

Michel Mesquita Oliveira

**Relações Sino – Brasileiras na Área de Ciência e Tecnologia:
O Caso da Cooperação Espacial**

Monografia apresentada como requisito parcial para a conclusão do curso de bacharelado em Relações Internacionais do Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

**Brasília – DF
2004**

Michel Mesquita Oliveira

**Relações Sino – Brasileiras na Área de Ciência e Tecnologia:
O Caso da Cooperação Espacial**

Banca Examinadora:

Prof.^a Meireluce Fernandes da Silva
(Orientadora)

Prof. Renato Zerbine Leão
(Membro)

Prof. Marcelo Valle
(Membro)

**Brasília
Abril de 2004**

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, que me proporcionou a força e a determinação para concluir este trabalho. Depois, agradeço a minha família, especialmente aos meus pais, Raimundo Nonato Ramos de Oliveira Filho e Lacy Mesquita Oliveira, que sempre me apoiaram e acreditaram no meu trabalho. Agradeço, também, a minha namorada (e futura esposa), Fernanda Daltro Santos de Carvalho, pela ajuda, companheirismo e paciência dedicadas a mim. Agradeço aos meus amigos e colegas de turma, que me fizeram companhia e me inspiraram durante toda a duração do curso.

Agradeço a minha orientadora Professora Meireluce Fernandes da Silva, onde sem a sua dedicação e apoio, este trabalho não seria possível, ao Técnico da Agência Espacial Brasileira (AEB), José Raimundo Braga Coelho, e também aos professores do Curso de Relações Internacionais do UniCEUB, em especial aos Professores Renato Zerbini, Marcelo Valle e Marco Antônio Meneses Silva.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho juntamente com o esforço e carinho nele empenhados à minha filha, Nathalia Daltro de Carvalho Oliveira, nascida no dia 08 de novembro de 2003 e a Fernanda Daltro Santos de Carvalho. Amo vocês!

SUMÁRIO

SIGLAS.....	V
RESUMO.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. O DESENVOLVIMENTO DA ÁREA ESPACIAL BRASILEIRA.....	04
2.1. Contexto Histórico.....	04
3. COPERAÇÃO ATUAL ENTRE O BRASIL E A CHINA.....	07
3.1. Cooperação internacional.....	07
3.2. A cooperação internacional no setor espacial brasileiro.....	09
3.3. O relacionamento entre o Brasil e a China.....	12
3.4. O início do acordo.....	14
3.5. O papel do Estado.....	22
3.5.1. A Agência Espacial Brasileira – AEB.....	23
3.5.2. Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais – PNDAE.....	26
3.5.3. Programa Nacional das Atividades Espaciais – PNAE.....	26
3.5.4. Órgãos participantes.....	28
4. ATRIBUIÇÕES DOS SATÉLITES DA SÉRIE CBERS.....	30
4.1. CBERS 1 e 2.....	31
4.1.1. Montagem, integração e testes finais.....	33

4.1.2.	O lançamento.....	34
4.1.3.	Órbita dos Satélites.....	35
4.1.4.	As câmeras dos CBERS.....	36
4.2.	Os CBERS 3 e 4.....	42
4.2.1.	As características dos CBERS 3 e 4.....	43
4.2.2.	As câmeras dos CBERS 3 e 4.....	43
4.3.	Os resultados do Programa CBERS.....	44
5.	CONCLUSÃO.....	45
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

SIGLAS

ABC	- Agência Brasileira de Cooperação
AEB	- Agência Espacial Brasileira
ANA	- Agência Nacional das Águas
CAST	- Academia Chinesa de Tecnologia Espacial
CBERS	- <i>China – Brazil Earth Satellite</i> / Satélite Sino – Brasileiro de Recursos Terrestres
CCD	- <i>Charge Coupled Device</i>
CGWIC	- <i>China Great Wall Industry Corporation</i>
CLA	- Centro de Lançamento de Alcântara
CLBI	- Centro de Lançamento Barreira do Inferno
CNPq	- Conselho Nacional de Pesquisas
COBAE	- Comissão Brasileira de Atividades Espaciais
COSTIND	- Comissão Nacional de Ciência e Tecnologia, Indústria e Defesa
CTA	- Centro Técnico da Aeronáutica
CVRD	- Companhia Vale do Rio Doce
CPTEC	- Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
DEPED	- Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento do Comando da Aeronáutica
DT	- <i>Data Transponder</i>
ESA	- <i>European Space Agency</i>
IBGE	- Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Estatístico
INPE	- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
GETEPE	- Grupo Executivo de Trabalhos e de Estudos de Projetos Espaciais
GOCNAE	- Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais
IAE	- Instituto de Aeronáutica e Espaço
IAE	- Instituto de Atividades Espaciais
IRMSS	- <i>Infrared Multispectral Scanner</i>
ISS	- <i>International Space Station</i>
MCT	- Ministério da Ciência e Tecnologia
MD	- Ministério da Defesa
MECB	- Missão Espacial Completa Brasileira

NASA	- <i>National Aeronautics and Space Administration</i>
PCD's	- Plataformas de Coleta de Dados
PEB	- Programa Espacial Brasileiro
PND AE	- Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais
PNAE	- Programa Nacional de Atividades Espaciais
SCD	- Satélite de Coleta de Dados
SIVAM	- Sistema de Vigilância da Amazônia
SINDAE	- Sistema Nacional de Desenvolvimento de Atividades Espaciais
SSR	- Satélite de Sensoriamento Remoto
WFI	- <i>Wide Field Imager</i>

RESUMO

O presente trabalho visa analisar a relevância da cooperação internacional entre o Brasil e a China para desenvolvimento de um Projeto conjunto na área espacial. É feita uma análise do interesse brasileiro na citada área, embasada com o contexto histórico. São definidos os conceitos e características da cooperação internacional e sua aplicação no desenvolvimento do projeto do *China – Brazil Earth Satellite / Satélite Sino Brasileiro de Recursos Terrestre (CBERS)*. O relacionamento entre os dois países é abordado para exemplificar uma cooperação de níveis elevados por países em desenvolvimento. O projeto CBERS foi escolhido por ser um projeto desafiador para ambos os países, uma vez que são poucos os países que detém a tecnologia adequada para o desenvolvimento e construção de tal artefato. O CBERS consiste em um satélite de sensoriamento remoto, com capacidade de monitorar clima, vegetação, áreas urbanas, queimadas e etc. Estas áreas foram definidas pelos Governo do Brasil e da China especificamente para atender as necessidades dos dois países, uma vez que ambos os países possuem semelhanças territoriais. Os resultados obtidos com o CBERS foram evidentes, já que este contribuiu para o desenvolvimento da área espacial brasileira, tanto técnica e quanto industrialmente. O sucesso do CBERS 1 foi confirmado no momento em que os dois países decidiram desenvolver um segundo satélite da série para uso imediato e, posteriormente, para um futuro próximo, o terceiro e o quarto. Sendo assim, os resultados obtidos através do CBERS ajudaram a elevar o nível tecnológico do País, mostrando que a cooperação entre os dois países foi muito significativa.

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO

A era de explorações espaciais, iniciada na década de 50, se desenvolveu rapidamente no último meio século, contribuindo para o crescimento científico e tecnológico para toda a humanidade proporcionando, assim, melhor qualidade na vida das pessoas, tanto social como economicamente.

Na atualidade, a tecnologia derivada das pesquisas espaciais abrange desde a panela da cozinha de uma dona de casa (TEFLON) até o monitoramento via satélite das grandes colheitas de grãos em diversos países.

A pesquisa nessa área é um importante trunfo rumo à modernização de um país. Países em desenvolvimento procuram desenvolver tecnologias próprias para não dependerem, economicamente, dos países desenvolvidos.

A China e o Brasil, no status de países em desenvolvimento, não deixaram de pesquisar sobre a tecnologia espacial. Um modo eficaz em transferência de tecnologia, com uma relevante redução de custos, é a cooperação internacional.

Uma cooperação consiste em trocar experiências e conhecimentos em uma referida área, por meio de programas e projetos entre países e com a participação de organismos internacionais.

Em 6 de julho de 1988, os Governos do Brasil e da China, assinaram um programa de cooperação, considerado como modelo de cooperação e intercâmbio entre países em desenvolvimento, com o objetivo de construir dois satélites de observação da Terra. Esse programa, chamado CBERS (*China-Brazil Earth Resources Satellite* - Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres) aproxima os dois países, ambos fornecendo recursos financeiros e de especialistas, para formar um projeto competitivo e compatível com a atualidade nos projetos espaciais.

Uma das principais razões da elaboração desse projeto foi a de romper a barreira erguida pelos países desenvolvidos à transferência de tecnologia avançada. Outra razão importante foi a necessidade de monitoramento ambiental que favorecesse as duas nações na área de agricultura.

Na China, a Academia Chinesa de Tecnologia Espacial (CAST), foi designada responsável pela implementação do projeto, enquanto, no Brasil, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Essa cooperação tem contribuído, para o aprimoramento do setor industrial na área espacial, nos dois países, abrindo caminhos para novas cooperações e provando que o nosso país está preparado para desenvolver sua própria tecnologia. Hoje em dia, grande parte da experiência brasileira nesse setor, é consequência do Projeto CBERS.

Para que um país possa alcançar um índice competitivo de desenvolvimento perante a grande concorrência econômica e científica evidenciada nas relações internacionais, o mesmo deve desenvolver mecanismos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) próprios, para que tenha uma base industrial sólida e que, eventualmente, não dependa da tecnologia de outros países mais desenvolvidos tecnologicamente.

Um meio mais rápido de se alcançar tal desenvolvimento, seria a Cooperação Internacional, a qual pode ser mais efetiva, quando operada bilateralmente.

Este trabalho aborda a história da relação de cooperação entre os dois países, estudando os caminhos tomados até se estabelecer uma relação real de cooperação na área espacial.

A partir destes aspectos é estudado o resultado desta cooperação: o Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS). As funções, recursos e benefícios atribuídos ao satélite e seus aspectos gerais também são alvo de estudo deste trabalho.

Por fim, este trabalho tem como meta analisar se a cooperação firmada entre o Brasil e a China e seus mecanismos para a absorção de tecnologia e conhecimento mútuo na área espacial são adequados e eficientes, colaborando para o desenvolvimento dos dois países.

2. O DESENVOLVIMENTO DA ÁREA ESPACIAL BRASILEIRA

Este capítulo tem como objetivo descrever a trajetória da área espacial brasileira, abordando os interesses e os projetos realizados desde o início dos anos 60 e o surgimento dos órgãos responsáveis pela área espacial nacional. As dificuldades enfrentadas e as conquistas alcançadas pelo Governo brasileiro desde então, foram importantíssimas para o desenvolvimento do projeto CBERS, como veremos a seguir.

2.1 CONTEXTO HISTÓRICO

Após quatro anos do lançamento do primeiro satélite artificial pela União Soviética, o Sputnik 1, o Brasil despertou o interesse pela área espacial, aquilatando que as atividades espaciais trariam inestimáveis retornos tanto econômicos como sociais e também um enorme prestígio internacional.

