



BRASIL-CHINA

20 ANOS DE COOPERAÇÃO ESPACIAL

CBERS - O SATÉLITE DA PARCERIA ESTRATÉGICA

FABÍOLA DE OLIVEIRA



**BRASIL-CHINA
20 ANOS DE
COOPERAÇÃO
ESPACIAL**

CBERS - O SATÉLITE DA
PARCERIA ESTRATÉGICA

**BRAZIL-CHINA
20 YEARS OF
COOPERATION IN
SPACE**

CBERS - THE SATELLITE OF A
STRATEGIC PARTNERSHIP

Fabíola de Oliveira



Ministério da
Ciência e Tecnologia



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

de Oliveira, Fabíola.

Brasil - China - 20 Anos de Cooperação Espacial: CBERS -
O Satélite da Parceria Estratégica / Fabíola de Oliveira. São Carlos, SP:
Editora Cubo, 2009.

ISBN 978-85-60064-18-2

1. Satélites artificiais 2. História da ciência 3. Programa espacial. I. Autor.
II. Título

96-2964

CDD-629.46

Índices para catálogo sistemático

1. Satélites artificiais: Engenharia espacial 629.46

Copyright ©

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Supervisão Editorial

José Monserrat Filho

Pesquisa Bibliográfica e Iconográfica

Elizabete Kobayashi

Apoio Editorial

Gestão de Comunicação Institucional - GCI-INPE

Versão em Inglês

Barclay Robert Clemesha

Projeto Gráfico, Editoração e Capa

Editora Cubo

Impressão Offset

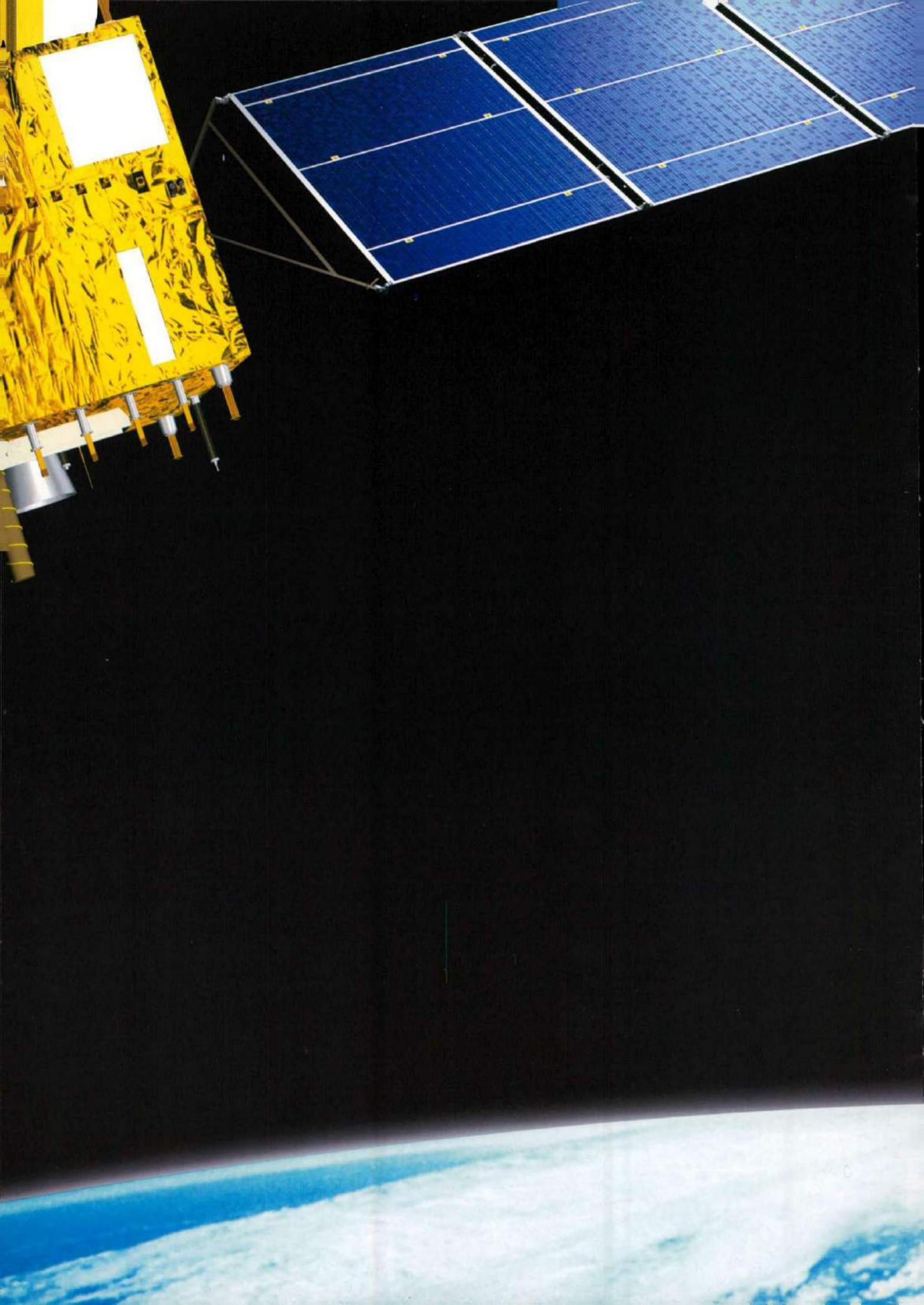
Gráfica Oficina do Impresso

Este livro é uma iniciativa da Assessoria de Assuntos Internacionais do Ministério da Ciência e Tecnologia.

Dedicatória ***Dedicatory***

Este livro é dedicado aos engenheiros, técnicos e especialistas brasileiros e chineses que ao longo de 20 anos conviveram e trabalharam juntos para viabilizar o programa dos satélites Sino-Brasileiros de Observação da Terra, o CBERS.

This book is dedicated to the Brazilian and Chinese engineers, technicians and specialists who, for 20 years, worked together to make possible the China-Brazil Earth Resources Satellite Program, CBERS.



SUMÁRIO SUMMARY

<i>Apresentação</i>	6	<i>Presentation</i>
<i>Prefácio</i>	8	<i>Preface</i>
<i>Introdução</i>	10	<i>Introduction</i>
<i>Capítulo 1</i> <i>O Início da Cooperação</i>	12	<i>Chapter 1</i> <i>Cooperation Begins</i>
<i>Capítulo 2</i> <i>As Dificuldades e a Superação</i>	24	<i>Chapter 2</i> <i>Overcoming Difficulties</i>
<i>Capítulo 3</i> <i>O Lançamento do Primeiro Satélite</i>	36	<i>Chapter 3</i> <i>Launching of the First Satellite</i>
<i>Capítulo 4</i> <i>A Consolidação do Programa</i>	52	<i>Chapter 4</i> <i>Consolidation of the Program</i>
<i>Impressões sobre o CBERS</i>	74	<i>Impressions about CBERS</i>
<i>Momentos dessa História</i>	86	<i>Moments of this History</i>
<i>Glossário</i>	94	<i>Glossary</i>
<i>Bibliografia</i>	96	<i>Bibliography</i>

MCT



Sérgio Machado Rezende

Ministro da Ciência e Tecnologia.

CBERS

IN THE ORBIT OF A NEW COOPERATION

Brazil found the road to China at a time when very few were able even to glimpse the role which the Asian power would come to play only two decades later. The start of negotiations between Brazilian and Chinese authorities and technical personnel, for the joint construction of an Earth Resources Satellite – CBERS – and the first agreement, signed in 1988, undoubtedly resulted in a new medium and long-term strategic vision and a bold posture in relationship to a conservative status quo, and even more so, to the opening up of new paths in the normally conservative field of international relations.

It is symptomatic that the new strategic vision and its bold application in practice appeared precisely in the Ministry of Science and Technology (MCT), created in 1985, thanks to the re-democratization of the country. The MCT was set up and guided, during its early years, by a politician profoundly convinced of the relevance of science and technology to the nation's development, and to the improvement in the standard of living of the Brazilian people. He also had a clear notion of the urgent need to open new and wide avenues in international cooperation to favor internal efforts for development. I am talking about Renato Archer, to whom I pay homage for his pioneering spirit and the innovative nature of his ideas and acts. The MCT could not have started off in better hands.

NA ÓRBITA DE UMA NOVA COOPERAÇÃO

O Brasil descobriu o caminho da China numa época em que bem poucos revelavam condições de sequer vislumbrar o papel que a potência asiática viria desempenhar menos de duas décadas depois. O início das negociações entre autoridades e técnicos brasileiros e chineses para a construção conjunta de um satélite de recursos naturais da Terra – o CBERS – e seu primeiro acordo firmado em 1988, resultaram, sem dúvida, de nova visão estratégica global de médio e longo prazos e de uma postura ousada diante de um status-quo resistente a mudanças e, mais ainda, à abertura de novas rotas no mapa normalmente conservador das relações internacionais.

É sintomático que a nova visão estratégica e a ousadia de aplicá-la na prática tenham surgido justamente no Ministério da Ciência e Tecnologia, criado em 1985 graças à redemocratização do país. O MCT foi instalado e liderado em seus primeiros anos por um político profundamente convencido da relevância da C&T no desenvolvimento nacional e na melhoria das condições de vida dos brasileiros. Tinha ele também clara noção da necessidade urgente de abrir novas e largas avenidas na cooperação internacional para favorecer o esforço interno para o desenvolvimento. Refiro-me a Renato Archer, a quem presto aqui especial homenagem pelo pioneirismo e pelo sentido inovador de suas idéias e ações. O MCT não poderia ter surgido de melhores mãos.

Dos anos 80 até hoje, o Brasil tornou-se bem mais consciente da importância das atividades espaciais na vida

cotidiana das pessoas e nos programas de desenvolvimento nacional. O espaço como que desceu à Terra. Ele está entre nós mesmo quando não o percebemos.

Ele é vital para as comunicações, o gerenciamento dos recursos naturais, o monitoramento das florestas, o zoneamento rural, a agricultura, a pesca, a previsão do tempo, o estudo das mudanças climáticas, o enfrentamento dos desastres naturais e provocados, entre outros temas essenciais. O CBERS atua em várias destas áreas.

Por isso, é tão necessária a colaboração global para proteger a sustentabilidade das atividades espaciais, de modo a impedir a destruição casual ou deliberada dos satélites de utilidade pública em pleno funcionamento.

O legado espacial dos primeiros anos do MCT está hoje mais forte do que nunca, como paradigma de cooperação entre países em desenvolvimento numa área de tecnologia de ponta.

Expressivos capítulos desta história de 20 anos de dificuldades e triunfos vêm contados no presente álbum, com depoimentos, documentos, textos e fotos que ilustram a breve e singular epopéia.

Trata-se de uma etapa memorável da luta dos brasileiros para construir um país mais justo, mais próspero e mais inteligente num mundo marcado pelo acelerado avanço científico e tecnológico.

Between the eighties and today, Brazil has become more aware of the importance of space activities in the daily life of its people, and in national development programs. It is as if space had come down to Earth. It is amongst us even when we do not notice it.

It is vital for communications, the management of natural resources, monitoring of forests, rural zoning, agriculture, fishing, weather forecasting, the study of climate change and response to disasters, both natural and man-made, amongst others. CBERS plays a role in a number of these areas.

For this reason, global collaboration is needed to protect the sustainability of space activities, in such a way as to prevent the casual or deliberate destruction of functioning satellites of public utility.

The legacy of the first years of the MCT in the area of space activities is stronger than ever today, as a paradigm of cooperation between developing countries in an area of leading edge technology.

Expressive chapters of this story of 20 years of difficulties and triumphs are related in the present book, with statements, documents, texts and photos which illustrate this brief but singular saga.

The subject of this book is a memorable stage in the struggle of Brazilians to build a country more just, more prosperous and more intelligent in a world marked by the accelerated advance of science and technology.

PREFACE PREFÁCIO

MRE



Celso Amorim
Ministro das Relações Exteriores.

In 2008 we celebrate, with great pride, twenty years of the Sino-Brazilian Earth Resources Satellite Program (CBERS), the biggest scientific/technological project implemented by two developing countries in the area of space, and a paradigm for success in South-South cooperation.

I consider myself personally connected with CBERS. As International Assessor to the Ministry of Science and Technology, a post which I held from 1985 to 1988, I accompanied the birth of the program. I remember the visit to China of the Minister of the time, Renato Archer, together with other pioneers, such as Dr. Marco Antonio Raupp, who headed INPE.

The CBERS program, of a civilian and peaceful nature, resulted from a visionary effort, initiated with the approximation of China and Brazil in the mid-eighties and formalized in 1988, during the visit of President Sarney to Peking. The two countries struggled against restrictions to develop cooperation in the peaceful uses of outer space. They sought alternatives which would effectively contribute to the development of increased technological capacity in this area.

Long and patient negotiations were necessary to consolidate the Sino-Brazilian partnership, of strategic importance for the development of Brazil. To secure the best political, financial and technological conditions for the adequate execution of the program, the closest articulation between Itamaraty, the MCT and INPE was essential.

This exceptional vision of a future of collaboration with China, in an area technologically complex and sophisticated, made it possible to overcome the geographical, cultural and political gulfs which separated the two countries. The partnership built up along the years in the space area constitutes a solid political patrimony. It is the most significant expression of our bilateral cooperation.

The launching of the first satellite of the CBERS family,

Comemoramos em 2008, com muito orgulho, os 20 anos do Programa do Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS), o maior projeto científico-tecnológico entre dois países em desenvolvimento na área espacial, paradigma de sucesso da cooperação Sul-Sul.

Sinto-me pessoalmente ligado ao CBERS. Como Assessor Internacional do Ministério da Ciência e Tecnologia, cargo que exerci de 1985 a 1988, acompanhei o nascimento do programa. Lembro-me da visita à China do então Ministro Renato Archer, junto com outros pioneiros, como o Dr. Marco Antonio Raupp, que se encontrava à frente do INPE.

O programa CBERS, de caráter civil e pacífico, resultou de um esforço visionário, iniciado com a aproximação Brasil-China em meados dos anos oitenta e formalizado em 1988, na visita do Presidente Sarney a Pequim. Os dois países lutavam contra restrições para desenvolver a cooperação sobre usos pacíficos do espaço exterior. Buscávamos alternativas que efetivamente contribuíssem para maior capacitação tecnológica nesse campo.

Longas e pacientes negociações foram necessárias para que se consolidasse a parceria sino-brasileira, de caráter estratégico para o desenvolvimento nacional. Para assegurar as melhores condições políticas, financeiras e tecnológicas à execução adequada do programa, foi fundamental a estreita articulação entre o Itamaraty, o MCT e o INPE.

Essa visão excepcional de um futuro de colaboração com a China, em área tecnologicamente tão complexa e sofisticada, permitiu superar a distância geográfica, cultural e política entre os dois países. A parceria construída ao longo desses anos na área espacial constitui sólido patrimônio político. É a expressão mais significativa da nossa cooperação bilateral.

O lançamento do primeiro satélite da família CBERS, em 1999, foi um marco histórico. O Brasil passava finalmente

de mero usuário a proprietário de sistema de sensoriamento remoto, com aplicações nas áreas ambiental, agrícola e de gestão urbana.

O Brasil e a China possuem territórios continentais com grande extensão e vastos recursos naturais. O monitoramento de seus territórios e recursos, sujeitos a mudanças causadas tanto por fatores naturais quanto antropogênicos, constitui desafio considerável. A observação da Terra a partir do espaço representa, portanto, ferramenta de valor inestimável.

O programa sempre teve uma vocação natural para a cooperação internacional. Hoje, a distribuição gratuita de imagens CBERS para países da América do Sul valoriza a cooperação do Brasil com nossos vizinhos. A partir da projetada instalação de estação de recepção do INPE em Boa Vista, será possível ampliar essa cooperação aos países da América Central e Caribe.

Nessa mesma linha, anunciamos, em 2007, a distribuição gratuita de imagens CBERS para todo o continente africano. O "CBERS for Africa" teve impacto político altamente favorável. Essa política aberta de distribuição de dados de satélite evidencia o continuado engajamento do Brasil na difusão de capacidades para o desenvolvimento sustentável, bandeira que temos defendido com afinco nos foros multilaterais.

A visão de futuro que norteou o nascimento do programa CBERS se traduz, atualmente, em intenso diálogo político, frequentes visitas de alto nível, coordenação nos organismos internacionais, comércio em expansão e iniciativas de cooperação em áreas estratégicas entre o Brasil e a China. São relações densas, dinâmicas, que se beneficiam dos efeitos positivos que a cooperação espacial trouxe. Com certeza, esses ganhos continuarão crescendo nos anos a seguir.

in 1999, was an historic occasion. Brazil went from being a mere user to owner of a remote sensing system, with applications in the areas of the environment, agriculture and urban planning.

Brazil and China possess territories of continental extent and vast natural resources. The monitoring of their territories and resources, subject to changes provoked both by natural and anthropogenic causes, constitutes a considerable challenge. The observation of the Earth from space, therefore, represents a tool of immense value.

The program always had a natural vocation for international cooperation. Today, the free distribution of CBERS images to South American countries adds value to the cooperation between Brazil and its neighbours. With the planned installation of an INPE receiving station in Boa Vista, it will be possible to extend this cooperation to Central American countries and the Caribbean.

In the same line of action, in 2007 we announced the free distribution of CBERS images for the African continent. "CBERS for Africa" has had a highly favourable political impact. This open policy of distributing satellite data demonstrates a continuing engagement on the part of Brazil to the spread of capabilities for sustainable development, a policy which we have always firmly defended in multilateral forums.

The vision of the future which guided the birth of the CBERS program translates, today, into an intense political dialogue, frequent contacts at high level, coordination in international organizations, expanding trade and cooperative initiatives between Brazil and China in strategic areas. These are concentrated, dynamic relations, which benefit from the positive effects which cooperation in space has brought. We can rest assured that these gains will continue to grow in the years to come.

INTRODUCTION INTRODUÇÃO

Some time around the 9th century AD, Chinese alchemists invented gunpowder, a mixture of sulfur, saltpeter and charcoal, capable of functioning as a propellant for rockets; this was the earliest forerunner of today's solid rocket fuels. Soon after this invention, rockets fuelled by gunpowder became an essential element in the military arsenal of ancient China. But it was only ten centuries later that the People's Republic of China, following the evolution of the space race between the USA and the USSR, decided to develop its first space rocket, capable of putting hardware into Earth orbit. The Long March 1, first in a series of successful space rockets, had its inaugural launch on April 24, 1970. Along the last three decades the Chinese space program has expanded rapidly, with the development of rockets, satellites, manned space vehicles and, in 2008, a lunar space probe.

From the other side of the planet, also closely following the evolution of the space programs of the great powers, Brazil initiated its aerospace program in the mid-fifties with the creation of the Aeronautics Technical Center (CTA) and, in 1961, the Organizing Group for the National Space Activities Commission (Gocnae). This commission gave rise to the National Space Research Institute (INPE) in 1971 which, in 1988 signed an agreement for space cooperation with the People's Republic of China for the development of the China-Brazil Earth Resources Satellite Program, CBERS, which made history as the first agreement for high technology between two developing countries.

This book relates the events and circumstances which led to the signing of this agreement between the two countries; the first technical visits and the evolution

Por volta do século IX, os alquimistas chineses inventaram uma mistura de enxofre, salitre e carvão capaz de funcionar como combustível sólido para foguetes, o mais antigo antecessor conhecido do gênero. Em pouco tempo os foguetes movidos à pólvora tornaram-se imprescindíveis ao fortalecimento do arsenal militar da antiga China. Mas foram necessários mais 10 séculos até que a República Popular da China, acompanhando de perto a evolução da corrida espacial entre os Estados Unidos e a União Soviética, decidisse desenvolver o seu primeiro foguete espacial, capaz de colocar artefatos em órbita sobre a Terra. O foguete Longa Marcha 1, primeiro de uma série bem sucedida, teve o seu lançamento inaugural em 24 de abril de 1970. Ao longo das últimas três décadas o programa espacial da China evoluiu rapidamente, com o desenvolvimento dos foguetes, satélites, foguetes tripulados e, em 2008, o envio de uma sonda espacial à Lua.

Do outro lado do planeta, também acompanhando de perto a evolução dos programas espaciais das grandes potências, o Brasil implantou o seu programa aeroespacial a partir de meados da década de 1950, com a criação do Centro Técnico da Aeronáutica (CTA) e, em 1961, com a implantação do Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (Gocnae). Esse Grupo deu origem ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, o INPE (1971), que em 1988 assinou um acordo de cooperação espacial com a República Popular da China, para o desenvolvimento do programa do Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres, o CBERS, que entrou para a história como o primeiro acordo de alta tecnologia entre países em desenvolvimento.

Este livro relata os eventos e as circunstâncias que levaram à assinatura desse acordo entre os dois países; as primeiras viagens e a evolução do relacionamento técnico-científico e de camaradagem entre os especialistas brasileiros e chineses; as dificuldades culturais, políticas e econômicas que dominaram o cenário do programa por muitos anos, e por fim, o papel que alguns personagens, defensores ardorosos do acordo, tiveram para garantir o sucesso e a continuidade da cooperação espacial sino-brasileira.

A distância entre os dois países, a diferença de fuso horário, a dificuldade de comunicação, e os contrastes culturais pareciam, no início, fatores impeditivos para o desenrolar da cooperação. As restrições econômicas do lado brasileiro, que por vezes ameaçaram o programa, os acontecimentos na Praça da Paz Celestial, que colocaram em cheque as relações diplomáticas da China com boa parte do mundo, e dificuldades de acesso a tecnologias sensíveis, foram barreiras que chegaram a abalar o programa CBERS. Mas apesar de tudo a cooperação continuou e êxitos foram e têm sido contabilizados.

Ao longo de 20 anos, o programa de cooperação espacial sino-brasileiro realizou o lançamento bem sucedido de três satélites, e novos lançamentos estão previstos para a próxima década. Tornou-se um exemplo único de cooperação de tecnologia de ponta entre países emergentes; envolveu e envolve diretamente indústrias brasileiras na fabricação dos satélites; e deu origem à uma política de distribuição universal e gratuita das imagens e dados dos satélites, que hoje já beneficia países da América Latina e da África.

of the technical and scientific relationship between the Chinese and Brazilian specialists, as well as the developing comradeship between them; the cultural, political and economic difficulties that dominated the program for many years and, finally, the roles played by a number of personalities, ardent supporters of the program for many years, in guaranteeing the success and continuity of the Sino-Brazilian cooperation in space.

The physical distance between the two countries, the difference in time zones, communication problems and cultural contrasts initially appeared insuperable problems for the development of cooperation. The economic difficulties on the Brazilian side, which several times menaced the program, the events of Tiananmen Square, which impeded diplomatic relations between China and a large part of the World, and the difficulties of access to sensitive technologies, were barriers which shook the foundations of the CBERS program. But, despite all this, cooperation continued and successes were achieved.

During the 20 years of its existence, the program of cooperation between China and Brazil in space has achieved the successful launch of three satellites, and new launches are expected during the next decade. It has become a unique example of cooperation in cutting edge technology between emergent nations; has involved (and continues to involve) Brazilian industry in the fabrication of the satellites, and has originated a policy of universal and free distribution of satellite images, benefiting today the countries of Latin America and Africa.



ORD

O INÍCIO DA COOPERAÇÃO | COOPERATION BEGINS

A combinação do momento histórico de abertura política no Brasil, e as afinidades político-ideológicas de algumas personalidades vinculadas às áreas de ciência e tecnologia, e relações exteriores brasileiras, formaram o cenário

favorável ao surgimento do primeiro acordo de cooperação tecnológica com a República Popular da China. (RPC).

De um lado a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), em março de 1985, logo

The combination of the historical moment of political renewal in Brazil, together with the political and ideological affinities of a number of personalities in the areas of science and technology and Brazilian foreign relations, formed a favorable scenario for the appearance of the first technical cooperation agreement with the People's Republic of China (PRC).

EM E PROGRESSO



Renato Archer optou por buscar uma parceria tecnológica com a China como alternativa à dependência dos EUA e da Europa nas atividades espaciais.

The creation of the Ministry of Science and Technology (MCT), in March 1985, soon after the installation of the first president of the so-called New Republic, José Sarney, fulfilled a long-standing revindication of the Brazilian scientific community. President Sarney, elected vice-president by the National Electoral College, was faithful to the program of government which he inherited from the president elect, Tancredo Neves, who was unable to take up his mandate for health reasons, and who died on April 21, 1985. Tancredo had already chosen the politician from Maranhão, Renato Bayma Archer da Silva (1922-1996), for the post of Minister of Science and Technology, who was subsequently nominated for the position by president Sarney.

The trajectory of Renato Archer was distinguished by his activities in nationalistic political parties and movements oriented towards social democracy. He was a naval officer, Vice-Governor of Maranhão (1950), and completed three terms of office as a federal deputy for the Social Democrat Party (PSD – 1955, 1958 and 1961), and a final mandate for the Brazilian Democratic Movement (MDB – 1966). In December 1968 his mandate was cancelled under the Institutional Act No. 5 (AI-5). He lost his political rights for 10 years and was imprisoned 3 times during the government of General Emílio Garrastazu Médici.

After the Second World War, when the question of the use of nuclear

após a posse do primeiro presidente da chamada Nova República, José Sarney, cumpria uma antiga reivindicação dos cientistas brasileiros. O presidente Sarney, eleito vice-presidente pelo Colégio Eleitoral do Congresso Nacional, foi fiel ao programa de Governo deixado pelo presidente eleito Tancredo Neves, que não cumpriu o mandato por motivo de saúde, e faleceu em 21 de abril do mesmo ano. Tancredo já havia escolhido para assumir a pasta do novo Ministério da Ciência e Tecnologia o político maranhense Renato Bayma Archer da Silva (1922-1996), que o presidente Sarney nomeou como titular da pasta.

A trajetória política de Renato Archer foi pontuada pela atuação em partidos e movimentos de perfil nacionalista, voltados para a social democracia. Foi oficial da Marinha, vice-governador do Maranhão

(1950) e cumpriu três mandatos como deputado federal pelo Partido Social Democrático (PSD – 1955, 1958 e 1961), e um último mandato pelo Movimento Democrático Brasileiro (MDB, em 1966). Em dezembro de 1968 teve o mandato cassado pelo Ato Institucional no. 5 (AI-5), perdeu os direitos políticos por 10 anos e foi preso três vezes durante o governo do general Emílio Garrastazu Médici.

Após a 2a. Guerra Mundial, quando a questão do uso da energia nuclear ingressou na pauta política internacional, Archer participou da Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) encarregada de investigar o problema da energia atômica no Brasil. Em 1956, graças à atuação dele nesse debate, foi indicado para representar o governo brasileiro na Agência Internacional de Energia Atômica. Entre aquele ano e até o

mar. **1982**

Assinatura do primeiro acordo de cooperação científica e tecnológica do Brasil com a China.

ago. **1961**

O INPE originou-se do Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (Gocnae), criado em 3 de agosto.



Acervo Marco Antonio Raupp

Primeira reunião da delegação brasileira com dirigentes do Ministério de Astronáutica da China e da Academia Chinesa de Tecnologia Espacial (CAST). Na frente, da esquerda para direita, entre os brasileiros, estão o então diretor geral do INPE, Marco Antonio Raupp; o casal Archer; o secretário da Secretaria Especial de Informática (SEI/MCT), José Rubens Dória Porto; o secretário para Assuntos Internacionais do MCT, Celso Amorim e o embaixador do Brasil na China, Italo Zappa.

First meeting of the Brazilian delegation with directors of the Chinese Ministry of Astronautics and the Chinese Academy of Space Technology (CAST). In the front, from left to right, amongst the Brazilians are the director-general of INPE at the time, Marco Antonio Raupp; Mr and Mrs. Archer; the secretary of the special secretariat for information technology (SEI/MCT), José Rubens Dória Porto; the secretary for international affairs of the MCT, Celso Amorim, and the Brazilian Ambassador to China, Italo Zappa.

início da década de 1960, escreveu diversos trabalhos sobre política nacional de energia atômica.

Archer foi também sub-secretário de Estado e ministro interino das Relações Exteriores entre 1961 e 1963, período em que foi um dos arautos da política externa independente brasileira, ao lado de San Tiago Dantas, ministro das Relações Exteriores no governo João Goulart (1961 – 1962). Na iniciativa privada, o primeiro ministro brasileiro da Ciência e Tecnologia foi sócio-fundador da Prospec S.A., empresa de prospecções e aerofotogrametria, com sede no Rio de Janeiro. A conjugação de toda essa vivência político-ideológica e

profissional ajudou a pavimentar o caminho para que Renato Archer voltasse os olhos para a China, logo que assumiu o cargo de ministro de Estado da Ciência e Tecnologia. Começou promovendo mudanças no setor.

Para assumir a direção geral do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o ministro Archer convidou o matemático gaúcho Marco Antonio Raupp, que assumiu o cargo em abril de 1985. Raupp, atual presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC – mandato de 2007 a 2009), lembra que o ministro Archer disse-lhe para “abrir o INPE”, no sentido claro

energy appeared on the international political agenda, Archer participated in a Parliamentary Commission of Enquiry (CPI) charged with investigating the problem of atomic energy in Brazil. In 1956, thanks to his activities in this debate, he was indicated to represent the Brazilian Government in the International Atomic Energy Agency. Between 1956 and the beginning of 1960 he wrote a number of articles concerning Brazilian national nuclear energy policy.

Archer was also sub-secretary of state and interim minister for Foreign Affairs between 1961 and 1963, a period during which he was one of the promoters of an independent Brazilian foreign policy, together with San Tiago Dantas, minister of Foreign Affairs in the João Goulart government (1961-1962). In the private sector, Brazil's first Minister of Science and Technology was a founding participant in Prospect S. A., a prospecting and aerial survey firm based in Rio de Janeiro. The combination of this politico-ideological and professional experience helped to pave the way for Renato Archer to turn his eyes to China as soon

mai. 1984

Um ajuste complementar ao acordo de 1982 é assinado pelos dois países, durante o governo do general Figueiredo.

dez. 1984

Primeira aproximação para discutir a cooperação específica na área espacial. Esteve em Beijing uma delegação brasileira.

abril. 1985

O matemático gaúcho, Marco Antonio Raupp, assumiu o cargo de diretor geral do INPE.

as he took up the post of Minister of State for Science and Technology. He started by promoting changes in the sector.

To take on the general directorship of the National Space Research Institute (INPE), the minister invited the mathematician from the south of Brazil, Marco Antonio Raupp, who took up his post in April 1985. Raupp, currently president of the Brazilian Society for the Advancement of Science (SBPC – 2007-2009 mandate), remembers how the minister told him to “open up INPE” in the sense of democratizing the administration and exploring every possibility of improving the performance of the institute.

INPE started out as the Organizing Group for the National Space Activities Commission (GOCNAE) created on August 3, 1961, by the presidential decree of President Jânio Quadros. It was created as an entity subordinate to the National Council for Scientific and Technological Development which, since the time of the military government (1964 – 1984) was associated with the Planning Secretariat. On April 22, 1971, General Emilio Garrastazu Médici signed a decree extinguishing GOCNAE and creating INPE, still subordinate to the CNPq.

Archer encountered the space activities area in Brazil, inherited from the military government, controlled by the Brazilian Space Activities Commission (COBAE), an inter-ministerial organization created by General Médici on January 20, 1971. The principal purpose of COBAE was to assist the President of the Republic in implementing the National Policy for the Development of Space Activities (PNDAE). COBAE was presided over by the Chief of the Joint Chiefs of Staff, the now extinct EMFA, and included representatives from the ministries of Aviation, the Army, Navy, Foreign Relations, Finance, Education and Culture, Planning, Communications, the Joint Chiefs of Staff, the National Security Council (CSN) and the CNPq.

In short, the field of space activities in Brazil, considered by the military governments a fundamental component of the political strategies aimed at achieving technological autonomy, followed

de democratizar a administração e explorar todas as possibilidades de desempenho da instituição.

O INPE originou-se do Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (Gocnae), criado em 3 de agosto de 1961 por decreto do presidente Jânio Quadros. Era uma unidade subordinada ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que a partir do governo militar (1964 – 1984) passou a ser vinculado à Secretaria de Planejamento. Em 22 de abril de 1971, o general Emílio Garrastazu Médici assinou decreto extinguindo o Gocnae e criando o INPE, ainda subordinado ao CNPq.

Archer encontrou a área espacial brasileira, herdada do governo militar, controlada pela Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (Cobae), organismo interministerial criado pelo general Médici em 20 de janeiro de 1971. A finalidade principal da Cobae era assessorar a Presidência da República na implementação das diretrizes da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (Pndae). A Cobae era presidida pelo chefe do Estado Maior das Forças Armadas, o extinto EMFA, e constituída por

representantes dos ministérios da Aeronáutica, Exército, Marinha, Relações Exteriores, Fazenda, Educação e Cultura, Planejamento, Comunicações, EMFA, além do Conselho de Segurança Nacional (CSN) e do CNPq.

Em síntese, as atividades espaciais no Brasil, consideradas como componente fundamental das estratégias políticas de autonomia tecnológica dos governantes militares, seguiam a orientação da Cobae, e eram desenvolvidas na prática pelo INPE, no segmento civil, e no lado militar pelo então Centro Técnico da Aeronáutica (CTA) – hoje Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial – ambos sediados em São José dos Campos, no estado de São Paulo.

No que concerne à cooperação e às relações internacionais existência do Gocnae, e posteriormente do INPE, foram dedicados sobretudo à formação de recursos humanos especializados. Dezenas de pesquisadores brasileiros freqüentaram universidades sobretudo nos EUA, mas também na França e Inglaterra, onde concluíram cursos de doutorado em áreas de interesse da ciência e da engenharia espacial.

