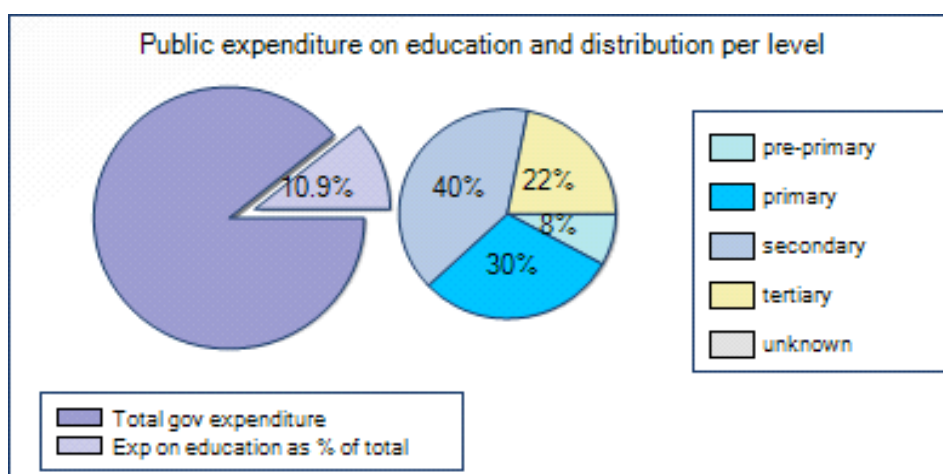
**INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE EDUCAÇÃO, SAÚDE E ACESSO AO CONHECIMENTO NO BRASIL E NO MUNDO<sup>37</sup>**

**Informações gerais no Brasil**

<b>Total population (2005)</b>	<b>186,405</b>
<b>Annual population growth rate (%)*</b>	<b>1.2</b>
<b>Population 0-14 years(%)</b>	<b>28</b>
<b>Rural population (%)*</b>	<b>17</b>
<b>Total fertility rate (births per woman) *</b>	<b>2.1</b>
<b>HIV rate (%) in adults (15-49 years)*</b>	<b>0.7</b>
<b>Poverty (% of pop. on less than \$2 a day) *</b>	<b>22</b>
<b>GDP** per capita (PPP) US\$ *</b>	<b>7 790</b>
<b>GDP growth rate (%)*</b>	<b>-0.2</b>
<b>Total debt service as a % of ***GNI *</b>	<b>12</b>
<b>Children of primary school-age who are out-of-school (%)</b>	<b>6</b>

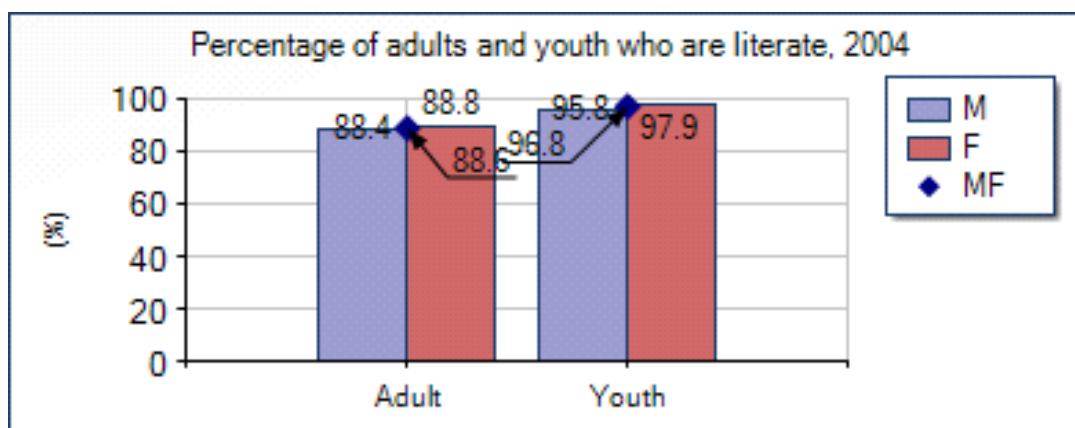
\*World Bank World Development Indicators, \*\*GDP = Produto Interno Bruto, \*\*\*GNI=Receita Interna Bruta

**Recursos para educação no Brasil**

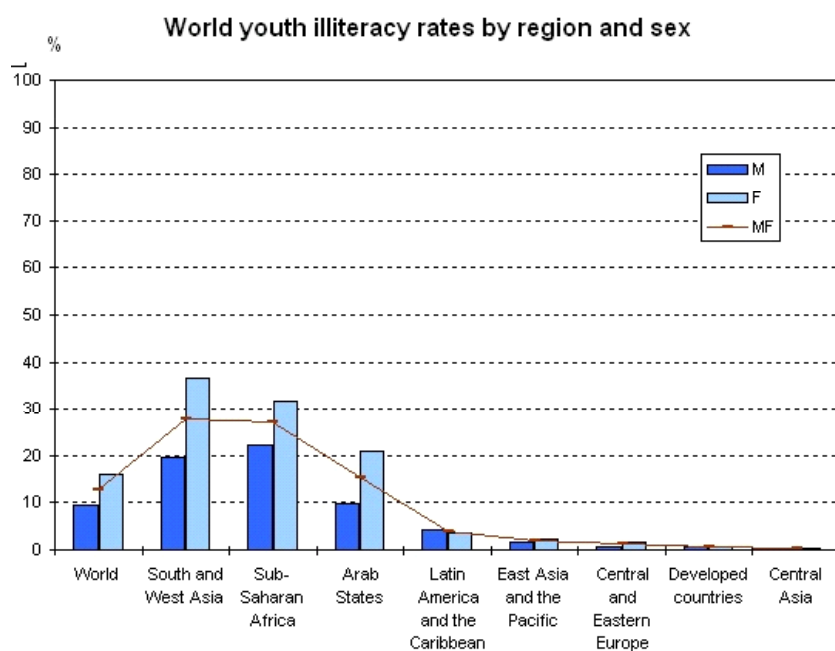


<sup>37</sup> Unesco Institute of Statistics – UIS e Organização Mundial de Saúde – WHO. Disponível em [http://www.uis.unesco.org/profiles/EN/EDU/countryProfile\\_en.aspx?code=760](http://www.uis.unesco.org/profiles/EN/EDU/countryProfile_en.aspx?code=760)

## Taxas de alfabetização no Brasil



## Taxas de analfabetismo em crianças no mundo por região e sexo



## Saúde no Brasil

Expenditure % GDP / Year	7.6 (2003)
Expenditure per capita (US\$)	597 (2003)
Life expectancy (years)	69
Probability of dying under five years of age (per 1000)	35



**Internautas domiciliares ativos\* e horas navegadas\*\***

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Internautas</b> (em milhões)	5,1	6,0	7,6	7,1	11,9	12,5	14,4
<b>Tempo</b> (em horas)	07:50	08:08	10:16	12:27	13:55	17:53	21:38

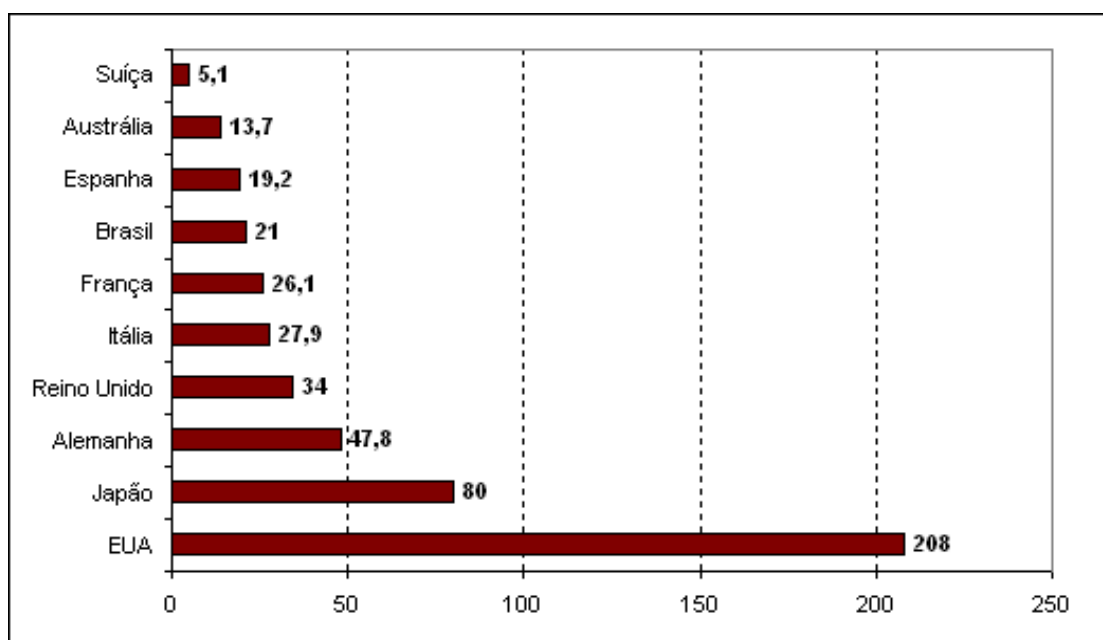
\*Pessoas com 2 anos ou mais que navegaram na Internet através de computadores no domicílio no mês

\*\*Tempo médio de uso do computador pelos internautas brasileiros ativos no mês

**Total de domicílios com linhas telefônicas fixas**

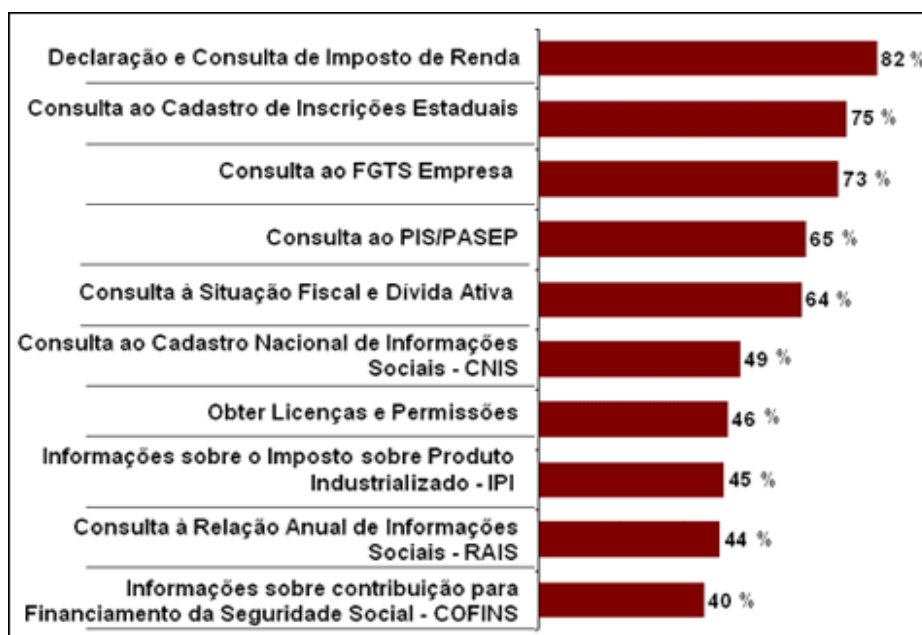
	2005		2006	
<b>Total de domicílios</b>	2º tri. 2005	3º tri. 2005	2º tri. 2006	3º tri. 2006
<b>Percentual</b>	27,5%	28,4%	31,2%	30,7%

**Pessoas com 2 anos ou mais que moram em domicílios com acesso à Internet via computador doméstico, em milhões (3º trimestre de 2006)**



<sup>38</sup> Disponível em <http://www.cetic.br/>

## Serviços de governo eletrônico utilizados na Internet por empresas (percentual sobre o total de empresas com acesso à Internet\*)



\* Base: 1.930 empresas com acesso à Internet, com 10 funcionários ou mais, que constituem os seguintes segmentos da CNAE: seção D, F, G, I, K e grupos 55.1, 55.2, 92.1 e 92.2 Respostas múltiplas referentes aos últimos doze meses (pesquisa realizada em agosto/setembro 2005).

### EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

O Ministério da Educação – MEC, por meio da Secretaria de Educação a Distância – SEED atua como um agente de inovação tecnológica nos processos de ensino e aprendizagem, fomentando a incorporação das **Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs)** e das técnicas de educação a distância aos métodos didático-pedagógicos. Além disso, promove a pesquisa e o desenvolvimento voltados para a introdução de novos conceitos e práticas nas escolas públicas brasileiras.

### **Situação de incorporação das TICs na área de educação no Brasil<sup>39</sup>**

- 52.039 escolas públicas (29,8%) com 308.539 computadores
- 23.719 escolas públicas acessam Internet (13,6%)
- 27.664 escolas públicas (15,8%) com uso pedagógico
- 10.227 escolas públicas (5,8%) com mais de 10 computadores
- 83.532 escolas públicas com 167.712 Televisores
- 75.172 escolas públicas com 129.276 Vídeo-Cassete
- 52.302 escolas públicas com 58.522 antenas parabólicas
- 47.732 escolas públicas com KIT completo
- 25.942 escolas públicas com TV Escola
- 27.615 escolas públicas com Sala TV/Vídeo
- 5.000 escolas públicas beneficiadas com o ProInfo

<sup>39</sup> Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seed/>

Atualmente existem aproximadamente 500 mil pessoas matriculadas em educação à distância formal no Brasil, nos 55 cursos existentes, registrando um crescimento de 61% em 2 anos. Seguem alguns termos comuns relacionados às políticas para aumentar acesso às tecnologias de informação e comunicação:

**Inclusão Digital** ou infoinclusão é a democratização do acesso às tecnologias da Informação, de forma a inserir todos na sociedade da informação.

**Telecentro** é um ambiente voltado para a oferta de cursos e treinamentos presenciais e à distância, informações, serviços e oportunidades de negócios visando o fortalecimento das condições de competitividade da microempresa e da empresa de pequeno porte e o estímulo à criação de novos empreendimentos.

**XO** – ou The Children's Machine, anteriormente conhecido pelos codinomes Laptop de 100 dólares e 2B1, é um projeto de inclusão digital desenvolvido pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT). Consiste em um projeto educacional para a criação de um notebook barato com o objetivo de difundir o conhecimento e novas tecnologias a todas as crianças do mundo.

**Telemedicina** ou telessaúde são termos amplamente utilizados para representar o uso de tecnologias de telecomunicação e de informação para suportar serviços, treinamento e informação em saúde para provedores de assistência médica e pacientes.

**Videoconferência** transcende as barreiras geográficas, financeiras e sociais, para trazer idéias e personalidades de um mundo amplo, para uma sala de aula, de leitura ou para um ambiente de treinamento corporativo.

## SEGURANÇA PÚBLICA

A segurança pública é uma atividade pertinente aos órgãos estatais e à comunidade como um todo, realizada com o fito de proteger a cidadania, prevenindo e controlando manifestações da criminalidade e da violência, efetivas ou potenciais, garantindo o exercício pleno da cidadania nos limites da lei.

As políticas, métodos e processos que traduzem as metodologias de provimento da segurança pública, instrumentais para a materialização do preceito constitucional, são pertinentes, basicamente, ao domínio da gestão dos Poderes Executivo Federal, Estadual e Municipal.

Distribuição do **Total das Ocorrências Registradas** pelas Polícias Civis nos anos de 2001, 2002 e 2003 por 100.000 Habitantes.

Brasil e Regiões Geográficas	Total de Ocorrências Registradas Pelas Polícias Civis								
	2001			2002			2003		
	População	Valor Absoluto	Taxa por 100.000 habitantes <sup>(1)</sup>	População	Valor Absoluto	Taxa por 100.000 habitantes <sup>(1)</sup>	População	Valor Absoluto	Taxa por 100.000 habitantes <sup>(1)</sup>
<i>Brasil</i>	172.385.776	5.133.218	2.977,8	174.632.932	5.677.804	3.257,3	176.876.261	6.706.309	3.791,0
Região Norte	13.245.016	303.720	2.293,1	13.504.612	547.207	4.052,0	13.784.895	620.299	4.499,8
Região Nordeste	48.331.118	796.944	1.648,9	48.845.219	853.095	1.746,5	49.357.119	903.738	1.831,0
Região Sudeste	73.470.738	2.276.419	3.098,4	74.447.443	2.425.387	3.257,9	75.392.023	2.882.225	3.823,0
Região Sul	25.453.492	1.327.505	5.215,4	25.734.111	1.328.145	5.161,0	26.024.981	1.653.048	6.351,8
Região Centro-Oeste	11.885.412	428.630	3.606,4	12.101.547	523.970	4.329,8	12.317.233	645.999	5.244,7

Fonte: Ministério da Justiça - MJ/ Secretaria Nacional de Segurança Pública - SENASP/ Secretarias Estaduais de Segurança Pública/ Departamento de Pesquisa, Análise da Informação e Desenvolvimento de Pessoal em Segurança Pública - Coordenação Geral de Pesquisa/ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

1- Cálculo feito com base nos Censos Demográficos, Contagem Populacional e MS/SE/Datasus, a partir de totais populacionais fornecidos pelo IBGE, para os anos intercenitários.

Data da Elaboração da Tabela 07/03/2005.

## **PANORAMA NACIONAL**

### **Extratos da Política de Defesa Nacional<sup>40</sup>**

- **O Estado, a Segurança e a Defesa**

*Para efeito da Política de Defesa Nacional, são adotados os seguintes conceitos: (I) **Segurança** é a condição que permite ao País a preservação da soberania e da integridade territorial, a realização dos seus interesses nacionais, livre de pressões e ameaças de qualquer natureza, e a garantia aos cidadãos do exercício dos direitos e deveres constitucionais; (II) **Defesa Nacional** é o conjunto de medidas e ações do Estado, com ênfase na expressão militar, para a defesa do território, da soberania e dos interesses nacionais contra ameaças preponderantemente externas, potenciais ou manifestas.*

*A **Segurança**, em linhas gerais, é a condição em que o Estado, a sociedade ou os indivíduos não se sentem expostos a riscos ou ameaças, enquanto que **Defesa** é ação efetiva para se obter ou manter o grau de segurança desejado.*

*Especialistas convocados pela Organização das Nações Unidas (ONU) em Tashkent, no ano de 1990, definiram a **segurança** como “uma condição pela qual os Estados consideram que não existe perigo de uma agressão militar, pressões políticas ou coerção econômica, de maneira que podem dedicar-se livremente a seu próprio desenvolvimento e progresso”.*

- **O Ambiente Internacional**

*2.1 ... Neste século, poderão ser intensificadas disputas por áreas marítimas, **pelo domínio aeroespacial** e por fontes de água doce e de energia, cada vez mais escassas. Tais questões poderão levar a ingerências em assuntos internos, configurando quadros de conflito. Com a ocupação dos últimos espaços terrestres, as fronteiras continuarão a ser motivo de litígios internacionais.*

*2.4 A questão ambiental permanece como uma das preocupações da humanidade. **Países detentores de grande biodiversidade, enormes reservas de recursos naturais e imensas áreas para serem incorporadas ao sistema produtivo podem tornar-se objeto de interesse internacional.***

*2.5 Os avanços da tecnologia da informação, **a utilização de satélites, o sensoriamento eletrônico** e inúmeros outros aperfeiçoamentos tecnológicos trouxeram maior eficiência aos sistemas administrativos e militares, sobretudo nos países que dedicam maiores recursos financeiros à Defesa. Em consequência, criaram-se vulnerabilidades que poderão ser exploradas, com o objetivo de inviabilizar o uso dos nossos sistemas ou facilitar a interferência à distância.*

- **O Ambiente Regional e o Entorno Estratégico**

*3.5 **A existência de zonas de instabilidade e de ilícitos transnacionais pode provocar o transbordamento de conflitos para outros países da América do Sul.** A persistência desses focos de incertezas impõe que a defesa do Estado seja vista com prioridade, para preservar os interesses nacionais, a soberania e a independência.*

---

<sup>40</sup> *Política de Defesa Nacional*. Decreto Nº 5.484, de 30 de junho de 2005. (Obs: ênfase e destaques acrescentados). Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/docs/LDN-2005.pdf>

- **O Brasil**

**4.4 A Amazônia brasileira, com seu grande potencial de riquezas minerais e de biodiversidade, é foco da atenção internacional. A garantia da presença do Estado e a vivificação da faixa de fronteira são dificultadas pela baixa densidade demográfica e pelas longas distâncias, associadas à precariedade do sistema de transportes terrestre, o que condiciona o uso das hidrovias e do transporte aéreo como principais alternativas de acesso. Estas características facilitam a prática de ilícitos transnacionais e crimes conexos, além de possibilitar a presença de grupos com objetivos contrários aos interesses nacionais. A vivificação, política indigenista adequada, a exploração sustentável dos recursos naturais e a proteção ao meio ambiente são aspectos essenciais para o desenvolvimento e a integração da região. O adensamento da presença do Estado, e em particular das Forças Armadas, ao longo das nossas fronteiras, é condição necessária para conquista dos objetivos de estabilização e desenvolvimento integrado da Amazônia.**

**4.5 O mar sempre esteve relacionado com o progresso do Brasil, desde o seu descobrimento. A natural vocação marítima brasileira é respaldada pelo seu extenso litoral e pela importância estratégica que representa o Atlântico Sul. A Convenção das Nações Unidas sobre Direito do Mar permitiu ao Brasil estender os limites da sua Plataforma Continental e exercer o direito de jurisdição sobre os recursos econômicos em uma área de cerca de 4,5 milhões de quilômetros quadrados, região de vital importância para o País, uma verdadeira “Amazônia Azul”. Nessa imensa área estão as maiores reservas de petróleo e gás, fontes de energia imprescindíveis para o desenvolvimento do País, além da existência de potencial pesqueiro.**

**4.6 Às vertentes continental e marítima sobrepõe-se dimensão aeroespacial, de suma importância para a Defesa Nacional. O controle do espaço aéreo e a sua boa articulação com os países vizinhos, assim como o desenvolvimento de nossa capacidade aeroespacial, constituem objetivos setoriais prioritários.**

- **Orientações Estratégicas**

**6.9 O fortalecimento da capacitação do País no campo da defesa é essencial e deve ser obtido com o envolvimento permanente dos setores governamental, industrial e acadêmico, voltados à produção científica e tecnológica e para a inovação. O desenvolvimento da indústria de defesa, incluindo o domínio de tecnologias de uso dual, é fundamental para alcançar o abastecimento seguro e previsível de materiais e serviços de defesa.**

**6.14 No Atlântico Sul, é necessário que o País disponha de meios com capacidade de exercer a vigilância e a defesa das águas jurisdicionais brasileiras, bem como manter a segurança das linhas de comunicações marítimas.**

