



# INDÚSTRIA ESPACIAL BRASILEIRA

Novembro de 2009

*Abstract*

Um breve relato sobre a situação atual da indústria e porque ela está nessa situação

Christian Bittencourt, MSc.  
cnengenharia@protonmail.com

## Índice

Histórico das Atividades Aeroespaciais Brasileiras .....	2
Economia Espacial no Brasil .....	6
Exportações.....	9
Orçamento do Programa Espacial Brasileiro – Uma Análise Comparativa.....	11
Números do PNAE.....	17
Recursos Humanos no APL Espacial.....	18
Investimentos Nacionais em C&T .....	20
Upstream & Downstream .....	23
Downstream.....	24
Telecomunicações.....	24
Sensoriamento Remoto .....	24
Navegação.....	25
Upstream .....	25
Resumo Final.....	27
ANEXO 1 – Histórico das Atividades Aeroespaciais no Brasil .....	28
ANEXO 2 – Associação das Indústrias .....	34
ANEXO 3 - Exportações .....	39
ANEXO 4 - PNAE .....	48
ANEXO 5 – APL São José dos Campos .....	57
ANEXO 6 – Investimentos em C&T .....	62
ANEXO 7 – Caso Embraer.....	66

## Histórico das Atividades Aeroespaciais Brasileiras

Na tentativa de se avaliar a significância das atividades denominadas aeroespaciais no Brasil, foi criada uma LINHA DO TEMPO, tentando refletir ao máximo a significância dos eventos conhecidos ao público. Essa linha do tempo tem início em 1941 quando o então Ministério da Aeronáutica decide que as atividades aeroespaciais são um fator estratégico para o desenvolvimento do País, e chega até hoje, quando o Ministério da Defesa encara a missão de construir um avião de transporte militar como uma tarefa também estratégica, agora para a continuidade da indústria nacional. Parte dessa visão foi transformada em realidade quando da criação de uma PRIME AERONAUTICA, que em 1994 se tornaria uma empresa particular para decolar como líder mundial em um nicho de mercado bem específico e identificado por ela própria.

O setor espacial, já não decolou tão facilmente, e pode-se notar nos gráficos do ANEXO-1, que os eventos não são tão marcantes quanto os relacionados ao setor aeronáutico.

O Programa Espacial Brasileiro em sua versão inicial, a MECB (Missão Espacial Completa Brasileira) completou esse ano o seu 30º aniversário, tendo sido criada na época com o objetivo de capacitar tecnologicamente o País em 3 segmentos de interesse nacional, a saber: Satélites, Lançadores, e Bases de Lançamento, assim como implantar sistemas operacionais, de coleta de dados e de observação da Terra.

Na área de Satélites, o Satélite de Coleta de Dados (SCD) foi lançado com muito atraso e, apesar de operacional, não foi dado continuidade ao programa.

Os satélites SCD, extremamente simples, podem ser considerados um sucesso, pois excederam em muito sua vida útil, e com milhares de usuários, pode-se dizer se tratar de serviço útil e gratuito. Porque não se colheu os benefícios dele? Porque um serviço de graça, sendo que poder-se-ia ter subsidiado o custo de desenvolvimento da continuidade da plataforma

Nesses 30 anos, quais foram os investimentos efetivos em tecnologias essenciais para a capacitação tecnológica nos 3 segmentos originalmente identificados? Gastou-se muito em infraestrutura, mas onde estão os investimentos em tecnologias críticas? Essas tecnologias críticas foram identificadas em 1979 quando da criação da MECB e de seus motivos de existir. Por exemplo, quando concebida a MECB, em sua vertente de lançadores o objetivo era garantir autonomia ao País no lançamento de seus satélites por meio de veículos lançadores próprios. No entanto, buscou-se desenvolver um foguete, mas não partes críticas, como o sistema inercial e computador de bordo, hoje importados e de acesso bastante restrito no mercado internacional.

Na vertente de Satélites, há diversos casos similares ao dos Lançadores. Recentemente, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) adquiriu um sistema de controle de atitude e órbita (ACDH, sigla em inglês) de indústria argentina por não ter desenvolvido no País competência para a construção desse tipo de subsistema, essencial para satélites relativamente sofisticados.

Em 1988, o Brasil deu um grande salto ao assinar acordo de cooperação com a China para o desenvolvimento, em princípio, conjuntamente, de um satélite de observação da Terra. Nascia aí o Programa do Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres - CBERS.

O nível de complexidade envolvido nesse novo projeto era muito maior do que o existente até então no País, adquirido com o desenvolvimento do SCD.

Apesar do modelo implantado para o desenvolvimento da parte brasileira do CBERS, foi a partir de então que começou o envolvimento da indústria nacional no programa espacial.

O lançamento do primeiro CBERS levou onze anos, contando-se a data da assinatura do acordo. Poderíamos traçar paralelos com a indústria espacial mundial e verificar se esse é um prazo razoável. Quais foram os motivos para essa demora? Conseguimos identificar causa e efeito para que eventuais problemas pudessem ser corrigidos? Assumimos a responsabilidade estratégica dos investimentos necessários?

O CBERS-2 só foi lançado em 2003, e o CBERS-2B em 2007. O acordo complementar assinado em 2002 previa o lançamento do CBERS-3 em 2008.

As pesadas câmeras (200 kg, com 20 m de resolução) desenvolvidas no Brasil para o CBERS-3 e 4, ainda não concluídas, contam com tecnologia que já não é atualizada. A diferença para o mercado mundial (20 kg, 1,5 m de resolução) não está somente nos materiais compostos, mas também na microeletrônica. Como competir, tentar exportar, se a indústria brasileira não se encontra no Estado-da-Arte?

Desde que o programa CBERS começou, há mais de vinte anos, a capacidade tecnológica da indústria nacional permaneceu no mesmo patamar, ou estaríamos hoje produzindo câmeras mais próximas da realidade mundial.

Agora, não é só a tecnologia aplicada aos satélites CBERS que são questionáveis, mas sim o uso de suas imagens.

Faz-se uma grande propaganda do fato de as imagens do CBERS serem distribuídas gratuitamente. Porque elas não têm preço no mercado? Qual o perfil dos usuários das imagens CBERS? Existe algum fornecedor de imagem com valor agregado que utiliza as imagens do CBERS para criar um produto final vendável?

O Programa Brasileiro denominado PMM (Plataforma Multimissão), definido em 2000, já tem atrasos enormes. Apenas para citar um desses atrasos, foram necessários esses oito anos para licitar um dos subsistemas, que mesmo depois de contratado no final de 2008, tem um prazo de entrega contratual de 43 meses justamente pelo fornecedor não ter uma herança espacial justificável.

No lado dos lançadores, voltamos a 1967, quando o primeiro protótipo do foguete de sondagem SONDA-1 fora lançado.

Desde então, o VSB-30 é o grande sucesso brasileiro da família de 9 “irmãos” dos foguetes de sondagem. Projeto iniciado em 2001 e com 7 lançamentos, mas vem sendo usado em parceria com as agências espaciais alemã e sueca.

Qual o benefício do sucesso desse foguete? Qual é o seu planejamento de produção? Existe um mercado para ele, ou é somente usado em missões entre agências? Temos algum lucro com esse sucesso? Qual o próximo passo para o VSB-30?

O mercado de foguetes de sondagem é limitado hoje a aproximadamente 60 lançamentos anuais, e com o custo do VSB-30 de mais de mil dólares por kg de carga útil, qual seria nossa possibilidade de penetração? Qual é o custo do lançamento do VSB-30, e como poderíamos posicioná-lo no mercado? Quanto tempo seria necessário para passar a tecnologia para a indústria?

O VLS vem sendo desenvolvido desde a criação da MECB, e passou por várias revisões conceituais, tanto com especialistas franceses como especialistas russos.

O voo do primeiro protótipo, malsucedido, aconteceu 18 anos após o início do programa. O voo do segundo protótipo ocorreu 2 anos depois e outra falha aconteceu. 4 anos depois o terceiro protótipo também teve falha, resultando em grave acidente.

Após 24 anos, com 3 falhas, temos que cuidadosamente analisar o progresso e verificar onde é que estão as deficiências de nossa competência nessa área. Devemos continuar aplicando os mesmos conceitos? Onde e quando queremos chegar com isso?

Quando do início do projeto do VLS, sua capacidade de lançamento fazia sentido, devido à continuidade no processo de aprendizagem. Hoje, 30 anos depois, qual seria o mercado para um lançador como o VLS, com capacidade de colocação em órbita de até 150 kg de carga útil? Onde está o estudo de mercado para esse lançador? Está sendo analisado um serviço baseado nele? O processo de transferência de tecnologia para a indústria já começou para que isso seja possível? Queremos terminar o VLS simplesmente por orgulho. Faz sentido?

Existe de alguma maneira um paralelo entre o “sucesso” dos satélites SCD e dos foguetes de sondagem, e o enorme passo que foi dado para os satélites CBERS e o lançador VLS. Em que nível

foi transferida a tecnologia para a industrialização desses sucessos? Pode-se quantificar o benefício que a sociedade brasileira tirou desses projetos nos últimos 30 anos? O aço 300M é suficiente?

Os investimentos em infraestrutura nos deram, em 1987, o LIT (Laboratório de Integração e Testes) no INPE, que detém hoje competência para qualificar e homologar equipamentos e satélites. Apesar de uma instalação impressionante e comparável com qualquer outra no mundo, qual é o seu custo-benefício? Está sendo aproveitada ao máximo para os fins que foi criada? Existe alguma possibilidade de se aumentar sua taxa de utilização? Sua localização, no hemisfério Sul, com relação aos fabricantes e produtores mundiais de tecnologia espacial apresenta algum problema para sua inserção no mercado mundial?

As estratégias estabelecidas e o próprio conceito da MECB impediram que ao longo desses 30 anos, não se definisse uma política de capacitação em tecnologias consideradas críticas.

Como exemplo, foram iniciados desenvolvimentos no País de sensores, para o SDC-1/2 e fabricação de placas de circuitos impressos dupla face com uma camada para o CBERS-1/2. Hoje, quem são os fornecedores no país desses equipamentos? O desdobramento disso é crítico, pois tecnologia de placas de circuito impresso tem ramificações importantes como SMD e ASICs entre outros, aplicáveis em todos os níveis de sociedade moderna.

Ao se concentrar todo o desenvolvimento em instituições do governo, perdeu-se a objetividade produtiva e deu-se preferência a pesquisa.

As indústrias nacionais seguem disputando um espaço ativo na vida produtiva brasileira. Das que estão relacionadas na AIAB (Associação das Indústrias Aeroespaciais Brasileiras), existe uma complementaridade enorme em suas áreas de atuação e em seus conhecimentos. A luta que existe entre elas é pela mesma verba, pequena, disponível no Programa Nacional de Atividades Espaciais - PNAE, verba essa que também é disputada pelas próprias organizações governamentais que de uma maneira ou de outra atuam no próprio programa.

Isso fica demonstrado claramente na linha do tempo apresentada como parte desse documento, onde a evolução da indústria aeronáutica conta com mais marcos tangíveis.

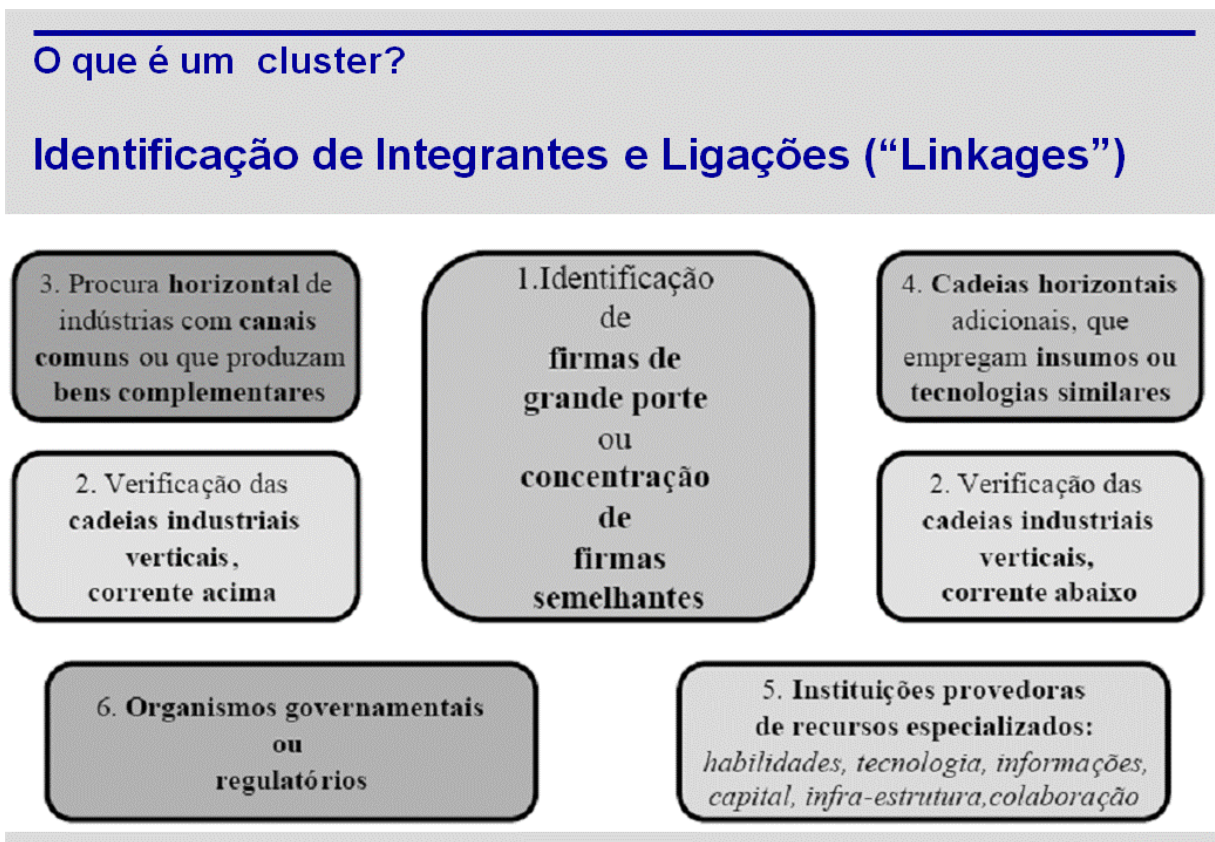
Poder-se-ia criar uma linha do tempo paralela para os acordos internacionais dedicados a área espacial.

Temos também a tendência de nos unir com outras nações através de suas agências espaciais, na tentativa de em conjunto dividirmos o peso do desenvolvimento e aprendizado que nos cabe. Assimilar ou ter tecnologia e conhecimento trazido de fora, transferido, não deve ser um ônus para a indústria nacional, mas sim compartilhado.

Consta hoje uma relação de 75 acordos internacionais com 12 países/agências, datados desde 1969. Cabem as perguntas: quantos desses acordos produziram algo? Quantos foram executados, ou tiveram algum nível de atividade mínima para se justificar o dispêndio de energia para implementá-los? Será esse o caminho, já que 40 anos depois estamos hoje atrás de países como China, Coréia do Sul e Índia, este último com orçamento corrente (2009-2010) estimado em US\$ 1,1 bilhão.

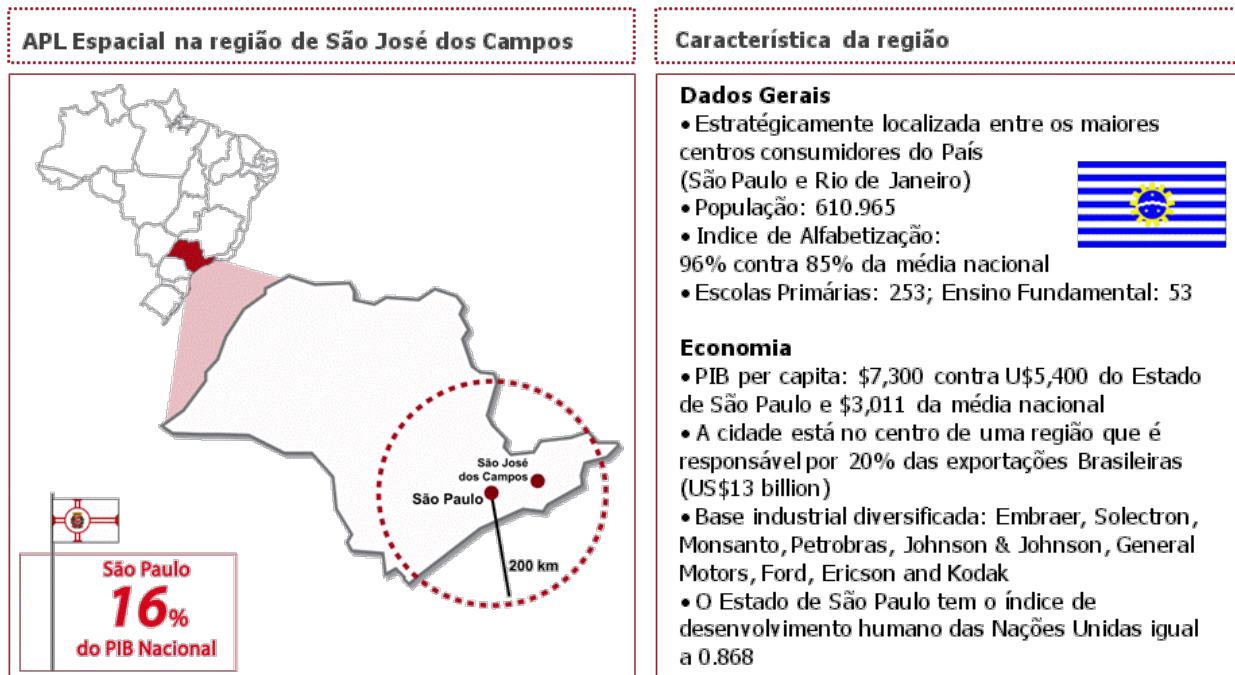
## Economia Espacial no Brasil

Arranjos Produtivos Locais, “APLs” (ou *CLUSTERS*) são concentrações geográficas de empresas interconectadas, fornecedores especializados, e instituições associadas em uma área de negócios específica presentes em uma determinada região, como indica a representação gráfica abaixo.