Renato Archer optou por buscar uma parceria tecnológica com a China como alternativa à

O Brasil e a China restabeleceram as relações diplomáticas em 15 de agosto de 1974.

dependência dos EUA e da Europa no campo das atividades espaciais, e internamente abriu a possibilidade de um programa espacial independente da mira militar exercida pela Cobae. Configurado o ambiente político favorável à cooperação tecnológica com a China, cabe aqui um parêntese para recapitular os contatos anteriores estabelecidos entre os governos do Brasil e da RPC.

As relações diplomáticas do Brasil com a China foram restabelecidas em 15 de agosto de 1974, durante o governo do presidente general Ernesto Geisel. E no governo do último presidente militar, general do Exército João Baptista Figueiredo, esboçou-se um esforço de aproximação,

quando em 25 de março de 1982 o Brasil assinou o primeiro acordo de cooperação científica e tecnológica com a China. Era um documento genérico, no estilo “guarda-chuva”, assinado do lado brasileiro pelo ministro das Relações Exteriores Ramiro Elísio Saraiva Guerreiro, e do lado chinês pelo chanceler Huang Hua.

O acordo, com vigência de 5 anos, previa “o desenvolvimento recíproco da cooperação científico-tecnológica, com base no interesse e benefícios mútuos (...), e seria desenvolvido através do “intercâmbio de cientistas; contratação mútua de especialistas e técnicos; pesquisas conjuntas; organização de eventos; intercâmbio de documentação e informação de C&T; intercâmbio de

the orientation of COBAE, and was implemented by INPE, in the civilian ambit, and on the military side by the erstwhile Aeronautics Technical Center (CTA) – today the Aerospace Technology Center – both located in São José dos Campos, in the state of São Paulo.

So far as cooperation and international relations were concerned, at the time of the Cold War Brazil was aligned with the United States and Europe. The first 15 years of GOCNAE’S, and subsequently INPE’S existence were dedicated to the formation of human resources. Dozens of Brazilian researchers studied at foreign universities, mostly in the US but also in France and England, where they did PhDs in the relevant areas of space science and engineering.

Renato Archer opted for a technological partnership with China as an alternative to dependence on the USA and Europe in the field of space activities, and internally opened up the possibility of a space program independent of the military focus exerted by COBAE. With a political environment favorable to technological cooperation with China, it is pertinent here to recapitulate the prior contacts which had been established between the governments of Brazil and the PRC.

Em 25 de março de 1982, o Brasil assinou o primeiro acordo de cooperação científica e tecnológica com a China.

Acervo Marco Antonio Raupp



Ainda em 1986, fortalecendo a aproximação entre China e Brasil, o ministro Renato Archer e o diretor geral do INPE, Marco Antonio Raupp recebem no INPE, uma comitiva chinesa liderada pelo vice-presidente da CAST, Wei Desen (ao lado de Archer).

Already in 1986, strengthening the rapprochement between China and Brasil, the minister Renato Archer and director-general of INPE, Marco Antonio Raupp, received a visit from a Chinese delegation, led by the vice-president of CAST, Wei Desen (at the side of Archer).

A delegação chefiada pelo ministro Archer realizou, em julho de 1986, a primeira reunião com dirigentes do Ministério de Astronáutica e da Academia Chinesa de Tecnologia Espacial.

Diplomatic relations between Brazil and China were re-established on August 15, 1974, during the presidency of General Ernesto Geisel. In the government of the last military president, General João Batista Figueiredo, relations between the two countries were tightened with the signing of the first agreement for scientific and technological cooperation. This was a generic document in the "umbrella" style, signed on the Brazilian side by the minister for foreign relations, Ramiro Elísio Saraiva Guerreiro, and on the Chinese side by the chancellor Huang Hua.

The agreement, to last 5 years, foresaw "the reciprocal development of scientific and technological cooperation on the basis of mutual benefit (...), and would be implemented through "interchange of scientists; mutual hiring of specialists and technical staff; joint research; organization of meetings; interchange of documentation and Science and Technology information; interchange of research results and other forms of scientific and technological research". There was no specific mention of collaboration neither in space research nor in any other given area of scientific and technological knowledge.

However, on May 25, 1984, still during the Figueiredo government, an adjustment to the 1982 agreement was signed

resultados de pesquisas e experimentos, e outras formas de cooperação científica e tecnológica". Não havia menção específica à colaboração na área espacial ou em qualquer outra área do conhecimento científico e tecnológico.

Mas em 25 de maio de 1984, ainda durante o governo do general Figueiredo, um ajuste complementar ao acordo de 1982 foi assinado pelos dois países, definindo áreas específicas de cooperação científica e tecnológica, a saber: agricultura, pecuária e piscicultura; silvicultura; saúde; energia elétrica; microeletrônica e informática; espaço; e normalização. Os termos do ajuste complementar na área de espaço foram os seguintes:

"O Governo da República Federativa do Brasil designa, como órgão responsável pela execução dos

projetos de cooperação no âmbito deste Ajuste e na esfera de sua competência, a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais, por intermédio do Centro Técnico Aeroespacial do Ministério da Aeronáutica e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. O Governo da República Popular da China designa, com o mesmo fim, o Ministério da Indústria Espacial. A cooperação se realizará nas seguintes áreas: a) Satélites de comunicação; b) Satélites de sensoriamento remoto e de processamento de imagens; c) Foguetes lançadores e seus sistemas; d) Foguetes de sondagem; e) Outras técnicas."

Em dezembro de 1984, houve uma primeira aproximação para discutir a cooperação específica na

Acervo Marco Antonio Raupp



Primeira visita técnica de especialistas brasileiros à China. Entre os brasileiros estão, da esquerda para direita: os engenheiros Aydano Barreto Carlejal e Carlos Eduardo Santana; o diretor geral do INPE, Marco Antonio Raupp; os engenheiros Demétrio Bastos Neto, Márcio Nogueira Barbosa e o então diretor de Engenharia Espacial, César Celeste Ghizoni. No centro, entre Raupp e Bastos Neto, o vice-presidente da CAST, Wei Desen.

First technical visit to China by Brazilians. Amongst the Brazilians, from left to right, are: the engineers Aydano Barreto Carlejal and Carlos Eduardo Santana; the director-general of INPE, Marco Antonio Raupp; the engineers Demétrio Bastos Neto, Márcio Nogueira Barbosa and the director of Space Engineering at the time, César Celeste Ghizoni. In the center, between Raupp and Demétrio, the vice-president of CAST, Wei Desen.

jul. **1986**

Delegação brasileira chefiada pelo ministro Renato Archer realiza, em Beijing, uma primeira reunião.

fev. **1987**

O diretor geral do INPE Marco Antonio Raupp chefia a primeira visita técnica de especialistas brasileiros. Nesta visita, realizada entre 8 e 21 de fevereiro, os representantes da instituição chinesa apresentam aos brasileiros o projeto de um satélite de observação de recursos terrestres.

nov. **1987**

Uma delegação chinesa visita o INPE, com representantes não só da CAST, como também do Ministério da Astronáutica e da indústria de foguetes China Great Wall Industry Corporation (CGWIC).

mar. **1988**

Consagração do programa do Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres, o CBERS.

SBPC



Marco Antonio Raupp

Ex-diretor geral do INPE.

área espacial. Esteve em Beijing uma delegação brasileira coordenada pelo então ministro chefe do EMFA e presidente da Cobae, tenente-brigadeiro Waldir de Vasconcelos, acompanhado pelo diretor geral do INPE, Nelson de Jesus Parada, além de outros representantes da Cobae, do INPE, do CTA e da Secretaria do Planejamento (Seplan).

Estava assim aberto o terreno para a cooperação entre o Brasil e a China na área espacial, que só começou a tomar forma em julho de 1986, quando uma delegação brasileira chefiada pelo ministro Renato Archer realizou em Beijing uma primeira reunião com dirigentes do Ministério de Astronáutica da China e da Academia Chinesa de Tecnologia Espacial (CAST). Acompanhavam Archer o secretário para Assuntos Internacionais do MCT, Celso Amorim, o diretor geral do INPE, Marco Antonio Raupp, o secretário da Secretaria Especial de Informática (SEI/MCT), José Rubens Dória Porto, e o então embaixador do Brasil na China, Ítalo Zappa (1926-1997).

by the two countries, defining specific areas of scientific and technological cooperation – specifically: agriculture, animal husbandry and fishing; forestry; health; electrical energy; microelectronics and informatics; space; and standardization. The terms of the adjustment in the space area were as follows:

“The Government of the Federal Republic of Brazil designates, as the organ responsible for the execution of the cooperative projects implemented in the ambit of this adjustment and in its sphere of competence, the Brazilian Commission for Space Activities through the intermediary of the Aerospace Technical Center of the Ministry of Aviation and the National Space Research Institute of the National Council for Scientific and Technological Development. The Government of the People’s Republic of China designates, for the same purpose, the Ministry of Space Industry. The cooperation will be carried out in the following areas: a) communications satellites; b) remote sensing satellites and image processing; c) launch rockets and their systems; d) sounding rockets; e) other techniques.”

There was a first meeting to discuss cooperation specifically in the space area in December, 1984. A Brazilian delegation went to Beijing, coordinated by the then head of the combined chiefs of staff and president of COBAE, Lieutenant-Brigadier Waldir de Vasconcelos, accompanied by the director general of INPE, Nelson de Jesus Parada, together with other representatives of COBAE, INPE, CTA and SEPLAN (Planning Secretariat).

In this way ground was broken for the future cooperation between Brazil and China in the area of space activities, cooperation which only started to materialize in July 1986, when a Brazilian delegation headed by Renato Archer met



César Celeste Ghizoni

Primeiro gerente geral do programa CBERS.

As áreas de cooperação definidas no primeiro memorando entre a CAST e o INPE concentraram-se nos satélites de recursos terrestres.

for the first time with directors of the Chinese Ministry of Astronautics and the Chinese Academy of Space Technology (CAST). Archer was accompanied by the secretary for international affairs of the MCT, Celso Amorim, the director general of INPE, Marco Antonio Raupp, the head of the Special Secretariat for Informatics (SEI/MCT), José Rubens Dória Porto, and the then Brazilian ambassador to China, Ítalo Zappa (1926-1997). This last named, a personal friend of Archer's, shared his support for Brazil's independent foreign policy. He was known as the "red ambassador" because of his success in implanting diplomatic relations between Brazil and countries such as China, Vietnam, Cuba, Mozambique and Angola.

As a result of the rapprochement established by the Brazilian deputation, a Chinese delegation, headed by the vice-president of CAST, Wei Desen, visited INPE for the first time as early as 1986. In these two meetings between representatives from the relevant technological institutes of the two countries, a reciprocal

Esse último, amigo pessoal de Archer, comungava de suas idéias em prol de uma política externa independente no Brasil. Era conhecido como "embaixador vermelho" pelo êxito de seu trabalho na implantação de relações diplomáticas do Brasil com países como China, Vietnã, Cuba, Moçambique e Angola.

Como resultado da aproximação estabelecida por essa comitiva brasileira, uma comitiva chinesa, encabeçada pelo vice-presidente da CAST, Wei Desen, visitou o INPE pela primeira vez ainda em 1986. Nessas duas reuniões iniciais entre

os representantes de instituições da área de tecnologia dos dois países, ficou estabelecida a intenção recíproca de levar adiante a cooperação tecnológica com um programa de desenvolvimento de satélites de observação da terra.

Alguns meses depois, um segundo grupo partiu para a China a convite do Ministério de Astronáutica da RPC, dessa vez para definir concretamente o que iriam desenvolver os dois países na área de tecnologia espacial. O diretor geral do INPE Marco Antonio Raupp chefiou essa primeira visita técnica de especialistas brasileiros.

Acervo Marco Antonio Raupp



China, 1988: delegação do INPE visita a CAST para aprofundar a conceituação e especificações técnicas do projeto CBERS. Sentados: o diretor geral do INPE, Marco Antonio Raupp; o diretor de Engenharia da CAST, professor Wang Hezong e o diretor de Engenharia Espacial, César Celeste Ghizoni. Em pé: Aydano Barreto Carleial e José Raimundo Braga Coelho.

China 1988: INPE delegation visits CAST for the purpose of detailing technical specifications for the CBERS project. Sitting: the director-general of INPE, Marco Antonio Raupp; the director of engineering of CAST, professor Wang Hezong and the director of Space Engineering, César Celeste Ghizoni. Standing: Aydano Barreto Carleial and José Raimundo Braga Coelho.

Foram eles os engenheiros César Celeste Ghizoni, então diretor de Engenharia Espacial, Aydano Barreto Carleial, Carlos Eduardo Santana, Demétrio Bastos Neto e Márcio Nogueira Barbosa. Na ocasião foi assinado um Memorando de Cooperação em Tecnologia Espacial entre a CAST e o INPE.

Nesta visita, realizada entre 8 e 21 de fevereiro de 1987, os representantes da instituição chinesa apresentaram aos brasileiros o projeto de um satélite de observação de recursos terrestres, já considerando a possibilidade de ser esse o desenvolvimento tecnológico a ser realizado entre os dois países. Os especialistas do INPE, por sua vez, apresentaram o estágio de desenvolvimento de satélites do programa da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), e a experiência então já adquirida na recepção e processamento de dados de satélites, trabalho ao qual o INPE vinha se dedicando desde o início da década de 1970.

As áreas de cooperação definidas por esse primeiro memorando entre a CAST e o INPE concentraram-se em satélites de recursos terrestres, diferente do ajuste complementar de 1984, que também incluía satélites de comunicações e foguetes lançadores. Desta vez os especialistas dos dois países chegaram a estabelecer os contornos do que viria a ser a cooperação tecnológica sino-brasileira, identificando as seguintes áreas de interesse mútuo: tecnologia de satélite; métodos e instalações de testes

intent was established with the aim of carrying forward technical cooperation in terms of a development program for Earth observation satellites.

Some months later a second group left for China at the invitation of the Chinese Ministry of Astronautics, this time with the mission of defining just what would be developed in the cooperation between the two countries in the realm of space activities. INPE's director general, Marco Antonio Raupp headed this first technical mission by Brazilian specialists. INPE personnel involved were the engineers César Celeste Ghizoni, at that time director of Space Engineering, Aydano Barreto Carleial, Carlos Eduardo Santana, Demétrio Bastos Neto and Márcio Nogueira Barbosa. During this visit a Memorandum of Cooperation in Space Technology between CAST and INPE was signed.

In this visit, which took place between the 8th and 21st of February, 1987, the representatives of the Chinese organization presented a project for an Earth resources observation satellite, with the possibility that this satellite should be developed as a cooperative project. INPE's specialists, on their part, outlined the state of development of the Complete Brazilian Space Mission (MECB) satellites, and described the experience already acquired in the reception and processing of satellite data, an area in which INPE had specialized since the early seventies.

The areas of cooperation defined in the first memorandum of understanding between CAST and INPE concentrated on earth resources satellites, unlike the complementary adjustment of 1984, which had also included communications satellites and launch vehicles. This time the specialists from the two countries succeeded in establishing the outlines of what would become the Sino-Brazilian technological cooperation, identifying the following areas of mutual interest: satellite technology; methods and installations for satellite testing; ground stations, reception and data processing; digital image analysis; applications and distribution of remote sensing data.

In the last week of November, 1987, a Chinese delegation again visited INPE, this time not only with representatives from CAST but also from the Astronautics Ministry and the rocket manufacturer, China Great Wall Industry Corporation (CGWIC). The discussions between the two sides advanced to the

Acervo Marco Antonio Raupp



INPE e CAST se reúnem para assinatura do acordo entre as instituições. Na foto: José Raimundo Braga Coelho; o diretor geral do INPE, Marco Antonio Raupp; o ministro da Astronáutica da China (MOA), Sun Jiandong e o diretor de Engenharia Espacial, César Celeste Ghizoni.

INPE and CAST meet for the signing of an agreement between the two institutions. In the photo: José Raimundo Braga Coelho; the director general of INPE, Marco Antonio Raupp; the Chinese minister of Astronautics (MOA), Sun Jiandong and the director of Space Engineering, César Celeste Ghizoni.

Acervo Marco Antonio Raupp



Logo após a visita do presidente José Sarney, INPE e CAST se encontram em Beijing para assinatura do acordo entre os institutos. Ao centro: o presidente do CAST, Min Guirong e o diretor geral do INPE, Marco Antonio Raupp.

Soon after the visit of president José Sarney, INPE and CAST met in Beijing to sign an agreement between the two institutions. At the center: the president of CAST, Min Guirong and the director general of INPE, Marco Antonio Raupp.

Em julho de 1988, foi assinado o protocolo entre os governos do Brasil e da China aprovando o desenvolvimento e a produção do satélite de recursos terrestres. Esse documento oficializou o compromisso da parceria espacial sino-brasileira.

point of establishing a chronogram, an overall budget, including the division of costs and responsibilities, and the management structure for the program of technological cooperation.

Shortly before this visit, on October 23, 1987, the minister Renato Archer was designated Minister of Social Security and substituted in the MCT by the politician and lawyer from Santa Catarina, Luiz Henrique da Silveira. Archer, a great enthusiast and political exponent of the space technology agreement between Brazil and China, did not participate in the signature of the definitive protocol between the two governments, which was signed by president José Sarney during his visit to China in July 1988. This was the year in which the Sino-Brazilian Earth Resources Satellite (CBERS) program was finally consecrated.

The first joint work report was produced by INPE and CAST in March, presenting the master plan for the joint development of the first satellite of the CBERS series. This report marked the start of the technological partnership. It was signed by specialists from the two countries, directly responsible for the actions which would determine the general principles and technical specifications, the technical development plan and the management structure for CBERS. The signatories to this report were: Wei Desen, vice-president of CAST; Yu Shigu, director of the Department of Science and Technology; and Chen Yijuan, associate director of the Space Vehicle Institute of Beijing, on the Chinese side, and César Celeste Ghizoni, director of Space Engineering and Technology at INPE; José Raimundo Braga Coelho, private secretary to INPE's director; and Eduardo Antonio Parada Tude, manager of Space Sub Systems at INPE.

The general principles defined in the report of March 4, 1988, established the joint development of CBERS based on the systems approach used in the Chinese Earth resources satellite ZY-1. The financial investment foreseen for the program was divided as follows: CAST was to be

de satélites; estações terrenas de recepção e processamento; análise digital de imagens; e aplicações e distribuição de dados de sensoramento remoto.

Na última semana de novembro de 1987, novamente uma delegação chinesa visita o INPE, dessa feita com representantes não só da CAST, como também do Ministério da Astronáutica e da indústria de foguetes China Great Wall Industry Corporation (CGWIC). As discussões entre as duas partes avançaram a ponto de definirem um cronograma, o orçamento global, incluindo a distribuição de custos e responsabilidades, e a estrutura de gerenciamento do programa de cooperação tecnológica.

Um pouco antes desta visita, em 23 de outubro de 1987, o ministro Renato Archer foi designado para assumir a pasta do Ministério da Previdência Social, e substituído no MCT pelo político e advogado catarinense Luiz Henrique da Silveira. Archer, grande entusiasta e articulador político do acordo de cooperação de tecnologia espacial entre o Brasil e a China, não chegou a participar da assinatura do Protocolo definitivo entre os dois governos, que aconteceu durante

visita do presidente José Sarney à China, em julho de 1988. Foi esse o ano que consagrou o programa do Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres, o CBERS.

Em março, foi produzido o primeiro relatório de trabalho entre a CAST e o INPE, que apresentava as linhas mestras do desenvolvimento conjunto do primeiro satélite da série CBERS. Esse relatório marca o início da parceria tecnológica. Ele foi assinado pelos especialistas das duas partes, responsáveis diretos pelas ações que determinaram os princípios gerais, as especificações técnicas, o plano de desenvolvimento técnico, e a organização gerencial do CBERS. Foram eles: Wei Desen, vice-presidente da CAST; Yu Shigu, diretor do Departamento de Ciência e Tecnologia; e Chen Yiyuan, diretor associado do Instituto de Espaçonaves de Beijing, pelo lado chinês; e César Celeste Ghizoni, diretor de Engenharia e Tecnologia Espacial do INPE; José Raimundo Braga Coelho, chefe de Gabinete; e Eduardo Antonio Parada Tude, gerente de Sub-Sistemas Espaciais do INPE.

Os princípios gerais do relatório de 4 de março de 1988 estabeleceram o desenvolvimento



Aydano Barreto Carleial
Ex-gerente geral do programa CBERS.

conjunto do CBERS, baseado na abordagem do projeto sistêmico do satélite chinês de recursos terrestres denominado ZY-1. Os investimentos previstos para o programa ficaram assim divididos: a CAST ficou responsável por 70% e o INPE por 30% do custo total, que incluía as despesas com o desenvolvimento do satélite (incluindo dois modelos de vôo), a aquisição de dois veículos lançadores e os serviços de lançamento, esses dois últimos a serem fornecidos pelo lado chinês. Os investimentos então previstos eram da ordem de 150 milhões de dólares.

Em julho, o presidente José Sarney foi recebido em Beijing pelas mais altas autoridades do Governo da República Popular da China, que já vivia à época as turbulências internas provocadas pelas reformas políticas e

econômicas implantadas pelo primeiro ministro Deng Xiaoping. A aproximação com países emergentes como o Brasil, certamente foi incentivada pela política de abertura diplomática preconizada e executada pelo governo de Xiaoping. Vários acordos foram assinados pelos Governos dos dois países, entre eles o "Protocolo sobre Aprovação de Pesquisa e Produção de Satélite de Recursos da Terra, entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Popular da China". Esse Protocolo foi assinado pelo então ministro das Relações Exteriores do Brasil, Roberto de Abreu Sodré, e o seu colega da China, Qian Qichen. Após dois anos de negociações, estava oficialmente firmado o compromisso da parceria espacial sino-brasileira.

responsible for 70% and INPE for 30% of the total cost, which included the costs of the satellite development (including the flight model), the acquisition of two launch vehicles and launch services, to be provided by the Chinese side. The total investment was estimated as around 150 million US dollars.

In July, President José Sarney was received in Beijing by the highest authorities of the government of the People's Republic of China, which was already experiencing the internal turbulence provoked by the political and economic reforms implanted by its prime minister, Deng Xiaoping. The rapprochement with emerging countries like Brasil was certainly encouraged by the policy of diplomatic openness idealized and implemented by the Xiaoping government. Various agreements were signed by the two governments; amongst these was the "Protocol on Approval of Research and Production of Earth Resources Satellites between the Government of the Federal Republic of Brazil and the Government of the People's Republic of China". This protocol was signed by the then minister of Foreign Relations, Roberto de Abreu Sodré, and his Chinese counterpart, Quian Qichen. After two years of negotiation, there was finally signed an official commitment to the Sino-Brazilian space partnership.



AS DIFICULDADES E OVERCOMING A SUPERAÇÃO | DIFFICULTIES

Em agosto de 1988, um grupo de engenheiros e técnicos do INPE partiu para uma temporada de quase dois meses na China. Era o primeiro contato com os parceiros do CAST, o início do trabalho técnico de implementação do acordo. A experiência, para eles, foi inesquecível. E difícil, lembra Jânio Kono, atual gerente do Segmento

Espacial do CBERS, que desde aquela época nunca deixou de estar envolvido com o programa.

A língua era a primeira e maior dificuldade na relação das duas equipes. O inglês fora escolhido como idioma oficial do trabalho conjunto. Mas falar inglês não era fácil para os chineses. A maioria dos engenheiros do INPE haviam

In August 1988, a group of engineers and technicians from INPE set out for a nearly two months stay in China. It was the first contact with INPE's partners from CAST, the start of the technical task of implementing the agreement. The experience was difficult but unforgettable remembers Jânio Kono, now manager of the Space Segment of CBERS, and who, since that time, has always been involved with the program.

Language was the first difficulty in the relationship between the two teams. English was chosen as the official language for the joint work, but speaking English



Acervo Luiz Antonio dos Reis Bueno



Dois meses na China: tempo que o primeiro grupo de engenheiros e técnicos do INPE ficaria no país para iniciar o trabalho de implementação do acordo CBERS. Da esquerda para direita: Amauri Montes, Lúcio Cividanes, Jânio Kono, Sherry Chou Chen, Eduardo Antônio Parada Tude, Rosângela Leite, Danton Nunes, Luiz Antonio dos Reis Bueno, Getúlio Teixeira, Klaus Johansen e Christian Duenas.

Two months in China: the time that the first group of engineers and technicians would stay in the country to initiate the work of implementing the CBERS agreement. From left to right: Amauri Montes, Lúcio Cividanes, Jânio Kono, Sherry Chou Chen, Eduardo Antônio Parada Tude, Rosângela Leite, Danton Nunes, Luiz Antonio dos Reis Bueno, Getúlio Teixeira, Klaus Johansen e Christian Duenas.

was not easy for the Chinese. The majority of INPE's engineers were reasonably fluent in English, having done PhD's in American or European universities. Also they were younger than their Chinese counterparts. The senior engineers at CAST were already middle-aged and had studied and worked in the Soviet Union or in China itself.

The working procedures of the Chinese also surprised the Brazilians. To start off with, all the documentation was prepared in Chinese. Worse still the Chinese followed their own procedures, different to those used in the major western space centers like those of NASA or ESA (European Space Agency). As it turns out, the Brazilian's knowledge of Western style procedures was a positive factor in bringing the two teams together because the Chinese were interested in learning more about these.

concluído cursos de doutorado em universidades americanas ou europeias. Tinham fluência em inglês. E eram mais jovens que os colegas chineses. Os engenheiros seniores do CAST já atingiam a meia idade. Haviam estudado e trabalhado na União Soviética ou em instituições da própria China.

A forma de trabalhar dos engenheiros chineses também surpreendeu os brasileiros. Para começar, toda a documentação era preparada em chinês. E, pior, seguiam

procedimentos próprios, diferentes dos utilizados nos grandes centros espaciais do Ocidente, como a NASA e a ESA (Agência Espacial Européia). O conhecimento dos brasileiros neste campo foi fator de aproximação e entendimento com os colegas da CAST, que logo se interessaram em acompanhar os procedimentos internacionais.

Para dirigir o desenvolvimento dos satélites, criou-se a Joint Program Organization (JPO) – a Organização Conjunta do Programa –, ainda hoje

ago. **1988**

Grupo de engenheiros e técnicos do INPE parte para uma temporada de quase dois meses na China. É o primeiro contato com os parceiros do CAST, o início do trabalho técnico de implementação do acordo.

jan. **1989**

A área do Governo Federal relacionada à C&T passa por períodos de incertezas e instabilidades e afetam diretamente o programa CBERS.

A língua era a primeira e maior dificuldade no relação das duas equipes. O inglês fora escolhido como idioma oficial do trabalho conjunto.

Nelson Frederico



Carlos Eduardo Santana
Ex-gerente geral do programa CBERS.

constituída por um Conselho Diretor chamado Joint Program Committee (JPC), do qual participam brasileiros e chineses. O JPC é coordenado por um Gerente Geral do Programa (General Program Manager – GPM), um Gerente Técnico (Engineering Technical Group – ETG) e um Gerente Administrativo (Engineering Managing Group – EMG). O JPC, portanto, é coordenado por três gerentes destacados do corpo de engenheiros do INPE, e três da CAST.

O engenheiro César Celeste Ghizoni, primeiro Gerente Geral do Programa pelo lado brasileiro, também era o Diretor de Engenharia e Tecnologia Espacial do INPE. Os engenheiros Eduardo Antonio Parada Tude e Emanuel Fernandes, por sua vez, eram, respectivamente, os Gerentes Técnico e Administrativo do JPC.

Ghizoni lembra bem das não poucas dificuldades enfrentadas no início. Mas lembra também que o grupo estava muito

To coordinate satellite development a Joint Program Organization (JPO) was created. To this day this organization is constituted by an Executive Council called the Joint Program Committee (JPC), with the participation of both Chinese and Brazilians. The JPC is coordinated by a General Program Manager (GPM), an Engineering Technical Group (ETG) and an Engineering Management Group (EMG). In practice the JPC is coordinated by three managers from INPE's engineering team and three from CAST.

The engineer César Celeste Ghizoni, first general manager of the program from the Brazilian side, was also INPE's Director of Engineering and Space Technology. The engineers Eduardo Antonio Parada Tude and Emanuel Fernandes, on their part, were Technical and Administrative Managers respectively.

jun. **1989**

Ano complicado na China. Em 4 de junho, acontece o grave episódio da Praça da Paz Celestial.

jul-dez. **1991**

Alguns contratos são assinados com empresas brasileiras para a fabricação de equipamentos, no valor total de 15 milhões de dólares.

A forma de trabalhar dos engenheiros chineses também surpreendeu os brasileiros. Para começar, toda a documentação era preparada em chinês.

Ghizoni well remembers the many difficulties confronted in the beginning. But he also remembers how highly motivated the group was by the perspective for important work opened up via cooperation with China. So much so that, in that historic first working meeting there was established a friendly and productive relationship between the Brazilians and the Chinese, a relationship which subsequently continued to flourish.

An interesting example of how barriers were overcome is in the way in which the question of documentation was resolved. All CAST's satellite development documentation was written in Chinese. The Brazilians immediately felt the need for new documentation for CBERS in English. To facilitate the production of documents they brought three secretaries from INPE to do the typing. The Chinese secretaries, of course, did not know the English alphabet, so when they tried to work with it, just typing a few lines took hours. Ghizoni relates how the Brazilians came to create document templates to be filled in together with their Chinese colleagues. This facilitated the work and greatly pleased the Chinese.

motivado com as perspectivas de importantes trabalhos abertas pela cooperação com a China. Tanto que, já naquele histórico primeiro encontro de trabalho, estabeleceu-se uma relação amistosa e produtiva entre brasileiros e chineses, que depois só fez crescer.

Um exemplo curioso sobre como se contornaram barreiras está no modo com que foi resolvida a questão dos documentos de desenvolvimento de satélites da CAST, todos escritos em chinês. Os brasileiros logo sentiram a necessidade de nova documentação em inglês para o CBERS. Para agilizar a produção dos documentos trouxeram três secretárias do

INPE para digitar os textos. As secretárias chinesas, claro, não conheciam o nosso alfabeto; quando tentavam trabalhar com ele, levavam horas para digitar algumas linhas. Ghizoni conta que os brasileiros passaram a criar modelos de documentos para serem preenchidos em conjunto com os colegas chineses. Isto veio a facilitar o trabalho e agradou muito os chineses.

Ageógrafa Sherry Chou Chen teve um papel especial no esforço para facilitar a comunicação entre os dois grupos no início do programa. Sherry, que já trabalhava há alguns anos na área de sensoriamento remoto do INPE, participou das primeiras

Acervo Luiz Antonio dos Reis Bueno



Engenheiros do INPE na China. O idioma seria a primeira dificuldade enfrentada pela equipe. Da esquerda para direita: o atual gerente do Segmento Espacial do CBERS, Jânio Kono; o então gerente técnico do programa, Eduardo Antonio Parada Tude; o gerente administrativo, Emanuel Fernandes e os engenheiros Luiz Antonio dos Reis Bueno e Lúcio Cividanes.

INPE engineers in China. Language would be the first difficulty confronted by the team. From left to right: the present manager of the CBERS Space Sector, Jânio Kono; the technical manager of the program at the time, Eduardo Antonio Parada Tude; the administrative manager, Emanuel Fernandes and the engineers Luiz Antonio dos Reis Bueno e Lúcio Cividanes.



Acervo Lutz Antonio dos Reis Bueno

Sede da CAST na época da chegada dos brasileiros.

CAST headquarters at the time of the arrival of the Brazilians.

dez. 1992

Duas delegações de especialistas do INPE vão à Beijing, especialmente para restabelecer os contatos operacionais e reorganizar as tarefas e as condições do projeto.

fev. 1993

Entre 25 de fevereiro e 2 de março, acontece uma reunião histórica do JPC no INPE, em São José dos Campos (SP). Ela marca a completa retomada do programa.

set. 1993

Em 15 de setembro, José Israel Vargas, ministro da Ciência e Tecnologia, e Liu Jiuyan, administrador da Administração Nacional de Espaço da República Popular da China, assinam o Protocolo sobre Pontos Principais para o Desenvolvimento Adicional dos Satélites Sino-Brasileiros de Recursos da Terra.

viagens à China como membro da delegação brasileira. Natural de Taiwan e fluente em mandarim e inglês, além de já falar um bom português, ela ajudou a aproximar os especialistas da CAST e do INPE.

Assim, o início do programa do CBERS, no 2o semestre de 1988, indicava que havia uma capacidade potencial de bom entrosamento entre as equipes dos dois países. Também parecia promissor o cenário político no Brasil para deslanchar o projeto. A verba solicitada para a primeira etapa do programa entrou no orçamento do INPE para 1989, e os Ministérios da Ciência e Tecnologia (MCT) e das Relações Exteriores (MRE) trabalhavam em aliança para garantir a continuidade do programa. Tudo levava a crer que seria possível cumprir o cronograma inicial, onde se previa o lançamento do primeiro satélite CBERS em dezembro de 1992. Mas, dificuldades internas, políticas e econômicas, não tardaram a interferir no andamento dos trabalhos já iniciados.

The geographer Sherry Chou Chen played a major role in the effort to facilitate communication between the two groups at the start of the program. Sherry, who had already been working in the area of remote sensing at INPE for some years, participated in the first trips to China as a member of the Brazilian delegation. Born in Taiwan, and a fluent speaker of Mandarin and English, as well as speaking good Portuguese, she was a great help in bringing the CAST and INPE specialists together.

It is clear then that, at the start of the CBERS program in the second semester of 1988, there was potential for good cooperation between the teams from the two countries. The political scene in Brazil also appeared promising for the project to take off. The requested funding for the first stage of the program entered INPE's budget in 1989, and the Ministries of Science and Technology (MCT) and Foreign Affairs (MRE) worked together to guarantee the continuity of the program. Everything led to believe that it would be possible to fulfil the initial chronogram, in which the launch of the first CBERS satellite would take place in December of 1992. But internal difficulties, both political and economic, soon interfered with the work in progress.

