CAMINHOS PARA O ESPAÇO
30 ANOS DO INPE

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS
BRASIL

CAMINHOS PARA O ESPAÇO

PATHWAYS TO SPACE

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
SECRETARIA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS
Av. dos Astronautas, 1758 - Caixa Postal 515
12.201 São José dos Campos - SP
Brasil
Tel: (0123) 41-8977 - Telex (123)3530 - Fax (0123) 21-8743

CAMINHOS PARA O ESPAÇO

30 ANOS DO INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - BRASIL

EDITORA CONTEXTO

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Secretaria da Ciência e Tecnologia da Presidência da República
1991

Copyright ©1991 INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Projeto conceitual, pesquisa, textos e edição
Fabíola de Oliveira

Edição de fotografia
Carlos Alberto Vieira

Assistente de fotografia
Celso Luiz de Faria

Pesquisa bibliográfica
Marciana Leite Ribeiro

Versão em inglês
Barclay Robert Clemesha

Revisão do texto em inglês
Emília Noriko Ohno

Secretaria
Isabel Cristina Fernandes Braga

Projeto gráfico original
Bracher & Malta Produções Gráficas

Planejamento visual original
Editoração Publicações e Comunicações Ltda.

1991
Proibida a reprodução total ou parcial.
Todos os direitos reservados à
EDITORA CONTEXTO (Editora Pinsky Ltda.)
Rua Acopiara, 199 – 05083 – S. Paulo – SP
Fone: (011) 832-5838 – Fax: (011) 832-3561

Gerente de produção
Ebe Christina Spadaccini

Composição e diagramação
Graphein Editora, Publicidade e Serv. Gráficos

Fotolitos
Binhos

Impressão
Prol Gráfica e Editora

Acabamento
Círculo do Livro

AGRADECIMENTOS

Apparecida dos Santos: Basílio Baranoff; Celso José Sacchi; César Celeste Ghizoni; João de Godoi Braga; Jorge Mesquita; Luiz Gylvan Meira Filho; Maria da Penha L. Ardigo; Maria do Carmo C. Nogueira; Maria do Carmo S. Soares; Marina de Fátima O. Moura; Marina Kiyoko Ueda; Neusa Maria Dias Bicudo; Regina Lúcia S. Bruno; Sérgio Sobral de Oliveira; Sueli A. G. Guratti; Valdete Aurea Coelho; Wilson Ruiz.

Aos professores de história, José Carlos Sebe (USP) e Ana Maria Goldfarb (PUC/SP), pelas competentes sugestões sobre pesquisa histórica.
Ao doutor Fernando de Mendonça pelo apoio na recuperação da história dos primeiros anos do INPE.

CAPA: Antena de recepção de dados de satélites de sensoriamento remoto - INPE/Cuiabá (MT).
COVER: Data receiving antenna for remote sensing satellites - INPE/Cuiabá (MT).
FOTO: Eduardo Girão

PREFÁCIO

A trajetória do INPE em seus 30 anos de existência demonstra que é possível a um país em desenvolvimento buscar o acesso a tecnologias de ponta, disponíveis somente nas nações do Primeiro Mundo. Para não se limitar à condição permanente de mero usuário da tecnologia espacial, o INPE, desde o início de sua criação, acertou quando partiu para a formação e importação de quadros especializados. Os pesquisadores pioneiros da instituição dedicaram-se a princípio à pesquisa básica, forjando, desta maneira, o alicerce para os projetos posteriores no campo das aplicações e da engenharia espacial.

O papel que o INPE tem a desempenhar, no atual cenário da ciência e da tecnologia em nosso País, é da maior relevância no momento em que a humanidade busca caminhos que conciliem o desenvolvimento à preservação do meio-ambiente. As informações de satélites, por exemplo, têm se mostrado o instrumento ideal para o acompanhamento das mudanças em nossas florestas, parques, culturas agrícolas, áreas urbanas, e na dinâmica do clima e da atmosfera.

Não há dúvida de que o Brasil necessita desta tecnologia e por isso se capacita para passar da condição de usuário para detentor do saber necessário à construção de satélites artificiais e veículos lançadores. Portanto, é salutar a notícia de que em 1992 estaremos aptos a lançar ao espaço o primeiro satélite nacional construído por especialistas brasileiros, capacitados para desenvolver tecnologia sofisticada em condições muitas vezes adversas. O Satélite de Coleta de Dados 1 (SCD1), como está sendo chamado, é a melhor prova de que já estamos a caminho do Primeiro Mundo.

José Goldemberg
Secretário da Ciência e Tecnologia da Presidência da República

PREFACE

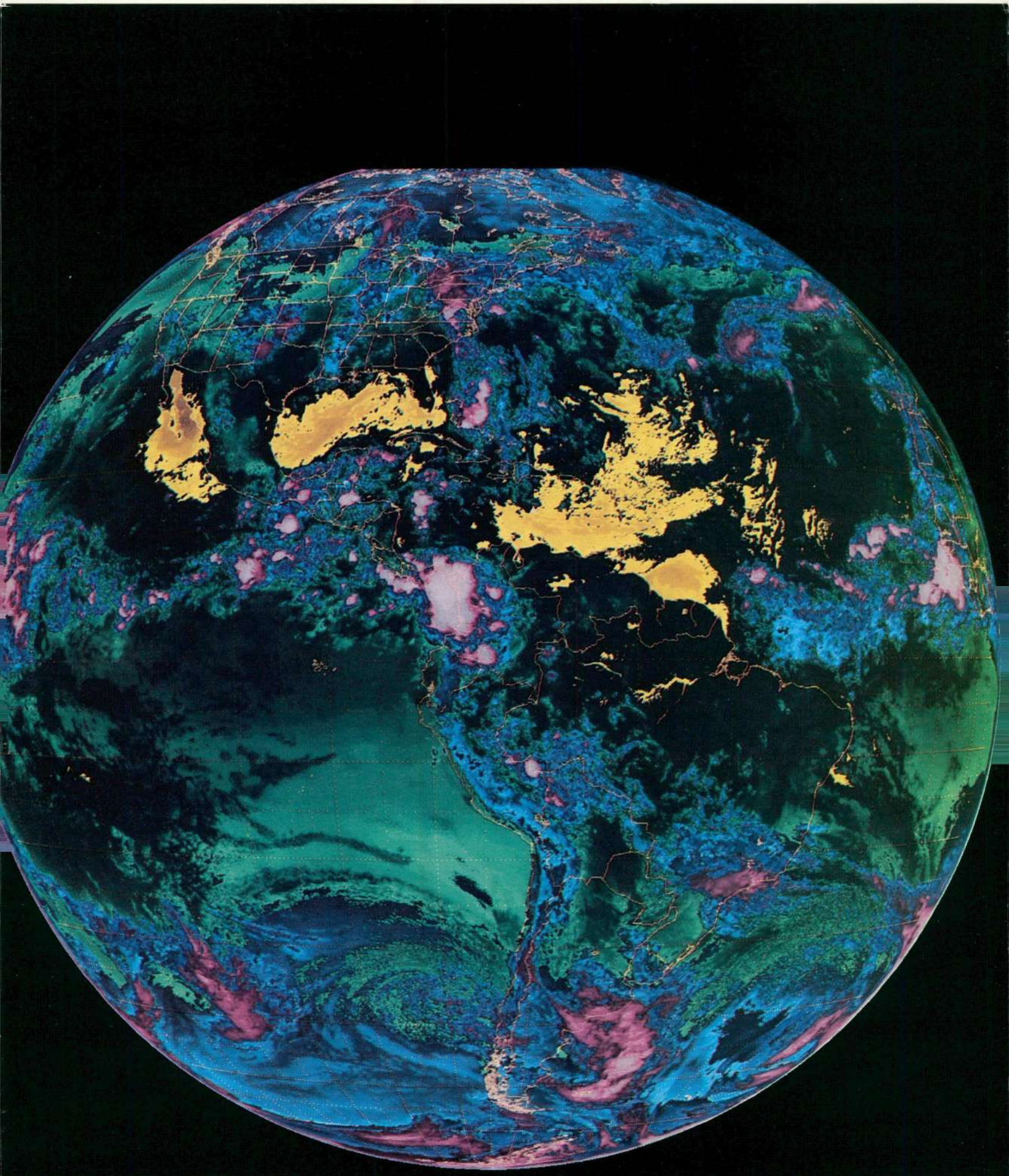
The course of INPE's development over the 30 years of its existence demonstrates that it is possible for a developing country to seek access to forefront technologies, previously available only to 1st world countries. In order not to limit itself to the condition of being a mere user of space technology, INPE followed the right path from the outset, in setting out to train and import qualified personnel. The Institute' spioneer researchers dedicated themselves first to basic research, building, in this way, a firm foundation for subsequent projects in the fields of space applications and engineering.

At the present time, when humanity seeks ways to conciliate the conflicting needs of development and environmental protection, the part which INPE has to play in the present scenario of science and technology in our country is of the greatest relevance. Satellite data, for example, has shown itself to be the ideal instrument for monitoring the changes which are taking place in our forests, national parks, agriculture, urban areas and climate.

There can be no doubt that Brazil has need of this technology, and it is for this reason that it is developing the capabilities that will allow it to make the transition from user to producer of artificial satellites and launch vehicles.

For this reason it is most encouraging to know that in 1992 we will be ready to launch the nation's first satellite, built by Brazilian specialists, capable of developing sophisticated techonologies under often adverse conditions. The First Data Collection Satellite (SCD1), as it is being called, is the best proof that we are already on the way to the first world.

José Goldemberg
Secretary of Science and Technology, Presidency of the Republic.



APRESENTAÇÃO

Mais do que apresentar um relato cronológico da história da instituição e de seus fatos marcantes, a elaboração do presente livro procurou levar em conta os aspectos determinantes de cada uma das fases do seu desenvolvimento. Para que o rigor histórico fosse preservado, um longo trabalho de pesquisa foi conduzido sob a competente coordenação da nossa colega, jornalista Fabíola de Oliveira, que contou com a prestimosa colaboração de muitos colegas, ex-funcionários, e participantes da história do INPE. Não tenho dúvidas de que este trabalho servirá de referência básica para qualquer obra de análise do desenvolvimento do programa espacial brasileiro e, em especial, do INPE.

Da leitura atenta de cada um de seus capítulos, e na medida em que vamos virando as suas páginas, sentimos um desenrolar natural da história, que pode até mesmo transmitir a falsa impressão de que tudo foi feito de maneira suave. Na realidade, a história do INPE é marcada por momentos de muitas dificuldades que só foram superados pelo enorme esforço e dedicação do seu corpo de funcionários, quase uma obstinação coletiva. É marcada também, felizmente, por inúmeros momentos de reconhecimento nacional e internacional pelos bons resultados alcançados.

A todos que trabalharam no INPE, aos que ainda hoje colaboram para o seu desenvolvimento, do mais humilde funcionário ao pesquisador mais qualificado, dedicamos esse livro. Acreditamos que o seu lançamento no ano em que a instituição completa 30 anos de fundação e está prestes a ter em órbita um de seus mais almejados objetivos - o primeiro satélite desenvolvido no Brasil - é mais do que oportuno.

Marcio Nogueira Barbosa
Diretor do INPE

FOREWORD

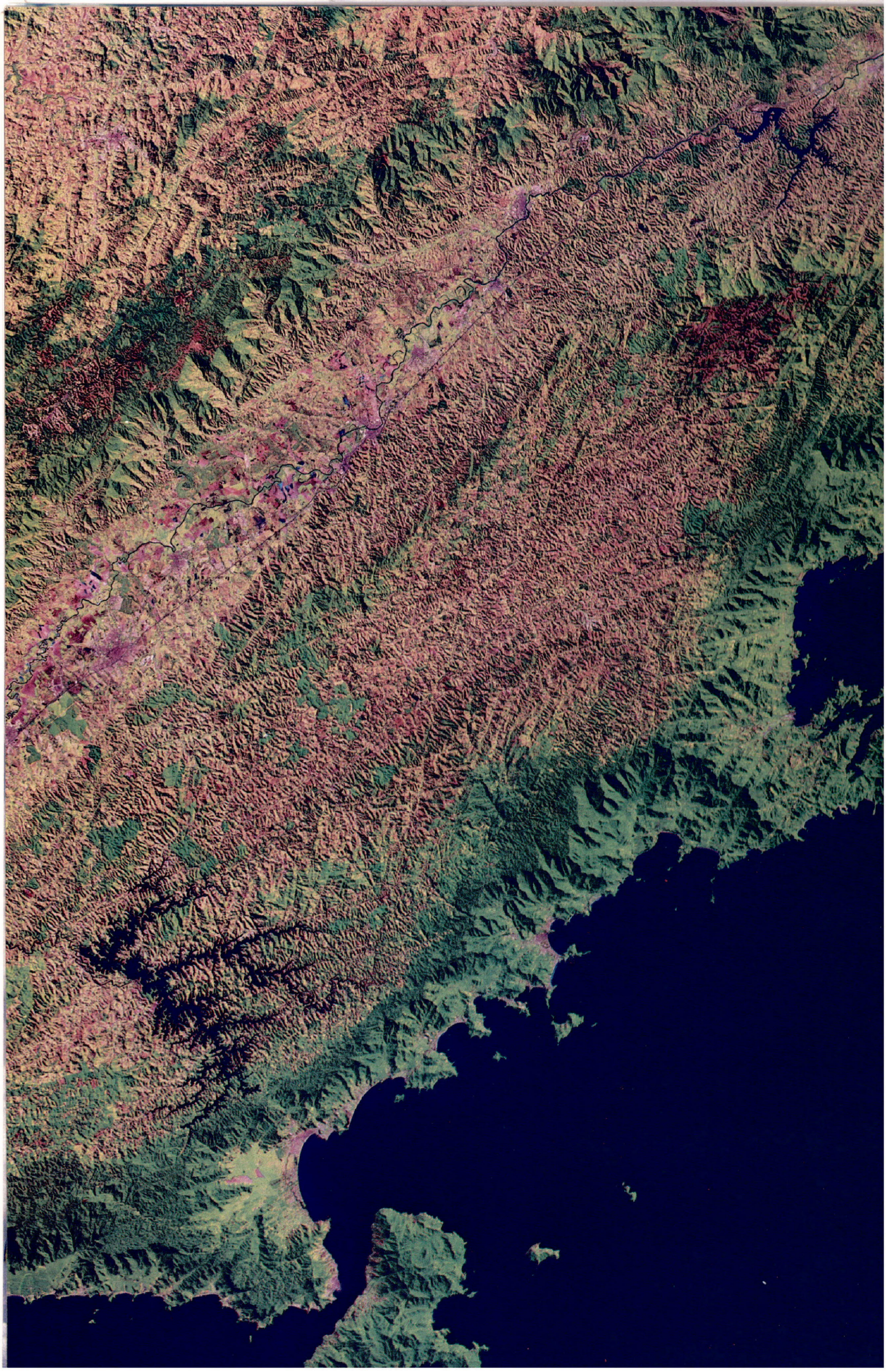
Rather than presenting a simple chronology of INPE and the more outstanding events that have marked its history, this book attempts to take into account the determining characteristics of each phase of the Institute's development. In order to ensure historical accuracy, an extensive program of research was conducted under the competent coordination of our journalist colleague, Fabíola de Oliveira, with the enthusiastic assistance of many other colleagues, ex-members of staff and other participants in the history of INPE. I have no doubt that this book will serve as a basic reference work for any future analysis of the Brazilian space program in general and INPE in particular.

From a careful reading of this book, as one turns its pages, it is possible to feel a natural sequence in the development of the Institute, a feeling which might well convey a false impression that the path was always a smooth one. In reality the history of INPE has experienced periods of great difficulty, overcome only by the enourmous dedication of its staff. Happily, it has also experienced innumerable moments of recognition, both local and international, of the excellent results which it has achieved.

This book is dedicated to all those who work at INPE today, or have done so in the past, and to those who have collaborated in its development, from the most humble of its workers to its most highly qualified researcher. It is believed that its publication in the year during which the Institute completes 30 years of existence, and is close to achieving one of its most prized objectives - the operation in orbit of the first satellite developed in Brazil - is more than fitting.

Marcio Nogueira Barbosa
Director of INPE

◀ Imagem da Terra transmitida pelo satélite GOES-7, em 8/set./87.
Image of the Earth transmitted by the GOES-7 satellite in Sept./8/87.
Arquivo INPE



Aos homens que buscam no espaço
respostas para muitos dos enigmas da vida na Terra.

To those who seek in space the answers
to many of the enigmas of life on earth.