Em 1961, o então Presidente da República, Jânio Quadros, assinou um Decreto pelo qual criava o Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE). Este Grupo era subordinado ao Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), atualmente conhecido como Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Foi formado, também, o Grupo Executivo e de Trabalhos e Estudos de Projetos Especiais (GETEPE), pertencente ao Ministério da Aeronáutica, hoje, Comando da Aeronáutica do Ministério da Defesa. Os dois Grupos foram instalados em São José dos Campos, São Paulo, onde, juntamente com o Centro Técnico da Aeronáutica (CTA), atual Centro Técnico Aeroespacial, começaram a desenvolver suas atividades.

Através dos esforços desses Grupos, a primeira base espacial foi entregue em dezembro de 1965, localizada no litoral do Rio Grande do Norte e foi chamada de Centro de Lançamento Barreira do Inferno (CLBI). A base era ordenada pelo Comando da Aeronáutica e tem como principais funções desempenhar atividades de lançamentos e rastreamentos de engenhos espaciais e também a coleta e rastreamento das cargas úteis ali

lançadas além de atender às necessidades do Comando da Aeronáutica. Por meio de acordos técnicos bilaterais entre os Estados Unidos e o Canadá, os técnicos do Ministério da Aeronáutica, que já possuíam experiências adquiridas em treinamentos no exterior, começaram a montar e lançar foguetes no CLBI e nos campos de lançamento americanos. Simultaneamente, o GETEPE estava trabalhando em projetos de foguetes produzidos por indústrias nacionais, assessorando-as no que fosse possível. O resultado foi o protótipo do foguete Sonda I, que tinha como objetivo substituir foguetes americanos de sondagem meteorológicas. O Sonda I foi lançado, com sucesso, do CLBI, em 1967.

O Instituto de Atividades Espaciais (IAE), criado em 1969, substituiu o GETEPE e passava o controle do CLBI ao IAE, ficando responsável, também, pelos projetos e pesquisas no setor espacial.

Em 1971, o GOCNAE foi extinto, sendo substituído pelo Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE)¹. O INPE pertencia ao CNPq, que por sua vez pertencia ao Ministério do Planejamento. O INPE desvinculou-se do CNPq em 1985, passando a ser subordinado ao novo Ministério, denominado Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Os esforços da Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE) resultaram na aprovação oficial, pela Presidência da República, da proposta para realização de uma Missão Espacial Completa Brasileira (MECB). Esta Missão se caracterizava como “um programa integrado, visando o projeto, o desenvolvimento, a construção e a operação de satélites de fabricação nacional, a serem colocados em órbitas baixas por um foguete projetado e construído no país e lançado de uma base situada em território brasileiro” e especificava quatro satélites, dois de coleta de dados (SCD – 1 e SCD – 2) e dois de sensoriamento remoto (SSR – 1 e SSR – 2). Em 1993, o objetivo brasileiro foi parcialmente alcançado, quando o SCD - 1 foi lançado pelo foguete norte-americano Pegasus. O SCD – 2 foi lançado, também, pelo foguete Pegasus, em 22 de outubro de 1998.

¹ Hoje denominado Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

Já em 1994, é criada a Agência Espacial Brasileira (AEB), por meio da Lei nº 8.854, de 10 de fevereiro daquele ano, também vinculada ao MCT, com a finalidade de desenvolver o setor espacial de forma descentralizada.

“Para nortear estas ações e definir diretrizes, a AEB atua na coordenação central do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE) e tem a responsabilidade de formular a Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE) e de formular e implementar o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), cujas atividades são executadas por outras instituições governamentais que compõem o sistema.”²

Sendo assim, durante esses 40 anos, estas organizações governamentais, em especial o CTA e o INPE, têm feito esforço para mostrar ao Governo a importância do desenvolvimento da área de ciência e tecnologia, principalmente estratégica, conseguindo estabelecer um programa espacial ambicioso.

² FONTE: <http://www.aeb.gov.br/instituicao.htm> em 13 de novembro de 2003.

3. COOPERAÇÃO ATUAL ENTRE O BRASIL E A CHINA

O capítulo a seguir mostra, para melhor compreensão deste trabalho, o conceito de cooperação internacional, esta que ajudou a construir a área espacial brasileira e foi ferramenta principal para o desenvolvimento do projeto CBERS. O bom relacionamento (em várias áreas) entre o Brasil e a China, sustentou uma idéia ousada da construção de um artefato de alta tecnologia que atendesse às necessidades dos dois países. A complementaridade entre os dois países na área espacial fez o projeto do CBERS tornar realidade através dos esforços e da competência dos Governos envolvidos.

3.1 COOPERAÇÃO INTERNACIONAL

Como toda cooperação, seja ela bilateral (instituições de dois países) ou multilateral (uma instituição nacional e um organismo internacional)³, é necessário que exista um histórico amigável entre as instituições dos países envolvidos, para que se inicie uma cooperação. Os Governos dos países envolvidos necessitam de uma relação de confiança e assuntos que interessem a ambos os países. Para Keohane⁴ a cooperação é caracterizada a partir do momento em que as partes envolvidas adequem suas atividades conforme as atividades do país com quem mantém relações de cooperação, através de uma coordenação mútua de política.

A partir do momento em que duas ou mais nações compartilham, em caráter não comercial, suas técnicas, experiências e conhecimentos para desenvolver uma área específica ou diversas áreas, transferindo conhecimentos, por meio de missões técnicas, intercâmbio de pessoal e de informações ou por meio de um projeto de pesquisa conjunta,

³ FONTE: Site oficial da Agência Brasileira de Cooperação (ABC), www.abc.mre.gov.br, em 10/10/2003.

⁴ KEOHANE, R. *After Hegemony: Cooperation and Discord in the World Political Economy*.

para os países demandantes, está caracterizada a cooperação técnica⁵, constituindo, assim, um meio para promoção das relações exteriores do país, apoiando o seu desenvolvimento.

Para países em desenvolvimento, como o Brasil e a China, a cooperação na área de tecnologia é um importante instrumento para o crescimento do país com a possibilidade de troca de tecnologias, formas de produção e Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Mas uma cooperação não será bem sucedida se os países não estiverem preparados para essa troca de tecnologia.

Segundo a Agência Brasileira de Cooperação (ABC), a fim de alcançar os objetivos traçados, os projetos de cooperação técnica dispõem de alguns mecanismos:

- “O apoio dos especialistas para prestação de consultorias específicas;
- O treinamento de pessoal; e
- A eventual complementação da infra-estrutura da instituição executora, necessária para realizar os trabalhos previstos.”⁶

O Governo brasileiro formulou uma série de diretrizes para a cooperação técnica onde pode-se destacar:

- “Concentrar esforços em programas e projetos vinculados às prioridades nacionais de desenvolvimento do Brasil e dos países parceiros, enfatizando aquele de maior impacto a nível nacional;
- priorizar os projetos que possibilitem a criação de efeitos multiplicadores e que promovam mudanças duradouras; e
- dar preferência a projetos que provoquem o adensamento das relações políticas, econômicas e comerciais entre o Brasil e os países parceiros e que estejam

⁵ FONTE: Site da Agência Brasileira de Cooperação (22 de outubro de 2003). www.abc.mre.gov.br.

⁶ FONTE: Site do Ministério das Relações Exteriores. (23 de outubro de 2003).

http://www.mre.gov.br/portugues/politica_externa/temas_agenda/cooperacao_inter/cooperacao02.asp

inspirados nos conceitos de multilateralidade, universalidade e neutralidade, no caso de organismos internacionais.”⁷

Sendo assim, o objetivo da cooperação é promover o avanço de modo mais rápido e eficaz nas instituições envolvidas e trazer impactos positivos e importantes para os segmentos beneficiários, com uma considerável redução nos custos de projetos de pesquisa.

O Brasil possui vários Acordos de Cooperação bilaterais e multilaterais em diversas áreas de interesse nacional e é o país que mais realiza cooperação Norte-Sul no mundo⁸.

⁷ FONTE: Site do Ministério das Relações Exteriores. (23 de outubro de 2003).

http://www.mre.gov.br/portugues/politica_externa/temas_agenda/cooperacao_inter/cooperacao02.asp

⁸ FONTE: VALLS, Dany R. (Cooperação Tecnológica para o desenvolvimento da Indústria Bélica Brasileira, 2003. Contribuição Discente. Revista Universitas Vol. I nº 2, p. 185.)

3.2 A COOPERAÇÃO INTERNACIONAL NO SETOR ESPACIAL BRASILEIRO

Com a redefinição dos objetivos dos programas espaciais, (de caráter militar para caráter civil), a cooperação no setor espacial, em âmbito mundial, obteve um crescimento substancial.

Quando os programas espaciais eram voltados para atender aos objetivos militares, a cooperação internacional era impossível de ser praticada, uma vez que, com a concorrência entre as nações, seria desvantajoso se uma nação desenvolvesse uma tecnologia, por exemplo, e depois viesse a compartilhar com outra nação. O objetivo das nações era demonstrar poder e a tecnologia era um modo de se mostrar isto.

Na década de 70, os objetivos dos programas espaciais mudaram. A criação da Agência Espacial Européia (ESA), em 1974, exemplifica a mudança para objetivos comerciais civis. Com esta mudança, a cooperação internacional começou a ser difundida e começou a criar força no final da década de 80 com o fim da Guerra Fria.

O estágio atingido pelo Programa Espacial Brasileiro, hoje em dia, se deve ao estabelecimento de parcerias estratégicas para o desenvolvimento da área advindos da cooperação internacional.⁹ Através de cooperação, o país é capaz de incrementar sua área alvo nos seguintes aspectos¹⁰:

- Recursos Humanos

Em países em desenvolvimento, como o Brasil e a China, que têm o interesse em aprimorar as áreas de C&T, é imprescindível uma qualificação dos recursos humanos para que se possa desenvolver esta área. Mas esses países em desenvolvimento não possuem

⁹ BARBOSA, Márcio Nogueira. (1999, A Importância Estratégica da Cooperação na Área do Espaço. Revista Parcerias Estratégicas nº7.p. 131)

¹⁰ OP.CIT.(p. 131-135.)

condições de formar todos os técnicos necessários em número e qualificação e por isso procuram o caminho da cooperação internacional.

O Brasil recebeu um apoio imensurável e significativo para a capacitação de seus recursos humanos especializados em C&T, principalmente no setor aeroespacial. Entre as décadas de 60 e 80, muitos doutores foram formados por instituições estrangeiras, principalmente dos Estados Unidos da América e da Europa. Engenheiros, formados no Brasil, também dispunham da oportunidade de estagiar no exterior, tanto em instituições do governo como em instituições privadas. Era possível, também, receber técnicos estrangeiros em instituições nacionais. Com pessoal qualificado lecionando em instituições brasileiras (INPE, CTA...), o Brasil virou ícone para estudos avançados na América Latina.