- **Diretrizes**

**As políticas e ações definidas pelos diversos setores do Estado brasileiro deverão contribuir para a consecução dos objetivos da Defesa Nacional. Para alcançá-los, devem-se observar as seguintes diretrizes estratégicas: ... (XIII) fortalecer a infra-estrutura de valor estratégico para a Defesa Nacional, prioritariamente a de transporte, energia e comunicações; ... (XV) implementar ações para desenvolver e integrar a região amazônica, com apoio da sociedade, visando, em especial, ao desenvolvimento e à vivificação da faixa de fronteira; ... (XVII) estimular a pesquisa científica, o desenvolvimento tecnológico e a capacidade de produção de materiais e serviços de interesse para a defesa; ... (XXII) participar ativamente nos processos de decisão do destino da região Antártica.**

## Demandas

- **Demandas por serviços de Telecomunicações para Segurança do Estado**<sup>41</sup>: “Estes serviços poderiam atender as demandas dos sistemas de vigilância, segurança pública, defesa civil em gerenciamento de desastres e emergências, da área militar em suas operações e exercícios relacionados à defesa e controle do território nacional.”
- **Programa Nacional de Atividades Espaciais**<sup>42</sup>: O tema da demanda governamental em geral, e da área de Defesa em particular, foi tratado quando da elaboração da revisão do Programa Nacional de Atividades Espaciais para o período 2005-2014. Dentre os resultados preliminares encontra-se o relatório do Grupo de Técnico de Trabalho 3 (GTT-3), designado para tratar do tópico Telecomunicações/Defesa. Um dos capítulos deste relatório<sup>43</sup> trata dos “Requisitos de Missão da Defesa Nacional”, para o Ministério da Defesa (os três Comandos mais o Sistema de Comunicações Militares por Satélites – SISCOVIS). O relatório também cita nominalmente outras áreas de demanda para as três forças, a saber: “Com relação a algumas demandas relacionadas à Defesa, como por exemplo, a utilização de **satélites nas áreas de sensoriamento remoto e sistemas de monitoramento** (eletromagnético e eletro-óptico); **radares de abertura sintética (SAR)** para alvos de interesse da Defesa (cartografia, reconhecimento de alvos militares, inteligência, etc.) e também aplicações **na área de meteorologia** devem ser objeto de estudo de [outros Grupos].”
- **Satélite Geoestacionário Brasileiro (SGB)**<sup>44</sup>: Em seu Relatório de Gestão 2003-2006, a Agência Espacial Brasileira refere-se ao SGB nos seguintes termos: “O PNAE incluiu entre suas missões o desenvolvimento de satélites geoestacionários, visando a atender de forma prioritária os objetivos e necessidades de governo nas áreas de **comunicações seguras, meteorologia e controle de tráfego aéreo**. Na área de meteorologia, por exemplo, o imageamento do território brasileiro poderá ser feito com alta frequência – a cada 15 minutos – nas faixas do visível e do infravermelho, apoiando serviços de previsão do tempo, do monitoramento climático e de alerta de tempestades severas. **Essa ação possibilita a independência do País em relação às instituições estrangeiras**. Com esses satélites, o Brasil poderá oferecer serviços a outros países, a exemplo do que é feito, atualmente, com o Programa CBERS na área de sensoriamento remoto.”
- **Demandas da área de Inteligência (ABIN) em Tecnologia Geoespacial**<sup>45</sup>: “A localização geográfica é relevante. A próxima geração de **sistemas de informação geoespacial** já se move além da cartografia para desenvolver ambientes analíticos totalmente integrados e serviços e informações sobre localização. Tais sistemas fundem múltiplas fontes de dados (mapas, imagens, bancos de dados, localização e textos) em uma imagem coerente. A informação geoespacial pode ser distribuída em uma grande variedade de dispositivos, desde microcomputadores até palmtops e celulares. Neste setor, a atividade de Inteligência dedicará seu interesse às seguintes tecnologias: **componentes de software geoespacial interoperáveis; distribuição da informação**

---

<sup>41</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). *Versão Final do Estudo do GTI – DEMANDAS – Potencial de demanda para atividades espaciais no Brasil*. CPA-031-2006, INPE, 4 de janeiro de 2006. Disponível em: <http://planejamento.sir.inpe.br/documentos/referencias.php?ref=7>

<sup>42</sup> Agência Espacial Brasileira (AEB). *Programa Nacional de Atividades Espaciais 2005-2014*. Brasília, 2005. Disponível em: <http://www.aeb.gov.br/>

<sup>43</sup> Agência Espacial Brasileira (AEB) – Grupo Técnico de Trabalho 3 (GTT-3). (Obs: ênfase e destaques acrescentados). *Telecomunicações/Defesa – Relatório Preliminar – Proposta*. GTT3-004-2004. Brasília, 2004.

<sup>44</sup> Agência Espacial Brasileira (AEB). *Relatório de Gestão 2003-2006*. Brasília, janeiro de 2007. (Obs: ênfase e destaques acrescentados). Disponível em: <http://www.aeb.gov.br/>

<sup>45</sup> Rex Nazaré Alves. *Inteligência e Sustentação dos Interesses Nacionais – Economia, Ciência e Tecnologia e o Estado*. Departamento de Tecnologia da ABIN. Seminário Atividades de Inteligência no Brasil: Contribuições para a Soberania e a Democracia, novembro de 2002. (Obs: ênfase e destaques acrescentados). Disponível em: <http://www.senado.gov.br/sf/atividade/Conselho/CCAI/SemCCAI.asp>

**geoespacial a dispositivos múltiplos e seus clientes; serviços de localização; fusão de fontes múltiplas de dados; mecanismos de visualização que permitam visão múltipla dos mesmos dados.”**

- **Demandas da Marinha do Brasil:** Um exemplo de demanda na área marinha é a coleta de dados do sistema de bóias oceânicas gerido pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil (ver figura abaixo)<sup>46</sup>. Também da marinha surgem demandas na área de **sensoriamento remoto** com os objetivos específicos de executar<sup>47</sup>: **monitoramento de embarcações; monitoramento ambiental (poluição causada por navios); cartografia náutica; meteorologia marinha; busca e salvamento e; controle de tráfego marítimo.**

### PANORAMA INTERNACIONAL

Em um exercício de cenários organizado pela OECD sobre as demandas para a área espacial para os próximos 30 anos, no tocante à área de defesa o resultado obtido foi assim descrito<sup>48</sup>: *“Military space plays an important role in all three scenarios, although in different degrees. Even in the relatively peaceful world [of Smooth Sailing], security concerns are high and a number of countries are anxious to strengthen their military space capability. This results in a strong and robust demand for military and dual-use space assets worldwide, as well as substantial increases in military and dual-use R&D budgets for space outside the United States”*.



A maior parcela das atividades espaciais de defesa concentra-se nas grandes potências. Segundo a Euroconsult<sup>49</sup>, dez países investem significativamente em programas espaciais de defesa: USA, Rússia, Bélgica, Alemanha, França, Itália, Espanha, Reino Unido, Israel e China. Também é importante observar que os investimentos globais nesta área são quase equiparáveis aos investimentos realizados nos programas governamentais civis, conforme

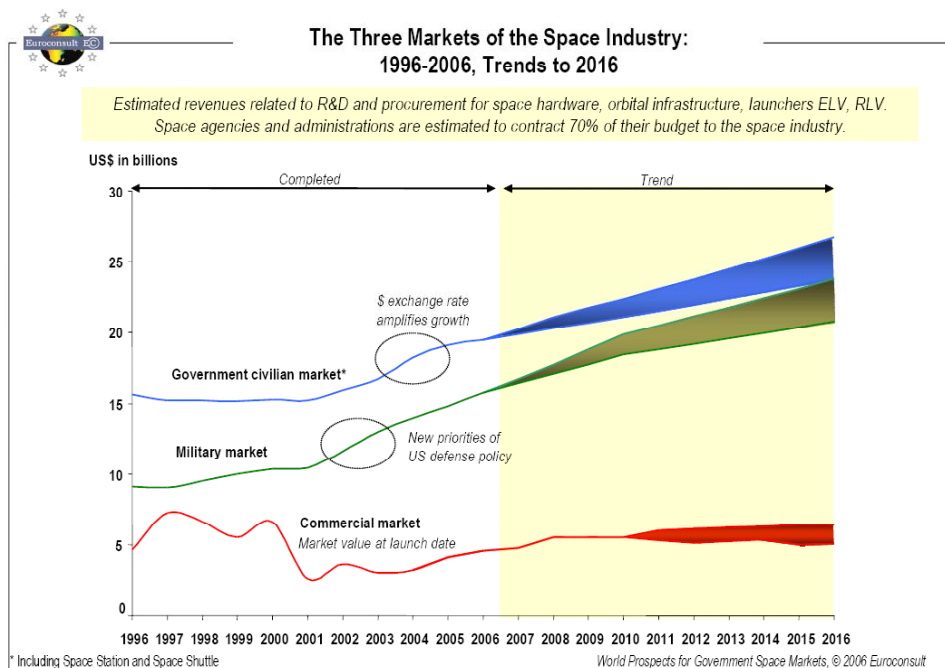
<sup>46</sup> José Eduardo Borges de Souza. *Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM)*. 3ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia (CNCTI), novembro de 2005. Disponível em: <http://www.cgee.org.br/cncti3/apresconferencia.php>

<sup>47</sup> Marinha do Brasil – Centro de Hidrografia da Marinha – Divisão de Sensoriamento Remoto. *Parecer sobre as necessidades na área de sensoriamento remoto da marinha*. 2004. (Obs: ênfase e destaques acrescentados).

<sup>48</sup> Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). *Space 2030 – Tackling Society’s Challenges*. 2005. Disponível em: <http://www.oecd.org/>

<sup>49</sup> Euroconsult. *World Prospects for Government Space Markets – Edition 2006/2007*.

mostra a figura a seguir extraída da mesma fonte. A tabela em seguida apresenta os orçamentos de defesa desses mesmos países.



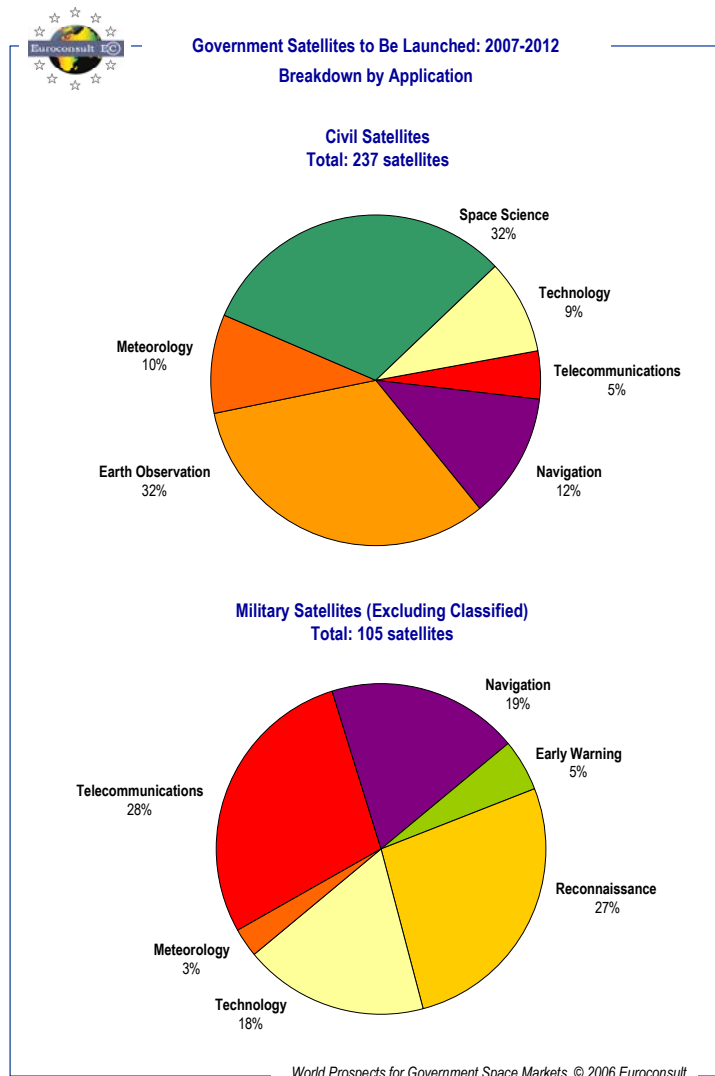


## MILITARY SPACE BUDGETS WORLDWIDE

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Current US dollar in millions																
<b>Total (e)</b>	<b>16.449</b>	<b>14.957</b>	<b>15.940</b>	<b>15.025</b>	<b>14.165</b>	<b>11.923</b>	<b>12.986</b>	<b>12.957</b>	<b>13.571</b>	<b>14.303</b>	<b>14.835</b>	<b>14.861</b>	<b>16.568</b>	<b>18.555</b>	<b>19.941</b>	<b>21.128</b>
<b>United States (e)</b>	<b>15.619</b>	<b>14.181</b>	<b>15.023</b>	<b>14.106</b>	<b>13.166</b>	<b>10.644</b>	<b>11.514</b>	<b>11.727</b>	<b>12.359</b>	<b>13.203</b>	<b>13.900</b>	<b>14.000</b>	<b>15.750</b>	<b>17.500</b>	<b>18.797</b>	<b>19.930</b>
<b>Europe (e)</b>	<b>836</b>	<b>781</b>	<b>923</b>	<b>922</b>	<b>1.004</b>	<b>1.114</b>	<b>1.124</b>	<b>856</b>	<b>818</b>	<b>756</b>	<b>631</b>	<b>621</b>	<b>570</b>	<b>881</b>	<b>935</b>	<b>1.008</b>
France	553	548	685	678	650	787	799	566	528	440	323	373	424	494	500	579
Belgium	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	28	14	30	30	31
Germany	19	21	24	23	26	30	31	30	32	32	28	27	28	34	37	39
Italy	38	37	39	47	47	65	63	57	47	150	150	75	30	43	59	51
Spain	26	25	26	23	30	32	31	28	26	23	19	18	28	34	37	36
United Kingdom	200	150	150	151	251	200	200	175	175	100	100	100	45	246	271	271
<b>Russia (e)</b>	<b>n.a.</b>	<b>n.a.</b>	<b>n.a.</b>	<b>n.a.</b>	<b>n.a.</b>	<b>110</b>	<b>165</b>	<b>180</b>	<b>200</b>	<b>150</b>	<b>110</b>	<b>108</b>	<b>116</b>	<b>72</b>	<b>76</b>	<b>139</b>
<b>Israel (e)</b>	<b>n.a.</b>	<b>n.a.</b>	<b>n.a.</b>	<b>n.a.</b>	<b>n.a.</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>20</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
<b>China (e)</b>	<b>n.a.</b>	<b>n.a.</b>	<b>n.a.</b>	<b>n.a.</b>	<b>n.a.</b>	<b>5</b>	<b>173</b>	<b>174</b>	<b>174</b>	<b>174</b>	<b>174</b>	<b>82</b>	<b>82</b>	<b>82</b>	<b>82</b>	<b>83</b>

© Euroconsult 2006 – World Prospects for Government Space Markets - 2006-2007 Edition

Telecomunicações e vigilância lideram as aplicações de defesa correspondendo a quase 60% dos satélites, conforme gráficos abaixo. Também assumem papel relevante os satélites tecnológicos, com 18% do total, devido ao caráter inovador requisitado para essas aplicações. Mais recentemente ganharam importância os satélites dos sistemas de navegação.



**ACESSO AO ESPAÇO – VEÍCULOS LANÇADORES DE SATÉLITES NO BRASIL**

**Extratos da Cronologia Resumida do Programa Espacial Brasileiro (versão de Abril/2006)<sup>50</sup>**

Ano	Atividade
1978	• Início da elaboração da proposta para a MECB (Missão Espacial Completa Brasileira).
1980	• Aprovação da MECB.
1988	• Assinatura do acordo que deu origem ao Programa CBERS.
1993	• Lançamento do SCD-1 (Satélite de Coleta de Dados-1) com um foguete <i>Pegasus</i> .
1997	• Novembro: Primeiro lançamento do VLS-1 (Veículo Lançador de Satélites), com o SCD-2A como carga útil, sem êxito.
1998	• Outubro: Lançamento do SCD-2 com um foguete <i>Pegasus</i> .
1999	• Outubro: Lançamento do CBERS-1 (China-Brazil Earth Resources Satellite) e do SACI-1 (Satélite Científico-1). • Dezembro: Segundo lançamento do VLS-1, com o SACI-2 como carga útil, sem êxito.
2003	• Agosto: Acidente com o terceiro protótipo do VLS-1 no CLA, causando a morte de 21 técnicos, a perda da Torre de Lançamentos, do protótipo do lançador e dos satélites SATEC e UNOSAT (Operação São Luís). • Outubro: Lançamento do CBERS-2 e início da distribuição gratuita pelo INPE das imagens CBERS do território brasileiro.

**Extratos do PNAE 2005-2014<sup>51</sup>**

*Lançadores de Pequeno Porte – VLS-1 e VLS-1B*

“O VLS-1 é um veículo da classe de lançadores de pequenos satélites, capaz de lançar de 100 a 350 kg, em altitudes de 200 a 1.000 km. O processo de qualificação em vôo deste veículo teve início com o lançamento do primeiro protótipo em 2 de novembro de 1997 seguido de mais dois protótipos entre 1999 e 2003, quando ocorreu o grave acidente na terceira tentativa de lançamento. Atualmente, o VLS-1 está em fase de revisão, com previsão de lançamento do quarto protótipo em 2007. Encontra-se, também, em fase de estudos, uma versão aperfeiçoada (upgrade) do VLS-1, denominado VLS-1B, com utilização de combustível líquido em seu terceiro estágio, possibilitando a injeção de satélites pesando até 800kg, em órbita baixa - LEO - de até 750 km.”

*Lançadores de Médio e Grande Porte*

“O desenvolvimento de veículos de médio porte visa, em uma primeira fase, a satelização em órbitas baixas e, subseqüentemente, em órbitas média e de transferência geostacionária para, de forma harmônica e coordenada, atender ao programa de satélites do PNAE (...)

<sup>50</sup> Disponível em [www.aeroespacial.org.br](http://www.aeroespacial.org.br)

<sup>51</sup> Agência Espacial Brasileira (AEB). *Programa Nacional de Atividades Espaciais 2005-2014*. Brasília, 2005. Disponível em: <http://www.aeb.gov.br/>

O VLS-2 encontra-se em fase de estudos com previsão de utilização de combustível líquido em todos os estágios, podendo utilizar combustível sólido nos propulsores auxiliares (boosters) do 1º estágio, de modo a colocar cargas úteis variando de 1.700 a 2.200 kg em órbita geoestacionária – GEO, de 36.000 km.

O veículo de grande porte, VLS-3, encontra-se igualmente em fase de estudos, com previsão de utilização de combustível líquido em todos os estágios, de modo a atingir uma capacidade de injeção em órbita geoestacionária, de cargas úteis acima de 2.200 kg.”

Calendário de lançamento dos veículos nacionais

Ano	Veículo	Carga Útil
2007	VLS-1	EQUARS
2008	VLS-1 B (upgrade)	SSR-1
2009	VLS-1	MIRAX
2010	VLS-1 B (upgrade)	GPM
2011	VLS-2	GEO-1
2011-2012	VLS-1	Satélite Científico - 1
2013	VLS-1	Satélite Científico - 2
2014	VLS-2	GEO-2

## Extratos do Relatório de Gestão da Agência Espacial Brasileira 2003-2006<sup>52</sup>

### *Veículo Lançador de Satélites – VLS*

O relatório indica a proposta de fabricação do VLS-1 XVT 01 e XVT 02, a serem utilizados em vôos tecnológicos.

O XVT 01 conterà “(...) uma quantidade significativa de sensores, além de sistemas de telemetria para a transmissão de dados” e “(...) terá somente os dois primeiros estágios ativos, para ensaio de medidas em vôo dos ambientes de temperatura, acústico e de vibração”. Já no XVT 02 “(...) os quatro estágios ficarão ativos e a carga útil será composta de instrumentação para realização de medidas em vôo e correspondente telemetria.”

“Em paralelo ao desenvolvimento e qualificação de VLS-1, o IAE concebeu a construção de um veículo denominado VLS-Alfa, a ser lançado, a princípio, em 2010. O VLS-Alfa tem os seus primeiros e segundos estágios iguais ao atual VLS-1, e o seu terceiro estágio é um motor de propulsão líquida o que permitirá a colocação de cargas úteis de até 400 kg, em órbitas de 400 km de altitude. O VLS-Alfa será o primeiro foguete brasileiro a ter um estágio de combustível líquido (...)

Já foi iniciada a Fase Zero para a elaboração dos requisitos de análise de missão do VLS-Alfa, em decorrência da assinatura, entre os Governos do Brasil e da Rússia, do Acordo de Proteção Mútua de Tecnologias Associadas com a Cooperação na Exploração e Usos Pacíficos do Espaço Exterior”

### *Parcerias Comerciais*

“O “Tratado entre Brasil e Ucrânia sobre Cooperação de Longo Prazo na Utilização de Veículo de Lançamentos Cyclone-4 no Centro de Lançamento de Alcântara” foi ratificado pelo Congresso Nacional e promulgado em 2005, criando a empresa binacional Alcântara Cyclone Space. Esse fato representa o primeiro acordo de utilização comercial de Alcântara.

<sup>52</sup> Agência Espacial Brasileira (AEB). *Relatório de Gestão 2003-2006*. Brasília, janeiro de 2007. Disponível em: <http://www.aeb.gov.br/>

Em decorrência do Tratado, o Ministério de Ciência e Tecnológica publicou o Estatuto da empresa que será responsável pelos futuros lançamentos do foguete ucraniano Cyclone-4. Para a sua constituição serão investidos US\$ 105 milhões, divididos entre os dois países. O Brasil participará ainda com a construção de todas as obras de infra-estrutura geral, necessárias à instalação do sítio de lançamento da empresa.

