

Referência:
CPA-045-2006



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Versão:
1.0

Status:
Ativo

Data:
03/janeiro/2007

Natureza:
Aberto

Número de páginas:
34

Origem:
CECOMPI

Revisado por:
GT-01

Aprovado por:
GT-01

Título:
**ESTUDO SOBRE O PANORAMA ATUAL DE UTILIZAÇÃO E SERVIÇOS
DA ÁREA ESPACIAL NO BRASIL: EMPRESA, ESTADO E ACADEMIA**

Lista de Distribuição

Organização	Para	Cópias
INPE	Grupos Temáticos, Grupo Gestor, Grupo Orientador e Grupo Consultivo do Planejamento Estratégico	

Histórico do Documento

Versão	Alterações
1.0	<i>Estudo</i> elaborado sob contrato junto ao Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE).

**ESTUDO SOBRE O PANORAMA ATUAL DE
UTILIZAÇÃO E SERVIÇOS DA ÁREA ESPACIAL NO
BRASIL: EMPRESA, ESTADO E ACADEMIA**

Novembro de 2006

ÍNDICE

<u>ÍNDICE.....</u>	<u>2</u>
<u>1 Introdução.....</u>	<u>3</u>
<u>1.1 Satélites de telecomunicações.....</u>	<u>4</u>
<u>1.2 Satélites de observação.....</u>	<u>9</u>
<u>1.3 Satélites de navegação e localização.....</u>	<u>10</u>
<u>1.4 Satélites de meteorologia.....</u>	<u>10</u>
<u>2 Empresa.....</u>	<u>12</u>
<u>2.1 Telecomunicações.....</u>	<u>12</u>
<u>2.2 Observação da superfície terrestre.....</u>	<u>16</u>
<u>2.3 Navegação e localização.....</u>	<u>18</u>
<u>2.4 Meteorologia.....</u>	<u>20</u>
<u>3 Estado.....</u>	<u>22</u>
<u>3.1 Telecomunicações.....</u>	<u>22</u>
<u>3.2 Observação da superfície terrestre.....</u>	<u>23</u>
<u>3.3 Navegação e localização.....</u>	<u>24</u>
<u>3.4 Meteorologia.....</u>	<u>25</u>
<u>4 Academia.....</u>	<u>27</u>
<u>4.1 Produção científica.....</u>	<u>27</u>
<u>4.2 Satélites científicos.....</u>	<u>28</u>
<u>5 Conclusões.....</u>	<u>30</u>
<u>6 Fontes consultadas.....</u>	<u>32</u>

1 Introdução

A finalidade deste estudo é traçar um panorama sobre o estado-da-arte das aplicações e serviços disponibilizados pela área espacial no Brasil nos setores empresarial, governamental e acadêmico. A estrutura do trabalho inclui a presente Introdução, com um histórico e panorama atual sobre cada tipo de satélite artificial atualmente em operação nas áreas de telecomunicações, observação da superfície da Terra, meteorologia, navegação e localização, e ciência espacial. Na seqüência estão três capítulos cada um dedicado à demonstração das aplicações e serviços de satélites no setores empresarial, governamental e acadêmico

O uso de aplicações e serviços de satélites teve início no Brasil no final da década de 1960, com a instalação das primeiras estações de recepção de dados meteorológicos pela Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE, atualmente INPE), e no início da década de 1970, com as primeiras transmissões de TV via satélite. Os segmentos de observação da Terra, meteorologia e ciência espacial ficaram, nos primeiros anos, limitados ao setor governamental (desenvolvimento, pesquisa e aplicações), enquanto que as telecomunicações via satélite já surgem como aplicação comercial, no caso a televisão. Os dados espaciais para navegação e localização foram inicialmente utilizados para busca e localização de acidentes aéreos, e hoje evoluíram para o uso comercial e/ ou privado nas navegações marítima e terrestre.

Com as ramificações da área espacial nos diferentes setores da sociedade, este trabalho traz informações obtidas em diversas fontes, que vão desde as bases de dados bibliográficos disponíveis na Internet, até a consulta às associações científicas e empresariais, agências e instituições públicas, e instituições de ensino superior (IES). O estudo se completa com a organização, hierarquização e segmentação das informações levantadas, de modo a dar suporte confiável a um planejamento estratégico para a utilização de produtos e serviços da área no Brasil. As conclusões apontam para as demandas no País que a área espacial poderá atender nos setores abordados neste estudo ao longo dos próximos anos.

1.1 Satélites de telecomunicações

A primeira utilização de um satélite de comunicações no Brasil foi por meio de um projeto experimental de educação a distância (teleducação), o projeto SACI (sigla para Satélite Avançado de Comunicações Interdisciplinares). Entre 1974 e 1975 o projeto SACI utilizou em caráter experimental o satélite ATS-6 (Satélite Tecnológico de Aplicações), lançado pela NASA em 1974. Naquele período o INPE, responsável pelo SACI, passou a contar com 30 minutos diários do satélite, utilizados no Experimento Educacional do Rio Grande do Norte (Exern), um experimento piloto voltado para o ensino em escolas de 1° e 2° graus naquele estado brasileiro. O SACI foi interrompido em 1975.

Em 1965 o Brasil associou-se ao consórcio internacional Intelsat, e as primeiras transmissões de TV via satélite começaram no início da década de 1970, mas foi somente entre 1985 e 1986 que a Empresa Brasileira de Telecomunicações (Embratel) passou a operar os satélites de comunicações Brasilsat 1 e 2, adquiridos da empresa canadense Spar Aerospace.

A privatização das atividades de telecomunicações a partir de meados da década de 1990 trouxe uma verdadeira revolução no uso e aplicações de satélites de comunicações, deslocando o eixo das atividades até então concentradas nos governos federal e estaduais, para o setor empresarial.

Os satélites que operam sobre o território brasileiro com autorização da ANATEL são os apresentados nas Tabelas 1.1- 1.5. A Tabela 1.1 apresenta as empresas que operam satélites brasileiros. São 3 empresas que operam 6 satélites, com previsão de entrada em operação de 2 outros (Star One C1 e C2).

Os estrangeiros, em número de 28 são operados por 20 empresas, conforme as Tabelas 1.2 a 1.5.

Os satélites de telecomunicações em órbitas baixas (LEO) são em número de 2 e em futuro próximo o sistema Iridium deverá iniciar operações no país. Entretanto estes LEO movimentam receitas ainda muito baixas comparadas com os investimentos feitos, especialmente o GlobalStar e o Iridium que juntos investiram próximo de 10 bilhões de dólares, sem chances de retorno.

Os satélites GEO, total de 34, disponibilizam transponders nas Bandas C e Ku principalmente. Os da série Brasilsat da Star One possuem transponder na Banda X para comunicações militares.

Nº	OPERADOR DO SATÉLITE	SATÉLITES	BANDA	POS. ORBITAL	AUTORIZAÇÃO
1	HISPAMAR SATÉLITES S.A.	AMAZONAS-1	C e Ku	61,0ºW	Termo PVSS/SPV N° 02/98 – ANATEL Termo PVSS/SPV N° 22/2000 – ANATEL Ato Nº 16.475 Aditamento ao Termo PVSS/SPV N° 22/2000 – ANATEL Despacho nº 074/2001-CD Ato Nº 34.411 Ato Nº 34.412 Despacho nº 069/2003-SPV Ato Nº 41.396 Ato Nº 54.923
2	LORAL SKYNET DO BRASIL LTDA.	ESTRELA DO SUL	Ku	63,0° W	Termo PVSS/SPV N° 01/99 – ANATEL Aditamento ao Termo PVSS/SPV N° 01/99 – ANATEL 2º Aditamento ao Termo PVSS/SPV N° 01/99 – ANATEL Despacho nº 032/2003-SPV Despacho nº 089/2003-SPV
3	STAR ONE S.A.	BRASISAT-B1	C e X	70,0° W	Termo PVSS/SPV N° 01/98-ANATEL Ato Nº 12.517 Ato Nº 54.924
		BRASISAT-B2	C e X	65,0° W	
		BRASISAT-B3	C	84,0° W	
BRASISAT-B4	C	92,0° W			
		STAR ONE C1 (Não entrou em operação)	Ku e Ka	65,0ºW	Ato Nº 23.930 Termo PVSS/SPV N° 01/2003-ANATEL
		STAR ONE C2 (Não entrou em operação)	Ku	70,0ºW	Ato Nº 39.094 Termo PVSS/SPV Nº 03/2003-ANATEL

Arquivo atualizado em 22/02/2006

Figura 1.1: Satélites brasileiros (ANATEL)