Os APL/Clusters nascem porque eles aumentam a produtividade com a qual as companhias participantes podem competir.

Portanto São José dos Campos pode ser definido como o APL/Cluster aeroespacial Brasileiro, e segundo os diagramas abaixo, tem contribuído com algum crescimento da região.



Mais iniciativas para o desenvolvimento desse *cluster* devem estar na pauta da político-econômica, construindo a partir da estabilização macroeconômica do setor, a “privatização” dos empreendimentos, abrindo um mercado mais capaz de inovar, de competir com mais habilidade no mercado mundial, e de gerar “*spill overs*” mais visíveis para o mercado civil e a sociedade.

O posicionamento das indústrias espaciais dentro do próprio *cluster* não é encorajador, como indica a tabela abaixo, pois quando é constantemente referenciado como 0,4% do todo, gera sempre a impressão diminuta de sua capacidade. 34% das indústrias presentes atuam na área espacial, mas não necessariamente atuam exclusivamente no setor, tornando os 0,4% ainda mais preocupantes.



	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Receitas (US\$ bilhões)</b>	3,0	2,5	4,2	4,3	4,3	6,2	7,55
<b>Particip. no PIB Indl (%)</b>	1,9	1,6	1,9	1,5	1,5	1,9	2,02
<b>Exportações (US\$ bi.)</b>	2,7	2,2	3,5	3,7	3,9	5,6	6,74
<b>Empregos</b>	16.800	18.000	18.000	19.800	22.000	25.200	27.100
<b>SEGMENTAÇÃO</b>							
<b>Aeronáutica</b>	87,97%	89,64%	89,6%	87,30%	90,80%	91,30%	89,13%
<b>Defesa</b>	10,97%	11,23%	9,23%	9,29%	5,78%	6,60%	8,79%
<b>Espacial</b>	0,1%	0,13%	0,14%	0,24%	0,41%	0,40%	0,57%
<b>Exportação</b>	89%	87%	82,72%	90,00%	90,50%	90,80%	90,80%
<b>% da Pauta Brasileira</b>	4,5%	3%	3,35%	3,10%	3,06%	1,70%	1,51%

Fonte: Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil

Algumas das indústrias localizadas no APL de São José dos Campos podem ser identificadas por sua associação, a AIAB (Associação das Indústrias Aeroespaciais Brasileiras).

De suas quarenta e quatro (44) associadas, pode-se somente identificar claramente que apenas 15 tem alguma atuação no setor espacial. Ver tabelas do ANEXO-2.

Dessas 15 empresas, quantas são realmente focadas 100% no setor espacial? Esse foco significaria herança, uma característica desejável em qualquer empresa do setor, que almeja reconhecimento global, ou seja, ser um participante no seleto mercado internacional de fornecimento de satélites e equipamentos espaciais.

A falta de foco, pode ser visto como uma necessidade de sobrevivência, e conseqüentemente, um desvio de atenção quando se procura alcançar o estado-da-arte em um setor que não permite falhas. Tais considerações podem ser obtidas analisando-se a tabela abaixo.

Outro número que se mostra inexpressivo, é o da representatividade dos empregos espaciais no *cluster*: somente entre 3% e 4% está atuando na indústria espacial.

As exportações do setor serão analisadas no parágrafo abaixo, mas pode-se desde já notar que pela própria Associação, elas tem peso insignificante para o APL.

Com esses dados em mãos, a relevância da aglomeração das indústrias aeronáutica e espacial não é representativa de suas respectivas capacidades produtivas e de inovação na economia

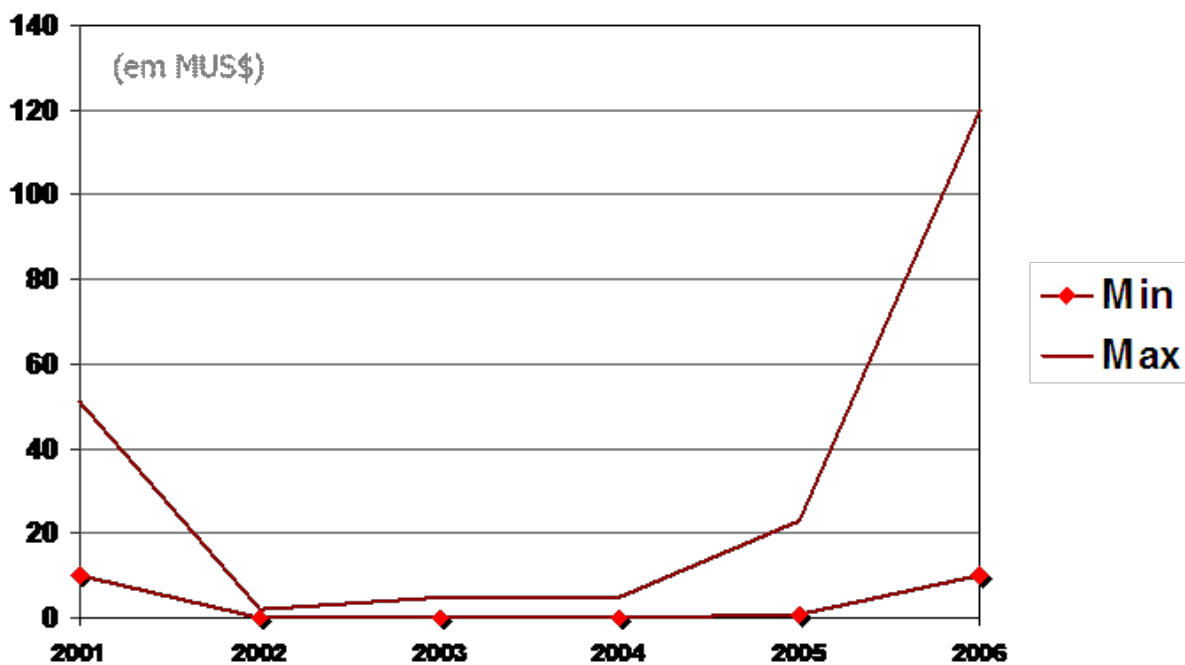
nacional. Dessa maneira, fica o poder de intervenção das indústrias espaciais, dada a sua representatividade, insuficiente para que imponha qualquer tipo de mudança significativa na maneira como esse setor é operado.

A definição de que a indústria espacial é estratégica para o estado brasileiro, tem que ser ressaltada, fazendo com que exista visibilidade suficiente e que os “*spill-offs*” sejam cada vez mais naturais.

## Exportações

Uma maneira de se identificar o sucesso e a qualidade dos produtos de um país ou de uma indústria é saber se ele tem aceitação internacional. O mercado espacial é naturalmente global e com isso uma procura nos bancos de dados da Secretaria de Comércio Exterior, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, nos revela fatos interessantes.

Os dados são agrupados também com a indústria aeronáutica, o que não é conveniente para se obter uma fotografia real da situação, como indica o gráfico abaixo.



Um resumo de 10 anos (1996-2006) nas exportações Brasileiras no setor aeroespacial, serviria como uma ótima referência, pois são números impressionantes nas exportações dos setores industriais com alta intensidade tecnológica. Mais uma vez, a aglutinação dos setores aeronáutico e espacial nos leva a uma virtual realidade de sucesso do setor espacial, pois todos esses valores são referentes a EMBRAER, que desde sua privatização em 1994, é notadamente uma das maiores empresas brasileiras no mercado global.

<b>Exportação Brasileira dos Setores Industriais por Intensidade Tecnológica (*)</b>											
<b>Setores</b>	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Total</b>	47.747	52.994	51.140	48.011	55.086	58.223	60.362	73.084	96.475	118.308	137.470
<b>Produtos industriais (*)</b>	39.923	42.590	41.217	39.288	45.968	47.748	48.652	58.504	77.137	94.016	107.320
<b>Indústria de alta e média-alta tecnologia (I+II)</b>	12.939	15.743	16.217	15.001	19.589	19.300	18.870	21.829	28.905	37.669	41.768
<b>Indústria de alta tecnologia (I)</b>	2.042	2.628	3.240	4.126	6.838	6.982	5.935	5.135	6.610	8.757	9.364
<b>Aeronáutica e aeroespacial</b>	<b>554</b>	<b>881</b>	<b>1.423</b>	<b>1.962</b>	<b>3.681</b>	<b>3.709</b>	<b>2.835</b>	<b>2.107</b>	<b>3.478</b>	<b>3.699</b>	<b>3.741</b>
Farmacêutica	324	392	404	436	403	425	440	476	590	725	905
Material de escritório e informática	354	343	353	472	490	395	236	271	334	478	496
Equipamentos de rádio, TV e comunicação	623	788	788	937	1.904	2.075	2.079	1.949	1.789	3.332	3.579
Instrumentos médicos de ótica e precisão	187	223	272	321	361	379	345	332	421	523	643

Nota: a Embraer foi privatizada em 1994

MDIC - SEDEX - Out 2009

Dos exportadores individualmente listadas, no MDIC, ver ANEXO-4, estão inclusos também o próprio Ministério da Ciência e Tecnologia e o Comando da Aeronáutica. Porquê? São estes órgãos que necessariamente tem que ativamente participar das exportações brasileiras? Esse banco de dados também agrupa exportações temporárias, ou foi feito para integração de equipamentos em subsistemas e sistemas? São dados então válidos?

As empresas que ali figuram são notadamente atuantes na área espacial, mas tem participação em outros segmentos que não o espacial. Os números representados não podem ser tomados como representativos da situação real da indústria espacial.

O acesso direto a indústria espacial revelaria que das consideradas realmente atuantes no setor espacial brasileiro, apenas algumas delas realmente já exportaram algo entre serviços e equipamento, sendo que os valores dessas transações não ultrapassariam US\$ 3 milhões.

Com isso, mostramos que é então necessário a indústria espacial ter um espaço estratégico reservado para seu tamanho de atuação, e que esse espaço não seja mascarado por indicadores que estão longe de serem um representante da situação real do segmento, já que todos os números, dados e informações estão mesclados com os do setor aeronáutico.

## **Orçamento do Programa Espacial Brasileiro – Uma Análise Comparativa**

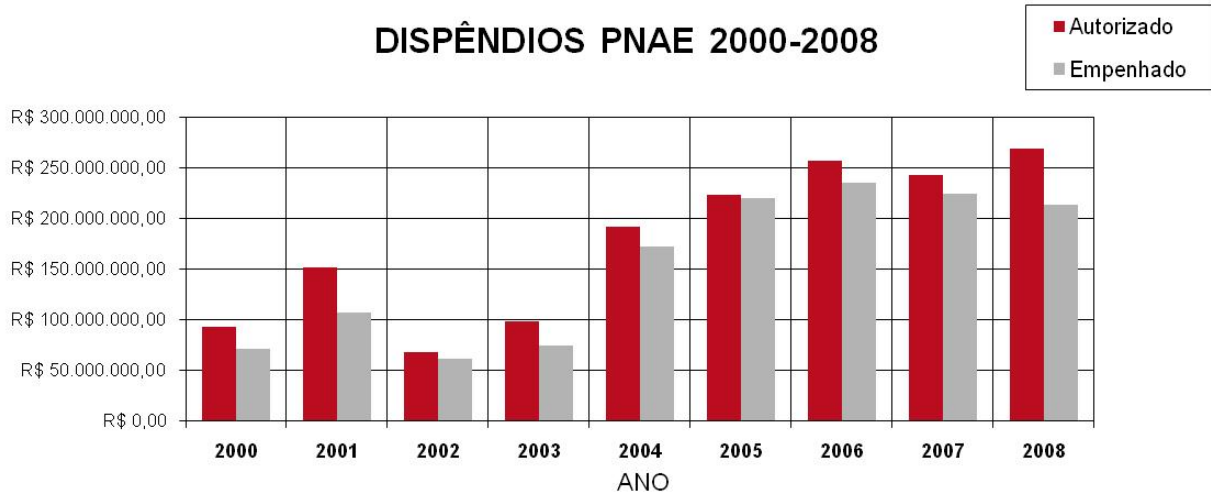
O PNAE, Programa Nacional de Atividades Espaciais, é responsável pelo desenvolvimento, implementação e capacitação das tecnologias espaciais, que, em seu ciclo completo, está definido como abrangendo os centros de lançamento, veículos lançadores, satélites e cargas úteis. Essa definição decorre da relevância identificada desde o início das atividades espaciais no País para o seu próprio futuro.

O PNAE responde às orientações da Política Nacional de Desenvolvimento de Atividades Espaciais – PNDAE, estabelecendo ações destinadas a cumprir com os objetivos ali estabelecidos.

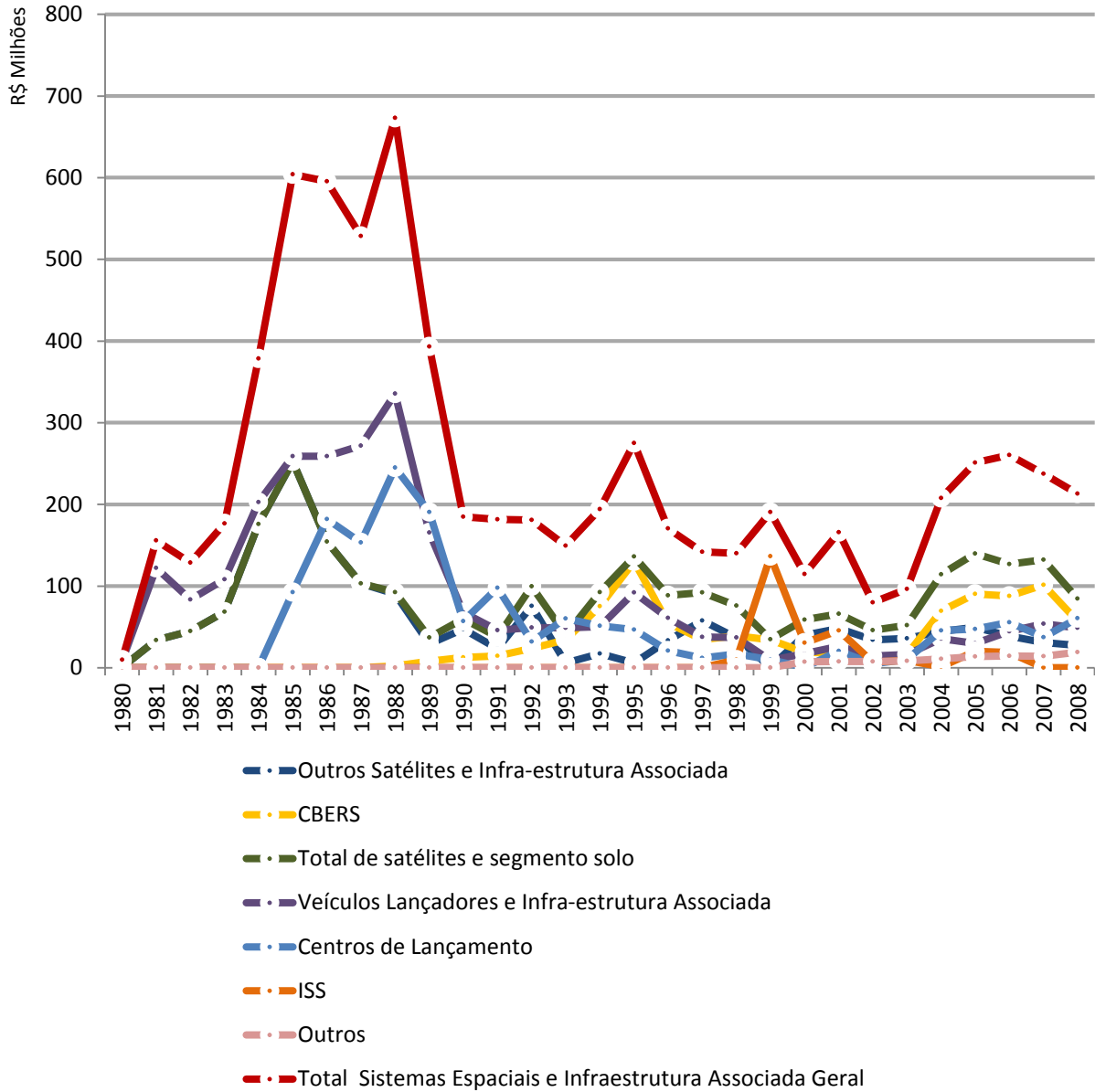
O PNAE também inclui, as diretrizes que direcionam a execução das atividades espaciais que deverão servir de referência para o planejamento anual e plurianual do Sistema Nacional de Desenvolvimento de Atividades Espaciais – SINDAE.