◀ Imagem do Vale do Paraíba (SP), onde se localiza São José dos Campos, transmitida pelo satélite Landsat em 11/set./90. Em tons violáceos, as cidades ao longo da via Dutra.
Landsat image showing the Paraíba river valley in the region of São José dos Campos. In violet the cities along Via Dutra highway, in Sept./11/90.
Arquivo INPE

Vista parcial da portaria principal do INPE, em São José dos Campos (SP
Partial view of the main entrance of INPE, in São José dos Campos (SP
Eduardo Girã

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS

Introdução 12 *Introduction*

Os Primeiros Passos 14 *The First Steps*

Os Projetos Iniciais de Ciência Espacial 24 *The First Space Science Projects*

A Formação de Pessoal e as Aplicações Espaciais 34 *Forming a Qualified Team and the First Applications Projects*

O Espaço para a Educação e a Terra 46 *Space for Education an Earth Resources*

A Decisão de Construir Satélites 58 *The Decision to Build Satellites*

O Aprimoramento da Tecnologia 68 *Improving Technology*

A Amazônia, o Clima e uma Indústria Emergente 80 *The Amazon, the Climate and an Emergent Industry*

A Caminho do Futuro 92 *The Way to the Future*

Apêndice 103 *Appendix*

INTRODUÇÃO

A história contada neste livro retrata as principais realizações dos 30 anos de existência do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, instituição nascida da vontade de alguns brasileiros de fazer com que o país participasse da conquista do espaço iniciada nos anos 50. O Brasil começou a trilhar este caminho ao mesmo tempo que as nações desenvolvidas lançavam os primeiros satélites artificiais da Terra. Na sua condição de país em desenvolvimento lutou durante estas três décadas para adquirir a capacidade científica e tecnológica necessária à construção de seus próprios engenhos espaciais.

O INPE, como uma das principais organizações envolvidas na evolução do programa espacial brasileiro, viveu até agora momentos bem sucedidos, mas também conviveu com dificuldades. Nestas duas situações os rumos tomados pela instituição se confundem com os contextos econômico, social e político do País, já que deles ela faz parte e tem papel atuante na história recente do Brasil.

Este livro, mesmo consciente de que o INPE não é uma ilha isolada, não tem a intenção de relatar com profundidade as relações da história da instituição com a realidade nacional. Nem tampouco trata das questões políticas e econômicas que, naturalmente, têm influído nos destinos da organização. É, no entanto, um documento

INTRODUCTION

This book narrates the history of the National Space Research Institute over thirty years of its existence. INPE's birth was the result of the aspirations of a number of Brazilians that their country should participate in the conquest of space, initiated in the fifties, when the developed nations launched the first artificial earth satellites. Over these three decades Brazil, as a developing country, has striven to acquire the scientific knowledge and technical capacity necessary for the construction of its own space devices.

INPE, as one of the main organizations involved in the Brazilian space program, has experienced the rewards of success, but has also passed through times of great difficulty. Within these two extremes, the paths taken by the organization are intertwined with those of the recent social and economic history of the country, and INPE has played an active role in this history.

Although INPE cannot be seen as an isolated island, this book is not intended to analyze the relationship between the Institute and the national scene. Nor does it deal with the political and economic questions which have, of course, profoundly influenced the development of the organization. The book is intended, rather, to faithfully

fiel sobre muito do que o INPE foi capaz de realizar até o momento e ainda tem possibilidades de concretizar no futuro.

Ainda que não tenha a pretensão de mostrar todos os projetos bem sucedidos do INPE, muitos deles frutos do empenho pessoal de seus pesquisadores, engenheiros e técnicos, este relato busca contemplar realizações que de alguma forma têm contribuído efetivamente para o avanço da ciência e da tecnologia brasileira, e seu conseqüente reflexo no desenvolvimento da sociedade.

O material levantado para compor os textos deste livro é constituído em grande parte por depoimentos de pessoas ligadas à história do INPE. Foram realizadas 20 entrevistas com dirigentes passados e atuais, pesquisadores, engenheiros e funcionários mais antigos da instituição. Para fundamentar esta pesquisa de história viva, foram também consultados documentos, livros, publicações internas, jornais e revistas. O resultado se traduz na forma de uma narração onde as fontes não são diretamente mencionadas, mas estão presentes em todas as suas linhas.

Hoje o INPE tem cerca de 1450 funcionários que trabalham na sua sede principal em São José dos Campos (SP) e nas unidades de Cachoeira Paulista (SP), Cuiabá (MT), Natal (RN), além de centros de atendimento aos usuários de imagens de satélite e escritórios de representação em algumas capitais brasileiras.

A maior parte dos laboratórios de pesquisa e desenvolvimento está concentrada em São José dos Campos, onde se destaca o Laboratório de Integração e Testes (LIT) que garante a qualidade e a confiabilidade dos satélites em construção pelo INPE. Em Cachoeira Paulista estão os laboratórios de processamento eletrônico e fotográfico, as estações receptoras de imagens de satélites meteorológicos, e o laboratório de combustão e propulsão. É lá também que em futuro breve será instalado o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC). As estações de recepção dos satélites de sensoriamento remoto se concentram na sede de Cuiabá, onde foram colocadas por ser esse um ponto central da América do Sul. Na sede de Natal os pesquisadores do INPE encontram apoio às suas atividades nas regiões norte e nordeste.

Com essa infra-estrutura, adequada para suas atividades no país, o INPE tem se dedicado ao desenvolvimento das atividades espaciais, adequando-as às necessidades sociais e econômicas e às condições fisiográficas do Brasil.

document the principle events that have influenced the Institute, and the achievements that it has accomplished.

This book, does not attempt to present all the successful projects of INPE, many of which are the fruit of the individual efforts of its researchers, engineers and technicians, but tries to describe achievements which in one way or other have made significant contributions to the advance of Brazilian science and technology, and their consequences for the development of our society.

Much of the material assembled to constitute the text of this book was obtained by interviewing people connected with the history of INPE. A total of 20 interviews were held, with directors, both past and present, researchers, engineers and some of older members of staff. Apart from the personal accounts obtained in this way, official documents, books, internal publications, newspapers and magazines were consulted. Although the resulting narrative does not cite the sources directly, they are ever present between its lines.

INPE, today, has a staff of about 1450, distributed between the main campus in São José dos Campos, in the state of São Paulo, Cachoeira Paulista, also in São Paulo, Cuiabá, in the state of Mato Grosso, Natal, in Rio Grande do Norte, and several satellite image user centers and regional offices in a number of state capitals.

Most of the research and development laboratories, of which the Integration and Tests Laboratory (LIT) is an outstanding example, are concentrated in São José dos Campos. In Cachoeira Paulista are to be found the electronic and photographic image processing laboratories, the meteorological satellite receiving stations and the Combustion and Propulsion Laboratory. In the near future, the Weather Prediction and Climate Studies Center (CPTEC) will also be installed in Cachoeira Paulista. The remote sensing satellite receiving complex is located in Cuiabá, because of its central location with respect to the South American land mass. The Ndtal agency provides support for INPE's activities in the north and northeast of Brazil.

On the basis of this adequate infrastructure, INPE has dedicated itself to the development of space activities, adapting them to local conditions and to Brazil's social and economic needs.

OS PRIMEIROS PASSOS

Em 1957, a imprensa de todo o mundo anunciava que os Estados Unidos e a União Soviética iriam lançar os primeiros satélites artificiais ao espaço. Era o Ano Geofísico Internacional, quando foi orquestrada uma campanha de cooperação científica, envolvendo mais de 50 países, para estudar os efeitos - sobre a Terra - daquele período de máxima atividade solar. Já naquela época alguns brasileiros estavam atentos à movimentação internacional em torno da conquista do espaço. Entre eles, pessoas que mais tarde tiveram ligação direta com a criação e o desenvolvimento do INPE.

Naquele mesmo ano, dois estudantes do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), em São José dos Campos (SP), entraram em contato com o Laboratório de Pesquisa Naval da Marinha dos Estados Unidos. Fernando de Mendonça e Júlio Alberto de Morais Coutinho queriam construir uma estação para receber sinais dos satélites do Projeto Vanguard, que estava sendo desenvolvido pela Marinha norte-americana. Em pouco tempo os estudantes receberam o esboço da estação - chamada Minitrack - e a construíram com o apoio do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD) que, como o ITA, faz parte do Centro Técnico Aeroespacial (CTA). Naquele período, o diretor do IPD era o coronel Aldo Vieira da Rosa.

Os estudantes brasileiros já estavam prontos para receber os dados do primeiro satélite artificial da Terra, que muitos acreditavam seria dos Estados Unidos. No entanto, a União Soviética surpreendeu o mundo ocidental adiantando-se aos norte-americanos com o lançamento do satélite Sputnik 1, em 4 de outubro de 1957. Em uma semana, Mendonça e Coutinho adaptaram a estação Minitrack, instalada em São José dos Campos, para receber os dados do Sputnik 1 e, em janeiro de 1958, também captaram os sinais do Explorer 1, o primeiro satélite lançado com sucesso pelos Estados Unidos.

Quase três anos depois, em novembro de 1960, o professor Luiz de Gonzaga Bevilacqua, aficionado da astronáutica e fundador do Aeroclube de Bauru, deixou por alguns dias essa cidade do interior do estado de São Paulo, não muito distante de São José dos Campos, para participar da primeira Reunião Interamericana de Pesquisas Espaciais, em Buenos Aires, na Argentina. Bevilacqua era presidente honorário da Sociedade Interplanetária Brasileira (SIB), entidade criada em São Paulo no ano de 1954, seguindo o exemplo de sociedades congêneres já existentes em diversos países e, na sua maioria, como a brasileira, filiadas à Federação Internacional de Astronáutica (IAF). A pioneira na América Latina foi a Associação Argentina Interplanetária (AAI), criada em 1950, quando participou da fundação da IAF em encontro internacional realizado em Paris.

THE FIRST STEPS

In 1957 the media all over the world announced that the United States and the Soviet Union were about to launch their first artificial satellites into space. This was the International Geophysical Year (IGY), when more than 50 countries cooperated in a world-wide campaign to study and understand the complex interactions between sun and earth. The year of 1957 had been chosen because it coincided with a maximum of the 11-year cycle in solar activity. At that time a number of Brazilians were keeping an eye on this area of activity, and later, several of these people were to be closely associated with the creation and subsequent development of INPE.

At the time of the IGY, two students from the Technical Institute of Aeronautics (ITA), in São José dos Campos, São Paulo, wrote to the U.S. Naval Research Laboratory. Fernando de Mendonça and Júlio Alberto de Morais Coutinho wanted to install a station to monitor the signals from the Vanguard project satellites, under development at that time. The Naval Research Laboratory accepted their proposal, and shortly afterwards a Minitrack station was set up in São José dos Campos with the aid of the Institute of Research and Development (IPD), which, like ITA, forms a part of the Brazilian Aerospace Technical Center (CTA). The director of IPD at that time was Col. Aldo Vieira da Rosa.

The two Brazilian students had the Minitrack station ready when the Soviet Union astonished the world by launching the first artificial satellite, Sputnik 1, ahead of the U.S. on October 4th., 1957. Within a week, Mendonça and Coutinho had adapted the Minitrack station to monitor Sputnik's transmissions, and, in January 1958, they were also able to receive the signals from Explorer 1, the first satellite successfully launched by the U.S.

Almost three years later, in November 1960, Professor Luiz de Gonzaga Bevilacqua, founder of the Bauru Aero-Club, and an astronautics enthusiast, attended the first Inter-American Meeting on Space Research, in Buenos Aires, Argentina. Bevilacqua was, at that time, the president of the Brazilian Interplanetary Society (SIB), an association founded in São Paulo, in 1954, following the examples of similar institutions already in existence in other countries. The SIB, like most of its equivalents in other parts of the world, was affiliated to the Internacional Astronautics Federation (IAF). The Latin-American pionner in this area of activity was the Argentinian Interplanetary Association (AAI), which was founded in 1950, and participated in the creation of the IAF in Paris in the same year.

The Inter-American Meeting on Space Research, sponsored by the AAI, took place between November 28th. and December 3rd., 1960, within a symposium

Arquivo Luiz de Gonzaga Bevilacqua

Cientistas brasileiros e norte-americanos que participaram da Missão Compton para estudos de raios cósmicos. O presidente do Aeroclube de Bauru (SP), Luiz de Gonzaga Bevilacqua, recebeu a equipe em junho de 1941.

Brazilian and American scientists who participated in the Compton Mission for cosmic rays studies. Luiz de Gonzaga Bevilacqua, president of the Bauru Aero-club, was the host of the group in June, 1941.

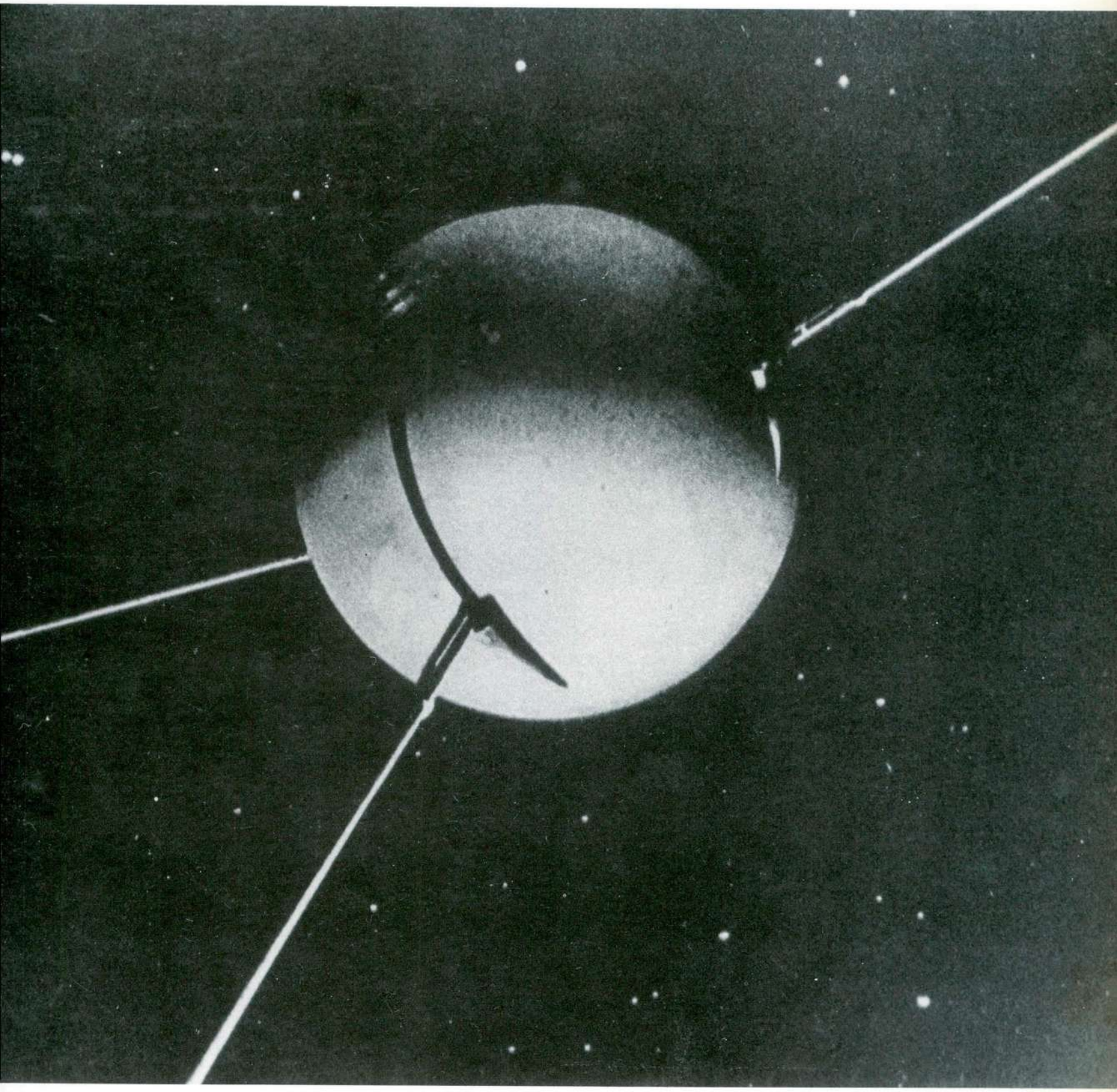
A Reunião Interamericana de Pesquisas Espaciais foi realizada pela AAI, entre 28 de novembro e 3 de dezembro de 1960, dentro de um simpósio organizado pela Comissão Nacional de Pesquisas Espaciais (CNIE) da Argentina. Nessa reunião em Buenos Aires, onde Luiz de Gonzaga Bevilacqua representou a SIB, foi criado o Comitê Interamericano de Pesquisas Espaciais, que logo estabeleceu como uma de suas metas principais a seguinte deliberação: "Cada grupo local deverá incentivar a formação de Comissões Nacionais Governamentais ou o apoio estatal para uma maior atividade em pesquisa espacial".