Nº	OPERADOR DO SATÉLITE	REPRESENTANTE LEGAL	SATÉLITES OPERADOS	BANDA	POS. ORBITAL	AUTORIZAÇÃO
1	COLUMBIA COMMUNICATIONS CORPORATION	STAR ONE S/A	AMC-12	C	37,5° W	Ato Nº 44.034
2	EMPRESA BRASILEIRA DE TELECOMUNICAÇÕES – EMBRATEL	-	INMARSAT – 3AOR EAST	LeC	15,5° W	Ato Nº 51.688
			INMARSAT – 3AOR WEST-2	LeC	54,0° W	Ato Nº 51.689
3	FRANCE TELECOM MOBILE SATELLITE COMMUNICATIONS	RADIOMAR INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.	INMARSAT – 3AOR EAST	LeC	15,5° W	Ato Nº 51.688
			INMARSAT – 3AOR WEST-2	LeC	54,0° W	Ato Nº 51.689
4	MORSVAZSPUTNIK	OMNILINK TECNOLOGIA S/A	INMARSAT – 3AOR EAST	LeC	15,5° W	Ato Nº 51.688 Despacho nº 041/2006-SPV
			INMARSAT – 3AOR WEST-2	LeC	54,0° W	Ato Nº 51.689 Despacho nº 041/2006-SPV
5	STRATOS WIRELESS, INC	JABURSAT – JABUR PNEUS RASTREAMENTO DE VEÍCULOS LTDA.	INMARSAT – 3AOR EAST	LeC	15,5° W	Ato Nº 51.688

Figura 1.2: Satélites estrangeiros operando no Brasil (ANATEL)

			INMARSAT - 3AOR WEST-2	LeC	54,0° W	Ato Nº51.688
6	TELENOR SATELLITE SERVICES AS	TELENOR AMÉRICA LATINA COMUNICAÇÕES POR SATÉLITE LTDA.	INMARSAT - 3AOR EAST	LeC	15,5° W	Ato Nº51.688
			INMARSAT - 3AOR WEST-2	LeC	54,0° W	Ato Nº51.688
7	XANTIC HOLDING BV	XANTIC LTDA.	INMARSAT - 3AOR EAST	LeC	15,5° W	Ato Nº51.688
			INMARSAT - 3AOR WEST-2	LeC	54,0° W	Ato Nº51.688
8	EUTELSAT S/A	EUTELSAT DO BRASIL LTDA.	W1	Ku	10,0°E	Ato Nº20.964
			ATLANTIC BIRD 1	Ku	12,5°W	Ato Nº24.254
			ATLANTIC BIRD 2	Ku	8,0°W	Ato Nº24.253
			ATLANTIC BIRD 3	C e Ku	5,0°W	Ato Nº37.137
9	HSPASAT S/A	HISPAMAR BRASIL LTDA.	HSPASAT - 1C	Ku	30,0° W	Ato Nº 6.219 Despacho nº104/2000-SPV Despacho nº 091/2003-SPV
			HSPASAT - 1D	Ku	30,0°W	Ato Nº37.136 Ato Nº47.073
10	INTELSAT LLC	INTELSAT BRASIL LTDA.	IS-705	C e Ku	50,0°W	Ato Nº33.506 Ato Nº43.357

Figura 1.3: Satélites estrangeiros operando no Brasil (ANATEL)

			IS-901	C	30,5°W	Ato Nº21.066 Ato Nº38.752
			IS-905	C	55,5°W	Ato Nº21.071
			IS-901	C	18,0°W	Ato Nº21.072
			IS-903	C	34,5°W	Ato Nº33.646 Ato Nº38.916
			IS-905	C	24,5°W	Ato Nº34.099 Ato Nº38.917
			IS-907	C	27,5°W	Ato Nº38.127
11	IIINTELSAT NORTH AMERICA LLC	INTELSAT DO BRASIL LTDA.	IA-8	C e Ku	88°W	Ato Nº 55.929
12	LORAL ORION INC.	LORAL SKYNET DO BRASIL LTDA.	TELSTAR 12	Ku	15,0° W	Ato Nº 7.904 Ato Nº27.373 Ato Nº32.887
13	NAHUELSAT S/A	NAHUELSAT DO BRASIL SATÉLITES E COMUNICAÇÕES LTDA.	NAHUEL 1	Ku	72,0° W	Ato Nº 3.643

Figura 1.4: Satélites estrangeiros operando no Brasil (ANATEL)

14	NEW SKIES SATELLITES B.V.	NEW SKIES SATELLITES LTDA.	NSS-806	CeKu	40,5° W	Ato Nº 3.930 Ato Nº 13.258 Ato Nº 15.664 Ato Nº 47.855
			NSS-7	CeKu	21,5° W	Ato Nº 3.930 Ato Nº 27.131 Ato Nº 32.455 Ato Nº 47.894
15	PANAMSAT INTERNATIONAL SYSTEMS INC.	SKY BRASIL SERVIÇOS LTDA.	PAS-6B	Ku	43,0° W	Ato Nº 54.365
16	PANAMSAT LICENSEE CORPORATION	PANAMSAT DO BRASIL LTDA.	PAS-JR	CeKu	45,0°W	Ato Nº 17.181
			PAS-3B	C	43,0° W	Ato Nº 51.409 Ato Nº 51.914
		PANAMSAT SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO DTH DO BRASIL LTDA.	GALAXY-III C	Ku	95,0° W	Ato Nº 23.821 Despacho nº 009/2005-SPV Ato Nº 51.454
17	PANAMSAT CORPORATION	PANAMSAT DO BRASIL LTDA.	PAS-9	Ku	58,0°W	Ato Nº 34.505 Ato Nº 39.289
18	SATÉLITES MEXICANOS S/A	SATMEX DO BRASIL LTDA.	SATMEX 5	CeKu	116,8° W	Ato Nº 4.627 Ato Nº 7.679 Ato Nº 12.000 Ato Nº 23.510 Despacho nº 021/2002-SPV
19	SES AMERICOM INC.	SES AMERICOM DO BRASIL LTDA.	AMC- 4	Ku	101,0° W	Ato Nº 7.734 Despacho nº 062/2001-SPV Ato Nº 32.882 Despacho nº 012/2003-SPV
20	TELESAT CANADA	STAR ONE	ANKF1	Ku	107,3°W	Ato Nº 12.947 Despacho nº 009/2002-SPV

RELAÇÃO DAS EMPRESAS DETENTORAS DE DIREITO DE EXPLORAÇÃO DE SATÉLITE ESTRANGEIRO E SEUS RESPECTIVOS SISTEMAS NÃO-GEOESTACIONÁRIOS

Nº		ENTIDADE	ENDEREÇO	TEL / FAX	SISTEMAS OPERADOS	AUTORIZAÇÃO
1	GLOBALSTAR LIMITED PARTNERSHIP	GLOBALSTAR DO BRASIL S/A	Praia do Flamengo 200, 19º andar - Flamengo Rio de Janeiro - RJ CEP: 22210-060	Fone: (21) 2555-8888 Fax : (21) 2558-1591	Sistema GLOBALSTAR	Ato Nº 184 Ato Nº 3647
2	ORBCOMM GLOBAL LIMITED PARTNERSHIP	TELESPAZIO BRASIL S/A	Av. Rio Branco, 1- Gr. 1803 Centro Rio de Janeiro - RJ CEP: 20090-008	Fone: (21) 2518-3132 Fax : (21) 253-4561	Sistema ORBCOMM	Ato Nº 2727

Figura 1.5: Satélites estrangeiros operando no Brasil (ANATEL)

1.2 Satélites de observação

O Brasil tem já uma história de quase 35 anos no uso de produtos e serviços de satélites de observação da Terra. Em julho de 1972, os EUA lançaram o primeiro satélite de sensoriamento remoto, o ERTS-1 (Satélite Tecnológico de Recursos Terrestres), fruto do programa iniciado pela NASA no final da década de 1960 para levantamento de recursos terrestres e aplicações em áreas como agricultura, florestas, geografia, geologia, hidrografia e oceanografia. O INPE, que acompanhava de perto a evolução do programa espacial americano, adquiriu ainda em 1972 uma estação completa para recepção e gravação dos dados do ERTS-1 sobre a América do Sul, produzida por empresas norte-americanas.

Em maio de 1973, a estação do INPE em Cuiabá começou a receber e gravar os dados do ERTS-1, que pouco tempo após o seu lançamento passou a ser chamado de Landsat-1. O Brasil foi o terceiro país, após os EUA e o Canadá, a ter uma estação operacional para recepção de dados de satélites de sensoriamento remoto. Na cidade de Cachoeira Paulista, SP, o INPE instalou o Laboratório de Processamento de Imagens, que começou a funcionar em setembro de 1974. Esse laboratório tem a função de transformar os dados de satélites em imagens fotográficas e digitais, forma final dos produtos dos produtos de satélites distribuídas aos mais diversos usuários.