Tendo sofrido cortes orçamentários na década de 90, é razoável dizer que o orçamento do PNAE tem crescido nos últimos 8 anos, como indica a tabela abaixo.

## DISPÊNDIOS PNAE 2000-2008



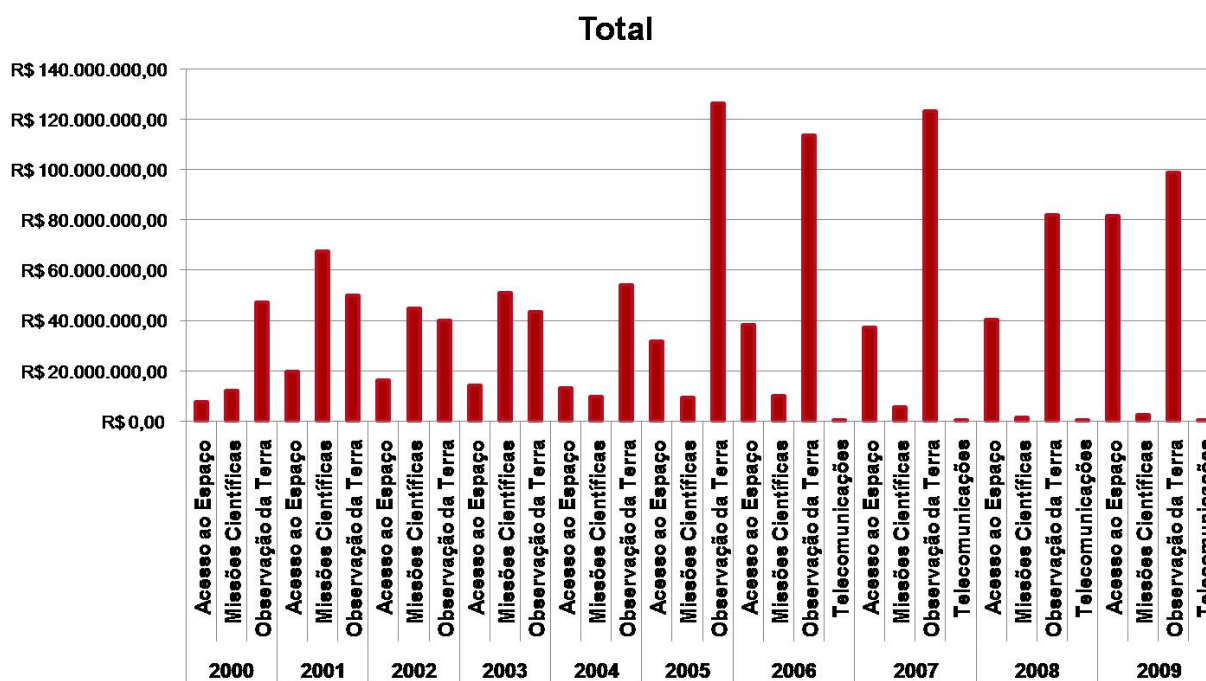
Mas também, como o gráfico abaixo mostra, existe sim uma inconsistência na consideração estratégica do PNAE para que possamos agregar valor constante ao crescimento da atividade.



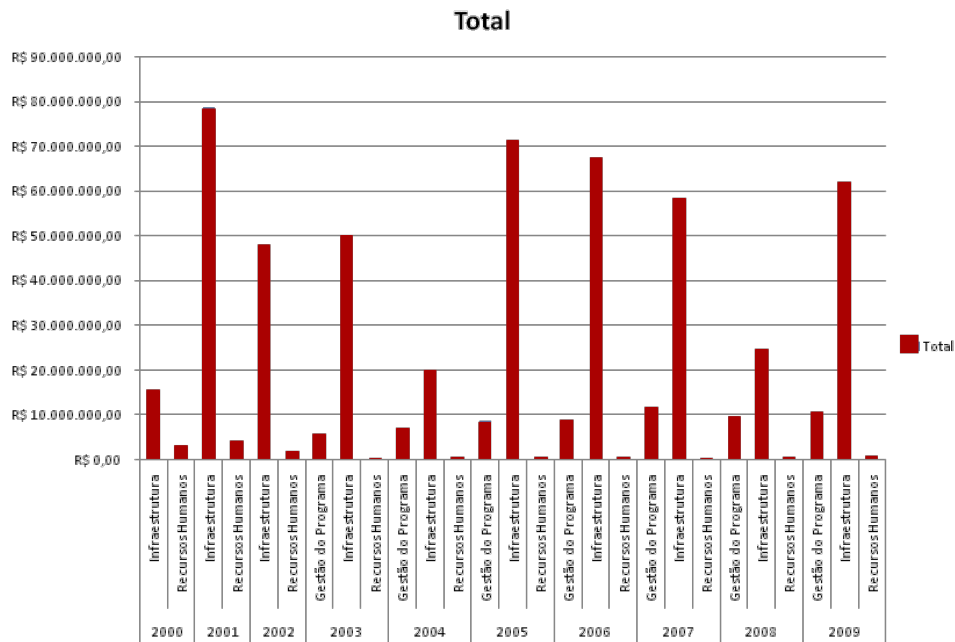
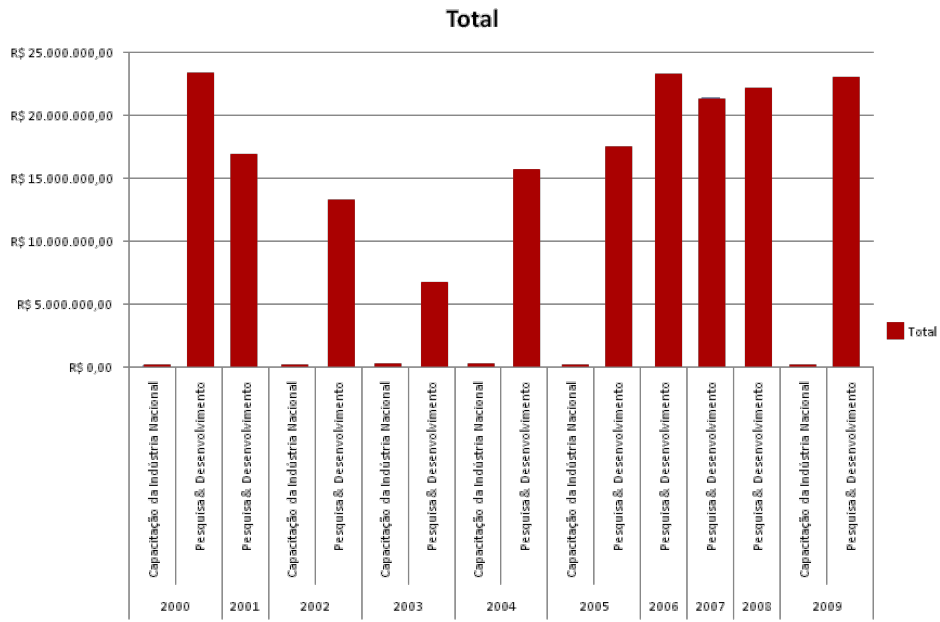
Foram identificados dentro dos temas do PNAE, 3 grandes grupos, e neles agrupados temas de acordo com sua relevância. Assim essa estruturação pode mostrar uma visão distinta do PNAE.

- (1) Áreas de atuação:
  - a. Acesso ao espaço
  - b. Missões científicas
  - c. Observação da Terra
- (2) Gerência e Recursos Humanos:
  - a. Gestão do Programa
  - b. Infraestrutura
  - c. RH
- (3) Investimentos
  - a. P&D
  - b. Capacitação da indústria nacional

Já nas áreas de atuação, gráfico abaixo, podemos identifica uma distorção que pode ser caracterizada pelo caso particulares do CBERS, que tem seu modelo de execução praticamente desvinculado da gestão da Agência, e, portanto, necessária uma separação quantitativa para que uma visão mais concreta pudesse ser obtida dos gastos identificados como áreas de atuação.

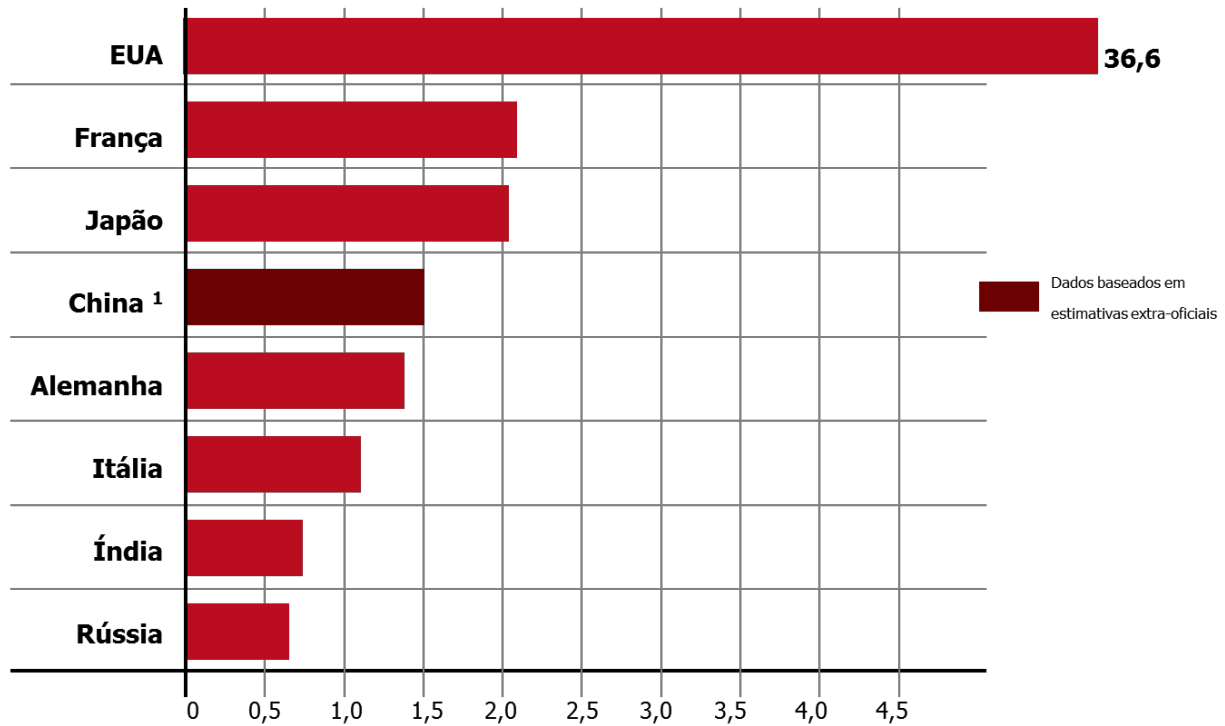


Os gráficos detalhando os números dedicados a gestão, infraestrutura e pessoal, indicam gastos relativamente altos, se comparados com os investimento para o desenvolvimento do setor, podemos identificar uma grande diferença de patamar, como mostram os dois gráficos a seguir.

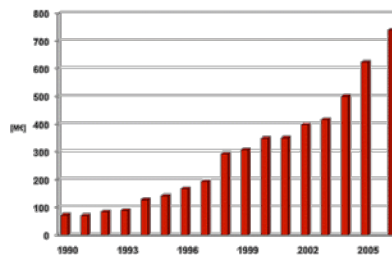




Se comparado a nível mundial, o orçamento brasileiro para atividades espaciais é pequeno, sendo que entre a Rússia oitavo país que mais gasta com atividades espaciais teve seu orçamento em 2005 de aproximadamente 0,5 bilhão de dólares.



A Índia sozinha tem um orçamento espacial que chega a ser quase 1000% maior que o do Brasil, quando seu PIB per capita equivale a apenas 28% do brasileiro



ISRO Budget - in Million Euros			
Functional Areas	Budget Estimates 2008-2009	Revised Estimates 2008-2009	Budget Estimates 2009-2010
Space Technology	408,05	388,11	529,27
Space Applications	58,63	62,93	85,42
ISRO Operational	41,93	41,92	44,33
Space Sciences	64,70	16,92	46,10
Directorate Administration & Other Programmes	63,25	36,86	69,79
Grand Total	636,57	546,73	774,85

Note: Approx. One Euro was around 64 INR during 2008-2009

No Anexo-3 encontram-se os gráficos detalhados sobre os orçamentos mundiais das atividades espaciais.

## Números do PNAE

Como pode ser visto na tabela abaixo, o gerenciamento do PNAE consumiu em média 28% do orçamento total nos últimos 9 anos. Qual é o “overhead” em uma empresa para gerenciamento de projetos? Qual é o motivo para este número aparentemente alto? Em 2006, por exemplo, segundo a própria AEB, somente 27% do orçamento foi contratado da indústria nacional, sendo que temos que levar em conta que esses contratos tiveram necessariamente compras no exterior.

Projetos AEB 2006				
	Contratado	Objeto do Contrato	Orçamento 2006	R\$ 69.003.512,00
1	Consórcio #1	Estrutura do CBERS 3 & 4	R\$ 12.142.000,00	18%
2	Consórcio #2	Coleta de Dados CBERS 3 & 4	R\$ 2.090.000,00	3%
3	Consórcio #3	TTCS CBERS 3 & 4	R\$ 2.159.000,00	3%
4	Consórcio #2	Antena do MWT CBERS 3 & 4	R\$ 749.000,00	1%
5	Consórcio #4	Câmera WFI CBERS 3 & 4	R\$ 7.721.000,00	11%
6	Consórcio #2	Transmissão de Dados MWT CBERS 3 & 4	R\$ 8.141.000,00	12%
7	Consórcio #5	PMM	R\$ 10.468.512,00	15%
	Contratada			
8	Empresa #1	Câmera MUX CBERS 3 & 4	R\$ 13.133.000,00	
9	Empresa #2	Surpimento de Energia CEBERS 3&4	R\$ 2.400.000,00	3%
10	Empresa #3	Antenas do DCS e TTCS CBERS 3 & 4	R\$ 685.000,00	1%
11	Empresa #4	OBDR e AOCB CBERS 2B	R\$ 1.735.000,00	3%
12	Empresa #5	Módulos Solares dos SAG CBERS 2B	R\$ 1.535.000,00	2%
13	Empresa #5	Parte elétrica do SAG CBERS 2B	R\$ 1.257.000,00	2%
14	Empresa #4	ODDR e AOCB CBERS 3 & 4	R\$ 1.218.000,00	2%
15	Empresa #6	Gravador de Dados Digital CBERS 3 & 4	R\$ 1.920.000,00	3%
16	Empresa #7	Sistema de Processamento de Imagens CBERS 2B	R\$ 1.650.000,00	2%

As alocações orçamentárias do programa indiano têm considerações relevantes com relação ao uso do dinheiro, sendo que menos de 10% está empregado na administração do próprio programa.

ANO	TOTAL DO PROGRAMA	Áreas de Aplicação		Gerência e RH		Investimentos	
		Dotação Inicial	%	Dotação Inicial	%	Dotação Inicial	%
2000	R\$ 109.087.263,44	R\$ 66.849.615,91	61%	R\$ 18.696.542,61	17%	R\$ 23.541.104,92	22%
2001	R\$ 237.092.282,01	R\$ 137.224.839,74	58%	R\$ 83.011.575,71	35%	R\$ 16.855.866,57	7%
2002	R\$ 164.181.111,33	R\$ 101.206.358,30	62%	R\$ 49.559.825,27	30%	R\$ 13.414.927,76	8%
2003	R\$ 171.613.980,98	R\$ 108.751.376,50	63%	R\$ 56.001.236,29	33%	R\$ 6.861.368,18	4%
2004	R\$ 120.180.216,93	R\$ 76.700.512,09	64%	R\$ 27.747.346,32	23%	R\$ 15.732.358,52	13%
2005	R\$ 265.729.248,94	R\$ 167.498.027,13	63%	R\$ 80.595.533,48	30%	R\$ 17.635.688,34	7%
2006	R\$ 263.721.096,59	R\$ 162.416.457,19	62%	R\$ 77.082.640,91	29%	R\$ 23.115.767,09	9%
2007	R\$ 260.019.128,24	R\$ 166.482.213,00	64%	R\$ 70.568.211,29	27%	R\$ 21.380.203,95	8%
2008	R\$ 182.875.679,00	R\$ 124.090.055,00	68%	R\$ 34.867.373,00	19%	R\$ 21.998.643,00	12%
2009	R\$ 282.328.864,00	R\$ 183.383.967,00	65%	R\$ 72.987.429,00	26%	R\$ 23.057.468,00	8%
<b>Total</b>	<b>R\$ 2.056.828.871,47</b>	<b>R\$ 1.294.603.421,85</b>	<b>63%</b>	<b>R\$ 571.117.713,89</b>	<b>28%</b>	<b>R\$ 183.593.396,33</b>	<b>9%</b>

Fonte: AEB

## Recursos Humanos no APL Espacial

O capital humano é sem dúvida o maior bem do setor espacial, sendo de vital importância para o desenvolvimento e sustentabilidade do setor.

O setor espacial mundial, por ser extremamente qualificado, exigente e com um grande valor agregado, muitas vezes sensível em natureza não é um dos maiores empregadores globais.

A indústria espacial americana empregava em 2005 aproximadamente 70.000 pessoas, enquanto a europeia quase a metade disso.

Se associarmos o orçamento americano de quase US\$ 40 bilhões em 2005, a produtividade da indústria é altíssima, cada funcionário é diretamente responsável por quase US\$ 600 mil dólares.