In January of 1989, the director general of INPE, Marco Antonio Raupp, was dismissed and substituted by the engineer Márcio Nogueira Barbosa, a long-time INPE employee and director of Remote Sensing at the institute during Raupp's mandate. The exit of Raupp was preceded by changes in the command of the MCT, and in less than four years the new ministry had no less than five ministers.

A situação do CBERS só começou a mudar favoravelmente a partir do segundo semestre de 1992, sobretudo após o afastamento do presidente Collor.

Roberto Cardoso Alves, the last of these in this period, was minister of Industry and Commerce when the president of the time, José Sarney, decided to merge his ministry with Science and Technology. This decision was strongly criticized by the scientific community. In the new structure the area of Science and Technology lost much of the importance that it had recently achieved. In his entire political career Cardoso Alves never showed the minimum affinity with the questions of science and technology. The strong reaction against the fusion of the two ministries had the result that the new ministry survived for only four months. Time enough, however, for the MCT, so effectively formed between 1985 and 88, suffered serious damage to its structure, and INPE's policies took other directions.

From January, 1989, to October, 1992, the area of the Federal Government related to Science and Technology, whether as a ministry or as a secretariat, passed through periods of uncertainty and instability which directly affected the CBERS program.

1989 was also a complicated year for China. On June 4 there occurred the episode of Tiananmen Square, with intense international repercussions.

In March, 1990, Fernando Collor de Mello became president of the republic, and during the two years and seven months of his presidency, before it was interrupted by impeachment, kept

Em janeiro de 1989, o diretor geral do INPE, Marco Antonio Raupp, foi demitido e substituído pelo engenheiro Márcio Nogueira Barbosa, antigo funcionário e diretor da área de Sensoriamento Remoto da instituição durante a gestão de Raupp. A saída de Raupp foi precedida por mudanças no comando do MCT. Resultou à época que, em menos de quatro anos, o novo ministério teve cinco titulares.

Roberto Cardoso Alves, o último deles no período, era ministro de Indústria e Comércio quando o então presidente José Sarney resolveu juntar esta pasta com a de Ciência e Tecnologia, e criar o Ministério do Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia.

A comunidade científica criticou fortemente a decisão. Na nova estrutura, a área de C&T perdia a importância que havia conquistado. E toda a carreira política de Cardoso Alves não revelava a mais mínima sintonia com as questões de ciência e tecnologia. A forte reação contrária à fusão dos dois ministérios fez com que a nova pasta sobrevivesse por apenas quatro meses. Tempo, porém, suficiente para que o MCT, tão bem construído entre 1985 e 88, sofresse danos em sua estrutura, e a política do INPE tomasse outros rumos.

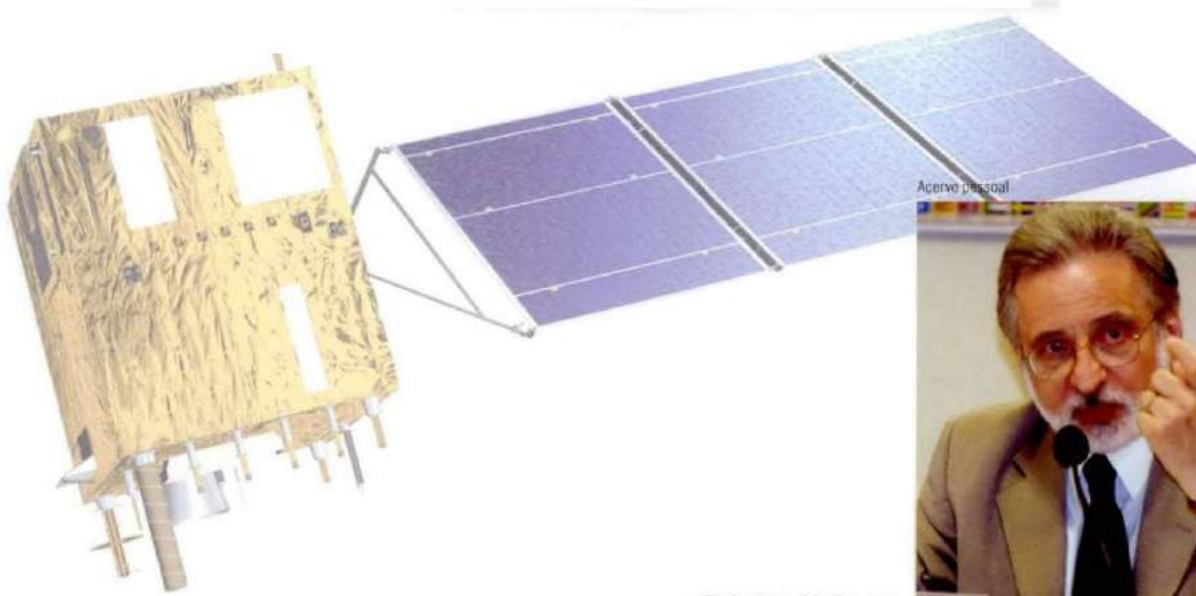
De janeiro de 1989 a outubro de 1992, a área do Governo Federal relacionada à C&T, seja como

Acervo Luiz Antonio dos Reis Bueno



Maquete de madeira do satélite (modelo de identificação). O modelo era fabricado na época para estudar o posicionamento dos equipamentos na estrutura do satélite. CAST, 1988.

Wooden mockup of the satellite (identification model). The model was made at the time in order to study the location of equipment in the satellite structure. CAST, 1988.



Acervo pessoal



Roberto Abdenur

Ex-embaixador do Brasil na China.

Ministério ou como Secretaria de C&T, passou por períodos de incertezas e instabilidades que afetaram diretamente o programa CBERS.

O ano de 1989 foi também complicado na China. No dia 4 de junho aconteceu a manifestação na Praça da Paz Celestial, o que gerou intensa repercussão internacional.

Em março de 1990, Fernando Collor de Mello assumiu a Presidência da República, e durante os dois anos e sete meses de sua gestão interrompida por impeachment, manteve o setor de C&T com status de Secretaria ligada à Presidência da República. A turbulência do Governo Collor criou diversos problemas para a área de C&T. O programa CBERS não saiu ileso. Sucederam-se longas demoras na liberação do orçamento brasileiro para ele, o que provocou grande atraso no cronograma inicial do projeto. Pessoas então empenhadas em manter viva a cooperação espacial com a

China sustentam que houve momentos quando o programa pareceu estar na iminência de ser cancelado.

Quem se colocava ao lado do CBERS não se entrincheirava apenas no INPE. O Ministério das Relações Exteriores, consciente do significado e do potencial deste acordo único de cooperação em tecnologia de ponta entre Brasil e China, posicionou-se invariavelmente pela continuidade e pelo fortalecimento do programa. O embaixador do Brasil na China, Roberto Pinto Ferreira Mameri Abdenur, foi seu defensor incansável ao longo dos quatro anos e meio em que ocupou o posto em Beijing, de janeiro de 1989 a agosto de 1993. Ele recorda: foi enviado pelo Governo José Sarney à China para, literalmente, segurar o acordo CBERS e outros acordos entre os dois países.

Abdenur chegou a Beijing poucos meses após o conflito na praça da Paz Celestial quando alguns países ocidentais, como represália,

the area of Science and Technology as a secretariat subordinated directly to the Presidency. The turbulence of the Collor government created many problems for the Science and Technology area and the CBERS program did not escape unscathed. A series of delays in releasing budgetary funds provoked a great delay in the initial chronogram of the project. People who were, at that time, struggling to maintain the cooperation with China alive, comment that there were times when the program looked like it was about to be cancelled.

Supporters of the CBERS program were not to be found exclusively in INPE. The Ministry of Foreign Affairs, conscious of the significance and potential of this unique agreement for cooperation in cutting edge technology between Brazil and China, invariably stood behind the continuity and strengthening of the program. The Brazilian Ambassador to China, Roberto Pinto Ferreira Mameri Abdenur, was its untiring defender throughout the four and half years during which he occupied the post in Beijing, from January, 1989 to August, 1993. He records that he was sent to China by José Sarney's government literally to sustain the CBERS and other agreements between the two countries.

Abdenur arrived in Beijing a few months after the Tiananmen Square conflict, when a large section of the western powers was distancing itself from China in reprisal. This, in his view, was a difficult moment. Brazil was also opposed to the events which took place in Tiananmen Square, but did not break any existing agreements with China. This diplomatic attitude strengthened Brazil's position as a reliable partner,



José Raimundo Braga Coelho

Ex-gerente geral do programa CBERS.

and certainly contributed to the maintenance of the CBERS program, in spite of constant funding deficits on the part of Brazil.

All the same, Abdenur tells us that twice the Chinese expressed an intention to expel Brazil from the program and to continue without a partner. The Ambassador visited CAST and the Chinese Ministry of Foreign Affairs several times, working to convince the Chinese of the importance of maintaining the agreement, which he himself called a "strategic partnership". By all indications, the government of China opted for patience in dealing with the periods of paralysis in the CBERS program. It could have insisted on the fines for the constant Brazilian

distanciaram-se da China. Este, a seu ver, foi um momento difícil.

O Brasil também se opôs às ações de força na Praça da Paz Celestial, mas não rompeu nenhum acordo existente com a China. Esta atitude diplomática fortaleceu a posição do Brasil como parceiro confiável, e certamente contribuiu para que o programa CBERS pudesse ser mantido, apesar da constante inadimplência brasileira.

Mesmo assim, Abdenur revela que, por duas vezes, os chineses expressaram a intenção de afastar o Brasil do programa e seguir adiante sem a parceria. O embaixador visitou várias vezes a CAST e o Ministério das Relações Exteriores da China, tratando de convencer os chineses da importância de se manter o acordo, que ele próprio passou a chamar de "parceria estratégica". O Governo da China, tudo indica, primou pela paciência ao

Acervo Luiz Antonio dos Reis.Boeno



Primeira reunião técnica entre as equipes do INPE e da CAST, em Beijing. Novembro, 1988.

First technical meeting between the teams from INPE and CAST, Beijing. November, 1988.

As pessoas então empenhadas em manter viva a cooperação espacial com a China, lembram que houve momentos quando o programa pareceu estar na iminência de ser cancelado.

lidar com os momentos de paralisação do programa CBERS. Ele poderia ter cobrado multas pelos constantes atrasos brasileiros, como o próprio acordo previa, mas preferiu caminho mais tranquilo, confiante de que o Governo do Brasil retomaria seus encargos.

No INPE, já em 1989, a cooperação com a China perdera o ímpeto inicial. Com a troca de comando na direção, alguns engenheiros que antes estavam na coordenação do CBERS, como Eduardo A. P. Tude, deixaram a instituição. Tude saiu do INPE em junho de 1990 e foi trabalhar na iniciativa privada. Ele relata que, como não havia

recursos, o trabalho não andava. A equipe envolvida no programa foi ficando desmotivada.

Houve clara degradação no plano de desenvolvimento do CBERS. A qualificação e seleção de empresas brasileiras a serem contratadas no período, não aconteceram como estava previsto. Certo, no segundo semestre de 1991, alguns contratos foram assinados com empresas brasileiras para a fabricação de equipamentos, no valor total de 15 milhões de dólares. Mas isso era pouco para garantir os requisitos e o cumprimento do cronograma pré-estabelecidos. Logo se tornou evidente

delays, as the agreement allowed, but preferred a more tranquil path, confident that the Brazilian Government would ultimately fulfil its obligations.

At INPE, by 1989, the cooperation with China had lost its initial impetus. With the change in command at the head of the institute, some engineers originally involved in the coordination of CBERS, like Eduardo A. P. Tude, left the institute. Tude left INPE in June, 1990, and went to work in private industry. He recalls that, since there were no funds, work was stalled. The team involved in the program was becoming demotivated.

There was a clear degradation in the CBERS development plan. The selection and qualification of Brazilian firms to be contracted during this period did not take place as planned. It is true that in the second semester of 1991, some contracts were signed with Brazilian firms for the fabrication of equipment, to a total value of 15 million dollars. But this was not enough to guarantee the requirements and fulfilment of the pre-established chronogram. It soon became clear that it would not be possible to develop the satellite, carry out the assembly, integration and tests, and launch CBERS-1 by December, 1992. The Joint Program Committee went two years and eight months, from June, 1990 till February, 1993, without meeting, when by common accord the meetings should have been annual.

Acervo Luiz Antonio dos Reis Buono



Equipe de engenheiros e técnicos do INPE e da CAST. Início da implementação do acordo. China, 1988.

Team of INPE and CAST engineers and technicians. Start of the implementation of the agreement. China, 1988.

The scenario only started to improve from the second semester of 1992, principally after the removal from office of President Collor. It appears that vice-president Itamar Franco, even before assuming the government in December, 1992, had already made clear his interest in CBERS. Itamar recreated the Ministry of Science and Technology and invited José Israel Vargas, a chemist from Minas Gerais, and a highly thought of member of the Brazilian scientific community, to be minister.

Vargas recalls that he found the CBERS program practically paralysed, without financial resources and with various problems to be resolved. For the Brazilians, the principal pendency in the agreement was a revindication made on many occasions in the past, and to which the Chinese had still not agreed. This concerned the assembly, integration and tests of the second flight model of CBERS in INPE's integration and tests laboratory (LIT), a World-class laboratory of its type. Brazil wanted to be able to control satellites in orbit on a level footing with China.

In December, 1992 and January, 1993, two delegations of INPE specialists went to Beijing with the purpose of re-establishing operational contacts and reorganizing the tasks and conditions of the project. Shortly after, between February 25 and March 2, there was a historic meeting of the JPC

que não seria possível desenvolver o satélite, fazer a montagem, integração e testes, e realizar o lançamento do CBERS-1 até dezembro de 1992. O JPC passou dois anos e oito meses, de junho de 1990 a fevereiro de 1993, sem reunir-se, quando por decisão das partes as reuniões conjuntas deveriam ser anuais.

O cenário só começou a mudar favoravelmente a partir do segundo semestre de 1992, sobretudo após o afastamento do presidente Collor. Conta-se que o vice-presidente Itamar Franco, mesmo antes de assumir o Governo em dezembro de 1992, já deixara patente o seu interesse pelo CBERS. Itamar recriou o Ministério da Ciência e Tecnologia e convidou para assumir a pasta José Israel Vargas, químico mineiro,

membro conceituado da comunidade científica brasileira.

Vargas recorda que encontrou o programa CBERS praticamente paralisado, sem recursos e com vários assuntos a serem resolvidos. Para os brasileiros, a principal pendência no acordo era uma reivindicação já manifesta antes em diversas ocasiões, mas que até então não havia recebido a anuência dos chineses. Tratava-se da montagem, integração e testes do segundo modelo de voo do CBERS no Laboratório de Integração e Testes do INPE (LIT), modelo de laboratórios do gênero no mundo. O Brasil também queria poder exercer o controle dos satélites em órbita em pé de igualdade com a China.

Em dezembro de 1992 e janeiro de 1993, duas delegações de especialistas do INPE foram à



Beijing, especialmente para restabelecer os contatos operacionais e reorganizar as tarefas e as condições do projeto. Pouco tempo depois, entre 25 de fevereiro e 2 de março, aconteceu uma reunião histórica do JPC no INPE, em São José dos Campos (SP). Ela marcava a completa retomada do programa.

Finalmente, em 15 de setembro do mesmo ano, José Israel Vargas, ministro da Ciência e Tecnologia, e Liu Jiyuan, administrador da Administração Nacional de Espaço da República Popular da China, assinaram o Protocolo sobre Pontos Principais para o Desenvolvimento Adicional dos Satélites Sino-Brasileiros de Recursos da Terra. Esse documento endossava as resoluções da reunião do JPC realizada

no INPE, com destaque para as seguintes decisões conjuntas: alocar recursos financeiros suficientes para garantir o lançamento do primeiro CBERS em outubro de 1996; realizar a montagem, integração e testes do segundo modelo de voo no Laboratório de Integração e Testes do INPE, sob as expensas do Brasil; assinar, posteriormente, um protocolo sobre a segurança dos satélites e a proteção de direitos de propriedade.

Esse protocolo é o documento oficial de retomada do programa CBERS. Como salienta José Monserrat Filho, em artigo publicado na revista *Space Policy* (maio de 1997), 1993 foi o ano da reconstrução do acordo de cooperação tecnológica sino-brasileira.

at INPE, in São José dos Campos. This meeting marked the complete restarting of the program.

Finally, on September 15 of the same year, José Israel Vargas, minister of Science and Technology, and Liu Jiyuan, head of the National Space Administration of the People's Republic of China, signed a protocol defining the principal points for the development of additional Sino-Brazilian Earth Resources satellites. This document endorsed the resolutions of the meeting of the JPC which had taken place at INPE, highlighting the following joint decisions: allocation of funds sufficient to guarantee the launch of the first CBERS in October, 1996; assembly, integration and tests of the second flight model at INPE's Integration and Tests Laboratory, at Brazil's expense; signing, later, a protocol concerning the safety of the satellites and protection of property rights.

This protocol was the official document for the renewal of the CBERS program. As pointed out by José Monserrat Filho, in an article published in the magazine *"Space Policy"* (May, 1997), 1993 was the year of rebirth of the Sino-Brazilian agreement on technological cooperation.







O LANÇAMENTO DO | LAUNCHING OF **PRIMEIRO SATÉLITE | THE FIRST SATELLITE**

O ano de 1993 foi coroado com a assinatura de mais dois protocolos relativos ao CBERS: um, em Beijing, no dia 9 de novembro, e outro, em Brasília, no dia 23 de novembro. Pelo primeiro, mais específico, a China concordava com a proposta do Brasil de lançar um micro-satélite científico como carga extra a bordo do CBERS-1. Já o segundo protocolo, mais

amplo, reiterava a determinação de se ampliar a cooperação entre os dois países na exploração e uso pacífico do espaço exterior.

Este documento deixa evidente a grande disposição dos dois países de intensificar a cooperação entre eles, pois inclui ambicioso leque de atividades espaciais a serem desenvolvidas em conjunto. Eis a lista: "Cooperação e intercâmbio

The year of 1993 saw the signature of two more protocols relative to CBERS: one, in Beijing, on November 9, and the other, in Brasilia, on November 23. In the first protocol China agreed with Brazil's proposal to launch a scientific microsatellite together with CBERS-1 as a piggy-back payload. The second protocol, with more far-reaching content, reiterated the intention of expanding cooperation between the two countries in the exploration and peaceful application of outer space.

This document made clear the disposition of the two countries to intensify their cooperation, and included

an ambitious range of space activities to be developed together. Specifically: "Cooperation and interchange in space sciences, technology and applications, including the Sino-Brazilian Earth Resources and various other types of satellite, satellite launch services, remote sensing and its applications, space communications, materials processing in space, micro-gravity, atmospheric sciences and astrophysics.

Time would show that the cooperative program would not be quite as extensive as imagined at that time. In 1994, Brazil and China reached the point of proposing the creation of a group to analyse the feasibility of the joint development of a communications satellite considerably more complex than CBERS. In the same year, Renato Archer, ex-minister of Science and Technology, and at that time president of the Brazilian Telecommunications Company, EMBRATEL, went to China to discuss the possibility of building a Sino-Brazilian communications satellite. The idea did not go ahead, however, because of difficulties both political and economic.

em ciências espaciais; tecnologia e aplicações espaciais, incluindo os Satélites Sino-Brasileiros de Recursos Terrestres e vários outros tipos de satélites; serviços de lançamento de satélites; sensoria-mento remoto e suas aplicações; comunicação espacial; proces-samento de materiais no espaço; micro-gravidade; ciências atmos-féricas, e astrofísica”.

O tempo veio demonstrar que o programa de cooperação não seria assim tão abrangente como se imagi-nava naquele momento.

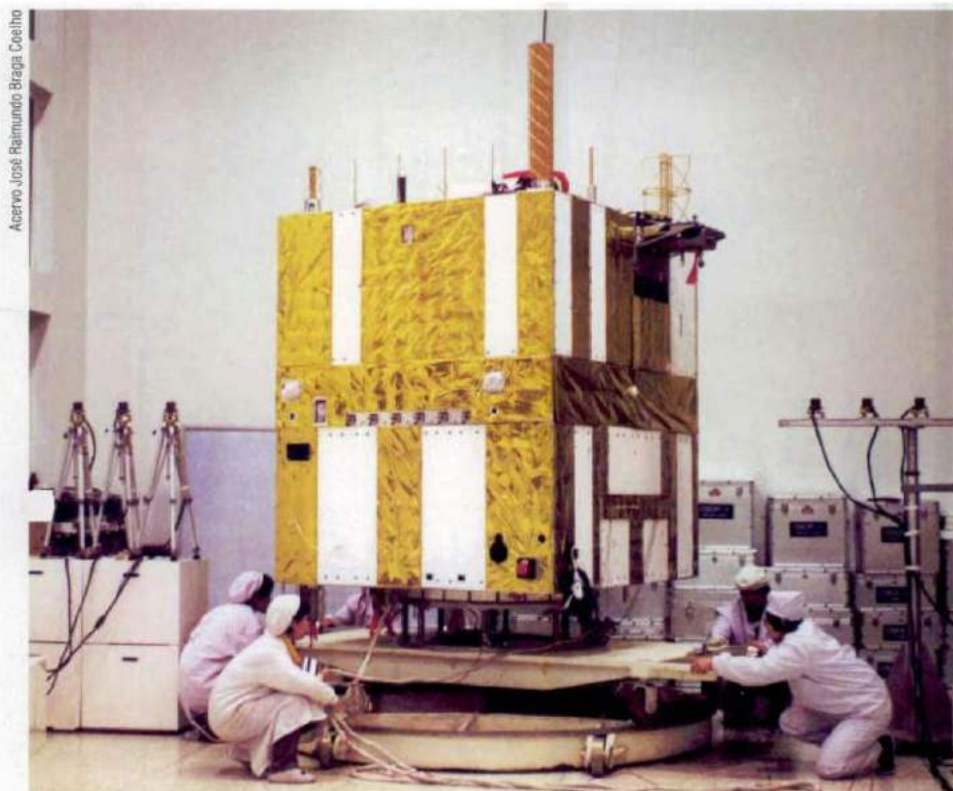
Em 1994, Brasil e China che-garam até a propor a criação de um grupo para analisar a viabili-dade de desenvolver em conjunto

nov. **1993**

Assinatura de dois protocolos relativos ao CBERS: um, em Beijing, e outro, em Brasília. Pelo primeiro, mais específico, a China concordava com a proposta do Brasil de lançar um micro-satélite científico como carga extra a bordo do CBERS-1. Já o segundo protocolo, mais amplo, reiterava a determinação de se ampliar a cooperação entre os dois países na exploração e uso pacífico do espaço exterior.

fev. **1994**

Criação pelo Governo Itamar Franco da Agência Espacial Brasileira (AEB), em 10 de fevereiro. Luiz Gylvan Meira Filho, pesquisador de carreira do INPE, assumiu a Presidência da AEB, convidado pelo então ministro da Ciência e Tecnologia, José Israel Vargas.



Protótipo de engenharia e qualificação do satélite CBERS.
Engineering and qualification prototype of the CBERS satellite.



Aerervo, José Raimundo Braga Coelho

Em 1995, o então presidente da República Fernando Henrique Cardoso, em visita à China, assina o documento que definiria os passos preparativos para os lançamentos dos satélites CBERS-1 e 2. À direita do presidente está José Israel Vargas, então ministro da C&T.

In 1995, During a visit to China, Fernando Henrique Cardoso, president of the republic at the time, signs the document that defines the preparations for the launch of the CBERS-1 and 2 satellites. To the right is José Israel Vargas, then minister of S&T.

um satélite de comunicações, bem mais complexo do que o CBERS. No mesmo ano, Renato Archer, ex-ministro da Ciência e Tecnologia e então presidente da Empresa Brasileira de Telecomunicações (Embratel), foi à China discutir a possibilidade de construção de um satélite sino-brasileiro de comunicações. A idéia, no entanto, não vingou por dificuldades políticas e econômicas.

Capítulo importante na história das atividades espaciais do Brasil foi a criação pelo Governo Itamar Franco da Agência Espacial Brasileira (AEB), em 10 de fevereiro de 1994. Luiz Gylvan Meira Filho, pesquisador de carreira do INPE, assumiu a Presidência da AEB, convidado pelo então ministro da Ciência e Tecnologia, José Israel Vargas.

Assim, quando Brasil e China firmaram novo "Acordo Quadro sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia

do Espaço Exterior", em 8 de novembro de 1994, a AEB foi encarregada de implantá-lo, junto com a Administração Nacional de Espaço da China. Israel Vargas lembra, porém, que, apesar de todo o intercâmbio e a clara decisão de cooperar, ainda assim, era necessário muito empenho político para que a parte brasileira conseguisse liberar os recursos necessários ao programa CBERS.

O primeiro semestre de 1995 viu surgir mais um problema sério: a Esca faliu. Ela era a principal empresa brasileira contratada desde 1991 para fornecer peças e componentes destinadas ao CBERS. O fato provocou novos atrasos no desenvolvimento do programa.

Em julho de 1995, a missão composta por representantes do MCT e da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) esteve em Beijing com a tarefa de "retomar contatos diretos com autoridades chinesas da área espacial

O primeiro semestre de 1995 viu surgir mais um problema sério. A falência da Esca, principal empresa brasileira contratada para fornecer peças e componentes destinadas ao CBERS, provocou novos atrasos no desenvolvimento do programa.

An important chapter in Brazilian space activities was the creation of the Brazilian Space Agency (AEB) on February 10, 1994, by the Itamar Franco Government. Luiz Gylvan Meira Filho, career scientist from INPE, became president of the AEB, at the invitation of the Minister of Science and Technology at the time, José Israel Vargas.

In this way, when Brazil and China signed a new "Agreement on Cooperation in Peaceful Applications of Science and Technology in Outer Space, on November 8, 1994, The AEB was charged with its implantation, together with the Chinese National Space Administration. Israel Vargas recalls, however, that despite a great deal of interchange and a clear decision to cooperate, even so, much political effort on Brazil's part was necessary to get funds released for the CBERS program.

A serious problem rose during the first semester of 1995: The company Esca went bankrupt. Esca was the main Brazilian company contracted since 1991 to provide parts and components for CBERS. This resulted in new delays in the development of the program.

In July 1995, a mission composed of representatives from the MCT and Finep (a Brazilian government funding agency) went to Beijing charged with the task of "reopening direct contacts with Chinese authorities in the space area, with the purpose of overcoming obstacles to the desirable continuation of the Sino-Brazilian cooperation in space, especially with respect to the Compensation Agreement introduced in the ambit of the Launch Contract for the first satellite,

O tempo veio demonstrar que o programa de cooperação não seria assim tão abrangente como se imaginava naquele momento. Em 1994, Brasil e China chegaram até a propor a criação de um grupo para analisar a viabilidade de desenvolver em conjunto um satélite de comunicações, bem mais complexo do que o CBERS.



com vistas a remover obstáculos que dificultavam o desejável encaminhamento do projeto sino-brasileiro de cooperação na área espacial, sobretudo no tocante ao Acordo de Compensação introduzido no âmbito do Contrato de Lançamento do primeiro satélite, inicialmente previsto para o segundo semestre de 1996”, de acordo com o relatório elaborado ao término da visita.

Já estava claro, então, que o lançamento do CBERS-1 não ocorreria em 1996. As dificuldades eram de duas ordens: técnica e financeira. Primeiro, a interrupção dos contratos com a Esca atrasou o cronograma físico do projeto. Segundo, o Brasil seguia atrasando a liberação das parcelas de recursos devidos ao programa. Também era preciso concluir a negociação com os chineses sobre os produtos brasileiros a

serem adquiridos pela China, por conta do Acordo de Compensação antes mencionado. Figuravam na lista papel e celulose, além de produtos petroquímicos e siderúrgicos. A delegação brasileira cumpriu sua missão negociadora, garantindo que o INPE voltaria a contratar os trabalhos interrompidos pela falência da Esca; regularizaria os pagamentos das parcelas financeiras; e chegaria a um consenso sobre o Acordo de Compensação.

O presidente da República Fernando Henrique Cardoso ao tomar posse em janeiro de 1995, já conhecia o programa de cooperação espacial com a China, pois fora ministro das Relações Exteriores do Governo Itamar Franco. Ele manteve Israel Vargas no comando do MCT e lhe deu sinal verde para fortalecer o programa CBERS.

initially foreseen for the second semester of 1996”, according to the report drawn up at the end of the visit.

It was already clear then, that the launch of CBERS-1 would not take place in 1996. There were two types of difficulty: political and financial. First, the interruption of the contracts with Esca delayed the project’s engineering chronogram. Second, Brazil was delaying the release of project funds. Also, it was necessary to conclude the negotiation with the Chinese concerning the Brazilian products to be acquired by China under the aforementioned Compensation Agreement. This list included paper and cellulose, in addition to petrochemicals and steel. The Brazilian delegation carried out its negotiating mission, guaranteeing that INPE could re-contract the work interrupted by Esca’s bankruptcy, regulate payment of the financial instalments and arrive at a consensus on the Compensation Agreement.

The new president of the republic, Fernando Henrique Cardoso, who took office in January, 1995, was already well informed about the cooperation with China in space activities because he had been Minister of Foreign Affairs in the Itamar Franco government. He retained Israel Vargas as Minister for Science and Technology and gave the green light for strengthening the CBERS program. In December, 1995, during the first year of his mandate, the president himself visited China.

Autoridades momentos antes do lançamento no posto de observação. Da direita para esquerda: o então diretor geral do INPE, Márcio Nogueira Barbosa; o ex-embaixador Ouro Preto; o ministro da C&T, Ronaldo Mota Sardenberg, o ex-ministro da C&T, José Israel Vargas e o presidente da AEB, Gylvan Meira Filho.

Authorities in the observation post moments before the launch. From right to left: INPE’s director-general at the time, Márcio Nogueira Barbosa; the ex-ambassador Ouro Preto; minister of Science and Technology, Ronaldo Mota Sardenberg; ex-minister of Science and Technology, José Israel Vargas; and the president of the AEB, Gylvan Meira Filho.

Acervo José Raimundo Braga Coelho



Fases da campanha de lançamento

Phases of the launch campaign

1999

26 set.

Testes finais nos satélites

Final satellite tests

27, 28, 29 set.

Loading satellite fuel tanks

30 set.

Montagem do CBERS-1 à coifa

Fixing of satellite in the shroud assembly

1, 2 out.

Feriado nacional da China (50 anos da República Popular da China)

National holiday in China (50 years of the People's Republic)

3 out.

Integração da coifa com o CBERS ao foguete

Integration of CBERS-1 and shroud with launch vehicle

4 - 11 out.

Testes finais de integração dos satélites ao foguete

Final tests integrating the satellites to the rocket

12, 13, 14 out.

Enchimento dos tanques de combustível do foguete Longa Marcha 4

Fueling of the Long March 4 rocket

14 out.

Lançamento do satélite

Launch

14.10.1999

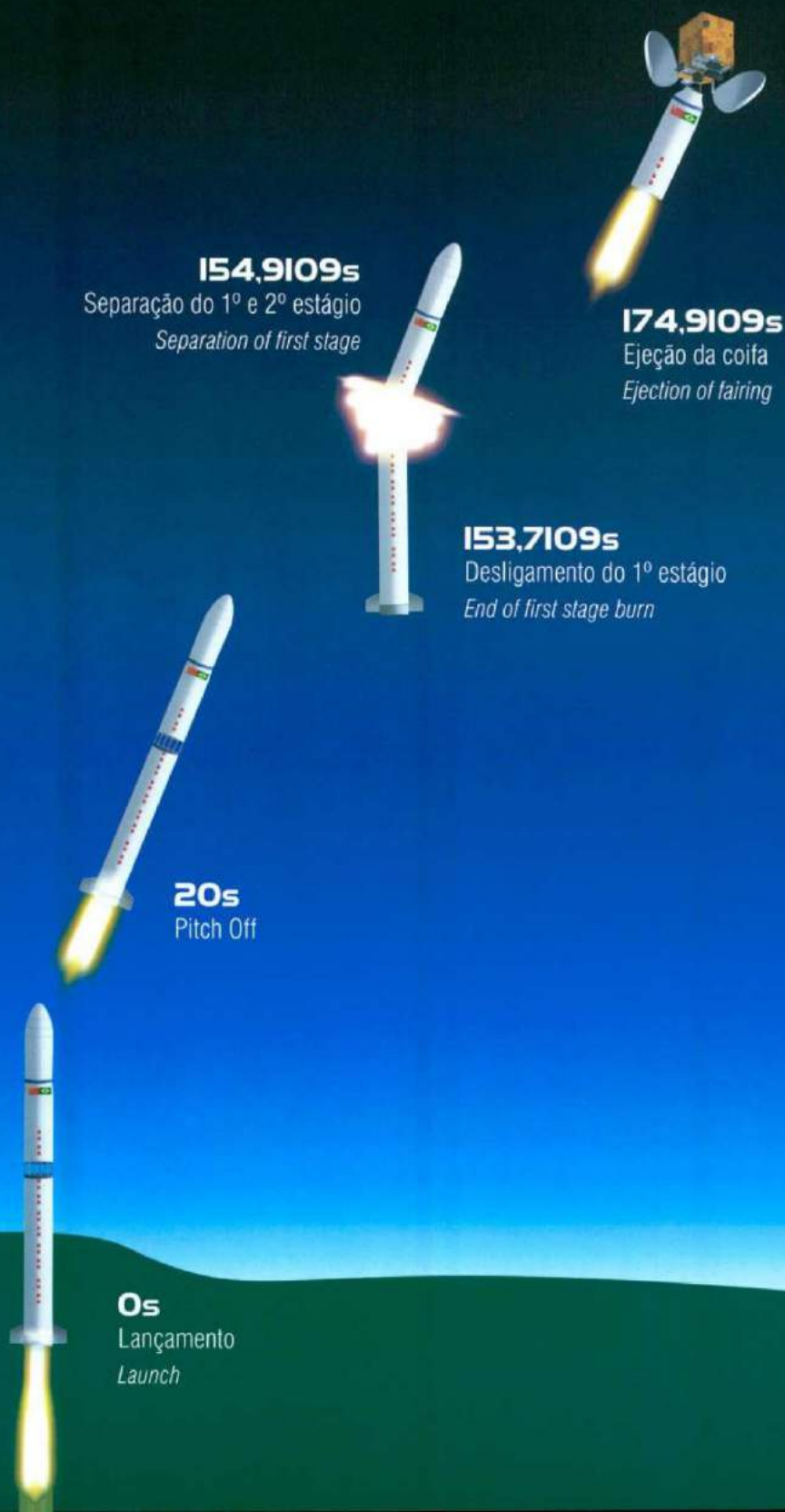
14h15m AM

(horário de Brasília)

Centro de Lançamento de Taiyuan, República Popular da China

(brazilian time)

Taiyuan Launch Center, People's Republic of China



277,323s

Desligamento do 2º estágio

End of second stage burn



287,123s

Desligamento do motor vernier do 2º estágio.