Desde a década de 1980 o segmento de observação da superfície da Terra por satélites cresceu de maneira exponencial, e no Brasil as imagens passaram a ser utilizadas principalmente por organizações governamentais para finalidades como planejamento urbano e regional, acompanhamento de financiamento de safras agrícolas e áreas desmatadas. Aos poucos foram surgindo empresas privadas brasileiras dedicadas ao serviço de venda, tratamento e interpretação de imagens de satélites, inclusive com o desenvolvimento de novas tecnologias de geoprocessamento. A formação de pessoal técnico e profissional neste segmento também aos poucos transpôs os muros do INPE e instalou-se em instituições de ensino superior públicas e privadas, por meio de cursos técnicos, de graduação e pós-graduação.

Os principais satélites utilizados para a observação da superfície são apresentados na Tabela 1.6 a seguir.

 ADEOS II	 EROS	 JERS-1	 RESURS-01
 ALMAZ-1	 ERS	 LANDSAT	 SACI
 ALOS	 GALILEO	 METEOSAT	 SCD
 AQUA	 GOES	 NOAA	 SIR-C
 CBERS	 GPS	 ORBVIEW	 SPOT
 DMSP	 IKONOS II	 QUICKBIRD	 SSR
 ENVISAT	 IRS	 RADARSAT	 TERRA

Tabela 1.6: Principais satélites utilizados (Embrapa)

1.3 Satélites de navegação e localização

O primeiro sistema para navegação via satélite foi o TRANSIT, lançado pelos Estados Unidos no início da década de 1960, e o Brasil logo instalou uma estação para recepção de dados desses satélites, que atendiam somente o setor militar. O Sistema *Timation* iniciado pela Força Naval Norte-Americana, com satélites lançados entre 1967 e 1974, conduziu ao desenvolvimento do projeto de um conjunto de satélites de navegação (*Navsat*) que passaram a ser conhecidos como *Global Positioning System*, os chamados GPS. Atualmente o GPS disponibiliza os sinais gratuitamente, mas as aplicações são principalmente comerciais, usado na localização de veículos terrestres e marítimos, sendo que neste último o uso é intensivo. A utilização do sistema GPS associado a um sistema de informações geográficas, tornou-se um produto com enorme potencial de mercado.

1.4 Satélites de meteorologia

Logo que a NASA desenvolveu e lançou os primeiros satélites meteorológicos, no início da década de 1960, a CNAE formou um pequeno grupo de especialistas com o objetivo inicial de absorver a tecnologia americana de estações receptoras chamadas APT (*Automatic Picture Transmission*). Essas estações constituíam-se em ferramenta adequada para a recepção de imagens de cobertura de nuvens sobre a América do Sul, transmitidas em tempo real pelos satélites da série ESSA (*Environmental Sciences Service Administration*), também norte-

americanos. O trabalho dessa equipe, realizado dentro do projeto Meteorologia por Satélites (MESA), foi a alavanca inicial das atividades da CNAE nessa área a partir de meados da década de 1960.

Até meados da década de 1970 a CNAE implantou uma rede de estações de APT, em convênio com o Instituto Nacional de Meteorologia (Inemet), do Ministério da Agricultura, envolvendo a participação de universidades, instituições de pesquisa e organizações governamentais. Essas estações, construídas em empresa brasileira e espalhadas por diversos pontos do País, foram a primeira iniciativa de desenvolvimento tecnológico para recepção de imagens de satélites meteorológicos no Brasil.

O uso de imagens de satélites meteorológicos tornou-se, ao longo dos últimos 40 anos, imprescindível em qualquer trabalho ou estudo profissional, acadêmico ou de serviços de previsão de tempo e clima em todo o planeta. Os veículos de comunicação de massa, a Defesa Civil, as navegações aérea e marítima, a agricultura, o turismo, enfim, setores relevantes da sociedade dependem hoje dos satélites meteorológicos. Por se tratarem de informações necessárias à segurança e ao bem estar da sociedade, as imagens de satélites meteorológicos não são comercializadas, ao contrário das imagens de observação da superfície da Terra, mas distribuídas por centros internacionais de meteorologia, instalados em diversos países. No Brasil o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), localizado em Cachoeira Paulista, foi criado pelo Governo Federal em 1987, com o objetivo de realizar previsão de tempo de alta confiabilidade, como já vinha sendo feito em grandes centros da Europa, Estados Unidos e Japão.

Os seguintes satélites meteorológicos são utilizados pelas instituições brasileiras:

- GOES (EUA)
- MSG (Meteosat –Europa)
- NOAA (satélites 12,14,15,17 e 18 - EUA)
- AQUA e TERRA (LEO – EUA)

2 Empresa

2.1 Telecomunicações

As principais utilizações dos satélites de Telecomunicação no Brasil são as seguintes:

- Transmissão de vídeo (Televisão)
- Transmissão de Dados (redes corporativas e Internet)
- Transmissão de Voz (Telefonia)

A distribuição da utilização por estes segmentos é mostrada na Figura 2.1.

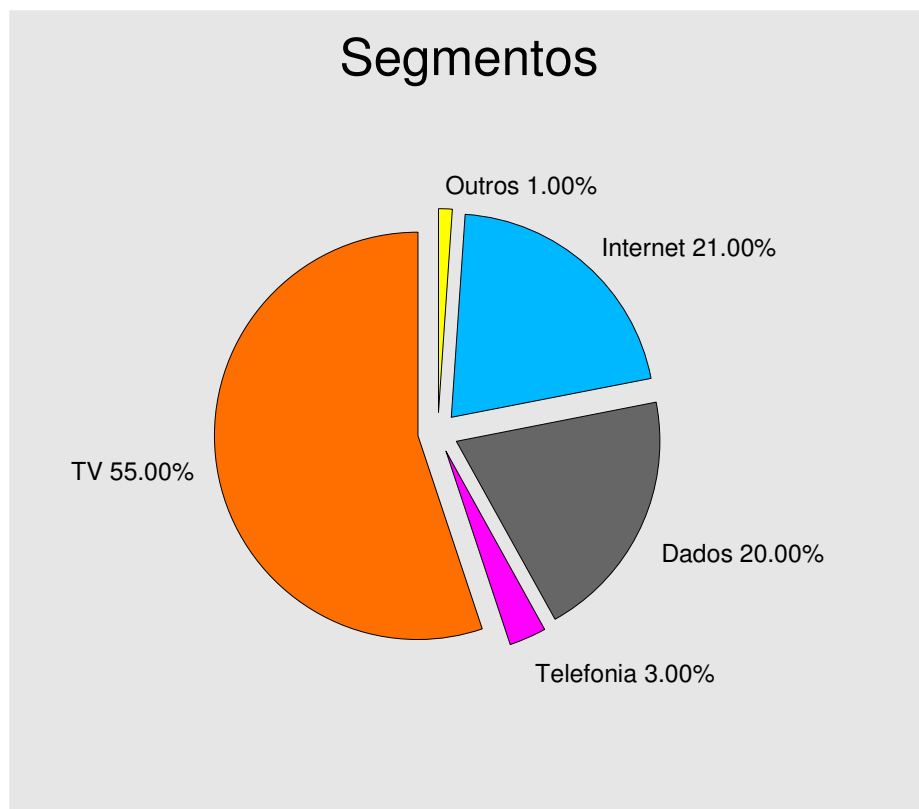


Figura 2.1: Utilização de satélites de telecomunicações (ANATEL)

O total de receita potencial da venda direta dos serviços de satélites, considerando os preços atuais de aproximadamente US\$ 2.700,00 por MHz por mês, pode chegar a US\$ 550 milhões anuais., ou sejam mais que 1,2 bilhões de reais por ano.

A disponibilidade de serviços de satélites permitiu que o segmento de TV crescesse com taxas maiores que o crescimento do país, como pode-se ver pelo gráfico da Figura 2.2, a seguir. A produção anual de aparelhos teve um crescimento alto de 1992 a 1996 atingindo mais que 9 milhões de unidades em 1996 e caiu para um patamar de 6 milhões de unidades até o ano de 2003, quando ocorreu uma retomada de crescimento devendo chegar a 13 milhões de unidades em 2006. O faturamento da indústria de receptores de TV deve alcançar o montante de 7,8 bilhões de reais em 2006, que comparado com o custo dos serviços de satélites para o segmento de TV, estimado em 660 milhões de reais no mesmo ano de 2006, demonstra um efeito multiplicador próximo de 12 vezes.