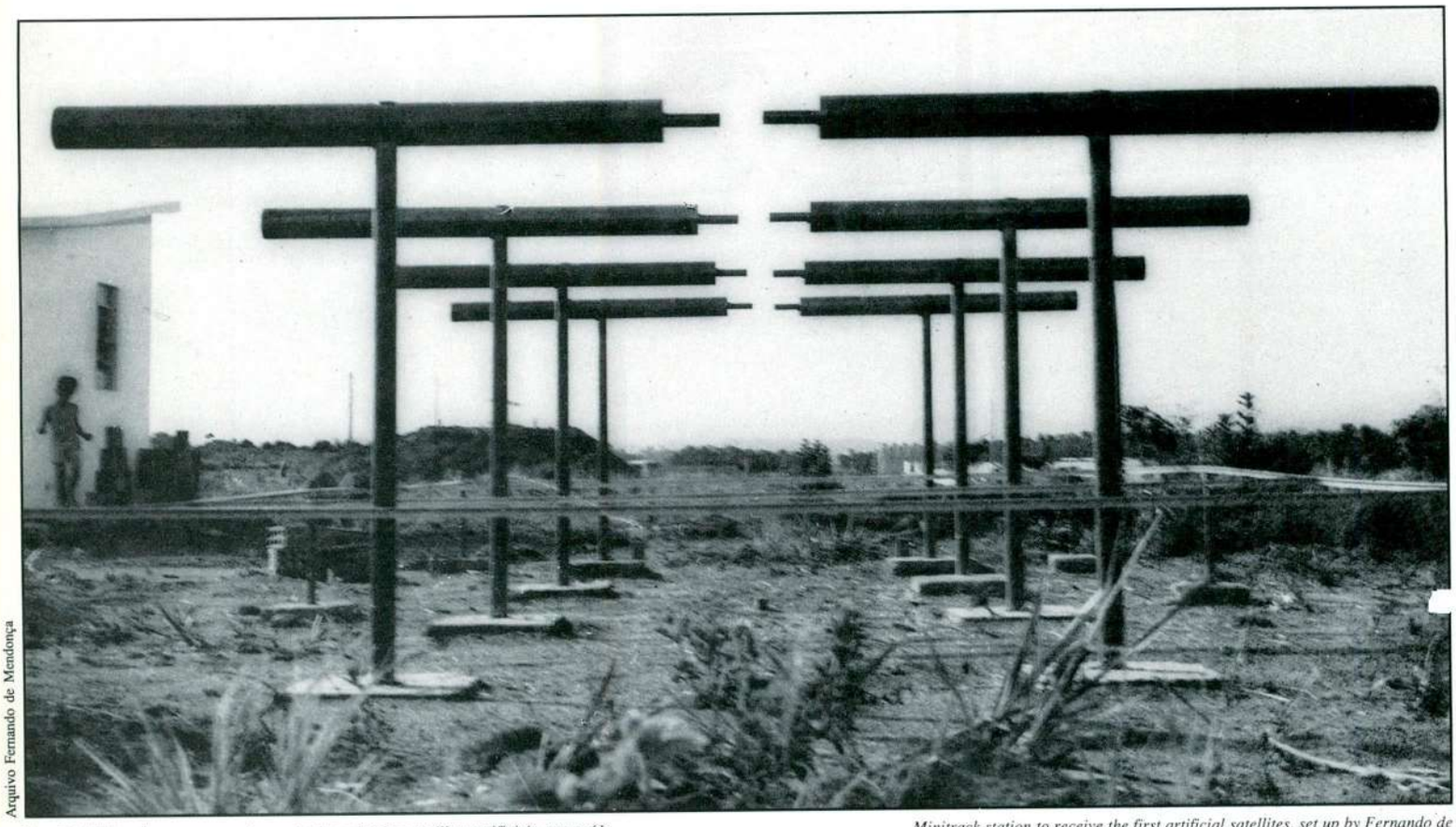
Com essa idéia em mente, o professor Bevilacqua retornou a Bauru e dois meses depois, em 20 de fevereiro de 1961, foi a Brasília (DF) onde entregou pessoalmente ao presidente da República, Jânio Quadros, uma carta na qual sugeria a criação de uma instituição dedicada à pesquisa espacial no Brasil. A carta - assinada pelo próprio Bevilacqua e pelo então presidente da SIB e engenheiro de São Paulo, Thomas Pedro Bun - discorria sobre a importância do desenvolvimento das atividades espaciais em todo o mundo, afirmava que o Brasil deveria participar dessas atividades e concluía dizendo: "Julgamos, Excelentíssimo Senhor Presidente, que (...) para dar início e organizar um plano mínimo de trabalho no campo astronáutico seria necessária a

organized by the Argentinian National Committee on Space Research (CNIE). Luiz de Gonzaga Bevilacqua represented the SIB at this meeting, were the Inter-American Committee on Space Research was created. The following was established as one of its main guidelines: "Each local group shall incentivate the formation of National State Committees, or seek government support for increased activity in space research".

With this idea in mind, Professor Bevilacqua returned to Bauru and, two months later, on February 20th., 1961, went to Brasília, where he delivered a letter to Jânio Quadros, the president of the republic, suggesting the creation of a national institute dedicated to space research. The letter, signed by Professor Bevilacqua, and by Thomas Pedro Bun, an engineer from São Paulo, and at that time president of SIB, expounded the importance of the development of space activities throughout the world, and affirmed that Brazil should participate in these activities, and concluded by saying: "We consider, Mr. President, that .... in order to initiate and organize a minimum program of activities in the field of astronautics, it will be necessary to create a National Council for Space Research and Development, directly subordinated to yourself, and composed of elements from the armed forces,

SPUTNIK 1 - Primeiro satélite artificial, lançado pelos soviéticos em 4 de outubro de 1957. ▶
SPUTNIK 1 - First artificial satellite launched by the Soviets in October 4, 1957.
Agência Estado





Arquivo Fernando de Mendonça

Estação Minitrack para acompanhamento dos primeiros satélites artificiais, contruída por Fernado de Mendonça e Júlio Alberto de Morais Coutinho, em 1957.

Minitrack station to receive the first artificial satellites, set up by Fernando de Mendonça and Júlio Alberto de Morais Coutinho, in 1957.

criação de um Conselho Nacional de Pesquisas e Desenvolvimento Espacial, diretamente subordinado à Vossa Excelência e composto de elementos das Forças Armadas, de especialistas e elementos dedicados à pesquisa e aos estudos espaciais. (...) Este seria o primeiro passo, a primeira manifestação objetiva e pública do interesse do Governo do Brasil pelos problemas fascinantes da astronáutica, exatamente quando a humanidade se encontra no início do 4º Ano da Era do Espaço."

O presidente Jânio Quadros entusiasmou-se com a sugestão da SIB e em 17 de maio de 1961 nomeou uma comissão para "estudar e sugerir a política e o programa de investigação espacial brasileira e propor medidas para implementação das pesquisas nesse campo", conforme decreto publicado no Diário Oficial daquele dia. A comissão era composta pelo almirante Octacílio Cunha, então presidente do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq); pelo coronel Aldo Vieira da Rosa, diretor do IPD/CTA; e pelos presidentes da SIB, Luiz de Gonzaga Bevilacqua e Thomas Pedro Bun. No dia 15 de junho seguinte, a comissão encaminhou o seu relatório à Presidência da República, propondo a criação de um Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades

of specialists and individuals dedicated to studies and research in space. .... This would be the first step, the first public and objective manifestation of interest on the part of the government of Brazil, in the fascinating problems of astronautics, at the precise moment when humanity is at the start of the 4th. year of the space era."

President Jânio Quadros received the Interplanetary Society's suggestion with enthusiasm and, in a decree published in the Diário Oficial* *on the 17th. of May, 1961, nominated a commission to "study and suggest a policy for a Brazilian space research program, and to propose measures for implementing research in this field". The commission was constituted by Adm. Octacílio Cunha, at that time president of the National Research Council (CNPq), Col. Aldo Vieira da Rosa, director of IPD/CTA, and by the presidents of the SIB, Luiz Gonzaga Bevilacqua and Thomas Pedro Bun. The commission forwarded its report to the president on the following 15th. of June, proposing the creation of an Organizing Group for the National Commission on Space Activities (GOCNAE), with the initial purpose of forming a nucleus of trained personnel, and developing activities in the areas of astronomy, radio-astronomy, optical satellite tracking, and satellite communications.*

Arquivo Luiz de Gonzaga Bevilacqua

Luiz de Gonzaga Bevilacqua, Leonid Ivanovitch Sedov (pai do Satélite Espacial Soviético) e Wernher Von Braun (pai da Era Espacial), durante reunião da IAF, na década de 50.

Luiz de Gonzaga Bevilacqua, Leonid Ivanovitch Sedov (father of the Soviet artficial satellite) e Wernher Von Braun (father of the Space Era) during a IAF meeting in the 50's.

Arquivo Luiz de Gonzaga Bevilacqua

Membros da Sociedade Interplanetária Brasileira em visita ao Laboratório de Física Aplicada da Universidade Johns Hopkins, em dez./1961 (Maryland, EUA).

Members of the Brazilian Interplanetary Society in a visit to the Laboratory of Applied Physics of the Jonhs Hopkins (Maryland), in Dec./1961.

Arquivo Luiz de Gonzaga Bevilacqua

Visita à obras iniciais do GOCNAE pelo ministro da Aeronáutica, Araripe de Macedo; Aldo V. da Rosa (GOCNAE); George de Morais (IPD/CTA); Athos da Silveira Ramos e José Cândido (CNPq) - em 1962.

Visit to the construction of the first building of GOCNAE by the minister of Aeronautics, Araripe de Macedo; Aldo V. da Rosa (GOCNAE); George de Morais (IPD/CTA); Athos da Silveira Ramos and José Cândido (CNPq), in 1962.

Espaciais (GOCNAE) com as atribuições iniciais de formar pessoal especializado e de desenvolver atividades nas áreas de rádio-astronomia, astronomia, rastreio ótico de satélites e comunicações por meio de satélites.

As novidades espaciais causavam grande sensação em todo o mundo. No dia 12 de abril de 1961, o cosmonauta soviético Yúri Alexeiévitch Gagárin realizava o primeiro vôo espacial tripulado, comandando a nave Vostok 1 que completou uma volta ao redor da Terra em 108 minutos. No Brasil, o presidente Jânio Quadros, que demonstrava ter fascínio por coisas do espaço e pelo nacionalismo dos países socialistas, resolveu condecorar o comandante Gagárin quando ele visitou o País em julho daquele ano. Poucos dias depois, em 3 de agosto de 1961, o presidente da República assinava o decreto de criação do GOCNAE - que mais tarde deu origem do INPE - como uma das unidades subordinadas ao CNPq, com atribuições que incluíam a coordenação, o estímulo e o apoio aos trabalhos e estudos relacionados com as atividades espaciais; e a execução dos projetos de pesquisas espaciais.

A posse formal da primeira diretoria do GOCNAE aconteceu no dia 22 de janeiro de 1962, na sede do CNPq, no Rio de Janeiro (RJ), sendo assim constituída: Presidente - coronel Aldo Vieira da Rosa (Aeronáutica); membros do Grupo Executivo - coronel Alnyr Maurício (Exército), almirante João Botelho Machado (Marinha), e coronel Sérgio Sobral de Oliveira (Aeronáutica); membros do Conselho - Luiz de Gonzaga Bevilacqua, Thomas Pedro Bun e Lincoln Eduardo de Souza Bittencourt, civis e representantes da Sociedade Interplanetária Brasileira.

At this time, new developments in space activities had tremendous repercussion around the world. On April 12th., 1961, the Soviet cosmonaut, Yuri Alexeievitch Gagarin, made the world's first manned space flight, circling the earth in 108 minutes in the space vessel Vostok 1. In Brazil, president Jânio Quadros, who had already shown his enthusiasm for things related to space, and for the nationalism of socialist countries, decided to decorate Commander Gagarin when he visited the country in July of that year. A few days later, on the 3rd. of August, 1961, the president signed the decree which created GOCNAE - which later became INPE - as a unit subordinated to the CNPq, with attributes which included the execution of space research projects, and the coordination, incentivation and support of activities related to space.

The formal inauguration of GOCNAE's first directorate took place on the 22nd. of January, 1962, at the CNPq headquarters in Rio de Janeiro. The constitution of the directorate was as follows: President - Col. Aldo Vieira da Rosa (Air Force); Executive Members - Col. Alnyr Maurício (Army); Adm. João Botelho Machado (Navy) and Col. Sérgio Sobral de Oliveira (Air Force); Council Members - Luiz de Gonzaga Bevilacqua, Thomas Pedro Bun and Lincoln Eduardo de Souza Bittencourt, representing the Brazilian Interplanetary Society.

---

* *Diário Oficial: An official paper, circulated daily, publishing new laws and decrees sanctioned etc.*

◀ O presidente Jânio Quadros condecora o cosmonauta soviético Yúri A. Gagárin. Julho/1961.
President Jânio Quadros decorates cosmonaut Yúri A.Gagárin, in July, 1961.
Agência Estado

Primeira portaria da CNAE, ao lado do Centro Técnico da Aeronáutica (CTA) ▶
CNAE's first entrance, next to the Aeronautics Technical Center (CTA).
Arquivo INPE

CNAE
15

OS PROJETOS INICIAIS DE CIÊNCIA ESPACIAL

Para a implantação do GOCNAE, a cidade escolhida foi São José dos Campos, localizada a 90 quilômetros de São Paulo e a cerca de 300 quilômetros do Rio de Janeiro. O atrativo maior para a escolha, além de ser este o principal eixo econômico do País, foi a proximidade com o Centro Técnico da Aeronáutica (CTA) que, através do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), oferecia a possibilidade de contar com recursos humanos especializados.

O pequeno grupo que compunha o GOCNAE alojou-se inicialmente no CTA, em salas do Centro de Preparação de Oficiais da Reserva da Aeronáutica (CPOR), anteriormente comandado pelo coronel Sérgio Sobral de Oliveira. O Ministério da Aeronáutica cedeu terreno anexo ao CTA para onde o GOCNAE mudou-se definitivamente no final de 1963.

Durante o ano de 1962, a equipe trabalhou na elaboração do Plano de Pesquisas do GOCNAE, contando com a colaboração decisiva de Fernando de Mendonça que, desde 1959, fazia doutorado na Universidade de Stanford, na Califórnia (EUA), licenciado pelo Ministério da Aeronáutica quando era primeiro-tenente. As pesquisas de Mendonça, em Stanford, tratavam da utilização de satélites para estudos da ionosfera. Por este motivo, a sua participação no planejamento inicial do GOCNAE já fora sugerida no relatório encaminhado ao presidente Jânio Quadros em 15 de junho de 1961.

Antes de retornar ao Brasil no início de 1963, Fernando de Mendonça atuou como representante do GOCNAE nos Estados Unidos, principalmente junto à Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (NASA), com a qual, desde 1960, passara a manter contatos e estabelecer relações que mais tarde contribuíram com o desenvolvimento do GOCNAE. O próprio plano inicial de pesquisas espaciais, voltado essencialmente para estudos nas áreas de ionosfera, geomagnetismo e meteorologia, foi inspirado em projetos que estavam sendo desenvolvidos na NASA, guardadas, naturalmente, as devidas proporções para um país em desenvolvimento como o Brasil.

Após concluir o doutorado em radiociência, Mendonça chegou em São José dos Campos trazendo na bagagem os equipamentos para a instalação do primeiro laboratório de pesquisa espacial no País. Era um estação completa, cedida pela NASA, para recepção de dados de satélites dedicados a estudos ionosféricos, o mesmo tipo de equipamento com que trabalhara nos EUA.

O coronel Aldo Vieira da Rosa deixou a presidência do GOCNAE no primeiro trimestre de 1963 para fazer doutorado nos EUA, onde passou a viver, e é atualmente professor emérito da Universidade de Stanford. Fernando de Mendonça assumiu a direção científica do GOCNAE e, interinamente, a sua presidência até 1964, quando foi

THE FIRST SPACE SCIENCE PROJECTS

The city chosen to locate the Organizing Group for the National Comission on Space Activities, GOCNAE, was São José dos Campos, 90 kilometers from São Paulo, and about 300 kilometers from Rio de Janeiro. The main reason for this choice, apart from São José's location on the country's main industrial axis, was the proximity of the Brazilian Aerospace Technical Center, CTA, and its associated engineering school, ITA, with their respective possibilities for providing trained engineers and scientists.