Sendo assim, o Brasil teve condições de iniciar um projeto de um programa espacial abrangente e realizável, que necessitava de pesquisa básica, efetuada por técnicos nacionais e estrangeiros, promovendo o uso das aplicações espaciais e buscando a competência necessária para o desenvolvimento de suas próprias tecnologias.

- Implantação de infra-estrutura de solo

A partir do momento em que o País detém os recursos humanos necessários, o próximo passo é a implantação de infra-estrutura de solo, tanto para a coleta e manuseio de dados científicos, como para o desenvolvimento de produtos e processos derivados. Deste modo, isto passou a ser considerado prioridade a partir dos anos 70, quando o Brasil passou a receber e processar dados de satélites estrangeiros para meteorologia, sensoriamento remoto e comunicação.

Através da cooperação internacional, o País teve acesso operacional aos dados recebidos dos satélites. Antes da cooperação, os dados eram recebidos esporadicamente e, geralmente, através do relacionamento pessoal de cientistas brasileiros e estrangeiros.

Com relação à criação de um centro de lançamento, a cooperação também exerceu um papel importantíssimo na construção do Centro de Lançamento Barreira do Inferno – CLBI. Treinamentos no exterior, visitas de técnicos ao Centro e o aprendizado dos procedimentos operacionais de lançamento e monitoramento também são exemplos de cooperação para o desenvolvimento da infra-estrutura de solo nacional.

- Implantação de laboratórios de desenvolvimento e testes

Após se tornar um grande usuário de dados obtidos por satélites estrangeiros, o Brasil passou a cogitar a possibilidade de ter autonomia na área. No final dos anos 70, o Governo brasileiro decidiu avançar na condução de uma Missão Espacial Completa Brasileira (MECB). Para a realização da MECB, a obtenção de assessorias técnicas para as fases do projeto dos satélites das diferentes missões e para a implantação do Laboratório de Integração e Testes do INPE, instalação com qualidade internacional entre outras, foram frutos da cooperação internacional.

- Desenvolvimento de projetos conjuntos

Através da cooperação, o Brasil teve a possibilidade de aprimorar suas habilidades no setor aeroespacial. O *China-Brazil Earth Resources Satellite* (CBERS) foi desenvolvido, com sucesso, entre os dois países e é um exemplo de exercício da cooperação internacional.

Outro caso é o da Estação Espacial Internacional (ISS), que é uma parceria entre diversos países para o desenvolvimento de uma estação espacial que tem como principais objetivos: tornar-se uma base avançada para a exploração humana do espaço e para o desenvolvimento tecnológico; um laboratório de pesquisas privilegiado; uma plataforma comercial para pesquisa e desenvolvimento espaciais.

A participação brasileira na ISS, está permitindo a formação, nos Estados Unidos, do primeiro astronauta brasileiro, o Major Aviador Marcos César Pontes.

É importante ressaltar que o Brasil é o único país, entre os quinze envolvidos, considerado em desenvolvimento.

- Melhoria da imagem do país no exterior

A cooperação, principalmente com países em desenvolvimento, faz com que o País seja visto com uma imagem melhor por possuir um nível de desenvolvimento maior.

- Compartilhamento de custos

A cooperação também se configura como uma forma de redução de custos, uma vez que não só os benefícios são compartilhados, mas também os custos de seu desenvolvimento.

3.3 O RELACIONAMENTO ENTRE O BRASIL E A CHINA

Desde meados dos anos 70, o Brasil e a China mantêm relações diplomáticas e vêm consolidando cada dia mais o seu relacionamento bilateral. Mesmo tendo grandes diferenças na história, no regime político, no sistema social, tradição cultural e condições naturais, o Brasil e a China conseguiram se tornar grandes parceiros. Ambos os países possuem visões e posições na mesma linha em diversos temas internacionais, o que já é um requisito para facilitar os trâmites de uma possível relação de cooperação.

Em todos os setores, político-diplomático, econômico-comercial e científico-tecnológico, houve um imenso trabalho para construir um excelente ambiente para a cooperação internacional. Nos dois últimos setores, ambos os países demandaram um enorme empenho no sentido de fortalecer a parceria.

No setor econômico-comercial, o volume de comércio total entre os dois países atingiu o valor de 2,8 bilhões de dólares americanos¹¹ no ano de 2000, o que significa um crescimento de 160 vezes o volume registrado no primeiro ano de relações diplomáticas (1974). Estes avanços nas relações econômico-comerciais tornaram o Brasil o maior parceiro comercial da China na América Latina e colocou a China entre os dez maiores mercados para a exportação do Brasil.

A cooperação econômica também vem crescendo, uma vez que um número muito grande de empresas chinesas estão realizando investimentos diretos maciços para entrar no mercado brasileiro¹². Empresas brasileiras como a Embraer e a Vale do Rio Doce (CVRD) investiram forte no mercado chinês e vêm fortalecendo a cada dia sua relação de cooperação, chegando até a montar escritórios de representação em território chinês. No caso da Embraer, esta assinou um contrato para a construção de uma unidade industrial em Harbin através de uma *joint venture* com a Harbin Aircraft Industry Group Co., Ltd. e a Hafei Aviation Industry Co., Ltd., cuja finalidade é a construção dos jatos regionais comerciais ERJ- 145, ERJ-140 e ERJ-135¹³.

A Embraco, empresa produtora de compressores de refrigeração, também é um bom exemplo na área comercial, onde se instalou em Pequim em 1995, na forma de *joint venture* atuando no ramo de eletrodomésticos, projetando novos aparelhos através de uma parceria entre técnicos brasileiros e chineses.¹⁴

¹¹ CAMBESES JÚNIOR, Manuel. (2002, As Relações Sino-Brasileiras).

¹² Como por exemplo nas áreas de processamento de madeira, siderurgia, eletrodomésticos e telecomunicações.

¹³ FONTE : Site da Embraer : <http://www.embraer.com.br/institucional/download/China%20Port.PDF> em 13 de novembro de 2003.

¹⁴ FONTE: Site da A Notícia: <http://an.uol.com.br/jville2000/jlle05.htm> em 10 de novembro de 2003.

Na área de Ciência e Tecnologia (C&T), os dois países, em parceria, desenvolvem e fabricam satélites de monitoramento de recursos terrestres denominado CBERS -*China-Brasil Earth Resources Satellite* – (vide capítulo 04). O primeiro da série (CBERS) foi lançado com sucesso no ano de 1999. O resultado foi acima do esperado, uma vez que a vida útil do satélite foi prolongada em dois anos. Recentemente, em 21 de outubro de 2003, o segundo satélite da família CBERS foi lançado, também com sucesso e ficou por um período de setenta dias na fase denominada “Teste de Qualificação em Órbita”¹⁵. É bom ressaltar que ambos os satélites foram lançados por foguetes chineses “Longa Marcha”, de uma base chinesa em Taiyuan, província de Shanxi, 800 quilômetros a sudoeste de Pequim. Esta parceria na área espacial obteve um resultado excelente, que se tornou um exemplo de cooperação para os países em desenvolvimento.

Além da área espacial, o Brasil e a China já trabalham para expandir as cooperações nas áreas de tecnologia da informática, biotecnologia, recursos genéticos e desenvolvimento de materiais avançados, assim como nanotecnologia e nanociência¹⁶.

3.4 O INÍCIO DO ACORDO

Tendo em vista o crescimento da necessidade de monitorar as recentes mudanças nos recursos naturais e no meio ambiente e também nas atividades humanas, os países procuram fazer tal monitoramento pelo uso de satélites, que é a maneira mais efetiva e econômica de coleta de dados, principalmente, quando a extensão territorial é muito grande. Devido ao alto conteúdo tecnológico, alto custo empregado no desenvolvimento e fabricação e a complexidade dos satélites de sensoriamento da Terra, a forma mais acessível é a cooperação internacional.

A parceria sino-brasileira formou-se a partir de alguns aspectos de interesse entre os Governos dos dois países. Em meados dos anos 80, a China tinha em seu currículo, um

¹⁵ FONTE: Consulta feita a técnicos da AEB.

enorme avanço em diversos setores, incluindo a área espacial¹⁷, mesmo com tantos anos de reclusão no meio internacional. A política chinesa de desenvolvimento, visando à inovação e transformação de suas indústrias, era outro ponto com que o Brasil se identificava. Baseada na prospecção de novas tecnologias e seu emprego seletivo, a política chinesa viabilizaria a formação de pessoal especializado em P&D de alta qualificação e traria a oportunidade de adquirir *know-how* em C&T.

O Brasil vivia momentos de expectativa em razão do lançamento de seu primeiro satélite, o SCD-1 (Satélite de Coleta de Dados) e dos avanços da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB). Somados a esses fatores, estava o interesse brasileiro em “direcionar as atividades na área espacial para o fortalecimento da indústria e da economia de cada país”.¹⁸ Em 1985, com a criação do MCT, houve um aumento substancial nos recursos destinados ao INPE. Mas, mesmo com esse aumento, a MECB começou a perder fôlego devido aos atrasos no desenvolvimento do VLS-1. O INPE tinha como estratégia desenvolver duas classes de satélite: de coleta de dados (SCD) e os de sensoriamento remoto (SSR).

A China estava interessada em um modo alternativo de adquirir produtos “sensíveis”, além da formação de uma parceria, a fim de dividir os custos de um grande projeto. O Brasil dispunha de uma familiaridade e uma tradição com produtos eletrônicos e componentes sofisticados, destacando-se, também, em capacitação de recursos humanos, uma vez que o treinamento e o conhecimento foi fruto de estudos em países desenvolvidos do Ocidente, estudo esse que não estava disponível aos chineses pelo fato de haver desavenças entre a China e países do Ocidente em um passado próximo. Aliado a estes importantes fatores, estava a superioridade brasileira em termos de parque industrial que era muito mais avançado do que o chinês, já aplicando metodologias de sensoriamento remoto e meteorologia através de satélites.

¹⁶ Fujita, Edmundo. (2003, O Brasil e a China – uma parceria estratégica modelar.)

¹⁷ A China lançou seu primeiro veículo espacial em 1964 e seu primeiro satélite em 1970.

¹⁸ SANTANA, C. E. e COELHO, J. R. (*O Projeto CBERS de Satélite de observação da Terra*. Revista Parcerias Estratégicas.)

Os fatores naturais também ajudaram a aumentar o interesse dos dois países em desenvolver um satélite para ser aplicado nas áreas de gerenciamento de recursos terrestres, monitoramento de florestas, geologia e hidrologia.¹⁹ Ambos os países possuem, como característica geográfica, uma enorme extensão territorial com grandes áreas despovoadas de difícil acesso. A potencialidade do Brasil e da China na área agrícola também foi considerada para a formação desta parceria.

Através destes interesses em comum e necessidades mútuas entre o Brasil e a China, nota-se a formação de uma complementariedade, “o que é um fator essencial para o sucesso de empreendimentos em parceria”.²⁰

Em 25 de março de 1982, os Governos do Brasil e da China assinaram um Acordo Básico de Cooperação Científica e Tecnológica, promulgado²¹ dez anos depois e ainda em vigor. Em 1984, adicionou-se ao Acordo, um Ajuste Complementar que propunha a cooperação para fins de desenvolvimento na área espacial. A COBAE e a Comissão Nacional de Ciência e Tecnologia, Indústria e Defesa (COSTIND) da China foram então indicadas, pelos respectivos governos, para a condução da cooperação.