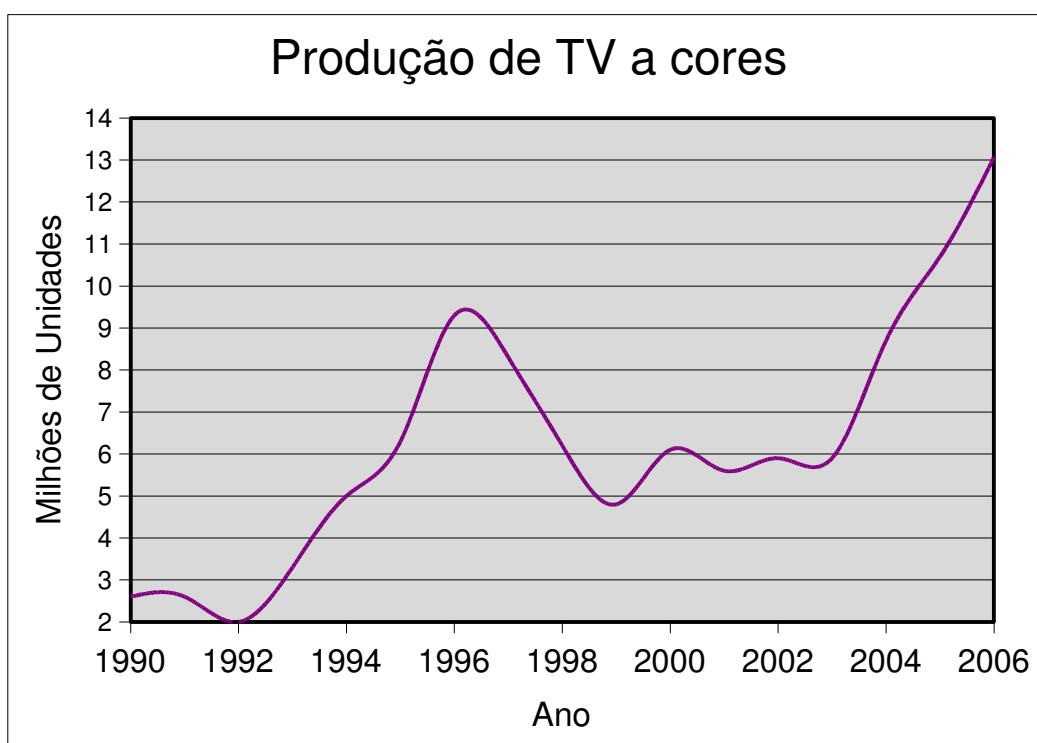


Figura 2.2: Produção de TV a cores no Brasil (ABINEE)

O segmento de TV por assinatura com cerca de 4,4 milhões de assinantes tem um crescimento projetado de 8% ao ano até o ano de 2010. Neste segmento a utilização direta de satélites, através do DTH (*direct to home*), atende a mais que 1,5 milhões de usuários. O faturamento do segmento de TV por assinatura deve faturar 5,6 bilhões de reais em 2006, com R\$ 1.960.000.000,00 com DTH. Importante observar que apenas com DTH, sem contar com TVC (cabo) que também faz uso de satélites, o faturamento anual de 1,96

bilhões de reais supera o custo total de aluguel dos transponders dos satélites que operam hoje no país.

O mesmo efeito deve acontecer com a utilização da Internet em relação à venda de computadores pessoais, assim como a produção de aparelhos de TV teve na disponibilidade de serviços de satélites o impulsor de seu crescimento, a produção de computadores pessoais crescerá também em consequência de sua mais popular aplicação que é a Internet, a qual faz uso intensivo dos satélites de comunicações.

O faturamento da indústria eletro-eletrônica, na qual a de Informática contribui com cerca de 27%, tem um comportamento de crescimento quase monotônico ao longo dos últimos 11 anos como ilustrado na Figura 2.3. A indústria de Informática faturou 24,4 bilhões em 2005 e cresce com taxa próxima de 20% ao ano, bem superior a do setor todo.

O número de empregos na Indústria de Informática é inferido da Figura 2.4 como sendo de 38 mil aproximadamente e cresce com taxa superior àquela do setor, 20% contra 12%.

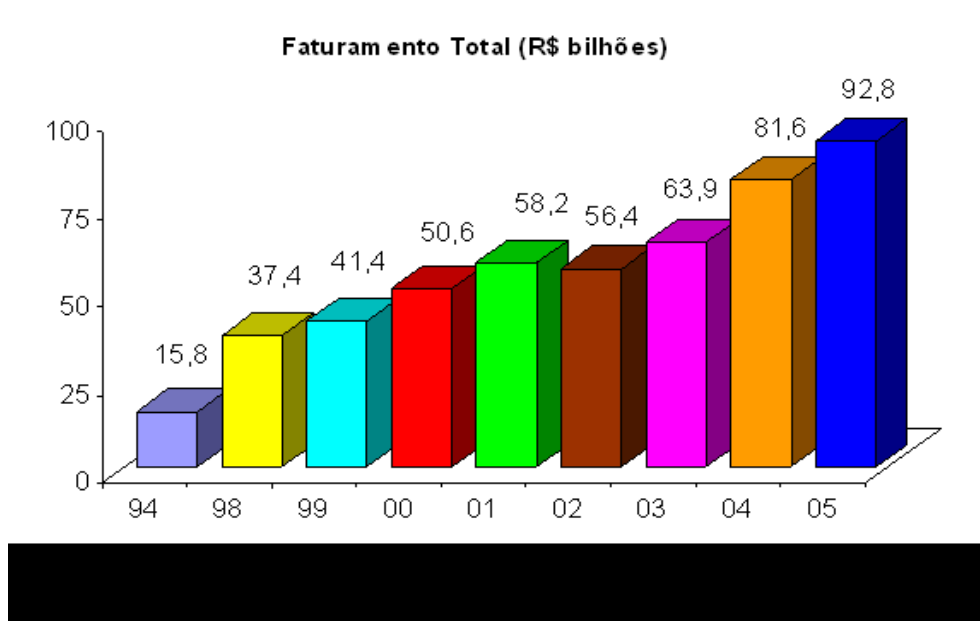


Figura 2.3: Faturamento da Indústria Eletro-Eletrônica (ABINEE)

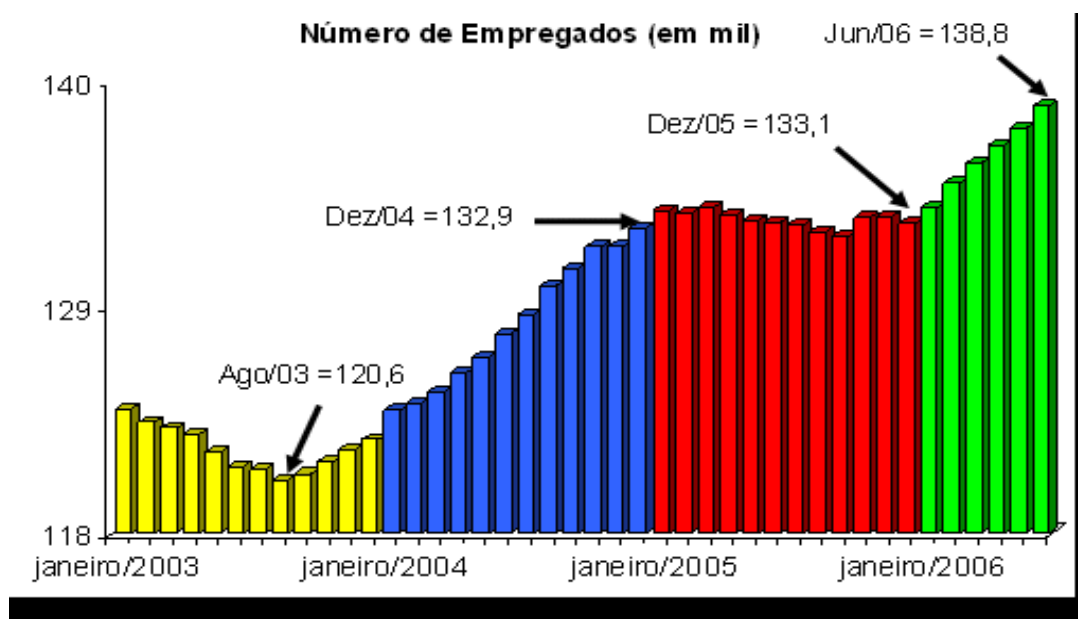


Figura 2.4: Número de empregados na Indústria Eletro-Eletrônica (ABINEE)

Observa-se no segmento de dados (Internet) o mesmo efeito multiplicador que no segmento de vídeo (TV): a disponibilidade de satélites de Telecomunicações estimula a utilização da Internet mais acessível (custos e banda) e esta demanda que a indústria produza computadores com desempenho cada vez melhor. O resultado é um efeito multiplicador na economia de mesma ordem ou maior que no segmento de TV.

Com o advento da TV Digital (TVD) no Brasil, as aplicações dos satélites crescerão com taxas superiores às atuais e considerando a convergência de Vídeo, Dados e Voz na TVD, estima-se que a demanda por serviços de satélites deverá crescer 60% em 4 anos, conforme gráfico da Figura 2.5. O quadro da Tabela 2.1 apresenta um resumo do Segmento de Satélites de Telecomunicações (GEO) no Brasil. Na Figura 2.6, a participação dos diferentes segmentos.