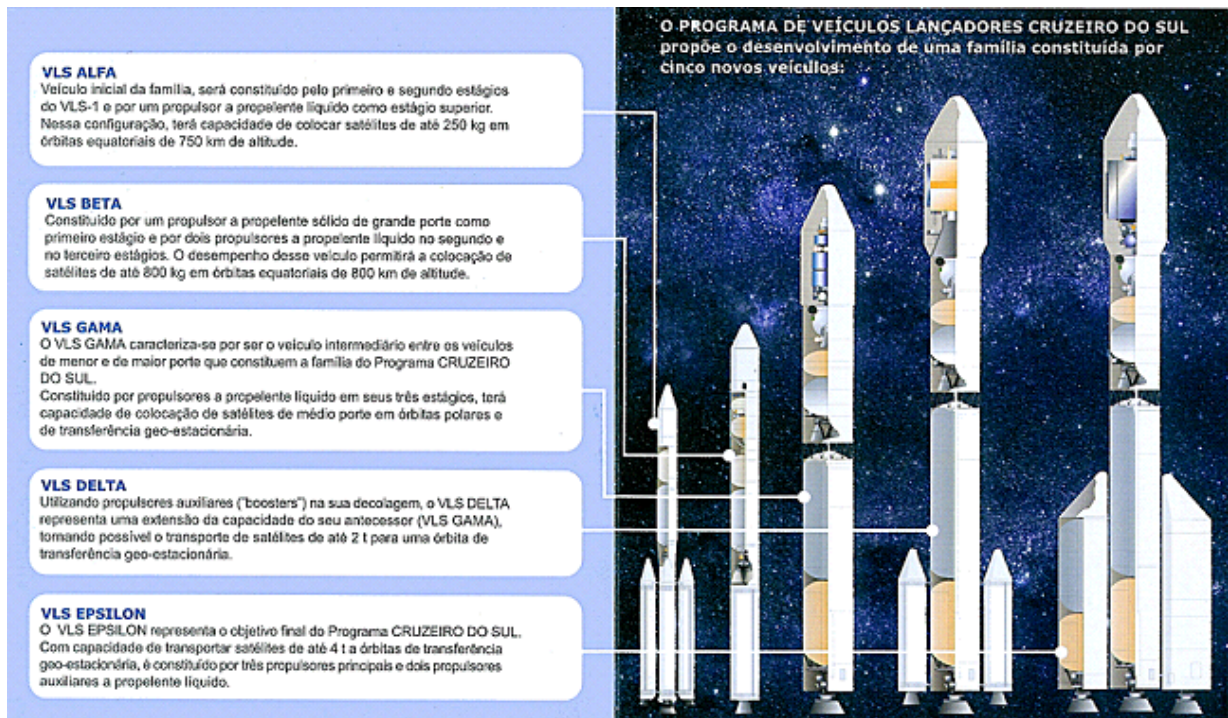
A Ucrânia, por sua vez, desenvolverá com o Brasil o veículo Cyclone-4, que tem sua origem em uma família de foguetes ucranianos com histórico de amplo sucesso. Vale destacar que, a exemplo do acordo com a Ucrânia, o Brasil continuará a buscar parcerias com outros países na exploração comercial de Alcântara.”

### Extratos do Programa de Veículos Lançadores de Satélites Cruzeiro do Sul<sup>53</sup>

Embora não oficializado no PNAE, a proposta atual do Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial (Comaer/Ministério da Defesa), para o desenvolvimento de veículos lançadores de satélites está contida no Programa Cruzeiro do Sul.

“O Programa CRUZEIRO DO SUL tem um horizonte de desenvolvimento de 17 anos (...) e tem por objetivo maior atender as demandas brasileiras na área de transporte espacial para as próximas décadas. O programa baseia-se na definição de uma família de veículos lançadores de satélites com capacidade para atender as missões do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), coordenado pela Agência Espacial Brasileira (AEB), e missões internacionais, tanto em termos de porte dos satélites como em termos de altitude e de inclinação de órbita”.

Segue a ilustração da família de veículos lançadores de satélites propostas no Programa Cruzeiro do Sul<sup>54</sup>.

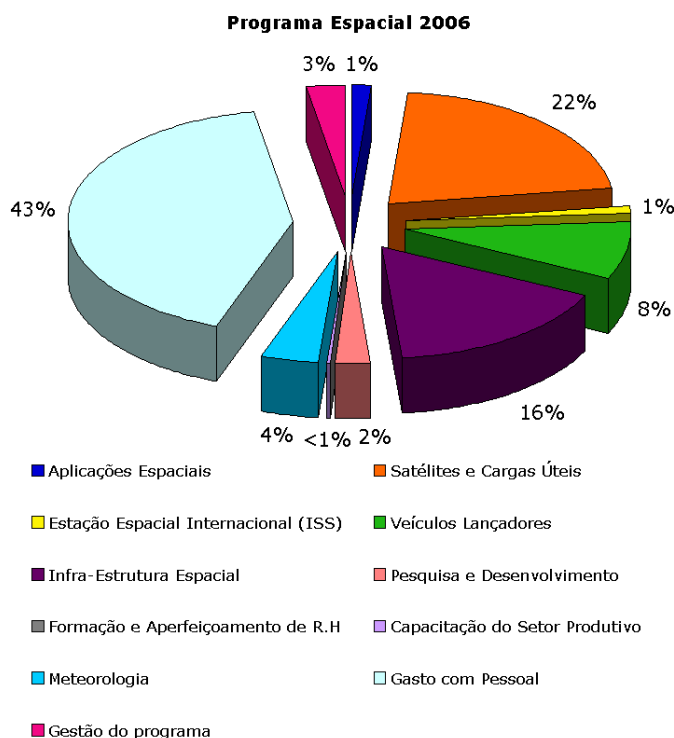
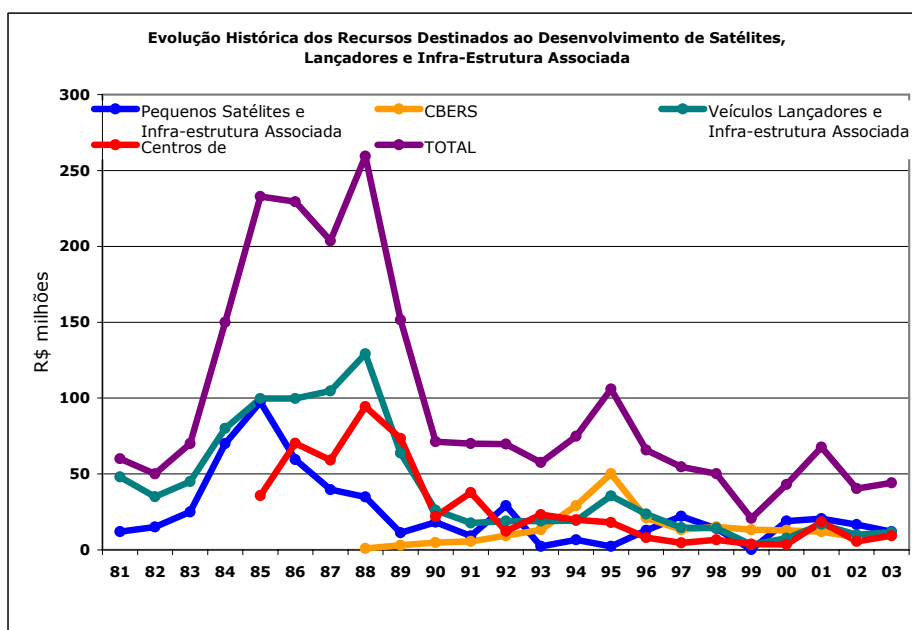


<sup>53</sup> Centro Técnico Aeroespacial, Instituto de Aeronáutica e Espaço, Vice-Direção de Espaço. *Programa de Veículos Lançadores de Satélites Cruzeiro do Sul – O Brasil na conquista de sua independência no lançamento de satélites*. São José dos Campos, novembro de 2005.

<sup>54</sup> Disponível em <http://www.cta.br>

## Investimentos em Lançadores









As figuras abaixo apresentam a evolução histórica dos recursos orçamentários do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) destinados ao desenvolvimento dos veículos lançadores, dos satélites de pequeno porte, dos satélites CBERS e construção do centro de lançamento, bem como a distribuição do orçamento em 2006. Há uma queda acentuada do dispêndio em veículos lançadores a partir de 1988. Em 2006 o orçamento total foi de 220 milhões de reais<sup>55</sup>.











<sup>55</sup> Fonte: AEB e LOA 2006.

## ACESSO AO ESPAÇO – VEÍCULOS LANÇADORES DE SATÉLITES NO MUNDO









### Performance dos veículos lançadores em 2005 – Rússia, Europa, China, Índia e Japão<sup>56</sup>

	Russia							
								
Vehicle	Volna	Kosmos 3M	Molniya	Rockot	Dnepr	Soyuz	Proton K	Proton M
2005 Total Launches	1	3	1	2	1	11	3	4
Launch Reliability (2005)	0/1 0%	3/3 100%	0/1 0%	1/2 50%	1/1 100%	11/11 100%	3/3 100%	4/4 100%
Launch Reliability (Last 10 Years)	0/1 0%	5/5 100%	18/19 95%	6/7 86%	5/5 100%	91/94 97%	63/69 91%	11/11 100%
Year of First Launch	1995	1967	1960	1994	1999	1963	1967	2000
Active Launch Sites	Barents Sea (submarine)	Plesetsk	Plesetsk	Baikonur Plesetsk	Baikonur	Baikonur Plesetsk	Baikonur	Baikonur
LEO kg (lbs)	50 (110)	1,350 (2,970)	1,800 (3,960)	1,850 (4,075)	3,700 (8,150)	6,708 (14,758)	19,760 (43,570)	21,000 (46,305)
GTO kg (lbs)	--	--	--	--	--	1,350 (2,975)	4,430 (9,770)	5,500 (12,125)

	Europe	China				India	Japan	
								
Vehicle	Ariane 5	Long March 2C	Long March 2D	Long March 3B	Long March 2F	PSLV	M 5	H 2A
Country/Region	Europe	China	China	China	China	India	Japan	Japan
2005 Total Launches	5	1	2	1	1	1	1	1
Launch Reliability (2005)	5/5 100%	1/1 100%	2/2 100%	1/1 100%	1/1 100%	1/1 100%	1/1 100%	1/1 100%
Launch Reliability (Last 10 Years)	23/25 92%	13/13 100%	5/5 100%	5/6 83%	6/6 100%	7/7 100%	4/5 80%	6/7 86%
Year of First Launch	1996	1975	1992	1996	1999	1993	1997	2001
Active Launch Sites	Kourou	Jiuquan, Taiyuan, Xichang	Jiuquan	Xichang	Jiuquan	Satish Dhawan	Uchinoura	Tanegashima
LEO kg (lbs)	17,250 (37,950)	3,200 (7,048)	3,500 (7,700)	13,562 (29,900)	9,500 (20,900)	3,700 (8,140)	1,800 (3,968)	9,940 (21,868)
GTO kg (lbs)	10,500 (23,127)	1,000 (2,203)	1,250 (2,753)	4,491 (9,900)	3,500 (7,700)	800 (1,760)	--	4,100 (9,020)

<sup>56</sup> FAA Commercial Space Transportation. *Commercial Space Transportation: 2005 Year in Review*. Disponível em: [http://www.faa.gov/about/office\\_org/headquarters\\_offices/ast/](http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/)

## Veículos lançadores disponíveis – Estados Unidos<sup>57</sup>

	Small			Medium	Intermediate		Heavy	
								
Vehicle	Minotaur	Pegasus XL	Taurus XL	Delta 2	Delta 4	Atlas 5*	Delta 4 Heavy	Zenit 3SL
Company	Orbital Sciences	Orbital Sciences	Orbital Sciences	Boeing	Boeing	Lockheed Martin	Boeing	Sea Launch
First Launch	2000	1990	1994	1990	2002	2002	2004	1999
Stages	4	3	4	3	2	2	2	3
Payload Performance (LEO)	640 kg (1,410 lbs.)	440 kg (970 lbs.)	1,360 kg (3,000 lbs.)	5,100 kg (11,245 lbs.)	8,870 kg (19,555 lbs.) (Delta 4M) 13,330 kg (29,390 lbs.) (Delta 4M+ (5,4))	12,500 kg (27,560 lbs.) (Atlas 5-400) 20,520 kg (45,240 lbs.) (Atlas 5-500)	23,260 kg (51,280 lbs.)	N/A
Payload Performance (LEO polar)	340 kg (750 lbs.) (SSO)	190 kg (420 lbs.) (SSO)	N/A	3,895 kg (8,590 lbs.)	6,870 kg (15,150 lbs.) (Delta 4 M) 10,400 kg (22,930 lbs.) (Delta 4M+ (5,4))	N/A	20,800 kg (45,860 lbs.)	N/A
Payload Performance (GTO)	N/A	N/A	430 kg (950 lbs.)	1,870 kg (4,120 lbs.)	3,930 kg (8,665 lbs.) (Delta 4 M) 6,410 kg (14,130 lbs.) (Delta 4 M+ (5,4))	4,950 kg (10,910 lbs.) (Atlas 5-400) 8,670 kg (19,110 lbs.) (Atlas 5-500)	12,370 kg (27,270 lbs.)	6,000 kg (13,230 lbs.)
Launch Sites	VAFB	VAFB, Wallops, CCAFS	VAFB	CCAFS, VAFB	CCAFS, VAFB	CCAFS	CCAFS, VAFB	Pacific Ocean

\* Atlas 5 launches from VAFB are scheduled to begin in 2006.

## ACESSO A DADOS E TECNOLOGIAS

### Acordos internacionais e a política norte-americana

The **Missile Technology Control Regime (MTCR)** é um acordo voluntário estabelecido em 1987 entre 34 países<sup>58</sup> com o objetivo de controlar a exportação de mísseis capazes de transportar armas de destruição em massa e tecnologias relacionadas. Muitos componentes de uso espacial dual (aplicações civis e militares) estão incluídos na lista de itens controlados, havendo forte impacto do acordo no desenvolvimento de atividades espaciais em âmbito mundial. Podem ser observados reflexos das regras do MTCR em políticas

<sup>57</sup> FAA Commercial Space Transportation. 2006 *Commercial Space Transportation Developments and Concepts: Vehicles, Technologies and Spaceports* January 2006. Disponível em: [http://www.faa.gov/about/office\\_org/headquarters\\_offices/ast/](http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/)

<sup>58</sup> Argentina (1993), Australia (1990), Austria (1991), Belgium (1990), Bulgaria (2004), Brazil (1995), Canada (1987), Czech Republic (1998), Denmark (1990), Finland (1991), France (1987), Germany (1987), Greece (1992), Hungary (1993), Iceland (1993), Ireland (1992), Italy (1987), Japan (1987), Luxembourg (1990), Netherlands (1990), New Zealand (1991), Norway (1990), Poland (1998), Portugal (1992), Republic of Korea (2001), Russian Federation (1995), South Africa (1995), Spain (1990), Sweden (1991), Switzerland (1992), Turkey (1997), Ukraine (1998), United Kingdom (1987), United States of America (1987). Mais informações disponíveis em: [http://en.wikipedia.org/wiki/Missile\\_Technology\\_Control\\_Regime](http://en.wikipedia.org/wiki/Missile_Technology_Control_Regime)



nacionais de controle de exportação, tanto de países membros quanto de países não membros<sup>59</sup>.

O **International Traffic in Arms Regulations**<sup>60</sup> (ITAR) é o regime regulatório norte-americano que controla a exportação e importação de tecnologias sensíveis que possam ser utilizadas para fins militares contrários aos interesses americanos. Os sistemas espaciais, incluindo satélites, seus componentes e veículos lançadores estão atualmente sujeitos à uma forte proteção no âmbito do ITAR.

### Restrição de acesso do Brasil a itens sensíveis<sup>61</sup>

<b>Componentes para uso espacial</b>	<b>Utilização</b>	<b>Grau de restrição (*)</b>
Detetores TIR e SWIR	Imageadores para uso em monitoramento de queimadas e aplicações em agricultura.	Bloqueado devido a aplicações duais e ao número reduzido de fornecedores no mundo.
Detetores APS	Sensores de estrelas para controle de atitude / cargas úteis científicas.	
Detetores CCD	Imageadores ópticos.	Restrito e dependente de autorizações especiais dos departamentos de defesas dos países fornecedores.
Microprocessadores / FPGA	Computadores de bordo de satélites.	
FETs e Conversores DC/DC	Sistemas de potência e de transmissão de dados.	
Gravador Estado Sólido	Cargas úteis de sensoriamento remoto.	
<b>Equipamentos</b>	<b>Utilização</b>	<b>Grau de restrição (*)</b>
Unidades e sensores inerciais / GPS (**)	Controle de órbita e atitude de satélites.	Muito restrito devido a aplicações duais e dependentes de autorizações especiais.
Rodas de Reação (**)	Controle de órbita e atitude de satélites.	Restrito e dependente de autorizações especiais dos departamentos de defesas dos países fornecedores.
<b>Materiais e combustíveis</b>	<b>Utilização</b>	<b>Grau de restrição (*)</b>
Fibra de carbono	Estrutura do satélite.	Restrito e dependente de autorizações especiais dos departamentos de defesas dos países fornecedores.
Hidrazina (**)	Controle de órbita e atitude.	

(\*) as informações acerca do grau de restrição são estimativas, pois a posição efetiva somente é dada quando há tentativa efetiva de aquisição do item. No mercado americano as restrições são muito maiores e há bloqueio para componentes a serem utilizados em cooperação com terceiros ou com exigências técnicas especiais (ex. resistência a radiação acima de 100 kRad).

(\*\*) existem opções alternativas na China e outros países, cujas potencialidades comerciais e técnicas podem ser exploradas.

<sup>59</sup> Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). *Space 2030 – Tackling society's challenges*. 2005. Disponível em: <http://www.oecd.org/>

<sup>60</sup> Maiores informações disponíveis em: [http://pmddtc.state.gov/consolidated\\_itar.htm](http://pmddtc.state.gov/consolidated_itar.htm)

<sup>61</sup> Elaboração pela Coordenação de Planejamento Estratégico e Avaliação (CPA) e Coordenação de Engenharia e Tecnologia Espacial (ETE) do INPE.

### Satélites Meteorológicos cujos dados estão disponíveis para o acesso do Brasil

<b>Sigla</b>	<b>Descrição</b>	<b>Origem</b>
<b>GOES-12</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Geostationary Operations Environmental Satellite/National Oceanic &amp; Atmospheric Administration (NOAA)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• EUA</li></ul>
<b>NOAA 14, 15, 16, 17</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Polar Operational Environmental Satellite (NOAA)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• EUA</li></ul>
<b>LANDSAT</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Land Remote Sensing Satellite/National Aeronautics and Space Administration e U.S. Geological Survey.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• EUA</li></ul>
<b>EOS-AM AQUA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Earth Observation System – Advanced Microwave /NASA</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• EUA</li></ul>
<b>EOS-AM TERRA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Earth Observation System – Advanced Microwave /NASA</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• EUA</li></ul>
<b>Meteosat-7</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Meteorological Satellite/ European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Europa</li></ul>
<b>MSG</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Meteosat Second Generation/ESA</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Europa</li></ul>

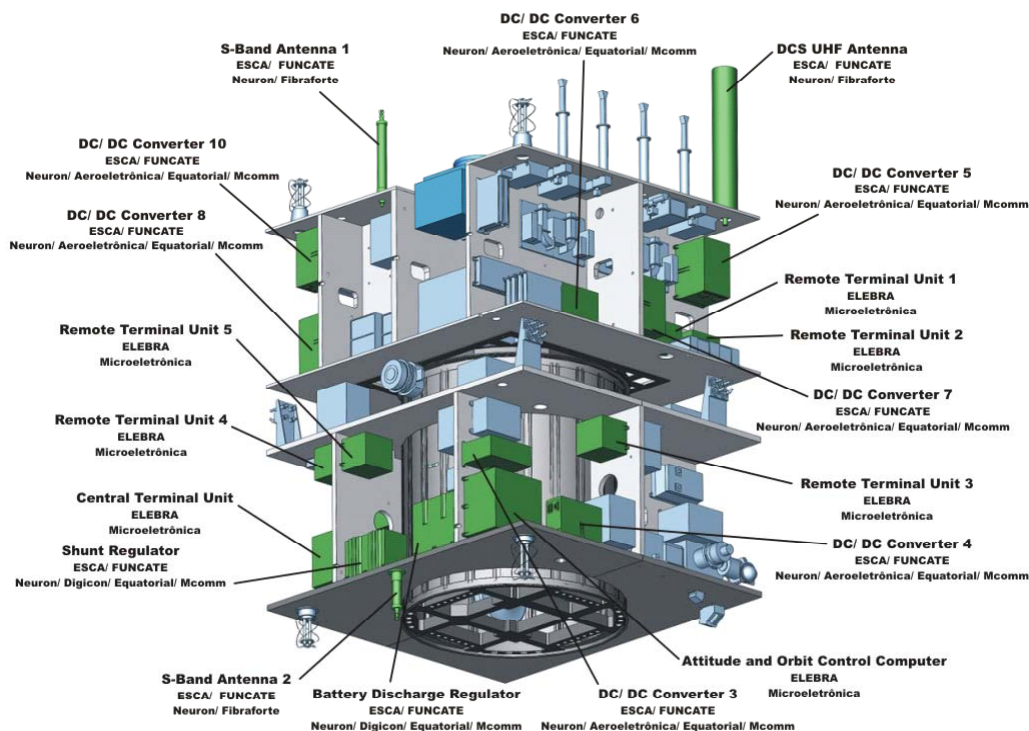
## EVOLUÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA ESPACIAL NO BRASIL

### **PARTICIPAÇÃO INDUSTRIAL NO DESENVOLVIMENTO DE SATÉLITES NO BRASIL**

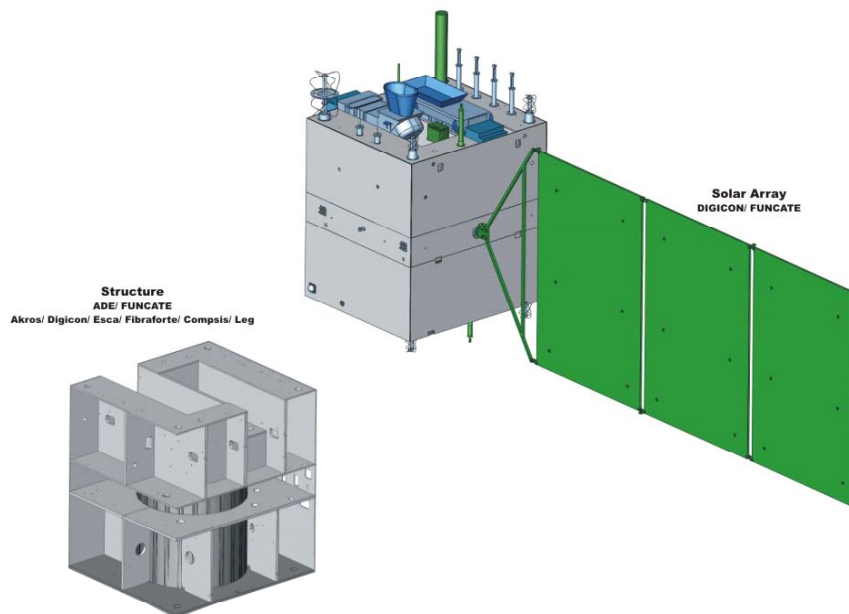
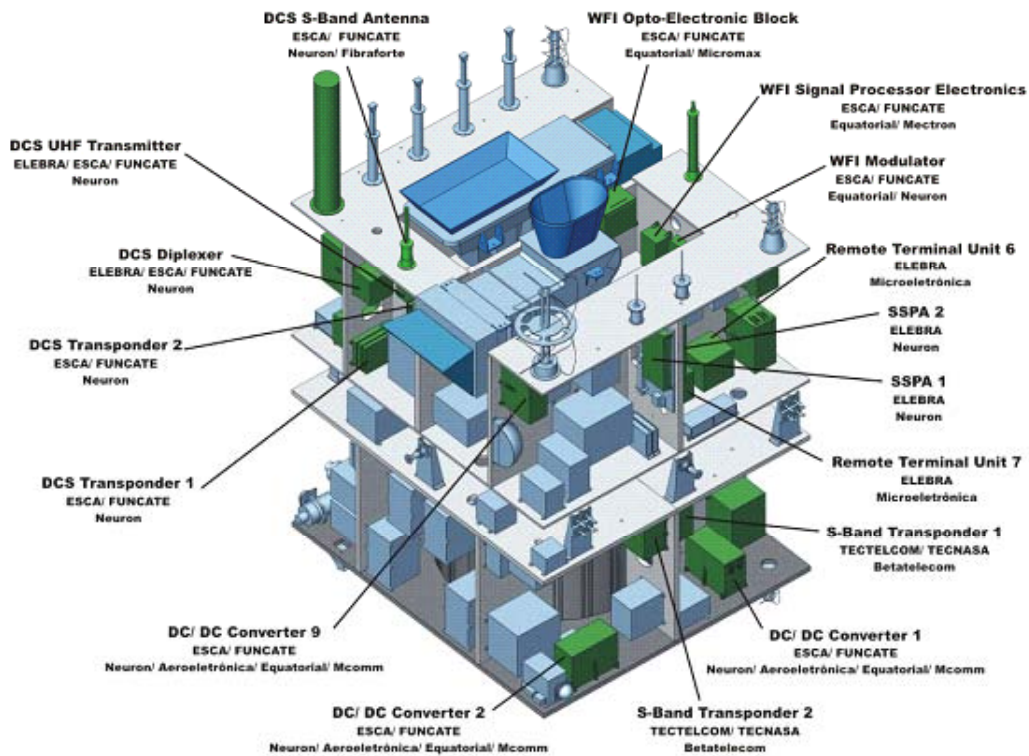
O INPE possui uma forte atuação no estabelecimento, manutenção e aperfeiçoamento do setor industrial brasileiro na área espacial, já que todos os equipamentos e subsistemas que compõem os principais programas de plataformas e cargas úteis são sempre desenvolvidos em parceria com o setor industrial brasileiro.