End of second stage vernier motor burn

288,12s

Separação do 2º e 3º estágios

Separation of first stage

678,950s

Desligamento do 3º estágio

End of third stage burn



748,950s

Injeção em órbita do CBERS-1

CBERS-1 orbit injection



CBERS-1 em órbita

CBERS-1 in orbit

Eventos CBERS-1 do Lançamento do CBERS-1 Launch Sequence of Events

O satélite CBERS-1 foi lançado com sucesso na madrugada do dia 14.10.99, às 1h15 (horário de Brasília) pelo foguete Longa Marcha 4B, a partir do Centro de Lançamento de Taiyuan, na República Popular da China. A queima dos três estágios do foguete chinês ocorreu dentro do previsto. A liberação do CBERS-1 ocorreu 13 minutos após o lançamento do Longa Marcha 4B. O satélite foi colocado a uma órbita de 98° de inclinação em relação à linha do Equador, à 1hora 28 minutos, e a uma altitude de 763 quilômetros.

Logo após a separação do CBERS-1 do último estágio do foguete, a estação de recepção de Nanning já estava recebendo os sinais do satélite, certificando-se do sucesso da operação de abertura do painel solar. A passagem sobre o Brasil aconteceu na sétima órbita, por volta das 11 horas e 30 minutos do dia 14/10/99, 10 horas após o lançamento. No lançamento trabalharam 393 técnicos, sendo 21 técnicos do INPE, 222 da CAST (Academia Chinesa de Tecnologia Espacial), 90 da CGWIC e 60 do Centro de Lançamento de Taiyuan. Os foguetes da série Longa Marcha já realizaram 57 lançamentos com sucesso, sendo que o primeiro lançamento do foguete Longa Marcha 4 ocorreu em setembro de 1988.

The CBERS-1 satellite was successfully launched in the early morning hours of October 14, 1999 at 01:15 (Brazilian time). The satellite was launched at the Taiyuan Launch Center in the People's Republic of China on a Long March 4B rocket, and the three stages of the vehicle performed as planned. The separation of CBERS-1 occurred 13 minutes after launch, and at 01:28 hours the satellite was inserted into a 98° inclination orbit at an altitude of 763 km.

Soon after the separation of CBERS-1 from the third stage of the rocket, the receiving station at Nanning was already receiving signals from the satellite, indicating the successful opening of the solar panel. The first pass over Brazil occurred on orbit number 7, at about 11:30 on the 14th, 10 hours after launch. A total of 393 technical personnel were involved in the launch, including 21 from INPE, 222 from CAST (Chinese Academy of Space Technology), 90 from CGWIC and 60 from the Taiyuan Launch Center. There have been 57 successful launches of the Long March vehicle, and the first launch of a Long March 4 took place in September 1988.

The first **Primeiros segundos** seconds after launch após o lançamento

Twenty seconds after lift-off the rocket makes a pitch-off maneuver to take the south-easterly path appropriate to reach the specified orbit. The first stage of the rocket cuts off 2.5 minutes into the flight, by which time it has consumed 182 metric tons of fuel.

Second stage ignition occurs one second after first stage burnout at the same time as the separation of the first stage, which falls into a controlled region of Chinese territory. Twenty seconds after second stage ignition, the shroud which protects the CBERS-1 satellite is ejected in order to decrease the total payload weight. This ejection is effected at a height of about 110 km, where the atmosphere is sufficiently rarified that atmospheric drag effects do not damage the satellites. Second stage burnout occurs 4.6 minutes into the launch. The second stage vernier motor continues to burn for a further 10 seconds in order to make small trajectory corrections aimed at achieving the specified injection point.

Third stage ignition occurs 4.8 minutes into the flight, at the same time as the separation of the second stage which will fall in Chinese territory close to the border with Laos. The third stage burn lasts 6.6 minutes. Even after finishing its burn, the third stage stays coupled to the satellites for a further 55 seconds in order to reach the correct injection point for CBERS-1.

When the third stage reaches the appropriate point in the orbit, a computer-generated command detonates a small explosive charge which ruptures the pin which couples CBERS-1 to the rocket. CBERS-1 is then separated from the rocket by the action of small springs, thus entering into orbit.

The third stage also continues in orbit, but since it is much larger than the satellites, it loses altitude and ultimately burns up on entering the atmosphere.

Vinte segundos após a decolagem, o foguete faz uma manobra de "pitch-off" para tomar a direção sudoeste apropriada para atingir a órbita especificada. O primeiro estágio do foguete é desligado (cut-off) 2,5 minutos após o início do voo, tempo durante o qual terá consumido 182 toneladas de combustível.

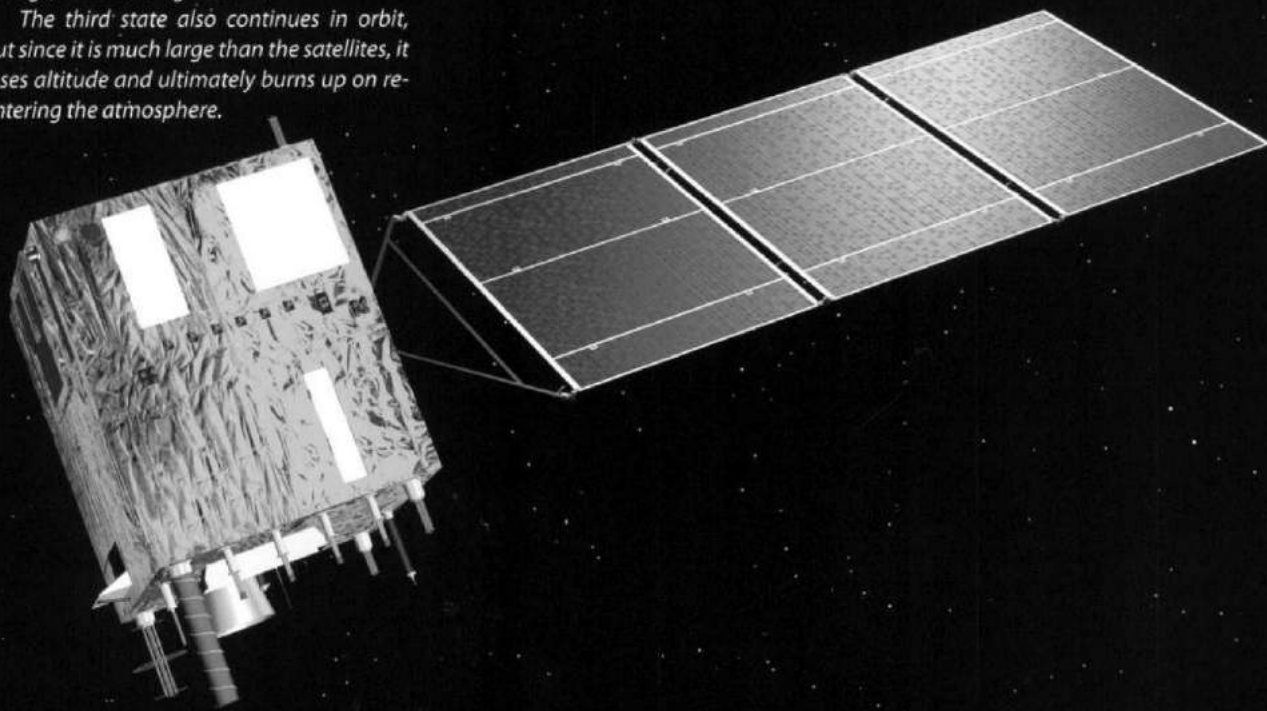
A ignição do segundo estágio ocorre um segundo após o término da queima do primeiro estágio, juntamente com a separação do primeiro estágio que cairá em uma região delimitada no território chinês. Vinte segundos após a ignição do segundo estágio, a coifa que protege os satélites CBERS-1 é ejetada para diminuir o peso total transportado. Esta ejeção ocorre a uma altura de cerca de 110 km, aproximadamente, onde a atmosfera é rarefeita o suficiente para não causar qualquer tipo de turbulência que possa danificar os satélites. O término da queima do motor principal do segundo estágio ocorre 4,6 minutos após a decolagem. O motor menor do segundo estágio (motor vernier) continua operando ainda

por mais 10 segundos para efetuar pequenas correções na trajetória do foguete de forma a atingir o ponto de injeção especificado.

A ignição do terceiro estágio ocorre 4,8 minutos após a decolagem, juntamente com a separação do segundo estágio que cairá em uma região do território chinês próxima à fronteira com o Laos. O terceiro estágio queima durante 6,6 minutos. Mesmo depois de completada sua queima, o terceiro estágio ainda continua impulsionando os satélites por mais 55 segundos para atingir o ponto correto de injeção do CBERS-1 em sua órbita.

Quando o terceiro estágio atinge o ponto ideal da órbita, um comando do computador faz com que uma pequena carga explosiva confinada rompa o pino que trava o dispositivo que prende o CBERS-1 ao foguete. O CBERS-1 é então impulsionado por pequenas molas afastando-o do terceiro estágio, entrando assim em órbita.

O terceiro estágio também continua em órbita, porém como é maior e mais pesado que os satélites, perde altura e se desintegra ao passar pela atmosfera.



Description Descrição dos

CBERS-1, 2, 2B CBERS-1, 2, 2B

The CBERS 1 and 2 satellites are each composed of two modules. The payload module contains the optical systems for Earth observation (CCD - High Resolution Imager, IRMSS - Intermediate Resolution Multi-spectral Scanner and the WFI - Wide Field Imager) and the repeater for the Brazilian Environmental Data Collection System. The service module contains the power supplies, controls, telemetry and other systems necessary for the satellite to function. CBERS-2b is very similar to CBERS-1 and 2, except that the IRMSS is substituted by the HC - High Resolution Panchromatic Camera.

The 1100 watts of electrical power, needed for the operation of the onboard equipment, is obtained by solar panels, which open when the satellite reaches orbit, and which are continuously directed towards the sun by automatic control.

In order to achieve the rigorous pointing precision necessary for high resolution imaging, the satellite has a precision attitude control system. In the case of CBERS-2b, a significant improvement is the inclusion of a GPS receiver (Global Positioning System) and a star sensor, to help with attitude control. The satellites include hydrazine thrusters which help in maneuvers to correct the nominal satellite orbit.

Internal data for satellite housekeeping are collected and processed by a distributed system of computers, before being transmitted to the Earth station. A system of active and passive thermal control provides an appropriate environment for the correct operation of the sophisticated equipment on-board the satellite.

Os satélites CBERS-1 e 2 são compostos por dois módulos. O módulo "carga útil" acomoda os sistemas ópticos (CCD - Câmera Imageadora de Alta Resolução, IRMSS - Imageador por Varredura de Média Resolução e WFI - Câmera Imageadora de Amplo Campo de Visada) usadas para observação da Terra e o Repetidor para o Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais, e o módulo "serviço" que contém os equipamentos que asseguram o suprimento de energia, os controles, as telecomunicações e demais funções necessárias à operação do satélite. O satélite CBERS-2B é muito semelhante aos CBERS-1 e 2, mas o IRMSS é substituído pela HC - Câmera Pancromática de Alta Resolução.

Os 1100 W de potência elétrica necessária para o funcionamento dos equipamentos de bordo são obtidos através de painéis solares que se abrem quando o satélite é colocado em órbita e se mantêm continuamente

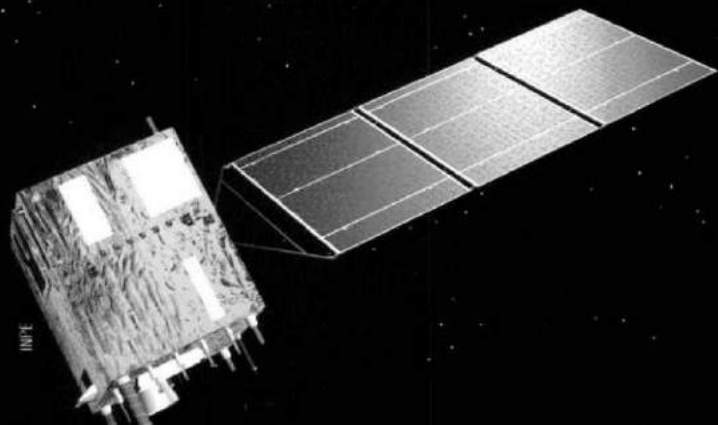
orientados na direção do sol por controle automático.

Para cumprir os rigorosos requisitos de apontamento das câmeras necessários à obtenção de imagens de alta resolução, o satélite dispõe de um preciso sistema de controle de atitude. No caso do CBERS-2B, uma melhoria significativa é a instalação de um receptor de GPS (Global Positioning System) e de um sensor de estrelas para assistir os mecanismos de controle de atitude. Esse sistema é complementado por um conjunto de propulsores a hidrazina que também auxilia nas eventuais manobras de correção da órbita nominal do satélite.

Os dados internos para monitoramento do estado de funcionamento do satélite são coletados e processados por um sistema distribuído de computadores antes de serem transmitidos à Terra. Um sistema de controle térmico ativo e passivo provê o ambiente apropriado para o funcionamento dos sofisticados equipamentos do satélite.

CARACTERÍSTICAS/ SPECIFICATIONS

Massa total Total Mass	1450kg
Potência gerada Power generated	1100 W
Baterias Batteries	2 x 30 Ah NiCd 2 x 30 Amp hours, Ni Cd
Dimensões do corpo Main satellite dimensions	(1,8 x 2,0 x 2,2) m
Dimensões do painel Solar panel dimensions	6,3 x 2,6 m
Altura da órbita hélio-síncrona Heliocentric orbit height	778 km
Propulsão a hidrazina Hydrazine propulsion	16 x 1 N; 2 x 20 N
Estabilização Attitude control	3 eixos / axis
Supervisão de bordo On-board supervision	Distribuída Distributed
Comunicação de Serviço (TT&C) Service communication (TT & C)	UHF e banda S UHF and S band
Tempo de vida (confiabilidade de 0,6) Life time (Reliability coefficient: 0.6)	2 anos 2 years



O Foguete Long March 4B

Longa Marcha 4B Rocket

O estudo de viabilidade do foguete Longa Marcha 4 começou em 1982. O desenvolvimento da engenharia foi iniciado em seguida, dando assim início a um dos lançadores mais confiáveis do mundo.

Inicialmente, o Longa Marcha 4 serviu como um veículo alternativo de lançamento para o foguete Longa Marcha 3, que era o modelo então utilizado para lançar os satélites de comunicações da China.

Depois dos bem sucedidos lançamentos nesta fase inicial, que serviram para qualificar o novo foguete, a missão principal do Longa Marcha 4 passou a ser a de lançamentos de satélites meteorológicos.

O foguete Longa Marcha 4 fez um voo inaugural em 1988. Os lançamentos do Longa Marcha 4B foram iniciados em 1999, como mostra a tabela abaixo. Todos com sucesso.

O foguete tem 44 metros de altura com propulsor de 3 estágios, todos com combustível líquido – hidrazina e N2O4 como oxidante – o que garante uma maior precisão no processo de colocação de satélites em órbita. Sua capacidade de transporte é de

1650kg em uma órbita helio-síncrona circular a uma altura de 900km.

Vazio, o foguete pesa 17 toneladas e os seus tanques, 232 toneladas. Seu peso total no lançamento é de 250,5 toneladas, sendo que 1,5 tonelada equivale ao peso do satélite CBERS-2.

O Longa Marcha 4B decolou com o CBERS-1 em 14 de outubro de 1999, num lançamento perfeito e que possibilitou aumentar a vida útil do satélite em 100%. Este ano, o foguete lançará o CBERS-2 do Centro de Lançamento de Taiyuan, China. A previsão deste lançamento é para os dias 21 a 23 de outubro.

The feasibility study for the Long March 4 vehicle started in 1982. The engineering development was started in the following year, leading to one of the World's most reliable launch vehicles.

Initially the Long March 4 served as an alternative to the Long March 3, which was the rocket used at that time for launching China's communication satellites.

After the highly successful launches in the initial phase, which served to qualify the new rocket, the Long March 4's main mission became the launching of meteorological satellites.

The inaugural launch of the Long March 4 was in 1988. Launches of the Long March 4B were started in 1999, as can be seen from the table below. All were successful.

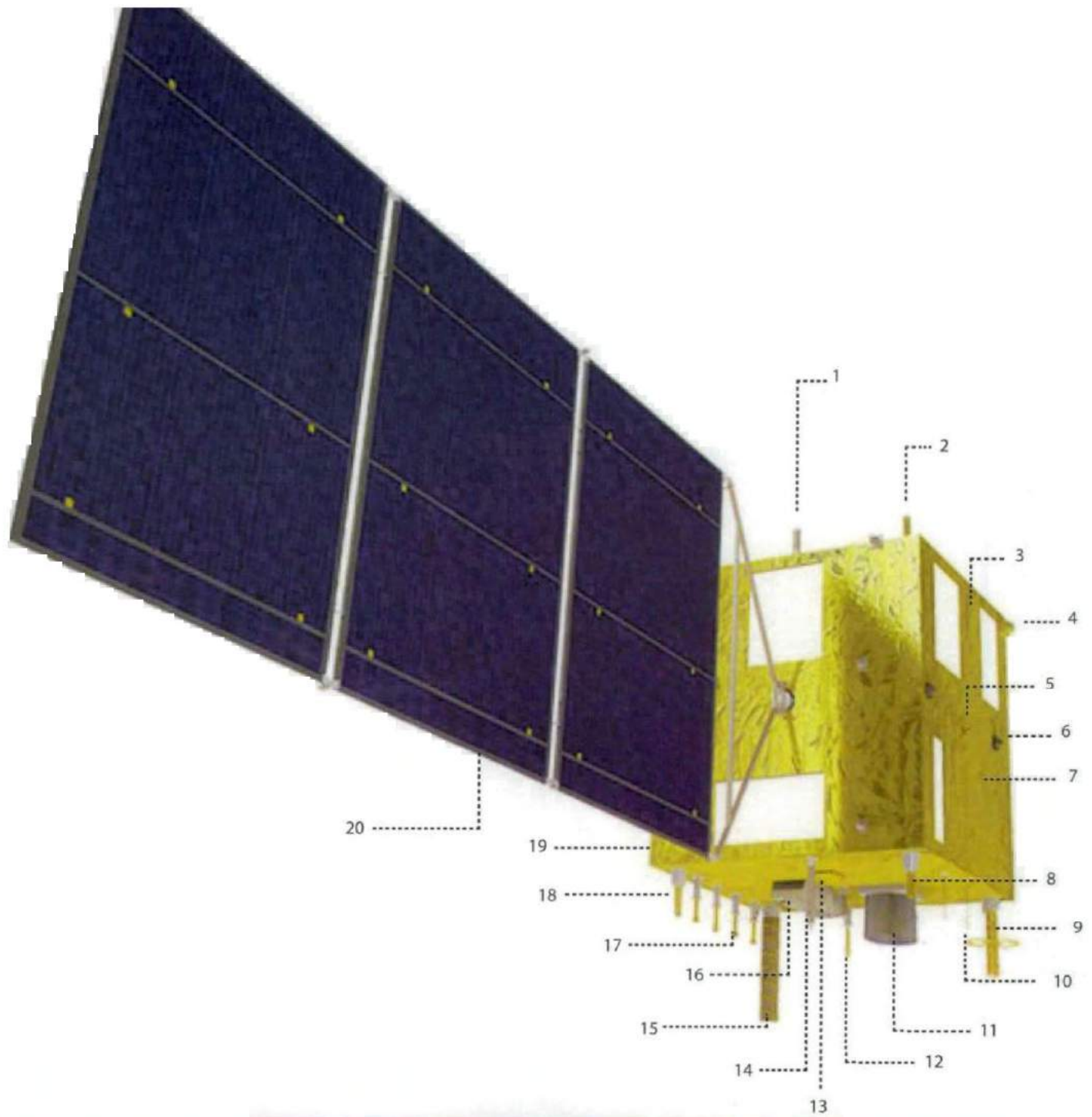
The vehicle is a 3-stage rocket, 44 meters high, all stages being liquid fuelled – hydrazine and N2O4 as oxidant – guaranteeing precise orbit insertion. Its launch capacity is 1650 kg in a circular 900 km sun-synchronous orbit.

Empty the rocket weighs 17 metric tons and its tanks hold 232 metric tons. Its total launch weight is 250.5 metric tons, including 1.5 metric tons for the CBERS-2 satellite.

The Long March 4B lifted off with CBERS-1 on October 14, 1999, in a perfect launch, enabling the useful life of the satellite to be increased by 100%. This year the rocket will launch CBERS-2 from the Taiyuan Launch Center, China. The launch is planned to occur between October 21 and 23.



Número do Lançamento Launch Number	Data de Lançamento Launch Date	Missão Mission	Resultado Result
1	10/05/1999	FY-1C / SJ-5	Sucesso / Successful
2	14/10/1999	CBERS-1 / SACI-1	Sucesso / Successful
3	01/09/2000	ZY-2A	Sucesso / Successful
4	15/05/2002	FY-1D / HY-1	Sucesso / Successful
5	27/10/2002	ZY-2B	Sucesso / Successful
6	21 à 23/10/2003	CBERS-2 / CX-1	



- | | |
|---|---|
| 1. Antena em Banda-s (TT&C) / S-Band Antenna (TT&C) | 11. Câmera IRMSS / IRMSS Camera |
| 2. Antena de Recepção em UHF / UHF Receiving Antenna | 12. Antena em Banda-S(DCS) / S-Band Antenna (DCS) |
| 3. Módulo de Serviço / Service Module | 13. Câmera Imageadora WFI / Wide Field Imager WFI |
| 4. Sensor de Presença do Sol / Sun Sensor | 14. Antena em Banda-s (TT&C) / S-Band Antenna (YY&C) |
| 5. Conjunto dos Propulsores de 20N / 20 N Thruster Assembly | 15. Antena UHF Tx/Rx / UHF Tx/Rx Antenna |
| 6. Conjunto dos Propulsores de 1N / 1 N Thruster Assembly | 16. Câmera CCD / CCD Camera |
| 7. Divisória Central / Central Division | 17. Antena de Transmissão do CCD / Transmitting Antenna for CCD |
| 8. Antena UHF de Recepção / UHF Receiving Antenna | 18. Antena de Transmissão em UHF / UHF Transmitting Antenna |
| 9. Antena de Transmissão em VHF / VHF Transmitting Antenna | 19. Módulo de Carga Útil / Payload Module |
| 10. Antena de Transmissão do IR / Transmitting Antenna for IR | 20. Painel Solar / Solar Panel |

O bem-sucedido lançamento do CBERS-1, em 14 de outubro de 1999, foi motivo de intenso júbilo para todos os que participaram do programa.

During the visit, Brazil and China signed documents defining the preparations for the launch of CBERS-1 and 2, and outlining, for the first time, the future expansion of their cooperation in space with the construction of CBERS-3 and 4. In the "Memorandum of Understanding on Strengthening and Expanding Brasil-China Cooperation in Space Technology", signed on December 13, 1995, by the minister, Israel Vargas and by the administrator of the Chinese National Space Administration, Liu Jiyuan, the intention to continue the program, through the creation of a joint working group tasked with making a study of the feasibility of additional satellites, was made clear.

Despite the impossibility of launching CBERS-1 in 1996, owing to the above described difficulties, at the end of this year Brazil and China decided to carry out the integration and tests of the satellite by December 1997. The joint declaration of November 8, 1996 determined this period for completing the satellite. It also specified the need for a contract for the launch of CBERS-1 to be signed between INPE and the China Great Wall Industry Corporation (CGWIC), responsible for the fabrication of the Long March rocket.

No final do primeiro ano de seu mandato, em dezembro de 1995, o presidente Fernando Henrique Cardoso visitou a China. Nessa visita, Brasil e China assinaram documentos definindo os preparativos para os lançamentos dos CBERS-1 e 2, e dispondo, pela primeira vez, sobre a ampliação de sua cooperação espacial com a construção dos CBERS-3 e 4. Na "Ata de Entendimento sobre o Fortalecimento e a Expansão da Cooperação Tecnológica Espacial Brasil-China", firmada em 13 de dezembro de 1995 pelo ministro Israel Vargas e pelo administrador da Administração Nacional de Espaço da China, Liu Jiyuan, ficou patente a intenção de dar continuidade ao programa, mediante a criação

de um grupo de trabalho conjunto encarregado de elaborar um estudo de viabilidade dos satélites adicionais.

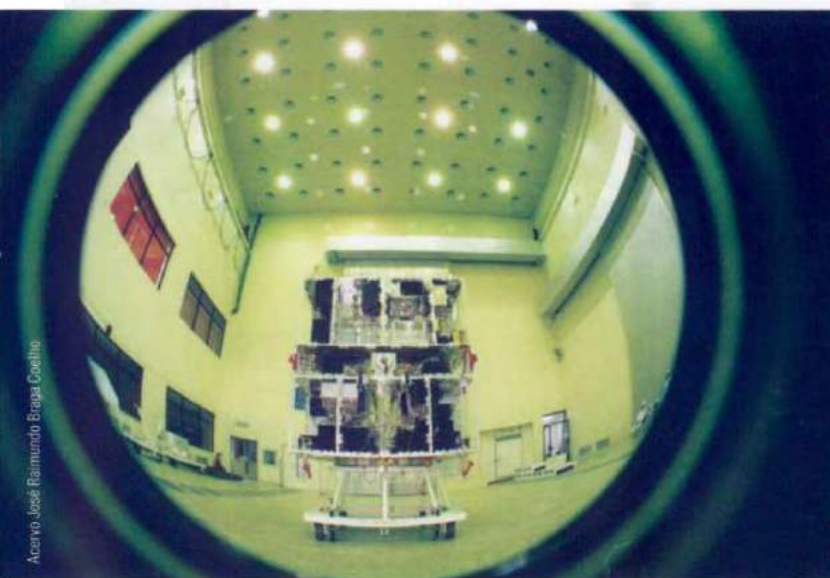
Apesar da impossibilidade de lançar o CBERS-1 em 1996 devido às circunstâncias já descritas, no final deste ano Brasil e China decidiram realizar a integração e os testes do satélite até dezembro de 1997. A declaração conjunta de 8 de novembro de 1996 fixou tal período para a conclusão do satélite, bem como a necessidade de um contrato a ser assinado pelo INPE e a China Great Wall Industry Corporation (CGWIC), responsável pela fabricação dos foguetes Longa Marcha, para o lançamento do CBERS-1.

Um outro olhar: CBERS-1 em fase de montagem e integração.

Another view: CBERS-1 assembly and integration.

Preparação para teste no termo-vácuo.

Preparation for thermal vacuum tests.





Acervo Luiz Antonio dos Reis Bueno

Teste de vibração do CBERS-1.
CBERS-1 vibration tests.

Os preparativos de fato, e finalmente, começaram naquele ano. Em 11 de julho de 1996, o presidente Fernando Henrique Cardoso submeteu ao Congresso Nacional o “Acordo sobre Segurança Técnica Relacionada ao Desenvolvimento Conjunto dos Satélites de Recursos Terrestre”, celebrado entre os Governos do Brasil e da China. O texto, que trata da segurança dos satélites em todos os estágios

de desenvolvimento, foi aprovado como decreto legislativo e publicado no Diário Oficial da União de 17 de abril de 1997.

Havia grande expectativa, tanto no Brasil quanto na China, de que o lançamento do CBERS-1 aconteceria em setembro de 1998. Mas, durante a 10ª reunião do Conselho Diretor (JPC) realizada na sede da CAST em julho de 1998, os chineses informaram que não seria

The preparations did, in fact, really start during that year. On July 11, 1996, president Fernando Henrique Cardoso submitted to the Brazilian congress, an “Agreement on Technical Security Relating to the Joint Development of Earth Resources Satellites”, signed by the governments of Brazil and China. The text, which deals with the security of satellites at all stages of development, was approved as a legislative decree and published in the “Diário Oficial” (the official journal that documents acts of the Brazilian government) on April 17, 1997.

There were great expectations, both in Brazil and in China, that the launch of CBERS-1 would occur in September, 1998. But during the 10th meeting of the Joint Program Committee (JPC), which took place at the headquarters of CAST in July, 1988, the Chinese announced that it would not be possible to launch that year. The climatic conditions at the Taiyuan launch base were unfavorable. At the same meeting the following July was declared to be the next suitable date for launch, and it was decided that all preparations would be made between September, 1998, and May, 1999, when the satellite would be transported to the Taiyuan base.

Israel Vargas defended the CBERS program throughout the 6 years and 2 months during which he was Minister of Science and Technology, terminating at the beginning of the second mandate of

abril. 1995

Falência da Esca: a principal empresa brasileira contratada desde 1991 para fornecer peças e componentes destinadas ao CBERS.

dez. 1995

Visita à China do presidente da República Fernando Henrique Cardoso no final do primeiro ano de seu mandato.

“Nós, diplomatas, não vemos com frequência a materialização de nosso trabalho diplomático. Assistir ao lançamento do satélite CBERS-1 foi uma das emoções mais fortes de minha vida.”

(Roberto Abdenur)

President Fernando Henrique Cardoso, on January 1, 1999. He was substituted by Luiz Carlos Bresser Pereira, ex-minister of Administration and Reform who, in turn, was substituted in July of that year by Ambassador Ronaldo Mota Sardenberg. During this period the final preparations for the launch of CBERS-1 were under way, culminating in its successful launch on October 14, 1999. It is interesting to note that Sardenberg, as a diplomat, participated in the first Brazilian mission to China, in 1974, after the reestablishment of diplomatic relations between the two countries.

The successful launch of CBERS-1, 11 years after the signing of the first agreement for cooperation in space technology, caused intense jubilation amongst all those who participated in the program. At the Taiyuan launch base, in the Chinese province of Shanxi, Ronaldo Sardenberg, minister of Science and Technology, José Israel Vargas, ex-minister of Science and Technology, Roberto Abdenur, ex-Brazilian ambassador to China, Luiz Gylvan Meira Filho, president of the AEB, Márcio Nogueira Barbosa, director of INPE, and Carlos Eduardo Santana, general manager of the pro-

possível o lançamento naquele ano. As condições climáticas na base de lançamento de Taiyuan não se mostravam favoráveis. A mesma reunião definiu o mês de julho seguinte como a época mais próxima e propícia para o lançamento, e decidiu que todos os preparativos se fariam entre setembro de 1998 e maio de 1999, quando o satélite CBERS-1 seria transportado para a base de Taiyuan.

Israel Vargas defendeu o programa CBERS ao longo dos 6 anos e 2 meses em que esteve à frente do Ministério da Ciência e Tecnologia, ou seja, até o início do segundo mandato do presidente Fernando Henrique Cardoso, em 1º de janeiro de 1999. Foi, então, substituído por Luiz Carlos Bresser Pereira, ex-ministro da Administração e da

Reforma do Estado, que, por sua vez, viu-se substituído, em julho do mesmo ano, pelo Embaixador Ronaldo Mota Sardenberg. À época, estavam em andamento os preparativos finais para lançamento do CBERS-1, que aconteceu, finalmente, no dia 14 de outubro de 1999. Vale notar que Sardenberg, como diplomata, participou da primeira missão brasileira à China, em 1974, após o restabelecimento das relações diplomáticas entre os dois países.

O bem-sucedido lançamento do CBERS-1, após 11 anos da assinatura do primeiro acordo de cooperação espacial, fez nascer um dia de intenso júbilo para todos os que participaram do programa. Na base de lançamento de Taiyuan,

nov. **1996**

Declaração conjunta de 8 de novembro fixou período para a conclusão do satélite, bem como a necessidade de um contrato a ser assinado pelo INPE e a China Great Wall Industry Corporation (CGWIC), responsável pela fabricação dos foguetes Longa Marcha, para o lançamento do CBERS-1.

out. **1999**

Lançamento do CBERS-1 em 14 de outubro.

na província chinesa de Shanxi, Ronaldo Sardenberg, ministro da C&T, José Israel Vargas, ex-ministro da C&T, Roberto Abdenur, ex-embaixador do Brasil na China, Luiz Gylvan Meira Filho, presidente da AEB, Márcio Nogueira Barbosa, diretor do INPE, Carlos Eduardo Santana, gerente geral, Luiz Bueno, gerente técnico, e José Raimundo Braga Coelho, gerente administrativo do Programa assistiram emocionados ao lançamento. E todos, mais os engenheiros e técnicos brasileiros e chineses, se

abraçaram exultantes, festejando o êxito da operação.