The smal group which constituted GOCNAE was initially installed in the Reserve Officer's Training Center (CPOR), previously headed by Col. Sérgio Sobral de Oliveira. Subsequently, at the end of 1963, GOCNAE moved to permanent installations built on an area of ground provided by the Air Ministry, next door to CTA.

The initial research plan of GOCNAE was developed in 1962, with a leading contribution from Fernando de Mendonça, who was doing his PH. D. at Stanford University, California. At that time Mendonça was a lieutenant on leave of absence from the Brazilian Air Force, and was doing research on the use of artificial satellites for ionospheric studies. It was for this reason that his participation in the initial planning of GOCNAE was suggested in the report which had been sent to president Jânio Quadros in 1961.

Before returning to Brazil at the beginning of 1963, Fernando de Mendonça acted as GOCNAE's representative in the U.S.A., mainly in connection with the National Aeronautics and Space Administration, NASA. The contacts which Mendonça established in this area contributed to the subsequent development of GOCNAE. The initial plan for space research, directed mainly at the areas of ionosphere, geomagnetism and meteorology, was largely inspired by the projects being carried out at that time by NASA, with due regard, of course, for the limitations of a developing country like Brazil.

After finishing his doctorate in radiosciences, Mendonça arrived in São José dos Campos, bringing with him the equipment with which he was to furnish the country's first space research laboratory. This was a complete station for receiving the signals from ionospheric satellites, donated by NASA, similar to the equipment which he had been using in the U.S.A.

At the beginning of 1963, Col. Aldo Vieira da Rosa left the presidency of GOCNAE to do his doctorate in the United States, where he remains to this day, emeritus professor of the University of Stanford. With da Rosa's move to the U.S. Mendonça became scientific director and acting president of GOCNAE until 1964, when the astronomer, Professor Abrahão de Morais, at that time director of the Institute of Astronomy and Geophysics of the University of São Paulo (IAG/USP) became GOCNAE's second president.

Arquivo INPE

Vista aérea da construção do Centro de Lançamento de Foguetes da Barreira do Inferno (CLFBI), em Natal (RN) - 1965.

Aerial view of the construction of the Barreira do Inferno Rocket Launching Center (CLFBI), in Natal (RN) - 1965.

Arquivo Adauto Gouveia Motta

Foguete "Nike Apache" em posição de disparo no dia 15 de dezembro de 1965 - primeiro lançamento realizado na Barreira do Inferno.

"Nike Apache" rocket ready to be launched in December 15, 1965 - the first rocket launched from Barreira do Inferno.

nomeado o segundo presidente da instituição, o astrônomo e professor Abrahão de Morais, na época diretor do Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo (IAG/USP).

A partir de 1963, o GOCNAE passou a contar com o trabalho de estagiários, alunos do curso de engenharia eletrônica do ITA, que ajudaram a implantar o Laboratório de Física Espacial com os instrumentos trazidos por Mendonça dos EUA. Eram os estudantes João do Espírito Santo Abreu, José Arildo Salgado e Luiz Gylvan Meira Filho. Os dois primeiros ficaram pouco tempo no GOCNAE, enquanto que Luiz Gylvan tornou-se o primeiro pesquisador civil da instituição, onde permanece até os dias de hoje.

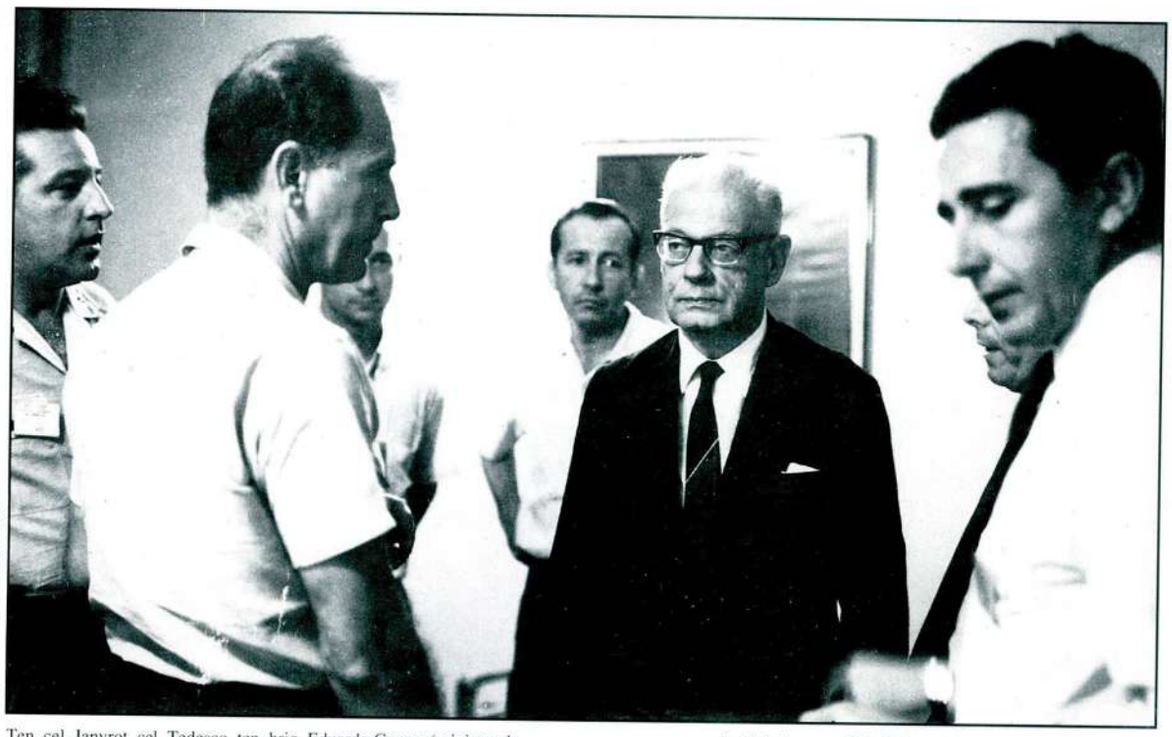
Enquanto as atividades espaciais se iniciavam no Brasil com o trabalho do GOCNAE, que passara a ser chamado de CNAE, os Estados Unidos e a União Soviética participavam de uma competição vigorosa, recheada de recursos financeiros generosos destinados a universidades e centros de pesquisa, cada qual querendo comprovar sua supremacia na conquista do espaço. A humanidade, atenta, se dividia como torcedora de dois times em um imenso estádio de futebol.

No início de 1963 os habitantes de São Paulo, maior cidade brasileira, puderam ver de perto um pouco desta competição no Planetário Municipal, onde foi montada a Exposição Internacional de Aeronáutica e Espaço. Projetos norte-americanos e soviéticos foram apresentados nesse evento que, de tão concorrido, acabou provocando o

As from 1963, three students from ITA's electronic engineering course started to help in the setting up of GOCNAE's Space Physics Laboratory with the equipment which Mendonça had brought from the U.S. The students involved were João do Espírito Santo Abreu, José Arildo Salgado and Luiz Gylvan Meira Filho. The first two stayed with GOCNAE only a short time, but Gylvan became the institution's first civilian researcher, and continues to work with INPE to this day.

While space activities were starting in Brazil with the work of GOCNAE, soon to become known as CNAE, the United States and the Soviet Union were carrying on a vigourous competition with abundant financial resources for their universities and research institutes, each trying to prove its supremacy in the conquest of space. At this time an appreciable fraction of the human race appeared to act as the supporters of rival clubs, with space as the cosmic football stadium.

At the beginning of 1963 the inhabitants of São Paulo, Brazil's largest city, were able to see something of this competition in an International Space and Aeronautics Exhibition held at the Municipal Planetarium. Both Soviet and American projects were present at this exhibition, and the competition was such as to provoke the U.S.A. into expanding its interest in Brazil. As a result of this an agreement was drawn up, between the American space agency and CNAE, with the purpose of disseminating information about the activities of the two organizations in various parts of the country.



Arquivo Adauto Gouveia Motta

Ten. cel. Janvrot, cel. Tedesco, ten. brig. Eduardo Gomes (ministro da Aeronáutica) e Fernando de Mendonça, no dia de inauguração da Barreira do Inferno - 15/dez./1965.

Lt. Col. Janvrot, Col. Tedesco, Air Force General Eduardo Gomes (minister of Aeronautics) and Fernando de Mendonça, during the inauguration of Barreira do Inferno - Dec. 15, 1965.

interesse da NASA em expandir suas demonstrações no Brasil. Assim, foi feito um convênio entre a agência espacial norte-americana e a CNAE para divulgar a ciência espacial, através das atividades dessas duas instituições, em diversos pontos do País.

No dia 6 de maio de 1963, Eugênio Scalise Jr., estudante de Física da Universidade Mackenzie (São Paulo/SP) e estagiário no Planetário Municipal, e João Ferraz Guimarães, técnico da CNAE, saíram da cidade de São Paulo dirigindo um furgão da NASA sugestivamente chamado de Spacemobile. Eles levavam uma réplica da nave Mercury — que, em 5 de maio de 1961, realizara o primeiro vôo espacial tripulado dos EUA com o astronauta Alan B. Shepard Jr. — e maquetes de satélites projetados pela NASA. Em menos de dois meses, eles atravessaram os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Goiás, visitando 20 cidades onde fizeram cerca de 50 apresentações em universidades, escolas técnicas e de segundo grau. Atualmente, Eugênio Scalise Jr. é astrônomo e pesquisador do INPE.

O biênio 1964-1965 ficou conhecido como Anos Internacionais do Sol Calmo (International Quiet Sun Years - IQSY), quando a pouca atividade solar favorecia a realização de estudos na atmosfera. Nesse período, o Conselho Internacional de Uniões Científicas (ICSU) incentivou em todo o mundo a intensificação das pesquisas em áreas como geofísica, aeronomia e magnetismo. Em junho de 1964, o Ministério da Aeronáutica criou o Grupo Executivo de Trabalho e Estudos de Projetos Espaciais

On the 6th. of May, 1963 a physics student from Mackenzie University, São Paulo, Eugênio Scalise Jr., who at the time was doing a training course at the Municipal Planetarium, together with a CNAE technician, João Ferraz Guimarães, headed out of São Paulo driving a NASA pickup, appropriately named "Spacemobile". They were carrying a replica of the Mercury space capsule which, crewed by Alan Shepard Jr., carried out the U.S.A.'s first manned space flight on May 5th., 1961, along with mockups of satellites designed by NASA. They spent nearly two months travelling through the states of São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais and Goiás, visiting a total of 20 cities, where they set up 50 exhibitions at technical school, universities and secondary schools. Today, Eugênio Scalise is a research worker in astrophysics at INPE.

The years of 1964 and 1965 were designated the International Quiet Sun Years (IQSY), with the purpose of incentivating research into geophysics, aeronomy and space physics under conditions of minimum solar activity. The international effort in these areas was coordinated by the International Council of Scientific Unions (ICSU).

In June 1964, the Air Ministry created the Executive Group for Space Studies and Projects (GETEPE), with the initial mission of implanting the Barreira do Inferno Rocket Range (CLFBI), at Natal, in the state of Rio Grande do Norte. It was CNAE who drew up the initial plans for this center, and proposed its construction in the Brazilian Northeast, close to the magnetic equator. CNAE made this proposal to the Ministry because it had foreseen

Arquivo Fernando de Mendonça

Grupo de cientistas participantes do II Simpósio Internacional de Aeronomia Equatorial - II SISEA - São José dos Campos, setembro de 1965.

Group of scientists who participated in the II International Symposium on Equatorial Aeronomy - II SISEA - São José dos Campos, Sept. 1965.

(GETEPE), com a missão inicial de construir o Centro de Lançamento de Foguetes da Barreira do Inferno (CLFBI), em Natal (RN). A proposta e o projeto para a implantação dessa base, localizada no nordeste brasileiro próximo ao equador magnético, foram apresentados ao Ministério da Aeronáutica pela CNAE, a qual já previa, em seus planos iniciais de pesquisas, a necessidade de ter um local para o lançamento de cargas úteis científicas. Os primeiros lançamentos na Barreira do Inferno se constituíram na contribuição brasileira aos experimentos dos Anos Internacionais do Sol Calmo.

Ainda em 1964, a CNAE assinou convênio com o Ministério da Aeronáutica para utilização do CLFBI. No ano seguinte, um grupo de oficiais do GETEPE e de pesquisadores da CNAE realizou treinamento em unidades da NASA, nos Estados Unidos, para desenvolver atividades de apoio meteorológico nos lançamentos de foguetes, a serem realizados no Brasil, e para ver de perto a construção de cargas úteis para estudos de ciência espacial. Com uma equipe treinada e o centro pronto para ser utilizado, o CLFBI foi inaugurado em 15 de dezembro de 1965, com o lançamento e rastreio de um foguete de pequeno porte, o norte-americano Nike-Apache, numa operação conjunta entre a CNAE, o Ministério da Aeronáutica e a NASA.

Os lançamentos programados para acontecer na base de Natal incluíam uma série de foguetes de sondagem meteorológica, como parte do convênio assinado pela CNAE, em 1965, para participar da Cadeia Interamericana Experimental de Foguetes Meteorológicos (Exametnet),

the need for a center for launching scientific rocket payloads in its initial research plan. The first launches from the Barreira do Inferno constituted Brazil's main contribution to the IQSY.

Still in 1964, CNAE signed an agreement with the Air Ministry to use the CLFBI for scientific payload launches. The following year a group of officers from GETEPE, together with researchers from CNAE, underwent training in NASA units, in the U.S.A., in the area of meteorological support for rocket launches which were to take place in Brazil. They were also able to take a close look at the details of payloads being built for space research. With a team trained and the range ready for use, the CLFBI was inaugurated on December 15th., 1965, with the launch and tracking of a Nike-Apache, a small American rocket, in a joint operation between CNAE, the Air Ministry and NASA.

The launches programmed for the Natal range included a series of meteorological rockets, to be launched as part of an agreement signed by CNAE, in 1965, for participation in the Experimental Interamerican Meteorological Rocket Network (EXAMETNET), together with the U.S.A. and Argentina. All the early launches from the Barreira do Inferno - the name by which the range came to be known (literally, the "Bank of Hell", name derived from the flaming red color of the sandstone cliffs close by) - formed part of CNAE's Aeronomic Rocket Sounding Project (SAFO), made possible by NASA's cooperation in training personnel and supplying equipment.

Arquivo Fernando de Mendonça

Apresentação de trabalho no II SISEA - auditório da CNAE, recém-inaugurado - setembro de 1965.

A presentation during the II SISEA, in CNAE's new auditorium - September, 1965.

juntamente com os EUA e a Argentina. Todos os lançamentos iniciais de foguetes na Barreira do Inferno - nome que acabou designando todo o complexo do Centro devido a um enorme barranco vermelho às margens da praia onde se localiza a base - faziam parte do Projeto de Sondagem Aeronômica com Foguetes (SAFO), da CNAE, viabilizado graças aos acordos com a NASA para treinamento de pessoal e fornecimento de equipamentos.

Com pouco mais de um ano de atividade o CLFBI chegou a ser considerado um dos mais ativos centros de lançamento de foguetes do mundo, e certamente o mais ativo do hemisfério sul. Embora os foguetes lançados no País fossem de fabricação estrangeira, algumas das cargas úteis científicas já estavam sendo construídas na CNAE, que também tomou a iniciativa de contratar a indústria Avibras, de São José dos Campos, para iniciar o desenvolvimento de foguetes que mais tarde pudessem ter aplicação espacial. Pouco tempo depois, a Aeronáutica, por meio do GETEPE, assumiu esse contrato, através do qual a Avibras construiu uma série de foguetes que acabou dando origem à família de foguetes SONDA, desenvolvida pelo atual Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE/CTA), instituição que sucedeu o GETEPE.

Mas o ponto culminante de lançamentos de foguetes para estudos científicos no Brasil, naquele período, acabou acontecendo mais ao sul do País, na praia do Cassino na cidade de Rio Grande (RS). Centenas de técnicos e pesquisadores de diversos países participaram, em novembro de 1966, de um trabalho de cooperação conjunta para realizar medidas na atmosfera durante o eclipse

After only a little more than a year of operation the CLFBI became one of the most active rocket ranges in the world, and certainly the most active in the Southern Hemisphere. Although the rockets being launched in Brazil were of foreign manufacture, some of the scientific payloads were already being built by CNAE, who took the initiative to contract the firm Avibras, from São José dos Campos, to start the development of rockets with potential for space applications. Subsequently, with the transfer of this contract to the Air Ministry, represented by GETEPE, Avibras developed a series of rockets which originated the SONDA family, developed by the Institute of Space Activities (IAE/CTA), which replaced GETEPE.