Conforme já amplamente difundido internacionalmente e estabelecido em diversas normas, o desenvolvimento de um sistema espacial é dividido em várias fases. As etapas correspondentes ao estabelecimento dos requisitos da missão, concepção da plataforma e cargas úteis, engenharia de sistemas, estabelecimento das especificações tanto em nível de sistema, como subsistema e equipamentos e respectivos estudos de viabilidade técnica e econômica e planos de desenvolvimento, são realizados pelos engenheiros e técnicos do INPE. Em seqüência, são contratadas as empresas que se incumbem do desenvolvimento dos diversos subsistemas, com o acompanhamento e orientação dos engenheiros do INPE.

### Satélites CBERS 1 e 2<sup>62</sup>



<sup>62</sup> O CBERS 1 foi lançado em outubro de 1999 e operou até agosto de 2003. O CBERS 2 foi lançado em outubro de 2003 e continua em operação. Imagens disponíveis em: <http://www.cbbers.inpe.br/pt/imprensa/fotografia2.htm>



## Nova geração de satélites CBERS

A nova geração de satélites CBERS, denominados de CBERS 3&4 está em fase de desenvolvimento na indústria nacional, sendo o lançamento do CBERS-3 planejado para 2009. Nesse ínterim, decidiu-se construir um outro satélite muito semelhante ao CBERS-2 denominado de CBERS-2B. Este satélite faz uso de muitos equipamentos sobressalentes

do CBERS-2 de forma que seu custo é muito reduzido. O CBERS-2B está em fase final de testes e seu lançamento está previsto para meados de 2007.

Segue o quadro com os subsistemas do Brasil e China no CBERS 3&4 e a lista de contratos nacionais firmados em 2006 para o desenvolvimento de satélites CBERS-2B e 3&4<sup>63</sup>.

<b>Brasil</b>	<b>China</b>
Estrutura	Controle térmico
Potência elétrica	Controle de atitude *
Telemetria e comando	Supervisão de bordo *
Câmera MUX (20m)	Cablagem/Distribuição
Câmera WFI-2	Câmera PAN (5m)
DDR – Data Recorder	Câmera IRS
DCS – Data Collecting	SEM
MWDT – Data Transmitter	PIDT – Data Transmitter

\* Computadores de bordo (AOCC e CTU) e terminais remotos (LTU, RTU) são feitos pelo Brasil.

<b>EMPRESA CONTRATADA</b>	<b>OBJETO DO CONTRATO</b>
Consórcio CFF (CENIC e FIBRAFORTE)	Estrutura do CBERS 3&4
OPTO ELETRÔNICA	Câmera MUX do CBERS 3&4
AEROELETRÔNICA	Suprimento de Energia (EPSS) do CBERS 3&4
NEURON	Antenas do DCS e TTCS do CBERS 3&4
Consórcio OMNISYS e NEURON	Coleta de Dados (DCS) do CBERS 3&4
OMNISYS	OBDH e AOCS do CBERS-2B
Consórcio TTCS (MECTRON/NEURON/ BETA TELECOM)	TTCS do CBERS 3&4
ORBITAL ENGENHARIA	Módulos solares do SAG do CBERS-2B
ORBITAL ENGENHARIA	Parte elétrica do SAG do CBERS-2B
Consórcio OMNISYS e NEURON	Antena do MWT do CBERS 3&4
OMNISYS	OBDH e AOCS do CBERS 3&4
MECTRON	Gravador de Dados Digital (DDR) do CBERS 3&4
Consórcio WFI (EQUATORIAL e OPTO ELETRÔNICA)	Câmera WFI do CBERS 3&4
Consórcio OMNISYS e NEURON	Transmissão de Dados (MWT) do CBERS 3&4
GISPLAN	Sistema de Processamento de Imagens do CBERS-2B
SISGRAPH	Atualização do Software do Sistema Eletrônico de Gerenciamento de Informação (SEGI)
FUNCATE	Serviços de suporte às atividades de montagem, integração, testes, lançamento e comissionamento do satélite CBERS-2B.
FUNCATE	Automação do posicionador da antena Banda S do Sistema de Coleta de Dados

### **Plataforma Multi-missão (PMM), satélites científicos e tecnológicos**

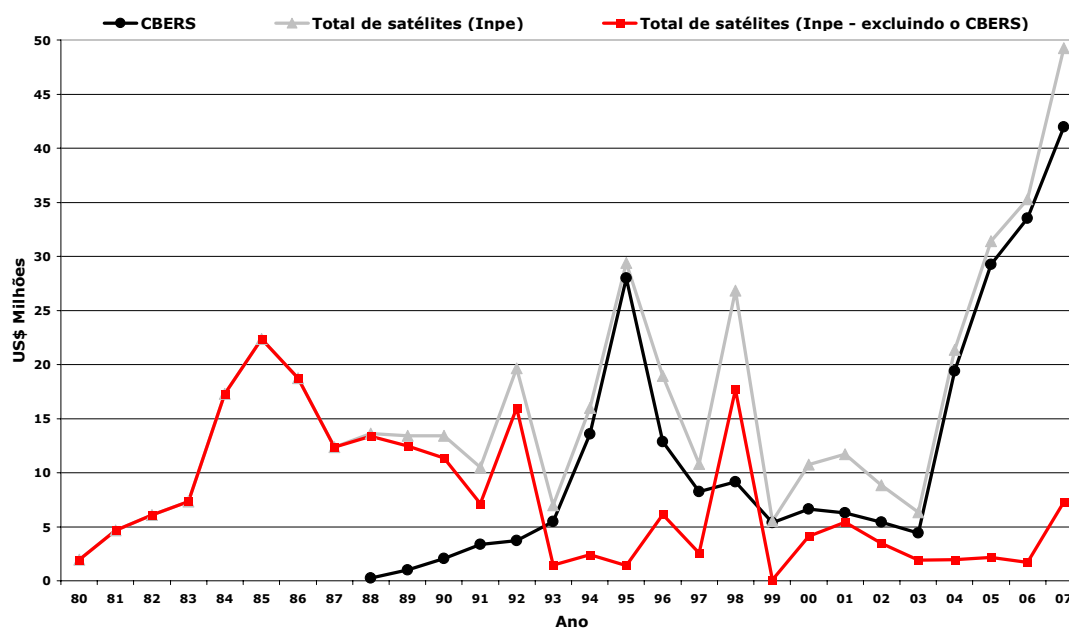
Além dos satélites de grande porte (O CBERS 1&2 possui massa da ordem de 1.500 kg cada um e o CBERS 3 tem massa da ordem de 2.000 kg), está também em desenvolvimento uma Plataforma Multi-missão – PMM para compor satélites da classe de

<sup>63</sup> Elaborado pela Coordenação de Engenharia e Tecnologia Espacial (ETE) do INPE.

500 kg. Da mesma forma, há um programa de satélites científicos e de pequeno porte, além do satélite universitário denominado de ITASAT. Seguem os fornecedores da PMM considerando os subsistemas e equipamentos principais.

Item	Fornecedor	Subcontratado(s)
Estrutura Primária	CENIC	-
Estrutura do SAG	CENIC	Fibraforte
Parte Elétrica do SAG	Mectron	Orbital
Propulsão	Fibraforte	Tanque – P SI (EUA)
		Válvulas – Moog (USA)
		Transdutor – Paine (USA)
Suprimento de Energia	Mectron	Baterias – ABSL (U.K.)
		Bapta – Contraves (Suíça)
TT&C	Mectron	-
Unidades Inerciais	Astrium – França	Partes do ACDH
GPS	Astrium – Alemanha	
Rodas de Reação	Teldix – Alemanha	
Bobinas Magnéticas	Zarm – Alemanha	

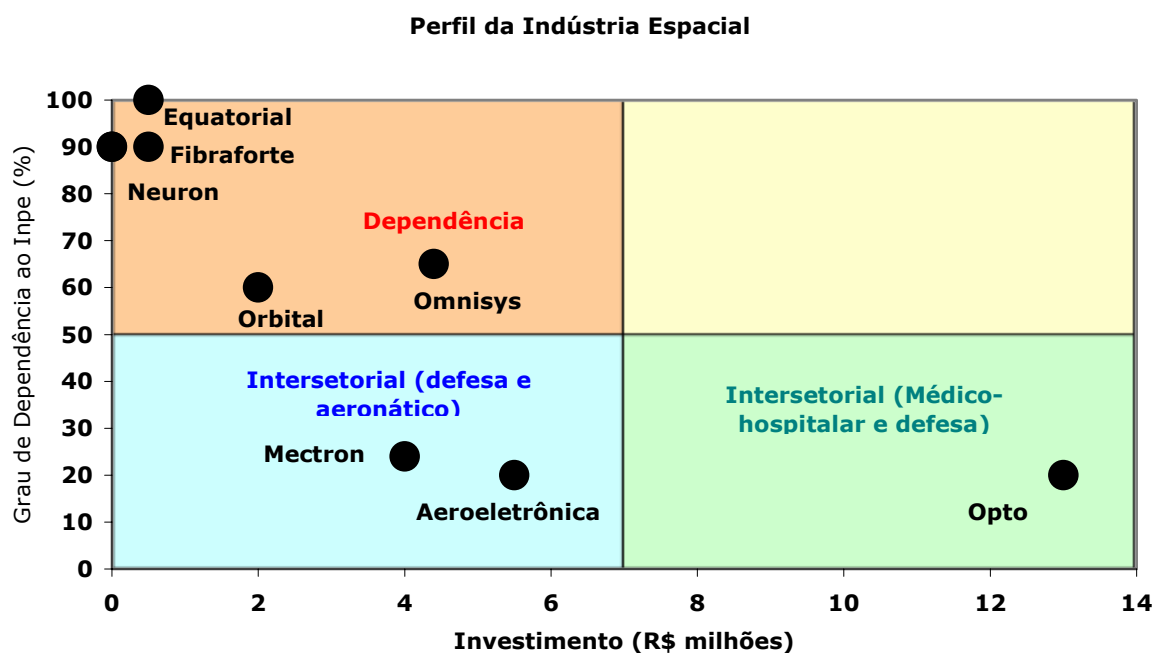
#### Recursos financeiros executados e previstos para atividades com Satélites<sup>64</sup>



<sup>64</sup> Elaborado pela Coordenação de Planejamento Estratégico e Avaliação (CPA) do INPE.

## Perfil da indústria espacial brasileira<sup>65</sup>

A figura abaixo mostra a participação do dispêndio em satélite no faturamento das empresas e os investimentos realizados por elas. As empresas que têm maior dependência do INPE, foram criadas em decorrência do programa espacial, enquanto aquelas que têm menor dependência já atuavam nos setores de defesa, aeronáutico e equipamentos médico-hospitalar. Pode-se inferir que para o desenvolvimento da indústria espacial brasileira é necessário buscar maior integração em outros setores industriais, atrair empresas inovadoras para o setor espacial para ampliar a base industrial, bem como estimular sua inserção nas cadeias produtivas internacionais.

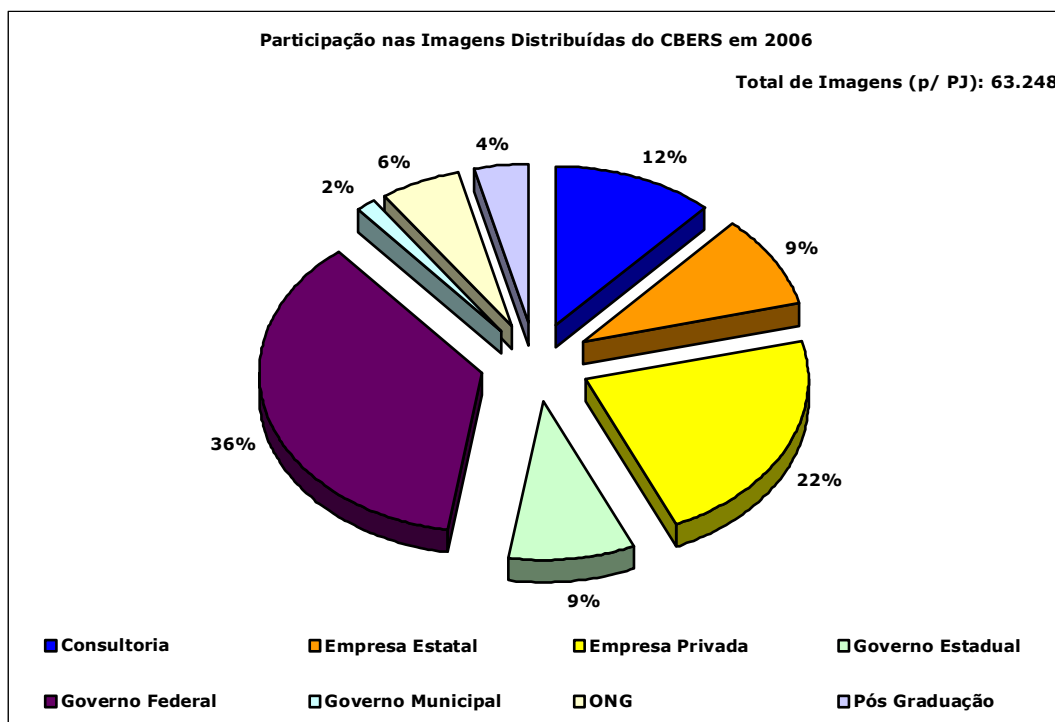


## Serviços de satélites – política e participação do INPE

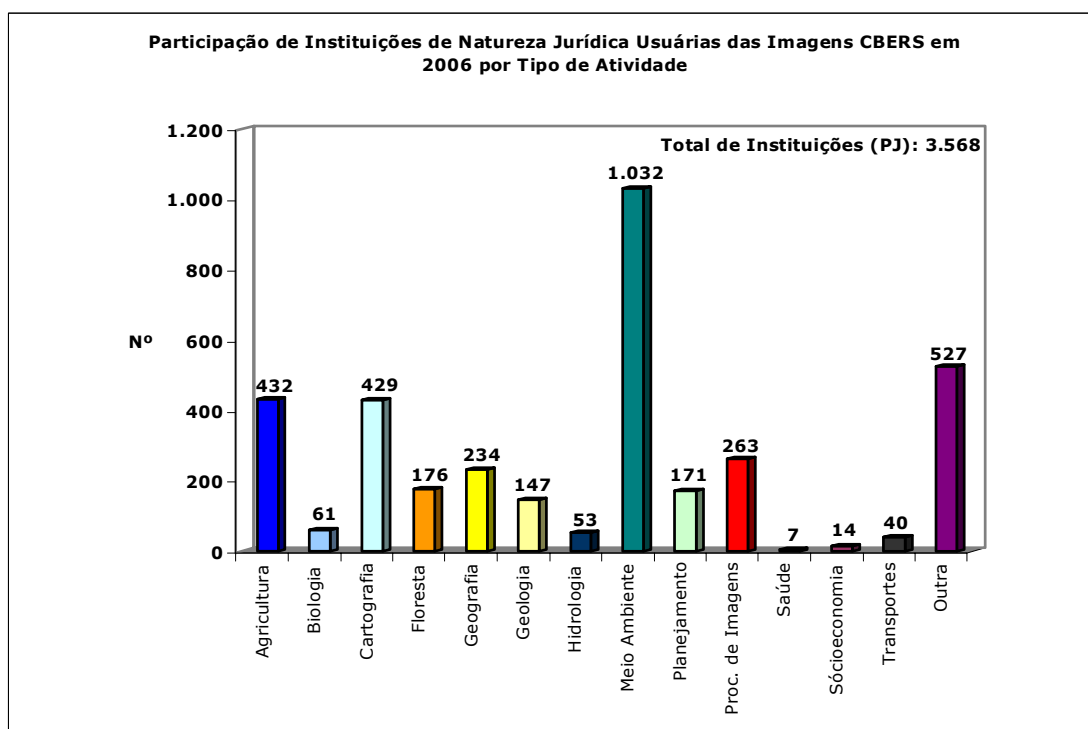
As competências essenciais do INPE são transformar dados de satélites em conhecimento, por meio de geração de imagens e informações meteorológicas, desenvolvimento de modelos e softwares, além da produção científica e tecnológica. O Instituto tem uma política de distribuição gratuita dos produtos de previsão do tempo e clima, imagens de satélite de sensoriamento remoto e softwares. No ano de 2006 foram distribuídas 114.713 imagens CBERS para os governos federal, estadual e municipal, empresas privadas, universidades e pessoas físicas. Foram distribuídos também 20.913 softwares (SPRING, TERRALIB e TERRAVIEW). No mesmo ano o número de acessos à página do CPTEC atingiu 24,2 milhões, e uma média de 66,4 mil acessos diários.

<sup>65</sup> Pereira, Guilherme. Impactos Sócio-econômicos do Programa CBERS na Indústria Espacial Brasileira. Junho de 2006. Capítulo de tese – exame de qualificação – DPCT/UNICAMP. Disponível em: [http://planejamento.sir.inpe.br/documentos/apres\\_gts.php#gt8](http://planejamento.sir.inpe.br/documentos/apres_gts.php#gt8).

Participação no uso de imagens CBERS por tipo de instituição (natureza jurídica) em 2006<sup>66</sup>.



Participação no uso de imagens CBERS por tipo de atividade (instituições de natureza jurídica) em 2006<sup>67</sup>.

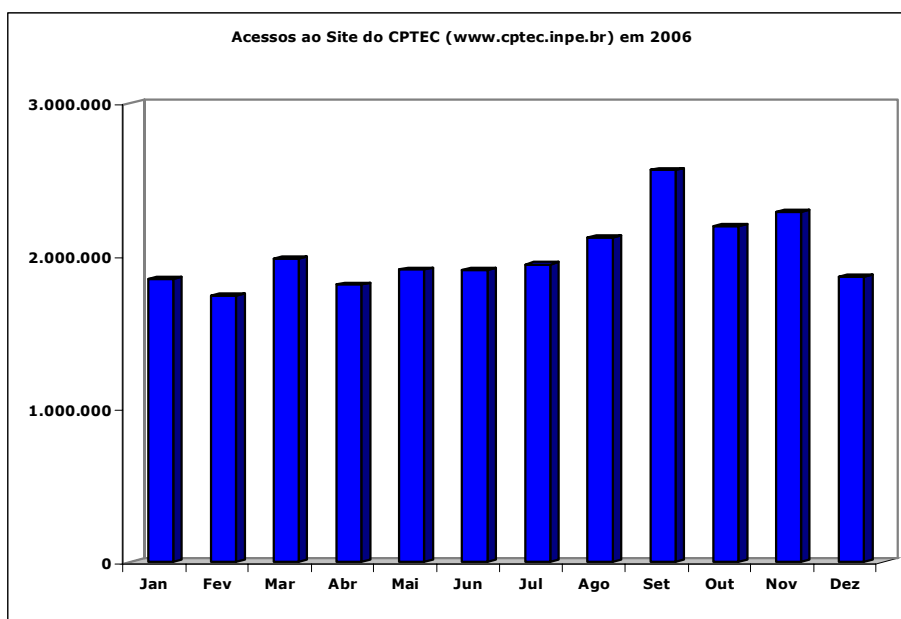


<sup>66</sup> Total de imagens = 63.248. Fonte: Divisão de Geração de Imagens do INPE, <http://www.dgi.inpe.br>

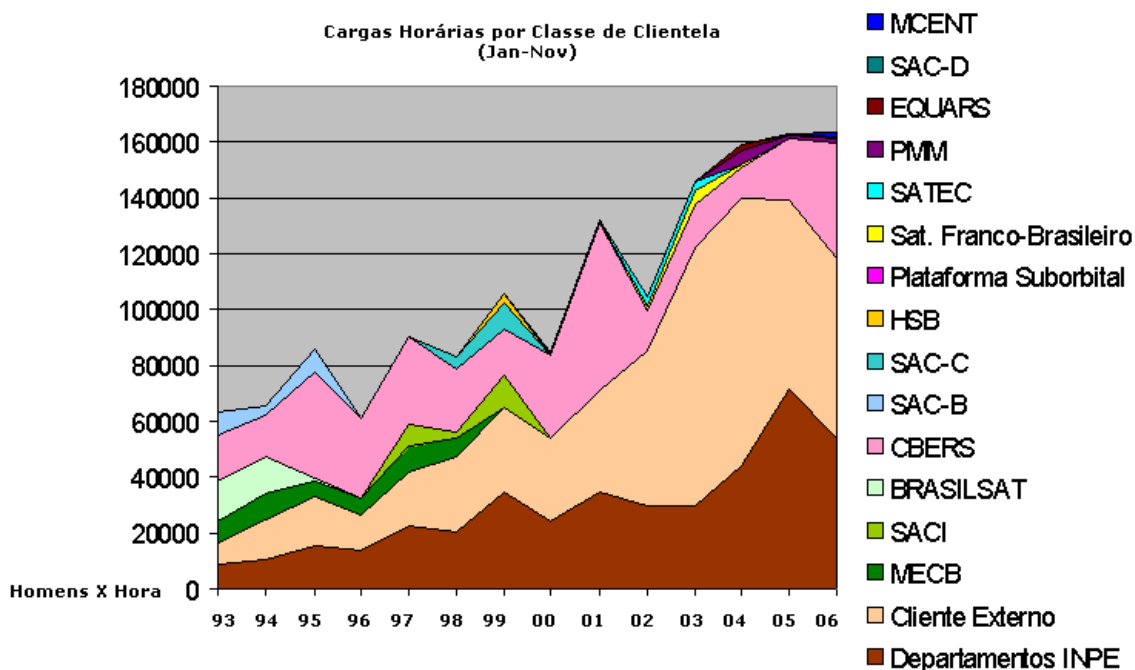
<sup>67</sup> Fonte: Divisão de Geração de Imagens do INPE, <http://www.dgi.inpe.br>



Acessos ao site do Centro de Previsão do Tempo e Estudos do Clima (CPTEC/INPE) em 2006<sup>68</sup>.