Amparado pelo Acordo firmado em 1982, citado anteriormente, em 6 de julho de 1988, durante a visita do então Presidente da República, José Sarney, os Governos do Brasil e da China, assinaram um Protocolo para iniciar um programa de desenvolvimento, lançamento, controle e exploração de dois satélites avançados em sensoriamento remoto. Iniciou-se assim o Projeto CBERS (*China-Brazil Earth Resources Satellite – Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres*).

Os satélites de sensoriamento remoto são utilizados para o mapeamento territorial, descoberta de jazidas minerais, aplicações no meio ambiente (identificação de queimadas, alterações climáticas entre outros) além de produzirem imagens do relevo.

¹⁹ OP. CIT. (P.205)

²⁰ OP. CIT. (P.204)

²¹ Decreto nº 638/1982

Ficou previsto, naquele Protocolo, que o INPE ficaria responsável pelo desenvolvimento do sistema de coleta de dados, estrutura, alimentação de potência, *transponder* de serviços (bandas) e equipamentos para suporte elétrico dos satélites. O Acordo continha também alguns pontos principais²²:

- “1) O CBERS será desenvolvido conjuntamente, baseado na equivalência e nos benefícios mútuos.
- 2) A CAST é responsável por 70%, enquanto o INPE é responsável por 30% dos custos totais, que incluem além das despesas com o desenvolvimento dos satélites (dois no total), custos com o veículo e com o lançamento.
- 3) O CBERS será utilizado por ambas as Partes. Quando estiver voando sobre cada território, cada Parte poderá utilizar sua estação em Terra para receber os dados do satélite. O uso do satélite por um terceiro país ou o envio de imagens só poderá ocorrer mediante a aprovação de ambas as Partes.
- 4) O comitê de projetos é estabelecido como autoridade maior, consiste de representantes de ambos os países, com responsabilidades de organizar e implementar o projeto, enquanto exercer esta liderança e supervisão.
- 5) O cumprimento final do projeto acontecerá quando o CBERS for testado e qualificado em órbita e estiver disponível para a utilização.
- 6) Não é permitido a nenhuma das Partes a parada na implementação do programa, caso alguma das Partes resolva deixar o projeto, a outra Parte terá que ser indenizada por todas as perdas.
- 7) Qualquer outra emenda ao projeto tem de ser aprovada pelo Comitê.”

²² COSTA FILHO, Edmilson. (Política Espacial Brasileira, 2002. Ed REVAN. p. 183)

Foi estabelecida a adoção de método gerencial sustentado, por meio de uma cooperação horizontal e o intercâmbio internacional, devido a grande soma de recursos humanos e financeiros envolvidos no programa CBERS²³. Com o domínio chinês em lançamentos de foguetes, estabeleceu-se que o CBERS-1 seria lançado da base de Shanxi por foguetes chineses Longa Marcha. Quanto ao lançador Longa Marcha, o Brasil também estava comprometido a pagar a porcentagem estabelecida (30%) na construção do veículo. A montagem e teste finais foram feitos também em território chinês.

Quanto à implantação de uma estação de controle de solo, a responsabilidade era de cada nação em desenvolver tal requisito. O Brasil o fez através da importação de *hardware* e, o INPE desenvolveu os *softwares*, que se adequavam às peculiaridades ambientais brasileiras.

A tabela²⁴ abaixo mostra a divisão financeira entre os dois países:

Tabela 3.1

	Satélite		Lançador		Controle de Solo	
	Produção	\$	Produção	\$	Produção	\$
China	70%	70%	100%	70%	100%	100%
Brasil	30%	30%	0%	30%	100%	100%

A iniciativa privada ficou responsável pela produção dos subsistemas de responsabilidade chinesa, como por exemplo supervisão de bordo, controle de altitude orbital e amplificador de potência de transmissão de dados do *scanner* infravermelho. As responsabilidades foram divididas entre uma fundação, 5 empresas diretamente contratadas pelo INPE e 19 empresas subcontratadas por essas, conforme o quadro²⁵ abaixo:

²³ XXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica – 7 a 10 de novembro de 2000 – São Paulo – SP.

²⁴ FONTE: FURTADO, A., SOUZA, J.H. (Avaliação dos Impactos econômicos do CBERS: um estudo dos fornecedores do INPE, 1998.)

QUADRO 3.1

EMPRESAS CONTRATADAS DIRETAMENTE PELO INPE
Aéroeletronica, ADE Consórcio (Akros, Digicon, Esca), Elebra Sistemas de Defesa Ltda., Funcate, Tecnasa Eletrônica Profissional Ltda./Tectelcom.
EMPRESAS SÓ SUBCONTRATADAS
Anvial Case, CCG, CDT/ETEP, Compsis, Conqualit, Embraer, Fibraforte, Galvanum G. Russef, Indusmec, Leg, Microeletrônica, Microeletrônica Indupar, Mectron, Micromax, Neuron Eletrônica, Oca, Pra, R-Cubed, Taunus.

No quadro abaixo estão discriminadas detalhadamente as divisões de responsabilidades de cada país na construção dos CBERS 1 e 2.

Quadro 3.2

Módulo de Serviço	Estrutura	Brasil
	Controle Térmico	China
	Controle de Órbita e Atitude	China
	Suprimento de Energia	Brasil
	Supervisão de Bordo	China
	Telecomunicações de Serviço	Brasil/China
Módulo de Carga Útil	Câmera CCD	China
	Câmera IRMSS	China
	Câmera WFI	Brasil
	Transmissor de Dados Imagem	China
	Repetidor do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais	Brasil
	Monitor de Ambiente Espacial	China

FONTE: Site oficial do CBERS: www.cber.inpe.gov.br. Em 12/10/003.

O lançamento do CBERS estava previsto para dezembro de 1992, mas devido a sérios problemas financeiros e tecnológicos, o projeto foi paralisado em 1990 e só foi re-estabelecido no final de 1992. O INPE conseguiu concluir a sua parte no projeto (30% do

²⁵ OP.CIT.

total) em setembro de 1998. O lançamento só ocorreu em outubro de 1999, devido a problemas no cronograma apertado de lançamentos por parte da base chinesa.

Esta cooperação traz algumas peculiaridades: a) é uma cooperação entre dois países em desenvolvimento, tentando quebrar a barreira erguida por países desenvolvidos à transferência de tecnologias avançadas; b) é uma cooperação direcionada para o desenvolvimento de sistemas completos, uma vez que a maioria das cooperações na área de satélites é caracterizada pelo uso de subsistemas²⁶; e c) nos instrumentos de cooperação firmados entre os Governos do Brasil e da China não há cláusula de transferência de tecnologia, ou seja, a transferência se dá através da interação freqüente entre as equipes envolvidas no projeto²⁷.

As vantagens oferecidas para cada país com esta cooperação são:

- Para o Brasil:

- a) utilizar a capacidade total para recepção de dados de sensoriamento remoto;
- b) qualificação de recursos humanos para o desenvolvimento de sistemas de grande porte;
- c) aumento na capacitação técnica do setor industrial;
- d) o projeto CBERS ajudaria, de certo modo, a manutenção da MECB. Uma vez que o CBERS obtivesse sucesso, os projetos espaciais brasileiros teriam um reconhecimento muito maior; e
- e) menores custos para obter um satélite do nível do CBERS (devido à divisão dos custos);

²⁶ COSTA FILHO, Edmilson. (Política Espacial Brasileira, 2002. Ed REVAN. p. 181)

²⁷ FONTE: Consulta feita a técnicos da AEB.

- Para a China:
 - a) avanço na capacitação tecnológica em satélites;²⁸
 - b) aumento na capacitação técnica do setor industrial;
 - c) a China teria a possibilidade de receber, através do Brasil, tecnologias de países nos quais não possuem relações de transferência de tecnologias.

O então Ministro da Ciência e Tecnologia, Roberto Amaral, destacou alguns dos *spin-offs* gerados pela parceria: “A cooperação com a China aperfeiçoa a qualidade dos técnicos brasileiros, da pesquisa aeroespacial brasileira, da Física brasileira, da Matemática brasileira” e ainda cita os benefícios econômicos ressaltando que ambos os países não necessitam comprar imagens de outros satélites²⁹.

Em 1994, o Acordo-Quadro sobre Cooperação em Aplicações científicas de Ciência e Tecnologia (C&T) no Espaço Exterior foi assinado, propiciando, mais tarde a elaboração de uma Declaração Conjunta entre o Brasil e a China às aplicações pacíficas da C&T na área do Espaço.

O custo total do programa CBERS é estimado em aproximadamente US\$ 300 milhões. A parte brasileira foi desmembrada da seguinte forma: 27% são para despesas do INPE, 39% para a indústria nacional, 1% para contratos em P&D com instituições de ensino e pesquisa nacionais e 33% em aquisições e contratos no exterior³⁰.

O desenvolvimento do CBERS pelos dois países traz uma obtenção permanente no campo da tecnologia e, certamente, “terá influência sobre o futuro das atividades espaciais de ambos os países e servirá de exemplo e referência para outras nações em desenvolvimento”³¹, tendo, também, a possibilidade de alcançar uma autonomia na área de

²⁸ Mesmo com grandes sucessos, a China ainda dependia de satélites estrangeiros.

²⁹ FONTE: site da AEB: http://www.agespacial.gov.br/comunicacao/textos/default.asp?cod_tipo=1&cod_texto=258

³⁰ FONTE: FONTE: Projeto Diretrizes Estratégicas para Ciência, Tecnologia e Inovação, Capítulo 05 – Desafios Estratégicos, P. 209.

³¹ MONSERRAT FILHO, (1997, *Brazilian – Chinese space cooperation: an analysis Space Policy.*)

monitoramento terrestre, o que é algo almejado por muitos países, uma vez que poucos detém esta tecnologia.

Os êxitos obtidos com os dois primeiros satélites da série CBERS fizeram com que os governos do Brasil e da China dessem continuidade ao programa de cooperação entre os dois países, programando, então, mais dois satélites, o CBERS 3 e o CBERS 4. Já é esperado que, desta vez, a cooperação internacional exija mais da parte brasileira, aumentando sua participação de 30% para 50% no custo do projeto.

Com base no CBERS, a China já criou novos satélites de uso próprio³². Nota-se que os chineses já se prontificaram a utilizar os ganhos da cooperação para a construção de um satélite próprio.

O ideal seria que houvesse uma compreensão maior das autoridades brasileiras envolvidas nas possibilidades de utilização do nosso satélite CBERS e que, aos poucos, o Brasil fosse adquirindo a autonomia que todo país almeja no campo aeroespacial.