Although the Barreira do Inferno remained Brazil's principal rocket range, the high point in the country's scientific rocket sounding activities at that time occurred in the south of the country, at the Cassino Beach range, close to the city of Rio Grande in the state of Rio Grande do Sul. In 1966 hundreds of researchers and technicians from many different countries, participated in a cooperative program for atmospheric research during the total eclipse of the sun which occurred in November of that year. CNAE was designated, by the CNPq, coordinator of the Brazilian Eclipse Mission, while the Air Force was responsible for the actual rocket launches from the Cassino Beach range. The results of the Eclipse Mission were presented at an international symposium held at CNAE in February of 1968.

CNAE had prior experience of international events like the Eclipse Symposium of 1968. In 1965 CNAE had

Arquivo INPE

Campo de lançamentos da praia de Cassino na cidade de Rio Grande (RS).

Launching site at the beach of Cassino in the city of Rio Grande (RS).

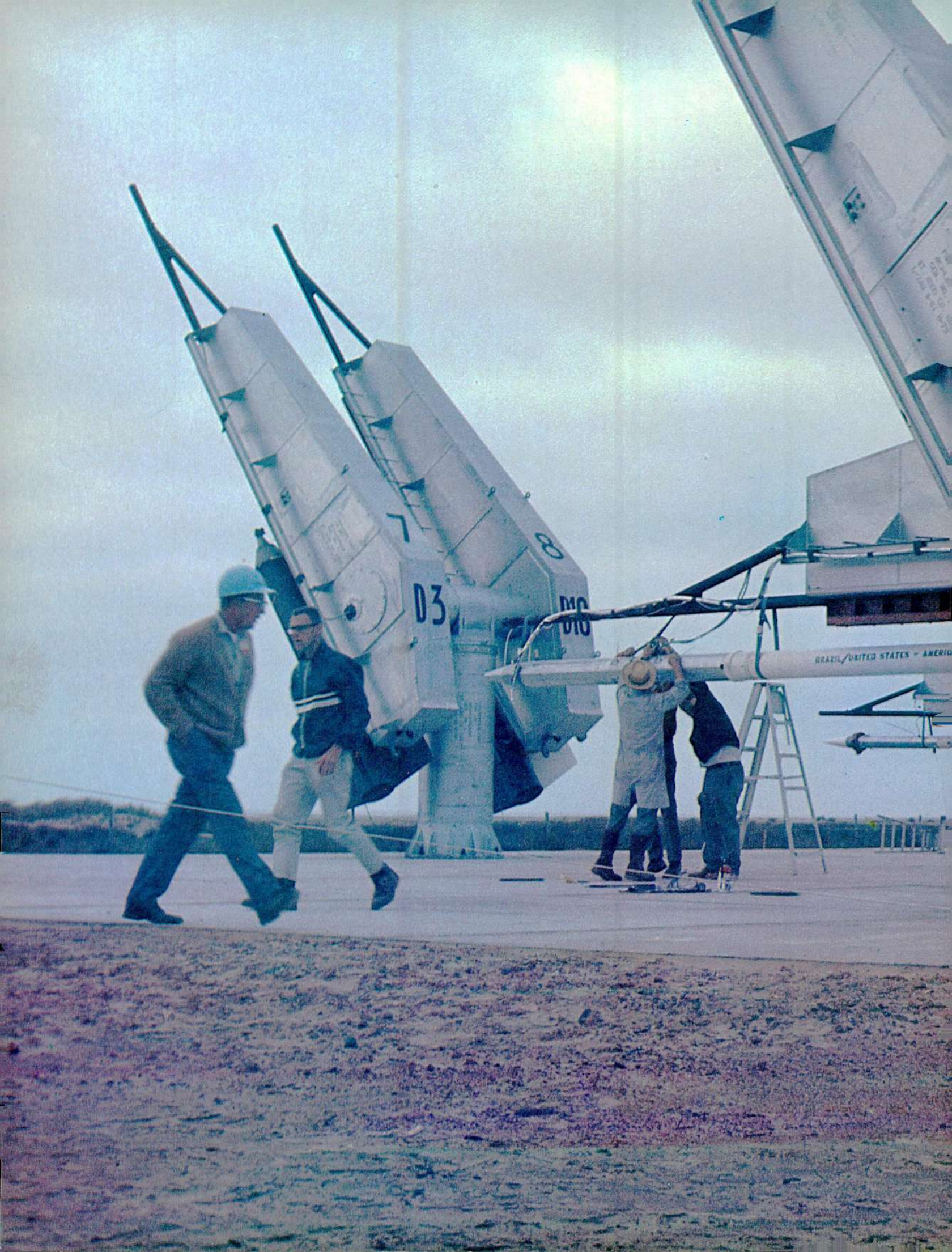
solar daquele ano. A CNAE foi designada pelo CNPq para coordenar a missão Eclipse no Brasil, enquanto que a Aeronáutica se incumbiu das atividades de lançamento dos foguetes na praia do Cassino. Em fevereiro de 1968 os resultados da missão Eclipse foram apresentados em simpósio internacional realizado na CNAE.

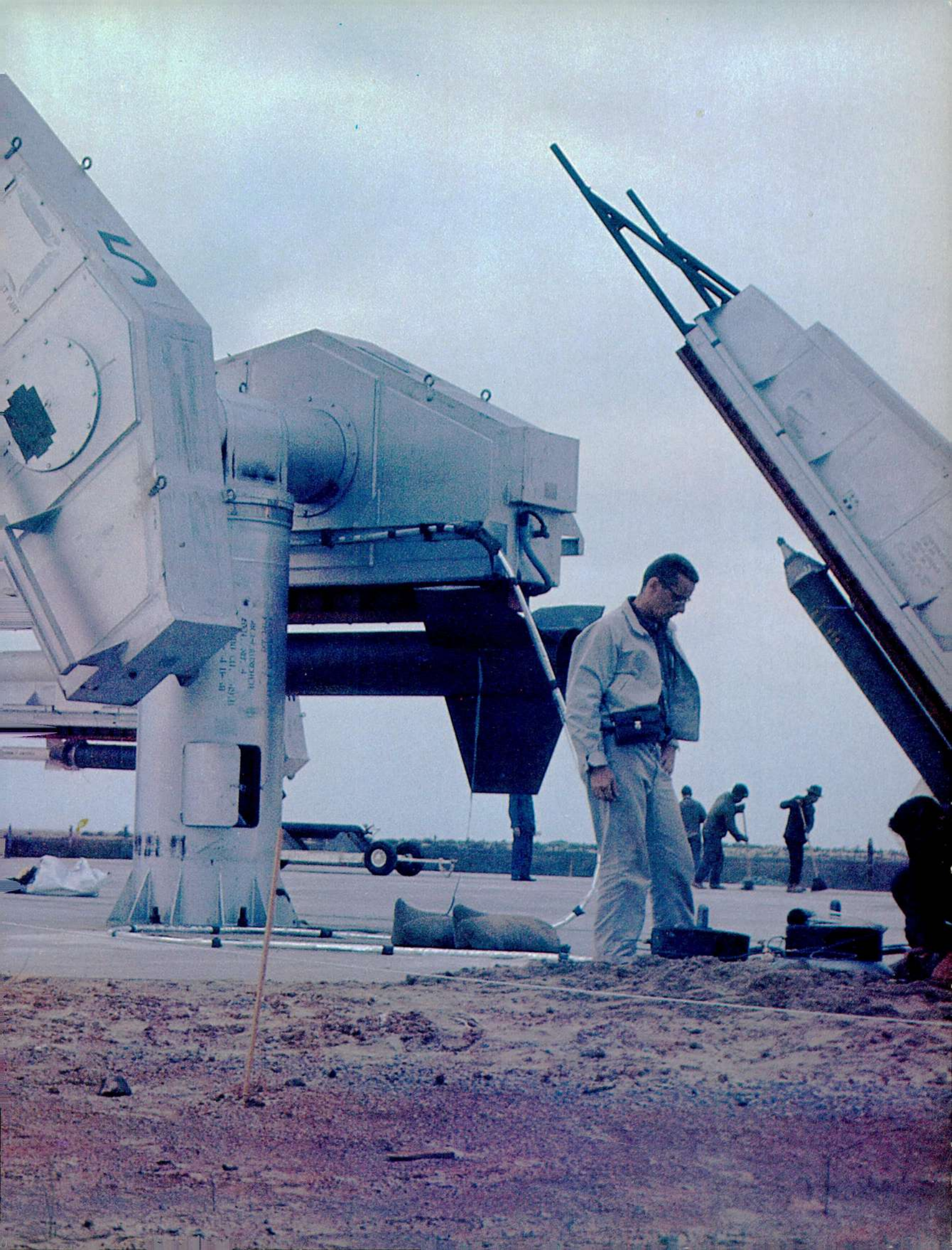
A experiência com eventos internacionais já fora vivenciada pela CNAE em setembro de 1965, quando foi palco do Segundo Simpósio Internacional de Aeronomia Equatorial (SISEA). O primeiro fora realizado em Huaychulo, próximo a Huancaio, no Peru, no ano de 1962, quando Fernando do Mendonça - um dos pesquisadores participantes - sugeriu que o próximo fosse realizado no Brasil. O auditório principal da CNAE, até hoje utilizado pelo INPE, ficou pronto no dia da abertura do 2º SISEA e abrigou mais de 100 cientistas de 20 países que vieram participar do evento em São José dos Campos. Um dos participantes, o inglês Barclay Robert Clemesha, acabou retornando ao Brasil, em outubro de 1968, para trabalhar na CNAE, onde permanece até os dias de hoje. Nessa mesma data, o indiano Dharambir Rai também ingressou na instituição que se formava. Clemesha e Rai foram os primeiros pesquisadores estrangeiros a desenvolver o seu trabalho na CNAE.

been host to the 2nd. International Symposium on Equatorial Aeronomy, the first of which had been held at Huaychulo, near to Huancayo, Peru, in 1962. At this earlier conference, Fernando de Mendonça, a delegate at the meeting, suggested that the next international symposium should be held in Brazil. CNAE's facilities at that time were rudimentary but, in a race against time, the principal auditorium, still today INPE's main conference hall, was ready on the opening day of the symposium, attended by more than 100 scientists from 20 different countries. At the end of 1968, one of the foreign participants, an Englishman called Barclay Robert Clemesha, ended up returning to Brazil to work at INPE, where he remains to this day. At the same time, Dharambir Rai, from India, also joined INPE's staff. Clemesha and Rai, whose first task was to act as thesis advisers to more than 20 students working on their masters degrees at the time, were INPE's first "imported" researcher workers.

◀ Falésia chamada "Barreira do Inferno", em Natal (RN).
Sandstone cliffs that gave name to the rocket launching base in Natal (RN).
Eduardo Girão

Foguetes "*Nike Hydac*" em preparação para a Operação Eclipse, na praia de Cassino, em Rio Grande (RS) - manhã de 12/nov./1966. ▶
"Nike Hydac" rockets in preparation for the Eclipse Operation, at the beach of Cassino, in Rio Grande (RS) - morning of Nov. 12, 1966.
Arquivo Adauto Gouveia Motta


7
8
D3
BRAZIL/UNITED STATES - AMERIC



A FORMAÇÃO DE PESSOAL E AS APLICAÇÕES ESPACIAIS

A formação de recursos humanos especializados constituiu-se em uma das metas prioritárias da CNAE durante os primeiros 15 anos de sua existência. A CNAE decidiu assumir esse papel porque o Brasil não contava, na época, com centros educacionais voltados para a preparação de especialistas em pesquisa e em desenvolvimento espacial. Em 1966, foi criado o Projeto Porvir que almejava formar, no mais curto espaço de tempo, um grupo de cientistas brasileiros, mestres e doutores em Ciências, capazes de chefiar projetos, dirigir laboratórios e orientar pesquisadores.

Esses futuros cientistas deveriam fazer o mestrado em Ciências na CNAE, que implantou o curso a partir do inicío de 1968, e o doutorado no exterior. Assim, no ano de 1966, partiu para os EUA a primeira turma de seis pesquisadores da CNAE para fazer doutoramento em universidades como a de Stanford, a da Califórnia, a de Michigan e a de Cornell, entre outras que foram freqüentadas, na França e na Inglaterra, por pesquisadores da CNAE nos anos seguintes.

A partir de 1968 foram criados, na CNAE, os cursos de pós-graduação nas áreas de Ciência Ambiental e Espacial - depois designado Ciência Espacial e da Atmosfera -, Eletrônica e Comunicações, e Engenharia de Sistemas. Em outubro desse mesmo ano, a CNAE foi considerada, pelo CNPq, como centro de excelência para pós-graduação em nível de mestrado nas áreas de Ciência Espacial e da Atmosfera. Em 1972, o resultado dos primeiros cinco anos desse esforço de garantir a constituição de um bom quadro de cientistas, através do Projeto Porvir, foi a formação de 150 mestres em Ciências e 50 doutores em áreas ligadas às atividades espaciais.

Logo que a NASA desenvolveu e lançou seus primeiros satélites meteorológicos, a CNAE formou um pequeno grupo de especialistas com o objetivo inicial de absorver a tecnologia americana de estações receptoras chamadas APT (Automatic Picture Transmission). Essas estações constituíam-se em ferramenta adequada para a recepção de imagens de cobertura de nuvens sobre a América do Sul, transmitidas em tempo real pelos satélites da série ESSA. O trabalho dessa equipe, realizado dentro do projeto Meteorologia por Satélites (MESA) - na época, liderado por Roberto Vicente Calheiros -, foi a alavanca inicial das atividades da CNAE nessa área a partir do ano de 1966. Até meados da década de 70, a CNAE implantou uma rede de estações APT, em convênio com o Instituto Nacional de Meteorologia (INEMET), do Ministério da Agricultura, e envolvendo a participação de universidades, instituições de pesquisa e órgãos do governo. Construídas sob contrato pela Indústria Pontes e Moraes, atual Tecnasa, de São José dos Campos, e

FORMING A QUALIFIED TEAM AND THE FIRST APPLICATIONS PROJECTS

Building up a team of qualified researchers and engineers was one of CNAE's top priorities during the first 15 years of its existence. Brazil's universities and engineering schools did not offer courses in the relevant areas, so CNAE took on the role of a graduate school in space sciences.

Project "PORVIR" was created in 1966, aimed at producing, in the shortest space of time possible, a group of Brazilian scientists, M.S.s and Ph.D.s, capable of directing research and heading projects and laboratories.

These future scientists were to do their masters degrees at CNAE, which started its M.S. course in 1968, and their Ph.D.s abroad. In 1966 a group of 6 CNAE researchers had already gone to the U.S.A. to do their Ph.D.s at schools such as Stanford, the University of Michigan and Cornell. In later years, CNAE researchers also studied in England and France.

Starting in 1968, CNAE created courses in Space and Environmental Sciences - later to change its name to Space and Atmospheric Sciences - Electronics and Communications, and Systems Engineering. By October of the same year, CNAE had already been designated a center of excellence for graduate studies in Space and Atmospheric Sciences by the National Research Council. By the end of 1972 this program had borne fruit with the formation of a group of 150 researchers with masters degrees and 50 Ph.D.s in areas related to space activities.

Soon after the launch of NASA's first meteorological satellites, CNAE created a small group of researchers with the initial objective of mastering the technology of the APT (Automatic Picture Transmission) receivers. These stations were suitable for real time reception of cloud cover pictures of South America from the ESSA satellites. The work of this group in 1966, at that time led by Roberto Vicente Calheiros, formed the keystone of INPE's future activities in the area of satellite meteorology.

By the mid-seventies, CNAE had set up a network of APT stations - built under contract by a São José firm called Pontes & Moraes, which subsequently became Tecnasa - spread out across the country. These stations were installed in cooperation with the National Institute of Meteorology (INEMET), subordinate to the Ministry of Agriculture, universities, research institutes and other government organizations. The development and installation of the APT stations constituted the first steps in the development of the technology of meteorological satellite imaging in Brazil.

In mid-1966, Fernando de Mendonça, CNAE's scientific director, participated in a meeting of specialists from NASA's Goddard Space Flight Center, in

Arquivo INPE

Primeiras instalações da CNAE.

CNAE's first facilities.

espalhadas por diversos pontos do País, essas estações foram a primeira iniciativa de desenvolvimento tecnológico para recepção de imagens de satélites meteorológicos no Brasil.