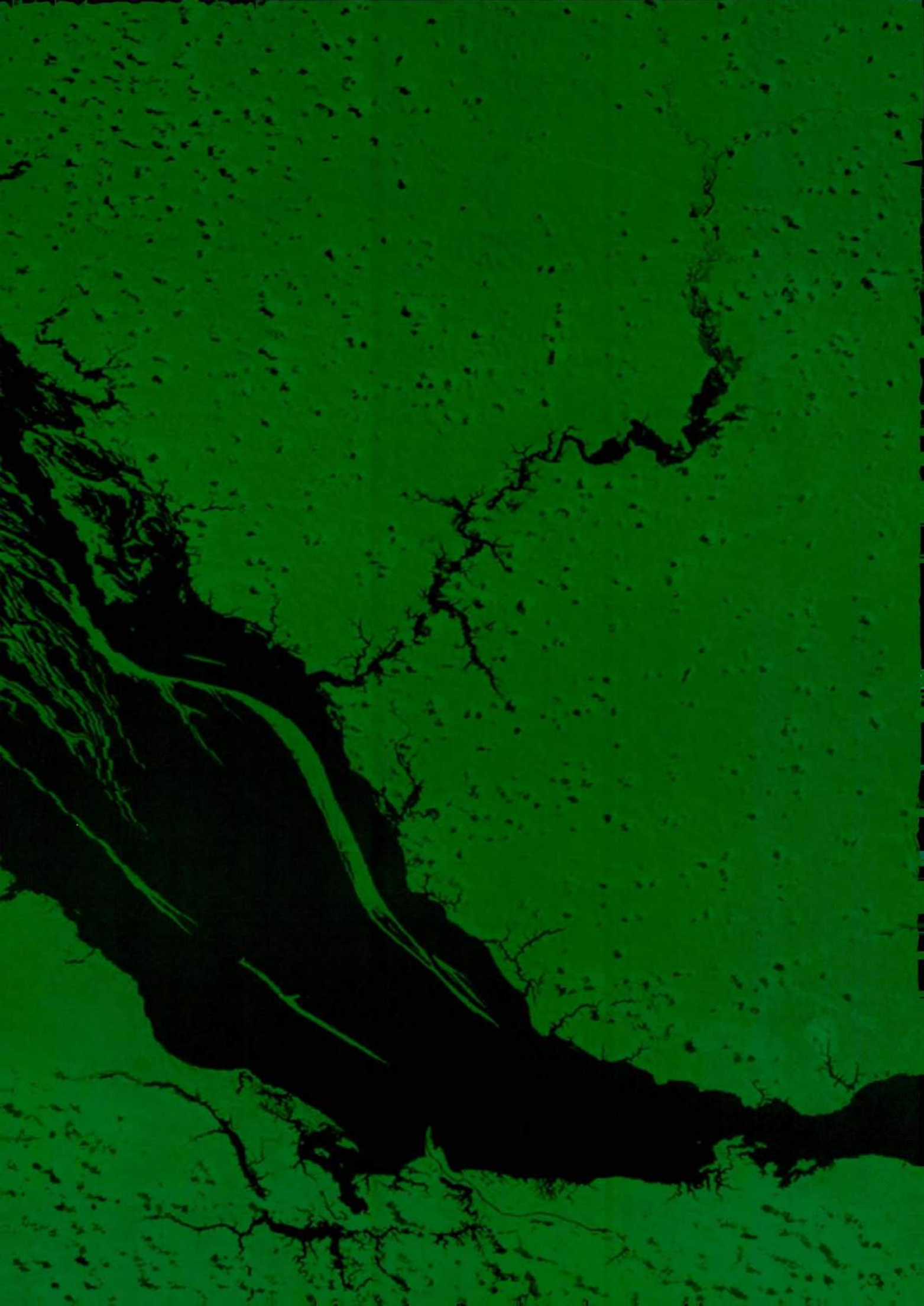
As impressões de Roberto Abdenur, passados quase 10 anos desde aquele dia histórico, podem bem expressar o que o acontecimento representou para os brasileiros que, como ele, acreditaram na importância do programa CBERS: “Nós, diplomatas, não vemos com frequência a materialização de nosso trabalho diplomático. Assistir ao lançamento do satélite CBERS-1 foi uma das emoções mais fortes de minha vida”.

gram, watched the launch with excitement. All those involved in the program, including the Brazilian and Chinese engineers and technicians, hugged each other in excitement, celebrating the success of the mission.

The impressions of Roberto Abdenur, almost ten years after that historic day, express perfectly what the event represented to the Brazilians who, like him, believed in the importance of the CBERS program: “We diplomats seldom see the materialization of our diplomatic efforts. To watch the launch of the satellite CBERS-1 was one of the most emotive events of my life.”



Lançamento CBERS-1
Launch of the CBERS-1 satellite.



A CONSOLIDAÇÃO DO **PROGRAMA** | CONSOLIDATION OF **THE PROGRAM**

O programa CBERS ingressou no novo milênio com perspectivas ampliadas pela implantação de uma política de aplicações dos satélites, por maior envolvimento de indústrias brasileiras e pela certeza da continuidade do programa. Tanto que, em 21 de setembro de 2000, Brasil e China assinaram novo Protocolo de Cooperação em

Tecnologia Espacial, com o objetivo principal de dar prosseguimento "à cooperação no sentido de desenvolver uma segunda geração de satélites, os CBERS-3 e 4". Os responsáveis pelo desenvolvimento da nova geração de satélites são o Ministério da Ciência e Tecnologia, pelo lado brasileiro, e a Comissão de Ciência e Tecnologia

The CBERS program entered the new millennium with prospects expanded by the implantation of an applications satellite policy, by greater involvement on the part of Brazilian industry and by the certainty of the program's continuity. On September 21, 2000, Brazil and China signed a new Protocol of Cooperation in Space Technology, mainly aimed at continuing "cooperation in the development of a second generation of satellites, the CBERS-3 and 4". Responsible for the development of the new generation of

Era necessário elaborar e implantar uma política de usuários, de modo que os dados e imagens de satélites (...) fossem acessíveis ao maior número possível de usuários.

satellites are the Ministry of Science and Technology on the Brazilian side, and the Commission for Science and Technology for Industry and National Defense of the People's Republic of China (COSTIND), on the side of our Chinese partners.

In 2001 there were further changes in INPE's administration. In February of that year Marcio Barbosa left the institute to become assistant director-general of Unesco, in Paris. He was substituted by the physicist, Luiz Carlos Moura Miranda, designated by the minister of Science and Technology at the time, Ronaldo Mota Sardenberg. Also in 2001, INPE's Earth Observations sector (OBT) started a study analyzing the use of CBERS-1 images, with the purpose of proposing a policy aimed at improving user access to the satellite images distributed by INPE.

para a Indústria e a Defesa Nacional da República Popular da China (COSTIND), pelo lado dos nossos parceiros.

Em 2001, a direção do INPE passou por novas mudanças. Em fevereiro daquele ano, Márcio Nogueira Barbosa deixou a instituição para assumir o cargo de diretor-geral adjunto da Unesco, em Paris. E foi substituído pelo físico Luiz Carlos Moura Miranda, nomeado pelo então ministro da Ciência e Tecnologia, Ronaldo

Mota Sardenberg. Também em 2001, o setor de Observação da Terra (OBT) do INPE iniciou um trabalho de análise da utilização das imagens do CBERS-1, com o fim de propor uma política destinada a ampliar o acesso de usuários às imagens de satélites distribuídas pelo INPE.

Gilberto Câmara, engenheiro e pesquisador de carreira do INPE e coordenador de OBT entre 2001 e 2005, lembra que, a partir de 1974, o Brasil tornou-se, após os EUA e



Acervo Luiz Antonio dos Reis Bueno

Reunião do JPC entre INPE e CAST. Entre os representantes do Brasil estão ao fundo: o chefe do LIT, Clóvis Solano; o então coordenador de OBT/INPE, Gilberto Câmara; o chefe do Centro de Controle e Rastreamento de Satélites, Pawel Rozenfeld; o gerente geral do programa CBERS, José Raimundo Braga Coelho e o engenheiro Luiz Antonio dos Reis Bueno. Sentados: o engenheiro Leonel Perondi e o diretor geral do INPE, Luiz Carlos M. Miranda. China, 2002.

Meeting of the JPC with participants from INPE and CAST. Amongst the Brazilian representatives, in the background: the head of LIT, Clóvis Solano, the coordinator of OBT/INPE at the time, Gilberto Câmara; the head of the Satellite Tracking and Control Center, Pawel Rozenfeld; the general program manager, José Raimundo Braga Coelho; engineer Luiz Antonio dos Reis Bueno. Sitting: engineer Leonel Perondi and the director-general of INPE, Luiz Carlos M. Miranda. China, 2002.

set. 2000

Brasil e China assinaram novo Protocolo de Cooperação em Tecnologia Espacial, com o objetivo principal de dar prosseguimento "à cooperação no sentido de desenvolver uma segunda geração de satélites, os CBERS-3 e 4".

jul. 2002

Técnicos e engenheiros do INPE despacharam o modelo de voo do CBERS-2 para a base de lançamento de Taiyuan, na Província de Shanxi, norte da China, após 14 meses de testes no Laboratório de Integração e Testes (LIT) do INPE.

nov. 2002

Assinatura de um Protocolo Complementar ao Acordo Quadro entre Brasil e China na área espacial que aprovou o Relatório de Trabalho sobre os Satélites CBERS-3 e 4.

INPE



Jânio Kono

Ex-gerente geral do programa CBERS.

o Canadá, o terceiro país a captar, processar e distribuir imagens do Landsat, dois anos apenas depois do lançamento do primeiro satélite da série.

Câmara chama a atenção para o fato de que o CBERS-1 era, então, um projeto tecnológico, com poucos usuários e ainda sem uma política e um sistema adequado de distribuição das imagens. Impunha-se elaborar e implantar uma política de usuários, de modo que os dados e imagens de satélites recebidos e processados pelo INPE fossem acessíveis ao maior número possível de usuários.

Com este propósito o diretor do INPE, Luiz Carlos Moura Miranda, e o diretor do Centro Chinês para Recursos de Dados e Aplicações de Satélites (Cresda), Guo Jianning, assinaram, em 21 de junho de 2002, um Memorando de Entendimento sobre o Sistema de Aplicações do CBERS. Pelo documento, cada país seria responsável, em seu território, por todo o processo de implementação de normas e políticas governamentais para as

Gilberto Câmara, engineer and career researcher at INPE, and coordinator of the OBT between 2001 and 2005, remembers that as from 1974 Brazil became, after the USA and Canada, the third country to receive, process and distribute Landsat images, only two years after the launch of the first satellite in the series.

Câmara calls attention to the fact that at that time CBERS-1 was a technological project with few users, and as yet without an established policy and adequate system for the distribution of images. It was imperative to create and implement a user policy, such that the satellite data and images received and processed by INPE should be accessible to the greatest possible number of end users.

On June 21, 2002, with this objective in mind, the director of INPE, Luiz Carlos Moura Miranda, and the director of the China Center for Resource Satellite Data and Applications (Cresda), Guo Jianning, signed a Memorandum of Understanding on the CBERS Applications System. According to this document each country, within its own territory, would be responsible for the complete process of implementing the government's norms and policies for CBERS satellite applications. Also established were the tasks and responsibilities to be shared by the two parties, with a standardization of the criteria for quality control for access to CBERS images, together with the definition of a policy for distribution of images to other countries.

At the same time as an access policy for satellite images was being drawn up, in July, 2002, after 14 months of tests and integration in INPE's Integration and Tests Laboratory (LIT), INPE technicians

and engineers dispatched the CBERS-2 flight model to the Taiyuan Launch Base in the Shanxi province, Northern China.

José Raimundo Braga Coelho, at that time coordinator of the CBERS program on the Brazilian side, recalls that after one week of tests at the Taiyuan base, a subsystem, for which the Brazilian side was responsible, showed itself to be defective, and the mission had to be cancelled. It was a difficult moment, but both parties agreed that it would be too risky to launch the satellite under these conditions. So the CBERS-2 flight model returned to Brazil for repairs, and a new launch date was set for the second semester of 2003.

The year of 2002 ended with the signing of an addendum to the "Acordo Quadro" agreement between Brazil and China in the area of space activities. The document, dated November 27, approved the Working Group Report on the CBERS-3 and 4 satellites, and established that "each party will participate with 50% of the total investment in the collaborative project, and will take up the tasks of development (of the satellites)". This signified that Brazil and China would henceforth have equal rights to the utilization of CBERS products.

Still in the same year, in order to initiate the implementation of a user policy for INPE satellite images, including CBERS products, the institute hired the

aplicações dos satélites CBERS. Também foram estabelecidas tarefas e responsabilidades a serem compartilhadas pelas duas partes, como a uniformização de critérios de controle de qualidade e de acesso às imagens CBERS, e a definição de uma política de distribuição das imagens para outros países.

Enquanto delineava-se uma política de acesso às imagens do satélite, em julho de 2002, técnicos e engenheiros do INPE despacharam o modelo de vôo do CBERS-2 para a base de lançamento de Taiyuan, na Província de Shanxi, norte da China, após 14 meses de testes e integração no Laboratório de Integração e Testes (LIT) do INPE.

José Raimundo Braga Coelho, então coordenador do programa CBERS pelo lado brasileiro, recorda que após uma semana de novos

testes, já na base de Taiyuan, um subsistema sob responsabilidade brasileira apresentou problemas de funcionamento. A missão teve que ser cancelada. Foi um momento bem difícil, mas ambas as partes concordaram em que seria arriscado realizar o lançamento naquela circunstância. Assim o modelo de vôo do CBERS-2 retornou ao Brasil para reparação da falha no subsistema, e a nova data para lançamento foi marcada para o segundo semestre de 2003.

O ano de 2002 encerrou-se com a assinatura de um Protocolo Complementar ao Acordo Quadro entre Brasil e China na área espacial. O documento, datado de 27 de novembro, aprovou o Relatório de Trabalho sobre os Satélites CBERS-3 e 4, e estabeleceu que "cada Parte participará com 50% do total do investimento do projeto

CBERS-2 em preparação para checagem da propriedade de massa no LIT/INPE.

CBERS-2 being prepared for mass properties measurements at INPE's Integration and Tests Laboratory.



Preparação da estrutura primária do satélite.

Preparation of the primary satellite structure.



O CBERS é o melhor exemplo de cooperação tecnológica Sul-Sul existente no mundo atual, e tem sido um instrumento de alta relevância nas relações econômicas e comerciais entre o Brasil e a China.

de cooperação e assumirá as tarefas de desenvolvimento (dos satélites)". Isto significava que Brasil e China passavam a ter direitos iguais de utilização dos produtos do CBERS.

Ainda no mesmo ano, para dar início à implementação da política de usuários das imagens dos satélites utilizados pelo INPE, inclusive o CBERS, a instituição contratou a empresa brasileira Gisplan para desenvolver um software específico de processamento de imagens, capaz de possibilitar o acesso

gratuito via Internet. Este seria o grande salto para tornar o CBERS protagonista de uma política calcada na concepção de que as imagens de satélites constituem um bem público. Já praticada em relação a dados e imagens de satélites meteorológicos, tal política ainda era pouco empregada ao campo das imagens de satélites de recursos terrestres.

Os testes exaustivos e a integração do satélite CBERS-2 foram realizados no LIT, o que permitiu marcar a nova janela de lançamento para outubro de 2003.

Brazilian firm, Gisplan, to develop software specifically aimed at image processing, with a capability for free access via the internet. This would be a great step forward in making CBERS a protagonist in a policy based on the concept that satellite images should be considered as part of the public weal. Already widely practiced in relationship to data and images from meteorological satellites, in the past, such a policy had not normally been applied to images from Earth resources satellites.

Integration and exhaustive tests of the CBERS-2 satellite were carried out at INPE's integration and tests laboratory, LIT, making it possible to set a new launch window for October, 2003.

On October 21, at precisely 01:16, in the early morning, Brazilian time, CBERS-2 climbed into space aboard a Long March 4B rocket. The launch was

Vista geral do Laboratório de Integração e Testes (LIT/INPE). À esquerda o CBERS-2 com o painel solar montado e aberto.

General view of the Integration and Tests Laboratory (LIT/INPE). On the left, CBERS-2 with solar panel open.

Tanques de hidrazina (combustível) montados no cilindro central.

Hydrazine fuel tanks mounted on the central cylinder.





Técnicos no processo de integração de equipamentos no satélite.

Technicians working on the integration of the satellite equipment.

fully successful in all its stages, including orbit insertion. The Tayuan Launch Center in China, and INPE's Satellite Control Center, in São José dos Campos (SP), enthusiastically commemorated the event.

On May 24, 2004, during the visit to China of president Luiz Inácio Lula da Silva, the minister of Science and Technology at the time, Eduardo Campos, signed a Memorandum of Understanding on applications of the CBERS-2 satellite, together with his Chinese counterpart, the president of the Commission for Science and Technology for Industry and National Defense of the People's Republic of China (COSTIND), Zhang Yunchuan. The document foresaw the negotiation of an instrument for regulating the supply and commercialization to other countries of the images generated by the CBERS satellites, and detailed the future use of the CBERS 3 and 4 satellites, under development by the two countries.

On June 14, 2004, as a result of the work started in 2002, aimed at implementing a policy of open access to the CBERS images, the minister of S&T Eduardo Campos (who succeeded Roberto Amaral, Lula's first minister of S&T), announced during a visit to INPE, that free internet access to the entire catalog of CBERS-2 images would be granted to the Brazilian public.

Still in 2004, in the month of November, Brazil and China signed a new Complementary Protocol, this time dealing, above all, with the distribution of CBERS products to other countries. New perspectives opened up for expanding the use of Sino-Brazilian earth resources satellites.

Em 21 de outubro, precisamente às 1:16h, da madrugada no horário de Brasília, o CBERS-2 subiu ao espaço com pleno êxito, conduzido pelo foguete Longa Marcha 4B. O lançamento foi realizado com perfeição em todas as etapas, até a instalação do satélite em órbita. O Centro de Lançamento de Satélites de Taiyuan, na China, e o Centro de Controle de Satélites do INPE, em São José dos Campos (SP), comemoraram o feito com o mesmo entusiasmo.

Em 24 de maio de 2004, quando da visita do presidente Luiz Inácio Lula da Silva à China, o então ministro da Ciência e Tecnologia, Eduardo Campos (sucessor de Roberto Amaral, primeiro ministro de C&T do governo Lula), assinou um Memorando de Entendimento sobre as aplicações do satélite CBERS-2, tendo como contraparte o presidente da Comissão de Ciência e Tecnologia para a Indústria e a Defesa Nacional da República Popular da China (COSTIND), Zhang Yunchuan.

nov. 2002

Assinatura de um protocolo Complementar ao Acordo Quadro entre Brasil e China na área espacial que aprovou o Relatório de Trabalho sobre os satélites CBERS-3 e 4.

out. 2003

Em 21 de outubro, precisamente às 1:16h, da madrugada no horário de Brasília, o CBERS-2 subiu ao espaço com pleno êxito, conduzido pelo foguete Longa Marcha 4B.

O documento previa a negociação de um instrumento para regular o fornecimento e a comercialização das imagens geradas pelos satélites CBERS a outros países, e detalhes sobre o uso dos satélites CBERS 3 e 4, em fase de desenvolvimento pelos dois países.

Em 14 de junho de 2004, como resultado dos trabalhos iniciados em 2002 para implementar uma política de livre acesso às imagens do CBERS, o ministro Eduardo Campos, anunciou, durante visita ao INPE, o acesso gratuito ao catálogo de imagens do CBERS-2 na Internet para o público do território nacional.

Ainda em 2004, no mês de novembro, Brasil e China assinaram

novo Protocolo Complementar, desta vez tratando, sobretudo, da distribuição de produtos CBERS a outros países. Abria-se nova perspectiva de ampliação do uso dos satélites sino-brasileiros de recursos terrestres.

Na oportunidade, o lançamento do CBERS-3 estava previsto para 2008. Como a vida útil do CBERS-2 em órbita fora estimada em dois anos, ou seja, até 2005, as partes convergiram sobre a necessidade de cobrir o vácuo que ficaria entre o fim do CBERS-2 e o início da vida útil do CBERS-3. Haveria que garantir a continuidade do suprimento de dados do satélite. Daí a decisão, constante no novo documento, de se construir o CBERS-2B,

Em junho de 2004 o governo estabeleceu oficialmente o acesso gratuito ao catálogo de imagens do CBERS-2 na Internet para todo o público brasileiro.

Acervo Luiz Antonio dos Reis Bueno



13 de março de 2007 - Visita do presidente da República, Luís Inácio Lula da Silva, às instalações do Centro Chinês para a Aplicação de Imagens de Sensoriamento Remoto (*China Center for Resource Satellite Data and Applications - Cresda*), em Beijing. À esquerda, o diretor geral do INPE, Gilberto Câmara; o engenheiro Luiz Antonio dos Reis Bueno. Ao fundo, o ministro da C&T, Sérgio Machado Rezende.

March 13, 2007 - The president of the republic, Luís Inácio Lula da Silva, visiting the installations of the China Center for Resource Satellite Data and Applications - Cresda, in Beijing. On the left, INPE's director-general, Gilberto Câmara and the engineer Luiz Antonio dos Reis Bueno. At the back, the minister of Science and Technology, Sérgio Machado Rezende.

CBERS-1, 2 e 2B

Sistema de Coleta de Dados



INPE



Rede de PCDs - Dez/2002 - Sistema SCD

Network of PCDs - Dec, 2002 - SCD System

Localização das plataformas hidrológicas, meteorológicas, qualidade d'água e química da atmosfera

Plataforma de Coleta de Dados Typical Data Collection Platform

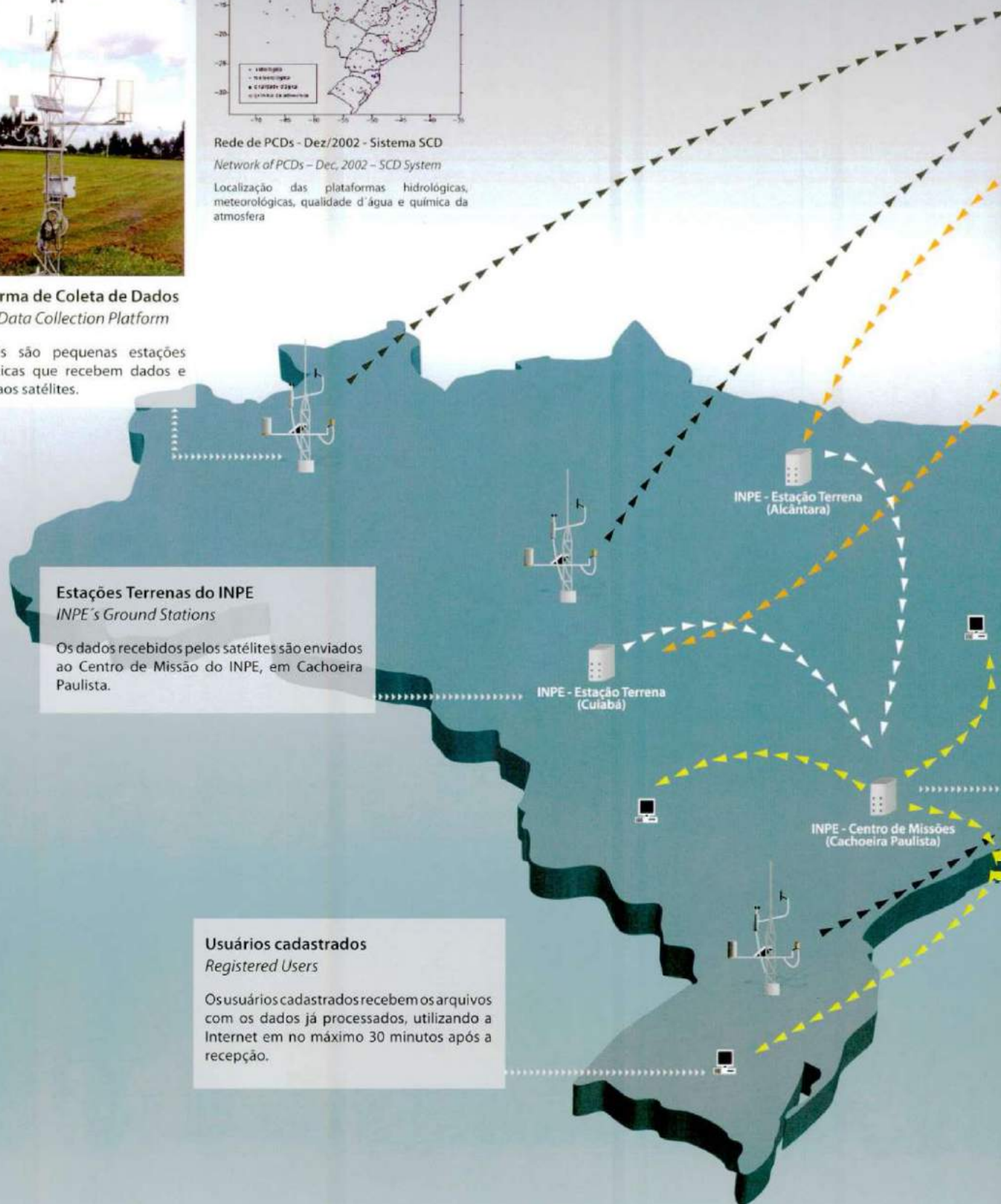
As PCDs são pequenas estações automáticas que recebem dados e enviam aos satélites.

Estações Terrenas do INPE INPE's Ground Stations

Os dados recebidos pelos satélites são enviados ao Centro de Missão do INPE, em Cachoeira Paulista.

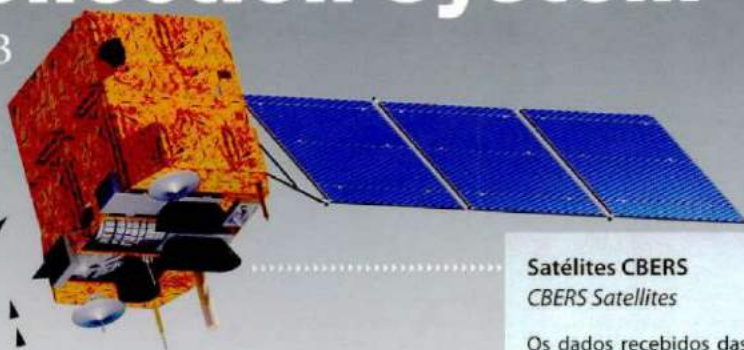
Usuários cadastrados Registered Users

Os usuários cadastrados recebem os arquivos com os dados já processados, utilizando a Internet em no máximo 30 minutos após a recepção.



Data Collection System

CBERS-1, 2 and 2B



Satélites CBERS CBERS Satellites

Os dados recebidos das PCDs são enviados para as estações terrenas do INPE em Cuiabá e Alcântara.

Os satélites CBERS-1, CBERS-2 e CBERS-2B fazem parte do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais que baseado na utilização de satélites e plataformas de coleta de dados (PCDs) distribuídas pelo território nacional, objetiva fornecer ao país dados ambientais diários coletados nas diferentes regiões do território nacional.

Os dados coletados pelos satélites do Sistema são utilizados em diversas aplicações, tais como a previsão de tempo do CPTEC, estudos sobre correntes oceânicas, marés, química da atmosfera, planejamento agrícola, entre outras, através de mais de 600 plataformas instaladas no território nacional. Uma aplicação de grande relevância é o monitoramento das bacias hidrográficas pelas redes de plataformas da ANA e do SIVAM, que fornecem diariamente os dados fluviométricos e pluviométricos do Brasil.

As características de acesso e de transmissão dos repetidores a bordo dos satélites CBERS-1, 2 e 2B são apresentadas na tabela abaixo. Esses repetidores também serão instalados a bordo dos satélites CBERS-3 e 4.

The CBERS-1, CBERS-2 and CBERS-2B satellites form part of the Brazilian System of Environmental Data Collection which, based on the use of satellites and data collection platforms (PCDs) distributed throughout the land, aim to provide the country with daily environmental data collected from the various regions of Brazil.

Data collected by the satellites are used in many applications, such as weather forecasting by CPTEC, studies of ocean currents, tides, atmospheric chemistry and agricultural planning, amongst others, with more than 600 platforms installed in Brazil. A very important application is the monitoring of hydrographic basins by the networks of ANA and SIVAM platforms, which provide daily hydrographic and pluviometric data for Brazil.

The access and transmission characteristics of the data relays on board the CBERS-1, 2 and 2B satellites are shown in the table below. The same relays will be installed on the CBERS-3 and 4 satellites.

Características / Characteristics

Tipo de acesso ao sistema <i>Type of system access</i>	Aleatório <i>Random</i>
Transmissão da PCD / <i>Transmission from the PCD</i>	
Frequência da portadora <i>Carrier frequency</i>	401,635 MHz \pm 30 kHz
Potência Efetiva Isotrópica Irradiada <i>Effective isotropic radiated power</i>	33 dBm
Transmissão do repetidor / <i>Transmission from the relay</i>	
Frequência das portadoras <i>Carrier frequencies</i>	2267,52 MHz (Banda S) 462,5 MHz (UHF)
Potência Efetiva Isotrópica Irradiada <i>Effective isotropic radiated power</i>	20 dBm (Banda S) 35 dBm (UHF)



Centro de Missão do INPE
INPE's Mission Center

Os dados recebidos são tratados e distribuídos imediatamente aos usuários do sistema.

No ano do 20º aniversário da cooperação espacial entre Brasil e China, o programa, apesar dos problemas surgidos ao longo de sua história, apresenta saldo extremamente positivo.

At the time, the launch of CBERS-3 was set for 2008. As the useful life of CBERS-2 was estimated at 2 years, i.e. until 2005, the two sides agreed on the need to cover the gap that would be left between the end of CBERS-2 and the entry in to operation of CBERS-3. It was necessary to guarantee the supply of data from the satellites. For this reason the decision was taken, confirmed in a new document, to construct CBERS-2B, almost identical to its forerunner, with launch set for 2006.

In 2005, new changes occurred in the command of INPE and the MCT. The Physicist, Luiz Carlos M. Miranda, was substituted in the general direction of INPE by the engineer Leonel Perondi, career researcher from the institute, who occupied the position on an interim basis until November, 2005.

Eduardo Campos left the MCT to run for an elective position, and was substituted by Sergio Machado Rezende, electronics engineer and physicist, previously the president of Finep. A scientist with a respectable curriculum, Resende had led the creation of the physics group at the Federal University of Pernambuco, and had distinguished himself in the conduct of public policies in science and technology as Secretary of Science and Technology of Pernambuco and president of Finep. He took over the ministry of Science and Technology on July 19, 2005.

In December, 2005, Gilberto Câmara, who had implemented the policy of free access to satellite data when he was coordinator of the Earth Observation area, was designated director of INPE. His name was first on the list of three defined by the Search Committee nominated by minister Rezende.

praticamente idêntico ao seu antecessor, com lançamento previsto para 2006.

Em 2005, novas mudanças acontecem no comando do INPE e do MCT. O físico Luiz Carlos M. Miranda foi substituído na direção geral do INPE pelo engenheiro Leonel Perondi, pesquisador de carreira da instituição, que ocupou o cargo interinamente de abril a novembro de 2005.

No MCT, Eduardo Campos deixou a pasta para concorrer a cargo eletivo, sendo substituído por Sergio Machado Rezende, engenheiro eletrônico e físico, até então presidente da Finep. Cientista com respeitado currículo, Rezende havia liderado a criação do grupo de Física da Universidade Federal de Pernambuco e destacara-se na gestão de políticas públicas de ciência e tecnologia como Secretário de C&T de Pernambuco e à frente da Finep. Ele assumiu o Ministério de C&T em 19 de julho de 2005.

Em dezembro de 2005, Gilberto Câmara, que concretizara a política de livre acesso aos dados de

satélites quando coordenava a área de Observação da Terra, foi nomeado diretor do INPE. Seu nome era o primeiro da lista triíplice composta pelo Comitê de Busca indicado pelo ministro Rezende.

O ano de 2006 foi marcado pela abertura do livre acesso às imagens do CBERS, via Internet, para a América Latina. O INPE logo começou a cogitar da aplicação da mesma política com relação ao continente africano. Em março de 2007, Sun Laiyan, presidente da Administração Nacional do Espaço da China (CNSA), endossou a proposta do INPE de livre distribuição dos dados CBERS na África. Brasil e China anunciaram oficialmente o programa “CBERS para a África” durante a concorrida reunião do Grupo de Observação da Terra (GEO), na Cidade do Cabo, África do Sul, em 28 de novembro de 2007.

Antes deste evento, em 19 de setembro, o satélite CBERS-2B fora lançado com sucesso da base de Taiyuan. O ministro Rezende, o diretor do INPE, Gilberto Câmara, diretores da Agência Espacial



Propulsores em detalhe.
Details of propulsion units.



Foguete totalmente montado às vésperas do dia do lançamento.

Launch vehicle fully assembled on the eve of the launch.

Em 21 de outubro, precisamente às 1:16h, da madrugada no horário de Brasília, o CBERS-2 subiu ao espaço com pleno êxito.

Brasileira, e os coordenadores do Programa CBERS prestigiaram o lançamento na base chinesa.

Dois dias antes, a delegação do Brasil e as autoridades chinesas da área espacial, reunidos em Beijing, haviam aprovado a continuidade do programa depois do lançamento do CBERS-4.

No ano do 20o aniversário da cooperação tecnológica espacial entre Brasil e China, o programa, apesar dos problemas surgidos ao longo de sua história, apresenta saldo extremamente positivo. Desde junho de 2004, quando as imagens passaram a ficar disponíveis na Internet, já foram distribuídas mais de meio milhão de imagens CBERS para usuários de várias instituições públicas e privadas, comprovando os benefícios econômicos e sociais da oferta gratuita de dados. Em média, têm sido registrados diariamente 650 downloads no Catálogo CBERS e, a

The year of 2006 was marked by the inauguration of open access to CBERS images via internet for Latin America. Soon after, INPE started to discuss the possibility of applying the same policy to the African continent. In March 2007, Sun Laiyan, president of the Chinese National Space Administration (CNSA), endorsed INPE's proposal for free distribution of CBERS data in Africa. Brazil and China officially announced the "CBERS for Africa" program during a meeting of the Group for Earth Observations (GEO), in Cape Town, South Africa, on November 28, 2007.