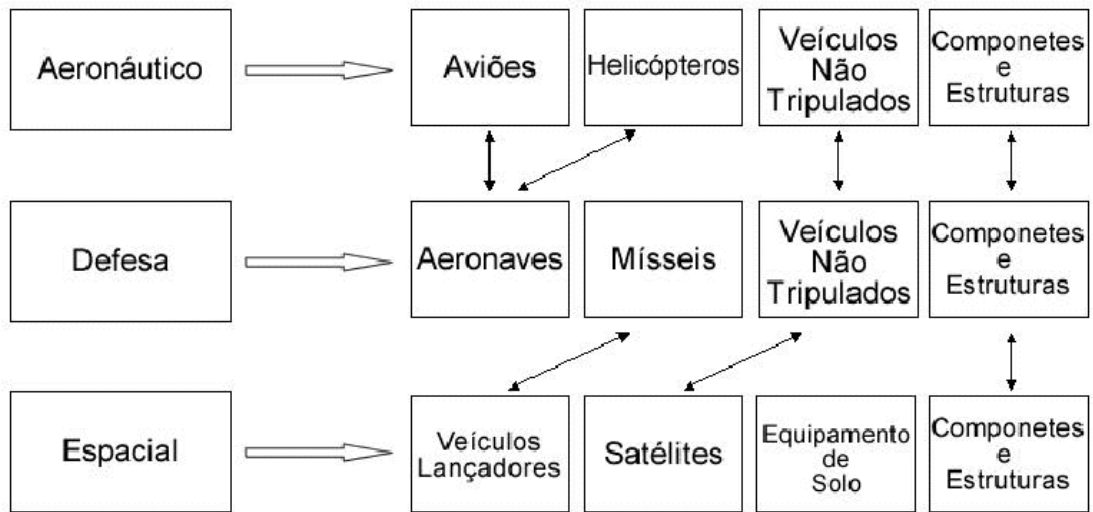
Além disso, o INPE através do Laboratório de Integração e Testes (LIT), presta serviços de testes de compatibilidade e interferência eletro-magnético para os setores de telecomunicações, médico-hospitalar, automobilístico, entre outros. Em 2006 foram realizados 1.987 testes para a indústria<sup>69</sup>.



<sup>68</sup> Fonte: <http://www.cptec.inpe.br/>

<sup>69</sup> LIT, Apresentação das Atividades do LIT, 20 de dezembro de 2006.

## Indústria aeroespacial – elos entre os segmentos aeronáutico, defesa e espacial<sup>70</sup>



<sup>70</sup> Furtado, João. *Estrutura e dinâmica da Indústria Aeroespacial: Subsídios para a identificação de trajetórias possíveis para o desenvolvimento brasileiro*. CPA-046-2006, INPE, 18 de dezembro de 2006. Disponível em: <http://planejamento.sir.inpe.br/documentos/referencias.php?ref=5>

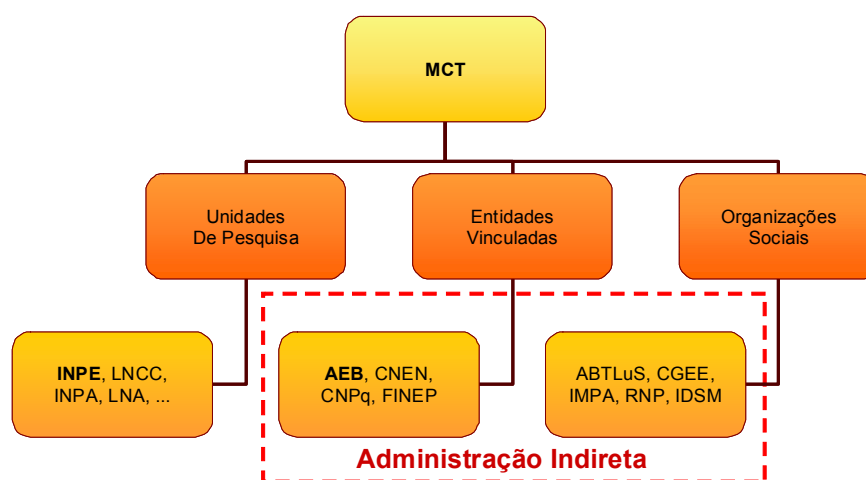
## RELAÇÕES DOS INSTITUTOS DE PESQUISA COM O ESTADO

### MODELOS INSTITUCIONAIS

#### Definição dos modelos institucionais de organizações de pesquisa vinculadas ao governo

MODELOS INSTITUCIONAIS	DEFINIÇÃO
Administração Direta	Classificação organizacional atribuída aos serviços integrados na estrutura administrativa dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios
Autarquia	Serviço autônomo, criado por lei, com personalidade jurídica, patrimônio e receita próprios, para executar atividades típicas da Administração Pública, que requeiram, para seu melhor funcionamento, gestão administrativa e financeira descentralizada.
Fundação	Pessoa jurídica composta pela organização de um patrimônio, destacado pelo seu instituidor para uma finalidade específica; não tem proprietário, nem titular, nem sócios; o patrimônio é gerido por curadores
Empresa Pública	É a entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, com patrimônio próprio e capital exclusivamente público, criada por lei para a exploração de atividade econômica que o Governo seja levado a exercer por força de contingência administrativa.
Sociedade de Economia Mista	É a sociedade em que o Estado participa como acionista majoritário, reservando a si o direito de nomear e demitir administradores.
Serviço Social Autônomo (ABDI)	Pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos, de interesse coletivo e de utilidade pública
Organização Social	Organização Social é uma qualificação dada às entidades privadas sem fins lucrativos. As OS podem receber recursos orçamentários e administrar serviços, instalações e equipamentos do Poder Público, após ser firmado um Contrato de Gestão com o Governo Federal
Instituto de Pesquisa	Não aprovado pelo congresso <sup>71</sup>

### Estrutura do MCT

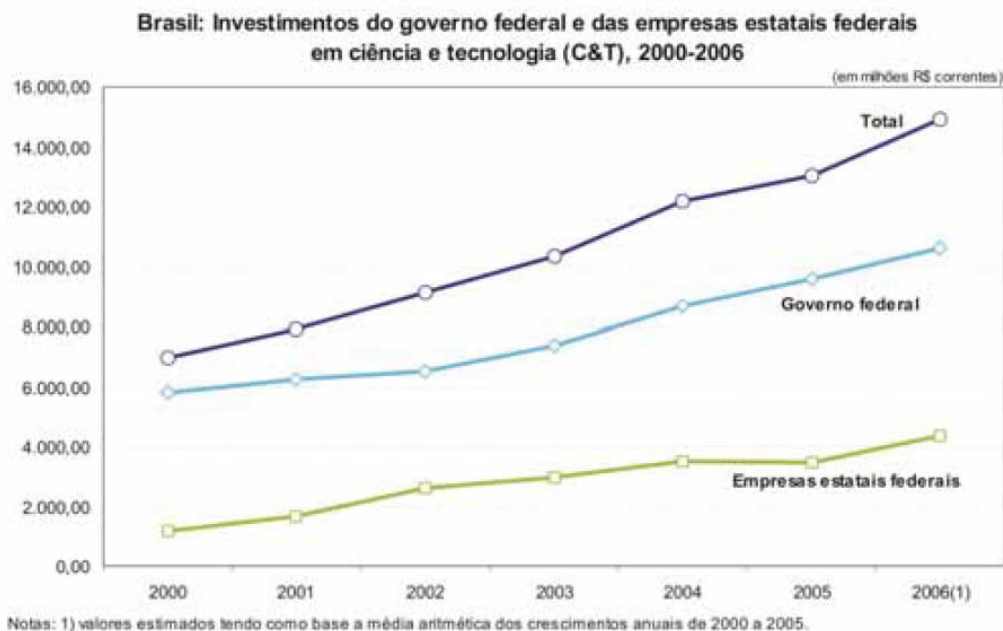


<sup>71</sup> Associação Brasileira das Instituições de Pesquisas Tecnológicas – ABIPTI tem coordenado as discussões sobre a elaboração de um novo modelo institucional para os institutos de pesquisas (<http://www.abipti.org.br/>).

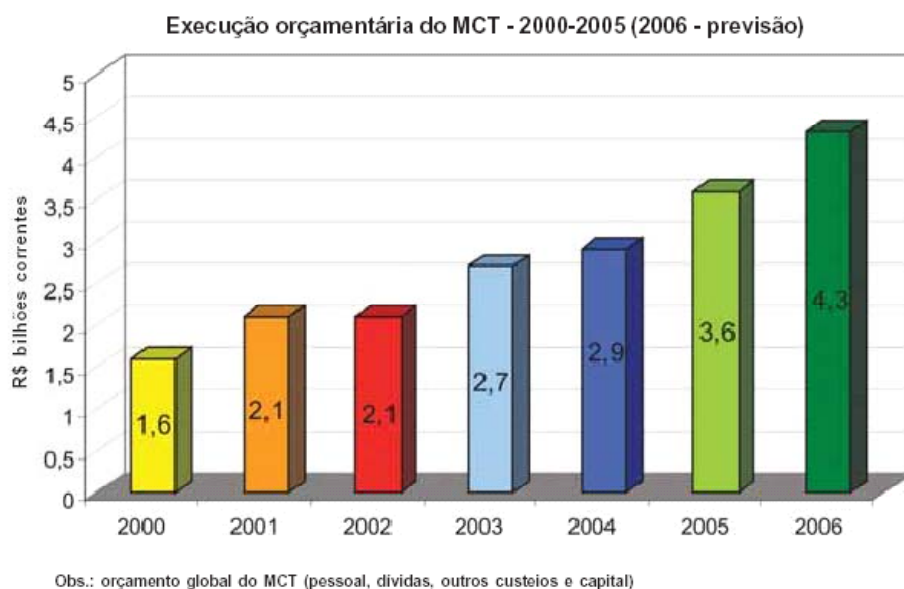
## FINANCIAMENTO DO ESTADO BRASILEIRO PARA CT&I E PARA A ÁREA ESPACIAL

### Financiamento em CT&I no Brasil

Investimentos do governo federal e das empresas estatais federais em ciência e tecnologia (C&T), 2000-2006<sup>72</sup>



Execução orçamentária do MCT – 2000-2005 (2006 previsão)<sup>73</sup>



<sup>72</sup> Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). *Relatório de Gestão – janeiro de 2003 a dezembro de 2006*. 2007. Disponível em: [http://agenciact.mct.gov.br/upd\\_blob/41018.pdf](http://agenciact.mct.gov.br/upd_blob/41018.pdf)

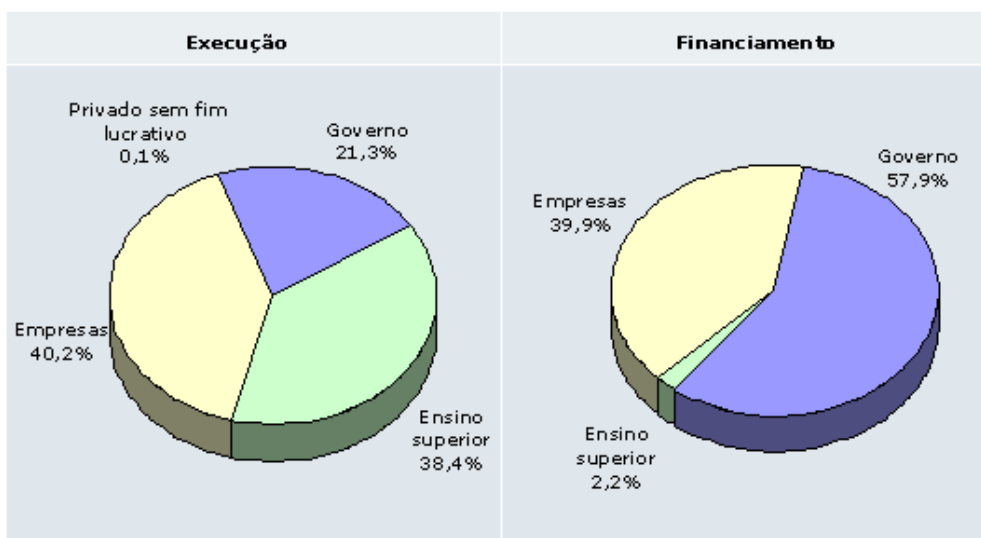
<sup>73</sup> Fonte: MCT (2007).

Brasil: Investimentos nacionais em ciência e tecnologia (C&T), 2000-2004<sup>74</sup>

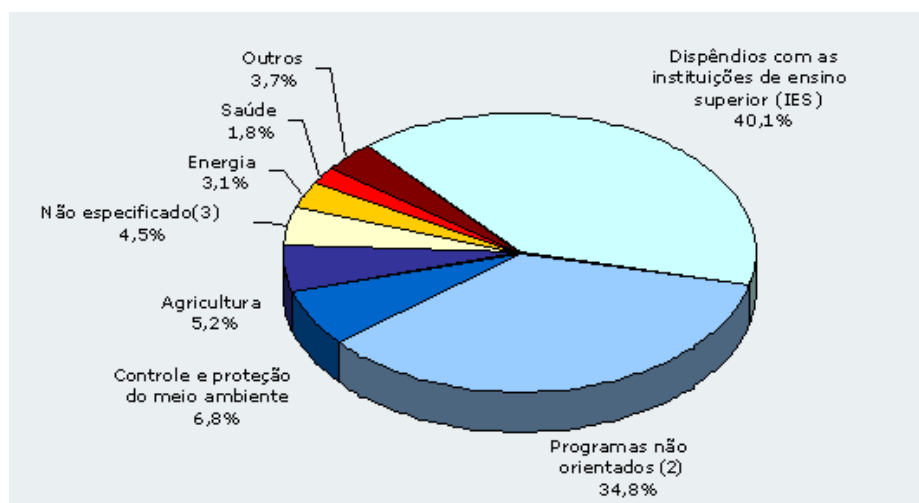
	PIB em milhões de R\$ correntes	Investimentos em C&T em milhões de R\$ correntes							% em relação ao total		% em relação ao PIB			
		Públicos			Empre iais				Total	Públicos	Empresa-riais	Públicos	Empre-riais	Total
		Federais(2)	Estaduais(3)	Total	Estatais(4)	Priva (5)	Total							
	1.101.255,1	5.795,4	2.855,8	8.651,3	1.183,2	15,9	5.699,1	14.350,4	60,29	39,71	0,79	0,52	3	
	1.198.736,0	6.276,0	3.287,1	9.563,1	1.650,8	18,7	6.669,5	16.232,6	58,91	41,09	0,80	0,56	3	
	1.346.028,0	6.522,1	3.473,3	9.995,4	2.593,1	48,3	8.141,4	18.136,8	55,11	44,89	0,74	0,60	3	
	1.556.182,0	7.392,5	3.705,7	11.098,2	2.960,3	94,5	9.054,8	20.153,1	55,07	44,93	0,71	0,58	30	
	1.766.621,0	8.688,2	3.894,6	12.582,7	3.510,2	00,1	10.110,4	22.693,1	55,45	44,55	0,71	0,57	28	

<sup>74</sup> PIB: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE; Dispêndios federais: Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Siafi). Extração especial realizada pelo Serviço Federal de Processamento de Dados – Serpro; Dispêndios estaduais: Balanços Gerais dos Estados. Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores - ASCAV/SEXEC – Ministério da Ciência e Tecnologia. Notas: (1) Ciência e tecnologia (C&T) = pesquisa e desenvolvimento (P&D) + atividades científicas e técnicas correlatas (ACTC); (2) foram utilizados os valores de empenhos liquidados; não estão computadas as despesas com juros e amortização de dívidas (interna e externa), cumprimento de sentenças judiciais e despesas previdenciárias com inativos e pensionistas; estão computados os recursos do tesouro e de outras fontes dos orçamentos fiscal e de seguridade social; inclui estimativas dos dispêndios das instituições federais com cursos de pós-graduação reconhecidos pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, do Ministério da Educação – MEC; (3) foram utilizados os valores empenhados, excluindo-se, quando o balanço permite, as despesas com juros e amortização de dívidas, cumprimento de sentenças judiciais e despesas previdenciárias com inativos e pensionistas; estão computados os recursos do tesouro e de outras fontes dos orçamentos fiscal e de seguridade social; inclui estimativas dos dispêndios das instituições estaduais com cursos de pós-graduação reconhecidos pela Capes/MEC; (4) computados os valores de pesquisa e desenvolvimento (P&D) das empresas estatais federais não abrangidas nos levantamentos da Pintec e de atividades científicas e técnicas correlatas (ACTC) das empresas estatais federais levantadas; (5) em 2000 e 2003, foram computados os valores apurados pela Pintec com "Atividades internas de P&D" e "Aquisição externa de P&D" e em 2001, 2002 e 2004 os valores estão estimados pela média aritmética da variação entre 2000 e 2003; inclui estimativas dos dispêndios das instituições privadas com cursos de pós-graduação reconhecidos pela Capes/MEC. Disponível em <http://www.mct.gov.br/>

*Brasil: Distribuição percentual do dispêndio nacional em pesquisa e desenvolvimento (P&D), por setor de financiamento e execução, 2004<sup>75</sup>*



*Brasil: Distribuição percentual dos investimentos públicos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), por objetivos socioeconômicos(1), 2004<sup>76</sup>*

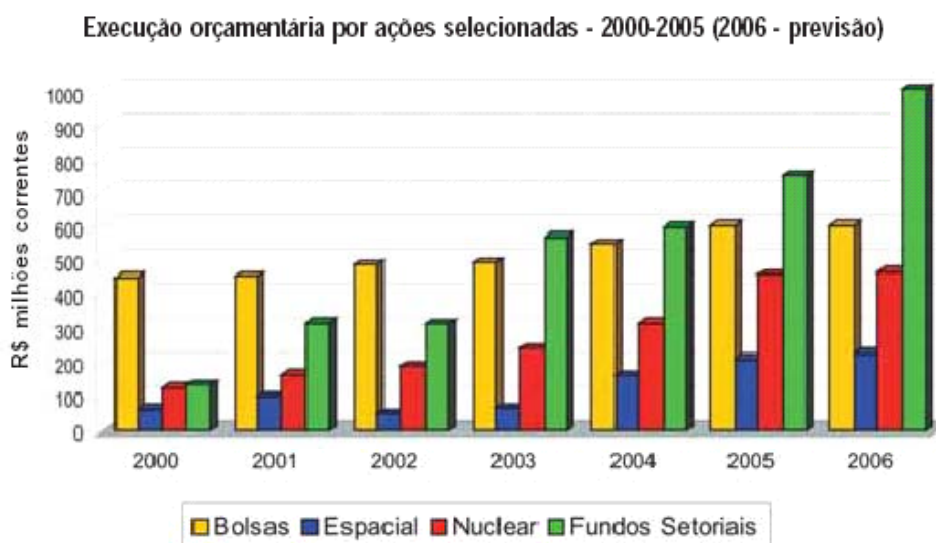


<sup>75</sup> Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (SIAFI). Extração especial realizada pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro). Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Balanços Gerais dos Estados, Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) do Ministério da Educação, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), ambos do Ministério da Ciência e Tecnologia. **Elaboração:** Coordenação-Geral de Indicadores – ASCAV/SEXEC – Ministério da Ciência e Tecnologia. **Nota(s):** a) execução dos recursos financiados pelo ensino superior considera a estimativa dos investimentos em P&D realizados por instituições particulares de ensino superior; b) execução dos recursos financiados pelas empresas considera apenas os gastos com atividades internas de P&D e aquisição externa de P&D. Foram incluídos gastos de P&D realizados em empresas estatais não abrangidas pela Pintec (Cepel e Grupo Eletrobras); c) ainda não há instrumento disponível para aferir o investimento em P&D do setor privado sem fins lucrativos. Disponível em <http://www.mct.gov.br/>

<sup>76</sup> Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Siafi). Extração especial realizada pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro). Elaborado pela Coordenação-Geral de Indicadores – ASCAV/SEXEC – Ministério da Ciência e Tecnologia.

Notas: 1) inclui, no objetivo Dispêndios com as instituições de ensino superior, a estimativa dos recursos públicos destinados à pós-graduação; 2) pesquisa não orientada para uma área específica; 3) atividades que não se enquadram em nenhum dos outros objetivos. Disponível em <http://www.mct.gov.br/>

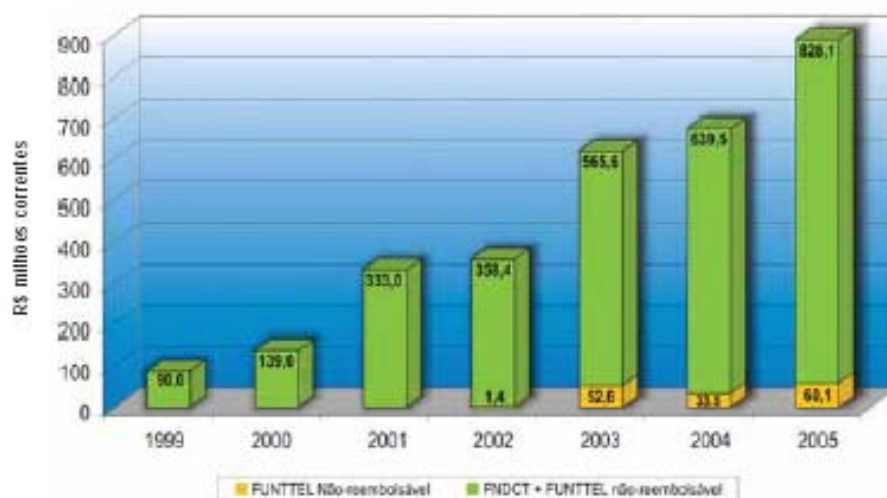
*Execução orçamentária por ações selecionadas – 2000-2005 (2006 – previsão)<sup>77</sup>*



Nos últimos anos o governo tem criado novas formas de financiar a pesquisa, por intermédio de agências de fomentos, por meio de fundos setoriais, subvenção etc. Outros mecanismos que o governo recentemente criou foram as parcerias público privado (Lei de Inovação), incentivos fiscais (Leio do Bem). Se por um lado, ampliam as alternativas de financiamento, por outro, isso tem gerado maior competição entre os institutos para a obtenção de financiamento público para desenvolvimento de suas pesquisas. Também os governos estaduais têm procurado fortalecer suas agências de fomento estaduais

Quando comparado os orçamentos por ações selecionadas verifica que os fundos setoriais e o programa nuclear são os que tem recebido maiores orçamentos, como pode ser constatado pelo gráfico abaixo.