	2006	2011
Venda direta serviços	1.211.760.000,00	1.924.415.154,73
Valor agregado serviços	6.866.640.000,00	10.905.019.210,13
Venda TV	7.840.000.000,00	12.450.827.567,41
Venda HW Internet	17.372.972.333,20	27.590.291.180,36
Empregos diretos	12.428	19.738
Empregos Indiretos	52.527	83.419

Tabela 2.1: Resumo do Segmento de Telecomunicações (valores em reais) (ANATEL&ABINEE)



Figura 2.5: Crescimento da demanda de satélites (Projeção a partir de dados históricos ANATEL)

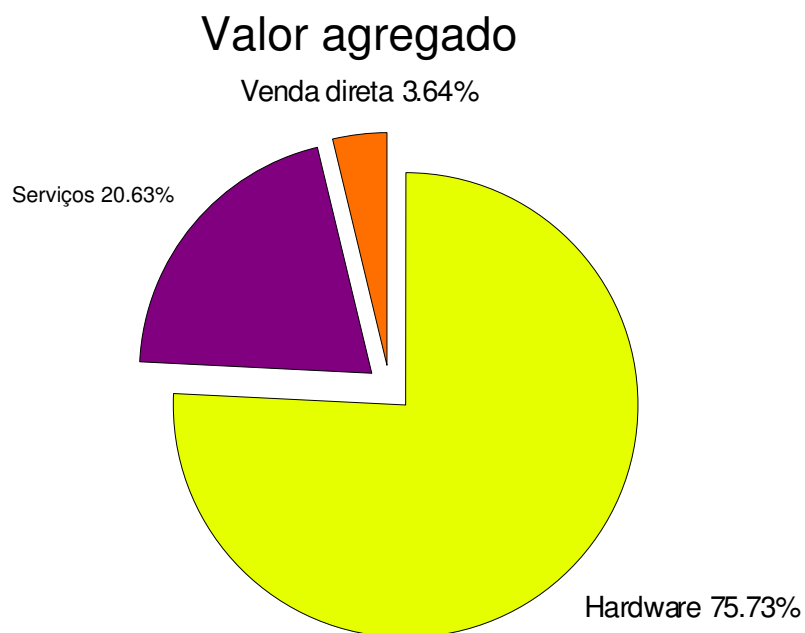


Figura 2.6: Efeito multiplicador nos diferentes segmentos (Conclusão a partir dos dados da ANATEL e ABINEE)

Uma conclusão bastante evidente é que a disponibilização de banda (MHz) de satélites é por si só um motor de desenvolvimento econômico, pois o efeito multiplicador do investimento produz um retorno enorme à sociedade.

2.2 Observação da superfície terrestre

Durante a última década houve um crescimento expressivo do número de pequenas e médias empresas dedicadas ao desenvolvimento de projetos, vendas de serviços e equipamentos de aplicação espacial. Essas empresas, do ramo de geoprocessamento ou geoinformação, já trabalham com dados e imagens de diversos satélites de observação da superfície terrestre, e não somente aqueles que têm estações de recepção de dados localizadas no Brasil.

A venda direta de imagens de alta resolução de satélites é um mercado em crescimento e tem potencial interessante para resolução nas proximidades de um (1) metro de resolução espacial. O mercado em nível global para imagens de satélites é estimado conforme o gráfico da Figura 3.1. Para a faixa de resolução de CBERS e Landsat, o mercado para venda direta é de menos que 10 milhões de reais anuais.

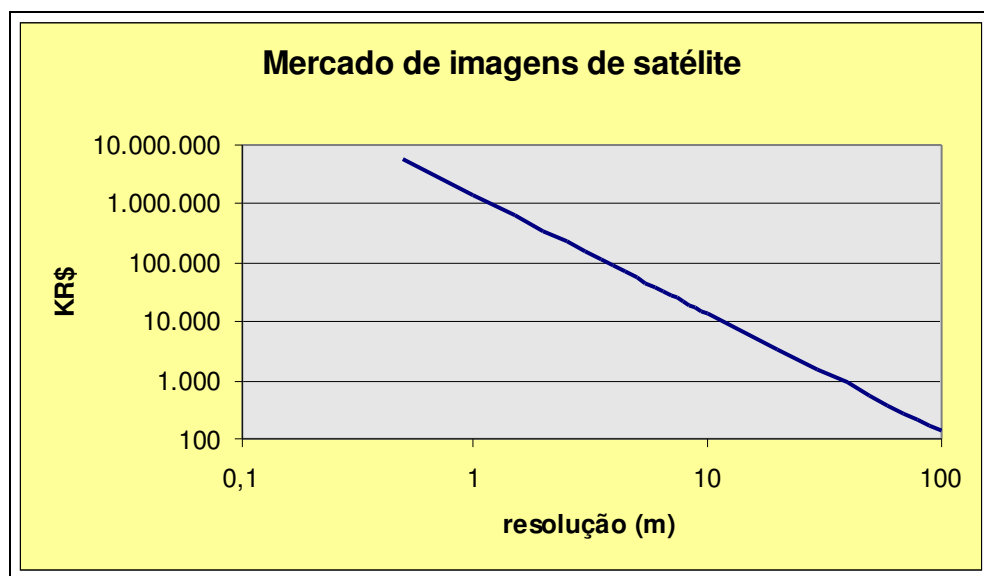


Figura 2.7: Mercado de imagens de satélites em KR\$ (Embrapa, GITA Brasil)

Como consequência da disponibilização de imagens, o setor de Geoinformação cresce com taxas da ordem de 20% ao ano. São hoje mais que 200 empresas com faturamento anual crescente como é mostrado na Figura 3.2 e que geram mais que 4.000 empregos de qualidade.

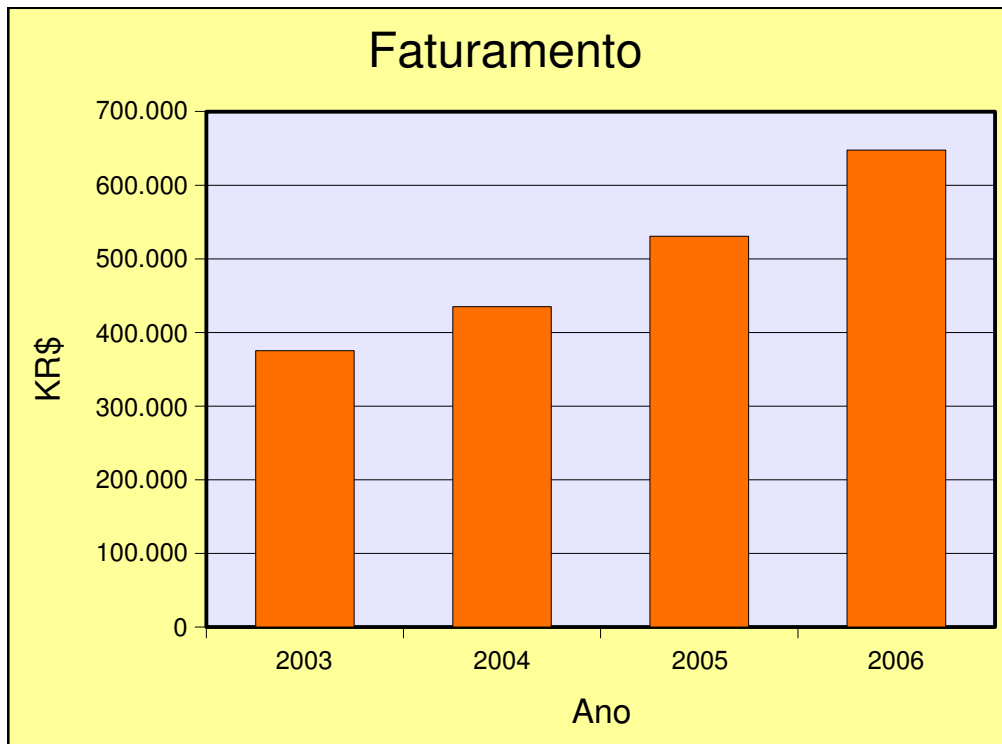


Figura 2.8: Faturamento do setor de geoinformação (GITA Brasil)

O efeito multiplicador é muito relevante como no segmento de telecomunicações, a disponibilização de imagens impulsiona todo um setor (geoinformação) a gerar riqueza via impostos e empregos de qualidade. O faturamento do setor, estimado como cerca de 650 milhões em 2006 se deve a vendas para o setor privado (71%) e público (29%).

Pode-se inferir que a disponibilização de imagens com resolução melhor que 5 metros, criará as condições para um crescimento acelerado do setor de geoinformação.