Before this event, on September 19, the CBERS-2B satellite was successfully launched from the Taiyuan base. The minister Rezende, INPE's director, Gilberto Câmara, directors of the Brazilian Space Agency, and coordinators of the CBERS program witnessed the launch at the Chinese base.

Two days earlier, the Brazilian delegation and the Chinese authorities in the area of space technology, meeting in Beijing, had approved the continuation of the program after the launch of CBERS-4.

On the 20th anniversary of the start of technological cooperation in space between Brazil and China, the program, in spite of difficulties which had arisen along its history, presented an extremely positive balance. Since June 2004, when images became available on the internet, more than half a million CBERS images had been distributed to various institutions, both public and private, demon-

LIT/INPE



Em 21 de outubro de 2003, lançamento do CBERS-2.

Launch of CBERS-2 on October 21, 2003.

CBERS APLICAÇÕES

SATELLITE APPLICATIONS DOS SATÉLITES CBERS

The satellites of the CBERS family are equipped with cameras to observe the Earth's surface in different spectral regions. Each satellite also operates as a data relay in support of the Brazilian System for Collection of Environmental Data. Satellites 3 and 4 will be equipped with more sophisticated cameras than 1, 2 and 2B. CBERS-2 and 2B are equipped with the following instruments:

WIDE FIELD IMAGER (WFI)

The wide field imagers, with a wide angle of acceptance, provide images of extensive areas of the surface of the planet, permitting an integrated view of large-scale geographical features, such as great rivers and coastal regions. While the WFI cameras on CBERS 1 and 2 produce images of a strip 890 km wide, with 260 m resolution, those on CBERS 3 and 4 will image a swathe 788 km wide with greatly improved resolution of 77 m. In both cases the time taken to achieve global coverage is about 5 days.

MEDIUM RESOLUTION IMAGER (CCD)

In satellites 1 and 2 of the series, the CCD camera produces images of a strip 113 km wide with 20 m resolution. It permits the monitoring of small-scale phenomena, such as de-forestation and burning.

The field of view of the imager can be set between the limits of ± 32 degrees with respect to the nadir, making it possible to obtain stereoscopic pictures of a given region.

Additionally, anything detected by the WFI can be imaged by the CCD camera for more detailed study. Complete coverage of the Earth's surface occurs once every 26 days. A similar camera will fly on satellites 3 and 4 and additionally, a second CCD camera which is expected to have 5 m resolution.

HIGH RESOLUTION CAMERA (HRC)

The CBERS 2B high resolution (HRC) camera allows images of the Earth to be obtained in the visible panchromatic band. It images a swathe 27 km wide with a resolution of 2.4 m, and takes 130 days to image the entire Earth's surface.

DATA COLLECTION SYSTEM

All the CBERS satellites carry a data transponder which retransmits, in real time, environmental data collected by hundreds of autonomous platforms distributed throughout Brazil.

Os satélites da família CBERS estão equipados com câmeras para observação da superfície terrestre em diferentes regiões do espectro eletromagnético. Cada satélite opera, também, um repetidor para coleta de dados, em apoio à operação do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais. Os satélites da série 3 e 4 estarão equipados com câmeras mais sofisticadas do que as presentes nos satélites da série 1, 2 e 2B. O CBERS-2 e 2B estão equipados com os seguintes instrumentos:

IMAGEADOR DE LARGO CAMPO DE VISADA (WFI)

As câmeras com largo campo de visada proporcionam imagens de extensas faixas sobre a superfície do globo, permitindo uma visão integrada de estruturas geográficas de grande extensão, tais como grandes rios e regiões costeiras. Enquanto no CBERS 1 e 2 a câmera WFI produz imagens de uma faixa com 890 km de largura, com resolução de 260 m, a câmera WFI nos satélites CBERS 3 e 4 produzirá imagens de uma faixa com 788 km com resolução de 77 m. Em ambos os casos, o período aproximado para obtenção de uma cobertura completa do globo é de 5 dias.

CÂMERA DE MÉDIA RESOLUÇÃO (CCD)

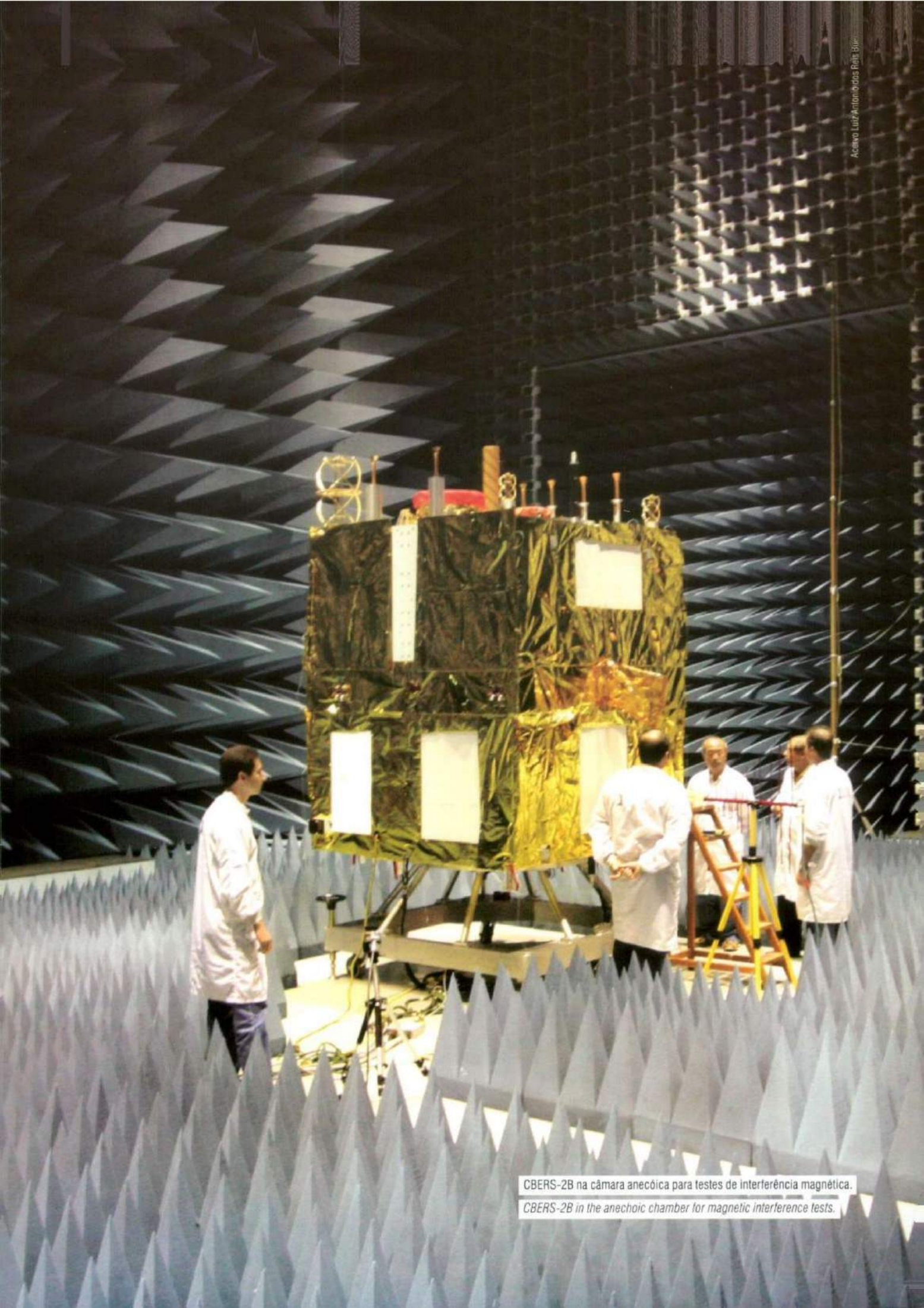
Nos satélites da série 1 e 2, a câmera CCD produz imagens de uma faixa com 113 km de largura, com resolução de 20 m. Permite o acompanhamento de fenômenos com pequena extensão, tais como processos de desmatamento e queimadas. O campo de visada pode ser orientado em ângulos no intervalo de ± 32 graus em relação ao nadir, possibilitando a obtenção de imagens estereoscópicas de uma dada região. Além disso, qualquer fenômeno detectado pelo WFI pode ser focalizado pela Câmera CCD, para estudo mais detalhado. Em 26 dias, é gerada uma cobertura completa da Terra. Câmera semelhante fará parte do conjunto de equipamentos dos satélites da série 3 e 4, conjunto este que incluirá, adicionalmente, uma segunda câmera CCD, que propiciará imagens com até 5 m de resolução.

CÂMERA DE ALTA RESOLUÇÃO (HRC)

A câmera de alta resolução HRC do CBERS 2B permite a obtenção de imagens da Terra na faixa pancromática visível. Ela produzirá imagens de uma faixa de 27 km de largura com resolução de 2,4 m. Serão necessários 130 dias para a geração de uma cobertura completa da Terra.

SISTEMA DE COLETA DE DADOS

Todo satélite CBERS carrega um equipamento de coleta de dados que retransmite para uma estação de recepção, em tempo real, dados ambientais coletados por centenas de plataformas autônomas, distribuídas ao longo do território nacional.



CBERS-2B na câmara anecoica para testes de interferência magnética.
CBERS-2B in the anechoic chamber for magnetic interference tests.

LIT/INPE



Trabalho minucioso: técnicos soldam a junta de propulsão do satélite.
Precision assembly: technicians weld the satellite propulsion flange.

INPE



Reunião do JPC no INPE para discutir o transporte do CBERS-2B, em fevereiro de 2007. Ma Shijun – segundo da direita para esquerda (sentado) – é o coordenador do programa CBERS pela China.
Meeting of the JPC at INPE to discuss the transport of CBERS-2B, in February, 2007. Ma Shijun – second from the right (sitting) – is CBERS – 2B coordinator on the Chinese side.

LIT/INPE



Técnicos chineses preparando o subsistema estrutura do CBERS – 2B no Laboratório de Integração e Testes (LIT), no INPE em São José dos Campos.
Chinese technicians preparing the CBERS – 2B structural sub-system in INPE's Integration and Tests Laboratory in São José dos Campos.

mai. **2004**

O ministro da Ciência e Tecnologia, Eduardo Campos, assina um Memorando de Entendimento sobre as aplicações do satélite CBERS-2.

jun. **2004**

O ministro Eduardo Campos, anuncia, durante visita ao INPE, o acesso gratuito ao catálogo de imagens do CBERS-2 na Internet para o público do território nacional.

nov. **2004**

Brasil e China assinaram novo Protocolo Complementar, desta vez tratando, sobretudo, da distribuição de produtos CBERS a outros países.

Nelson Frederico



Leonel F. Perondi

Ex-gerente geral do programa CBERS.

cada mês, aumentam os pedidos de imagens. Segundo o atual coordenador do Segmento de Aplicações do CBERS, José Carlos Neves Epiphânio, o conjunto de usuários de imagens dos satélites no Brasil inclui cerca de 3.500 instituições públicas e privadas, e cerca de 25 mil usuários ativos.

O programa de cooperação também apresenta dividendos valiosos no envolvimento e participação da indústria brasileira no desenvolvimento dos satélites. Atualmente, de acordo com o engenheiro Ricardo Cartaxo, atual coordenador do CBERS no INPE, mais de 10 empresas mantêm contratos com o INPE. É bem verdade que o programa tem sofrido alguns embargos por parte de setores do Governo dos EUA, que se recusam a permitir a exportação para o Brasil de certos componentes, como sensores da faixa de infravermelho, devido a restrições tecnológicas entre a China e os EUA. No entanto, o diretor do INPE,

strating the economic and societal benefits of free data distribution. On average, the CBERS catalog has been downloaded 650 times per day and, month by month, the number of requests for images has increased. According to the present coordinator of CBERS applications, José Carlos Neves Epiphânio, the users of satellite images in Brazil includes around 3500 institutions, both public and private, and about 25,000 active individual users.

The cooperative program also returned valuable dividends through the involvement and participation of Brazilian industry in the development of the satellites. At the present time, according to INPE engineer, Ricardo Cartaxo, present coordinator of CFBERS at INPE, more than 10 firms have contracts with INPE. With respect to industrial participation, it is certainly true that the program has suffered from embargos by some segments of the United States Government, which has refused to permit the export to Brazil of certain components, such as infra-red detectors, owing to restrictions on technology transfer between the USA and China. Nevertheless, INPE's director, Gilberto Câmara, affirms that these restrictions have not impeded the continuity of the program.

The political gains speak for themselves. CBERS is the best example of South-South technological cooperation in the World today, and has constituted a highly relevant instrument in the area of economic and commercial relations between Brazil and China.

The launch of the next satellite in the series, CBERS-3, is planned for 2011. The continuity of the program, which suffered various problems during the early



Outro ângulo: Visão interna da torre de lançamento.

From another viewpoint: internal view of the launch tower.



Ricardo Cartaxo

Atual gerente geral do programa CBERS.

Gilberto Câmara, afirma que os embargos não têm impedido a continuidade do programa.

Os ganhos políticos são eloqüentes. O CBERS é o melhor exemplo de cooperação tecnológica Sul-Sul existente no mundo atual, e tem sido um instrumento de alta relevância nas relações econômicas e comerciais entre o Brasil e a China.

O lançamento do próximo satélite da série, o CBERS-3, está previsto para acontecer em 2011. A continuidade do programa, que sofreu vários percalços em seus primeiros anos, está garantida para a próxima década. Virão ainda os CBERS-5 e 6, com

inovações tecnológicas que hão de beneficiar os usuários, possivelmente de vários países.

É o que afirma a declaração firmada pelo ministro Sérgio Rezende e pelo administrador da Administração Nacional de Espaço da China, Sun Laiyan, na reunião realizada em Beijing, em setembro de 2007: "Ambas as partes consideram que o programa CBERS pode dar contribuição significativa à comunidade internacional, com o fornecimento de imagens terrestres globais, de importância, sobretudo, para os países em desenvolvimento, como ferramenta para promover o desenvolvimento sustentável."

years, is guaranteed for the next decade. CBERS 5 and 6 are still to come, with technological innovations which will benefit end users, perhaps from other countries in addition to Brazil.

According to a joint declaration by the minister, Sérgio Rezende, and the administrator of the Chinese National Space Administration, Sun Laivan, at the meeting which took place in Beijing in September, 2007: "Both parties consider that the CBERS program can make a significant contribution to the international community, with the provision of global Earth images, important, above all, for developing countries as a tool to promote sustainable development".



O ministro da C&T, Sérgio Machado Rezende, a esposa, Adélia Araújo, e intérpretes no lançamento do CBERS-2B.

The minister of Science and Technology, Sérgio Machado Rezende, together with his wife, Adélia Araújo, and interpreters, at the launch of CBERS-2B.

DESCRIPTION DESCRIÇÃO

of CBERS-3 and 4 dos CBERS-3 e 4

Owing to the success of the CBERS-1 and 2 satellites, the two governments decided, in November, 2002, to continue the CBERS program with the signature of a new agreement for the development and launch of two more satellites, CBERS-3 and 4.

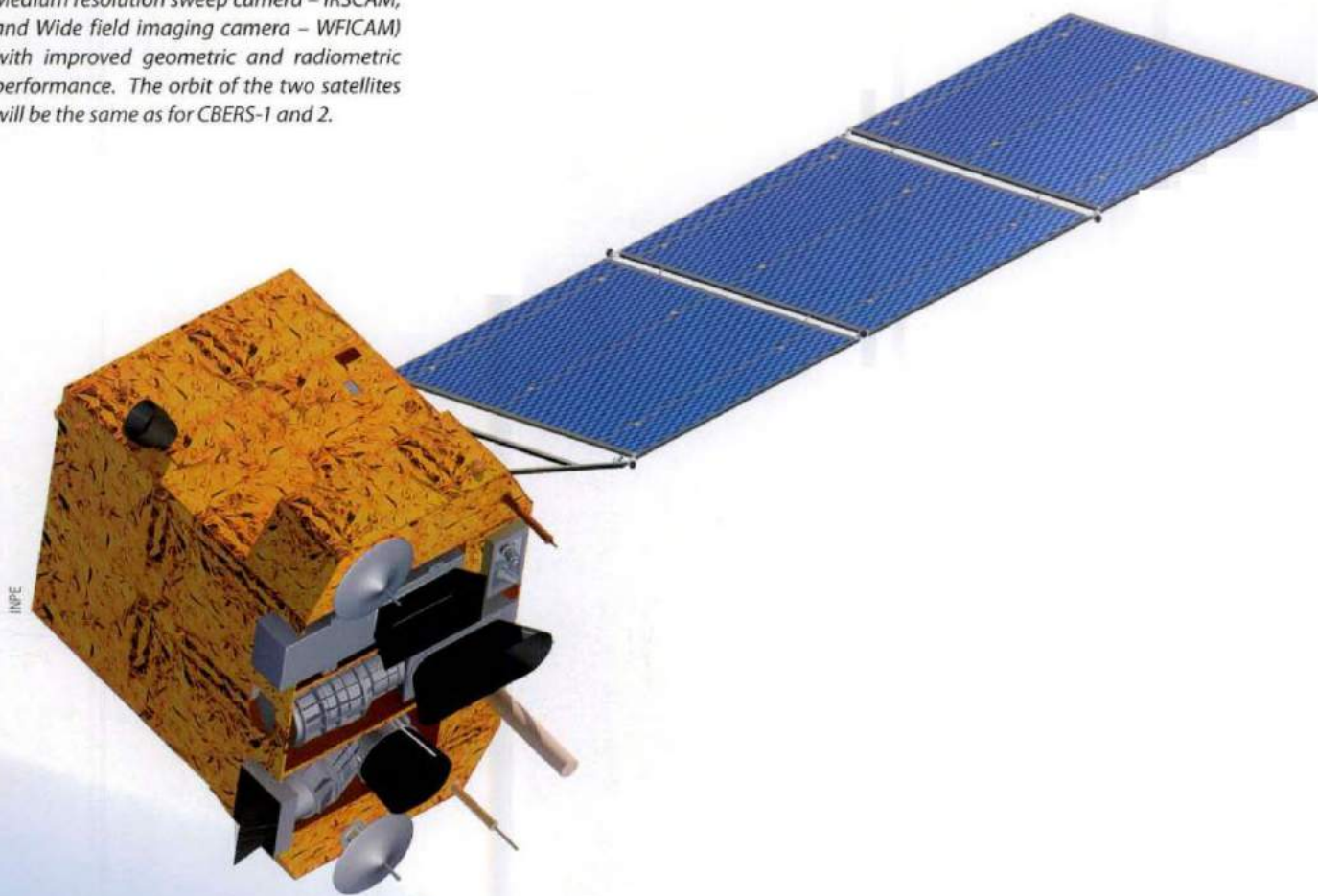
In this project the Brazilian participation will be increased to 50%, putting Brazil on an equal footing with the Chinese. The anticipated launch data for CBERS-3 is 2011 and for CBERS-4, 2013.

CBERS-3 and 4 are an evolution of the CBERS-1 and 2 satellites. They will use the 4-camera payload module (PanMux camera – PANMUX, Multispectral camera – MUXCAM, Medium resolution sweep camera – IRSCAM, and Wide field imaging camera – WFICAM) with improved geometric and radiometric performance. The orbit of the two satellites will be the same as for CBERS-1 and 2.

Devido ao sucesso do CBERS-1 e 2, os dois governos decidiram, em novembro de 2002, dar continuidade ao Programa CBERS firmando um novo acordo para o desenvolvimento e lançamento de mais dois satélites, os CBERS-3 e 4.

Nesse projeto, a participação brasileira será ampliada para 50%, o que leva o Brasil à uma condição de igualdade plena com o parceiro. A previsão de lançamento para o CBERS-3 é para 2011, e para o CBERS-4 em 2013.

Os satélites CBERS-3 e 4 representam uma evolução dos satélites CBERS-1 e 2. Para o CBERS-3 e 4, serão utilizadas no módulo carga útil 4 câmeras (Câmera PanMux – PANMUX, Câmera Multi Espectral – MUXCAM, Imageador por Varredura de Média Resolução – IRSCAM, e Câmera Imageadora de Amplo Campo de Visada – WFICAM) com desempenhos geométricos e radiométricos melhorados. A órbita dos dois satélites será a mesma que a dos CBERS-1 e 2.



2006

Abertura do livre acesso às imagens do CBERS, via Internet, para a América Latina.

set. 2007

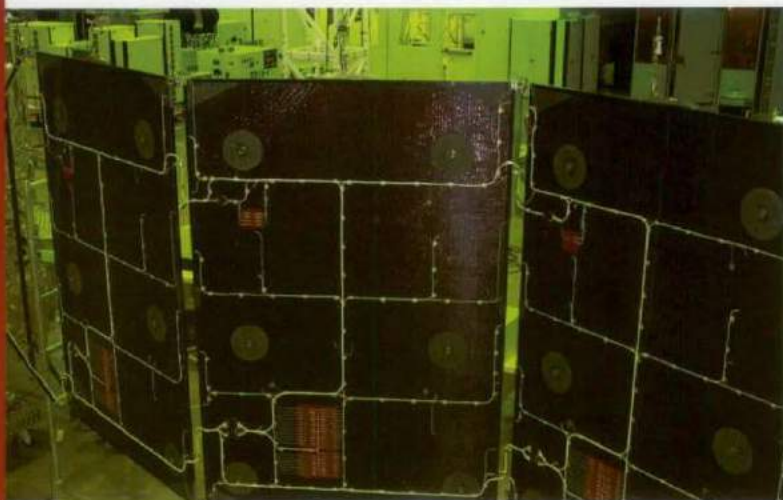
O satélite CBERS-2B é lançado com sucesso da base de Taiyuan. O ministro Rezende, o diretor do INPE, Gilberto Câmara, diretores da Agência Espacial Brasileira, e os coordenadores do Programa CBERS prestigiaram o lançamento na base chinesa.

nov. 2007

Brasil e China anunciaram oficialmente o programa "CBERS para a África" durante a concorrida reunião do Grupo de Observação da Terra (GEO), na Cidade do Cabo, África do Sul.

2011

O lançamento do próximo satélite da série, o CBERS-3, está previsto para acontecer em 2011.



LIT/INPE

Painel solar aberto e montado no CBERS-2.

Open solar panel mounted on CBERS-2.



Acesso José Ivan Mota Barbosa

Técnicos brasileiros e chineses na Block House (Casa Mata) se preparando para o lançamento do CBERS-2B. O lançamento aconteceria uma semana depois em 19 de setembro de 2007.

Brazilian and Chinese technical personnel in the Blockhouse prepare for the launch of CBERS-2B. The launch took place a week later on September 19, 2007.



LIT/INPE

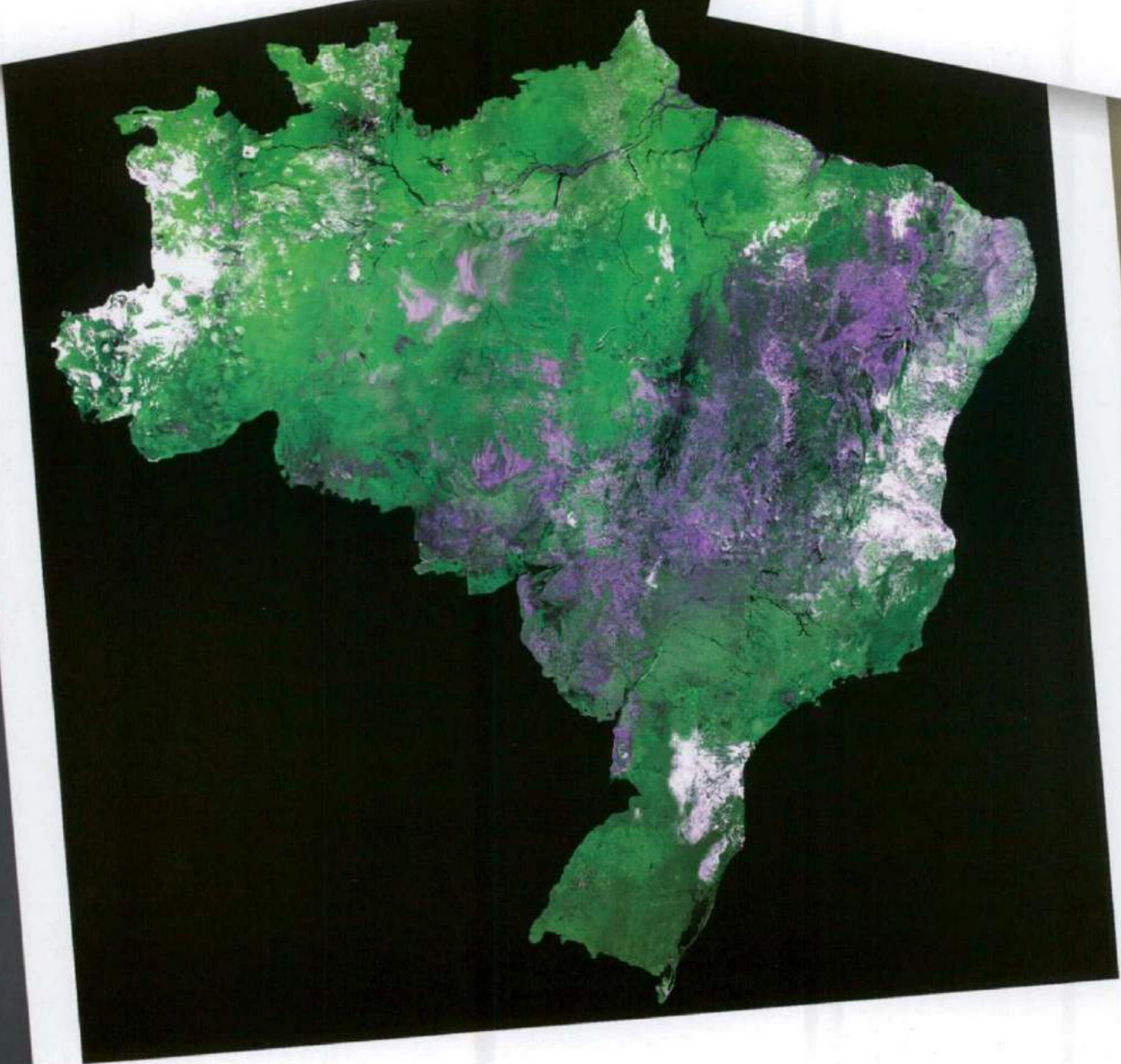
Técnicos chinês e brasileiro montando equipamento do CBERS-2.
Chinese and Brazilian technicians mounting equipment on CBERS-2.



CABO FRIO/ RJ - BR



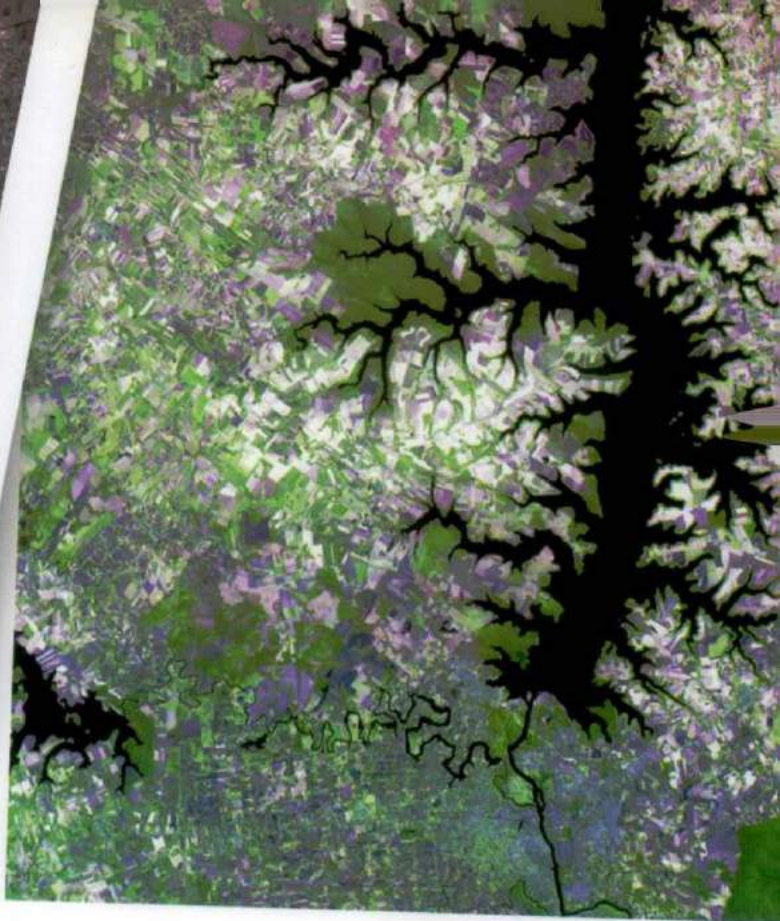
AEROPORTO DE CUMB.



BRASIL



A/ SP - BR



FOZ DO IGUAÇÚ/ PR - BR

IMPRESSÕES SOBRE O IMPRESSIONS ABOUT

CBERS

Os autores dos artigos que seguem colocam aqui suas visões sobre a relevância do programa do Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres.

The authors of the following articles give their views on the relevance of the Sino-Brazilian Earth Resources Satellite Program.



Chen Duqing

Embaixador da República Popular da China no Brasil.

As a witness to, and one of the oldest participants in the negotiations for the cooperative agreement between China and Brazil for research and joint construction of natural resources satellites (CBERS), I am both satisfied by and proud of the degree of success achieved by the two countries in the past 20 years. I should like to take this opportunity to congratulate the Chinese and Brazilian scientists, researchers and workers involved in the CBERS project.

With the strong support from the governments and dignitaries of the two countries, CBERS cooperation has achieved constant advances. Up to the present moment, three satellites (CBERS 1, 2 and 2b) have been launched into orbit. Work on research, development and fabrication of CBERS 3 and 4 is under way and CBERS 5 and 6 are to be put on the agenda.

Cooperation in the CBERS project has a most important significance for the two countries. It fully demonstrates the principle of mutual help and benefit. The Sino-Brazilian strategic partnership becomes ever more substantial with the development and deepening of bilateral relations in the political, diplomatic, economic, commercial, cultural, scientific and technological areas. It should be emphasized that the CBERS project has great relevance to the scientific

Como testemunha e um dos participantes mais antigos nas negociações para o acordo de cooperação para a pesquisa e fabricação conjunta de satélites de recursos naturais entre a China e o Brasil (CBERS), fiquei muito satisfeito e orgulhoso com o sucesso conquistado pelos dois países nos últimos 20 anos. Quero aproveitar esta oportunidade para congratular os cientistas, pesquisadores e trabalhadores chineses e brasileiros envolvidos no projeto CBERS.

Com o forte apoio dos Governos e dignatários dos dois Países, a cooperação em torno do CBERS tem alcançado constantes avanços. Até o momento, já foram lançados três satélites (CBERS 1, 2 e 2b) para a órbita da Terra. Os trabalhos referentes à pesquisa e fabricação dos CBERS 3 e 4 estão sendo felizmente levados a efeito. E os CBERS-5 e 6 vão ser colocados na agenda.

A cooperação do projeto CBERS tem um significado muito importante para os dois Países. Ela demonstra plenamente o princípio da ajuda e do benefício mútuos. A parceria estratégica sino-brasileira está cada vez mais substanciada com o desenvolvimento e aprofundamento das relações bilaterais nas áreas política, diplomática, econômico-comercial, cultural, e científica e tecnológica. Vale ressaltar que o projeto CBERS tem uma relevância na

cooperação científica e tecnológica entre as duas nações. É uma pérola esplêndida e considerado um modelo de cooperação Sul-Sul na tecnologia de ponta.

Os dados coletados pelos satélites CBERS são amplamente utilizados e vinculados à economia nacional e à vida do povo. As imagens transmitidas tornam-se importantes meios no mapeamento ou monitoramento na agricultura, silvicultura, recursos hídricos, recursos terrestres, planejamento urbano, fiscalização ambiental, prevenção e mitigação de calamidades naturais, dando valiosas contribuições para o desenvolvimento econômico e social sino-brasileiro. Mais ainda, países latino-americanos e africanos estão sendo beneficiados.

Sendo grandes países em desenvolvimento, a China e o Brasil enfrentam os mesmos problemas e desafios de crescimento econômico, proteção ao meio ambiente e desenvolvimento sustentável, sobretudo no atual contexto da globalização e integração econômica mundial. Na ocasião dos 20 anos de cooperação do projeto CBERS, faço sinceros votos para que os dois lados adotem uma postura cada vez mais aberta e criativa, e estendam este modelo de cooperação para outras áreas de tecnologia de ponta e inovação, em prol dos dois povos.

and technological cooperation between the two nations. It is a splendid pearl and is considered a model of cooperation South-South in leading edge technology.

The data collected by the CBERS satellites are amply used by and connected to the national economy and the life of the people. The images transmitted become important means for mapping or monitoring in agriculture, forestry, water resources, natural resources, urban planning, environmental monitoring, prevention and mitigation of natural disasters, making valuable contributions to Sino-Brazilian economic and social development. In addition to this, other Latin-American and African countries are being benefited.

Being large developing countries, China and Brazil confront the same problems and challenges in their economic development, environmental protection and sustainable development, above all in the present context of globalization and world-wide economic integration. On this occasion, marking 20 years of cooperation in the CBERS project, it is my sincere wish that the two sides adopt an ever more creative posture, and extend this model of cooperation to other areas of leading edge technology and innovation to the benefit of the two peoples.



Carlos Ganem

Presidente da Agência Espacial Brasileira - AEB.