Ainda em 1966, o diretor científico da CNAE, Fernando de Mendonça, participou de uma reunião de trabalho com especialistas do Goddard Space Flight Center, da NASA, em sua sede em Washington. Foi uma das primeiras reuniões da agência espacial americana com o objetivo de definir a viabilidade de um programa de sensoriamento remoto com a utilização de satélites. Já em 1967, começou a ser esboçado, na CNAE, o projeto Sensoriamento Remoto (SERE), destinado ao levantamento de informações sobre recursos terrestres, utilizando imagens de aeronaves e, logo depois, de satélites. A instituição, que até essa época demonstrava aptidão essencialmente para a pesquisa básica e a formação acadêmica, ingressava, desta forma, no campo da pesquisa aplicada.

Em julho de 1969, após realizar treinamento de seis

Washington. This was one of NASA's first meeting aimed at setting up a viability study for a satellite remote sensing program. Shortly after, in 1967, CNAE started planning its Remote Sensing Project (SERE), aimed at obtaining information on natural resources, initially from airborne photography, and subsequently by satellite imaging. In this way CNAE, which had previously restricted its activities to basic research and training activities, took its first steps in the direction of applied research.

In July of 1969, after a 6-month training course with NASA, in the U.S., a group of Brazilian technical personnel, mainly from CNAE and from the National Department of Mineral Production (DNPM), of the Ministry of Mines and Energy, participated in a series of flights in a NASA aircraft equipped with cameras, radars and other remote sensing devices. They carried out overflights of the iron ore rich Minas Gerais quadrilateral for geological studies, the region of Campinas (in the state of São Paulo) for agricultural surveying, and Cabo Frio (in the state of Rio de Janeiro) for oceanographical and

Pesquisadores e técnicos a caminho do refeitório da CNAE. ▶
Researchers and technicians on their way to CNAE's dining hall.
Carlos Namba/Abril Imagens

Arquivo INPE

Primeira estação de recepção de dados meteorológicos (APT) operada pelo técnico Manoel Moura, da CNAE.

First reception station for meteorological data (APT) operated by the technician Manoel Moura, in CNAE.

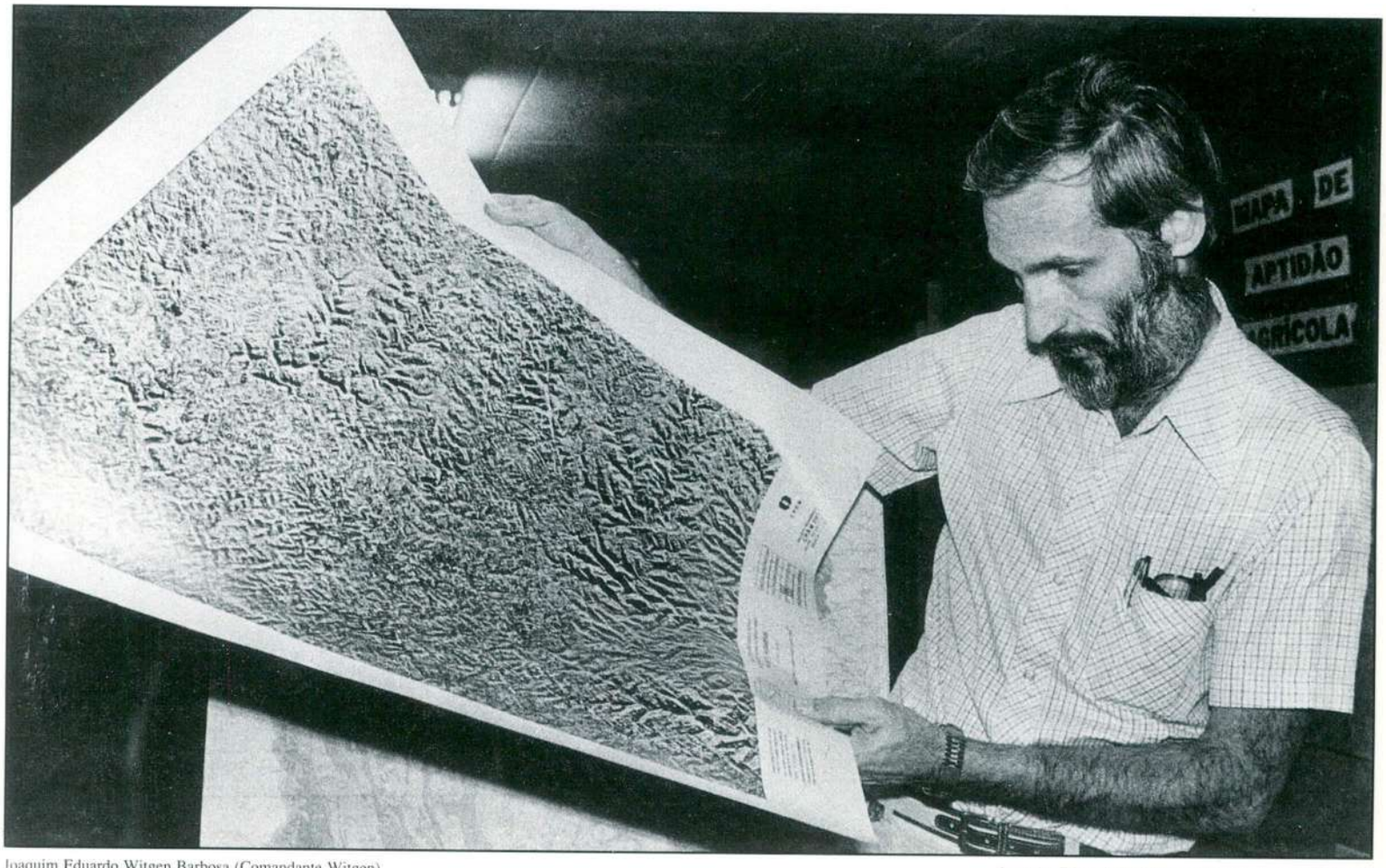
meses em unidades da NASA, uma equipe de técnicos brasileiros - principalmente da CNAE e do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), do Ministério das Minas e Energia - participou de uma série de vôos com aviões da NASA equipados com câmeras, radares e sensores próprios para trabalhos de sensoriamento remoto. Sobrevoaram o quadrilátero ferrífero do estado de Minas Gerais para estudos de geologia, a região de Campinas (SP) para levantamentos agrícolas, e Cabo Frio no estado do Rio de Janeiro para medidas de oceanografia e hidrografia.

Esse trabalho recebeu o nome de Missão 96 e foi possível graças ao convênio firmado entre a NASA e a CNAE. A missão realizada no Brasil integrava uma série de vôos semelhantes que a agência espacial americana estava realizando em várias regiões do globo, com a finalidade de calibrar seus novos instrumentos de sensoriamento remoto para uso futuro em satélites. Os técnicos do DNPM, que participaram da missão sobre o quadrilátero ferrífero de Minas Gerais, iniciaram pouco tempo depois o projeto Radar da Amazônia (RADAM), até hoje a radiografia mais completa já realizada sobre a Amazônia brasileira, e o projeto Radam-Brasil, um mapeamento completo do País,

hydrological measurements.

This work, known as Mission 96, was made possible through an agreement between NASA and CNAE. The Brazilian flights were part of series of similar missions, which the American space agency was carrying out in various parts of the globe, with the purpose of testing and calibrating new remote sensing devices to be used in future satellite missions. Shortly after this the specialists from the DNPM, who participated in Mission 96 in the Minas Gerais iron ore bearing quadrilateral, initiated the RADAM (Amazon Radar) project, the results of which constitute, even today, the most complete survey of the Brazilian Amazon region. The RADAM-BRASIL project, aimed at mapping the entire country by side-looking radar, was also initiated at this time by the same group.

One of CNAE/INPE's most significant activities in the field of applied research at that time was the Advanced Inter-disciplinary Communications Satellite (SACI), the planning of which started in 1968. The central objective of this project was the implantation of a national tele-education system, using direct satellite broadcasting as the means for relaying educational TV programs to all



Agência Estado

Joaquim Eduardo Witgen Barbosa (Comandante Witgen) analisando uma carta obtida pelo projeto Radam - Brasil.

Joaquim Eduardo Witgen Barbosa (Commander Witgen) looking at a map obtained by the project Radam-Brasil.

utilizando técnicas de sensoriamento remoto por radar.

Um dos trabalhos mais significativos da CNAE no campo da pesquisa aplicada foi o projeto Satélite Avançado de Comunicações Interdisciplinares (SACI), que começou a ser delineado na instituição em 1968. O objetivo central do projeto era implantar um sistema nacional de teleducação, utilizando satélite de comunicações como meio de difusão. A proposta era bastante inovadora para um país como o Brasil, com grande dimensão territorial, populações concentradas na faixa litorânea e um interior esparsamente habitado. Os idealizadores do SACI acreditavam que o projeto poderia representar o início de uma saída para a educação básica no País. A experiência tinha exemplos precedentes como o do Canadá, que já naquela época implantara um bem sucedido sistema de teleducação, necessário em um país semelhante ao Brasil no que se refere à extensão das terras e às áreas isoladas.

O projeto SACI começou com a formação de um grupo interdisciplinar com cerca de 150 especialistas brasileiros e estrangeiros, e com a criação do curso de mestrado sobre Tecnologias Educacionais. Para financiar

parts of the country. This was an innovative proposal of special relevance to a country like Brazil, with a major part of its population sparsely distributed over millions of square kilometers.

The originators of SACI believed that the project could represent the beginning of a solution to the country's problems of basic education. The experiment had a viable precedent in Canada, a country with similar problems with respect to sparse population and isolated areas, where a successful project of this type was already under way.

The SACI project started with the formation of an interdisciplinary group, with about 150 specialists, both Brazilian and from other countries, and with the creation of a master degree course in educational technology. Financial support for the SACI project was obtained from abroad, through USAID, the United States Agency for International Development.

Between 1968 and 1970, activity in Space and Atmospheric Sciences at CNAE gained considerable impetus with the arrival of 20 Indian Ph.D. graduates working in this area. These researchers had graduated from Indian or European universities, and their contribution was of

Arquivo INPE

Reunião de pesquisadores da NASA com o pesquisador da CNAE, Luiz Gylvan Meira Filho, para tratar do projeto Exametnet.

Meeting between a group of scientists from NASA and Luiz Gylvan Meira Filho, from CNAE, to discuss the Exametnet project.

o SACI, a CNAE teve apoio financeiro do exterior, através da USAID - agência dos Estados Unidos para o desenvolvimento internacional.

Entre 1968 e 1970 as atividades em ciências espaciais e atmosféricas receberam grande impulso com a chegada de 20 doutores indianos, especialistas na área, à CNAE. Eram pesquisadores formados em universidades da Índia ou da Europa e sua contribuição foi efetiva na formação de diversos especialistas da CNAE e, mais tarde, do INPE. Enquanto brasileiros ligados à instituição estavam no exterior fazendo doutoramento, os doutores indianos formaram, durante alguns anos, o maior contingente de pesquisadores e professores na área de ciências espaciais e da atmosfera. Alguns deles, além de outros pesquisadores estrangeiros que continuam contribuindo com o desenvolvimento da instituição, permanecem até hoje no INPE.

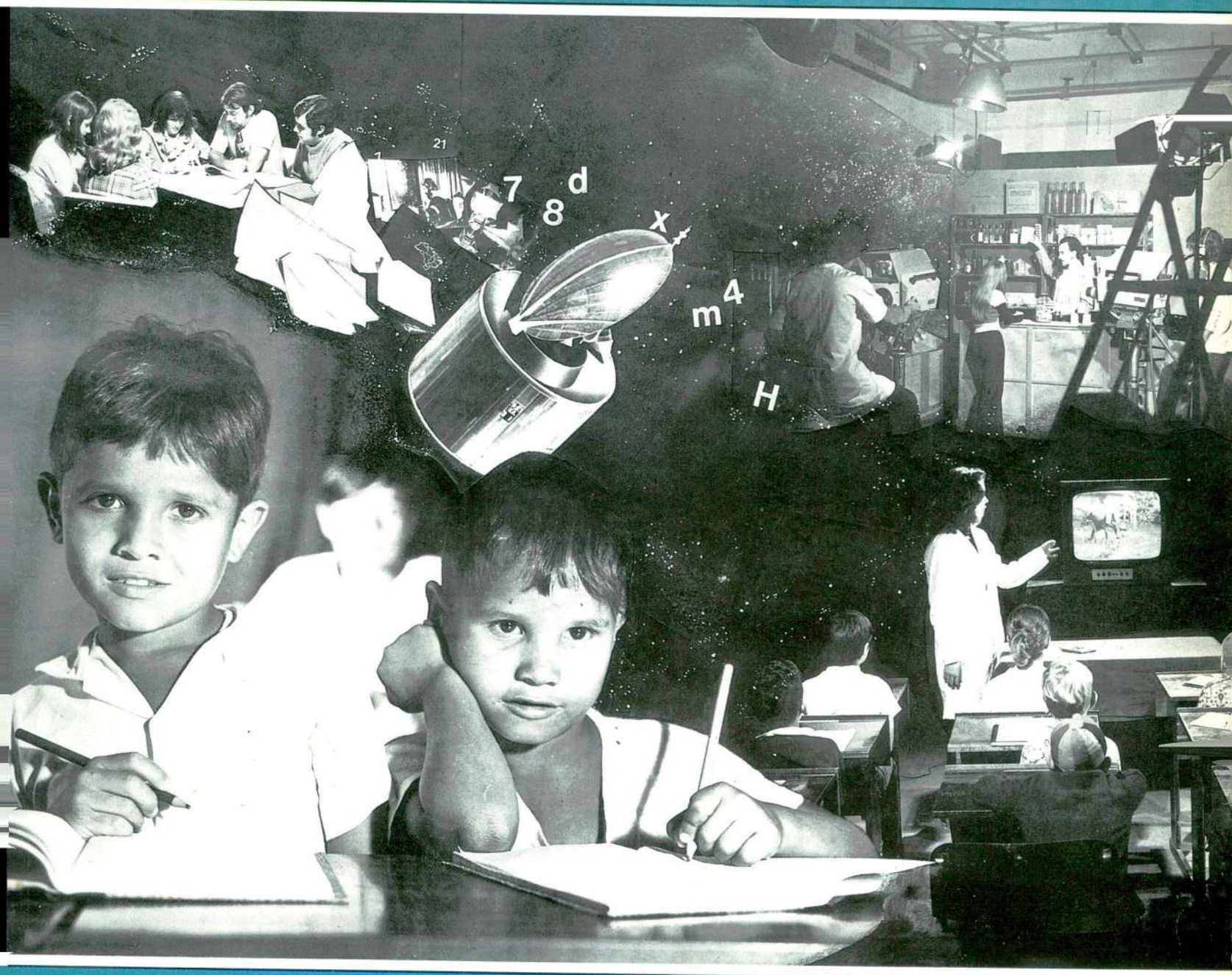
No dia 20 de janeiro de 1971, o general Emílio Garrastazu Médici, então presidente do País, assinou o decreto 68.099, criando a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE), com o objetivo de assessorar a Presidência da República na implementação

the utmost importance in the training of CNAE, and later, INPE, personnel. While the Brazilians were doing their doctorates abroad, for several years the Indians constituted CNAE's main contingent of scientists and teachers in the area of Space and Atmospheric Sciences. A number of these researchers remain at INPE to this day, together with other foreign scientists, continuing to make an important contribution to the work of the institute.

On January 20th., 1971, Gen. Emílio Garrastazu Médici, president of the republic, signed decree No. 68.099, creating the Brazilian Commission for Space Activities (COBAE), whose mandate was to assist the president in planning and implementing national priorities in space research via the National Plan for the Development of Space Activities (PNDAE). COBAE was headed by the chief of EMFA, Brazil's equivalent to the Chairman of the Joint Chiefs of Staff, and was constituted, at that time, by representatives from the ministries of the three armed forces, foreign affairs, finance, culture and education, planning, and communications, together with representatives from the National Security Council and the National Research Council.

Concepção artística representando as bases do Projeto SACI no campo da teleducação. ▶

Artist's conception of the basis of the Project SACI in the field of tele-education.


21
7
8
d
x
m
4
H

INPE

das diretrizes da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE). A COBAE passou a ser presidida pelo chefe do Estado Maior das Forças Armadas (EMFA), constituída, na época, por representantes dos ministérios da Aeronáutica, Exército, Marinha, Relações Exteriores, Fazenda, Educação e Cultura, Planejamento, Comunicações, EMFA, além do Conselho de Segurança Nacional e do CNPq. As diretrizes do PNDAE haviam sido encaminhadas ao presidente Médici em dezembro de 1970 pelo antigo Conselho de Segurança Nacional e baseavam-se em documento preparado pela CNAE, que sugeria a integração de diversos ministérios na execução da política espacial do País.