2.3 Navegação e localização

A localização geográfica é hoje inteiramente realizada com dados dos satélites do sistema GPS (Global Positioning System) controlado pela Força Aérea Americana. A

utilização dos dados é disponibilizada sem custo para os usuários, o investimento nos equipamentos entretanto é por conta do usuário.

A aplicação mais relevante no momento no Brasil refere-se à AVL (automatic vehicle location) ou Rastreamento e Monitoramento de Veículos, que integra a categoria de negócios M2M (machine to machine), isto é a comunicação entre máquinas.

São dois tipos de AVL em operação e ambos utilizam o GPS para a determinação da posição geográfica dependendo da rede de comunicações utilizada, os que fazem uso de satélites de comunicação e os que usam a rede celular (dados). O satélite mais usado atualmente é o INMARSAT e a rede celular é a GSM, operando em GPRS (dados). Em 2005, cerca de 20.000 veículos utilizavam celular (GPRS) para a comunicação, e a tendência é de uma taxa de crescimento mais alta neste meio de comunicação que via satélite.

A Figura 2.8 mostra o mercado brasileiro de AVL em número de veículos nos diferentes anos. Nos anos 2006 a 2008 são estimativas levando em conta a produção anual de veículos entre outros. Considerando o preço médio de serviços praticado pelo mercado, incluindo o custo do hardware, como R\$ 285,00 por veículo por mês, o faturamento total do setor passará de 1,5 bilhões de reais em 2005 para 6,3 bilhões de reais em 2008 (estimativa), ou sejam mais que 2,8 bilhões de dólares. O número de empregos de qualidade segue esta tendência de crescimento, passando de 5.000 para mais que 9.000 em 2008, em cerca de 200 empresas. Esta tendência é mostrada na Figura 2.9.

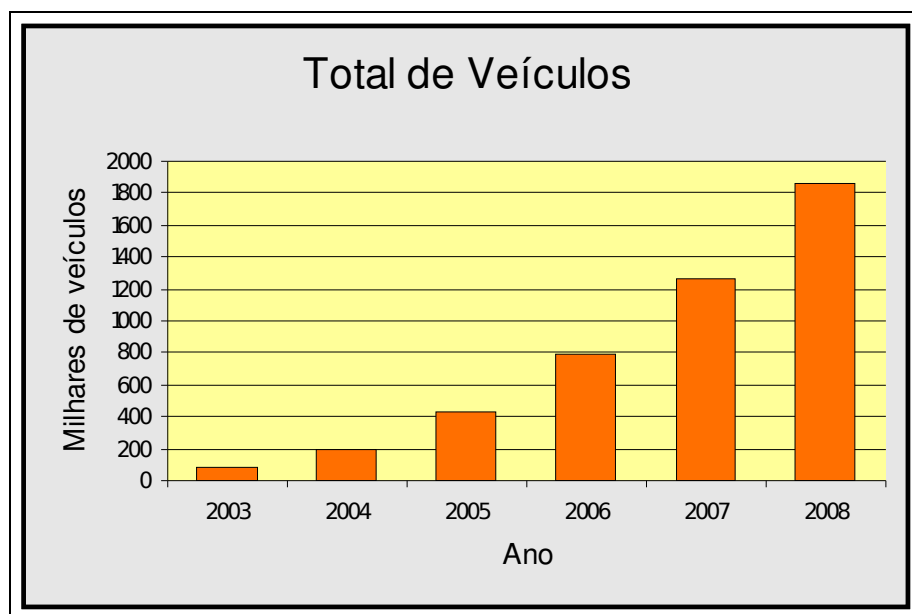


Figura 2.9: Comportamento do mercado de AVL (Teleco)

O efeito multiplicador é também evidente neste segmento de localização por satélites, a disponibilização gratuita dos sinais de GPS produz retorno econômico significativo para a sociedade em forma de impostos e empregos.

A utilização dos métodos de agricultura de precisão no segmento de Agronegócios irá demandar sistemas baseados em tecnologia AVL em futuro próximo e contribuirá para a sua expansão de mercado.

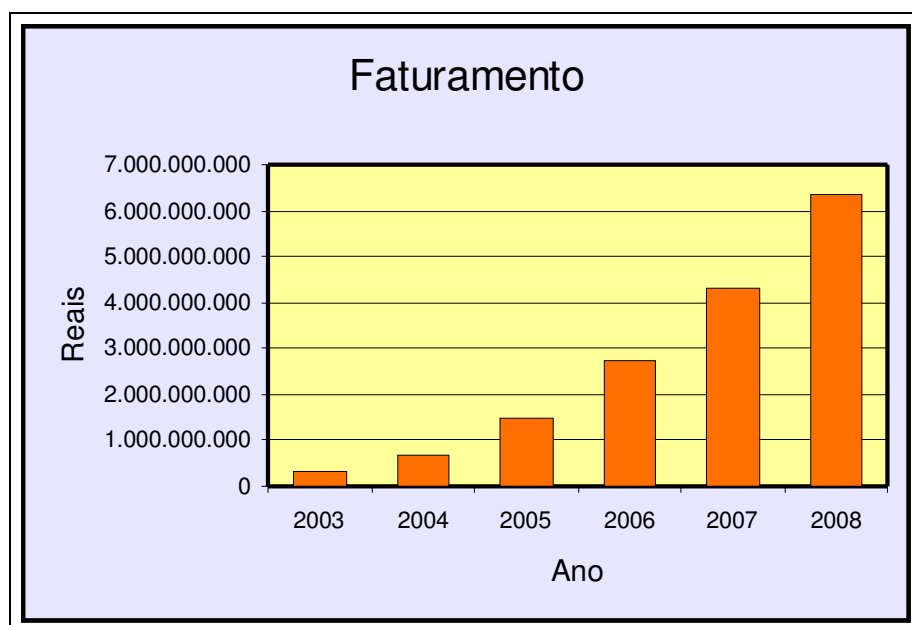


Figura 2.10: Faturamento das empresas de AVL (Teleco)

2.4 Meteorologia

A criação e o desenvolvimento do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do INPE, CPTEC, contribuiu definitivamente para impulsionar a qualidade da previsão do tempo no País. Os dados de satélites meteorológicos, ao contrário dos satélites de observação da Terra, são de distribuídos gratuitamente. A partir do início da década de 1990 começaram a surgir as primeiras iniciativas privadas de prestação de serviços na área de previsão de tempo mas é ainda pequeno e pouco organizado o setor de empresas privadas de prestação de serviços na área de previsão do tempo. Na verdade, atualmente somente duas empresas estão consolidadas e concentram a maior parte do mercado no Brasil, que são a **Climatempo**, criada

em 1988, e a **Somar Meteorologia**, fundada em 1995, ambas com sede na cidade de São Paulo. As outras pequenas empresas trabalham em regime de consultoria, ou com abrangência limitada a regiões estaduais. Abaixo alguns dados sobre o perfil das duas principais empresas:

Empresa	Faturamento - R\$ mi	Crescimento (média/ano)	Empregados	Clientes	Acessos diários (Internet)
Somar	2.400		45	1.000	100 mil
Climatempo	-	6%	-N/C	1.500	160 mil

Os principais clientes das empresas estão no setor privado, principalmente os que seguem: mídia (tv, rádio, jornais e Internet), cooperativas agrícolas, comércio e indústria. Também atendem a clientes governamentais como a Petrobrás, a Defesa Civil, Secretarias Municipais e Estaduais. As duas empresas geram seus próprios modelos de previsão de tempo, obtendo a maioria dos dados de satélites meteorológicos diretamente dos países que operam os satélites.

3 Estado

3.1 Telecomunicações

O estado brasileiro é um usuário dos satélites de comunicações principalmente em nível do governo federal. A interconexão de vilas isoladas, principalmente na região amazônica com o resto da nação é feita com a intervenção do estado, visto que não há interesse econômico. A distribuição de programas relacionados à teleducação, treinamento e telemedicina, são outros exemplos de utilização pelo estado.

A difusão da educação usando satélites está em franco progresso e prevê-se grande demanda na área de educação à distância nos próximos anos. Esta demanda deverá esgotar a capacidade atual dos satélites que operam no Brasil, quando somada á demanda por comunicações seguras e aplicações na defesa, principalmente aquelas do sistema de controle do tráfego aéreo o qual deverá passar por importantes mudanças com a introdução de conceitos de WAAS (wide area augmentation system).

O sistema de controle de trafego aéreo baseado no GPS e satélites de comunicações deverá ser implantado no país no médio prazo por força dos acordos internacionais que coordenam a aviação aérea. Apenas a aplicação de controle de tráfego aéreo já justifica a aquisição de um satélite de comunicações e sua viabilização econômica é alcançada com a disponibilização de banda (MHz) para outras aplicações como a educação à distância, telemedicina e redes corporativas para integração entre municípios, estados e união.