CBERS

20 YEARS 20 ANOS

"Brazil and China are two countries with an unquestionable vocation for space activities, whether in virtue of the extent of their territories or as a function of the diversity and richness of the environment to be preserved and protected. The respective space programs are aimed at dominating and making available space technology for the benefit of all society and humanity."

With this in mind, in 1988 there started a highly successful strategic partnership which culminated with the launch and operation of three CBERS Sino-Brazilian Earth Resources Satellites, putting Brazil and China in the position of the biggest distributors of Earth images in the World.

The CBERS program established an autonomous capacity for obtaining images of our territory, enabled the formation and qualification of Brazilian technical personnel in both the public and private sectors and, through the CBERS Image Distribution Policy, created new opportunities for business and science, making available images of the national territory to Brazilian users free of charge. In addition, industrial participation has been benefited to the point that at the present time all the sub-systems for which Brazil is responsible have been contracted directly with Brazilian firms.

The construction of two more satellites, presently under way, with launch scheduled for 2011 and 2013, and initiatives such as the free distribution of images for Africa, demonstrate the desire and determination present in the continuation and strengthening of this partnership.

After more than 20 years of joint work, we have arrived at the stage where mutual confidence and the level of development reached allow us to foresee even closer cooperation, where technological challenges can be confronted together to generate space hardware and services with a high degree of innovative content and added value, and with major impact in their return for society.

"Brasil e China são dois países com inegável vocação espacial, seja pela extensão territorial ou pela diversidade e riqueza ambientais a serem preservadas e protegidas. Os respectivos programas espaciais têm por objetivo dominar e disponibilizar tecnologias espaciais para o benefício de toda a Sociedade e da Humanidade."

Com esse propósito iniciou-se, a partir de 1988, uma bem sucedida parceria estratégica que culminou com o lançamento e operação de três Satélites Sino-Brasileiros de Recursos Terrestres – CBERS, elevando Brasil e China à posição de maiores distribuidores mundiais de imagens da Terra.

O Programa CBERS estabeleceu a capacidade de obter autonomamente imagens do nosso território, possibilitou a formação e capacitação de técnicos brasileiros nos setores público e privado e abriu novas oportunidades de negócios e pesquisa, por meio da Política de Distribuição de Imagens CBERS, que torna disponíveis, sem custo, as imagens do território nacional aos usuários brasileiros. Além disso, a participação industrial também foi beneficiada, de forma que, atualmente, todos os sub-sistemas sob nossa responsabilidade têm sido contratados diretamente junto a empresas brasileiras.

A fabricação de outros dois satélites, atualmente em curso, com previsão de lançamento em 2011 e 2013, e iniciativas como a distribuição gratuita de imagens para a África demonstram a vontade e determinação comuns na continuidade e fortalecimento dessa parceria.

Após mais de 20 anos de trabalho conjunto, chegamos ao estágio em que a confiança mútua e os graus de desenvolvimento alcançados permitem-nos vislumbrar uma cooperação ainda mais estreita, onde os desafios tecnológicos poderão ser enfrentados conjuntamente para gerar bens e serviços espaciais de alto conteúdo inovador e valor agregado e grande impacto no retorno à Sociedade.



Gilberto Câmara
Diretor-geral do INPE.

CBERS

OS SIGNIFICADOS DO PROGRAMA

THE SIGNIFICANCE OF THE PROGRAM

O programa dos Satélites Sino-brasileiros de Observação da Terra (CBERS) tem vários significados, todos relevantes para o futuro da ciência e tecnologia no Brasil.

Para começar, trata-se de uma história de superação. Em 1988, China e Brasil eram dois países com programas espaciais ainda em construção. Sequer havíamos lançado nosso primeiro satélite. Uma análise prudente indicaria que deveríamos nos associar a países com programas espaciais já estabelecidos para ganhar experiência, antes de nos engajar em um programa com um país distante, isolado da comunidade internacional, e com uma cultura totalmente diferente da nossa. Nossa experiência até então havia sido construir um satélite de 150 kg, com base em concepção relativamente simples. Saltar para um satélite de 1500 kg, com câmeras de imageamento e controle de atitude sofisticado, parecia uma tarefa impossível. Mas o impossível foi superado. As equipes de Engenharia Espacial (ETE) do INPE viram no programa CBERS a oportunidade que precisavam para crescer. O desafio representado pela novidade trouxe nas equipes uma disposição para enfrentar situações difíceis e inesperadas que teriam feito pessoas meramente normais desistir.

O CBERS é também uma história de realização tecnológica. Faz-se um satélite um pouco de cada vez. Cada parte é um subsistema que tem de ser especificado, contratado, construído, recebido, testado e integrado. O INPE acreditou na capacidade da indústria brasileira. Confiou-lhe a construção de todos os subsistemas do CBERS sob responsabilidade brasileira. Em muitos casos, eram tecnologias que as indústrias nunca haviam fabricado. Felizmente, a combinação da engenhosidade das empresas com um cuidadoso controle de qualidade feito pelo INPE fez com que todos os subsistemas brasileiros nos satélites CBERS já lançados tenham funcionado muito bem. Louve-se a infra-estrutura e as equipes do Laboratório de Integração de

The China-Brazil Earth Resources Satellite has various implications, all of which are relevant to the future of science and technology in Brazil.

To start with, this is a story of overcoming difficulties. In 1988, China and Brazil were two countries with space programs still under construction. We had not even launched our first satellite. A cautious analysis would have suggested that we should associate our space program with countries whose own programs were already established, rather than engaging in cooperation with a distant country, isolated from the international community, and having a culture totally different to our own. Our experience up to this point had been in the construction of a 150 kg satellite, based on a relatively simple model. To jump to a 1500 kg satellite, with imaging cameras and sophisticated attitude control looked like an impossible task. But the impossibility was overcome. The Space Engineering (ETE) teams at INPE saw, in the CBERS program, the opportunity they needed to grow. The challenge presented by novelty created a willingness to confront difficult and unexpected situations which would have led the average person to give up.

CBERS is also a story of technological achievement. A satellite is made bit by bit. Each part is a subsystem which has to be specified, contracted, constructed, received, tested and integrated. INPE believed in the capacity of Brazilian industry, to which it entrusted the construction of all the CBERS subsystems under Brazilian responsibility. In many cases this involved technologies of which industry had no prior experience. Fortunately, the combination of ingenuity on the part of the industries involved, together with careful quality control on the part of INPE, has meant that all the Brazilian sub-

systems launched on the CBERS satellites have worked very well. Credit must be conceded to the Integration and Tests Laboratory (LIT) infrastructure and personnel. Without an adequate and competent LIT, Brazil would not have managed to achieve the levels of technical excellence required by a satellite such as CBERS. For the next generation of satellites (CBERS-3 and subsequent satellites), INPE's confidence in industry has resulted in the contracting of even more sophisticated products. These contracts will be followed by even greater challenges, for CBERS is eloquent proof of our technological capacity.

We cannot forget another dimension of the program – its social benefits. It was the CBERS program that allowed Brazil to become autonomous in obtaining images of our territory. This independence has allowed us to adopt a unique policy of open access to images which has transformed Brazil into a world leader. Access to remote sensing images ceased to be a slow and bureaucratic process and instead became a trivial operation. The numbers speak for themselves. In four years (2004-2008), more than 500,000 images were distributed. The success of the Brazilian policy led the USA to adopt a similar procedure for LANDSAT images as from 2008. Within a few years, the Europeans and Japanese will follow suit. In this way we will achieve the dream of having unrestricted access to Earth images for all.

At this point it is worth emphasizing another important aspect of the program: the geopolitical dimension. Since the beginning, CBERS has received fundamental support from Itamaraty (the Brazilian diplomatic service). Brazilian diplomacy is characterized by a vision of international relations which transcends individual mandates. Here we are concerned with guaranteeing, for the country, a distinguished position in the international scene, where we can contribute with our distinct values of cultural tolerance, respect for the environment, and solidarity with developing countries. Itamaraty saw in the CBERS program the opportunity for a unique achievement: the first major program of "South-South" cutting edge technological cooperation. This vision sustained the program in difficult times. At the present time, the Ministry of Foreign Affairs (MRE) provides important support for the international expansion of the program. Initiatives such as "CBERS for

Testes (LIT). Sem um LIT adequado e competente, o Brasil não teria conseguido atingir os níveis de qualidade técnica requeridos para um satélite como o CBERS. Para a próxima geração de satélites (CBERS-3 e subsequentes), a confiança do INPE na indústria fez com que contratássemos produtos ainda mais sofisticados. Estes contratos serão seguidos de desafios ainda maiores, pois o CBERS é eloqüente prova de nossa capacidade de realização.

Não podemos esquecer outra dimensão do programa: seus benefícios sociais. Foi o programa CBERS que permitiu ao Brasil ser autônomo na captura de imagens sobre nosso território. Esta independência nos permitiu adotar uma política inédita de acesso aberto às imagens, que transformou o Brasil num líder internacional. O acesso às imagens de sensoriamento remoto deixou de ser um processo lento e burocrático para se transformar numa operação trivial. Os números são eloqüentes. Em quatro anos (2004-2008), mais de 500.000 imagens foram distribuídas. O sucesso da política brasileira estimulou os EUA a também adotá-la para os satélites LANDSAT a partir de 2008. Dentro de poucos anos, europeus e japoneses seguirão a mesma política. E aí realizaremos o sonho de ter imagens da Terra disponíveis sem restrições para todos. Tudo isto foi possível por termos nosso CBERS.

Cabe aqui indicar outro significado importante do programa: a dimensão geopolítica. Desde o início, o CBERS teve um apoio fundamental do Itamaraty. A diplomacia brasileira se caracteriza por uma visão de relações internacionais que transcende o imediato dos mandatos. Trata-se de assegurar para o Brasil um local de destaque no cenário internacional, onde possamos contribuir com nossos valores diferenciados de tolerância cultural, respeito ao meio-ambiente, e solidariedade com os países em desenvolvimento. O Itamaraty viu no programa CBERS a oportunidade de realizar um feito inédito: ser o primeiro grande programa de cooperação em tecnologia de ponta entre países Sul-Sul. Esta visão sustentou o programa em tempos difíceis. Nos tempos atuais, o MRE é o grande suporte para a expansão internacional do programa. Iniciativas como "CBERS para África" são possíveis graças ao apoio do Itamaraty.

Sem a visão geopolítica do Itamaraty na busca de um mundo multipolar, o programa CBERS jamais teria o sucesso que alcançou.

Outro significado adicional importante é a importância do planejamento de Estado. Em vinte anos, o Brasil passou por momentos políticos e econômicos dos mais diversos. Felizmente, o estabelecimento dos Planos Plurianuais em 1998 deram uma estrutura moderna à gestão pública. O governo federal passou a considerar o programa CBERS como um programa de Estado, cuja importância transcende os limites dos mandatos. O Ministério da Ciência e Tecnologia promoveu, a partir de 2002, um aumento inédito no orçamento do programa espacial brasileiro, numa perspectiva de crescimento de longo prazo. Esse planejamento e organização públicas são essenciais para sustentar um programa de longo prazo como o CBERS.

Além de todos esses significados importantes, há um muito maior: o CBERS é uma história de realização cultural. Num país ainda muito desigual e com grandes disparidades sociais, instituições como o INPE tem um papel mais importante que produzir artigos científicos, satélites e imagens. O INPE é das instituições brasileiras cuja missão maior é superar os desafios históricos de nossa colonização. Em 'Raízes do Brasil', Sérgio Buarque disse que "Somos ainda hoje uns desterrados em nossa terra. (...) Todo o fruto de nosso trabalho ou de nossa preguiça parece participar de um sistema de evolução próprio de um outro país e de outra paisagem". Mais jocosamente, Nelson Rodrigues dizia que "o brasileiro tem síndrome de vira-lata". Felizmente, o Brasil hoje conta com instituições que trabalham para vencer esta síndrome de incapacidade e de estranhamento. O INPE se orgulha de ser uma delas. Trabalhamos todos os dias para mostrar a capacidade brasileira de produzir ciência e tecnologia de qualidade e de mostrar o que sabemos fazer se nos derem as condições adequadas. Essa talvez seja a maior contribuição do programa CBERS: mostrar que uma combinação virtuosa de talento, empenho, planejamento governamental, visão geopolítica, e ética institucional conseguem construir o Brasil do futuro.

Africa" are possible thanks to the support of Itamaraty. Without the geopolitical vision of Itamaraty in the search for a multipolar world, the CBERS program would never have achieved the success that it has.

Another major aspect is the importance of state planning. In twenty years Brazil has gone through diverse political and economic situations. Fortunately, the establishment of Multiannual Plans in 1998 gave a modern structure to public affairs management. The federal government came to consider the CBERS program as a state program whose importance transcends the limits of individual mandates. The Ministry of Science and Technology promoted, as from 2002, a unique increase in the budget for the Brazilian space program, a perspective for long-term growth. This planning and organization of public affairs is essential to sustain a long-term program such as CBERS.

In addition to all these important aspects of the CBERS program, more important still is the aspect of cultural fulfillment. In a country still suffering great social contrasts, institutions such as INPE have a role to play which is more important than producing scientific publications, satellites and images. INPE is one of the Brazilian institutions whose major mission is to overcome the historical challenges rooted in our colonial history. In "Brazilian Roots", Sérgio Buarque said "Even today, we are as landless peasants in our own country... All the fruits of our labors or our sloth seem to be part of a system of evolution belonging to another country and a different landscape". More drolly, Nelson Rodrigues used to say that "Brazilians have a mongrel syndrome". Fortunately, Brazil today has institutions working to overcome this syndrome of incapacity and inadequacy. INPE is proud to be amongst their number. We work untiringly to demonstrate Brazil's capacity for producing science and technology of quality and to show that, given the means, we know how. This, perhaps, is the greatest contribution of the CBERS program: to show that a combination of talent, effort, government planning, geopolitical vision, and institutional ethics can build the Brazil of the future.



José Monserrat Filho

Chefe da Assessoria de Assuntos Internacionais do Ministério da Ciência e Tecnologia, membro da diretoria do Instituto Internacional de Direito Espacial e membro efetivo da Academia Internacional de Astronáutica.

CBERS

IN THE LIGHT OF SPACE LAW À LUZ DO DIREITO ESPACIAL

The basic criterion to judge the legitimacy of any space program, mission or project, is stated in Article 1 of the Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies, of 1967, ratified by 98 countries and signed by 27 others. Known as the "Space Treaty", it continues to be the main legislation governing all that public and private entities do, or do not do, in space. Despite this, after 40 years of profound political changes and vertiginous scientific and technical advances in the world, this key text really needs to be updated, if only to maintain its high prestige and to be accepted by countries that have yet to ratify or sign it.

But this update certainly does not include Article 1, whose Insert 1 reads "The exploration and use of cosmic space, including the Moon and other celestial bodies, should be aimed at the well-being and best interests of all countries, whatever their state of economic and scientific development, and is the duty of all mankind."

Also, Insert II has no need of alteration, determining, as it does, that cosmic space (...) can be freely explored and exploited by all states, without discrimination and under conditions of equality, in accordance with international law..."

Article 1 needs a good and detailed regulation, defining, in particular, the concepts of "benefit and interest of all countries" and "duty of all mankind", in order to have a more precise idea of the practical scope of this norm, something which, today, is not sufficiently clear.

However that might be, the simple principle that any activity in space can only be carried out if it respects the well-being and interest of all countries – or at least not affect them is already a notable conquest, of inestimable value both legal and ethical.

O critério básico para julgar a legitimidade de qualquer programa, missão ou projeto espacial está lavrado no Artigo 1º do Tratado sobre Princípios Reguladores das Atividades dos Estados na Exploração e Uso do Espaço Cósmico, inclusive a Lua e demais Corpos Celestes, de 1967, ratificado por 98 países e assinado por 27 outros. Conhecido como o "Tratado do Espaço", ele continua sendo o código maior de tudo o que os países e suas entidades públicas e privadas fazem ou deixam de fazer no espaço. Apesar disso, passados 40 anos de profundas mudanças políticas e vertiginosos avanços científicos e tecnológicos no mundo, este texto chave precisa realmente ser atualizado, até para manter seu alto prestígio e seguir aceito como costume por países que ainda não o ratificaram, nem o assinaram.

Mas esta atualização, por certo, não inclui o Artigo 1º, cujo inciso I reza: "A exploração e o uso do espaço cósmico, inclusive da Lua e demais corpos celestes, deverão ter em mira o bem e interesse de todos os países, qualquer que seja o estágio de seu desenvolvimento econômico e científico, e são incumbência de toda a humanidade."

Também o inciso II não carece de alteração, pois determina que "o espaço cósmico (...) poderá ser explorado e utilizado livremente por todos os Estados sem qualquer discriminação, em condições de igualdade e em conformidade com o direito internacional..."

O Artigo 1º precisaria é de uma boa e detalhada regulamentação, definindo, em particular, os conceitos de "bem e interesse de todos os países" e de "incumbência de toda a humanidade", para se ter uma idéia mais precisa do alcance prático desta norma, algo que até hoje não está devidamente claro.

Seja como for, o simples princípio de que toda e qualquer atividade espacial só pode ser realizada se respeitar o bem e o interesse de todos os países – ou pelo menos, não afetá-los – já é um notável conquista, de valor inestimável tanto legal quanto ético.

O Programa CBERS (Satélite Sino-Brasileiro de Observação dos Recursos Naturais da Terra) pode se orgulhar

de cumprir a risca este princípio, por estar comprometido com fins exclusivamente pacíficos e construtivos.

Partindo da concepção de que os dados e imagens de satélite são um “bem comum global”, o CBERS é hoje exemplo de serviço espacial de utilidade pública, prestado de graça a países da América Latina, aos quais se juntarão em breve muitos da África. Em todos eles, as informações geoespaciais são instrumentos indispensáveis ao desenvolvimento em áreas estratégicas.

O CBERS também se harmoniza perfeitamente com os Princípios sobre Sensoriamento Remoto da Terra a partir do Espaço, contidos na Declaração 41/65 aprovada pela Assembléia Geral das Nações Unidas em 1986.

O programa sino-brasileiro realiza suas atividades segundo o Princípio IV, ou seja, respeita “a soberania plena e permanente de todos os Estados e povos sobre suas riquezas e recursos naturais, com a devida consideração aos direitos e interesses de todos os Estados e entidades sob sua jurisdição”. E de modo algum prejudica “os direitos e interesses dos Estados sensoriados”.

O CBERS atende também ao Princípio V, pois promove a cooperação internacional nas atividades de sensoriamento remoto, possibilitando a participação nelas de outros países, em condições equitativas.

Atende ao Princípio VI, ao permitir “o máximo acesso aos benefícios das atividades de sensoriamento remoto”, estimulando o estabelecimento de estações de coleta e armazenamento de dados, bem como centros de processamento e tratamento de dados.

Atende ao Princípio VII, por quanto está sempre pronto a prestar assistência técnica aos países interessados.

Atende ao Princípio X, ao estar sempre pronto para promover a proteção do meio ambiente terrestre e divulgar aos outros países dados que possam prevenir qualquer fenômeno nocivo ao meio ambiente natural da Terra.

Atende ao Princípio XI, ao ter plenas condições de promover a proteção contra catástrofes naturais, identificando dados e informações úteis aos países vítimas de tais catástrofes,

The CBERS program (Chinese-Brazilian Earth Resources Satellite) can be proud of itself in closely following this principle, being strictly dedicated to exclusively peaceful and constructive ends.

Starting from the concept that all satellite data and images are “common global property”, CBERS, today, is an example of a public space utility, provided free of charge to Latin American countries, a group to which many African states will be added shortly. In all these countries, geospace information provides an instrument indispensable in strategic areas.

CBERS is also in perfect harmony with the “Principles relating to remote sensing of the Earth from space”, contained in Declaration 41/65 approved by the General Assembly of the United Nations in 1986.

The Sino-Brazilian program carries out its activities following Principle IV, that is, respecting “the full and permanent sovereignty of all states and peoples over their wealth and natural resources, with due consideration for the rights and interests of all states and entities under their jurisdiction”. And in no way should prejudice “the rights and interests of the states imaged”.

CBERS also conforms to Principle V, since it promotes international cooperation in remote sensing, allowing the participation of other countries under equitable conditions.

It conforms to Principle IV, in that it permits “the maximum access to the benefits of remote sensing activities”, stimulating the establishment of stations for the collection and storage of data, as well as data processing centers.

It conforms to Principle VII in that it is always ready to provide technical help to interested countries.

It conforms to Principle X in that it is always ready to promote protection of the Earth environment and to make available to other countries data on any phenomena which have a negative effect on the Earth environment.

It conforms to Principle XI in that it provides ample conditions to promote protection against natural disasters, identifying data and useful information for countries which are actual or potential victims of such catastrophes, and providing them with information as quickly as possible.

It conforms to Principle XII in that it provides free access to the imaged state to all data relevant to the territory under its jurisdiction, as soon as should become available.

It conforms to Principle XIII in that it promotes and strengthens international cooperation, with special reference to the needs of developing countries, always being disposed to collaborate with the imaged countries, in such a way as to permit their participation in remote sensing and to expand the consequent mutual benefits.

Just as in Brazil, the CBERS program seeks, in all its partner states, to foment the creation of human resources specialized in remote sensing, and to amply initiate the culture of using satellite data for pressing national needs.

For all this, there is not the least legal basis for the embargo currently established in the North American market, against the acquisition of equipment and components destined for the construction of the CBERS-4 and 5 satellites, already under way at the National Space Research Institute (INPE), in São José dos Campos, SP. It is an arbitrary act, which would not stand up to the simplest independent and transparent legal analysis.

For all this as well, when the time comes for the World community to arrive at a consensus – as yet remote – on the need to update and strengthen the international legislation on remote sensing activities, the CBERS experience will certainly provide an outstanding reference.

ou capazes de serem atingidos por elas, e transmitindo-lhes dados e informações, o mais rapidamente possível.

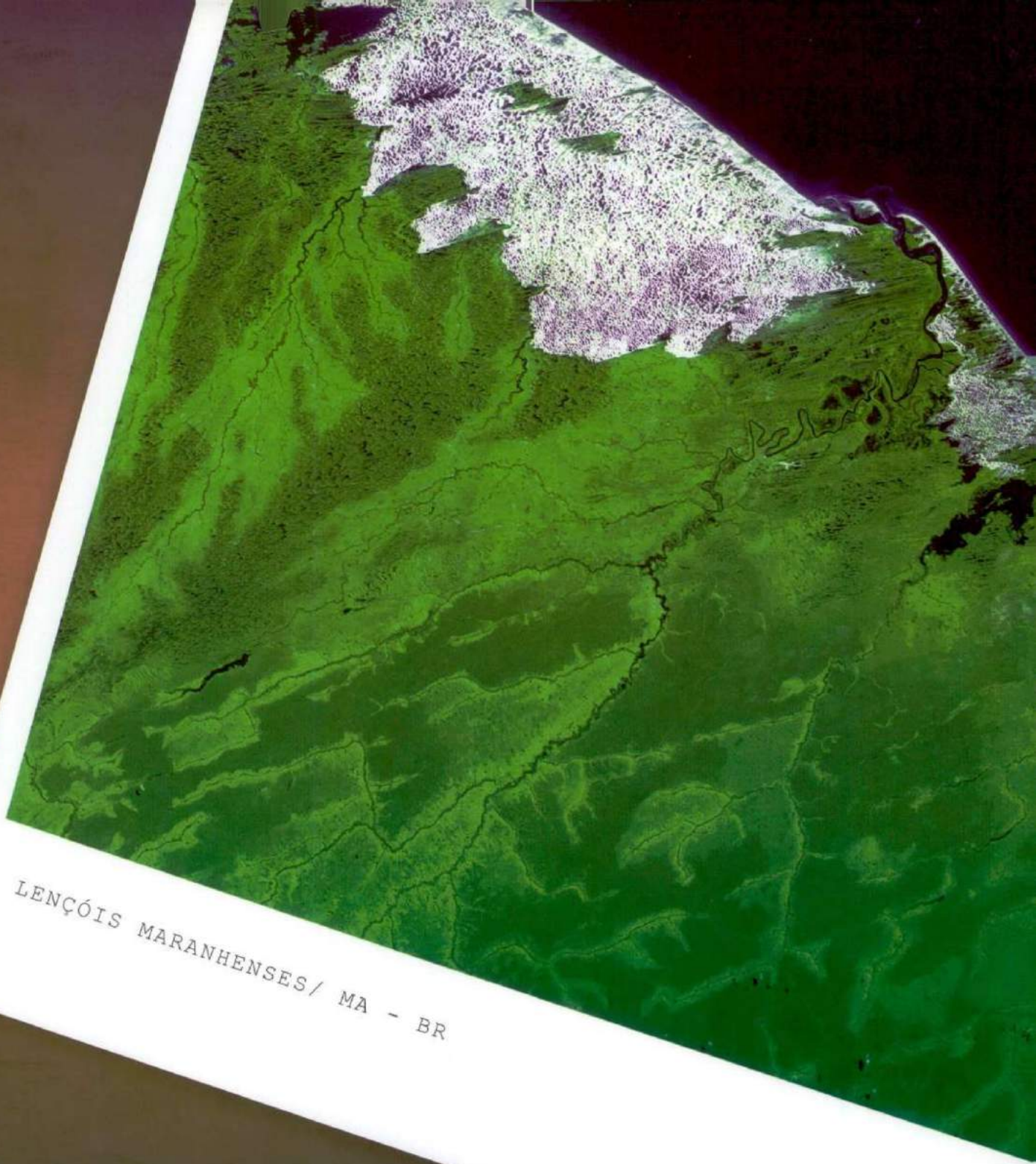
Atende ao Princípio XII, por dar acesso gratuito ao Estado sensoriado a todos os dados relativos ao território sob sua jurisdição, assim que produzidos.

Atende ao Princípio XIII, por promover e intensificar a cooperação internacional, considerando em especial as necessidades dos países em desenvolvimento, e estar sempre disposto a colaborar com os países sensoriados, para permitir sua participação nas atividades de sensoriamento remoto e ampliar os benefícios mútuos delas decorrentes.

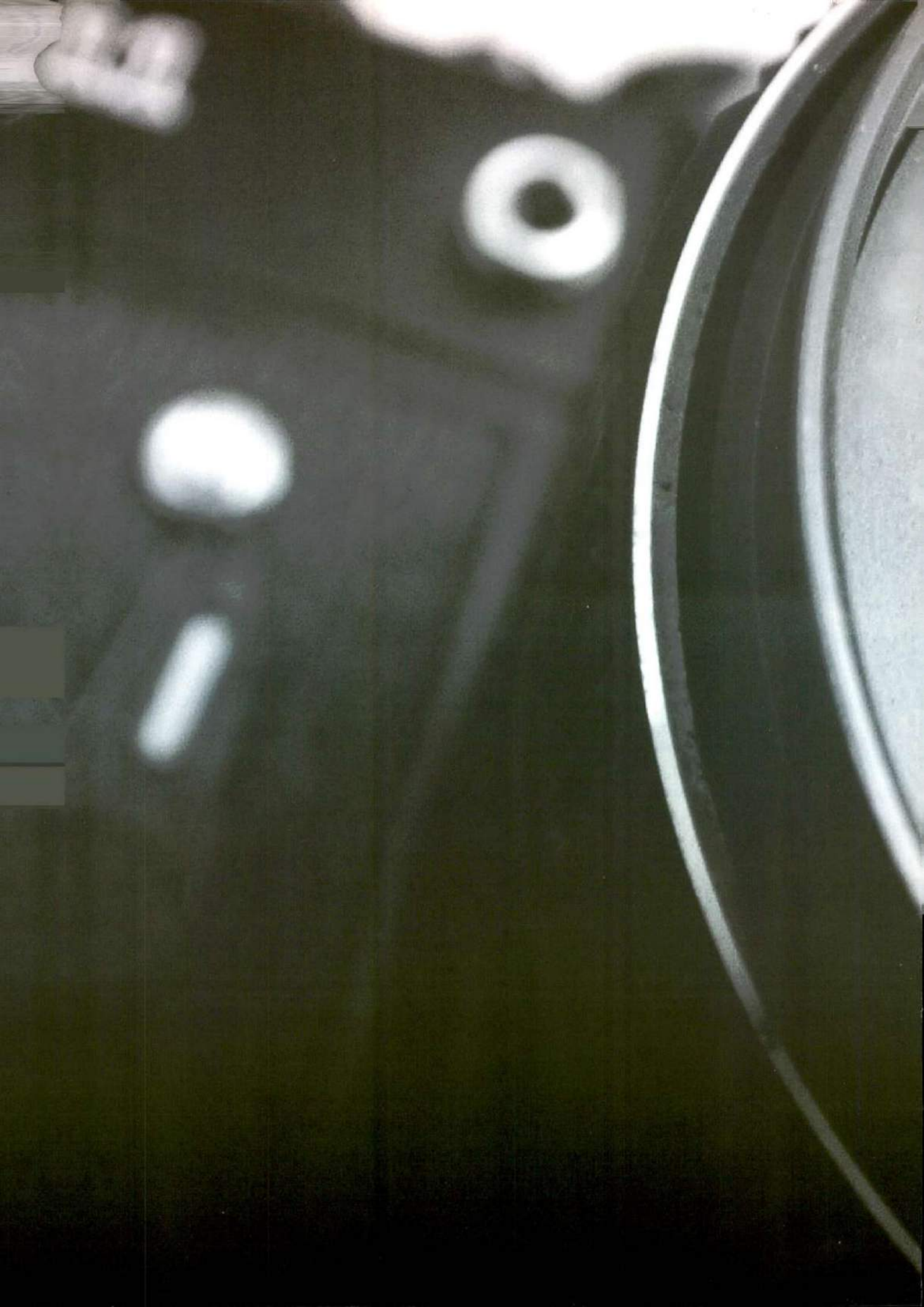
Tal como já ocorre no Brasil, o Programa CBERS busca, em todos os países parceiros, fomentar a formação de recursos humanos especializados em sensoriamento remoto e se-mear amplamente a cultura de utilização de dados de satélite em favor das necessidades nacionais mais prementes.

Por tudo isto, não tem o menor fundamento legal o bloqueio atualmente estabelecido no mercado norte-americano para a aquisição de equipamentos e componentes destinados à construção dos satélites CBERS-4 e 5, já em curso no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em São José dos Campos, SP. Trata-se de ato arbitrário que não resistiria a uma simples análise jurídica isenta e transparente.

Por tudo isto também, no dia em que a comunidade mundial chegar ao consenso – hoje ainda distante – sobre a necessidade de atualizar e fortalecer a legislação internacional sobre as atividades de sensoriamento remoto, a experiência do CBERS com certeza será uma referência de alto relevo.



LENÇÓIS MARANHENSES / MA - BR





MOMENTOS MOMENTS
DESSA HISTÓRIA OF THIS HISTORY



Primeira viagem da delegação brasileira à China. O casal Archer, o diretor geral do INPE, Marco Antonio Raupp e o secretário para Assuntos Internacionais do MCT, Celso Amorim em visita à Muralha da China. Julho de 1986.

The Brazilian delegation's first trip to China. Mr. and Mrs. Archer, the director-general of INPE, Marco Antonio Raupp, and the MCT's secretary for foreign affairs, Celso Amorim, during a visit to the Great Wall of China. July, 1986.



Reunião da comitiva chinesa da CAST e diretoria do INPE. Ao fundo: o diretor geral do INPE, Marco Antonio Raupp, à sua direita o vice-presidente da CAST, Wei Desen e à esquerda de Raupp, o ministro Renato Archer.

Meeting of the Chinese committee from CAST with INPE's directors. In the background, the director-general of INPE, Marco Antonio Raupp, on his right, the vice-president of CAST, Wei Desen and on Raupp's left, the minister Renato Archer.



Antes da visita do presidente José Sarney à China realizada em julho de 1988, uma reunião no Ministério da Ciência e Tecnologia entre o INPE e representantes da CAST sela o acordo entre os governos para a cooperação no projeto CBERS.

Before the visit to China of president José Sarney, in July, 1988, a meeting between INPE and representatives from CAST, at the Ministry of Science and Technology, sealed the agreement for the CBERS project cooperation between the two governments.



Primeira viagem da equipe técnica à China. Da esquerda para direita: os engenheiros Carlos Eduardo Santana e Demétrio Bastos Neto; o diretor de Engenharia Espacial, César Celeste Ghizoni; o diretor geral do INPE, Marco Antonio Raupp, e o engenheiro Aydano Barreto Carleial. Ao fundo a Cidade Proibida.

First visit to China by INPE's technical team. From left to right, engineers Carlos Eduardo Santana and Demétrio Bastos Neto; the director of Space Engineering, César Celeste Ghizoni; the director-general of INPE, Marco Antonio Raupp, and the engineer Aydano Barreto Carleial. In the background: the Forbidden City.

Acervo Marco Antônio Raupp



Reunião no MCT para selar o acordo entre China e Brasil. Da esquerda para direita: o diretor geral do INPE, Marco Antonio Raupp; o então ministro da C&T Luiz Henrique da Silveira e o secretário para Assuntos Internacionais do MCT, Celso Amorim.

Meeting at the MCT to seal the agreement between China and Brasil. From left to right: INPE's director-general, Marco Antonio Raupp; Minister of Science and Technology (MCT) at the time, Luiz Henrique da Silveira and the MCT secretary for Foreign Affairs, Celso Amorim.

Acervo Luiz Antonio dos Reis Bueno



Grupo participante da primeira reunião técnica do programa CBERS, em frente ao prédio da CAST na época. Final de 1988.

Participants in the first technical meeting of the CBERS program, in front of the CAST building at the time. End of 1988.

Acervo José Raimundo Braga Coelho



Reunião de todo grupo chinês envolvido no projeto CBERS. 1993/1994.

Meeting of the whole Chinese group involved in the CBERS project. 1993/1994

Acervo José Raimundo Braga Coelho



Reunião de todo grupo chinês envolvido no projeto CBERS. 1993/1994.