3.5 O PAPEL DO ESTADO

Para o desenvolvimento de um projeto como o do CBERS, é necessário que haja uma formulação, uma execução voltada para o setor espacial, a fim de estimular os agentes envolvidos no seu desenvolvimento, independentemente da aplicação financeira das empresas privadas. O agente responsável por estas tarefas é o Estado.

Visando ao crescimento da capacitação tecnológica do país e seus posteriores benefícios, e considerando que a natureza dos programas espaciais é de extrema complexidade e de longa fase para a sua conclusão, o Estado atua de diversas maneiras,

³² FONTE: Entrevista feita com técnico da Agência Espacial Brasileira, em 19 de novembro de 2003.

mas destacando-se, principalmente, na implementação da política setorial, no incentivo à indústria e nas atividades de P&D.³³

Primeiramente, o Estado tem a incumbência de planejar, financiar e desenvolver as atividades relacionadas ao projeto. Após a conclusão destes, o Estado se preocupa em transferir os resultados alcançados para outros segmentos da economia e/ou da sociedade (*spin-offs*) buscando integrá-los em seus sistemas nacionais de inovação.

No Brasil, o apoio do Estado representa praticamente cem por cento do total do apoio recebido, uma vez que ele planeja, desenvolve e financia e, posteriormente, utiliza os benefícios gerados.

Com o aumento da complexidade tecnológica e investimentos necessários para as áreas afins, ficou claro que havia a necessidade da criação de novos instrumentos para complementar as atividades espaciais brasileiras. O Governo resolve, então, criar a Agência espacial Brasileira (AEB) e o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), para interagir com os outros órgãos competentes envolvidos no desenvolvimento do setor.

3.5.1 A AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA - AEB

O papel de uma agência espacial é conduzir as políticas setoriais de modo que interajam entre a iniciativa privada (por exemplo indústrias e institutos de pesquisa privados) e o setor público.

*“A principal tarefa dessas organizações é dirigir os programas de desenvolvimento chamados sistemas espaciais, tais como: programa de veículos lançadores, naves tripuladas, satélites, sondas interplanetárias, foguetes de sondagem.”*³⁴

³³ COSTA FILHO, Edmilson. (2002. *Política Espacial Brasileira*. REVAN. P.26)

³⁴ TERACINE, E.B. (1999, *O Papel das Agências nas Atividades Espaciais*. Projeto RHAE/CNPq/AEB, Sumário Técnico).

Como se pode notar na tabela abaixo, a maioria das agências (com exceção das agências russa e brasileira) são criadas logo após a estruturação de um programa espacial consistente, o que mostra a importância de uma agência em conduzir uma política orientadora.

TABELA 3.2

País	Instituição	Ano de Criação
FRANÇA	CNES	1962
RÚSSIA	ROSAVIAKOSMOS	1992
EUA	NASA	1958
JAPÃO	JAXA	1969
COMUNIDADE EUROPEIA	ESA	1974
CHINA	CAST	1968
ALEMANHA	DLR	1969
BRASIL	AEB	1994

FONTE: COSTA FILHO, Edmilson. (2002, *A Política Espacial Brasileira*. REVAN. P.30)

A Agência também atua junto ao governo para aprovações orçamentárias e na cooperação internacional podendo, assim, definir estratégias³⁵ setoriais, voltando-se, geralmente, para a implantação e operação de infra-estrutura para construção e acompanhamento dos sistemas espaciais.

A comercialização de serviços também entra no escopo das atividades das agências espaciais. A Agência Aeroespacial Norte Americana (NASA) promoveu acordos com diversos países para utilização das imagens e sistemas oferecidos pelo satélite *LANDSAT*.³⁶ No caso norte-americano, o apoio foi dado pelo governo às empresas envolvidas na construção e produção de satélites e também na área de telecomunicações.

³⁵ As estratégias adotadas pelas agências tem como objetivo a institucionalização da pesquisa.

³⁶ Satélite de sensoriamento remoto desenvolvido pelos norte-americanos.

No caso da cooperação internacional, a agência desenvolve um papel fundamental, articulando todos os pontos de interesse para se alcançar um acordo. Por estar a par de todas as necessidades e ofertas de seus programas espaciais, as agências espaciais são as mais indicadas na hora de se discutir uma possível cooperação em que se obtenha benefícios para o seu programa espacial.

Sendo assim, percebe-se que os programas espaciais necessitam de muito tempo e de um conjunto de políticas estruturadas. Sem as agências espaciais para organizar e, posteriormente, institucionalizar, não seria possível alcançar os objetivos almejados pelos Estados.

No Brasil, a Agência Espacial Brasileira (AEB) foi criada em 10 de fevereiro de 1994, pela Lei nº 8.854, na forma de uma autarquia federal de natureza civil, vinculada à Presidência da República, atendendo à uma reivindicação do MCT. Seu objetivo é o de promover a descentralização do desenvolvimento das atividades espaciais brasileiras.

A AEB atua na coordenação central do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE) e é responsável pela formulação da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE) e, também, pela formulação e implementação do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), tendo como órgãos setoriais o INPE e o Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento do Comando da Aeronáutica (DEPED), órgão do Ministério da Defesa (MD). Dentre outras atribuições, a AEB também é responsável por promover a cooperação internacional no âmbito das atividades espaciais, em articulação com o Ministério das Relações Exteriores e a estrutura central do MCT. É função da Agência promover a regulamentação do setor, estabelecendo normas, expedindo licenças e autorizações, bem como aplicando padrões de qualidade aos produtos espaciais.³⁷

³⁷ FONTE: Projeto Diretrizes Estratégicas para Ciência, Tecnologia e Inovação, Capítulo 05 – Desafios Estratégicos, P. 208.

3.5.2 A POLÍTICA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES ESPACIAIS (PNDAE)

O objetivo principal da PNDAE é “promover a capacidade do País para, segundo conveniência e critérios próprios, utilizar os recursos e técnicas espaciais na solução de problemas nacionais e em benefício da sociedade brasileira³⁸.” Também é de mérito da PNDAE estabelecer competência técnico-científica na área espacial, promover o desenvolvimento de sistemas espaciais e adequar o setor produtivo brasileiro para participar e adquirir competitividade em mercados de bens e serviços espaciais.

Dentre suas diretrizes, destaca-se que os projetos em cooperação internacional devem ser estimulados, no sentido de que tragam benefícios duradouros para os participantes e que contribuam para a consecução da PNDAE. Segundo essa política, é necessário que as atividades espaciais sejam organizadas em um Programa Nacional composto por programas específicos.

3.5.3 O PROGRAMA NACIONAL DE ATIVIDADES ESPACIAIS (PNAE)

O PNAE, aprovado inicialmente em 1996, foi concebido para cobrir um período de 10 anos e ser revisado regularmente pela AEB. Este Programa tem o papel de organizar as atividades espaciais brasileiras. A versão em vigor nos dias atuais foi revista e atualizada para o período 1998-2007, constituindo uma referência para o planejamento e tomadas de decisões dos órgãos integrantes do SINDAE. O Programa atual envolve sete grandes programas³⁹:

³⁸ Meira, Gylvan., Fortes, Lauro., e Barcelos, Eduardo. (Considerações sobre a Natureza Estratégica das Atividades Espaciais e o Papel da Agência Espacial Brasileira, em Parcerias Estratégicas nº 7, pg 16, 1999)

³⁹ FONTE: Site da AEB: www.aeb.gov.br/PNAEIntro.htm#aplicacoes, em 03/12/2003.

- Aplicações Espaciais

Destinado à solução de problemas nacionais nos campos de observação terrestre (agricultura, meio ambiente, recursos naturais e organização territorial), meteorologia, oceanografia, telecomunicações, geodésia, e navegação.

- Satélites e Cargas Úteis

Tem como objetivo capacitar o País no desenvolvimento de satélites científicos de aplicação e cargas úteis que atendam às necessidades nacionais, visando o aumento da complexidade e modernidade tecnológica.

- Veículos Lançadores

Tem como meta estabelecer e manter a capacitação do País para desenvolver e construir foguetes de sondagem e veículos lançadores de satélite procurando atender às necessidades do Programa Espacial Brasileiro (PEB) e a demanda comercial.

- Infra-Estrutura Espacial

Visa a implantação, a complementação, a ampliação, a atualização e a manutenção dos centros e dos laboratórios destinados ao apoio às atividades espaciais, incluindo atividades de pesquisas e desenvolvimentos, não sendo assim, só de caráter operacional.

- Pesquisa e Desenvolvimento

Coordena, apóia e fomenta os projetos e atividades voltados à pesquisa básica e aplicada em C&T espaciais .

- Aperfeiçoamento de Recursos Humanos

Coordena iniciativas que atendam às atividades espaciais nacionais no âmbito de disponibilizar recursos humanos capacitados.

- Capacitação do Setor Produtivo Nacional

Tem como objetivo capacitar o setor produtivo brasileiro para produzir bens e promover serviços em padrões internacionais. Possui três segmentos: a) normalização e certificação; b) transferência de tecnologia; e c) divulgação (inclusive no exterior).

Com todo este aparato, criam-se oportunidades de capacitação em produtos e processos de alto conteúdo tecnológico, tanto em instituições públicas como em instituições privadas, gerando uma base competitiva para a inserção internacional. O foco principal está em reverter os recursos investidos no setor espacial em benefícios diretos e indiretos para a sociedade.

3.5.4 ÓRGÃOS PARTICIPANTES

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), órgão vinculado ao MCT, tem a incumbência de criar projetos de desenvolvimento de satélites e tecnologias associadas, incluindo observação terrestre, coleta de dados ambientais e meteorologia por satélites.

Como visto anteriormente, o INPE teve papel fundamental no progresso do programa CBERS, uma vez que ficou com a responsabilidade de desenvolver uma grande parte dos componentes do satélite.

O Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento do Comando da Aeronáutica (DEPED), por meio do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) do Centro Técnico Aeroespacial (CTA) é o responsável pelo desenvolvimento de lançadores de satélites e foguetes de sondagem e pela implantação e operação do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) e pela operação do Centro de Lançamento Barreira do Inferno (CLBI).

Esses órgãos têm feito com que a cooperação internacional para o desenvolvimento, construção, lançamento e controle do satélite CBERS se tornasse um grande sucesso. Cada órgão contribuiu, de forma direta ou indireta, para o desenvolvimento do programa CBERS. Sem a coordenação das instituições por parte do Estado seria impossível obter os resultados alcançados.

É importante ressaltar que tudo o que foi conquistado deve ser mantido e, posteriormente, usado para algo de maiores proporções e aprimoramento de antigos projetos e desenvolvimento de novos, de modo que os resultados sejam transferidos para a sociedade, com a finalidade de melhorar a qualidade de vida da população. Estas ações são de inteira responsabilidade do Estado: desenvolver e avançar.

4 ATRIBUIÇÕES DOS SATÉLITES DA SÉRIE CBERS

Como foi visto no capítulo anterior deste trabalho, o CBERS é resultado de uma inédita cooperação entre o Brasil e a China na área de C&T espacial, fazendo com que os dois países passassem a integrar o seleto grupo de países detentores de tecnologia de monitoramento terrestre por satélite.