As redes corporativas de VSAT (very small aperture terminal) largamente utilizadas pelos bancos oficiais (Banco do Brasil em especial), são contratadas da iniciativa privada na atualidade.

A integração entre municípios, estados e o governo central, cada vez mais necessária, demanda por sistemas de comunicação de dados veloz e seguro e, dada a extensão territorial brasileira, a solução mais viável é através da utilização de comunicações via satélite.

3.2 Observação da superfície terrestre

As principais organizações governamentais que oferecem serviços no segmento de satélites de observação da superfície da Terra são o INPE, localizado em São José dos Campos (SP), e a Embrapa Monitoramento por Satélite, cujo braço operacional é o Núcleo de Monitoramento Ambiental e de Recursos Naturais por Satélite (NMA), criado em maio de 1989 e localizado em Campinas (SP). Muitas outras organizações governamentais, desde Ministérios, a Secretarias e empresas públicas federais, estaduais e municipais utilizam produtos e serviços de satélites de observação da superfície, buscando esses dados nas duas instituições citadas, ou nas empresas privadas de geoinformação. O INPE e o NMA-Embrapa atendem sobretudo a outros órgãos governamentais, principalmente no âmbito federal. Observa-se no entanto que o NMA desenvolve diversos projetos aplicados na região de Campinas, onde a unidade está sediada. Podemos observar neste estudo que no setor governamental as principais áreas que utilizam imagens de satélites de observação da Terra estão concentradas em projetos e programas voltados para:

- Agropecuária
- Cartografia
- Monitoramento ambiental
- Planejamento e desenvolvimento regional
- Uso e mapeamento do solo

No quadro abaixo buscou-se quantificar os principais projetos desenvolvidos atualmente pelo INPE e pela Embrapa Monitoramento por Satélite, classificados por tipo de aplicação. Foram levantados 53 projetos atualmente em desenvolvimento pelas duas instituições governamentais.

PROJETOS DE OBSERVAÇÃO DA SUPERFÍCIE TERRESTRE

Agropecuária	Cartografia	Monitoramento Ambiental	Planejamento e Desenvolvimento Regional	Uso e mapeamento do solo	Outros	Total
1	3	22	4	19	4	53

A Embrapa Monitoramento por Satélite tem desenvolvido projetos específicos de interesse do Ministério da Defesa, como os mosaicos de imagens de satélites para apoiar a Missão de Paz da ONU no Haiti e no Timor Leste. Nesse último, segundo informações do NMA-Embrapa, “o retrato produzido com alta tecnologia pela Embrapa deverá contribuir para o melhor planejamento das ações no campo da saúde, da educação, da agricultura e da infraestrutura”.

O uso de imagens de satélite para o planejamento urbano e regional, a prospecção mineral, o financiamento de safras agrícolas, o controle do desmatamento, embora já venham sendo aplicados no País, certamente têm ainda grande demanda reprimida. À exceção do programa de acompanhamento de queimadas e desmatamento na Amazônia, pelo Governo Federal, e da Mata Atlântica, pelo Governo e entidades do estado de São Paulo, os projetos são pontuais e localizados. A experiência com grandes projetos da dimensão do Radam e Radam-Brasil pode ser repetida em segmentos específicos, contribuindo sobremaneira com o desenvolvimento sócio-econômico do País. O agronegócio, a agropecuária, a pesca, e o planejamento regional carecem de programas mais globais de acompanhamento, que utilizem produtos e serviços espaciais. Outras áreas que despontam como de grande relevância para a economia brasileira, como o turismo e o ecoturismo, podem se beneficiar enormemente de programas de planejamento e desenvolvimento que incluam as informações espaciais.

3.3 Navegação e localização

O estado brasileiro não é um usuário importante dos sistemas de localização e navegação via satélite, até a presente data. Com exceção das forças armadas que fazem uso de equipamentos comerciais de baseados em GPS, e outras poucas aplicações de pouco volume.

Entretanto com o advento do sistema CNS-ATM no controle de tráfego aéreo, será implantado um sistema complexo de grandes dimensões em nível nacional que fará uso intensivo da navegação e localização com satélites. São duas as opções, a implantação de um sistema próprio baseado no GPS ou a adesão ao sistema Galileo o qual inclui a localização e comunicações. Um estudo feito para a Força Aérea Brasileira mostra que o volume de tráfego aéreo dos 6 principais aeroportos brasileiros, em número de pousos e decolagens é suficiente para viabilizar economicamente a implantação de CNS-ATM baseado em um satélite de comunicações de porte médio ou pequeno especialmente projetado para atender as

necessidades de comunicações móveis (banda L) entre avião e fixas entre centro de controle e satélite (banda Ku), além de uma carga útil meteorológica. O gráfico da Figura 3.1 apresenta de forma muito simplificada que o “break even” do negócio acontece a partir do ano 4 assumindo um investimento de 320 milhões de dólares, a receita oriunda de cobrança dos pousos e decolagens das companhias aéreas, cerca de 300US\$ por pouso, e uma despesa fixa da operação de 7 milhões de dólares por ano.

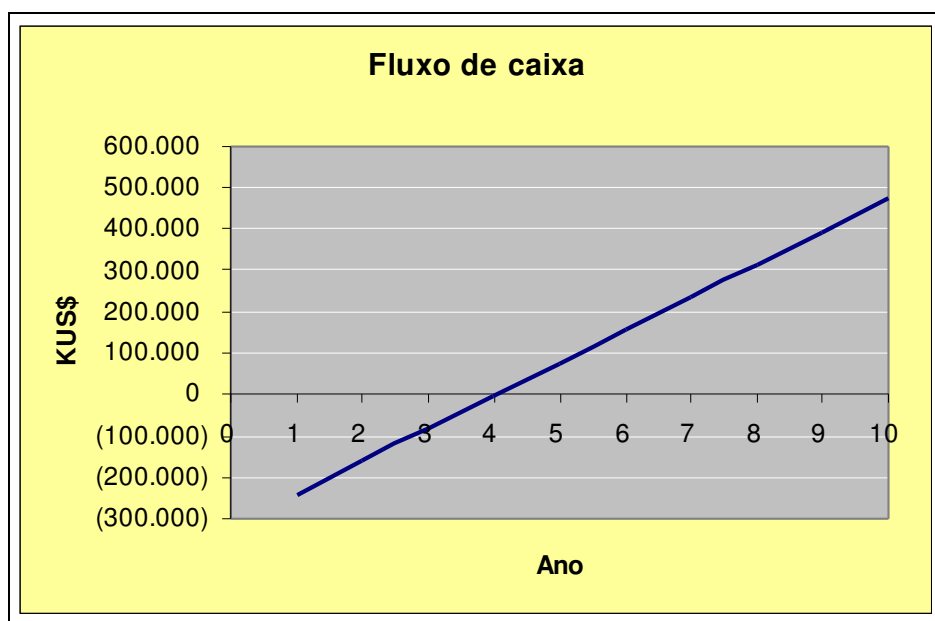


Figura 3.1: Fluxo de caixa para modelo simplificado (MD – apresentação)

3.4 Meteorologia

As duas principais instituições dedicadas à Meteorologia no Governo são o Instituto Nacional de Meteorologia, Inmet, do Ministério da Agricultura, e o Cptec. A implantação do Cptec foi um marco definitivo para a melhoria da qualidade da previsão do tempo no país. Atualmente o Centro oferece diversos produtos baseados em imagens de satélites para previsão de tempo e estudos do clima. Além de atender a órgãos governamentais na agricultura, defesa civil, e defesa militar, o Cptec e o Inmet também prestam serviços a empresas privadas na mídia, como é o exemplo do convênio que mantêm com a Rede Globo de Televisão.

Apesar da qualidade dos serviços de meteorologia que utilizam dados dos satélites disponibilizados gratuitamente, observou-se neste estudo que não existe um programa governamental sobre a aplicabilidade dos serviços de previsão de tempo e do uso de dados de

satélites voltados para setores importantes da economia como a própria agricultura, o comércio e a indústria.

O sistema de coleta de dados tem hoje mais que 600 plataformas que monitoram níveis de rios, temperatura e outros parâmetros ambientais. O sistema é baseado nos satélites SCD de coleta de dados e apesar de ter demanda não há previsão de reposição dos SCD para ampliar a rede e garantir a continuidade do serviço.

4 Academia

4.1 Produção científica

Atualmente um número crescente de universidades públicas e privadas, e instituições de pesquisa brasileiras têm programas de pós-graduação, produção e publicações técnico-científicas sobre a utilização de dados e imagens de satélites de observação da superfície terrestre. Aqui pesquisamos as bases de dados do IBICT, para levantamento de teses de mestrado e doutorado; do diretório de grupos do CNPq (base Lattes); da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes/ MEC), para levantamento dos cursos de pós-graduação credenciados.