Seria real esperar um crescimento do segmento espacial brasileiro quando somente cerca de 23% das pessoas envolvidas no programa estão associadas a indústria? Ver ANEXO-% para mais detalhes.

<b>Recursos Humanos</b>	
AEB	<b>100</b>
INPE DIRETO	<b>1500</b>
DEPED	<b>1000</b>
INDUSTRY	<b>800</b>
<b>TOTAL</b>	<b>3500</b>

**Participação da Indústria  
é ~23%.**

No Brasil cada pessoa envolvida é responsável por quase US\$ 35 mil dólares, o que em valor absoluto não é suficiente para se comprar componentes que só estão disponíveis no mercado externo.

Dado o alto nível de conhecimento necessário no setor, esse conhecimento individual é alcançado com dedicação, envolvimento e maturidade dentro de uma organização. A renovação de pessoal e o conhecimento são altamente necessários para que os ganhos já obtidos não retrocedam.

A atividade acadêmica tem grande importância, pois prepara o indivíduo para um ambiente extremamente exigente quanto ao conhecimento específico e detalhado que tem que evoluir e ser aplicado. Não basta ser teórico e não ter adaptação a produção, pois, do contrário, não se conseguirá que uma idéia se transforme em um “bem de consumo”.

Existem vários indicadores da produção científica brasileira, inclusive na área espacial que são até expressivos, vide gráfico abaixo, mas seria necessário que eles fossem associados a outros indicadores de produção industrial para que pudéssemos ter uma visão real da capacidade espacial brasileira. Onde estão esses outros índices? Quais seriam eles?

Percentual de artigos de residentes no Brasil publicados em periódicos científicos internacionais indexados, em relação ao mundo, segundo áreas selecionadas, 2004-2006

Grande área do conhecimento	% do Brasil em relação ao mundo		
	2004	2005	2006
Biologia e Bioquímica	1,99	1,95	2,38
Biologia Molecular/Genética	1,4	1,56	1,72
Ciência da Computação	0,83	1,16	1
Ciência dos Materiais	1,57	1,48	1,54
Ciências Agrárias	3,37	4,56	4,28
Ciências dos Animais/Plantas	2,58	3	3,42
<b>Ciências Espaciais</b>	<b>2,12</b>	<b>1,89</b>	<b>2,23</b>
Ciências Sociais em geral	1,11	1,1	1,03
Clinica/Médica	1,4	1,48	1,68
Direito	0,11	0,05	0
Ecologia/Meio Ambiente	1,9	1,95	2,04
Economia e Negócios	0,43	0,46	0,49
Educação	0,4	0,19	0,28
Engenharia	1,35	1,25	1,3
Farmacologia	2,4	2,59	2,5
Física	2,47	2,08	2,12
Geociências	1,38	1,48	1,62
Imunologia	1,94	1,81	2,28
Matemática	1,81	1,91	1,82
Microbiologia	2,32	2,42	2,71
Multidisciplinar	1,6	1,54	1,66
Neurociências e C. Comportamentais	1,41	1,65	1,74
Psicologia/Psiquiatria	0,46	0,69	0,68
Química	1,65	1,7	1,8

Ministério da Ciência e Tecnologia.

A participação de doutores na indústria nacional é aparentemente baixa, de apenas 4%, como mostra dados do MCT na tabela abaixo. Esses profissionais têm associado a eles uma imagem de conhecimento moderno e pensamento inovador. Essas pessoas são fundamentais para que soluções tecnológicas sejam alcançadas, mas sozinhos eles não têm como ter a visão de transformação para a produção da solução estudada, por também terem associados à sua imagem uma característica de pesquisa.

Nível de escolaridade	Ano	Setores				Total <sup>(4)</sup>	% de Participação na Indústria
		Governo <sup>(1)</sup>	Ensino superior <sup>(1)(2)</sup>	Empresarial <sup>(3)</sup>	Privado sem fins lucrativos <sup>(1)</sup>		
<b>Doutorado (B)</b>	2000	1.812	26.351	1.074	131	28.736	4%
	2001	2.077	29.603	997	153	32.003	3%
	2002	2.341	32.854	925	175	35.274	3%
	2003	2.724	39.534	858	203	42.019	2%
	2004	3.107	46.213	921	231	48.894	2%
	2005	3.326	50.904	1.979	241	54.759	4%
	2006	3.545	55.595	2.124	250	59.710	4%
	2007	3.976	59.913	2.280	326	64.466	4%
2008 <sup>(5)</sup>	4.406	64.230	2.447	402	69.232	4%	
<b>Mestrado (C)</b>	2000	1.780	45.689	2.932	108	50.343	6%
	2001	1.617	48.461	2.936	123	52.958	6%
	2002	1.454	51.697	2.940	137	56.036	5%
	2003	1.573	56.723	2.944	172	61.192	5%
	2004	1.691	60.359	3.085	206	65.095	5%
	2005	1.633	64.482	5.410	199	71.482	8%
	2006	1.575	68.570	5.669	192	75.767	7%
	2007	1.634	73.283	5.940	219	80.839	7%
2008 <sup>(5)</sup>	1.693	77.981	6.224	246	85.910	7%	
<b>Graduação (E)</b>	2000	642	2.376	25.080	125	28.195	89%
	2001	514	2.275	24.643	215	27.626	89%
	2002	386	2.173	24.215	304	27.066	89%
	2003	407	2.603	23.794	347	27.137	88%
	2004	427	3.033	24.280	389	28.115	86%
	2005	412	3.060	42.608	333	46.399	92%
	2006	396	3.086	43.478	277	47.225	92%
	2007	402	3.349	44.366	231	48.336	92%
2008 <sup>(5)</sup>	407	3.612	45.272	185	49.464	92%	

A pesquisa se faz necessária, mas o que se faz dela é que transforma o mundo. Temos nossa maior incidência de grandes pensadores e pesquisadores em instituições de ensino superior e qual é o aproveitamento disso no país? Qual a transferência de conhecimento entre essas instituições e o setor produtivo no Brasil, mais especificamente nesse caso o setor espacial?

## Investimentos Nacionais em C&T

Investimento é o que move um setor de altíssima tecnologia como o setor espacial. Investimento do Estado em áreas consideradas estratégicas são fundamentais para que se tenha uma indústria nessa área,

sendo que o retorno pode não vir diretamente da área em questão, mas do alto valor agregado do qual a cadeia é composta.

Segundo dados do próprio Ministério da Ciência e Tecnologia, somente 1,3% do PIB brasileiro é investido em Ciência & Tecnologia. Número esse que abrange todos os segmentos da área. Temos como identificar esses números para o setor espacial? Seria um número significativo, já que o número agregado é tão baixo? Apenas metade desse investimento é efetivamente feito pelo próprio governo. Existem setores em que notoriamente essa porcentagem não é suficiente para o completo desenvolvimento de tecnologia e da indústria.

Ano	PIB em milhões de R\$ correntes	Investimentos em C&T (em milhões de R\$ correntes)							% em relação ao total		% em relação ao PIB		
		Públicos			Empresariais				Público	Empresas	Públicos	Empresas	Total
		Federais <sup>(2)</sup>	Estaduais <sup>(3)</sup>	Total	Outras empresas estatais federais <sup>(4)</sup>	Empresas privadas e estatais	Total	Total					
2000	1.179.482,00	5.795,40	2.854,30	8.649,70	1.183,20	5.455,60	6.638,80	15.288,50	56,58	<b>43,42</b>	0,73	0,56	<b>1,3</b>
2001	1.302.136,00	6.266,00	3.287,10	9.553,10	1.650,80	6.058,70	7.709,60	17.262,60	55,34	<b>44,66</b>	0,73	0,59	<b>1,33</b>
2002	1.477.822,00	6.522,10	3.473,30	9.995,40	2.593,10	6.688,70	9.281,80	19.277,20	51,85	<b>48,15</b>	0,68	0,63	<b>1,3</b>
2003	1.699.948,00	7.392,50	3.705,70	11.098,20	2.960,30	7.335,30	10.295,60	21.393,90	51,88	<b>48,12</b>	0,65	0,61	<b>1,26</b>
2004	1.941.498,00	8.688,20	3.900,50	12.588,60	3.510,20	7.941,30	11.451,60	24.040,20	52,36	<b>47,64</b>	0,65	0,59	<b>1,24</b>
2005	2.147.239,00	9.570,10	4.027,30	13.597,40	3.463,00	10.216,60	13.679,60	27.277,10	49,85	<b>50,15</b>	0,63	0,64	<b>1,27</b>
2006	2.369.797,00	11.476,60	4.282,10	15.758,60	3.076,00	11.548,60	14.624,60	30.383,20	51,87	<b>48,13</b>	0,66	0,62	<b>1,28</b>
2007	2.597.611,40	14.083,50	5.687,40	19.770,90	3.692,20	13.196,30	16.888,50	36.659,50	53,93	<b>46,07</b>	0,76	0,65	<b>1,41</b>
2008	2.889.719,00	16.003,80	6.595,40	22.599,20	5.110,70	14.940,10	20.050,80	42.650,00	52,99	<b>47,01</b>	0,78	0,69	<b>1,48</b>

O que chama atenção nas tabelas abaixo, é o nível de investimento indicado na ADMINISTRAÇÃO CENTRAL do Ministério. O que significa esse investimento? Porque ele é tão alto quando comparado com as unidades orçamentárias?

Ano e atividade		Total	Min. da Ciência e Tecnologia - Adm. Central	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq	Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN	Agência Espacial Brasileira - AEB	Fundo Nac. de Des. Científico e Tecnológico - FNDCT (2)	Fundação Centro Tecnológico para Informática
2000	C&T	1.255.601,67	259.897,86	630.761,28	162.490,58	18.276,47	176.270,60	7.904,87
	ACTC	208.847,25	28.349,67	38.532,16	135.349,94	6.615,49	-	-
	P&D	1.046.754,41	231.548,19	592.229,13	27.140,64	11.660,99	176.270,60	7.904,87
2001	C&T	1.613.382,81	465.559,97	555.953,99	182.454,37	37.360,65	372.053,82	-
	ACTC	263.856,78	47.148,23	43.670,51	154.699,47	18.338,58	-	-
	P&D	1.349.526,02	418.411,74	512.283,49	27.754,91	19.022,07	372.053,82	-
2002	C&T	1.514.083,31	386.125,09	579.641,30	194.288,33	23.059,39	330.969,21	-
	ACTC	290.387,66	53.129,24	54.152,79	172.382,36	10.723,27	-	-
	P&D	1.223.695,66	332.995,85	525.488,50	21.905,98	12.336,12	330.969,21	-
2003	C&T	2.000.898,48	489.935,40	650.832,57	202.588,41	29.103,99	628.438,12	-
	ACTC	311.405,76	60.929,29	59.399,25	176.709,87	14.367,34	-	-
	P&D	1.689.492,73	429.006,11	591.433,31	25.878,54	14.736,65	628.438,12	-

Ministério da Ciência e Tecnologia.

Ano e atividade		Total	Min. da Ciência e Tecnologia - Adm. Central	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq	Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN	Agência Espacial Brasileira - AEB	Fundo Nac. de Des. Científico e Tecnológico - FNDCT	Fundação Centro Tecnológico para Informática
2004	C&T	2.228.593,33	561.872,37	714.177,01	241.004,07	83.949,91	627.589,97	-
	ACTC	542.041,57	216.798,78	70.206,39	210.454,98	44.581,42	-	-
	P&D	1.686.551,76	345.073,59	643.970,62	30.549,09	39.368,49	627.589,97	-
2005	C&T	2.690.543,65	686.097,66	768.931,19	244.825,09	205.792,37	784.897,34	-
	ACTC	660.691,63	333.641,80	68.355,55	208.967,41	49.446,88	-	-
	P&D	2.029.852,02	352.455,86	700.295,65	35.857,67	156.345,50	784.897,34	-
2006	C&T	3.232.020,37	767.547,58	859.823,90	290.747,25	218.839,94	1.095.061,70	-
	ACTC	836.964,37	409.266,25	94.247,73	256.347,28	77.326,11	-	-
	P&D	2.395.056,00	358.281,33	765.799,17	34.399,97	141.513,83	1.095.061,70	-
2007	C&T	3.683.773,22	771.177,90	867.808,93	315.807,95	211.192,67	1.517.785,77	-
	ACTC	824.988,09	406.360,64	93.351,92	268.406,33	56.869,19	-	-
	P&D	2.858.785,13	364.817,26	774.457,01	47.401,61	154.323,48	1.517.785,77	-

Os usuários finais só farão proveito de serviços associados ao espaço, se realmente atingirem os níveis e requerimentos necessários, se tiverem custo-benefício justificável e se forem fornecidos com uma infraestrutura robusta, sustentável e completamente integrada e transparente a outras infraestruturas. A intangibilidade de satélites e seus derivados deixa o usuário inseguro e desconfiado de algo que não tem controle nem pode ser apalpado.

Fazer uso desses serviços associados ao espaço requer geralmente um investimento de recurso humanos e de tempo, que notoriamente são altos para o setor espacial e eles só serão encarados com mais naturalidade, quando a percepção de garantia de sua continuidade, sustentabilidade e confiabilidade forem consistentes no futuro em questão.

A sustentabilidade dessas infraestruturas não pode ser obtida sem forte apoio do Estado, simplesmente por serem públicas ou porque o Estado garante um ambiente estável para que elas se mantenham. Esse ambiente estável e sua sustentabilidade é algo que não se alcançará com o nível de investimento atual no setor espacial, dado que nos mais de 40 anos que nos cercam, não temos como mostrar o equivalente aos chineses, indianos e coreanos.

## Upstream & Downstream

Em longo prazo, o setor espacial tem se mantido promissor, pois os altos níveis de investimento, o tempo de desenvolvimento e produção de novos sistemas, os altos riscos envolvidos e o nível de envolvimento do Estado fazem com que a estabilidade do setor só seja alcançada mesmo com metas mais abrangentes e duradouras.

O setor “*upstream*” (fabricação e serviços de lançamento), e o setor “*downstream*” (suas aplicações), devem ser analisados separadamente, pois oferecem possibilidades completamente diferentes e seus ambientes fornecedores/clientes, além de serem muito distintos.

O *upstream* tem tido uma visibilidade global muito grande, por causa do desejo de certos Estados em estabelecerem e manterem –por motivos definidos como estratégicos e de soberania nacional– um programa de acesso ao espaço.

O *downstream* tem se mostrado com um futuro promissor em 3 áreas principais: telecomunicações, sensoriamento remoto e navegação.

A política espacial brasileira, definida há muito tempo, ainda tem sua relevância, mas teria que ser adaptada à nova situação global da indústria. Isso é de extrema importância, pois ela está baseada no setor *upstream* do mercado espacial.

A política espacial deveria considerar o setor “*downstream*” com mais cuidado, fortalecendo também a posição brasileira de forma comercial.



## Downstream

### Telecomunicações

O setor de telecomunicações conta com uma capacidade instalada de aproximadamente 721 transponders equivalentes, comparado com uma capacidade na região (América Latina) de 2.555 transponders equivalentes. O preço do MHz (megahertz) tem variado bastante, e um dos grandes conflitos da região com os operadores é justamente esse, pois temos aqui um dos preços mais baixos do mercado, que gira em torno de US\$1 milhão por MHz/ano.

A capacidade disponível no Brasil é relativamente pequena, aproximadamente 28% da disponível na região, se considerarmos que o Brasil é a 9ª economia mundial, e conseqüentemente, a primeira na América Latina.

A regionalidade da prestação de serviços de telecomunicações é um fator interessante a ser observado, já que as características intrínsecas dos satélites são favoráveis a isso; principalmente quando se é esperado um crescimento no mercado regional de 25%.

Outro ponto a ser observado é o da legislação brasileira, que diz simplificadamente, que um satélite é brasileiro se ocupar uma posição orbital brasileira. Isso nos dá atualmente uma constelação de 8 satélites, mas que tem seu controle operacional e acionário (como empresa) fora do Brasil.

### Sensoriamento Remoto

O setor de sensoriamento remoto, observação da Terra ou ainda de imagens satelitais é ainda insipiente, devido a inúmeros fatores, de ordem técnica e econômica.

Existem hoje no Brasil cerca de 4 ou 5 fornecedores de imagens, atuando com aproximadamente uma dúzia de distribuidores locais. Uma estimativa muito grosseira é de que esse mercado tenha como meta não mais de US\$ 2 a US\$ 4 milhões de dólares de faturamento.

Não foi possível identificar e fazer comparações regionais no espaço de tempo disponível, mas também é um mercado que pode ser analisado dessa forma, apesar de um dos fornecedores ter indicado que somente cerca de 2% de seu faturamento estava na região, e isso ser relativo somente em 2 países (dados de 2005).

Os dados acima não incluem informações relativas a imagens do satélite CBERS, pois suas imagens não são comercializadas e não é possível acessar seu valor de mercado.

As imagens CBERS, no entanto, tem um papel a ser analisado, pois é um sistema operacional, com usuários no mundo todo, apesar de ter mais de 80% destes localizados no Brasil.

Dados estatísticos mostram que 99% dos usuários CBERS são pessoas físicas, e um dado muito interessante é que 80% dos usuários não faturam com as imagens que obtém do CBERS.

## Navegação

O setor de navegação é de grande promessa por envolver diretamente um mercado de massa, e consequentemente, serviços relacionados a milhões de pessoas e empresas que tem economia e ganho em escala.