Neste capítulo serão estudados a construção e o desenvolvimento, as capacidades operacionais e técnicas dos satélites da série CBERS e todos os seus recursos e benefícios. Serão estudados também, os planos para a construção de outros dois satélites: CBERS 3 e 4.

Devido à semelhança na constituição técnica, missão no espaço e em suas cargas úteis entre os satélites CBERS 1 e CBERS 2, serão abordadas, em um primeiro momento, características dos dois satélites. Posteriormente, serão estudados os dados dos CBERS 3 e 4.

Os aspectos gerais estudados neste capítulo servirão de base para a conclusão deste trabalho.

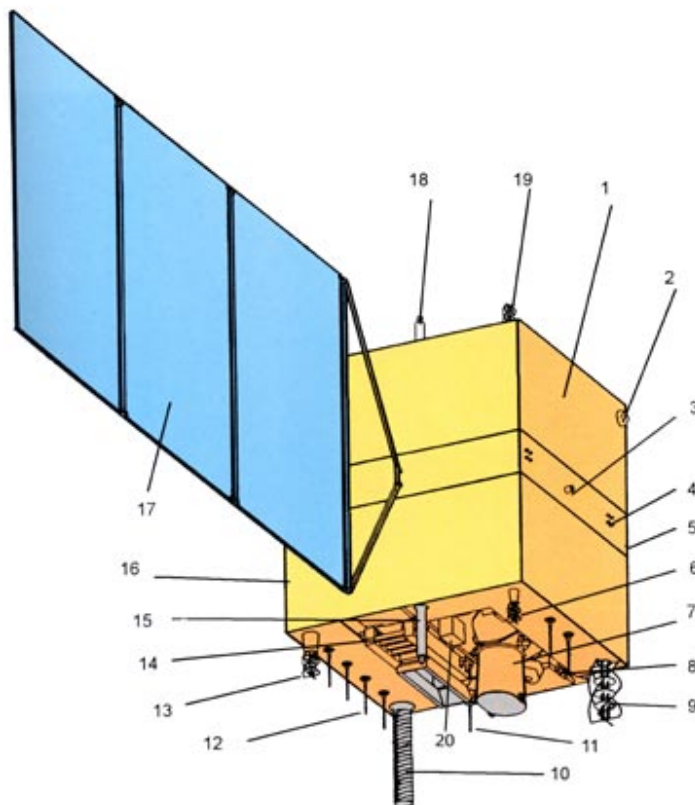
4.1 CBERS 1 e 2

Como visto anteriormente neste trabalho, o CBERS 1 foi lançado pelo foguete chinês Longa Marcha 4B, do Centro de Lançamento de Tayuan, no dia 14 de outubro de 1999. Para melhor compreensão das funções atribuídas ao CBERS, é necessário que as características gerais do satélite sejam explicitadas (Quadro 4.1).

Características	
Massa total	1450 kg
Potência gerada	1100 W
Baterias	2 x 30 Ah NiCd
Dimensões do corpo	(1,8 x 2,0 x 2,2) m
Dimensões do painel	6,3 x 2,6 m
Altura da órbita hélio-síncrona	778 km
Propulsão a hidrazina	16 x 1 N; 2 x 20 N
Estabilização	3 eixos
Supervisão de bordo	distribuída
Comunicação de Serviço (TT&C)	UHF e banda S
Tempo de vida (confiabilidade de 0,6)	2 anos

Quadro 4.1. Fonte: http://www.cbbers.inpe.br/pt/programas/cbbers1-2_caract.htm, 5 de dezembro de 2003

O CBERS 1 e 2 são compostos por dois módulos. O primeiro é a carga útil, que acomoda os sistemas ópticos, onde estão localizadas as três câmeras (CCD – Câmera Imageadora de Alta Resolução, IRMSS – Imageador por Varredura de Média Resolução e WFI – Câmera Imageadora de Amplo Campo de Visada) e o repetidor para o Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais, e o módulo de “serviço” onde se localiza os equipamentos que asseguram o suprimento de energia, os controles, as telecomunicações e demais funções necessárias à operação do satélite, como o Sistema de Coleta de Dados (DCS) para retransmitir dados ambientais colhidos no solo. Essas atribuições estão exemplificadas na figura abaixo:



- | |
|-------------------------------------|
| 1 - Módulo de Serviço |
| 2 - Sensor de Presença do Sol |
| 3 - Conjunto dos Propulsores de 20N |
| 4 - Conjunto dos Propulsores de 1N |
| 5 - Divisória Central |
| 6 - Antena UHF de Recepção |
| 7 - Câmera IRMSS |
| 8 - Antena de Transmissão do IR |
| 9 - Antena de Transmissão em VHF |
| 10 - Antena UHF Tx/Rx |
| 11 - Antena em Banda - S (DCS) |
| 12 - Antena de Transmissão do CCD |
| 13 - Antena de Transmissão em UHF |
| 14 - Câmera CCD |
| 15 - Antena em Banda-S (TT&C) |
| 16 - Módulo de Carga Útil |
| 17 - Painel Solar |
| 18 - Antena em Banda-S (TT&C) |
| 19 - Antena de Recepção em UHF |
| 20 - Câmera Imageadora WFI |

Fonte: http://www.cbbers.inpe.br/pt/programas/cbbers1-2_caract.htm, 5 de dezembro de 2003

Para o funcionamento dos satélites, são necessários 1100 W de potência, que são gerados pelos painéis solares. Os painéis são abertos logo que o satélite entra em órbita e se mantêm contínua e automaticamente orientados na direção do sol.

Para maior efetividade na obtenção de imagens de alta resolução, o CBERS necessita de um posicionamento ideal para tal tarefa. Para a realização desta tarefa, o satélite é equipado com um preciso sistema de controle de altitude, complementado por um conjunto de propulsores movidos a hidrazina⁴⁰. Por sua vez, estes propulsores também auxiliam na correção da órbita nominal do CBERS.

⁴⁰ Combustível sólido utilizado em foguetes e ônibus espaciais.

4.1.1 MONTAGEM , INTEGRAÇÃO E TESTES FINAIS

O acordo de cooperação de 1988 previa a montagem, a integração e os testes dos modelos do satélite CBERS, na China. Em 1993, foi assinado um termo complementar prevendo a realização da montagem, integração e testes do CBERS 2 nas instalações do INPE. Uma série de ajustes tiveram que ser feitos para que as tarefas fossem realizadas.

As principais atividades de montagem, integração e testes dos CBERS no Brasil foram⁴¹:

- Preparação da Estrutura: inclui a montagem das referências primárias de alinhamento ótico na estrutura primária e no suporte das rodas de reação, pré-montagem da estrutura e verificação do alinhamento dos suportes de equipamentos da estrutura primária em relação às referências primárias;
- Montagem do sistema de propulsão: se dividia em montagem dos tanques de combustível no suporte do tanque, soldagem das tubulações de titânio, montagem do suporte do tanque na estrutura primária, inspeções e testes de fuga do local e montagem das proteções térmicas;
- Aceitação dos equipamentos para a integração no satélite: inspeção de recebimento, testes funcionais, testes de nível de contaminação orgânica; e
- Outras atividades: montagem mecânica dos equipamentos, montagem das cablagens, montagem das proteções térmicas, integração elétrica, testes funcionais, montagem mecânica dos módulos, testes de interferência e compatibilidade eletromagnética, medidas de propriedade de massa, testes de vibração, testes de aberturado Painel Solar, testes térmicos no vácuo e medidas magnéticas.

⁴¹ FONTE: Consulta feita a técnicos do INPE.

Após a conclusão destas atividades o satélite é preparado para o transporte junto com seus equipamentos sobressalentes.

4.1.2 LANÇAMENTO

O CBERS 1 foi lançado com sucesso do Centro de Lançamento de Taiyuan, China, na madrugada do dia 14 de outubro de 1999, às 1h15minutos (horário de Brasília). O satélite foi lançado pelo foguete chinês Longa Marcha 4B (Figura), projetado especialmente para o transporte de satélites ao espaço. O foguete chinês já realizou 57 lançamentos desde setembro de 1988.



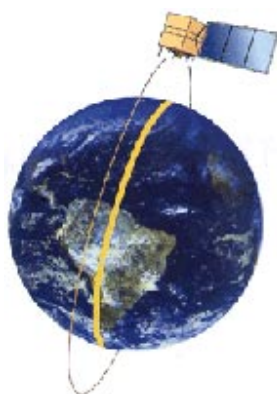
FONTE: Site oficial da *China National Space Administration*: www.cnsa.gov.cn, em 27/09/2003.

Tudo ocorreu como previsto e treze minutos após o lançamento, o CBERS 1 estava em órbita. Posteriormente, a estação de recepção em Nanning já estava recebendo os sinais do satélite.

No lançamento, trabalharam 393 técnicos, sendo 21 técnicos do INPE e 222 da CAST, 90 da *China Great Wall Industry Corporation* (CGWIC) e 60 do Centro de Lançamento de Taiyuan.

4.1.3 ÓRBITA DOS SATÉLITES

Os satélites 1 e 2 da série CBERS exercem uma órbita heliosíncrona a uma altitude de 778 km com uma inclinação de 98,504 graus, possibilitando que o CBERS sempre registre as imagens nas mesmas condições de iluminação solar para a comparação de imagens tomadas em dias diferentes. Com esta órbita, a cobertura da Terra é realizada em apenas 26 dias, obtendo-se imagens de todo o globo terrestre com suas câmeras CCD e IRMSS, uma vez que estas possuem um campo de visada de 113 a 120 quilômetros, respectivamente. A câmera WFI, que possui um rastreamento maior, de 890 km, necessita somente de cinco dias para cobrir o globo terrestre.



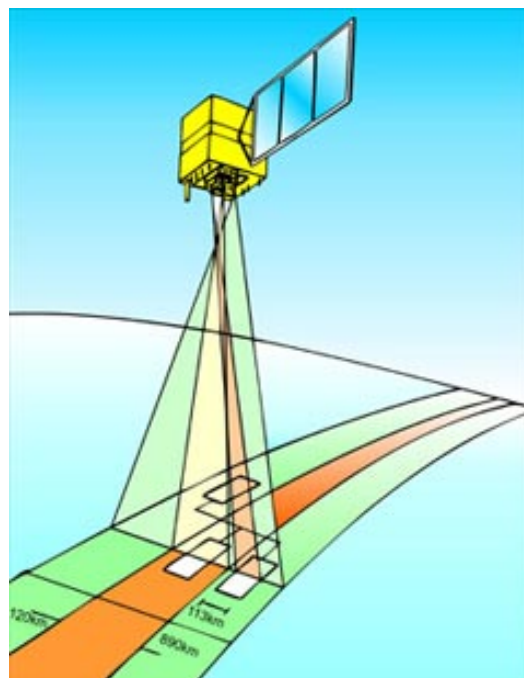
Altitude de Órbita: 778 km
Inclinação: 98,504.º
Período: 100,26 min.

FONTE: Site oficial do CBERS: http://www.cbears.inpe.br/pt/index_pt.htm, em 12/09/2003.