Meeting of the whole Chinese group involved in the CBERS project. 1993/1994



Testes campanha de lançamento. Entre os integrantes da equipe chinesa e do INPE, destacam-se Luiz Antonio dos Reis Bueno, Fernando Pessotta e José Iram Mota Barbosa.

Launch campaign tests. Amongst the members of INPE's China team, Luiz Antonio dos Reis Bueno, Fernando Pessotta and José Iram Mota Barbosa.



Visita de autoridades brasileiras à base de lançamento de Taiyuan, na província de Shanxi. Entre os brasileiros: Maury Lima Gonçalves; o então chefe do LIT/INPE, Clóvis Solano Pereira; o gerente geral do programa CBERS, Carlos Eduardo Santana; o presidente da AEB, Luiz Gylvan Meira Filho e o diretor geral do INPE, Márcio Nogueira Barbosa. 1999.

Visit by Brazilian authorities to the Taiyuan launch base in the Shanxi province. Amongst the Brazilians: Maury Lima Gonçalves; Clóvis Solano Pereira, head of LIT/INPE at the time; general manager of the CBERS program, Carlos Eduardo Santana; president of the AEB, Luiz Gylvan Meira Filho and INPE director-general, Márcio Nogueira Barbosa. 1999.



O presidente da República, Fernando Henrique Cardoso, recebe uma maquete do CBERS-1 na CAST. À esquerda estão o ministro da Ciência e Tecnologia, José Israel Vargas, o diretor geral do INPE, Márcio Nogueira Barbosa e engenheiros do INPE.

The president of the Republic, Fernando Henrique Cardoso, receives a mockup of CBERS-1 at CAST. To the left is the minister of Science and Technology, José Israel Vargas, the director-general of INPE, Márcio Nogueira Barbosa together with INPE engineers.



Equipe do INPE em frente à torre de lançamento na base de Taiyuan, na província de Shanxi, dias antes do lançamento do CBERS-1. Em pé da esquerda para direita: Roberto Marino, Carlos Lino, José Raimundo Braga Coelho, Carlos Eduardo Santana, Luiz Antonio dos Reis Bueno, Antônio Carlos, Marco Antonio Strobino, Maury Lima Gonçalves, Genésio Hubscher. Agachados: Bernardo Vertamatti, Néelson Makoto, José Iram Mota Barbosa, Guilherme Venticinque.

INPE team in front of the launch tower at the Taiyuan base in Shanxi province, days before the launch of CBERS-1. Standing, from left to right: Roberto Marino, Carlos Lino, José Raimundo Braga Coelho, Carlos Eduardo Santana, Luiz Antonio dos Reis Bueno, Antônio Carlos, Marco Antonio Strobino, Maury Lima Gonçalves, Genésio Hubscher. Squatting: Bernardo Vertamatti, Néelson Makoto, José Iram Mota Barbosa, Guilherme Venticinque.



Posto de observação na base de lançamento de Taiyuan, na província de Shanxi. Assistem ao lançamento, da esquerda para direita: o ex-ministro da C&T, José Israel Vargas; os ex-embaixadores Sérgio Duarte e Ouro Preto; o representante da Administração Nacional de Espaço da China, Liu Jiyuan; o ministro da C&T, Ronaldo Mota Sardenberg; o ex-embaixador do Brasil na China, Roberto Abdenur e o presidente da AEB, Luiz Gylvan Meira Filho.

Observation post at the Taiyuan launch base, Shanxi province. Watching the launch, from left to right: the ex-minister of Science and Technology, José Israel Vargas; ex-ambassadors Sérgio Duarte and Ouro Preto; the representative of the Chinese National Space Administration, Liu Jiyuan; minister of Science and Technology, Ronaldo Mota Sardenberg; Brazilian ex-ambassador to China, Roberto Abdenur and the president of the AEB, Luiz Gylvan Meira Filho.



Brasileiros e chineses: cooperação também no esporte. Partida de futebol na base durante campanha de lançamento do satélite. Em pé: Milton de Souza Ribeiro, Maury Lima Gonçalves, Luiz Antonio dos Reis Bueno, José Raimundo Braga Coelho, Antônio Carlos de Oliveira Pereira Jr.(Pinda) e Marco Antonio Strobino. Agachados: Lourivaldo Mota Lima, José Iram Mota Barbosa, Guilherme Venticinque e José Ângelo da Costa Ferreira Neri.

Brazilians and Chinese: cooperation in sport as in space. Football match at the base during the launch campaign. Standing: Milton de Souza Ribeiro, Maury Lima Gonçalves, Luiz Antonio dos Reis Bueno, José Raimundo Braga Coelho, Antônio Carlos de Oliveira Pereira Jr.(Pinda) and Marco Antonio Strobino. Squatting: Lourivaldo Mota Lima, José Iram Mota Barbosa, Guilherme Venticinque and José Ângelo da Costa Ferreira Neri.



Equipe técnica do INPE no laboratório de integração e testes da CAST. Da esquerda para direita: Genésio Hubscher, Newton Dias, Marco Antonio Strobino, Adalberto Coelho, Mauro Kakizaki, Luiz Antonio dos Reis Bueno, Guilherme Venticinque e Bernardo Vertamatti. Fev, 2002.

INPE technical team at CAST's integration and tests laboratory. From left to right: Genésio Hubscher, Newton Dias, Marco Antonio Strobino, Adalberto Coelho, Mauro Kakizaki, Luiz Antonio dos Reis Bueno, Guilherme Venticinque and Bernardo Vertamatti. February, 2002.



Carlos Eduardo Santana, Leonel F. Perondi e Luiz Antonio dos Reis Bueno na Praça da Paz Celestial, em 2002.

Carlos Eduardo Santana, Leonel F. Perondi and Luiz Antonio dos Reis Bueno at the Gate of Heavenly Peace, in 2002.



Reunião do JPC entre INPE e CAST. Entre os representantes do Brasil estão: Gilberto Câmara, Clóvis Solano, Leonel F. Perondi, José Raimundo Braga Coelho, Luiz Carlos M. Miranda e Carlos Eduardo Santana. China, 2002.

Meeting of the INPE/CAST Joint Program Committee (JPC). Amongst the Brazilian representatives are: Gilberto Câmara, Clóvis Solano, Leonel F. Perondi, José Raimundo Braga Coelho, Luiz Carlos M. Miranda and Carlos Eduardo Santana. China, 2002.



Reunião do JPC realizada no INPE em março de 2005. Na frente, da esquerda para direita: Ding Xia Bo, Xu Yang Song, Gao Ruo Fei, Ma Shijun, Gilberto Camara, Yu Tong Jie, Ricardo Cartaxo, Janio Kono. Ao fundo, da esquerda para direita: Si Yuan, Li Li Jie, Ding Dan, José Carlos Neves Epiphânio, Li Yi Fan, Amauri Montes, Fernando Ramos, José Iram, Luiz Antonio dos Reis Bueno, Clóvis Solano, Mário Selingardi, Miguel Henze, Pawel Rozenfeld, Han Bo, Benedito Donizeti de Andrade e Zhao He Ping.

Meeting of the JPC which took place at INPE in March, 2005. In the front, from left to right: Ding Xia Bo, Xu Yang Song, Gao Ruo Fei, Ma Shijun, Gilberto Camara, Yu Tong Jie, Ricardo Cartaxo, Janio Kono. In the background, from left to right: Si Yuan, Li Li Jie, Ding Dan, José Carlos Neves Epiphânio, Li Yi Fan, Amauri Montes, Fernando Ramos, José Iram, Luiz Antonio dos Reis Bueno, Clóvis Solano, Mário Selingardi, Miguel Henze, Pawel Rozenfeld, Han Bo, Benedito Donizeti de Andrade e Zhao He Ping.



Partida de futebol: CAST X INPE, ADC do INPE, São José dos Campos, 2005.

Football game: CAST versus INPE. São José dos Campos, 2005.



Reunião técnica nas dependências do Shanghai Institute of Space Power Source (SISP). Segundo à esquerda, o coordenador do programa pela China, Ma Shijun. Ao fundo, no centro, o atual gerente do Segmento Espacial do CBERS pelo Brasil, Jânio Kono. Destacam-se entre os representantes do INPE: Amaury Montes, Renato Magalhães, Felipe Soriano e Luiz Antonio dos Reis Bueno. Shangai, julho de 2005.

Technical meeting at the Shanghai Institute of Space Power Sources (SISP). Second from the left, the coordinator of the program on the Chinese side, Ma Shijun. Behind, in the center, the present manager of the CBERS space segment on the Brazilian side, Jânio Kono. Amongst the Brazilian representatives: Amaury Montes, Renato Magalhães, Felipe Soriano and Luiz Antonio dos Reis Bueno. Shangai, July 2005.

Arquivo: Luiz Antônio dos Reis Bueno



Visita da CAST ao INPE. Ao centro: o então presidente da CAST, Yuan Jia Jun e o diretor geral do INPE, Gilberto Câmara. Dez, 2005.

Visit to INPE by CAST. At the center: the president of CAST at the time, Yuan Jia Jun and the director-general of INPE, Gilberto Câmara. December, 2005.

Arquivo: José Iram Mota Barbosa



Representante da Administração Nacional do Espaço da China (CNSA), Xu Yang Song; representantes da CAST Ding Xiaobo e Ma Shijun; e do INPE, Jânio Kono e José Iram Mota Barbosa durante campanha de lançamento CBERS-2B.

Representative of the Chinese National Space Administration (CNSA), Xu Yang Song, representatives from CAST; Ding Xiaobo and Ma Shijun; and from INPE, Jânio Kono and José Iram Mota Barbosa during the CBERS-2B launch campaign.

Arquivo: José Iram Mota Barbosa



Chegada à base para o lançamento do CBERS-2B. Da esquerda para direita: o diretor geral do INPE, Gilberto Câmara; o gerente de garantia produto do programa CBERS, José Iram Mota Barbosa; o atual presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e diretor geral do INPE na época do início da cooperação Brasil/China, Marco Antonio Raupp e o atual gerente geral do programa CBERS, Ricardo Cartaxo.

Arrival at the base for the launch of CBERS-2B. From left to right the director-general of INPE, Gilberto Câmara; the CBERS product guarantee manager, José Iram Mota Barbosa; the present president of the Brazilian Society for the Progress of Science (SBPC) and director-general of INPE at the time that the Brazil/China cooperation started, Marco Antonio Raupp, and the present general program manager of the CBERS, Ricardo Cartaxo.

Arquivo: José Iram Mota Barbosa



O diretor geral do INPE, Gilberto Câmara, entrega as primeiras imagens transmitidas pelo CBERS-2B ao ministro da C&T, Sérgio Machado Rezende.

The director-general of INPE, Gilberto Câmara, delivers the first images transmitted by CBERS-2B to the minister of Science and Technology, Sérgio Machado Rezende.

GLOSSARY | GLOSSÁRIO

Amplificador SSPA <i>Solid State Power Amplifier - SSPA</i>	Amplificador de Potência utilizado nos transmissores do satélite (Solid State Power Amplifier). <i>Power amplifier used in satellite transmitters.</i>
Apogeu <i>Apogee</i>	Ponto mais distante da órbita de um satélite. <i>Point in the satellite orbit furthest from the Earth.</i>
Block house	Centro de controle no momento do lançamento do satélite. <i>Forward control center used at time of launch.</i>
Câmara anecóica <i>Anechoic chamber</i>	Câmara revestida com sistema absorvente de radiação para simular o espaço livre. <i>Chamber with radio frequency anti-reflective coatings on walls to simulate free space.</i>
Câmera multiespectral <i>Multispectral camera</i>	Câmera que produz imagens em diferentes regiões espectrais (cores). <i>Camera which produces images in more than one wavelength band (color).</i>
Controle de atitude <i>Attitude control</i>	Processo de manter o corpo de um satélite orientado segundo direções previamente definidas no espaço, independentemente de sua trajetória. <i>Process of maintaining the orientation of a satellite in accordance with pre-established requirements.</i>
Dados de Telemetria <i>Telemetry data</i>	Informações remotas sobre variáveis de estado (por exemplo, temperatura dos equipamentos), transmitidas para a Terra. <i>Data transmitted between the satellite and the ground station.</i>
Equipamentos de Suporte Elétrico (ESES) <i>Electrical Support Equipment - ESE</i>	Conjunto de equipamentos para testar e validar as funções dos equipamentos e sub-sistemas do satélite. <i>Equipment used to test and validate the functioning of the satellite sub-systems and equipment.</i>
Faixa espectral <i>Spectral band</i>	Região do espectro eletromagnético com certas características específicas, como por exemplo a faixa espectral do visível, onde o olho humano é sensível. <i>Region of the electromagnetic spectrum with specific characteristics. The visible band, for example, to which the human eye is sensitive.</i>
Fase de Integração <i>Integration phase</i>	Processo de montagem do satélite. <i>Phase in which the satellite is assembled.</i>
Gradiente de gravidade <i>Gravity gradient</i>	Varição do campo gravitacional da Terra com a altitude. O efeito do gradiente da gravidade é muito pequeno, mas é suficiente para que um satélite muito alongado tenda a oscilar como um pêndulo, buscando alinhar-se apontando para o centro da Terra enquanto percorre a órbita. <i>Variation in the force of gravity with respect to the distance from the Earth. This effect is very small, but it can be used to maintain a suitably designed satellite directed towards the center of the Earth.</i>
HRC <i>High Resolution Camera - HRC</i>	Câmera Imageadora Pancromática de Alta Resolução – resolução espacial de 2,7m, e largura de imageamento de 27 km. <i>High resolution panchromatic camera with 2.7 m resolution in a 27-km wide imaging swathe.</i>
Modulação de fase <i>Phase modulation</i>	Alteração controlada da fase de uma portadora (adiantamento ou atraso momentâneo da oscilação da onda de rádio). <i>Technique for sending data over a radio-frequency link.</i>
Módulo de serviço <i>Service module</i>	Módulo que fornece energia, controle de atitude e órbita, e comunicação com centro de controle. Ele é comum à diferentes missões. <i>Module which provides power, attitude and orbit control, and communications with the Control Center. A given module can be common to various missions.</i>
MUX	Câmera multiespectral de 20 metros de resolução, destinada ao monitoramento ambiental e gerenciamento de recursos naturais. <i>Multispectral camera with 20 m resolution, with applications in environmental monitoring and natural resources management.</i>
Órbita <i>Orbit</i>	Trajetoira de um satélite em torno da Terra. Em geral a órbita é uma curva fechada denominada elipse. Um dos focos da elipse é o centro da Terra. <i>Trajectory of a satellite around the Earth. Generally speaking the orbit of an Earth satellite is elliptical, with the Earth at one focus of the ellipse.</i>
Órbita circular <i>Circular orbit</i>	Órbita que tem a forma de um círculo. <i>Orbit in which the satellite remains at a fixed height above the Earth.</i>
Órbita equatorial <i>Equatorial orbit</i>	Órbita sobre o equador terrestre. <i>Orbit in which the satellite always remains close to the equator.</i>
Órbita geoestacionária <i>Geostationary orbit</i>	Órbita circular de um satélite que se move no mesmo sentido da rotação da Terra a uma altitude de 35790 km. Nessa altitude o satélite completa uma volta ao redor da Terra em exatamente um dia sideral (23 horas e 56 minutos), de sorte que permanece parado no céu em relação a qualquer ponto de observação na superfície. <i>Circular orbit in which the satellite travels in the same direction as the rotation of the Earth, at a height of 35790 km. At this height the satellite completes one orbit of the Earth per sidereal day (23 hours and 56 minutes), in such a way that it remains fixed in the sky with respect to all points on the surface of the Earth.</i>

Órbita heliossíncrona <i>Heliosynchronous orbit</i>	Órbita de um satélite da Terra cujo plano precessa em sincronismo com a posição relativa do Sol (período igual a um ano). <i>Orbit, the plane of which precesses in synchronism with the relative position of the Sun in such a way that the satellite always sees the Earth illuminated by the Sun at the same solar zenith angle.</i>
Órbita polar <i>Polar orbit</i>	Órbita cujo traço passa exatamente sobre os pólos da Terra. <i>Orbit which passes over the geographic poles.</i>
Painel solar <i>Solar panel</i>	Transforma a energia luminosa do Sol em energia elétrica. <i>Panel which converts sunlight into electrical power.</i>
Perigeu <i>Perigee</i>	Ponto mais próximo da órbita de um satélite em torno da Terra. <i>Point in a satellite orbit closest to the Earth.</i>
Período orbital <i>Orbital period</i>	É o intervalo de tempo em que o satélite efetua uma órbita completa ao redor da Terra. Quanto maior a altitude média da órbita, maior será o período orbital. <i>Time taken for a satellite to complete one rotation around the Earth. The higher the orbit the longer the orbital period.</i>
Plataforma multimissão <i>Multimission platform</i>	Plataforma que pode ser usada em vários tipos de missões ou tarefas para satélite. <i>Basic satellite structure which can be used for various different missions.</i>
Portadora <i>Carrier</i>	Onda eletromagnética usada para transmitir informação (por exemplo, dados de telemetria) através da variação proposital de uma de suas características (amplitude, frequência ou fase). A variação dessa característica, denominada modulação, é feita no transmissor, sob o controle da informação que se deseja transmitir. O receptor extrai a informação da portadora modular. <i>Electromagnetic wave used to transmit information via modulation of its phase, frequency or amplitude. This modulation occurs in the transmitter under the control of the information which it is desired to transmit. At the receiving end the data is recovered from the modulated carrier.</i>
Portadora de faixas <i>Band carrier</i>	Portadora de rádio cuja frequência média é da ordem de 2 bilhões de oscilações por segundo (2 Ghz). <i>Radio-frequency carrier wave centred on about 2 billion cycles per second (2 GHz).</i>
Propelente líquido <i>Liquid propellant</i>	Substância líquida armazenada em tanques a bordo de um foguete ou satélite e usada na propulsão. Normalmente o propelente alimenta uma câmara onde se processa reação química cujo produto são gases superaquecidos expelidos a altíssima velocidade no jato do foguete. <i>Liquid stored in tanks on board a rocket or satellite and used for propulsion. Normally the propellant will be burned in a combustion chamber to produce hot gases which propel the vehicle.</i>
Propelente sólido <i>Solid propellant</i>	Mistura de substâncias químicas em estado sólido armazenada em um motor foguete. O propelente sólido deve conter os ingredientes necessários a uma combustão uniforme, que incluem um oxidante e um combustível intimamente misturados, usualmente como uma espécie de bolo de matéria plástica. Uma vez acendido, o propelente queima em sua superfície exposta dentro do motor foguete, mesmo no vácuo, durante o voo, gerando gases quentes que, pela exaustão a altíssima velocidade pelo bocal, produzem a força de reação que impulsiona o foguete. <i>Mixture of solid chemicals in a rocket motor. The solid propellant contains the substances required to achieve uniform combustion. This will normally consist of a fuel and an oxidant, intimately mixed together, usually in the form of a plastic-like substance. Once ignited, the exposed surface of the propellant burns in the rocket motor, producing hot gases which exit the motor via a nozzle, producing a high velocity stream, the reactionary force of which propels the rocket or satellite.</i>
Resolução espacial <i>Spatial resolution</i>	É a capacidade que um sistema sensor tem de distinguir objetos próximos de igual intensidade. <i>Capability of an imaging device to distinguish between adjacent objects of similar intensity.</i>
Rodas de reação <i>Reaction wheel</i>	Volantes mecânicos utilizados na estabilização do satélite em órbita. <i>Mechanical flywheel used to control the attitude of a satellite in orbit.</i>
Sensoriamento remoto <i>Remote sensing</i>	Sistema de coleta de dados à distância obtidos através da radiação eletromagnética emitida por alvos na superfície da Terra. Essas informações são usualmente obtidas por sensores colocados a bordo de aeronaves ou satélites. <i>System of remote data collection via electromagnetic radiation emitted or reflected by objects on the Earth's surface. The data is usually obtained by sensors on board aircraft or satellites.</i>
Transponder	Equipamento usado em satélites para receber um ou mais sinais (portadoras) de rádio, transpor a frequência de cada um deles para outra mais alta ou mais baixa, amplificar a potência para um nível adequado usando a energia de bordo e retransmiti-los para o destino final. <i>Equipment used in satellites to receive one or more radio signals, change their frequency, amplify them using power provided by the satellite, and retransmit them to their intended destination.</i>
Verificação da propriedade de massa <i>Mass properties verification</i>	Medidas da massa e do balanceamento dos equipamentos do satélite. <i>Measurements of mass distribution and balance for equipment on board a satellite.</i>

BIBLIOGRAPHY | BIBLIOGRAFIA

BRASIL/CHINA. Letter of Agreement between CAST/CGWIC and INPE. São José dos Campos, Brasil: INPE/CAST/CGWIC, 27-30 nov. 1987.

_____. Protocolo complementar sobre aprovação de pesquisa e produção de satélite de recursos da Terra entre o governo da República Federativa do Brasil e o governo da República Popular da China. Brasília, Brasil, 05 mar. 1993.

_____. Protocolo sobre pontos principais para o desenvolvimento adicional dos satélites sino-brasileiros de recursos da Terra entre o Ministério da Ciência e Tecnologia, da República Federativa do Brasil, e a Administração Nacional de Espaço da China, da República Popular da China. Brasília, Brasil, 15 set. 1993.

_____. Protocolo entre o Ministério da Ciência e Tecnologia, da República Federativa do Brasil, e a Administração Nacional de Espaço da China, da República Popular da China (CNSA), sobre cooperação entre aplicações pacíficas de Ciência e Tecnologia do espaço exterior. Brasília, Brasil, 23 nov. 1993.

_____. Minutes of meetings between the high level delegations of the Ministry of Science and Technology of Brazil (MCT) and of the Commission of Science Technology and Industry for National Defense of PRC (COSTIND). Brasília, Brasil: MCT/COSTIND, 23 mar. 1994.

_____. Minutes of the first sino-brazilian joint working committee on space cooperation – SBJWC – meeting. Brasília, Brasil, 07 June 1994.

_____. Minutes of the meetings between the Chinese and Brazilian technical delegations on CBERS TT&C cooperation and technical security discussions. São José dos Campos, Brasil, 14-17 Mar. 1994.

_____. Declaração conjunta entre o governo da República Federativa do Brasil e o governo da República Popular da China relativa às aplicações pacíficas da Ciência e Tecnologia espacial. Brasília, Brasil, 08 nov. 1996.

_____. Protocolo de Cooperação em tecnologia espacial entre o governo da República Federativa do Brasil e o governo da República Popular da China. Brasília, Brasil, 21 set. 2000.

_____. Memorando de entendimentos sobre cooperação em ciência e tecnologia entre o Ministério da Ciência e Tecnologia da República Federativa do Brasil e o Ministério da Ciência e Tecnologia da República Popular da China. Brasília, Brasil, 18 abr. 2001.

_____. Protocolo complementar ao acordo quadro entre o governo da República Federativa do Brasil e o governo da República Popular da China sobre cooperação em aplicações pacíficas de ciência e tecnologia do espaço exterior para a continuidade do desenvolvimento conjunto de satélites de recursos terrestres. Brasília, Brasil, 27 nov. 2002.

_____. Protocolo complementar ao acordo quadro entre os governos da República Federativa do Brasil e o governo da República Popular da China sobre cooperação em aplicações pacíficas de ciência e tecnologia do espaço exterior para cooperação no sistema de aplicações CBERS. Brasília, Brasil, 12 nov. 2004. Acompanha Política de dados CBERS.

_____. Protocolo complementar ao acordo quadro entre o governo da República Federativa do Brasil e o governo da República Popular da China sobre cooperação em aplicações pacíficas de ciência e tecnologia do espaço exterior para o desenvolvimento conjunto do satélite CBERS – 2B. Brasília, Brasil, 12 nov. 2004.

_____. Carta de intenção para continuidade do programa CBERS após lançamento dos satélites CBERS 3 e CBERS 4. São José dos Campos: INPE/CAST, 22 fev. 2007. Minuta.

_____. Minutes of the meeting – CLTC and INPE. São José dos Campos, Brasil: INPE/CLTC, 26 Feb. 2007.

_____. Minutes of the 3rd. CBERS JPC meeting. São José dos Campos, Brasil, 27-28 Feb. 2007. Acompanha Beyond CBERS-3 and CBERS-4: proposal of cooperation.

_____. Memorandum of understanding between CLTC and INPE for Brazil's ground support to China's Shenzhou Space Mission. São José dos Campos, Brasil: INPE/CLTC, 05 Dec. 2007.

_____. Minutes of the 4th. Meeting of China Brazil Space TT&C coordination commission. São José dos Campos, Brasil: INPE/CLTC, 02 June 2008.

_____. Minutes of 5 th. CBERS JPC meeting. São José dos Campos, Brasil: MCT/AEB/INPE/CAST/CLTC, 02-03 June 2008.

_____. Minutes of CBERS-3 launch services meeting. São José dos Campos, Brasil: INPE/CGWIC/SAST, 16-17 June 2008.

BRASIL SENADO FEDERAL. Projeto de decreto legislativo nº 17, de 1997. Brasília, 1997. (nº 321/96, na Câmara dos Deputados).

CBERS Telemetry, Tracking & Control (TT&C) Cooperation Agreements. Beijing: MCT/COSTIND, 23 Mar. 1994. Approved by the Minutes of Meetings between the High Level Delegation of the Ministry of Science and Technology of Brazil (MCT) and of the Commission of Science Technology and Industry for National Defense of PRC (COSTIND).

CHINA/BRASIL. Acordo de cooperação científica e tecnológica entre o governo da República Federativa do Brasil e o governo da República Popular da China. Beijing, China, 25 mar. 1982.

_____. Ajuste de cooperação entre o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e a Academia de Ciências da China nos campos das Ciências Puras e Aplicadas. Beijing, China, 29 maio. 1984.

_____. Ajuste complementar ao acordo de cooperação científica e tecnológica entre o governo da República Federativa do Brasil e o governo da República Popular da China. Beijing, China, 29 mai. 1984. Acompanha anexo.

_____. Memorandum on the cooperation between CAST and INPE on space technology. Beijing, China: CAST/INPE 19 Feb. 1987.

_____. Work Report on Sino-Brazilian Joint Project for Development of CBERS Satellites. Beijing, China: CAST/INPE, 04 Mar. 1988.

_____. Protocolo sobre aprovação de pesquisa e produção de satélite de recursos da Terra, entre o governo da República Federativa do Brasil e o governo da República Popular da China. Beijing, China, 06 jul. 1988.

_____. Acordo de cooperação sobre o satélite sino-brasileiro de recursos terrestres entre a Academia China de Tecnologia Espacial e o Instituto de Pesquisas Espaciais do Brasil. Beijing, China: CAST/INPE, 22 ago. 1988.

_____. Memorandum on conversation between the delegation of the Institute for Space Research (INPE) of Brazil and the Preparatory Group of the Application Department (PGAD) of China concerning the China-Brazil Resources Satellite Application Systems. Beijing, China: PGAD/INPE, 26 Aug. 1988.

_____. Protocolo sobre desenvolvimentos adicionais aos satélites sino-brasileiros de recursos terrestres e assuntos correlatos, entre a Administração de Espaço da China, da República Popular da China, e o Ministério da Ciência e Tecnologia, da República Federativa do Brasil. Beijing, China, 09 nov. 1993.

_____. Acordo-quadro sobre cooperação em aplicações pacíficas de Ciência e Tecnologia do espaço exterior entre o governo da República Federativa do Brasil e o governo da República Popular da China. Beijing, China, 08 nov. 1994.

_____. Acordo entre o governo da República Federativa do Brasil e o governo da República Popular da China sobre segurança técnica relacionada ao desenvolvimento conjunto dos satélites de recursos terrestres. Beijing, China, 13 dez. 1995.

_____. Agreement between CAST and INPE on technical security in connection with the CBERS development, AIT, Joint Training and Launching. Beijing, China: CAST/INPE, 13 Dec. 1995.

_____. Ata de entendimento sobre o fortalecimento e a expansão da cooperação tecnológica espacial Brasil-China. Beijing, China, 13 dez. 1995.

_____. Tenth Joint Project Committee minutes of meeting, Beijing, China, 29 July 1998.

_____. Minutes of the 7th TCC meeting. Beijing, China: CLTC/INPE, 17 June 2002.

_____. Memorandum of understanding between INPE and CRESDA on the application system for CBERS Earth Resources Satellite. Beijing, China: CRESDA/INPE, 21 June 2002.

_____. Memorando entre o Ministério da Ciência e Tecnologia da República Federativa do Brasil e a Commission of Science, Technology and Industry for National Defense da República Popular da China concernente ao estabelecimento do mecanismo intergovernamental de coordenação da colaboração em tecnologia espacial. Beijing, China: COSTIND/MCT, 17 out. 2003.

_____. Minutes of CBERS TT&C cooperation agreement. Xi'an, China: XSCC/INPE, 22 Oct. 2003.

_____. Memorando de entendimento sobre a cooperação para o desenvolvimento de um sistema de aplicações para o programa do satélite sino-brasileiro de recursos terrestres. Beijing, China: COSTIND/MCT, 24 mai. 2004.

_____. Minutes of the CRESDA & INPE meeting. Beijing, China: CRESDA/INPE, 13 Sep. 2007.

_____. Minutes of 4th CBERS JPC meeting. Beijing, China, 15-16 Sep. 2007.

_____. Minutes of the Space Cooperation Subcommittee of the Sino-Brazilian High-Level Commission for Coordination and Cooperation (COSBAN). China: COSTIND/MCT, 17 Sep. 2007.

_____. CBERS Telemetry, Tracking & Control (TT&C) cooperation agreement. Brasília: COSTIND/MCT, 23 Mar 1994.

CHINA NATIONAL SPACE ADMINISTRATION (CNSA). Fac-símile [s.n.] - 21 Mar. 2007. From Sun Laiyan (CNSA) to Gilberto Câmara (INPE).

CHINA NATIONAL SPACE ADMINISTRATION (CNSA). Fac-símile [s.n.] - 14 Aug. 2007. From Sun Laiyan (CNSA) to Gilberto Câmara (INPE).

CHINA ACADEMY OF SPACE TECHNOLOGY/ NATIONAL INSTITUTE FOR SPACE RESEARCH (CAST/INPE). COOPERATION Agreement for the China-Brazil Earth Resources Satellite CBERS-2B and CBERS 3/4 between the China Academy of Space Technology of China and the National Institute for Space Research of Brazil. [S.J.], 23 Mar. 2005.

CHINA ACADEMY OF SPACE TECHNOLOGY/ NATIONAL INSTITUTE FOR SPACE RESEARCH (CAST/INPE). JOINT Proposal for the CBERS-2B and CBERS - 3/4 Workshare and Sub-contract. [S.I.], 23 Mar. 2005.

COMMISSION OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND INDUSTRY FOR NATIONAL DEFENSE (COSTIND). Costind nº (2001) 606. Beijing, 6 June 2001. Fac-símile.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Proposta de protocolo de cooperação. São José dos Campos, 22 fev. 2007. Minuta.

_____. Satélite sino-brasileiro de recursos terrestres - China-Brazil Earth Resources Satellite - CBERS. São José dos Campos, set. 2007. Apostila.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. SUBSECRETARIA DE COORDENAÇÃO DAS UNIDADES DE PESQUISA. Memo Circ. nº 002/2007 - SCUP - Cooperação Brasil-China - 21 de março de 2007. Brasília: MCT. SCUP, 2007. Com documento anexo.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). ASSESSORIA DE ASSUNTOS INTERNACIONAIS. Memo nº 32 - Brasil-China: Reunião da Subcomissão de Cooperação Científica e Tecnológica - 06 de fevereiro de 2007. Brasília: MCT. Assessoria de Assuntos Internacionais: 2007.

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES (MRE). Ofício nº 10 SG. Brasília, 23 out. 2007. De: Samuel Pinheiro Guimarães. Para: Luís Antônio Rodrigues Elias.

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. DEPARTAMENTO DE TEMAS ESPECIAIS (MRE. DMAE). Fac-símile nº OF_OS_DIVBRAS-07916 - 21 de outubro de 1999. Brasília: MRE. DMAE, 1999. De Conselheiro Hadil da Rocha Vianna (MRE), para Márcio Nogueira Barbosa (INPE).

_____. Fac-símile nº 4594 - 04 de novembro de 2002. Brasília: MRE. DMATE, 2002. De Ronald Cardoso Mendes Júnior (MRE) para Luiz Carlos Moura Miranda (INPE).

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. DEPARTAMENTO DE MEIO AMBIENTE E TEMAS ESPECIAIS (MRE. DMAE). Fac-símile nº 170 - 25 de junho de 2008. Brasília: MRE. DMAE, 2008. De Luiz Maria Pio Corrêa (MRE) para Gilberto Câmara (INPE). Acompanha carta da CNSA sobre Projeto "CBERS for Africa".

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. Fac-símile nº 00716 - 24 mar. 2006. Brasília: MRE, 2006. De MRE para Nélia Ferreira Leite (INPE).

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. Fac-símile nº 02061 - 22 abr. 2008. Brasília: MRE. DMAE, 2008. De Bernardo Paranhos Velloso (MRE. DMAE) para Gilberto Câmara (INPE).

MONSERRAT FILHO, José. Brazilian-Chinese space cooperation: an analysis. Space Policy, Grã-Bretanha, v.13, n.2, p. 153-170, May 1997.

MOREIRA, L. Relatório de visita da delegação brasileira à República Popular da China. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 18 ago. 1995.



**OFICINA
DO IMPRESSO®**

IMPRESSÃO E ACABAMENTO
www.oficinadoimpresso.com.br

editora  cubo

Soluções para o universo acadêmico.

PROJETO GRÁFICO, EDITORAÇÃO E CAPA.
www.editoracubo.com.br

TIRAGEM
3.000 exemplares

2009



Ministério da
Ciência e Tecnologia



ISBN 978-85-60064-18-2



9 788560 064182