Três meses após a criação da COBAE, em 22 de abril, o presidente Garrastazu Médici assinou o decreto 68.532 extinguindo o GOCNAE - que oficialmente ainda mantinha este nome - e criando o Instituto de Pesquisas Espaciais, que permaneceu subordinado ao CNPq. Em parágrafo único do artigo 2º, o decreto diz: "o INPE é o principal órgão de execução para o desenvolvimento das pesquisas espaciais, no âmbito civil, de acordo com orientação da COBAE". Fernando de Mendonça, desde 1963 ocupando o cargo de diretor científico da CNAE, foi nomeado primeiro diretor-geral do INPE.

The main lines of action contained in the PNDAE had been sent to president Médici in December, 1970, by the National Security Council, and were based on a document prepared by CNAE, suggesting the integration of the various ministries in the execution of the country's space policy.

Three months after the creation of COBAE, on April 22nd., president Médici signed decree No. 68.532, extinguishing GOCNAE - which was still the official name of CNAE - and creating the Institute of Space Research, subordinated to the National Research Council. In article 2 of the decree it is stated that "INPE is the principle executive organ for civilian space research in accordance with the directives of COBAE". Fernando de Mendonça, who had been CNAE's scientific director since 1963, was nominated the first Director General of the newly created INPE.

◀ Alameda que ligava a portaria principal às demais instalações do recém-criado Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE.
View of the recently renamed Institute of Space Research.
Arquivo INPE

Instalação de antena de comunicação via satélite para utilização do Projeto SACI. ▶
Installation of a satellite communications antenna for use in the Project SACI.
Arquivo INPE

O ESPAÇO PARA A EDUCAÇÃO E A TERRA

No dia 23 de julho de 1972, os EUA lançaram o primeiro satélite de sensoriamento remoto, o ERTS-1, fruto do programa iniciado pela NASA no final da década de 60 para levantamento de recursos terrestres e aplicações em áreas como agricultura, florestas, geografia, geologia, hidrografia e oceanografia. O INPE, que acompanhava de perto a evolução do programa espacial americano, adquiriu, ainda em 1972, uma estação completa para recepção e gravação dos dados do ERTS-1 sobre a América do Sul, produzida por empresas norte-americanas.

No primeiro semestre de 1973, o INPE enviou uma equipe de engenheiros e analistas aos EUA para realizar treinamento nas indústrias fornecedoras dos equipamentos da estação do ERTS-1, instalada em Cuiabá (MT), cidade brasileira considerada o centro geográfico da América do Sul. Os membros dessa equipe integravam o Grupo de Trabalho do ERTS, composto por quatro segmentos responsáveis pela implantação da estação de Cuiabá, dos laboratórios de processamento eletrônico e fotográfico das imagens transmitidas pelo satélite e do banco de dados do ERTS-1. O coordenador do grupo era o engenheiro Roberto Vicente Calheiros, e o coordenador adjunto, o engenheiro Marcio Nogueira Barbosa, que tornou-se diretor geral do INPE em 1989.

Em maio de 1973, a estação do INPE, em Cuiabá, começou a receber e gravar os dados do ERTS-1, que pouco tempo após seu lançamento passou a ser chamado de Landsat-1. O Brasil foi o terceiro país, após os EUA e o Canadá, a ter uma estação operacional para recepção de dados de satélites de sensoriamento remoto. Na cidade de Cachoeira Paulista (SP), o INPE instalou o Laboratório de Processamento de Imagens, que começou a funcionar em setembro de 1974. Esse laboratório tem, até hoje, a função de transformar os dados de satélites em imagens fotográficas e digitais, que são a forma final dos produtos orbitais a ser distribuída aos mais diversos usuários do País e do exterior. O Laboratório de Processamento de Imagens também tornou possível a distribuição sistemática de imagens de satélites meteorológicos, recebidas pelo INPE, para órgãos da imprensa e do sistema nacional de meteorologia (Agricultura, Aeronáutica e Marinha), além de outras instituições interessadas em estudos do tempo e do clima no Brasil.

O complexo sistema montado pelos Estados Unidos para gerir o programa Apollo, que culminou com a primeira viagem do homem à Lua em julho de 1969, inspirou a implantação no INPE do Grupo de Engenharia de Sistemas. O grupo começou a ser estruturado em 1968, ainda na CNAE, com o objetivo de estabelecer técnicas de gerenciamento para empreendimentos de grande porte,

SPACE FOR EDUCATION AND EARTH RESOURCES

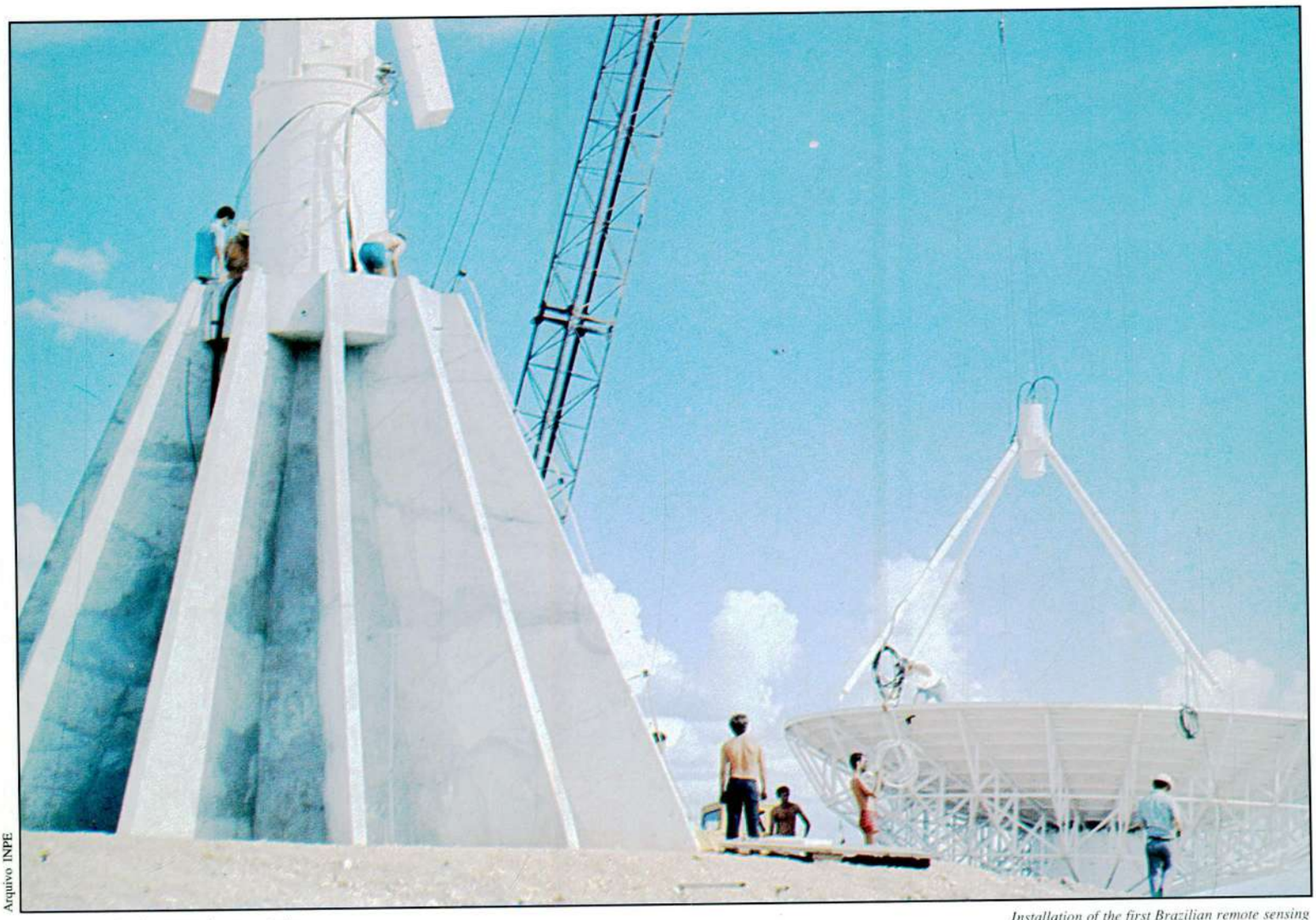
On July 23, 1972, the U.S.A. launched ERTS-1, the first remote sensing satellite. ERTS-1 was the fruit of a NASA program, initiated at the end of the sixties, for implementing satellite remote sensing techniques in areas like agriculture, forestry, geodesy, geology, hydrography and oceanography. In 1972, INPE, which was following the development of the American space program, acquired a complete ground station, produced by American firms, for receiving ERTS data on South America.

During the first semester of 1973 INPE sent a team of engineers and analysts to the U.S. for training in the firms which had supplied the ground station equipment. The station had been installed in Cuiabá, in the state of Mato Grosso, generally considered the geographic center of South America. The participants in this training were members of INPE's ERTS work force, responsible for the 4 segments of the project: the Cuiabá receiving station; the electronics processing laboratory; the photographic processing laboratory; and the data bank. The coordinator of this group was Roberto Vicente Calheiros, and the assistant coordinator was Marcio Nogueira Barbosa, who was later (in 1989) to become director of INPE.

In May of 1973 the Cuiabá ground station started to record data from ERTS-1, which soon after launch was renamed LANDSAT-1. Brazil was the third country, after the U.S. and Canada, to have an operational system for receiving data from remote sensing satellites. INPE's image processing laboratory for remote sensing was installed in Cachoeira Paulista, in the state of São Paulo, and became operational in September 1974. The purpose of this laboratory was, and continues to be, the transformation of the satellite data into products, photographic and digital, which are distributed to end users both in Brazil and abroad.

The Image Processing Laboratory also made possible the systematic distribution of meteorological satellite images received by INPE. These images are distributed to the national meteorological system (agriculture, air force and navy), to the press, and other institutions interested in weather and climate studies in Brazil.

The complex system set up by the United States to manage the Apollo Program, leading to man's first voyage to the moon, in 1969, inspired the implantation of INPE's Systems Engineering Group. The group was started in 1968, when INPE was still CNAE, with the intention of establishing management techniques for large scale systems, such as space programs. At that time CNAE implanted a master's degree course in systems analysis, aimed at training personnel, some of whom would subsequently opt to continue their studies at the Ph.D.



Arquivo INPE

Instalação da primeira antena de recepção de dados de sensoriamento remoto em Cuiabá (MT).

Installation of the first Brazilian remote sensing data receiving antenna, in Cuiabá (MT).

como são os programas espaciais. Foi criado, na época, o curso de mestrado em Engenharia de Sistemas para formar profissionais especializados, que depois poderiam optar pelo doutoramento no exterior.

Para transmitir a experiência adquirida na área, em 1972, a Editora Vozes, de Petrópolis (RJ), publicou o livro *Engenharia de Sistemas: Planejamento e Controle de Projetos*, produzido pela equipe da CNAE. Também foram realizadas palestras e debates em diversos ministérios, instituições, universidades e empresas brasileiras.

O trabalho que o INPE vinha realizando despertava o interesse e a curiosidade de diversos países ocidentais, inclusive daqueles com programas espaciais desenvolvidos, como os Estados Unidos, França e Alemanha. Com isto, a instituição recebia visitas de personalidades que se destacaram na história do desenvolvimento das atividades espaciais em todo o mundo. Uma dessas visitas foi a do cientista alemão

level at universities abroad.

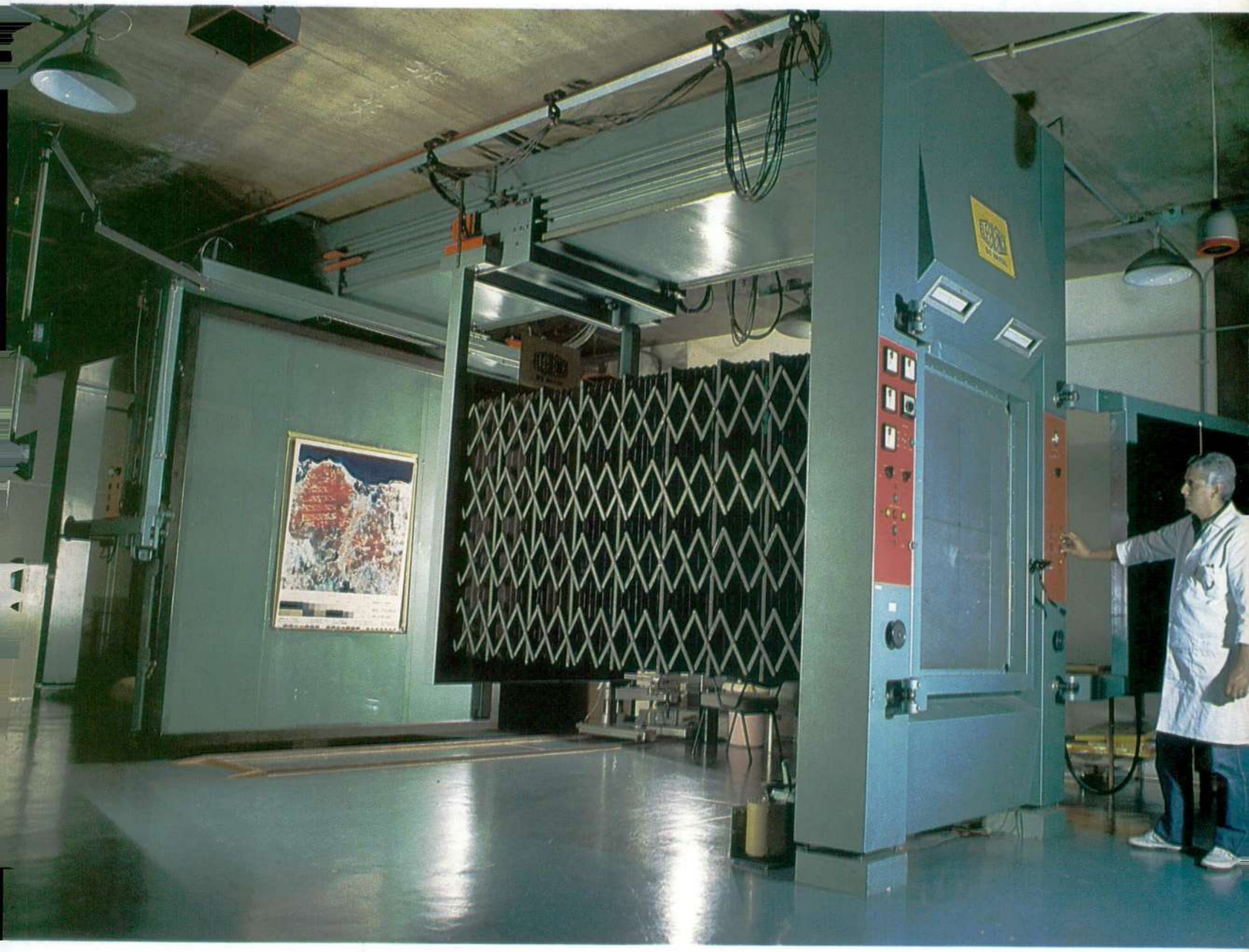
In 1972, the publisher Editora Vozes from Petrópolis, in the state of Rio de Janeiro, published a book entitled Engenharia de Sistemas: Planejamento e Controle de Projetos *("Systems Engineering: Project Planning and Control"). This book was produced by the CNAE team on the basis of the experience it had gained in the area up till that time, experience also disseminated via lectures and debates which took place in various ministries, institutes, universities and industrial organizations.*

The work which INPE had been carrying out aroused the interest and curiosity of various western countries, including those with well-developed space programs, such as the United States, France and Germany. As a result of this the institute received visits from people who had made pioneering contributions to the field of space activities from all over the world. One of these visitors was Wernher von Braun, who came to INPE

Máquina de fotomecânica instalada no laboratório de processamento fotográfico em Cachoeira Paulista (SP). ►

Photographic enlarger in the photo processing laboratory in Cachoeira Paulista (SP).

Eduardo Girão



Arquivo INPE

Laboratório eletrônico de processamento de imagens em Cachoeira Paulista - setembro de 1974.
Electronic image processing laboratory, in Cachoeira Paulista - Sept. 1974.

Wernher Von Braun, em 14 de dezembro de 1972, quando fez uma concorrida apresentação sobre os programas espaciais dos Estados Unidos e da Índia. Von Braun ficou conhecido como o "pai da Era Espacial" por sua atuação decisiva no desenvolvimento de foguetes lançadores.