Existem alguns estudos que identificaram grandes setores do mercado de navegação para a América Latina. Alguns sub-setores são:

- Aviação
- Ferrovias/Ferroviário
- Rodoviário
- Marítimo e Fluvial
- “*Location Based Services*”

Cada um desses sub-setores tem características distintas e são dependentes de fatores alheios uns aos outros.

O sistema de navegação utilizado pode influenciar também no mercado, já que dos 3 que estão ativos, disponíveis ou planejados, existem algumas características peculiares que fariam que o mercado se ajustasse mais a ele.

Em termos de valor e tamanho do mercado, não foi possível até o presente momento coletar dados precisos e relevantes para que pudessem ser incluídos nessa versão deste documento.

## Upstream

O upstream para o Brasil é relativamente simples, dado o histórico e a herança que temos.

Não estamos prontos para entrar na seleta casta de fabricantes de satélites, principalmente os geostacionários.

Já em relação aos de pequeno porte, teríamos que passar por um processo de aprendizado na área sistêmica e de produção. Temos conhecimento suficiente na maioria dos *building blocks*. Mas para isso, teríamos que avaliar exatamente qual nicho estaria disponível, pois não seria aconselhável que simplesmente entrássemos para competir na fabricação de satélites. Esse não é um mercado local, nacional ou regional, mas sim completamente global.

O mercado de lançadores e foguetes de sondagem foi brevemente questionado no parágrafo acima, mas podemos dizer que apesar de um mercado mais caro de se entrar, pois todo e qualquer interesse e custo de desenvolvimento tem que ser amortizado pelo governo, apresenta maiores possibilidades para o Brasil.

O mercado de lançadores tem uma evolução junto com os satélites de observação da Terra. Esses estão na contramão dos satélites de telecomunicações, pois estão diminuindo de tamanho e de preço, enquanto os outros têm sua economia de escala justificada no aumento de massa e potência.

Para isso, os lançadores existentes, como o Ariane 5, Soyuz, entre outros, já estão tão avançados que não seria uma decisão consciente tentarmos caminhar nessa direção.

Já para os satélites de observação da Terra/sensoriamento remoto, existe um nicho de mercado identificado que só evoluirá se tiver como ser lançado economicamente. Quem der o primeiro passo e tiver o *timing* correto para acessar esse mercado, será capaz de se tornar o *player* dominante nesse nicho.

Esse também não é um mercado nacional ou regional, mas sim global, que pode ter repercussões enormes na balança de comércio exterior de um país como o Brasil.

## Resumo Final

A Industria Espacial Brasileira vem sendo utilizada como um discurso estratégico desde sua criação, mas o nível de comprometimento com a atualização e utilização do conhecimento aí contido, desenvolvido e adquirido pode ser questionado.

A simples linha do tempo tem demonstrações qualitativas da maturidade da indústria se comparada simplesmente com o nível alcançado pelo setor aeronáutico brasileiro.

Em termos quantitativos, foram buscadas informações independentes para que umas validações das informações qualitativas pudessem ser verificadas.

Fica evidenciado então a imaturidade do setor, dado que não pode ser concluído que a indústria é sustentável por si só.

Para que investimento significativo seja direcionado, o setor tem que ser incluído na prática de uma estratégia de estado que tenha continuidade e seja visível. O fazer visível dessa estratégia é algo que tem que partir não só da indústria, mas também do próprio governo, pois será dinheiro deste que financiará o crescimento do setor, vide caso da EMBRAER, onde foi criada e bancada pelo governo, até ter solidez tecnológica, mas só se tornou economicamente viável após a privatização em 1994, como mostram os gráficos do ANEXO 7.

A aglomeração por conveniência com o setor aeronáutico não colabora para a correta identificação independente do real tamanho do universo espaço no Brasil. No mercado mundial, 3 setores são constantemente agrupados, espaço, aeronáutica e defesa. Existiria algum benefício se por razões práticas reavaliássemos essa situação?

Deveríamos pelo menos analisar uma proposta teórica que nos ajude a idealizar o APL São José dos Campos como viável para o setor espacial, observando que todo o envolvido tem papel importante a desempenhar, mas não necessariamente da forma e porcentagem com a qual se encontram organizados hoje.

## **ANEXO 1 – Histórico das Atividades Aeroespaciais no Brasil**

## Histórico das Atividades Aeroespaciais Brasileiras > 1940-1955



**1941** Ministério da Aeronáutica decide que o desenvolvimento de tecnologias aeroespaciais é estratégico para um País de dimensões como o Brasil e a Divisão de Tecnologia Aeronáutica é criada no Ministério

1940



**1945** • Oficiais do Ministério da Aeronáutica visitam o MIT em Boston em busca de um modelo ideal para o desenvolvimento do novo centro no Brasil  
• Prof. Richard H. Smith, chefe do departamento de Aeronáutica do MIT se junta ao time brasileiro para o desenvolvimento do novo modelo para o Brasil

1945



**1947**  
• Começa a construção do CTA  
• É fundado o Instituto de Tecnologia da Aeronáutica no Rio de Janeiro, com um corpo docente internacional, formando os primeiros engenheiros em 1950

1950

**1950**  
• O ITA é transferido para o campus do CTA



**1954**

• É criado no CTA o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, para promover a integração com a indústria  
• Os resultados dessa criação são os primeiros produtos da Embraer



1955

## Histórico das Atividades Aeroespaciais Brasileiras > 1960-1975

**1963**

- Criada a base para o grupo GETEPE, para conduzir experimentos com foguetes, lançadores, e do Centro de Lançamento da Barreira do Inferno



**1969**

- É fundada a Embraer com 150 funcionários do CTA e de indústrias automotivas



**1971**

- É criado o Instituto de Fomento Industrial, com responsabilidades de dar apoio ao CTA
- Começa o desenvolvimento das aeronaves Ipanema e Xavante
- CNAE é convertida no INPE para o desenvolvimento de tecnologia espacial



**1960**

**1961**

- É criada a Comissão Nacional de Atividades Espaciais

**1965**

**1967**

- Primeiro protótipo do foguete de sondagem SONDA-I é lançado da Barreira do Inferno
- GETEPE é formado e daria origem ao IAE



**1970**

**1968**

- Primeiro voo do Bandeirante



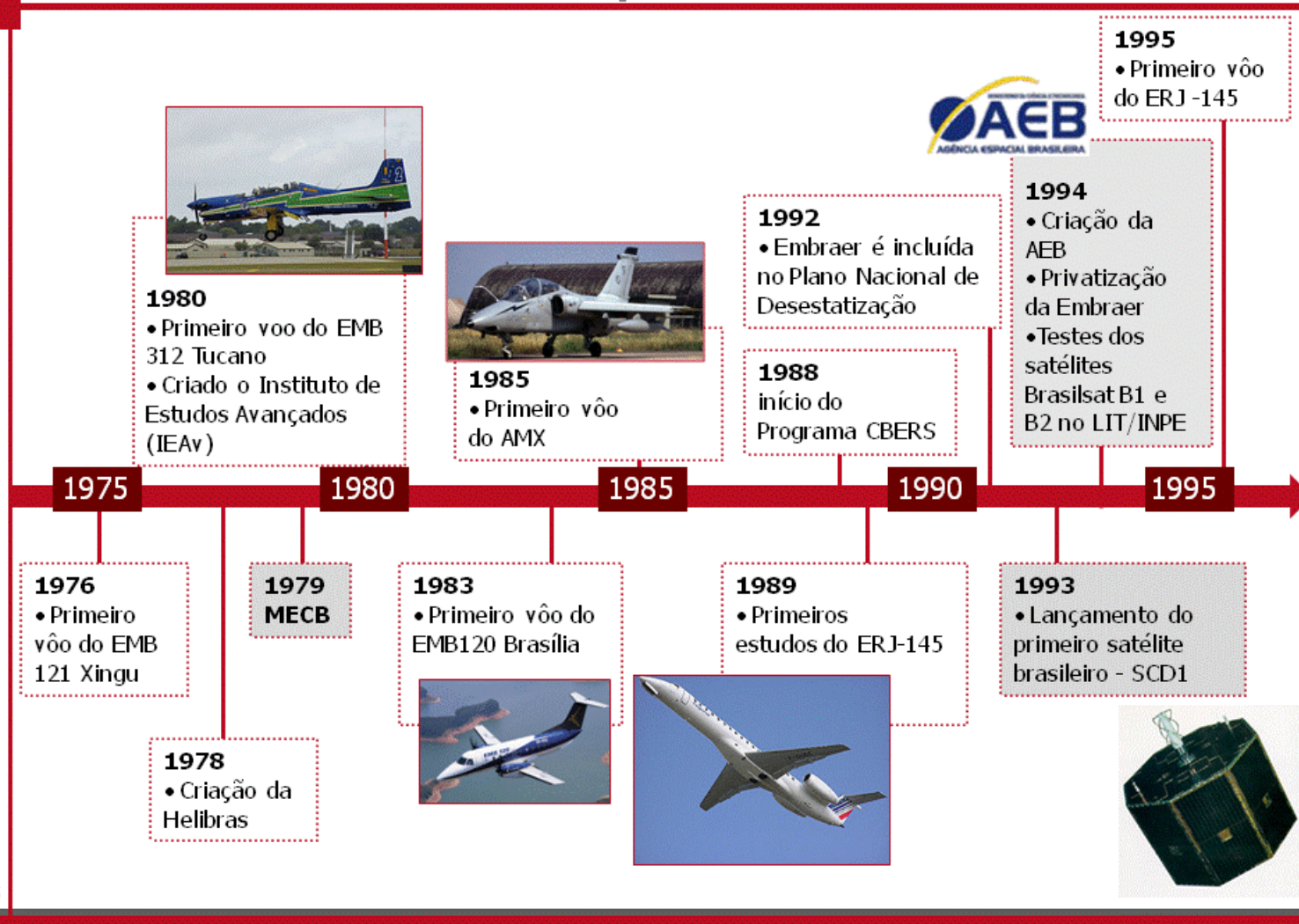
**1975**

**1974**

- Embraer assina acordo com a Piper Aircraft Company, dos EUA



## Histórico das Atividades Aeroespaciais Brasileiras > 1975-1995





## Histórico das Atividades Aeroespaciais Brasileiras > 1995-2002

**1997**

- Primeiro lançamento do VLS-1 (falha)
- Convite para participação na ISS
- Revisão PNAE 1997-2007
- Anúncio do início do desenvolvimento do jato regional ERJ-135



**1999**

- Anúncio do desenvolvimento dos jatos regionais ERJ-170/190
- Embraer vende 20% de suas ações para o consórcio francês Dassault Aviation, Thomson and Snecma
- Nova família de jatos ERJ-170/190/200 com 70, 98 e 108 passageiros respectivamente.
- Novas aeronaves militares EMB 145 e ALX



**2001**

- Primeiro vôo do jato executivo Legacy

**1995**

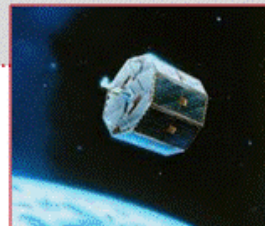
**1996**

- Venda do 200 ERJ-145 no Salão de Le Bourget
- PNAE 1996-2005

**1996**

**1998**

- Primeiro vôo do ERJ-135
- Outubro:** lançamento do SCD-2



**1998**

**1999**

- Outubro:** lançamento do CBERS-1 e SACI-1 (falha)

- Dezembro:** voo do VLS-1 V02 com o SACI-2 (falha)



**1999**

**2000**



**2000**

- Primeiro vôo do ERJ-140
- Embraer no NYSE e BOVESPA

**2001**

**2002**

**2002**

- Primeiro vôo do ERJ-170
- Avibras, assina acordo com a Rosboronexport

## Histórico das Atividades Aeroespaciais Brasileiras > 2002-2009



**Fevereiro:** falha do sensor HSB, no satélite Aqua

**Agosto:**

- Tragédia do VLS-1 V03
- CBERS-1 encerra vida útil

**Outubro:**

- CBERS 2 é lançado
- Assinatura de tratado entre Brasil e Ucrânia para uso do Cyclone 4 a partir de Alcântara



**Fevereiro:** criação do Parque Tecnológico de SJC

**Março:** Missão Centenário (vôo de Marcos César Pontes)

**Agosto:** constituição da Alcântara Cyclone Space

Participação brasileira na ISS é encerrada



**Dezembro:** Estratégia Nacional de Defesa



**Janeiro:** CBERS -2 encerra vida útil 2009

2002

2003

2004

2005

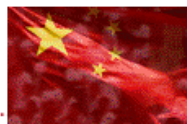
2006

2007

2008

2009

Assinado novo acordo para continuação do programa CBERS



Decisão sobre o CBERS-2B

**Outubro:** operação Cajuana (lançamento com sucesso do primeiro VSB-30)



Revisão PNAE 2005-2014

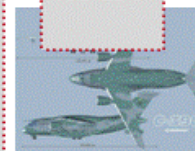


**Setembro:** CBERS-2B é lançado

**Dezembro:** Acordo estratégico com a França (helicópteros, submarinos)



**Abril:** KC-390



## **ANEXO 2 – Associação das Indústrias**

## Indústrias Associadas da AIAB

	Espaço	Classificação AIAB				Exportação		Funcionários		Faturamento (Bruto R\$ K)		
		Satélite	Lançador	Sistemas	Serviços	Espaço	Ano	Total	Espaço	2006	2007	2008
Aeroeletrônica Ltda		✓						N/D		N/D	N/D	N/D
Aeromot Aeronaves e Motores S/A		✓		✓	✓			N/D		N/D	N/D	N/D
Aerotron Indústria e Comércio Ltda												
Akaer Engenharia S/C Ltda				✓	✓					N/D	N/D	N/D
Atech - Fundação Aplicações de Tecnologias Críticas	✓			✓	✓			300	20	N/D	N/D	N/D
Atmos Sistemas LTDA	✓			✓						N/D	N/D	N/D
Avibrás Indústria Aeroespacial S/A	✓	✓	✓	✓						N/D	N/D	N/D
Avibrás Divisão Aérea Naval S/A												
Cenic Engenharia Indústria e Comércio Ltda	✓	✓	✓	✓				40		9.023,00	3.296,00	N/D
Comaf Industria Aeronáutica Ltda												
Compsis - Computadores e Sistemas Ind. e Comércio Ltda	✓	✓		✓	✓			150		11.160,00	9.462,00	10.396,00
Digex Aircraft Maintence S/A												
ELEB - Embraer Liebherr Equipamentos do Brasil S/A												
Embraer - Empresa Brasileira de Aeronáutica S/A												
Equatorial Sistemas S.A.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2000	37	37	6.200,00	4.300,00	2.800,00

## Indústrias Associadas da AIAB

	Espaço	Classificação AIAB				Exportação		Funcionários		Faturamento (Bruto R\$ K)		
		Satélite	Lançador	Sistemas	Serviços	Espaço	Ano	Total	Espaço	2006	2007	2008
Fibraforte Engenharia Indústria e Comércio Ltda	√	√	√	√	√			17		3.600,00	N/D	N/D
Focal Engenharia e Manutenção Ltda												
FS - Soluções Autônomas Ltda												
FT - Sistemas Ltda												
GE Celma Ltda												
Geometra BTE - Bureau de Tecnologia e Engenharia Ltda												
GKN Aerospace Transparency Systems												
Helicópteros do Brasil S/A - HELIBRAS												
HTA - Ind. Com. Importação e Exportação Ltda												
IACIT Soluções Tecnológicas Ltda												
Imagem Sensoriamento Remoto S/C Ltda	√				√			2		3.685,00	1.143,00	N/D
InbraAerospace Ind. e Com. de Com. Aeronáuticos Ltda												
Latecoere do Brasil Indústria Aeronáutica Ltda												
Mectron Engenharia Indústria e Comércio Ltda	√	√	√		√			240	40	20.000,00	27.872,00	21.514,00
Navcon - Navegação e Controle Indústria e Comércio Ltda	√	√	√									

## Indústrias Associadas da AIAB

	Espaço	Classificação AIAB				Exportação		Funcionários		Faturamento (Bruto R\$ K)		
		Satélite	Lançador	Sistemas	Serviços	Espaço	Ano	Total	Espaço	2006	2007	2008
OMNISYS Engenharia Ltda	✓	✓						250	N/D	N/D	29.364,00	45.390,00
Opto Eletrônica S/A	✓	✓						200	N/D	41.006,00	38.398,00	46.388,00
Orbisat da Amazônia Indústria e Aerolevanteamento S.A.	✓								N/D	N/D	N/D	N/D
Orbital Engenharia Ltda		✓	✓	✓	✓	✓		20	20	N/D	N/D	N/D
Parker Hannifin Ind. e Com. Ltda												
Pratt & Whiney Canadá do Brasil Ltda												
Polaris Indústria e Comércio de Comp. Mec. e Serviços LTDA												
Rolls-Royce Brasil Ltda												
Sobraer Ltda												
Syigma Tecnologia Engenharia, Consultoria e Gestão Ltda	✓				✓					N/D	N/D	N/D
Technilux Indústria e Comércio Ltda												
Tropical Serviço de Manutenção Ltda												
Turbomeca do Brasil Ltda												
Optovac	✓	✓								N/D	N/D	N/D