*Execução orçamentária do FNDCT/Fundos Setoriais<sup>78</sup>*



<sup>77</sup> Fonte: MCT (2007).

<sup>78</sup> Fonte: MCT (2007).

Fundos setoriais – execução orçamentária 2005 (acumulado até agosto de 2005) e pagamentos realizados por região (2003-2005)<sup>79</sup>

Fundo	Autorizado	Empenhado *	%	Liquidado **	%	Pago ***	%
CT-AERONÁUTICA	15,0	10,6	70,8%	3,7	24,7%	2,4	16,0%
CT-AGRONEGÓCIO	31,2	11,2	36,0%	5,4	17,4%	4,9	15,7%
CT-AMAZÔNIA	20,6	2,4	11,4%	2,0	9,7%	1,2	5,6%
CT-AQUAVIÁRIO	4,6	0,2	4,4%	0,1	1,5%	0,0	1,0%
CT-BIOTECNOLOGIA	30,0	4,8	15,9%	1,9	6,3%	1,5	5,1%
CT-ENERGIA	75,0	17,5	23,3%	8,6	11,4%	7,4	9,8%
CT-ESPACIAL	1,9	1,0	51,6%	0,6	32,8%	0,6	32,8%
CT-HIDRO	42,2	15,1	35,8%	7,7	18,3%	5,2	12,3%
CT-INFO	31,5	10,2	32,4%	4,9	15,5%	4,1	12,9%
CT-INFRA	145,0	83,1	57,3%	34,8	24,0%	33,6	23,1%
CT-MINERAL	6,4	2,7	43,1%	1,4	21,5%	1,1	17,2%
CT-PETRO	86,6	32,9	38,0%	18,0	20,7%	17,6	20,4%
CT-SAÚDE	31,2	8,6	27,5%	2,8	9,1%	1,7	5,4%
CT-TRANSPORTE	0,2	0,0	5,7%	0,0	1,8%	0,0	1,8%
CT-VERDE AMARELO	165,3	89,1	53,9%	55,1	33,3%	35,6	21,5%
<b>TOTAL</b>	<b>686,6</b>	<b>289,4</b>	<b>42,1%</b>	<b>147,0</b>	<b>21,4%</b>	<b>116,8</b>	<b>17,0%</b>

UF / REGIÃO	2003 (R\$)	2004 (R\$)	2005 (até 30/06) (R\$)
NORDESTE	25.566.953,70	62.919.352,90	18.545.000,62
NORTE	8.913.188,40	11.637.979,37	7.525.137,32
CENTRO OESTE	23.461.039,53	30.595.259,88	7.250.137,32
SUDESTE	114.888.481,04	167.659.152,61	43.109.124,77
SUL	53.311.415,67	76.894.545,61	8.907.776,03
FINEP/ CNPq/ ANP	172.663.690,13	272.594.497,06	24.877.568,56
<b>TOTAL GLOBAL</b>	<b>398.804.768,47</b>	<b>619.300.787,43</b>	<b>110.320.137,82</b>

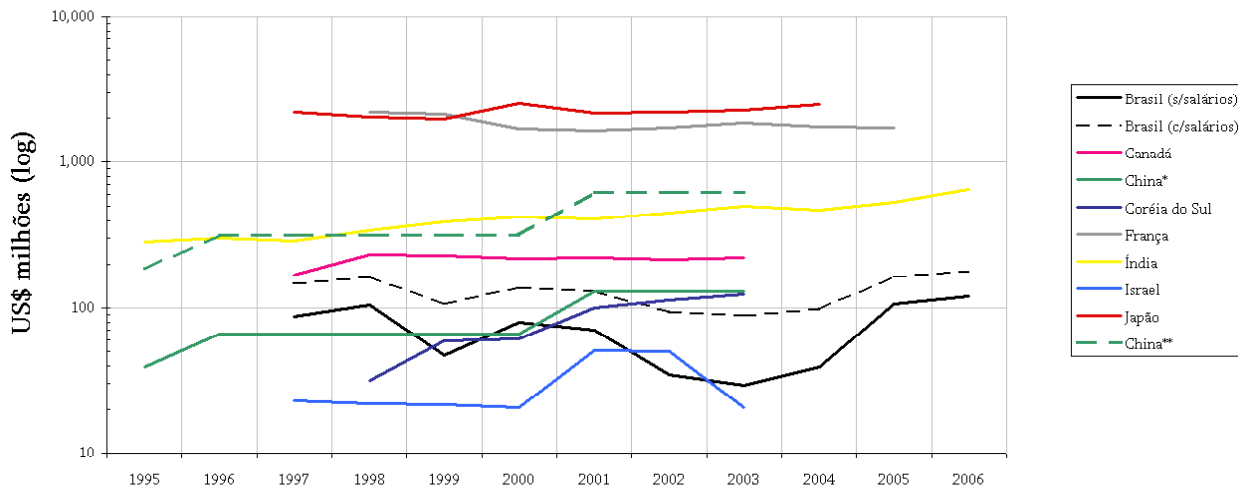
<sup>79</sup> Cruvinel (2005).



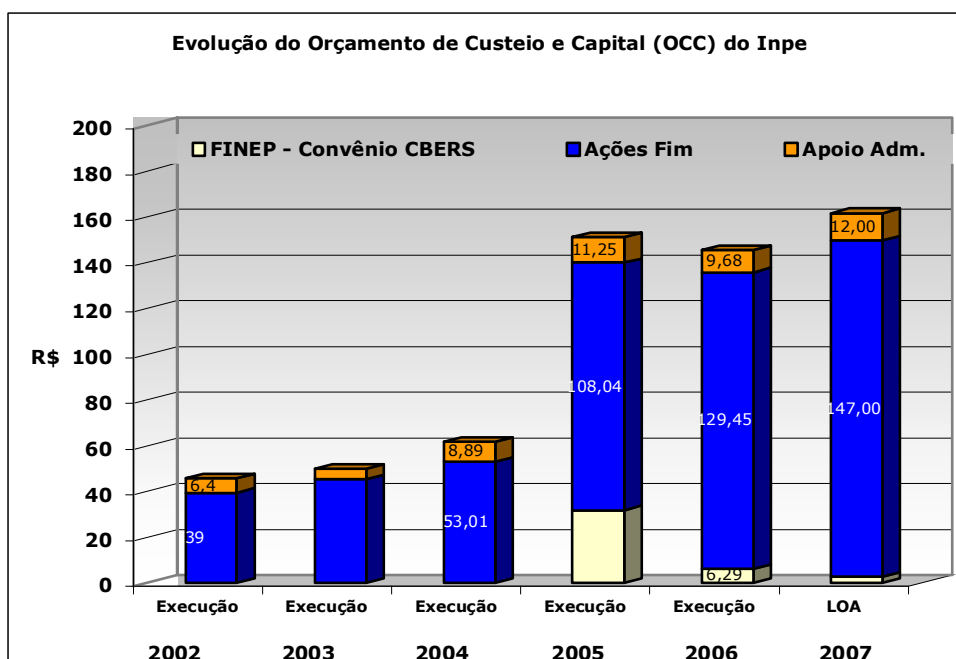
## Financiamento na área espacial

Orçamento dos Programas Espaciais em US\$ milhões (Brasil e países selecionados)<sup>80</sup>

Orçamento dos Programas Espaciais em US\$ milhões



Evolução do orçamento de Custeio e Capital (OCC) do INPE<sup>81</sup>



<sup>80</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). *Versão Final do Estudo do GT5 – Mecanismos de financiamento para as atividades do INPE*. CPA-035-2006. INPE, 4 de janeiro de 2006. Disponível em: <http://planejamento.sir.inpe.br/documentos/referencias.php?ref=7>

<sup>81</sup> INPE. *Relatório de Gestão 2006*. Disponível em: <http://www.inpe.br/gestao/index.php>

## **RECURSOS HUMANOS EM CT&I NO BRASIL**

A política de recursos humanos dos institutos de pesquisa está ligada a carreira de C&T e é regida pela Lei 8.112/90 (RJU) e Plano de Carreira em C&T (Lei 8.691/93).

O RJU somente permite a contratação de novos servidores por concurso público, e este deve ser autorizado pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Isto tem dificultado a reposição do quadro de servidores que se desligam da instituição, por falecimento, aposentadoria, exoneração e outros. Porém, o fato que merece destaque nesses institutos é o índice de aposentadorias que podem ocorrer nos próximos anos (a projeção para 10 anos é de 43% e para 15 anos é de 70%).

Outro fator que deve ser considerado nos institutos é a utilização de mão de obra terceirizada para atividades fins. Essas contratações têm sido questionadas pelo Tribunal de Contas da União, que determina que atividades fins somente podem ser executados por servidores contratados por concurso. Há também o caso dos bolsistas e estagiários contratados que acabam, de certa forma, cobrindo lacunas existentes por falta de servidores concursados.

Com relação ao Plano de Carreira em C&T cabe lembrar que vários institutos no final de 2006 conseguiram aprovar planos específicos para suas instituições (p.e. Fiocruz, IBGE, IPEA, e outros), com remunerações superiores que a atualmente estabelecida para a carreira de C&T.

Em uma nova política espacial voltada aos desafios e demandas nacionais, por exemplo, aqueles relacionados ao clima e meio ambiente. O INPE e outras organizações de P&D precisarão encontrar soluções para suas necessidades de recursos humanos, tanto em número quanto a especificidade da formação. Somente para área de Ciência do Sistema Terrestre (CST) do INPE, o workshop do planejamento estratégico em CST estimou uma necessidade de 200 novos pesquisadores. Para atingir os desafios em CST na próxima década será necessário um desenvolvimento considerável de recursos humanos em diversas categorias, como se observa na tabela abaixo:

<b>Competências em CST</b>	
<b>Perfis</b>	<b>Descrição</b>
Desenvolvimento de missões espaciais	Competências em missões e sistemas espaciais: desenvolvimento e calibração de instrumentos; viabilização dos modelos de negócios; demandas de usuários.
Dinâmica do Sistema Terra	Formação especializada em desenvolvimento de interfaces, bem como, a integração físico, bio e químico dinâmica do sistema oceano, terra, atmosfera, troposfera e sol.
Ciências naturais	Bioquímica da atmosfera, clima espacial, Geologia, Uso da terra e da água, vegetação e desflorestamento; aerossóis, ventos e temperatura, nuvens e precipitação; hidrosfera terrestre; núcleo terrestre, oceano e geleiras, entre outras.
Ciências sociais	Forçante humana, ciências sociais complexas, modelos sócio-econômicos, migrações.

Estes cientistas trabalharão em: i) pesquisas básicas desenvolvendo os componentes e a integração dos modelos do sistema terrestre; ii) pesquisas aplicadas projetando os modelos baseados em conhecimentos específicos da aplicação; iii) modeladores numéricas para o desenvolvimento dos algoritmos para a simulação do sistema terrestre, e iv) cientistas de computação, para a adaptação dos algoritmos à evolução de performance dos sistemas de computação.

## DESCENTRALIZAÇÃO DA PESQUISA NO BRASIL

Com relação a política governamental para a descentralização da pesquisa foi criado em 2005 um fórum (CONSECTI – Conselho Nacional dos Secretários Estaduais para Assuntos de CT&I) que visa consolidar o trabalho que vem sendo desenvolvido com os estados da federação e de estruturar a formação de um programa de fortalecimento do Sistema Nacional de C,T & I.

Segue a distribuição dos pesquisadores por titulação e região geográfica (2004)<sup>82</sup>

Região	Pesquisadores Total	Doutorado	Mestrado	Especialização	Graduação
<b>SUDESTE</b>	39.562	28.838	7.321	1.409	1.994
[% LOCAL]	100%	72,9%	18,5%	3,6%	5,0%
[% NACIONAL]	49%	56%	-	-	-
<b>SUL</b>	19.344	10.312	6.889	1.335	808
[% LOCAL]	100%	53,3%	35,6%	5,8%	4,2%
[% NACIONAL]	15%	28%	-	-	-
<b>NORDESTE</b>	12.333	7.294	3.807	710	522
[% LOCAL]	100%	59,1%	30,9%	5,8%	4,2%
[% NACIONAL]	7%	14%	-	-	-
<b>CENTRO OESTE</b>	5.927	3.632	1.647	366	282
[% LOCAL]	100%	61,3%	27,8v	6,2%	4,8%
[% NACIONAL]	7%	7%	-	-	-
<b>NORTE</b>	3.636	1.722	1.360	305	249
[% LOCAL]	100%	47,4%	37,4%	8,4%	6,8%
[% NACIONAL]	5%	5%	-	-	-
<b>BRASIL</b>	80.802	51.798	21.024	4.125	3.855
	100%	64,1%	26,0%	5,1%	4,8%
	100%	100%	-	-	-

(1) Não existe dupla contagem no âmbito de cada região

(2) Há dupla contagem/pesquisador que participa de grupos localizados em mais de uma região

(3) Não INFORMADO = 1034 pesquisadores

Segue a distribuição dos grupos de pesquisa por região geográfica (2002)<sup>83</sup> e o mapa de distribuição dos institutos de pesquisa do MCT<sup>84</sup>

Região	Nº de Grupos de Pesquisa	% do total de grupos
Sudeste	7855	51,8
Sul	3630	23,9
Nordeste	2274	15,0
Centro-oeste	809	5,3
Norte	590	3,9
Brasil	15158	100

Fonte: CNPq – Currículo Lattes.

<sup>82</sup> Adaptado de Cruvinel (2005).

<sup>83</sup> Plataforma Lattes (<http://lattes.cnpq.br/index.htm>)

<sup>84</sup> Fonte: Coordenação-Geral das Unidades de Pesquisa (SCUP/MCT).



**DEFINIÇÃO E REPRESENTAÇÃO DA CIÊNCIA DO SISTEMA TERRESTRE (CST)**

***Política Pública para Enfrentar a Mudança Climática***<sup>85</sup>

*“A Ciência do Sistema Terrestre – em inglês, Earth System Science (ESS) – é um campo novo do conhecimento que começou a se estruturar em torno de 1990. Não é coincidência o IPCC ter sido criado também em 1990. O IPCC – sigla para Painel Intergovernamental para Mudança Climática, em inglês – é o colegiado internacional de cientistas, reunido pela Organização das Nações Unidas (ONU), que estuda as mudanças climáticas; e a Ciência do Sistema Terrestre nasceu para estudar a transformação do planeta causada pelo aumento da temperatura global. Não existisse esse novo campo científico – que junta meteorologistas, geólogos, oceanógrafos, geógrafos, biólogos, físicos, sociólogos, antropólogos –, não haveria os dados e as conclusões divulgadas no “Sumário para Quem Faz Políticas Públicas”, divulgado pelo IPCC em Paris na sexta-feira, dia 2 de fevereiro.*

*Há muitos pesquisadores no Brasil interessados e trabalhando no assunto mudança climática. O País tem muita importância no estudo das mudanças: somos o quinto maior emissor mundial de gases do efeito estufa, por causa do desmatamento da Amazônia. Temos também a experiência da energia limpa duas vezes: porque a maior parte da energia utilizada pela indústria é hidrelétrica, e porque somos o único país do mundo que tem frota apreciável movida a etanol, combustível renovável, ao invés de gasolina ou diesel, combustíveis fósseis. Outra peculiaridade do Brasil é ter satélites próprios observando seu território; e um programa para o desenvolvimento e a construção de outros. O Brasil também tem um bom sistema de previsão do tempo, e gente que sabe prever o tempo, usando dados coletados em terra e dados de satélites.”*

***O que é a Ciência do Sistema Terrestre?***<sup>86</sup>

*“The Earth is a complex, dynamic system in which the lithosphere, the oceans, the atmosphere, and life (both human and non-human) interact. While these components of the planet are often represented by interacting “spheres” (atmosphere, hydrosphere, cryosphere, biosphere, etc.), the Earth functions as a single whole entity. Another convenient way to divide the problem is along disciplinary boundaries: physics, chemistry, biology, ecology, etc., but this is likewise problematic since the various interacting processes often require understanding across disciplines. It is necessary to treat the Earth system as a whole since no part can be truly isolated from any other, and deconstructing the conceptual model of the Earth to try to establish cause and effect typically leads to misunderstanding.”*

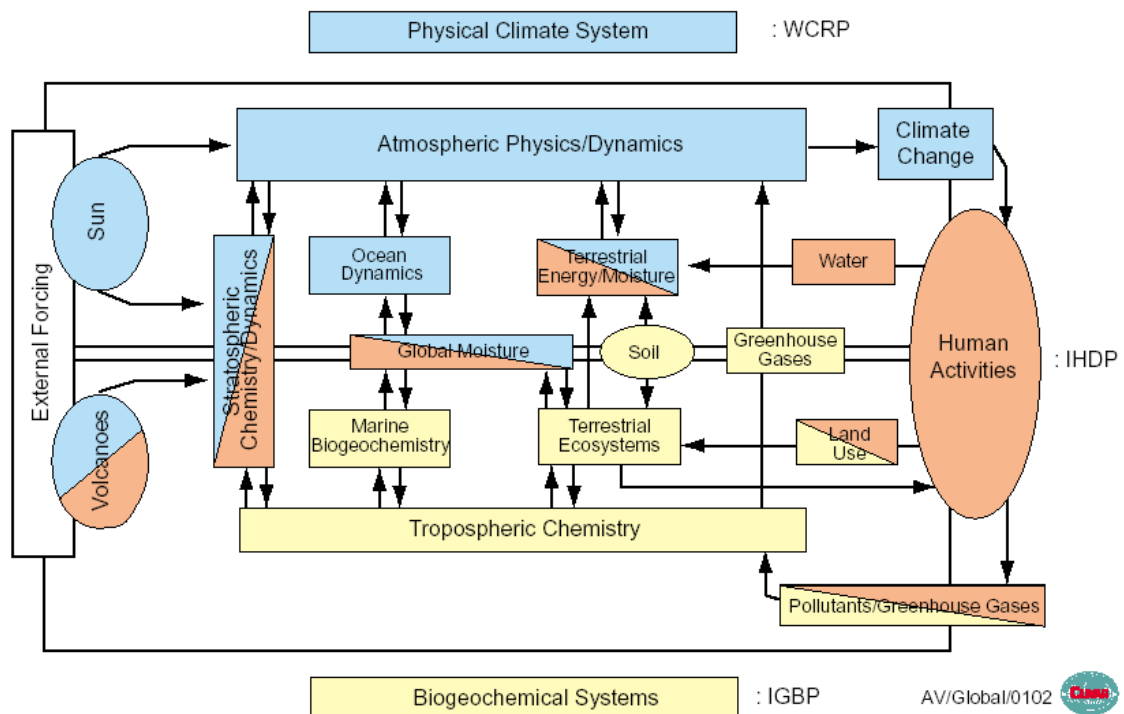
*“Understanding global environmental issues such as global warming, and particularly their regional manifestations, requires the cooperation of scientists across many disciplines, which is the essence of Earth System Science. It includes chemistry, physics, biology, geology, meteorology, oceanography, and ecology, as well as societal dimensions such as economics and politics, and focuses on the interactions among the various components of the Earth system. Earth System Science seeks a rational basis for understanding the world in which humans live and upon which humankind seeks to achieve sustainability. Earth System*

<sup>85</sup> Teixeira, Mônica. *Política Pública para Enfrentar a Mudança Climática: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais estuda como preparar o País para rimar ciência do sistema terrestre com desenvolvimento*. Inovação, Unicamp, Fev 2007. Disponível em [http://www.inovacao.unicamp.br/report/news-pp\\_mudancaclimatica.php](http://www.inovacao.unicamp.br/report/news-pp_mudancaclimatica.php)

<sup>86</sup> J. Shukla; J.L. Kinter III; P.R. Houser. *A Study on Earth System Science*. CPA-026-2006. INPE, 5 de dezembro de 2006. Disponível em: <http://planejamento.sir.inpe.br/documentos/referencias.php?ref=5>

*Science works toward a synthesis of disciplinary knowledge into a holistic model of Earth with broader interdisciplinary relevance.”*

A figura a seguir é representativa do acoplamento entre a física, a biogeoquímica e a forçante humana para a composição da Ciência do Sistema Terrestre<sup>87</sup>.



## **O INPE NA CIÊNCIA DO SISTEMA TERRESTRE**

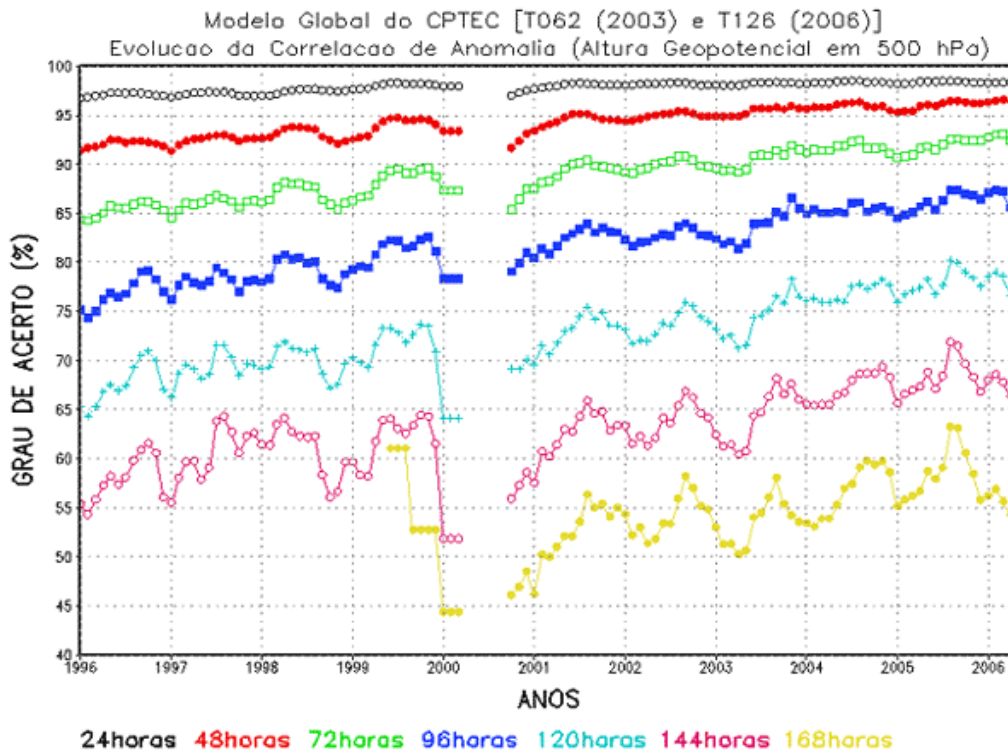
A previsão de tempo, de clima e ambiental é realizada com a utilização de modelos numéricos que necessitam de contínuo desenvolvimento. Portanto, estudos de modelagem global e regional são essenciais em um Centro de Previsão, que deve contar sempre com o estado-da-arte na área.