NÚMERO DE TESES DE MESTRADO E DOUTORADO NA ÁREA ESPECÍFICA DE SATÉLITES DE APLICAÇÕES

200	2003	2004	2005	2006	Total
2					
4	19	16	17	14	70

As teses de mestrado/ doutorado na área de satélites depositadas ao longo dos últimos 24 anos (1982-2006) perfazem um total de 220. Somente nos últimos 5 anos, conforme o quadro acima, a média é de 14 teses depositadas por ano, enquanto que no período anterior (1982-2001) a média foi em torno de 8 teses/ano. É visível o crescimento do número de teses na área de satélites. Também é patente o aumento de instituições de ensino superior, públicas e privadas, que têm produzido trabalhos de pós-graduação *stricto sensu*.

GRUPOS DE PESQUISA NA ÁREA ESPECÍFICA DE SATÉLITES DE APLICAÇÕES

Sub-área	SatSER E	Satélites	SatMET	SatCOM
Grupos	186	33	2	3
Papers 2002	1937	378	7	3
Papers 2004	1520	453	13	NC

Observa-se a expressiva produção acadêmico-científica dos grupos dedicados a estudos em sensoriamento remoto. Os 186 grupos cadastrados são oriundos de IES de todo o país.

Existem somente 2 cursos de pós-graduação *stricto sensu* em sensoriamento remoto no Brasil, respectivamente no INPE e na UFRS. No entanto, um estudo mais apurado pode levar a constatação que o uso de dados e imagens de satélites em cursos de graduação e pós-graduação está presente nas mais diversas áreas como Geociências e Oceanografia, e na grande área das Engenharias.

4.2 Satélites científicos

A ciência espacial foi o berço do envolvimento brasileiro com o uso de satélites artificiais no Brasil. Tão logo a União Soviética lançou o Sputnik 1, em 4 de outubro de 1957, estudantes do ITA que haviam se preparado para captar os sinais do satélite do Projeto Vanguard, do Laboratório de Pesquisa Naval da Marinha dos EUA, conseguiram receber sinais do satélite soviético. O plano inicial de pesquisas espaciais concebido para iniciar as atividades da CNAE, criada em 1961, era voltado principalmente para estudos nas áreas de ionosfera, geomagnetismo e meteorologia. No campo das pesquisas ionosféricas, as primeiras pesquisas da CNAE tratavam da utilização de satélites para estudos da ionosfera, e em 1963 foi implantado na instituição o Laboratório de Física Espacial com instrumentos trazidos dos EUA.

Ao longo das últimas quatro décadas a área de Ciência Espacial com o uso de satélites científicos passou por um desenvolvimento contínuo no Brasil, que hoje adquiriu capacidade para desenvolver equipamentos e tecnologia própria, ou por meio de acordos e parcerias internacionais. Estudos com dados de satélites são realizados nas áreas de geofísica, aeronomia, magnetismo, astrofísica, entre outras. Por ser este um segmento mais dedicado à ciência básica, existe aí um campo fértil para a cooperação internacional, tanto para a produção de pesquisa científica, quanto para o desenvolvimento de equipamentos espaciais.

5 Conclusões

A principal conclusão deste trabalho é que os sistemas espaciais constituídos por satélites e estações terrestres devem ser encarados como infra-estrutura da mesma forma que as obras tradicionais, como estradas, usinas etc. A razão é muito simples em função do rápido retorno à sociedade em forma de impostos e empregos.

Mesmo no caso das telecomunicações via satélite que é inteiramente privatizada, o efeito multiplicador é enorme, a ponto de se justificar que o estado faça investimentos em satélites de comunicações e simplesmente os disponibilize para a transmissão de vídeo e dados, respectivamente TV e Internet.

O imposto arrecadado com as indústrias de TV e de computadores ultrapassará em muito o investimento feito. Além do retorno como impostos e empregos, ocorre também a inclusão de grande contingente da sociedade como é o caso da Internet em que a disponibilidade de banda larga de baixo custo possibilitará a popularização de seu uso.

O mesmo fenômeno se verifica com os satélites de navegação e localização. Aqui os serviços do GPS são gratuitos de fato e a correlação com o desenvolvimento e crescimento do setor de AVL (rastreamento e monitoramento de veículos) é muito alto. Pode-se afirmar que o setor de AVL, que emprega cerca de 9 mil pessoas e fatura 1,5 bilhões de reais, não existiria sem a disponibilização do GPS.

No segmento de Geoinformação é também evidente o efeito multiplicador – a receita com venda direta de imagens é uma fração muito pequena do faturamento crescente das empresas que vendem serviços de valor agregado e empregam cerca de 4.000 pessoas. Pode-se esperar um salto importante no crescimento do setor quando imagens de alta resolução forem disponibilizadas com custos baixos e mesmo gratuitamente como no caso da política adotada com as imagens do CBERS.

No segmento de Meteorologia por satélites observou-se que existem demandas não atendidas e uma ausência de definições sobre a aplicabilidade dos dados e sobre o papel do setor privado, das empresas prestadoras de serviços de previsão do tempo. Os institutos governamentais, embora tenham avançado sobremaneira na qualidade acadêmica e tecnológica, não demonstraram a mesma capacidade para alavancar o retorno econômico e

social dos investimentos públicos feitos na área. As empresas que poderiam estar atuando diretamente com o cliente final, nas cooperativas agrícolas, na mídia, no comércio e na indústria, têm pouca interação com os órgãos governamentais. Tanto que buscam grande parte das informações meteorológicas de satélites e outros recursos, diretamente dos operadores em outros países. Apesar disso, as únicas duas empresas consolidadas no mercado brasileiro, apresentam um expressivo crescimento anual. As instituições governamentais podem ampliar a demanda neste segmento, se criarem mecanismos para o estabelecimento de regras/ políticas sobre a aplicabilidade das informações de meteorologia por satélites.

No segmento de Observação de Recursos Terrestres, embora seja notável o crescimento do uso de produtos e serviços, assim como o aumento de empresas de médio e pequeno porte na área, observa-se demandas de programas e projetos, sobretudo na área de planejamento regional. Um exemplo claro é o setor de agronegócios, que é responsável por cerca de 20% do PIB do País. O complexo agroindustrial brasileiro (CAI) movimenta diversos setores da indústria como papel, alimentos, calçados e artigos de couro, têxteis, madeira e mobiliários. O uso de produtos e serviços de satélites é utilizado pelo CAI, mas de maneira pontual e particular, como vê-se pelos projetos e ações desenvolvidos pela Embrapa Monitoramento por Satélites.

A inclusão do setor de agronegócios como usuário intensivo de produtos de satélites deverá acontecer quando as imagens disponibilizadas de baixo custo alcançarem resoluções espaciais melhores que 5 metros. Com imagens de qualidade e sistemas georeferenciados com uso de GPS, se viabilizará a agricultura de precisão com aumento significativo de produtividade.

O investimento em satélites é necessário para criar uma infra-estrutura espacial a qual trará retorno em curtíssimo prazo para a sociedade na forma de empregos de qualidade, impostos e desenvolvimento tecnológico essencial para o crescimento do país.

6 Fontes consultadas

Todas as informações para a realização deste trabalho foram obtidas durante os meses de outubro e novembro de 2006.

- Abag - Associação Brasileira de Agribusines - www.abag.com.br
- ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Eletro-Eletrônica – www.abinee.org.br
- ABTA – Associação Brasileira de TV por assinatura – www.abta.org.br
- AEB – Agência Espacial Brasileira – www.aeb.gov.br
- Anatel – Agência Nacional de Telecomunicações – www.anatel.gov.br
- Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC – www.cptec.br
- Embrapa Monitoramento por Satélite – www.cnpm.embrapa.br
- Fapesp – www.fapesp.br
- Gita Brasil – Associação de Tecnologia e Informação Geoespacial – www.gita.org.br
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia – www.ibge.gov.br
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – www.ibge.gov.br
- Instituto Brasileiro de Informação Científica e Tecnológica – www.ibict.br
- Instituto Nacional de Meteorologia – www.inmet.gov.br
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE – www.inpe.br
- Instituto Nacional de Propriedade Industrial – www.inpi.gov.br
- Ministério da Agricultura – www.agricultura.gov.br
- Ministério da Ciência e Tecnologia – www.mct.gov.br
- Ministério da Defesa – www.defesa.gov.br
- Ministério da Educação – www.mec.gov.br
- MundoGeo Informação para Todos - www.mundogeo.com.br
- O Estado de S. Paulo – www.txt.estado.com.br
- Sociedade Brasileira de Geofísica – www.sbgf.org.br
- Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência – SBPC – www.sbpcnet.org
- Somar Meteorologia – www.somarmeteorologia.com.br

- Teleco – Informações em Telecomunicações (Mercado de Telemática no Brasil) – www.teleco.com.br
- World Meteorological Organization – www.wmo.org