## Números Recente e a Visibilidade da Indústria

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Receitas (US\$ bilhões)</b>	3,0	2,5	4,2	4,3	4,3	6,2	7,55
<b>Particip. no PIB Indl (%)</b>	1,9	1,6	1,9	1,5	1,5	1,9	2,02
<b>Exportações (US\$ bi.)</b>	2,7	2,2	3,5	3,7	3,9	5,6	6,74
<b>Empregos</b>	16.800	18.000	18.000	19.800	22.000	25.200	27.100
<b>SEGMENTAÇÃO</b>							
<b>Aeronáutica</b>	87,97%	89,64%	89,6%	87,30%	90,80%	91,30%	89,13%
<b>Defesa</b>	10,97%	11,23%	9,23%	9,29%	5,78%	6,60%	8,79%
<b>Espacial</b>	0,1%	0,13%	0,14%	0,24%	0,41%	0,40%	0,57%
<b>Exportação</b>	89%	87%	82,72%	90,00%	90,50%	90,80%	90,80%
<b>% da Pauta Brasileira</b>	4,5%	3%	3,35%	3,10%	3,06%	1,70%	1,51%

## **ANEXO 3 - Exportações**



## Exportação 2001 e 2002

Faixa	Empresa	Município
Entre US\$ 10 e 50 milhões	MINISTERIO DA CIENCIA E TECNOLOGIA	São José dos Campos
Até US\$ 1 milhão	COMPSIS COMPUTADORES E SISTEMAS IND E COMERCIO LTDA	São José dos Campos

Faixa	Empresa	Município
Até US\$ 1 milhão	AVIBRAS INDÚSTRIA AEROSPACIAL S.A.	São José dos Campos
Até US\$ 1 milhão	COMPSIS COMPUTADORES E SISTEMAS IND E COMERCIO LTDA	São José dos Campos

Não existe indicação oficial no site do MCT de que esses valores foram efetivamente exportados pela área de espaço das indústrias citadas

## Exportação 2003

<b>Faixa</b>	<b>Empresa</b>	<b>Município</b>
<b>Até US\$ 1 milhão</b>	<b>AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S.A.</b>	São José dos Campos
<b>Até US\$ 1 milhão</b>	<b>COMPSIS COMPUTADORES E SISTEMAS IND E COMERCIO LTDA</b>	São José dos Campos
<b>Até US\$ 1 milhão</b>	<b>EQUATORIAL SISTEMAS LTDA</b>	São José dos Campos
<b>Até US\$ 1 milhão</b>	<b>MECTRON – ENGENHARIA, INDUSTRIA E COMERCIO LTDA.</b>	São José dos Campos
<b>Até US\$ 1 milhão</b>	<b>MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA</b>	São José dos Campos

Não existe indicação oficial no site do MCT de que esses valores foram efetivamente exportados pela área de espaço das indústrias citadas

## Exportação 2004

Faixa	Empresa	Município
Até US\$ 1 milhão	COMANDO DA AERONÁUTICA	São José dos Campos
Até US\$ 1 milhão	MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA	São José dos Campos
Até US\$ 1 milhão	AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S.A.	São José dos Campos
Até US\$ 1 milhão	COMPSIS COMPUTADORES E SISTEMAS IND E COMERCIO LTDA	São José dos Campos
Até US\$ 1 milhão	MECTRON – ENGENHARIA, INDUSTRIA E COMERCIO LTDA.	São José dos Campos

Não existe indicação oficial no site do MCT de que esses valores foram efetivamente exportados pela área de espaço das indústrias citadas

## Exportação 2005

<b>Faixa</b>	<b>Empresa</b>	<b>Município</b>
Entre US\$ 1 e 10 milhões	AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S.A.	São José dos Campos
Entre US\$ 1 e 10 milhões	COMANDO DA AERONÁUTICA	São José dos Campos
Até US\$ 1 milhão	FIBRAFORTE ENGENHARIA INDUSTRIA E COMERCIO LTDA	São José dos Campos
Até US\$ 1 milhão	MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA	São José dos Campos
Até US\$ 1 milhão	COMPSIS COMPUTADORES E SISTEMAS IND E COMERCIO LTDA	São José dos Campos

Não existe indicação oficial no site do MCT de que esses valores foram efetivamente exportados pela área de espaço das indústrias citadas

## Exportação 2006

Faixa	Empresa	Município
Entre US\$ 20 e 40 milhões	COMANDO DA AERONÁUTICA	São José dos Campos
Entre US\$ 10 e 20 milhões	MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA	São José dos Campos
Entre US\$ 20 e 40 milhões	COMPSIS COMPUTADORES E SISTEMAS IND E COMERCIO LTDA	São José dos Campos
Entre US\$ 10 e 20 milhões	MECTRON – ENGENHARIA, INDUSTRIA E COMERCIO LTDA.	São José dos Campos

Não existe indicação oficial no site do MCT de que esses valores foram efetivamente exportados pela área de espaço das indústrias citadas

## Histórico Exportações > 1996-2006

### Exportação Brasileira dos Setores Industriais por Intensidade Tecnológica (\*)

Setores	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Total</b>	<b>47.747</b>	<b>52.994</b>	<b>51.140</b>	<b>48.011</b>	<b>55.086</b>	<b>58.223</b>	<b>60.362</b>	<b>73.084</b>	<b>96.475</b>	<b>118.308</b>	<b>137.470</b>
<b>Produtos industriais (*)</b>	<b>39.923</b>	<b>42.590</b>	<b>41.217</b>	<b>39.288</b>	<b>45.968</b>	<b>47.748</b>	<b>48.652</b>	<b>58.504</b>	<b>77.137</b>	<b>94.016</b>	<b>107.320</b>
<b>Indústria de alta e média-alta tecnologia (I+II)</b>	<b>12.939</b>	<b>15.743</b>	<b>16.217</b>	<b>15.001</b>	<b>19.589</b>	<b>19.300</b>	<b>18.870</b>	<b>21.829</b>	<b>28.905</b>	<b>37.669</b>	<b>41.768</b>
<b>Indústria de alta tecnologia (I)</b>	<b>2.042</b>	<b>2.628</b>	<b>3.240</b>	<b>4.126</b>	<b>6.838</b>	<b>6.982</b>	<b>5.935</b>	<b>5.135</b>	<b>6.610</b>	<b>8.757</b>	<b>9.364</b>
<b>Aeronáutica e aeroespacial</b>	<b>554</b>	<b>881</b>	<b>1.423</b>	<b>1.962</b>	<b>3.681</b>	<b>3.709</b>	<b>2.835</b>	<b>2.107</b>	<b>3.478</b>	<b>3.699</b>	<b>3.741</b>
Farmacêutica	324	392	404	436	403	425	440	476	590	725	905
Material de escritório e informática	354	343	353	472	490	395	236	271	334	478	496
Equipamentos de rádio, TV e comunicação	623	788	788	937	1.904	2.075	2.079	1.949	1.789	3.332	3.579
Instrumentos médicos de ótica e precisão	187	223	272	321	361	379	345	332	421	523	643

Nota: a Embraer foi privatizada em 1994

MDIC – SEDEX – Outubro 2009

## Histórico Exportações > 2004-2005

Exportação Brasileira dos Setores Industriais por Intensidade Tecnológica								
2005/2004 - US\$ milhões FOB								
Setores	2005			2004			Var. 05/04	
	Valor	Part. %		Valor	Part. %		Abs.	Rel. %
		Total	Produtos Industriais		Total	Produtos Industriais		
<b>Total</b>	118.308	100,0	-	96.475	100,0	-	21.833	22,6
<b>Produtos industriais (*)</b>	94.016	79,5	100,0	77.137	80,0	100,0	16.880	21,9
<b>Indústria de alta e média-alta tecnologia (I+II)</b>	37.669	31,8	40,1	28.905	30,0	37,5	8.763	30,3
<b>Indústria de alta tecnologia (I)</b>	8.757	7,4	9,3	6.610	6,9	8,6	2.146	32,5
<b>Aeronáutica e aeroespacial</b>	3.699	3,1	3,9	3.478	3,6	4,5	221	6,4
Farmacêutica	725	0,6	0,8	590	0,6	0,8	135	22,9
Material de escritório e informática	478	0,4	0,5	334	0,3	0,4	144	43,2
Equipamentos de rádio, TV e comunicação	3.332	2,8	3,5	1.789	1,9	2,3	1.543	86,3
Instrumentos médicos de ótica e precisão	523	0,4	0,6	421	0,4	0,5	103	24,4

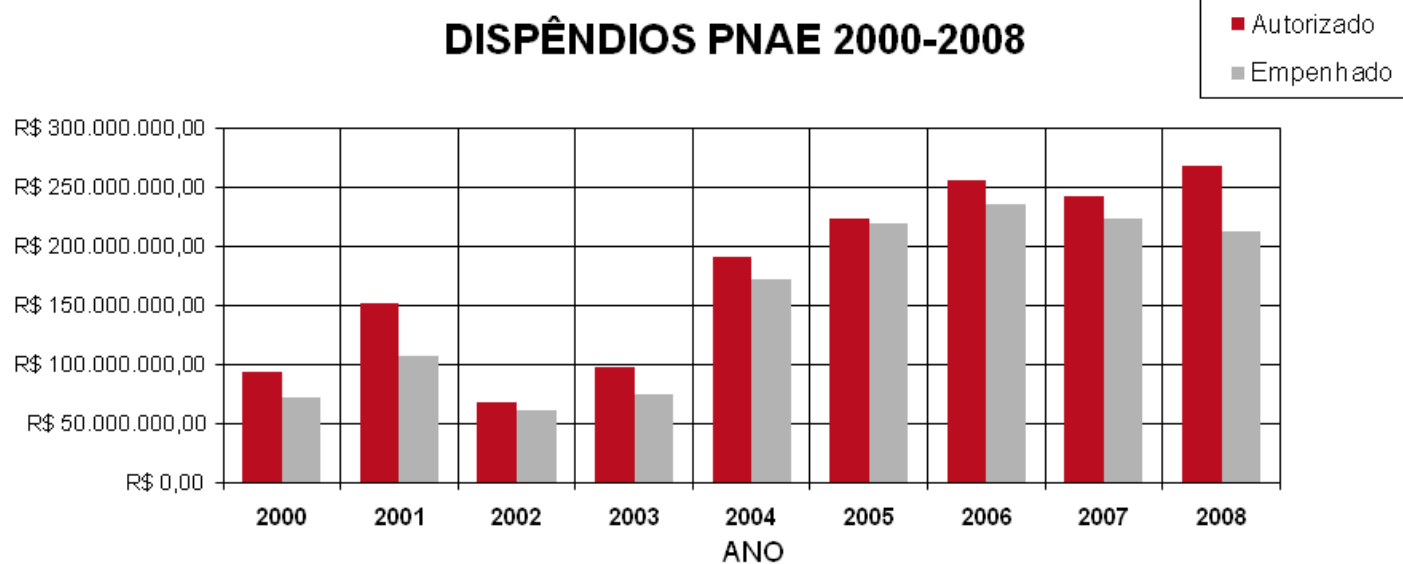
## Histórico Exportações > 2006-2007

Exportação Brasileira dos Setores Industriais por Intensidade Tecnológica								
Janeiro/Outubro - 2007/2006 - US\$ milhões FOB								
Setores	2007			2006			Var.2007/06	
	Valor	Part. %		Valor	Part. %		Abs.	Rel. %
		Total	Produtos Industriais		Total	Produtos Industriais		
<b>Total</b>	132.367	100,0	-	113.646	100,0	-	18.721	16,5
<b>Produtos industriais (*)</b>	100.436	75,9	100,0	88.237	77,6	100,0	12.198	13,8
<b>Indústria de alta e média-alta tecnologia (I+II)</b>	37.753	28,5	37,6	34.120	30,0	38,7	3.633	10,6
<b>Indústria de alta tecnologia (I)</b>	7.760	5,9	7,7	7.367	6,5	8,3	393	5,3
<b>Aeronáutica e aeroespacial</b>	3.803	2,9	3,8	2.833	2,5	3,2	971	34,3
Farmacêutica	918	0,7	0,9	741	0,7	0,8	177	23,9
Material de escritório e informática	223	0,2	0,2	420	0,4	0,5	-196	-46,8
Equipamentos de rádio, TV e comunicação	2.182	1,6	2,2	2.825	2,5	3,2	-643	-22,7
Instrumentos médicos de ótica e precisão	633	0,5	0,6	549	0,5	0,6	85	15,4