O INPE, na Divisão de Modelagem e Desenvolvimento do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), desenvolve e aperfeiçoa modelos numéricos da atmosfera, do oceano, da superfície vegetada, hidrológicos e ambientais, e os acoplamentos entre estes componentes. Também lhe cabe desenvolver interfaces para entrada e assimilação de dados nos modelos.

Para processar esses modelos, o INPE conta com um sistema de supercomputação com capacidade significativa, mas que precisa de permanente atualização.

Com os modelos desenvolvidos, a capacidade de assimilação de dados implantada, e os recursos de processamento disponíveis, o INPE mantém excelente capacidade de previsão de tempo e clima, com qualidade de previsão crescente (Figura a seguir).

<sup>87</sup> World Climate Research Programme (WCRP). *Climate variability and predictability (CLIVAR)*. Disponível em [http://www.clivar.ucar.edu/publications/other\\_pubs/clivar\\_transp/pdf\\_files/av\\_global\\_0102.pdf](http://www.clivar.ucar.edu/publications/other_pubs/clivar_transp/pdf_files/av_global_0102.pdf)



Além da área do clima e do tempo, o INPE possui sólida competência em observação da Terra, no monitoramento de recursos naturais renováveis, atmosfera e em clima espacial. Os seus grupos de pesquisas desenvolvem projetos científicos e tecnológicos internamente e em parcerias, além de cooperações nacionais e internacionais.

A seguir são destacadas algumas experiências do Brasil em projetos relacionados à CST.

#### *Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA)<sup>88</sup>*

O LBA é uma das maiores experiências científicas do mundo na área ambiental. É composto por um volumoso programa de estudos, liderado pelo Brasil, com cooperação científica internacional, somando mais de 130 propostas diferentes de pesquisa, já executadas ou em execução.

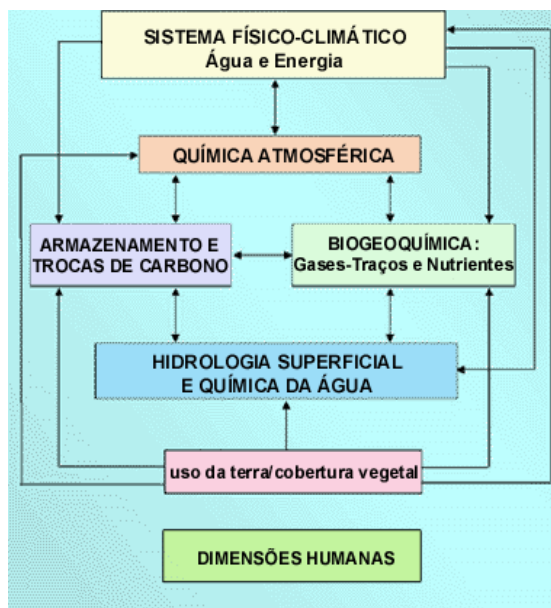
Estas pesquisas colocaram ao dispor das comunidades amazônicas, das suas esferas de governo (da federal às municipais) e dos cientistas do mundo todo, um enorme acervo de conhecimentos inéditos sobre a Amazônia.

O LBA foi viabilizado em 1998 por meio de acordos internacionais e é financiado pelas mais destacadas agências de fomento brasileiras (MCT, CNPq, Fapesp, Finep, etc.); pela NASA e pela National Science Foundation, dos EUA; pela Comissão Européia; pelo IAI – Instituto Interamericano de Pesquisas sobre Mudanças Globais; além de organismos de países da Bacia Amazônica (Venezuela, Peru, Bolívia, Colômbia e Equador) e outras instituições americanas e de oito países europeus.

O LBA está centrado em torno de duas questões principais que são abordadas através de pesquisa multidisciplinar, integrando estudos de Ciências Físicas, Químicas, Biológicas e Humanas: (1) De que modo a Amazônia funciona, atualmente, como uma entidade regional? (2) De que modo as mudanças dos usos da terra e do clima afetarão o funcionamento

<sup>88</sup> Separatas de textos disponíveis em <http://lba.cptec.inpe.br/lba/site/>

biológico, químico e físico da Amazônia, incluindo sua sustentabilidade e sua influência no clima global? A Figura 3 sintetiza os temas do LBA.



#### *Rede Temática de Pesquisa em Modelagem da Amazônia (GEOMA)<sup>89</sup>*

O objetivo desta Rede é desenvolver modelos computacionais capazes de prever a dinâmica dos sistemas ecológicos e sócio-econômicos em diferentes escalas geográficas, dentro do conceito de sustentabilidade; auxiliar a tomada de decisão nos níveis local, regional e nacional, ao fornecer ferramentas de simulação e modelagem; contribuir na formação de recursos humanos nos níveis de mestrado e doutorado.

Para desenvolver novas abordagens ao conceito de sustentabilidade, que levem a modelos computacionais, a Rede é baseada em uma forte perspectiva interdisciplinar, com um time de investigadores com experiência em modelagem matemática/computacional, economia, informação geográfica, sensoriamento remoto, ecologia, demografia, meteorologia, geografia, computação, entre outras. A tabela a seguir mostra os temas abordados pela Rede GEOMA.

#### Temas abordados na Rede GEOMA

---

**Áreas Alagáveis**

---

**Banco de Dados e modelos integrados**

---

**Física Ambiental**

---

**Modelagem de Biodiversidade**

---

**Dinâmica de Uso e Cobertura da Terra – LUCC**

---

**Dinâmica Populacional e Assentamentos Humanos na Amazônia**

---

**Modelagem Climática**

---

<sup>89</sup> Separatas de textos disponíveis em <http://www.geoma.lncc.br>



## La Plata Basin (LPB)<sup>90</sup>

*“The La Plata Basin is the fifth largest in the world and second only to the Amazon Basin in South America in terms of geographical extent. The principal sub-basins are those of the Paraná, Paraguay and Uruguay Rivers. The La Plata Basin covers parts of five countries, Argentina, Bolivia, Brazil, Paraguay and Uruguay, and is home to about 50% of their combined population, generating about 70% of their total GNP.”*

*“The International Program on the La Plata Basin (LPB) was endorsed by the GEWEX and CLIVAR Panels of the World Climate Research Programme; it has three major topics of interest to countries in the basin: (1) What climatological and hydrological factors determine the frequency of occurrence and spatial extent of floods and droughts? (2) How predictable is the regional weather and climate variability and its impact on hydrological, agricultural and social systems of the basin? (3) What are the impacts of global climate change and land use change on regional weather, climate, hydrology and agriculture? Can their impacts be predicted, at least in part?”*

A Figura 4 apresenta a área das bacias hidrográficas consideradas no programa.



## **NOVAS COMPETÊNCIAS NO INPE E NO BRASIL EM CIÊNCIA DO SISTEMA TERRESTRE<sup>91</sup>**

A CST é um novo paradigma onde o ambiente terrestre é visto como a combinação de influências dinâmicas de sistemas naturais e sociais. Deverá envolver o fortalecimento de competências em diferentes áreas de estudo existentes, o desenvolvimento de outras e, principalmente, o desenvolvimento de interfaces entre essas diferentes áreas e a integração entre elas.

Um futuro desejável aponta para as seguintes metas: em 5 anos implementar nos modelos os ciclos biogeoquímicos; em 10 anos implementar os acoplamentos sócio-econômicos; em 20 anos implementar problemas sociais complexos.

A CST envolve compartilhar conhecimento nacional e internacional em uma agenda mais ampla do que a agenda das ciências climáticas. Requer também ampliar a aquisição e o acesso a dados ambientais e sociais. Ela deverá envolver novos mecanismos de cooperação como o GEOSS<sup>92</sup>, bem como, incentivar inovações tecnológicas na área espacial (p.e: GEOSensors network). As atividades espaciais devem se fortalecer como uma parte integrante da CST.

Os cientistas das áreas naturais e sociais deverão se aproximar, sendo este um dos desafios a serem enfrentados. Para construir os novos modelos, os cientistas das áreas sociais deverão se aproximar dos aspectos envolvidos na modelagem e dos sistemas

<sup>90</sup> Separatas de textos disponíveis em [http://www.gewex.org/LBP\\_IPdraft.pdf](http://www.gewex.org/LBP_IPdraft.pdf)

<sup>91</sup> INPE. *Memória do Painel de Especialistas sobre Ciências do Sistema Terrestre*. CPA-029-2006. 4 de janeiro de 2007.

<sup>92</sup> Global Earth Observation System of Systems (<http://www.epa.gov/geoss/>)

naturais, bem como os cientistas atuando nas áreas naturais precisarão compreender as interfaces com os sistemas sociais.

O workshop em CST realizado pelo Planejamento Estratégico do INPE conclui que o Brasil tem potencial para uma grande contribuição nessa área. Recomendou que a melhor forma de desenvolver essa nova ciência está na constituição de competências em rede, tendo como referência uma organização líder. Essa organização precisará investir em novas competências, em particular nas competências relacionadas às interfaces e a integração sistêmica.

No mesmo evento os presentes reconheceram que o INPE tem potencial para ser a organização líder, desde que os investimentos necessários sejam realizados. No entanto, algumas incertezas para o futuro persistem, tais como: Como deverá ou poderá evoluir a ciência brasileira para fazer face ao desafio colocado? Como definir estratégias robustas, no INPE e na política de C&T brasileira, para garantir as condições para uma rede de competências em CST no Brasil?

O INPE possui afinidades com áreas diversas como descrito anteriormente, mas fica a incerteza de como poderemos contar com outras organizações científicas brasileiras, para atividades de Ciência do Sistema Terrestre. Precisaremos contar com alianças nas áreas sociais e econômicas, nas áreas de ciências naturais que o INPE não possui experiência estabelecida, e também nas áreas associadas a competências essenciais do instituto (p.e.: espacial e meteorológica), mas objeto de atividades de outras organizações brasileiras.

## RELAÇÕES INTERNACIONAIS: IMPLICAÇÕES E OPORTUNIDADES PARA AS ATIVIDADES ESPACIAIS NO BRASIL

O INPE possui significativo intercâmbio internacional através de convênios e parcerias para: programas de desenvolvimento de sistemas espaciais (softwares, estações e satélites), bem como projetos científicos e de aplicações nas áreas de meteorologia e meio ambiente. Os convênios são desenvolvidos de forma alinhada às políticas do Governo Federal através do Ministério da Ciência e Tecnologia e, no caso das cooperações em satélites, com a Agência Espacial Brasileira.

Dependendo do objetivo e caráter, as cooperações do INPE vivem situações distintas e opostas. No âmbito científico ou técnico-científico – quando associadas ao apoio de projetos em ciência espacial, meteorologia e meio ambiente – as cooperações internacionais encontram excelentes níveis de oportunidade e atividade.

Por outro lado, no âmbito tecnológico, principalmente, quando envolve o desenvolvimento ou apoio ao desenvolvimento de satélites, as oportunidades de cooperação internacional são muito restritas. Embora, o Brasil seja signatário do MTCR – Missile Technology Control Regime, o acesso do país a essas tecnologias é vetado. Como as tecnologias de satélites são consideradas de uso dual, o Brasil passa a sofrer também restrições ao seu acesso.

### **DESCRIÇÃO DAS PRINCIPAIS COOPERAÇÕES COM A PARTICIPAÇÃO DO INPE**<sup>93</sup>

#### **Desenvolvimento de missões espaciais**

No âmbito das missões espaciais e do desenvolvimento de satélites, o INPE possui em plena atividade convênios com a China (CBERS), e estão em fase de estudos de viabilidade possíveis convênios com o DLR da Alemanha para o desenvolvimento de um satélite de sensoriamento remoto com tecnologia de radar de abertura sintética (SAR). O satélite seria denominado MAPSAR. Também deve ser citada a participação no consórcio internacional dos satélites meteorológicos GPM.

- Estão em plena atividade os convênios de cooperação com a China na área espacial, através da agência a Chinese Academy of Space Technology (CAST), para desenvolvimento de satélites de sensoriamento remoto, e com o China Centre for Resources Satellite Data and Applications (CRESDA) para uso e distribuição internacional de imagens CBERS.
- GPM (Global Precipitation Measurement) – Missão internacional liderada pela NASA para o desenvolvimento de uma constelação de satélites para medidas de precipitações, em suporte aos estudos do sistema terrestre. O Brasil participaria como fornecedor de um dos satélites da constelação.
- DLR/MAPSAR – Missão binacional de desenvolvimento de um satélite utilizando radar de abertura sintética em banda L de alta resolução.
- ISS (NASA) e FBM (França) – O Brasil e o INPE tiveram dois casos de insucesso em cooperações internacionais no desenvolvimento de missões: a participação na Estação Espacial Internacional que se encontra com objetivos indefinidos ou muito restritos comparados ao plano original; e o satélite científico franco-brasileiro que foi interrompido depois de significativos investimentos colocado no projeto.

---

<sup>93</sup> Esta seção foi baseada no documento CPA-032-2006, *Versão Final do Estudo do GT2 – PAPEL DO BRASIL NO CENÁRIO INTERNACIONAL E COOPERAÇÃO EM ATIVIDADES ESPACIAIS, MODELAGEM E OBSERVAÇÃO DO SISTEMA TERRESTRE*. INPE, 4 de janeiro de 2007.

- CONAE – O INPE contribui com o programa espacial argentino prestando serviços de Integração e Testes de seus satélites.
- Cyclone – A AEB está em fase adiantada de acordos com a Ucrânia para a exploração comercial de lançadores Cyclone a partir da base de Alcântara.
- VLS – O CTA mantém contratos e acordos de cooperação com organizações e empresas da Rússia para revisão do projeto do VLS e desenvolvimentos das suas futuras versões.

### **Cooperações técnico científicas em meteorologia e meio ambiente**

Nas áreas de meteorologia e meio ambiente o INPE possui diversos convênios em atividades destacando-se:

- NOAA – cooperação com troca de dados de satélites meteorológicos e ambientais. O INPE utiliza dados dos Satélites GOES, ARGOS, séries NOAA e POES e, em contrapartida, distribui e armazena dados do GOES 10 para a América do Sul.
- NASA – Cooperação com o fornecimento de dados dos satélites ambientais TERRA e AQUA, apoio científico em assimilação de dados meteorológicos, bem como o desenvolvimento conjunto de programas com natureza científica e ambiental.
- ECMWF (Centro Europeu de Previsão de Tempo) – Cooperação para o desenvolvimento de softwares de apoio ao processamento e visualização de Tempo e Clima, bem como para o pós-processamento e distribuição de previsões climáticas do ECMWF para a América do Sul.
- Instituto MaxPlanck – Modelagem dos Sistemas Terrestres na abordagem científica moderna da Ciência do Sistema Terrestre.
- CEOS – O INPE é membro fundador do CEOS (*Committee on Earth Observation Satellites*), que é um mecanismo internacional de cooperação no desenvolvimento e aplicações de sistemas para a observação e estudos do planeta Terra.
- CRACTEALC (Centro Regional de Educação em Ciência e Tecnologia Espaciais para América Latina e o Caribe) – Acordo entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo dos Estados Unidos do México para a difusão da tecnologia espacial para a América Latina e o Caribe – CRECTEALC.

### **Cooperações na área de ciência espacial**

Na área de ciência espacial o INPE possui convênios de cooperação Técnica e Científica com Universidades e Institutos de Pesquisas de diversos países destacando-se:

- JAXA (Japão) cooperação técnica e científica utilizando balões estratosféricos.
- CNES (França) cooperação com a missão científica COROT para aquisição dados a partir de uma estação de recepção em Alcântara.
- BEAST (Background Emission Anisotropy Scanning Telescope); Universidade da Califórnia, Santa Bárbara (UCSB) e Berkeley (UCB), Jet Propulsion Laboratory (JPL), e universidades de Roma e Milão (Itália).
- Projeto Ano Polar Internacional (2007-2010) sobre estudo da mesosfera-estratosfera-troposfera na região Antártica e conexão com a América do Sul.

## **PERSPECTIVAS E DIFICULDADES DE COOPERAÇÃO**

As oportunidades de cooperação internacional possuem duas perspectivas distintas.

Devido à importância atual das questões de clima e mudanças globais, a perspectiva de cooperação é crescente na área científica espacial e nas áreas de ciência do sistema terrestre. A condição brasileira de potência ambiental facilita muito o processo de construção de alianças científicas em quantidade, qualidade e com possibilidades de impacto científicos, ambientais, sociais e econômicos.

O Brasil possui excelentes oportunidades para ser um *player* global nas áreas relacionadas à ciência do sistema terrestre. Particularmente, terá oportunidades de explorar nichos relacionados a sua condição de usuário: dimensões continentais territoriais, sociais e ambientais, particularmente, no meio tropical e nos fenômenos e demandas da região equatorial. As atuais relações científicas do INPE com países líderes em ciência e tecnologia, entre outros, USA, Canadá, Alemanha, França e Japão dão o ponto de partida para um futuro amplo em oportunidades.

Na perspectiva tecnológica a questão é oposta: o objetivo brasileiro de acesso autônomo ao espaço está seriamente comprometido. A aquisição de tecnologias – ou mesmo de compra de componentes e partes, em alguns casos pode ser considerada vedada ou bloqueada. Algumas tecnologias ou componentes são especialmente críticos. A título de exemplo, os detectores infra-vermelhos para imageamento de queimadas ou CCD-SWIR para aplicações em agricultura, não podem ser adquiridos atualmente.

O desenvolvimento de componentes e subsistemas críticos como, por exemplo, controle de atitude, detectores para imageadores ou outros de maior penetração comercial no mercado espacial internacional, sofrem sistematicamente bloqueios e restrições quando se trata de cooperação internacional.

De maneira geral, qualquer componente de uso espacial depende da autorização especial dos departamentos de estado dos países fornecedores, tornando muito difícil o planejamento de programa industrial espacial. Os Estados Unidos não autorizam componentes com requisitos de radiação acima de 100 Krad, e também não autorizam qualquer fornecimento de componente para ser utilizado em parceria com a China ou para ser utilizado em satélites lançados a partir da China. As últimas notícias do quadro geopolítico mostram que a situação tende a se agravar.

Do ponto de vista de acesso à tecnologia através de cooperação, o programa CBERS não tem servido a este propósito, muito embora ele seja bem sucedido em seus resultados finais de geração e distribuição de imagens e perspectivas de inserção internacional destes produtos.

## **POLÍTICA INTERNACIONAL E LEGISLAÇÃO**

Do ponto de vista legal, os instrumentos existentes na legislação brasileira em geral para cooperação, e nos órgãos que lidam com o setor espacial em particular, são suficientes e não restritivos à formalização de cooperações.

Cooperações multilaterais tendem a crescer junto a organismos internacionais no setor de aplicações em temas ligados à atmosfera e mudanças climáticas.

## ANEXO 1

### A GEOPOLÍTICA DA COOPERAÇÃO INTERNACIONAL NO ESPAÇO<sup>94</sup>

#### 1 Introdução

1.1 Este documento analisa as perspectivas do Brasil e do INPE na área de cooperação internacional na área espacial. A premissa adotada é que as considerações geopolíticas são determinantes nesse campo.

1.2 A única aplicação de satélites que tem impacto comercial significativo são as telecomunicações, cujos investimentos são hoje conduzidos pelo setor privado. As demais aplicações espaciais (observação da terra, localização, ciência espacial e planetária) dependem de recursos públicos. Na maioria dos países, estão associadas aos investimentos e decisões na área de defesa.

1.3 A presença decisiva dos governos no investimento espacial (excluindo telecomunicações) e a conseqüente relação íntima entre Espaço e Defesa faz com que considerações geopolíticas predominem sobre questões de política industrial e comercial nas relações internacionais no Espaço.

1.4 No que segue, cada um dos principais atores é analisado em separado, e no final consideramos as alternativas para o Brasil.

#### 2 As crenças do EUA: o destino manifesto, o poder da tecnologia, e a necessidade de controles

2.1 Os EUA são hoje o ator determinante nas relações internacionais na área de espaço, pela quantidade de investimentos (ver Tabela 1), e pelo interesse em atuar globalmente. A magnitude dos investimentos americanos é impactante: US\$ 450 bilhões em defesa (2007) e US\$ 17 bilhões em espaço (NOAA e NASA, 2006)<sup>95</sup>.

2.2 Um documento importante é a recém-lançada “US National Space Policy”<sup>96</sup>, reafirmação da ‘doutrina Bush’ que não aceita limitações à ação americana (“*the United States is committed to the exploration and use of outer space by all nations for peaceful purposes, and for the benefit of all humanity.*”) O documento contém apenas 140 palavras sobre cooperação internacional, indicando que os interesses americanos estão focados em “*Space exploration; providing space surveillance information; developing and operating Earth-observation-systems.*” Destes três itens, o único que interessa ao Brasil é o terceiro (satélites de observação da terra).

2.3 Três forças condicionam a geopolítica americana no Espaço: a crença no *destino manifesto*, a confiança ímpar no *poder da tecnologia*, e os receios sobre *disseminação de tecnologias sensíveis*. Essas três forças se combinam de formas diferentes em distintos momentos.

2.4 Os EUA diferem de todas as outras nações por sua crença no “destino manifesto”, baseado em três princípios: (a) as virtudes do povo americano e suas instituições; (b) a missão de refazer o mundo à sua imagem; (c) o suporte divino para cumprir essa missão. A premissa implícita é que os EUA oferecem oportunidade e esperança para a humanidade.

<sup>94</sup> Contribuição de Gilberto Câmara – Diretor do INPE.

<sup>95</sup> Maiores informações sobre orçamentos espaciais internacionais nas áreas civil de defesa podem ser encontradas em DEFESA E SEGURANÇA: DESAFIOS PARA AS ATIVIDADES ESPACIAIS NO BRASIL.

<sup>96</sup> OSTP. *US National Space Policy*. 2006; Available from:

[http://www.globalsecurity.org/space/library/policy/national/us-space-policy\\_060831.pdf](http://www.globalsecurity.org/space/library/policy/national/us-space-policy_060831.pdf)

Os americanos acreditam ter um balanço único entre interesses públicos e privados, governados por princípios constitucionais derivados dos “pais fundadores”<sup>97</sup>.

2.5 Na área espacial, temos vários exemplos da crença no ‘destino manifesto’. O enorme esforço dos EUA para ser o primeiro a colocar um homem na Lua é exemplo dessa crença. Outros casos são projetos internacionais nos quais o investimento público americano não está vinculado a retornos imediatos, como os programas LANDSAT, NOAA, GOES e EOS. Nesses programas, os EUA investiram em satélites cujos dados são acessíveis a todos, com uma política aberta de acesso. Sem a disponibilidade aberta de dados do LANDSAT, dificilmente o Brasil teria conseguido desenvolver seu programa de Sensoriamento Remoto.