Com a sua capacidade de apontamento lateral, através da câmera CCD e do tipo de sua órbita, o CBERS consegue captar imagens aumentadas (visão estereoscópicas) de uma região com um intervalo de três dias entre duas imagens.

4.1.4 AS CÂMERAS DO CBERS

Os satélites da série CBERS foram desenvolvidos para atender às necessidades dos dois países. As escolhas dos equipamentos para o sensoriamento terrestre foram resultado do consenso entre os técnicos brasileiros e chineses. Sendo assim, decidiu-se por equipar os CBERS com câmeras para observação óptica e com um sistema de coleta de dados ambientais. Os equipamentos que integram o CBERS também foram influenciados pelo crescimento do mercado de imagens de satélites, dominado por países desenvolvidos. A diversidade de câmeras utilizadas no CBERS é uma das características mais marcantes do satélite, podendo atender a diversas necessidades dos dois países através do monitoramento terrestre por três câmeras, como ilustra a figura abaixo:



FONTE: Site oficial do CBERS: http://www.cbears.inpe.br/pt/index_pt.htm, em 12/09/2003.

A capacidade de aplicação de um certo sensor é estabelecido em função de suas características de resolução espacial, resolução temporal e características espectrais e radiométricas⁴². A relação entre as necessidades da aplicação e as características dos sensores devem ser levadas em conta, a fim de maximizar os resultados para uma melhor relação custo-benefício.

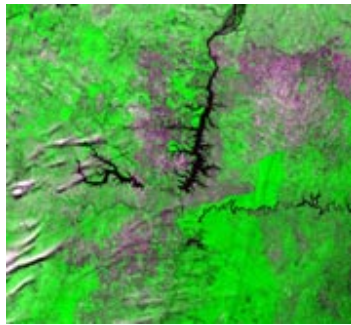
As câmeras que integram o sistema ótico dos satélites CBERS e suas principais aplicações estão explicitadas a seguir:

- **Imageador de Amplo Campo de Visada (WFI – *Wide Field Imager*)**

Como já citado anteriormente neste capítulo, o WFI é capaz de produzir imagens de uma faixa de até 890 Km de largura, obtendo carta-imagens com resolução espacial de 260 metros. Com estas especificações, em cinco dias é possível obter uma cobertura total do globo terrestre.

A câmera WFI possui diversas aplicações na área de vegetação. Como a WFI apresenta uma grande absorção de energia, as áreas cobertas com vegetação e as áreas com água (rios, lagos, oceanos e etc) ficam escuras nas imagens, possibilitando o mapeamento de corpos d'água e de redes de drenagem. Sendo assim, é capaz de se identificar vegetação em áreas urbanas bem como se fazer uma diferenciação entre essas áreas vegetais (diversidade vegetal) possibilitando a separação e o mapeamento de áreas ocupadas com pinus e eucaliptos. Ainda no contexto de monitoramento de áreas vegetais é possível fazer o mapeamento de áreas de queimada e de desmatamento. Com a WFI é possível, também, realizar uma delimitação das áreas urbanas e das áreas agrícolas e suas variações. Há a possibilidade de se fazer levantamentos de dados sobre geomorfologia, solos e geologia dos terrenos, além da análise e do mapeamento das mesmas. A figura abaixo é um exemplo da imagem processada pela câmera WFI. A imagem em questão é a da Represa de Itaipu.

⁴² FONTE: Site oficial do CBERS. www.cbears.inpe.gov.br. Em 20 de novembro de 2003.

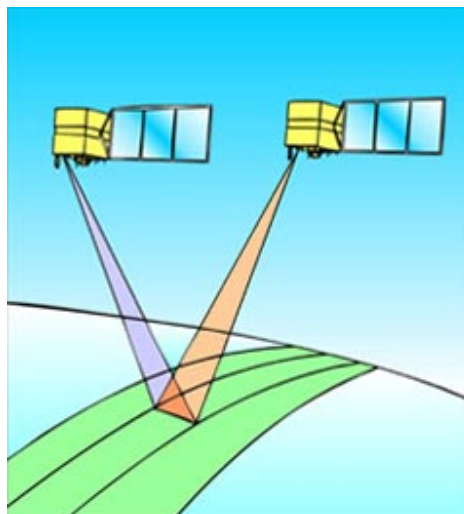


Câmera WFI - CBERS 1.

FONTE: Site oficial do CBERS: http://www.cbbers.inpe.br/pt/index_pt.htm, em 12/09/2003.

- **Câmera Imageadora de Alta Resolução (CCD – Charge Coupled Device)**

A câmera CCD, por possuir uma resolução espacial de 20 metros, é empregada em tarefas cujo detalhamento seja muito importante. A CCD possui um campo de visada de 120 km, o que possibilita estudos em nível municipal ou regional. Com este campo de visada, a cobertura terrestre é feita em um período de 26 dias. Porém, esta capacidade pode ser aumentada, pois a CCD possui uma capacidade de visada lateral (visão estereoscópica) como mostra a figura abaixo:



Visão estereoscópica do CBERS

FONTE: Site oficial do CBERS: http://www.cbbers.inpe.br/pt/index_pt.htm, em 12/09/2003.

Pode-se destacar como aplicações da CCD⁴³:

⁴³ FONTE: Site do CBERS: <http://www.cbbers.inpe.br/pt/programas/aplicacoes2.htm>, em 29/11/2003

- Vegetação: pode identificar as áreas com florestas, alterações florestais em parques ecológicos, reservas, florestas nativas ou implantadas, quantificações de áreas, sinais de queimadas recentes.
- Agricultura: identificação de campos agrícolas, quantificações de áreas, monitoramento do desenvolvimento e da expansão agrícola, quantificação de pivôs centrais, auxílio em previsão de safras e fiscalizações diversas.
- Meio ambiente: possibilidade de identificar anomalias antrópicas ao longo de cursos d'água, reservatórios, florestas, cercanias urbanas, estradas. Possibilita a análise de eventos episódicos naturais compatíveis com a resolução da CCD, mapeamento de uso do solo e expansões urbanas.

- **Imageador por Varredura de Média Resolução (IRMSS - *Infrared Multispectral Scanner*)**

O IRMSS possui basicamente as mesmas funções da CCD, com algumas modificações. O Imageador produz imagens de uma faixa de 120 quilômetros de largura com uma resolução de 80 metros, obtendo uma cobertura total da Terra em apenas 26 dias, assim como a CCD. É capaz de medir a umidade na vegetação, diferenciar nuvem de neve, obter informações sobre geomorfologia, solos e geologia do terreno, identificar minerais, fazer mapeamento térmico entre outros.



Vista do Baixo Vale do Rio Açu no litoral do Rio Grande do Norte com o IRMSS

FONTE: Site oficial do CBERS: http://www.cbears.inpe.br/pt/index_pt.htm, em 12/09/2003.

Com estas funções do sistema óptico, o CBERS pôde auxiliar em grandes projetos nacionais como o Projeto de Desmatamento da Amazônia (PRODES) e auxiliar diversos institutos como o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Estatístico (IBGE). Através do satélite sino-brasileiro é possível, também, apoiar projetos de âmbitos municipais, estaduais e nacionais.

Com o conjunto óptico, o CBERS tem como principais aplicações:

- Impacto das atividades humanas sobre o meio ambiente
- Monitoramento de fenômenos naturais
- Acompanhamento do uso agrícola das terras
- Apoio ao monitoramento de áreas de preservação
- Atividades energético-mineradoras
- Cartografia e atualização de mapas
- Desmatamentos
- Detecção de invasões em áreas indígenas
- Dinâmica de urbanização
- Estimativas de fitomassa
- Monitoramento da cobertura vegetal
- Queimadas
- Secas e inundações
- Sedimentos em suspensão nos rios e estuários
- Meteorologia e agrometeorologia

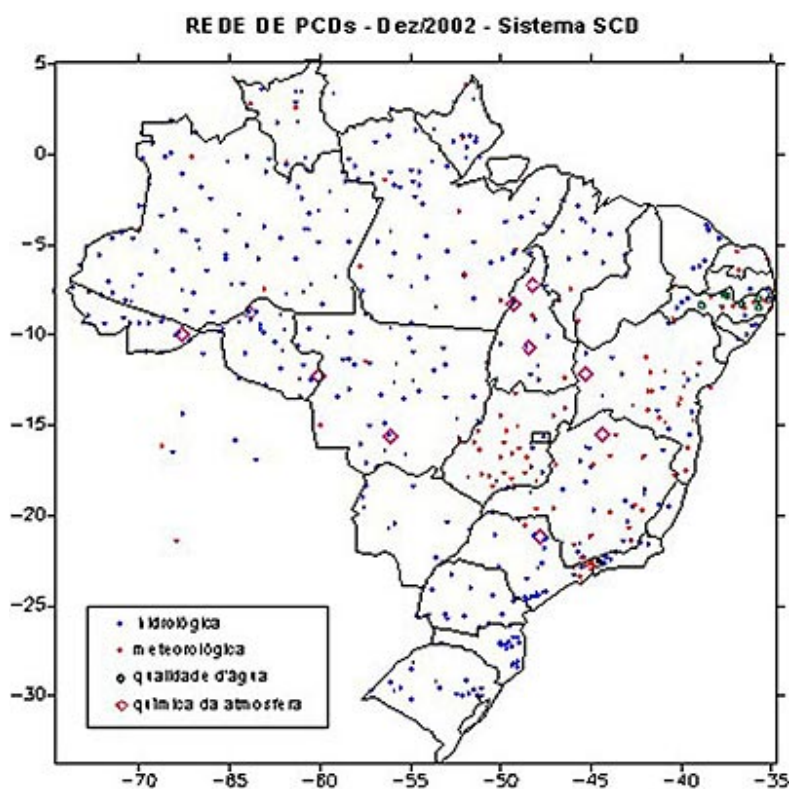
- **O Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais**

Os satélites CBERS são parte do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais, o que consiste na coleta de dados destinados à retransmissão, em tempo real, de dados ambientais coletados na Terra e transmitidos ao satélite por meio de pequenas estações autônomas (Plataformas de Coleta de Dados – PCDs⁴⁴), distribuídas por todo território nacional, sendo dirigidos, simultaneamente, a centrais de processamento (Estações terrenas do INPE em Cuiabá e Alcântara) seguindo para o Centro de Missão, em Cachoeira Paulista – SP, onde a distribuição dos dados coletados é feita imediatamente aos seus usuários finais.

⁴⁴ As PCDs são pequenas estações automáticas, instaladas geralmente em lugares remotos.

Os arquivos com os dados já processados são recebidos pelos usuários cadastrados em no máximo trinta minutos após a recepção dos mesmos através da Internet, no próprio *site* do INPE.

Os dados coletados podem ter diversas aplicações, tais como previsão do tempo pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), estudos sobre correntes oceânicas, marés, químicas das atmosferas, planejamento agrícola, entre outras. São mais de quinhentas plataformas (Quadro 2) instaladas por todo o território brasileiro. Uma aplicação que merece destaque é o monitoramento das bacias hidrográficas através da Agência Nacional das Águas (ANA) e do Sistema de Vigilância da Amazônia (SIVAM), que fornecem dados pluviométricos e fluviométricos do Brasil.