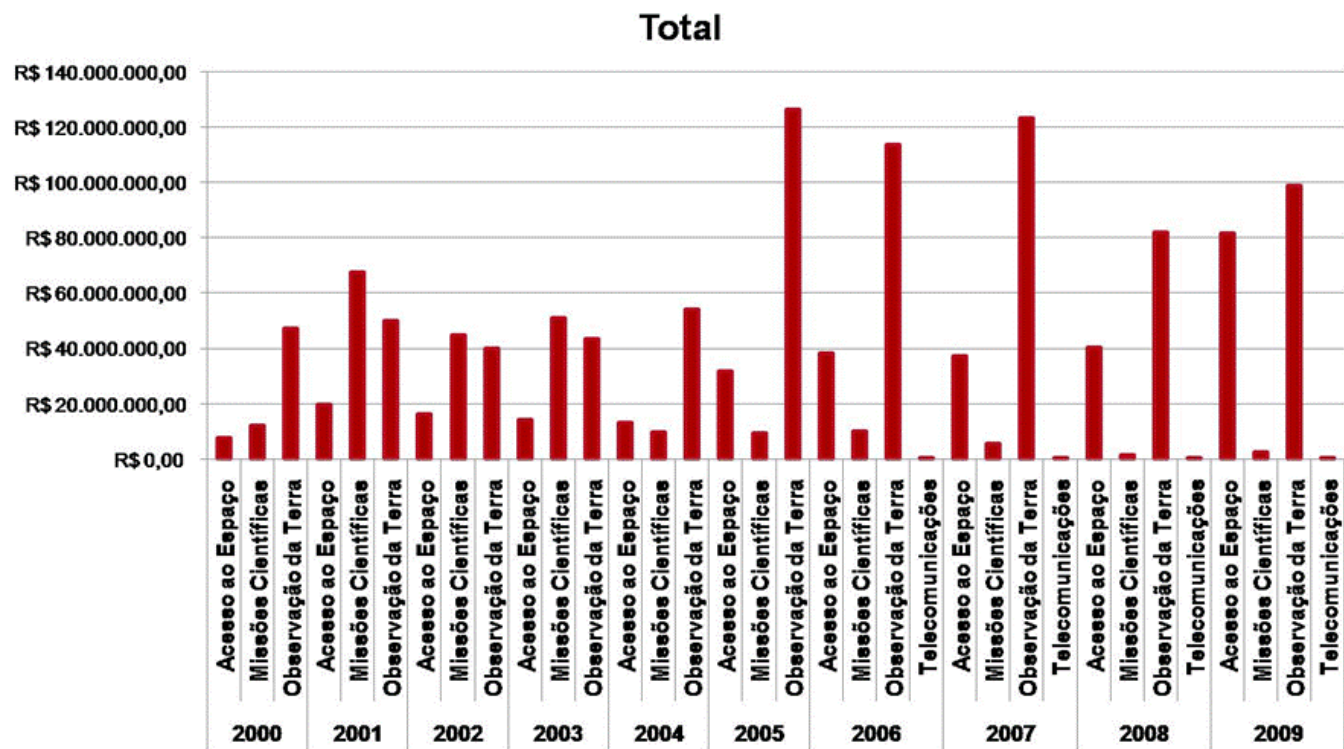


## ANEXO 4 - PNAE

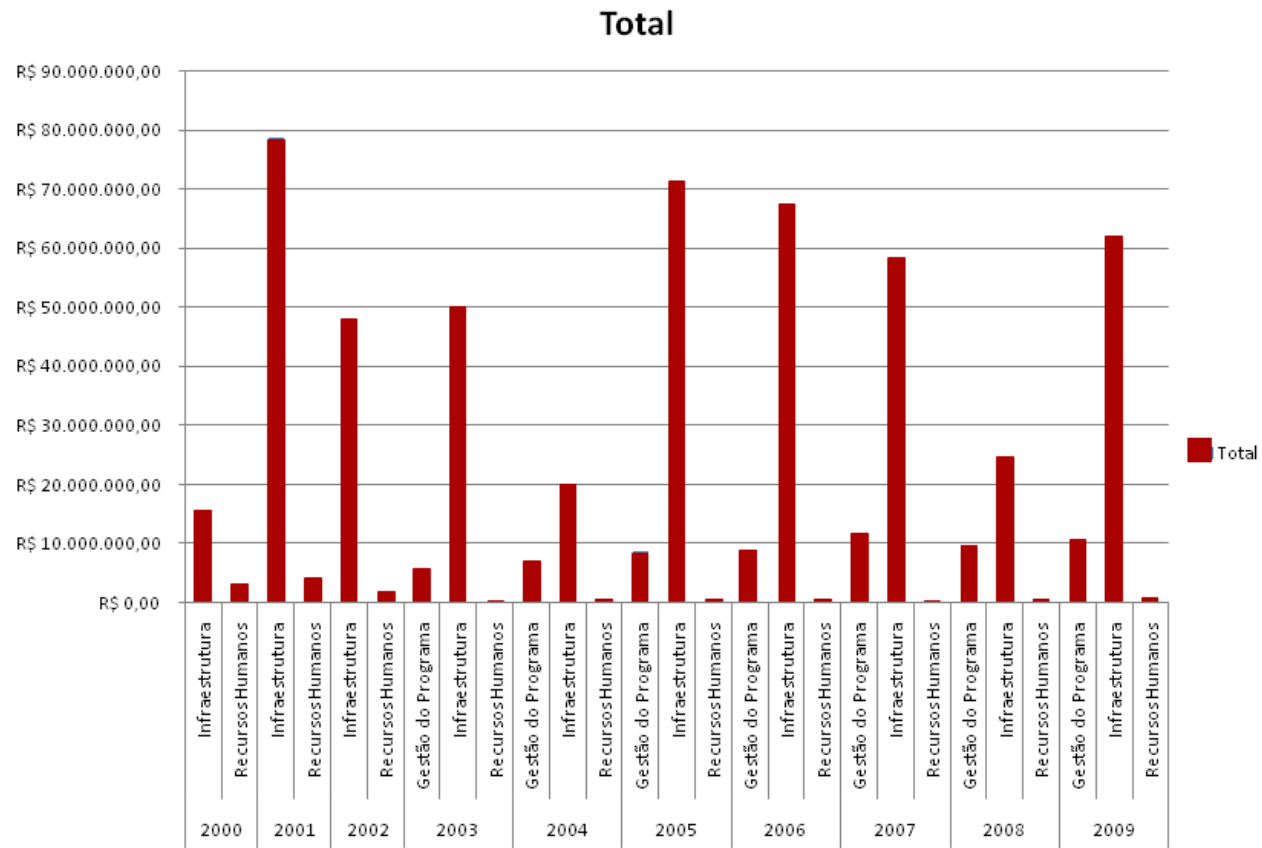
## Utilização do dinheiro aprovado PNAE



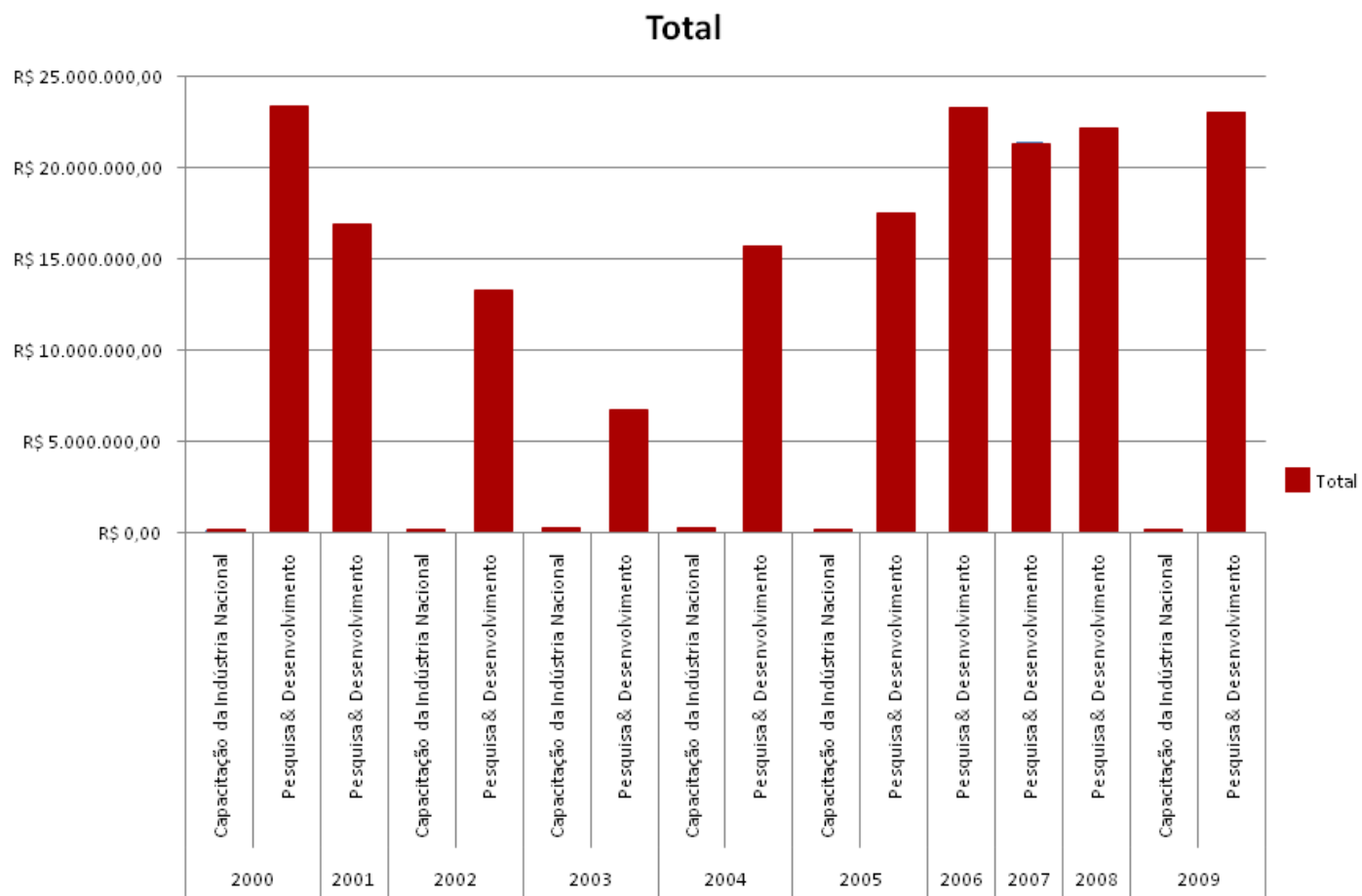
## Áreas de atuação do PNAE



## Gerência/RH PNAE



## Investimento do PNAE

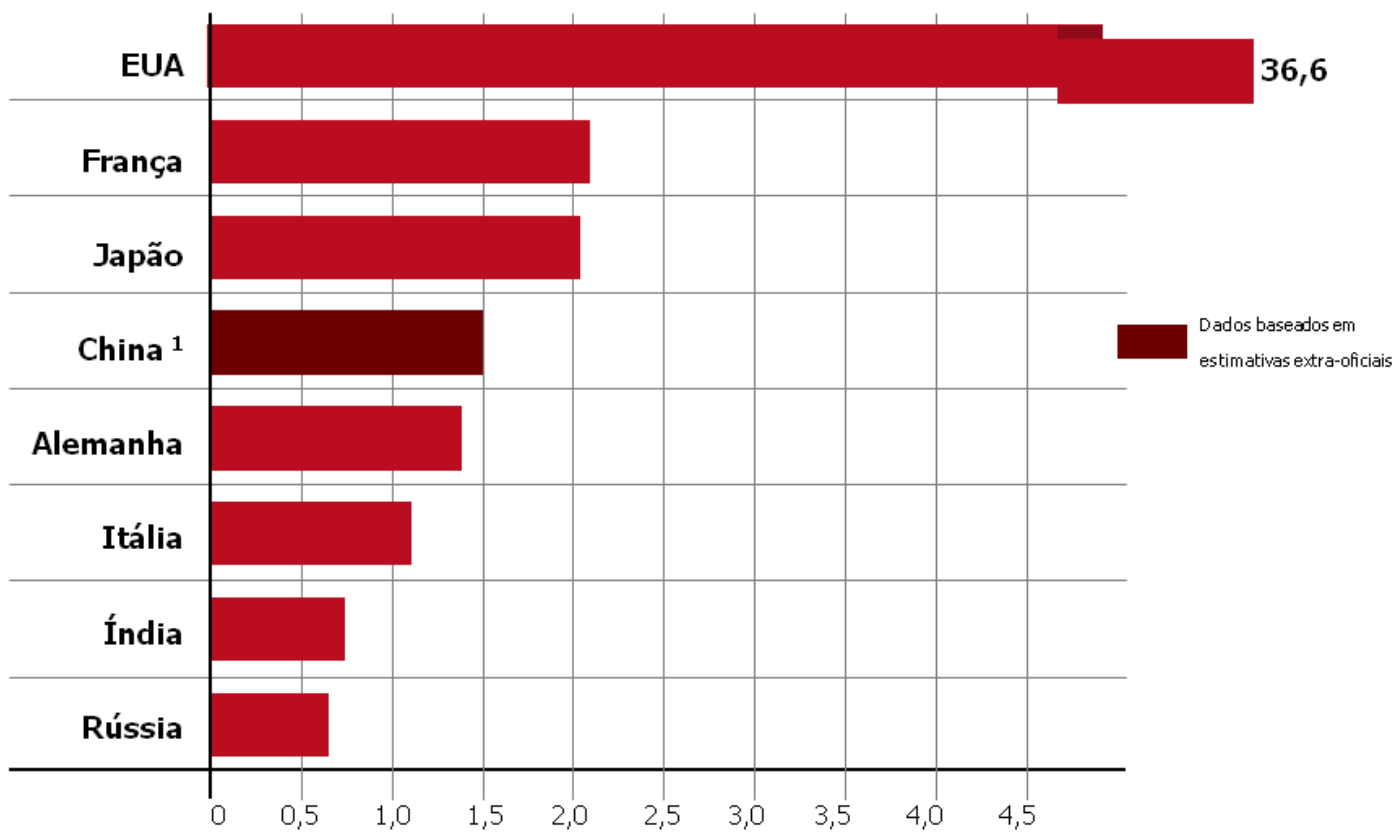


## PNAE em Porcentagens 2000 ~2009

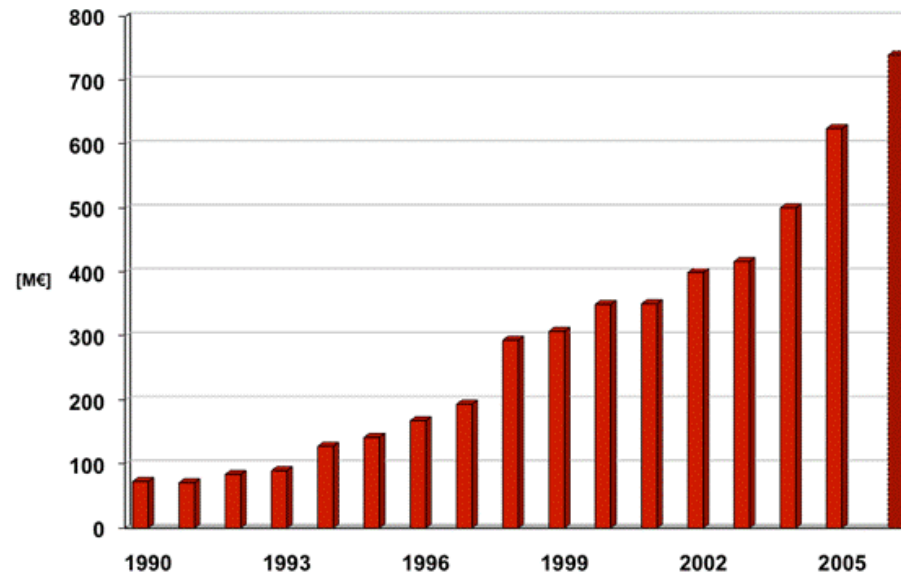
ANO	TOTAL DO PROGRAMA	Áreas de Aplicação		Gerência e RH		Investimentos	
		Dotação Inicial	%	Dotação Inicial	%	Dotação Inicial	%
2000	R\$ 109.087.263,44	R\$ 66.849.615,91	61%	R\$ 18.696.542,61	17%	R\$ 23.541.104,92	22%
2001	R\$ 237.092.282,01	R\$ 137.224.839,74	58%	R\$ 83.011.575,71	35%	R\$ 16.855.866,57	7%
2002	R\$ 164.181.111,33	R\$ 101.206.358,30	62%	R\$ 49.559.825,27	30%	R\$ 13.414.927,76	8%
2003	R\$ 171.613.980,98	R\$ 108.751.376,50	63%	R\$ 56.001.236,29	33%	R\$ 6.861.368,18	4%
2004	R\$ 120.180.216,93	R\$ 76.700.512,09	64%	R\$ 27.747.346,32	23%	R\$ 15.732.358,52	13%
2005	R\$ 265.729.248,94	R\$ 167.498.027,13	63%	R\$ 80.595.533,48	30%	R\$ 17.635.688,34	7%
2006	R\$ 263.721.096,59	R\$ 162.416.457,19	62%	R\$ 77.082.640,91	29%	R\$ 23.115.767,09	9%
2007	R\$ 260.019.128,24	R\$ 166.482.213,00	64%	R\$ 70.568.211,29	27%	R\$ 21.380.203,95	8%
2008	R\$ 182.875.679,00	R\$ 124.090.055,00	68%	R\$ 34.867.373,00	19%	R\$ 21.998.643,00	12%
2009	R\$ 282.328.864,00	R\$ 183.383.967,00	65%	R\$ 72.987.429,00	26%	R\$ 23.057.468,00	8%
<b>Total</b>	<b>R\$ 2.056.828.871,47</b>	<b>R\$ 1.294.603.421,85</b>	<b>63%</b>	<b>R\$ 571.117.713,89</b>	<b>28%</b>	<b>R\$ 183.593.396,33</b>	<b>9%</b>

Fonte: AEB

## Maiores Orçamentos Espaciais – 2005 (bilhões de US\$)



## Orçamento Espacial da Índia – Milhões de Euros



ISRO Budget - in Million Euros			
Functional Areas	Budget Estimates 2008-2009	Revised Estimates 2008 - 2009	Budget Estimates 2009-2010
Space Technology	408,05	388,11	529,27
Space Applications	58,63	62,93	85,42
INSAT Operational	41,93	41,92	44,33
Space Sciences	64,70	16,90	46,10
Direction Administration & Other Programmes	63,25	36,86	69,73
Grand Total	636,57	546,73	774,85

15

Note: Approx. One Euro was around 64 INR during 2008-2009



## Exemplo Participação da Indústria – PNAE 2006

Projetos AEB 2006				
	<b>Contratado</b>	<b>Objeto do Contrato</b>	<b>Orçamento 2006</b>	<b>R\$ 69.003.512,00</b>
1	Consórcio #1	Estrutura do CBERS 3 & 4	R\$ 12.142.000,00	18%
2	Consórcio #2	Coleta de Dados CBERS 3 & 4	R\$ 2.090.000,00	3%
3	Consórcio #3	TTCS CBERS 3 & 4	R\$ 2.159.000,00	3%
4	Consórcio #2	Antena do MWT CBERS 3 & 4	R\$ 749.000,00	1%
5	Consórcio #4	Câmara WFI CBERS 3 & 4	R\$ 7.721.000,00	11%
6	Consórcio #2	Transmissão de Dados MWT CBERS 3 & 4	R\$ 8.141.000,00	12%
7	Consórcio #5	PMM	R\$ 10.468.512,00	15%
	<b>Contratada</b>			
8	Empresa #1	Câmara MUX CBERS 3 & 4	R\$ 13.133.000,00	
9	Empresa #2	Surpimento de Energia CEBERS 3&4	R\$ 2.400.000,00	3%
10	Empresa #3	Antenas do DCS e TTCS CBERS 3 & 4	R\$ 685.000,00	1%
11	Empresa #4	OBDH e AOCS CBERS 2B	R\$ 1.735.000,00	3%
12	Empresa #5	Módulos Solares dos SAG CBERS 2B	R\$ 1.535.000,00	2%
13	Empresa #5	Parte elétrica do SAG CBERS 2B	R\$ 1.257.000,00	2%
14	Empresa #4	ODDH e AOCS CBERS 3 & 4	R\$ 1.218.000,00	2%
15	Empresa #6	Gravador de Dados Digital CBERS 3 & 4	R\$ 1.920.000,00	3%
16	Empresa #7	Sistema de Processamento de Imagens CBERS 2B	R\$ 1.650.000,00	2%

## **ANEXO 5 – APL São José dos Campos**

## Recursos Humanos no APL Espacial

<b>Recursos Humanos</b>	
AEB	<b>100</b>
INPE DIRETO	<b>1500</b>
DEPED	<b>1000</b>
INDUSTRY	<b>800</b>
<b>TOTAL</b>	<b>3500</b>

Participação da Indústria  
é ~23%.