2.6 Outro exemplo do ‘destino manifesto’ é o programa da Estação Espacial Internacional (ISS). Trata-se de um programa que segue a lógica de excepcionalismo dos EUA: “*nós lideramos, e vocês fazem bem em unir-se a nós*”. Os demais países foram constrangidos pelos EUA a investir na ISS, com retornos tecnológicos e científicos duvidosos<sup>98</sup>.

2.7 Um terceiro exemplo é a ênfase americana em missões tripuladas. Apesar de existir um consenso entre os especialistas que missões não-tripuladas são muito mais eficientes em termos de custo/benefício, os americanos continuam a insistir no uso de astronautas. Uma das justificativas mais diretas para esta postura foi um memorando de Caspar Weinberger, então vice-diretor do OMB (Office of Management and Budget) para o presidente Nixon em 1971<sup>99</sup>:

*“The Space Shuttle ensures that (...)large numbers of valuable (and hard-to-employ-elsewhere) scientists and technicians are kept at work. (...) Announcement now, or very shortly, that we were cancelling Apollo 16 and 17 would have a very bad effect (...) It would be confirming, in some respects, a belief that I fear is gaining credence at home and abroad: That our best years are behind us, that we are turning inward, reducing our defense commitments, and voluntarily starting to give up our super-power status, and our desire to maintain world superiority.”*

2.8 A segunda força motriz dos EUA é a crença em que todos os problemas (políticos, ambientais, sociais, militares, econômicos, felicidade pessoal) podem ser resolvidos pelos *avanços tecnológicos*. Essa crença não tem paralelo na história da humanidade e está na raiz do enorme investimento americano em novas tecnologias.

2.9 A atuação da NASA é condicionada por essa crença na tecnologia. A NASA rejeita manter missões operacionais que sejam repetição de programas anteriores e busca sempre desafios novos. Esta atitude dificulta sobretudo a continuidade de programas importantes de observação da terra como o LANDSAT. Como expresso pela NASA em resposta a um pedido de continuidade de dados feito pelo USGS: “*It is essential to recognize that NASA has no mandate to continue such measurements indefinitely in the future*” (Gassem Assrar, NASA, 1988).

2.10 John McElroy, um dos pioneiros do LANDSAT, observa: “*One of the great conundrums of the Federal programs of the space age is that the more likely something is to be useful the more difficult it will be to sustain it*”<sup>100</sup>.

2.11 Esse investimento em novas tecnologias tem um aspecto positivo: garantir que programas espaciais estão sempre avançando em qualidade e eficiência. Tem também um

---

<sup>97</sup> Stephanson, A., Manifest Destiny: American Expansionism and the Empire of Right. 1995: Hill and Wang.

<sup>98</sup> Foust, J. The trouble with space stations. 2005; Available from: <http://www.thespacereview.com/article/453/1>

<sup>99</sup> Day, D.A. Negative symbolism, or why America will continue to fly astronauts. 2006; Available from: <http://www.thespacereview.com/article/535/1>

<sup>100</sup> Mack, P.E. LANDSAT and the Rise of Earth Resources Monitoring. 2006; Available from: <http://history.nasa.gov/SP-4219/Chapter10.html>

aspecto complicador: quanto mais avançada a tecnologia, maior é risco de sua difusão para países que podem usá-la contra os interesses americanos.

2.12 Isto nos leva ao terceiro componente da geopolítica americana: os receios de disseminação de tecnologias sensíveis e os controles cada vez maiores necessários. Os casos concretos de tecnologia americana ou européia exportadas ilegalmente indicam que os EUA têm de continuamente ampliar seus controles. Dois casos particularmente preocupantes para o governo americano são:

- As tecnologias de lançadores, como evidenciado na alegada transferência de tecnologia da Loral Aerospace para a China, como indicado pelo Cox Report<sup>101</sup>.
- A tecnologia nuclear, como no caso da aquisição da bomba pelo Paquistão e sua subsequente difusão para a Líbia, Irã e Coréia do Norte<sup>102</sup>.

2.13 Considere-se a situação internacional atual. Mesmo com os controles em vigor, países como Irã, Paquistão e Coréia do Norte têm planos ambiciosos de ter armas atômicas e mísseis capazes de lançá-las. Deste modo, é duvidoso que as restrições hoje em vigor no ITAR (“International Traffic in Arms Regulations”) sejam substancialmente relaxadas enquanto perdurar a situação de tensão no Oriente Médio e no eixo China-Coréia-Taiwan.

2.14 Em resumo, as motivações americanas para o programa espacial são, pela ordem:

- a) Manter sua competência tecnológica e sua indústria espacial em permanente atividade e crescimento, e gerar novas tecnologias para manter a liderança americana nos setores espacial e defesa.
- b) Gerar informações e dados (localização, inteligência) para suporte à política hegemônica.
- c) Ser fonte de prestígio e liderança interna e mundial.
- d) Dar suporte a programas científicos.

2.15 Ao contrário do que às vezes se apregoa, os spinoffs industriais nunca foram uma preocupação significativa do programa espacial americano. Alguns atores contestam os dados de grande retorno industrial do programa<sup>103</sup>. As questões científicas também sempre foram subordinadas às lógicas geopolítica e industrial. Recente estudo da Academia Nacional de Ciências dos EUA acusa a NASA de negligenciar seriamente o programa de satélites de observação da terra<sup>104</sup>.

### 3 China: um País com um grande sonho

3.1 A China é hoje o segundo ator mais importante para o Brasil na área espacial. Para entender sua visão geopolítica, devemos lembrar que, desde o século XV, a China rejeitou qualquer vocação expansionista, e sua política é concentrada na manutenção de sua integridade territorial e na melhoria da vida de sua população. É bom lembrar os “Tres Princípios do Povo”, elaborados pelo Pai da China moderna (Sun Yat-Sen) nos anos 20, e adotados pelo governo comunista depois de 1945:

- *O princípio do nacionalismo*: A China deve estar livre da dominação imperialista.
- *O princípio do governo*: A China deve ter um governo constitucionalmente organizado.

---

<sup>101</sup> Wikipedia. Cox Report. 2007; Available from: [http://en.wikipedia.org/wiki/Cox\\_report](http://en.wikipedia.org/wiki/Cox_report)

<sup>102</sup> Corera, G., Shopping for bombs: nuclear proliferation, global insecurity, and the rise and fall of the AQ Khan network. 2006: Oxford University Press.

<sup>103</sup> Pike, J. NASA Technological Spinoff Fables. 1999.

<sup>104</sup> NAS. Earth Science and Applications from Space: National Imperatives for the Next Decade and Beyond. 2007; Available from: <http://www.nap.edu/catalog/11820.html>



- *O princípio do bem-estar*: O Governo tem de cuidar do povo chinês.

3.2 Os Três Princípios apontam para um país obcecado consigo mesmo, que fará tudo ao seu alcance para preservar sua auto-determinação e irá buscar a força necessária para fazer frente a todos aqueles que o possam ameaçar. Assim, é natural que o programa espacial chinês seja fortemente ligado ao programa de defesa nacional. A estratégia comercial (vendas de lançamentos) e de cooperação internacional está vinculada aos objetivos de preservar a integridade e o bem-estar do povo chinês<sup>105</sup>.

3.3 Os principais eixos do programa espacial chinês são:

- O programa de lançadores, onde a China tem grande investimento e êxito. Já lançou 30 satélites estrangeiros com os foguetes da série Longa Marcha. Este programa tem forte caráter dual, e a principal companhia chinesa na área (GWIC – Great Wall Industry Corporation) foi acusada pelos EUA de vender tecnologias sensíveis para o Irã<sup>106 107</sup>.
- O programa de vôos tripulados e o programa de viagem à Lua, que, como seus equivalentes americanos, estão voltados mais para demonstração de status do que para aplicações técnicas ou científicas.
- O programa de satélites civis, onde o maior sucesso é o programa de satélites CBERS. Os chineses ainda não tiveram sucesso em seu programa de satélites meteorológicos e de comunicações.

3.4 Os temas de cooperação internacional no programa espacial chinês estão ligados a seus interesses geopolíticos na área de satélites. Nessa área, os chineses têm menor ambição comercial que no programa de lançadores e estão mais dispostos a atuar em complementaridade com outras nações.

3.5 Um estudo da “Jamestown Foundation”, think-tank americano liderada pelo ex-secretário de Estado Zbigniew Brzezinski, “Competing Perceptions Of The U.S. And Chinese Space Programs” indica a forte disposição chinesa de cooperação<sup>108</sup>. Mostra que o documento de política nacional espacial chinesa dedica 1.600 palavras à cooperação internacional, contra 140 do equivalente americano. A criação da APSCO (Asia-Pacific Space Cooperation Organization), com sede em Beijing, reforça esse caráter de cooperação internacional do espaço. A política espacial chinesa destaca como pontos prioritários de sua cooperação internacional:

- “*Scientific research, remote sensing data sharing and services, sharing of Tracking, Telemetry and Control (TT&C) resources, as well as cooperation on the design and manufacturing of satellites and ground facilities*”.

3.6 A China tem ampliado sua atuação como “soft power” na África e América Latina. Na África, a China procura contrabalançar a influência americana (bastante desgastada nos últimos anos), atuando como um parceiro comercial significativo<sup>109</sup>. O programa espacial pode ser um elemento adicional de “goodwill” chinês para a África, como indicado em sua disposição de cooperar em “*remote sensing data sharing and services*” (vide acima).

<sup>105</sup> CNSA. China's Space Activities in 2006, a White Paper. Available from: <http://www.fas.org/spp/guide/china/wp2006.pdf>

<sup>106</sup> USA. Treasury Designates U.S. and Chinese Companies Supporting Iranian Missile Proliferation. 2006; Available from: <http://www.ustreas.gov/press/releases/js4317.htm>

<sup>107</sup> Calabrese, J. China and Iran: Mismatched Partners. 2006; Available from: <http://www.jamestown.org/docs/Jamestown-ChinaIranMismatch.pdf>

<sup>108</sup> Pollpeter, K. Competing Perceptions of the U.S. and Chinese Space Programs. 2007; Available from: [http://jamestown.org/images/pdf/cb\\_007\\_001.pdf](http://jamestown.org/images/pdf/cb_007_001.pdf)

<sup>109</sup> Lam, W. Beijing's Great Leap Outward: Power Projection with Chinese Characteristics. 2007; Available from: [http://jamestown.org/images/pdf/cb\\_007\\_003.pdf](http://jamestown.org/images/pdf/cb_007_003.pdf)

3.7 Como se vê, a cooperação Brasil-China tem forte suporte na política espacial chinesa. Some-se ainda o caráter geopolítico. Em longo prazo, o Brasil é um importante fornecedor de bens primários para a China (alimentos, bioenergia, matéria-prima) e serve como contraponto aos EUA na América do Sul. A partir do programa CBERS, a China pode ampliar sua cooperação com países da Ásia, África e América Latina. Em suma, a cooperação Brasil-China no programa CBERS tem bases sólidas e não corre riscos imediatos, a menos que os interesses comerciais dos dois países colidam frontalmente.

#### **4 Europa: visão auto-centrada como componente estrutural**

4.1 No caso da Europa, é preciso considerar a pulverização dos atores, que incluem: ESA (Agência Espacial Européia), EUMETSAT (Agência Européia de Satélites Meteorológicos), DLR (Agência Espacial Alemã), CNES (Agência Espacial Francesa), ASI (Agência Espacial Italiana), além da própria Comissão Européia.

4.2 A Agência Espacial Européia ocupa uma posição singular dentre os órgãos similares de coordenação na Comunidade Européia. Como países como Alemanha, França, Itália e Reino Unido mantêm seus próprios programas nacionais, há uma competição por recursos e por prioridades. Desse modo, o processo de decisão da ESA é extremamente lento e complicado. Os países membros da ESA preferem evitar que a ESA tenha um papel de destaque em cooperação internacional e preferem atuar diretamente com os potenciais cooperantes.

4.3 Além disso, as opções recentes da ESA pela participação na ISS e pelo programa Galileo drenaram substancialmente seus recursos. O programa GMES (Global Monitoring for Environment and Security), que seria o grande programa da ESA para o início do século 21, continua indefinido por falta de recursos.

4.4 Adicionalmente, a política de dados adotada em geral pelos países europeus privilegia a comercialização de dados públicos, seja diretamente, seja através de representantes. Esta política colide frontalmente com as opções brasileira e americana pelo uso de dados abertos. Isto dificulta mais ainda a cooperação brasileira com a ESA em termos substanciais e aponta para a França e a Alemanha como países com os quais o Brasil pode negociar diretamente.

4.5 No caso da França, houve um realinhamento entre as áreas de imageamento e defesa. O orçamento da CNES é quase 50% do orçamento total da ESA, focando em programas militares e de lançadores. A substituição do programa SPOT pelo programa Pleiades (de natureza dual) mostra que o CNES optou pelo financiamento seguro da área de defesa, em lugar de depender de retornos comerciais duvidosos na área civil. A França tem hoje uma atitude tímida em cooperação internacional, como ilustra o rompimento recente do acordo de cooperação com o Brasil para a construção de micro-satélites.

4.6 A Alemanha se mostra mais aberta à cooperação internacional. O DLR, apesar de gastar metade do CNES, tem um foco científico e civil muito maior que a França. A participação alemã na ISS é muito maior que a francesa e o DLR tem atualmente um estudo de satélite SAR em andamento com o INPE.

#### **5 Argentina: fortes relações com EUA**

5.1 O programa espacial argentino tem dois atores principais: a CONAE (Comissão Nacional de Atividades Espaciales), órgão estatal subordinado ao Ministério de Relações Exteriores, Comércio Internacional e Religião, e a INVAP, empresa estatal independente da CONAE. Os satélites da CONAE são desenvolvidos pela INVAP sob contrato. As prioridades atuais da CONAE são o SAC-D/AQUARIUS e o SAOCOM-1.

5.2 O SAC-D/Aquarius é uma missão conjunta com a NASA (JPL e Goddard). A missão AQUARIUS é resultante do programa ESSP-3 da NASA para três missões inovadoras de pequeno porte, cuja escolha foi anunciada em janeiro de 2005. O investigador principal da missão é do JPL. A CONAE fornecerá a plataforma de serviço para o SAC-D, a ser construída pela INVAP em Bariloche com base no SAC-C. O SAC-D/AQUARIUS pesará 1.600 kg e mostra a capacidade da CONAE em construir satélites de porte. Será lançado em 2009 por um foguete americano.

5.3 O SAOCOM 1-A é um satélite SAR, banda-L (antena planar) com 10 metros de resolução, desenvolvido em conjunto com a Agência Espacial Italiana (ASI). O tempo máximo de operação por órbita é 15 minutos. O satélite tem peso de 1.600 kg. O SAOCOM faz parte do sistema SIASGE (Sistema Ítalo Argentino de Satélites para Gestão de Emergências). Neste sistema, a Itália está desenvolvendo uma constelação de satélites SAR-banda X (COSMOS-Skymed).

5.4 A forte relação da CONAE com a NASA é muito limitante para um acordo com entre Argentina e Brasil. O marco da relação NASA-CONAE foi o acordo espacial assinado em 1996, que abriu um conjunto de projetos de cooperação na qual se inclui toda a série de satélites SAC (Satélite Argentino Científico).

5.5 A origem e a parte mais forte da INVAP é a área nuclear. Eles já exportaram reatores nucleares para países como Egito e Argélia. Documentos disponíveis publicamente indicam que, na mesma época em que o acordo CONAE-NASA foi assinado, havia uma forte preocupação americana referente à exportação de tecnologia nuclear desenvolvida pela INVAP para outros países, inclusive o Irã. Quando a INVAP passou a ser contratada para realizar projetos espaciais resultantes do acordo NASA-CONAE, também reduziu suas atividades de exportação de tecnologia nuclear<sup>110</sup>.

5.6 A forte relação entre a NASA e a CONAE para acesso a tecnologia espacial é confirmada pela própria INVAP. Em seu website, a INVAP informa sobre as dificuldades de desenvolver a tecnologia do SAOCAM (SAR banda-L) e afirma que: *"Es probable que la NASA, socia habitual de la CONAE, intervenga también en los SAOCOM con componentes críticos de la plataforma."*<sup>111</sup>.

## 6 As instituições internacionais I: GEO

6.1 O GEO – Group on Earth Observations<sup>112</sup> (é uma iniciativa dos EUA, Comunidade Européia (CE) e Japão cujo objetivo é criar um acordo internacional na área de Observação da Terra. A principal motivação para a criação do GEO é a necessidade de ampliar a disponibilidade de dados sobre o planeta.

6.2 O GEO conta hoje com 51 países, incluindo Brasil, Alemanha, Austrália, Canadá, China, França, Inglaterra, Itália, e Rússia. Participam ainda organismos internacionais como ECMWF (Centro Europeu de Previsão de Tempo), ESA, EUMETSAT, OMM (Organização Meteorológica Mundial), IOC (International Oceanographic Committee), ICSU (International Council of Scientific Unions), UNEP, e UNESCO.

6.3 O Brasil é membro do conselho executivo do GEO, composto de 13 países, e está responsável pela área de "Capacity Building". Esta atribuição de responsabilidade é um reconhecimento ao trabalho do Brasil na formação nacional e internacional de especialistas em sensoriamento remoto, e também em sua liderança na tecnologia de software livre para sensoriamento remoto e geoinformação.

---

<sup>110</sup> 1.1 Maiores detalhes sobre o assunto podem ser encontrados em: [www.fas.org/news/argentina/4777409-4783149.htm](http://www.fas.org/news/argentina/4777409-4783149.htm) e [www.swans.com/library/art11/ommani01.html](http://www.swans.com/library/art11/ommani01.html)

<sup>111</sup> Fonte: [www.invap.net/space/misionesSAOCOM.html](http://www.invap.net/space/misionesSAOCOM.html)

<sup>112</sup> Fonte: [www.earthobservations.org](http://www.earthobservations.org)

6.4 O GEO consolida uma perspectiva institucional de nosso programa espacial que enfatiza satélites de observação da terra. O GEO é o fundamento diplomático de uma nova ordem científica e tecnológica internacional na área de observação da terra. Esta ordem está baseada na dominação tecnológica e numa grande expansão da coleta de dados por sensores remotos.

## 7 As instituições internacionais II: CEOS

7.1 O CEOS é um fórum internacional das agências espaciais e organizações internacionais com interesses na área de observação da Terra. Seus membros incluem: CONAE, NASA, USGS, NOAA, INPE, DLR, JAXA, ESA, EUMETSAT, BNSC (UK), CSIR (África do Sul), GISTDA (Tailândia), CNES, CSA (Canadá), ASI (Itália), NSC (Noruega), CNRSCC (China National Remote Sensing Centre).

7.2 O CEOS se coloca como um fórum que responde às demandas do GEO na área de satélites. A visão de futuro do CEOS foi apresentado pela futura presidente, Bárbara Ryan (USGS):

*“Currently, there is no strategy across nations for a grand system design of Earth-observing programmes. CEOS recognizes that both satellite and in situ are required to monitor, characterize and predict changes in the Earth system. Earth observation satellites are the only realistic means to obtain the necessary global coverage for assessing global change.”*

7.3 A tarefa mais importante do CEOS para 2007 é preparar um *plano de implementação* para tentar coordenar os diferentes programas internacionais de observação da terra. Este plano será apresentado na Plenária do GEO, em novembro de 2007. O CEOS propôs 4 constelações de satélites de observação da terra: química da atmosfera, imageamento da terra, precipitação, topografia dos oceanos.

7.4 Uma das discussões mais importantes é a harmonização da política de dados. As *políticas de dados* de cada agência são diferentes e conflitantes. O Brasil, China e EUA adotam a política de “bem público”. A Índia tem uma política de comercialização. A ESA e a JAXA adotam uma política dual: dados livres para projetos científicos aprovados e comercialização para os demais usuários. O CEOS terá de avançar neste campo e o Brasil precisa participar ativamente nas discussões.

## 8 As alternativas do Brasil: meio-ambiente e bioenergia como condicionantes

8.1 O papel internacional do Brasil na área espacial está fortemente condicionado pelo próprio papel do Brasil no século 21. Está ficando cada vez mais evidente que o Brasil tem dois grandes focos de visibilidade internacional; (a) a preservação da Amazônia; (b) a exportação de produtos do campo, com ênfase para biocombustíveis.

8.2 Esta dualidade entre Amazônia e agronegócios será o grande impulsionador de nossa presença internacional na área espacial, com os seguintes focos:

- Desenvolver e operar satélites de observação da terra e disseminar seus dados mundialmente.
- Buscar acesso a dados de observação da terra produzidos por satélites de outros países, se possível numa política aberta, como contrapartida aos dados de nossos satélites.

8.3 Esses dois focos principais apontam para:

- Manter a relação com a China e o programa CBERS.
- Estabelecer uma cooperação com os EUA na área de observação da terra.

- Ser o líder na disseminação aberta de dados e tecnologias de observação da terra na América Latina.
- Em cooperação com a China, atuar na África, oferecendo seus dados e tecnologias.
- Ter atuação forte no GEO na área de “capacity building” e no CEOS na definição do programa de constelações.
- Explorar eventuais oportunidades de cooperação que apareçam com países europeus, com ênfase na Alemanha.

8.4 O Brasil deve ser proponente e líder de um grande acordo internacional na área de observação da terra, onde os programas nacionais seriam concebidos de forma complementar aos dos demais países. Assim, teríamos satélites de observação da terra com configurações de resolução espacial, temporal e espectral. Os satélites seriam concebidos na perspectiva de “gap analysis”, ou seja, de não deixar temas e problemas relevantes sem levantamento contínuo de dados. Para isto, haveria a necessidade de ter um programa especial aberto a acordos de parceria com instituições como NASA, NOAA, ESA, DLR e CNES.

8.5 Em resumo, há uma grande oportunidade para a convergência da postura brasileira de cooperação internacional na área espacial e as tendências geopolíticas e econômicas para nosso País no século 21. Como o Brasil será um global player em meio-ambiente e bioenergia, é natural que nosso programa seja focado em observação de terra e promova atividades e o acesso aberto a dados e serviços nessa área.

**Tabela 1**  
**Investimentos em Programas Espaciais<sup>113</sup> (2006)**

País	Instituição	Orçamento (US\$ milhões)
EUA	NASA	15.800
Europa	ESA	3.400
Japão	JAXA	1.600
França	CNES	1.600
China	CNSA	1.500 <sup>(a)</sup>
Itália	ASI	960
Alemanha	DLR	870
Índia	DOS/ISRO	810
Rússia	ROSKOSMOS	821
Europa	EUMETSAT	300
Reino Unido	BNSC	380
Canadá	CSA	325
Brasil	AEB/INPE/CTA	200 <sup>(b)</sup>

(a) Estimativa

(b) Inclui salários

<sup>113</sup> Euroconsult. World Prospects for Government Space Markets – Edition 2006/2007.