Localização das Plataformas Hidrológicas, Meteorológicas, Qualidade d'água e Química da Atmosfera.



Plataforma de Coleta de Dados Típica

Quadro 2.

FONTE: Site oficial do CBERS: www.cbears.inpe.br/pt/programas/cbers1-2_scd.htm, em 12/09/2003.

4.2 OS CBERS 3 E 4

Com o sucesso dos dois satélites da série CBERS, os Governos do Brasil e da China resolveram, em novembro de 2002, renovar a cooperação entre os dois países firmando um novo Acordo para o desenvolvimento de mais dois satélites: os CBERS 3 e 4.

Nessa nova cooperação, o Brasil aumenta sua participação de 30 por cento para significantes 50 por cento, ficando em igualdade plena com o seu parceiro. A previsão do lançamento é a seguinte: CBERS 3 em 2008 e CBERS 4 em 2010.

Logicamente, os CBERS 3 e 4 representam a evolução de seus antecessores. Em ambos serão utilizadas no módulo de carga útil quatro novas câmeras, como veremos a seguir, com desempenhos otimizados. A órbita será a mesma que a dos CBERS 1 e 2.

4.2.1 CARACTERÍSTICAS DOS CBERS 3 e 4

Como os CBERS 1 e 2, os novos são compostos por dois módulos: carga útil, onde estão acomodados os sistemas ópticos (Câmera PanMux, Multi Espectral, IRMSS eWFI). Outros equipamentos como Transmissores de Dados (DT), Gravador de Dados Digital (DDR), Transponder de Coletas de Dados (DCS) e Monitor Espacial Ambiental (SEM) também serão acomodados no módulo de carga útil. O módulo de serviço é igual aos anteriores, levando apenas os equipamentos que asseguram o suprimento de energia, controles, telecomunicações e demais funções necessárias à operação do satélite.

4.2.2 AS CÂMERAS DOS CBERS 3 E 4

As câmeras que serão utilizadas nos modelos 3 e 4 são atualizações das câmeras utilizadas nos modelos 1 e 2. É válido ressaltar que as câmeras apresentadas pelo INPE e pela CAST são modelos preliminares e podem sofrer alterações⁴⁵. São elas:

- Câmera PanMux (PANMUX)
- Camera Multi-espectral (MUXCAN)⁴⁶
- Imageador por Varredura de Média Resolução (IRMSS)
- Câmera Imageadora de Amplo Campo de Visada (WFI)

Dentre estas, a IRMSS e a WFI serão atualizações das utilizadas anteriormente pelos CBERS 1 e 2.

4.3 OS RESULTADOS DO PROGRAMA CBERS

O sucesso da parceria entre o Brasil e a China para a construção de satélites é evidente. Uma prova incontestável disso foi o Acordo, assinado em 2002, para dar continuidade ao desenvolvimento e lançamentos dos satélites da série CBERS.

Com isto, tanto o Brasil quanto a China, ambos os países considerados como países em desenvolvimento, conseguiram se inserir em um seleto grupo de países detentores de tecnologia capaz de fornecer imagens de satélites de sensoriamento remoto. A inserção neste grupo sempre foi considerada como prioridade para ambos os Governos, não só pelo *status* que a tecnologia espacial representa, mas também para atender às suas próprias demandas de imagens de uso interno.

⁴⁵ Até o encerramento das pesquisas para este trabalho, não haviam sido divulgados as características gerais das câmeras dos CBERS 3 e 4.

⁴⁶ A MUXCAN será uma atualização da Câmera de Alta Resolução CCD - *Charge Coupled Device*

O setor industrial na área espacial brasileira tem sido muito beneficiado pela cooperação sino-brasileira para fabricação dos satélites CBERS. A inclusão do Brasil (único país em desenvolvimento no grupo) como membro do grupo que desenvolve a Estação Espacial Internacional (ISS) é devido à experiência adquirida no projeto CBERS.

O CBERS reverteu significativos benefícios para ambos os países envolvidos, tanto em experiência quanto em produtos diretos.

5. CONCLUSÃO

A cooperação internacional para o desenvolvimento, construção e monitoramento de satélites foi um instrumento essencial para o avanço dos dois países no campo espacial. Os benefícios colhidos por esta cooperação não se limitaram apenas ao uso. A cooperação entre o Brasil e a China engloba a construção dos satélites e respectivos lançamentos. Este modelo de cooperação não é muito comum, principalmente entre países em desenvolvimento.

Apesar de ter enfrentado problemas diversos e chegando a ficar parada por um período significativo, a vontade dos dois Países em dar continuidade ao projeto foi maior. O que motivou esse prosseguimento foi a promessa de uma farta “colheita” de benefícios e com um preço acessível.

Mesmo com a MECB, o Brasil ainda não possuía uma experiência para desenvolver, sozinho, um satélite de sensoriamento remoto. O INPE já desejava se lançar no ramo do sensoriamento remoto. A China já tinha experiência nesta área. Por meio desta cooperação, o INPE conseguiu dar um grande passo, avançando na sua qualificação técnica. O INPE também ganhou experiência em gerenciamento de projetos e o seu relacionamento com as empresas nacionais aumentou, a partir do momento em que o Instituto ficou responsável pelos 30 por cento do CBERS, abrindo, ainda, caminho para a indústria aeroespacial nacional.

Finalmente, o Brasil não ganhou somente pela redução dos custos do desenvolvimento de um satélite de alto nível. O País ganhou qualidade e competência para desenvolver uma tecnologia avançada, dando assim um grande salto tecnológico. O ganho com esta cooperação através do desenvolvimento de tecnologias complexas irá, certamente, fundamentar futuros projetos tecnológicos dos dois países.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE COOPERAÇÃO. Desenvolvido pela Agência Brasileira de Cooperação. *Conceitos e diretrizes de cooperação internacional*. Disponível em <http://www.abc.mre.gov.br>. Brasília, 2003.

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. Desenvolvido pela Agência Espacial Brasileira. Conteúdo sobre a área espacial brasileira. Disponível em <http://www.aeb.gov.br>. Brasília, 2003/2004.

BARBOSA, M. N. **A Importância Estratégica da Cooperação Internacional na Área Espacial**. Revista Parcerias Estratégicas nº 07, Centro de Estudos Estratégicos. 1999.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Ciência, Tecnologia e Informação – Livro Branco**. Disponível em www.cgee.org.br/arquivos/livro_branco_cti.pdf. Brasília, 2002

_____. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Sociedade da Informação no Brasil – Livro Verde**. Disponível em http://www.mct.gov.br/Temas/Socinfo/Livro_Verde/Default.htm. Brasília, 2000

_____. MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. **Decreto nº 638/1982**. Acordo de Cooperação Científica e Tecnológica entre o Brasil e a China. Em 25/03/1982.

_____. MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. AGÊNCIA BRASILEIRA DE COOPERAÇÃO. **Diretrizes Gerais para o Desenvolvimento da Cooperação Técnica Multilateral**, Brasília: Agência Brasileira de Cooperação, 2000.

CAMBESES JÚNIOR, M. **As Relações Sino-Brasileiras**. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em <http://www.militar.com.br/artigos/artigos2002/celmanuelcambesesjunior/sinobrasil.htm>, em 10/11/2003.

CBERS. Site Oficial do Satélite CBERS. Desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em <http://www.cbers.inpe.gov.br>. Brasília 2003/2004.

CHINA NATIONAL SPACE ADMINISTRATION. **China's Space Activities**. Disponível em http://www.cnsa.gov.cn/fg_e.htm. Pequim, 2000.

COSTA FILHO, E. **Política Espacial Brasileira**. São Paulo, Ed. REVAN, 2002.

DIAS, A. V. **O Domínios da Tecnologia Espacial: um Desafio de Alcance Estratégico para o Brasil**. Revista Parcerias Estratégicas nº 07, Centro de Estudos Estratégicos, 1999.

FUJITA, E. S. **O Brasil e a China: uma parceira estratégica modelar**. Política Externa , Ed. Paz e Terra, São Paulo, Vol. 11, nº 04, 2003.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Desenvolvido pelo Instituto nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em <http://www.inpe.br>. Brasília 2003/2004.

KEOHANE, R. O . **After Hegemony: Cooperation and Discord in the World Political Economy**. United States: Princeton University Press, 1984.

MARCOVITCH, J. **A Nova Linha Chinesa**. Política Externa, Ed. Paz e Terra, São Paulo, Vol 11, nº 04, 2003

MEIRA FILHO, L. G. **Considerações sobre a Natureza Estratégica das Atividades Espaciais e o Papel da Agência Espacial Brasileira**. Revista Parcerias Estratégicas nº 07, Centro de Estudos Estratégicos, 1999.

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. Desenvolvido pelo Ministério das Relações Exteriores. Conteúdo sobre as relações exteriores brasileiras. Disponível em <http://www.mre.gov.br>. Brasília, 2003/2004.

OLIVEIRA, A. B. P. **China – Estados Unidos: concorrentes estratégicos**. Política Externa , Ed. Paz e Terra, São Paulo, Vol. 10, nº 04, 2002.

- OLIVEIRA, C. T. **O Despertar da China: 1980 – 2002. Crescimento Acelerado.** 2ª Edição. São Paulo, Ed. Aduaneiras, 2002.
- RIBEIRO, T. S. **Veículos Lançadores de Satélites: Cenário Atual e Futuro.** Revista Parcerias Estratégicas nº 07, Centro de Estudos Estratégicos, 1999.
- SANTANA, C. E. e COELHO, J. R. B. **O Projeto CBERS.** Revista Parcerias Estratégicas nº 07, Centro de Estudos Estratégicos, 1999.
- SILVA, O. e BARTELS, W. **Tecnologia Espacial e Desenvolvimento.** Revista Parcerias Estratégicas nº 07, Centro de Estudos Estratégicos, 1999.
- TERACINE, E. B. **O Papel das Agências nas Atividades Espaciais.** Projeto RHAE/CNPq/AEB, Sumário Técnico, 1999.
- TERACINE, E. B. **Os Benefícios Sócio-Econômicos das Atividades Espaciais no Brasil.** Revista Parcerias Estratégicas nº 07, Centro de Estudos Estratégicos, 1999.
- TOSI FURTADO, A. e COSTA FILHO, E. J. **Avaliação dos impactos econômicos do Programa do Satélite Sino-Brasileiro CBERS.** Revista Parcerias Estratégicas nº 15, Centro de Estudos Estratégicos, 2002.
- UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **A Cooperação Internacional no Programa de Satélites: O Caso do CBERS.** XXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. São Paulo, 07 a 10/11/2000.
- VALLS, D. R. B. **Cooperação Tecnológica para o Desenvolvimento da Indústria Bélica Brasileira.** Revista Universitas/ Relações Internacionais, Vol 1, nº 02. Brasília, 2003.