## RH – O Foco

Percentual de artigos de residentes no Brasil publicados em periódicos científicos internacionais indexados, em relação ao mundo, segundo áreas selecionadas, 2004-2006

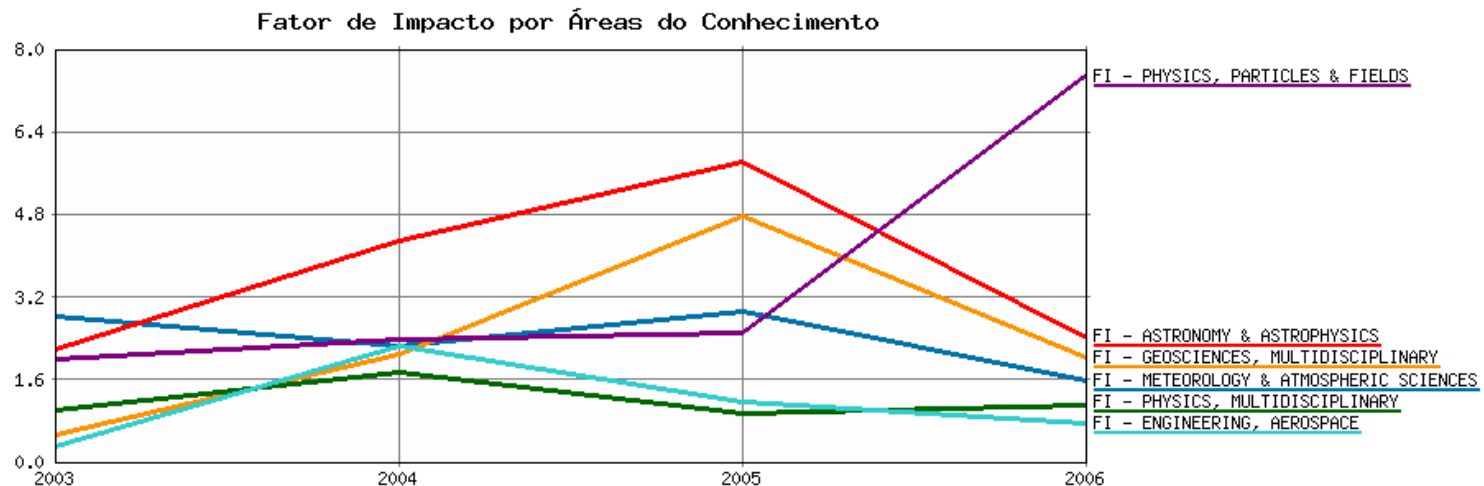
Grande área do conhecimento	% do Brasil em relação ao mundo		
	2004	2005	2006
Biologia e Bioquímica	1,99	1,95	2,38
Biologia Molecular/Genética	1,4	1,56	1,72
Ciência da Computação	0,83	1,16	1
Ciência dos Materiais	1,57	1,48	1,54
Ciências Agrárias	3,37	4,56	4,28
Ciências dos Animais/Plantas	2,58	3	3,42
<b>Ciências Espaciais</b>	<b>2,12</b>	<b>1,89</b>	<b>2,23</b>
Ciências Sociais em geral	1,11	1,1	1,08
Clínica Médica	1,4	1,48	1,68
Direito	0,11	0,05	0
Ecologia/Meio Ambiente	1,9	1,95	2,04
Economia e Negócios	0,43	0,46	0,49
Educação	0,4	0,19	0,28
Engenharia	1,35	1,25	1,3
Farmacologia	2,4	2,59	2,5
Física	2,47	2,08	2,12
Geociências	1,38	1,48	1,62
Imunologia	1,94	1,81	2,28
Matemática	1,81	1,91	1,82
Microbiologia	2,32	2,42	2,71
Multidisciplinar	1,6	1,54	1,66
Neurociências e C. Comportamentais	1,41	1,65	1,74
Psicologia/Psiquiatria	0,46	0,69	0,68
Química	1,65	1,7	1,8

## RH – O Foco

A produção de artigos científicos na área espacial está dentro de um nível nacional razoável. Onde está o reflexo disso?

O próximo slide indica a participação de Doutores na indústria, o nível é baixo para que se possa aproveitar a capacidade de conhecimento acumulada na inovação e produção industrial.

O gráfico abaixo representa o impacto da produção científica do INPE, que tem na área de engenharia aeroespacial seu menor índice.



INPE

## Nível de Escolaridade Aplicada a Indústria

Nível de escolaridade	Ano	Setores				Total <sup>(4)</sup>	% de Participação na Indústria
		Governo <sup>(1)</sup>	Ensino superior <sup>(1)(2)</sup>	Empresarial <sup>(3)</sup>	Privado sem fins lucrativos <sup>(1)</sup>		
<b>Doutorado</b> (B)	2000	1.812	26.351	1.074	131	28.736	4%
	2001	2.077	29.603	997	153	32.003	3%
	2002	2.341	32.854	925	175	35.274	3%
	2003	2.724	39.534	858	203	42.019	2%
	2004	3.107	46.213	921	231	48.894	2%
	2005	3.326	50.904	1.979	241	54.759	4%
	2006	3.545	55.595	2.124	250	59.710	4%
	2007	3.976	59.913	2.280	326	64.466	4%
	2008 <sup>(5)</sup>	4.406	64.230	2.447	402	69.232	4%
<b>Mestrado</b> (C)	2000	1.780	45.689	2.932	108	50.343	6%
	2001	1.617	48.461	2.936	123	52.958	6%
	2002	1.454	51.697	2.940	137	56.036	5%
	2003	1.573	56.723	2.944	172	61.192	5%
	2004	1.691	60.359	3.085	206	65.095	5%
	2005	1.633	64.482	5.410	199	71.482	8%
	2006	1.575	68.570	5.669	192	75.767	7%
	2007	1.634	73.283	5.940	219	80.839	7%
	2008 <sup>(5)</sup>	1.693	77.981	6.224	246	85.910	7%
<b>Graduação</b> (E)	2000	642	2.376	25.080	125	28.195	89%
	2001	514	2.275	24.643	215	27.626	89%
	2002	386	2.173	24.215	304	27.066	89%
	2003	407	2.603	23.794	347	27.137	88%
	2004	427	3.033	24.280	389	28.115	86%
	2005	412	3.060	42.608	333	46.399	92%
	2006	396	3.086	43.478	277	47.225	92%
	2007	402	3.349	44.366	231	48.336	92%
	2008 <sup>(5)</sup>	407	3.612	45.272	185	49.464	92%

## **ANEXO 6 – Investimentos em C&T**

# Investimentos Nacionais em C&T

Brasil: Investimentos nacionais em ciência e tecnologia (C&T)(1), 2000-2008

Ano	PIB em milhões de R\$ correntes	Investimentos em C&T (em milhões de R\$ correntes)							% em relação ao total		% em relação ao PIB		
		Públicos			Empresariais				Público	Empresas	Públicos	Empresas	Total
		Federais <sup>(2)</sup>	Estaduais <sup>(3)</sup>	Total	Outras empresas estatais federais <sup>(4)</sup>	Empresas privadas e estatais	Total	Total					
2000	1.179.482,00	5.795,40	2.854,30	8.649,70	1.183,20	5.455,60	6.638,80	15.288,50	56,58	43,42	0,73	0,56	1,3
2001	1.302.136,00	6.266,00	3.287,10	9.553,10	1.650,80	6.058,70	7.709,60	17.262,60	55,34	44,66	0,73	0,59	1,33
2002	1.477.822,00	6.522,10	3.473,30	9.995,40	2.593,10	6.688,70	9.281,80	19.277,20	51,85	48,15	0,68	0,63	1,3
2003	1.699.948,00	7.392,50	3.705,70	11.098,20	2.960,30	7.335,30	10.295,60	21.393,90	51,88	48,12	0,65	0,61	1,26
2004	1.941.498,00	8.688,20	3.900,50	12.588,60	3.510,20	7.941,30	11.451,60	24.040,20	52,36	47,64	0,65	0,59	1,24
2005	2.147.239,00	9.570,10	4.027,30	13.597,40	3.463,00	10.216,60	13.679,60	27.277,10	49,85	50,15	0,63	0,64	1,27
2006	2.369.797,00	11.476,60	4.282,10	15.758,60	3.076,00	11.548,60	14.624,60	30.383,20	51,87	48,13	0,66	0,62	1,28
2007	2.597.611,40	14.083,50	5.687,40	19.770,90	3.692,20	13.196,30	16.888,50	36.659,50	53,93	46,07	0,76	0,65	1,41
2008	2.889.719,00	16.003,80	6.595,40	22.599,20	5.110,70	14.940,10	20.050,80	42.650,00	52,99	47,01	0,78	0,69	1,48

Ministério da Ciência e Tecnologia.



## Investimentos Nacionais em C&T

Investimentos do governo federal em ciência e tecnologia (C&T)(1), aplicados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, por unidade orçamentária e atividades, 2000-2007 (Em mil R\$)

Ano e atividade		Total	Min. da Ciência e Tecnologia - Adm. Central	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq	Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN	Agência Espacial Brasileira - AEB	Fundo Nac. de Des. Científico e Tecnológico - FNDCT (2)	Fundação Centro Tecnológico para Informática
2000	C&T	1.255.601,67	259.897,86	630.761,28	162.490,58	18.276,47	176.270,60	7.904,87
	ACTC	208.847,25	28.349,67	38.532,16	135.349,94	6.615,49	-	-
	P&D	1.046.754,41	231.548,19	592.229,13	27.140,64	11.660,99	176.270,60	7.904,87
2001	C&T	1.613.382,81	465.559,97	555.953,99	182.454,37	37.360,65	372.053,82	-
	ACTC	263.856,78	47.148,23	43.670,51	154.699,47	18.338,58	-	-
	P&D	1.349.526,02	418.411,74	512.283,49	27.754,91	19.022,07	372.053,82	-
2002	C&T	1.514.083,31	386.125,09	579.641,30	194.288,33	23.059,39	330.969,21	-
	ACTC	290.387,66	53.129,24	54.152,79	172.382,36	10.723,27	-	-
	P&D	1.223.695,66	332.995,85	525.488,50	21.905,98	12.336,12	330.969,21	-
2003	C&T	2.000.898,48	489.935,40	650.832,57	202.588,41	29.103,99	628.438,12	-
	ACTC	311.405,76	60.929,29	59.399,25	176.709,87	14.367,34	-	-
	P&D	1.689.492,73	429.006,11	591.433,31	25.878,54	14.736,65	628.438,12	-

Ministério da Ciência e Tecnologia.

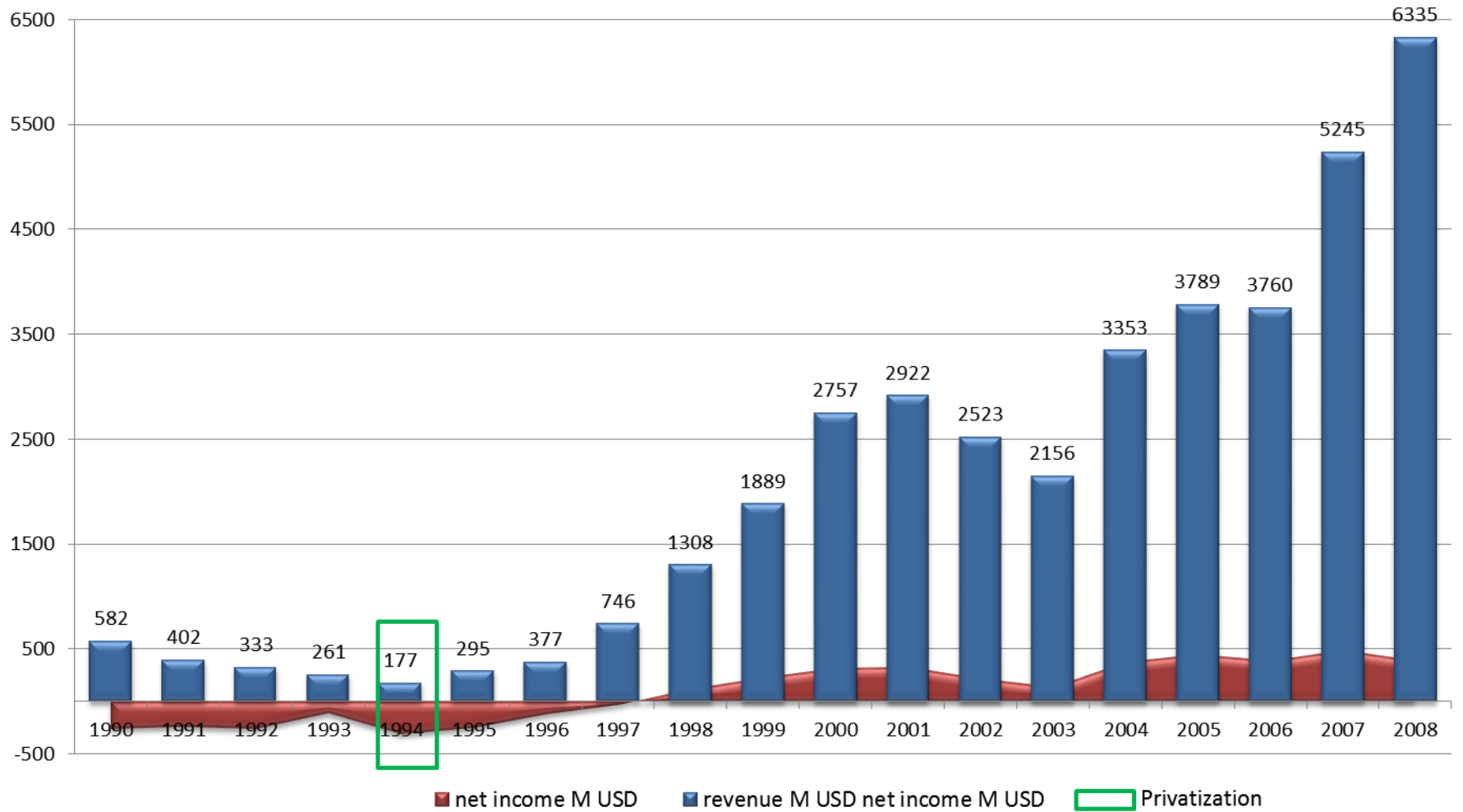
## Investimentos Nacionais em C&T

Investimentos do governo federal em ciência e tecnologia (C&T)(1), aplicados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, por unidade orçamentária e atividades, 2000-2007 (Em mil R\$)

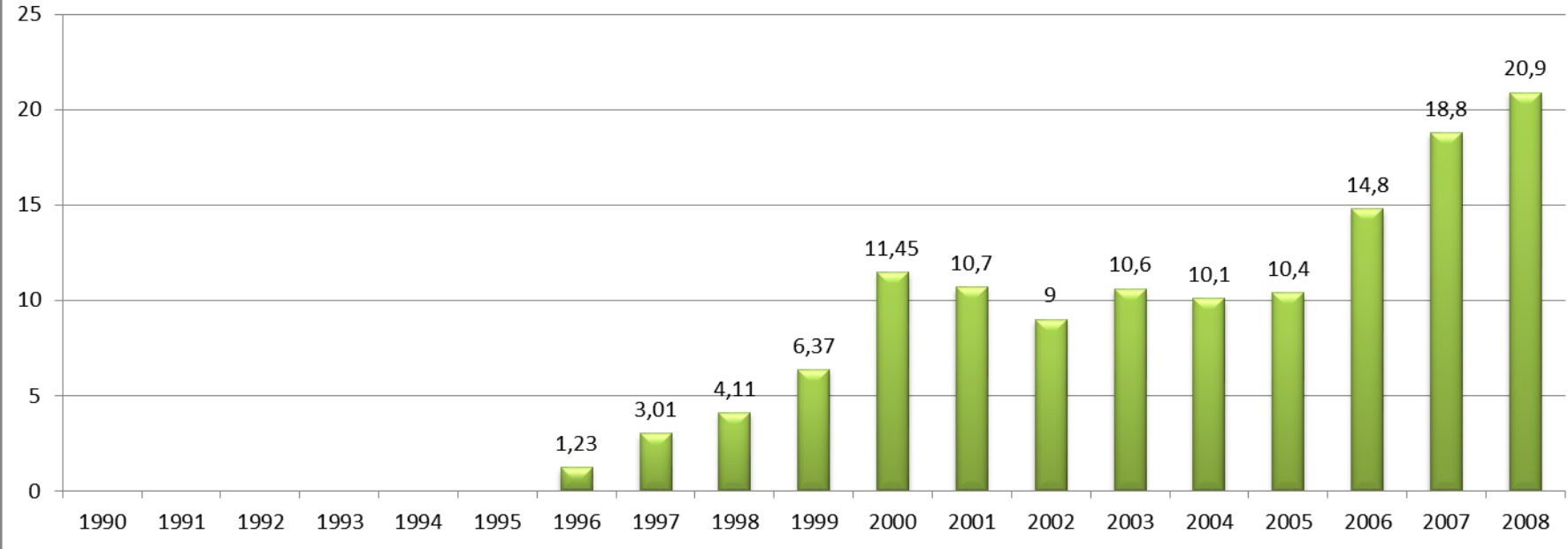
Ano e atividade		Total	Min. da Ciência e Tecnologia - Adm. Central	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq	Comissão Nacional de Energia Nuclear CNEN	Agência Espacial Brasileira AEB	Fundo Nac. de Des. Científico e Tecnológico – FNDCT	Fundação Centro Tecnológico para Informática
2004	C&T	2.228.593,33	561.872,37	714.177,01	241.004,07	83.949,91	627.589,97	-
	ACTC	542.041,57	216.798,78	70.206,39	210.454,98	44.581,42	-	-
	P&D	1.686.551,76	345.073,59	643.970,62	30.549,09	39.368,49	627.589,97	-
2005	C&T	2.690.543,65	686.097,66	768.931,19	244.825,09	205.792,37	784.897,34	-
	ACTC	660.691,63	333.641,80	68.635,55	208.967,41	49.446,88	-	-
	P&D	2.029.852,02	352.455,86	700.295,65	35.857,67	156.345,50	784.897,34	-
2006	C&T	3.232.020,37	767.547,58	859.823,90	290.747,25	218.839,94	1.095.061,70	-
	ACTC	836.964,37	409.266,25	94.024,73	256.347,28	77.326,11	-	-
	P&D	2.395.056,00	358.281,33	765.799,17	34.399,97	141.513,83	1.095.061,70	-
2007	C&T	3.683.773,22	771.177,90	867.808,93	315.807,95	211.192,67	1.517.785,77	-
	ACTC	824.988,09	406.360,64	93.351,92	268.406,33	56.869,19	-	-
	P&D	2.858.785,13	364.817,26	774.457,01	47.401,61	154.323,48	1.517.785,77	-

## **ANEXO 7 – Caso Embraer**

# Embraer results evolution (1990-2008)



# Backlog Bi USD



Intencionalmente deixada em branco