Durante o ano de 1974 o INPE iniciou a instalação de diversos laboratórios para atender seus projetos nas áreas de pesquisa básica e de transferência de tecnologia, em sua nova sede em Cachoeira Paulista (SP). O terreno da instituição nessa cidade foi desapropriado pelo governo do estado de São Paulo em setembro de 1970. Em 1975, cerca de 100 pessoas do INPE estavam trabalhando na sede de Cachoeira Paulista nos projetos de Sondagens Ionosféricas (SOND), Geomagnetismo (MATE), Luminiscência da Alta Atmosfera (LUME), Meteorologia por Satélites (MESA) e nas estações de processamento de dados de satélites.

A direção do INPE tinha planos de, aos poucos, transferir grande parte da instituição para Cachoeira Paulista, localizada no centro de gravidade do eixo Rio-São Paulo. Por isso, na segunda metade da década de 70, foi também implantado em Cachoeira Paulista o Centro de Lançamentos de Balões Estratosféricos, com apoio do Centro Nacional de Pesquisa Atmosférica (NCAR) dos EUA. Desde sua instalação, esse centro já lançou balões para pesquisas atmosféricas e espaciais em cooperação com diversos países, fazendo voar cargas úteis desenvolvidas no INPE ou em instituições estrangeiras.

No ano de 1974, o Brasil sediou a 17ª Reunião Anual do Comitê de Pesquisa Espacial (COSPAR), organismo fundado em 1958 pelo Conselho Internacional de Uniões Científicas (ICSU) com a finalidade básica de desenvolver, em escala internacional, estudos científicos ligados ao uso de foguetes, sondas espaciais e satélites. O INPE viabilizou a realização do encontro do COSPAR no País, que aconteceu em São Paulo (SP) entre 24 de junho e 1º de julho. A participação de brasileiros na reunião, concorrida por cerca de 700 cientistas de 50 países, foi relevante, pois entre os 501 trabalhos apresentados aproximadamente 10% eram de pesquisadores do INPE.

O projeto Satélite Avançado de Comunicações Interdisciplinares (SACI), iniciado pela CNAE em 1968, foi ampliado e teve seu período de maior desenvolvimento durante a primeira metade dos anos 70. A direção do INPE acreditava que esta seria a melhor solução para resolver os problemas educacionais de 1º e 2º graus no Brasil. Também pretendia demonstrar a viabilidade da teleducação como elemento de fixação do homem na terra e, para tanto, implantou um experimento piloto do SACI no estado do Rio Grande do Norte. De 1973 a 1975, o chamado Experimento Educacional do Rio Grande do

in December 1972 and gave a popular talk on the space programs of the U.S.A. and India. Von Braun, of German origin, was known as the "father of the Space Era", as a result of his pioneering work in the development of large rockets.

During 1974 INPE started the installation of a number of laboratories at it's new campus in Cachoeira Paulista, about 100 kilometers from São José dos Campos in the direction of Rio de Janeiro. These laboratories were designed to fulfill INPE's needs in the areas of basic and applied research. The area occupied by INPE in Cachoeira Paulista had been disappropriated by the state government in 1970. By 1975, more than 100 INPE personnel were working at the Cachoeira Paulista campus in the areas of Ionospheric Sounding (SONDA), Geomagnetism (MATE), Atmospheric Airglow (LUME), Satellite Meteorology (MESA), Satellite Data Processing.

INPE had plans to gradually transfer a major part of the institute to Cachoeira Paulista, conveniently situated, as it is, mid way between Rio de Janeiro and São Paulo. During the late seventies the Stratospheric Balloon Launching Facility was also installed in Cachoeira Paulista, with the aid of NCAR, the National Center for Atmospheric Research of the United States. Since its installation this facility has launched stratospheric balloons for atmospheric and space research in cooperation with numerous countries, carrying payloads developed both at INPE and abroad.

In 1974 INPE was host to the XVII COSPAR meeting. COSPAR, the Committee for Space Research, was set up by the International Council of Scientific Unions (ICSU) in 1958 to further the development, on an international scale, of scientific studies using rockets, satellites and space probes. INPE organized the meeting, which took place in the city of São Paulo between the 24th. of June and the 1st. of July. Brazilian participation in the conference, mainly through INPE personnel, represented about 10% of the more than 500 scientific papers presented by some 700 delegates from 50 different countries.

The Advanced Interdisciplinary Communications Satellite Project (SACI), started by CNAE in 1968, had its period of greatest activity in the early seventies. INPE believed that project SACI offered the best solution to the country's educational problems at the primary and secondary levels. A key element in the project was its potential for improving educational facilities in remote regions of the interior of the country, thus incentivating the permanence of the population in these regions, as opposed to their migration to the major cities, with its concomitant problems. It was in this context that a pilot scheme was installed in the state of Rio Grande do Norte between the years of 1973 and 1975. The Rio Grande do Norte Educational Experiment (EXERN)

Arquivo INPE

Avião "Bandeirante" do INPE equipado com instrumentação aerofotogramétrica.
INPE's "Bandeirante" aircraft carrying aerophotogrammetric instrumentation.

Arquivo Fernando de Mendonça

Fernando de Mendonça, Zaindo Sgarbi , Dharambir Rai, Alte. João Botelho Machado, Jorge de Mesquita e José E. Guizard Ferraz, em reunião na CNAE.

A meeting of the CNAE's senior staff.

Norte (EXERN) atendeu cerca de 500 escolas, em um total de 20 mil alunos assistidos por 2 mil professores treinados para trabalhar com os programas de teleducação - incluindo rádio, TV, material de acompanhamento e equipes de avaliação - que eram preparados por pessoal especializado em tecnologias educacionais.

O satélite ATS-6 (Satélite Tecnológico de Aplicações), lançado pela NASA em maio de 1974, foi parcialmente utilizado pelo Experimento Educacional do Rio Grande do Norte que, através de negociações realizadas pelo INPE, passou a contar com 30 minutos diários do satélite. Os sinais eram emitidos por uma estação localizada no INPE, em São José dos Campos, onde os programas eram gravados e retransmitidos pelo ATS-6 para as escolas integradas ao experimento.

O projeto SACI foi, certamente, o trabalho mais ambicioso desenvolvido pelo INPE durante a gestão do diretor geral Fernando de Mendonça. A direção do Instituto

involved about 500 schools attended by 20,000 pupils with about 2000 teachers trained to work with tele-education programs. The latter involved radio programs, TV programs, and supporting material, all prepared by tele-education experts, with the results being assessed by evaluation teams.

The Applications Technology Satellite, ATS-6, launched by NASA in May, 1974, was used in the EXERN project for 30 minutes per day. The broadcast signals were transmitted to the satellite from INPE, in São José dos Campos, where the programs were recorded, and retransmitted to the schools by the ATS-6 satellite.

The SACI program was undoubtedly the most ambitious project carried out by INPE during the period of Fernando de Mendonça's directorship. On the basis of the good results of the Rio Grande do Norte pilot experiment, it was INPE's intent to convince the federal government to establish a National Tele-education Program. Operational plans for SACI would have

Lançamento de balão estratosférico em Cachoeira Paulista (SP). ▶
Launching of a stratospheric balloon in Cachoeira Paulista (SP).
Bia Parreira/Arquivo INPE

INFLAMEVER

Arquivo INPE

Gravação de uma aula de 1º grau para transmissão via satélite - Projeto SACI.

Taping of a primary school class for satellite transmission - Project SACI.

pretendia convencer o Governo Federal a estabelecer um Programa Nacional de Teleducação, a partir dos bons resultados obtidos com o experimento no Rio Grande do Norte. Os planos operacionais do SACI previam a sua implantação nas escolas de 1º grau do Nordeste brasileiro e, gradativamente, a sua expansão para todo o País.

Em maio de 1975, o satélite ATS-6, como já estava previsto, cessou suas transmissões para o Brasil e foi deslocado para a Índia, onde também seria utilizado em experiências educacionais. No mês de julho seguinte, foi assinado convênio entre o Ministério da Educação e Cultura (MEC), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - ao qual o INPE estava subordinado - e o governo do estado do Rio Grande do Norte, transferindo o projeto SACI para esse estado do Nordeste. Em abril de 1976, Fernando de Mendonça deixou a direção geral do INPE.

involved its initial implantation in the primary schools of the Brazilian Northeast, with a gradual expansion to the rest country.

In May, 1975, the ATS-6 satellite ceased transmitting to Brazil, as planned, and was shifted to India, where it was also to be used in experiments in tele-education. In the following July an agreement was signed between the Ministry of Education and Culture (MEC), the National Research Council (CNPq) - to which INPE was subordinated at that time - and the government of the state of Rio Grande do Norte. Under this agreement, the responsibility for continuing project SACI was transferred to the state government. In April, 1976, Fernando de Mendonça left INPE.

Estação e antena de comunicação via satélite (ATS 6) utilizadas no Projeto SACI. ▶
Station and antenna for satellite (ATS 6) communications used in Project SACI.
Arquivo INPE

EXPERIMENTO SACI/RTSG

A DECISÃO DE CONSTRUIR SATÉLITES

Nelson de Jesus Parada, engenheiro eletrônico e físico, foi nomeado diretor geral do INPE pelo então presidente do CNPq, José Dion de Melo Teles, e assumiu o cargo em abril de 1976. Parada fez engenharia no ITA e obteve o título de doutor na área de física do estado sólido pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT/ EUA). Era professor titular do Instituto de Física da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e, na época de sua nomeação no INPE, exercia os cargos de vice-presidente da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e de assessor da Presidência do CNPq.

A nova direção promoveu mudanças administrativas para concentrar as atividades do INPE em pesquisa e desenvolvimento na área espacial. Foram extintos o projeto SACI e o programa de tecnologia educacional, e reformuladas as atividades na área de Engenharia de Sistemas para atender às novas diretrizes da instituição.

A gestão de Nelson de Jesus Parada foi marcada, principalmente, pela participação do Instituto no início do desenvolvimento da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB). O INPE, ao longo de sua existência, já tinha acumulado experiência significativa em pesquisas de ciências espaciais e atmosféricas, nas aplicações com o uso de dados de satélites meteorológicos, desde o final da década de 60, e na utilização de imagens de satélites de sensoriamento remoto no levantamento de recursos terrestres, a partir do início dos anos 70. No campo das telecomunicações, o Brasil, desde 1965, é associado ao consórcio internacional Intelsat, e já em 1977 o governo via a necessidade de adquirir satélites domésticos. Mas foi na década seguinte, entre 1985 e 1986, que a Empresa Brasileira de Telecomunicações (EMBRATEL) passou a operar os satélites de comunicações Brasilsat 1 e 2, adquiridos da empresa canadense Spar Aerospace.

A grande extensão do País e a existência de imensas áreas com baixa densidade populacional, especialmente na região amazônica, são características predominantes para justificar o uso de satélites como instrumento de integração do território nacional através de suas redes de comunicação, serviços de previsão de tempo e acompanhamento dos processos de uso do solo. Estas condições fisiográficas, aliadas à prática adquirida no estudo e na utilização de técnicas espaciais, eram motivos suficientes para se iniciar um programa de desenvolvimento de tecnologia espacial no Brasil. Assim, durante a realização do 1º Seminário de Atividades Espaciais, em 1977, no Rio de Janeiro, o INPE apresentou pela primeira vez a proposta de desenvolver um satélite brasileiro. A COBAE, responsável pela organização do evento, aprovou a iniciativa.

Em fevereiro de 1979, o Centro Nacional de Estudos Espaciais (CNES), da França e duas indústrias francesas apresentaram proposta - solicitada pelo governo brasileiro

THE DECISION TO BUILD SATELLITES

The physicist, Nelson de Jesus Parada, took over the directorship of INPE in April 1976, nominated by José Dion de Melo Teles, president of the CNPq at the time. Parada, who had studied engineering at ITA, and had obtained his Ph.D. in solid state Physics from M.I.T., was a full professor at the Institute of Physics of the State University of Campinas (UNICAMP) and, at the time, was also vice-president of the São Paulo Foundation for Research Support (FAPESP), and a consultant for the CNPq.

INPE's new leadership made administrative changes with the purpose of making the institute's research and development activities more specific to the areas of space science and technology. The SACI project and the educational technology program were terminated, and the systems engineering group was reformulated in such a way as to attend more closely to the specific needs of the institute in this area.

The major feature of Parada's administration at INPE was the institute's participation in the initial stages of the development of the Complete Brazilian Space Mission (MECB). By this time, the institute had already acquired significant research experience in the fields of space and atmospheric sciences, satellite meteorology and remote sensing for earth resources. In the field of telecommunications, Brazil had been associated with the international consortium, Intelsat, since 1965, and in 1977 the government had admitted the need for a domestic satellite capability. In the following decade, between 1985 and 1986, the Brazilian Telecommunications Company (EMBRATEL) started operating Brasilsat 1 and 2, communications satellites acquired from the Canadian firm, Spar Aerospace.

Telecommunications, satellite meteorology and remote sensing of earth resources are areas of special interest to Brazil. This is because of the country's enormous physical size and the existence of immense areas of low population density, specially in the amazon region. The country's needs in this respect, together with the experience already acquired in the utilization of space techniques, motivated the implantation of a space technology program at INPE. As the flagship of this program INPE proposed, during the 1st. Space Activities Seminar, held in Rio de Janeiro in 1977, a plan for the development of a Brazilian satellite. COBAE, responsible for organizing the meeting, approved this initiative.

In February 1979, the French Centre National d'Études Spatiales (CNES), together with two French firms, at the request of the Brazilian government, submitted a proposal for a Brazilian space technology program. COBAE, prompted by INPE and CTA, Brazilian organizations that would participate in such a program, approved a preliminary study for a program of international cooperation involving the development of a launch vehicle and three satellites, two for data

- de cooperação franco-brasileira para o desenvolvimento de um programa espacial. A COBAE, por sugestão do INPE e do Centro Técnico Aeroespacial (CTA) - instituições brasileiras que participariam do programa - aprovou um estudo preliminar dessa possível cooperação internacional, que envolvia o desenvolvimento de um foguete lançador e de três satélites - dois para coleta de dados ambientais e o terceiro para observação da Terra (sensoriamento remoto). Entre março e julho daquele ano uma equipe de 15 especialistas do INPE foi enviada ao CNES, em Toulouse, na França, para participar da concepção e do planejamento dos três satélites da chamada Missão Espacial Brasileira.

No mês de novembro de 1979, a COBAE realizou, na sede do INPE, em São José dos Campos, o 2º Seminário de Atividades Espaciais com o objetivo de definir os rumos do programa espacial brasileiro. Já havia um consenso entre os órgãos do governo envolvidos no programa que o custo da proposta francesa era muito elevado e que seria mais interessante buscar uma saída inteiramente nacional. Assim, nessa reunião, foi apresentada a proposta da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB) pelo INPE e pelo Instituto de Atividades Espaciais (IAE), do CTA, que sugeria uma alternativa de desenvolvimento tecnológico nacional.

Nesse mesmo seminário o então presidente da COBAE, general de Exército Samuel Augusto Alves Correa, anunciou que o governo brasileiro decidira optar pela proposta da MECB, por ser a solução de maior interesse tecnológico para o País. Dentro desta missão coube ao IAE o desenvolvimento do foguete lançador e a infra-estrutura de lançamento, e ao INPE a construção de dois satélites de coleta de dados ambientais e de mais dois de sensoriamento remoto, além das estações para recepção de dados e controle dos satélites no espaço.

A partir de 1982, com a liberação de recursos iniciais pelo governo, o INPE contratou técnicos e engenheiros para trabalhar no desenvolvimento dos satélites da MECB. Entre 1982 e 1985, como parte do contrato assinado entre o Brasil e o Canadá, especialistas do INPE e da EMBRATEL participaram da construção dos satélites do Sistema Brasileiro de Telecomunicações por Satélites - Brasilsat 1 e 2. Os pesquisadores e engenheiros envolvidos na MECB também fizeram estágios em indústrias e agências espaciais na Europa e nos EUA. Nos anos de 1983 e 1984 o INPE desenvolveu o projeto e iniciou as obras do Laboratório de Integração e Testes de satélites, com a assessoria da França.

As aplicações com dados de satélites de observação da Terra tiveram impulso significativo durante a gestão de Nelson de Jesus Parada no INPE. Em novembro de 1978, a instituição realizou o 1º Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - que passou a ser promovido a cada dois anos - em São José dos Campos, onde foram apresentados os primeiros dados, obtidos a partir de

retransmission and the third for remote sensing. Between March and July of the same year, a team of 15 specialists from INPE spent six months at CNES, in Toulouse, to participate in the conception and planning of the three satellites of the Brazilian Space Mission.

COBAE held its 2nd. Seminar on Space Activities in November 1979, at INPE, in São José dos Campos. The purpose of this seminar was to define the future of the Brazilian space program. There was already a consensus of opinion that the cost of the French proposal was too high, and that a purely Brazilian program would be preferable. For this reason, INPE, together with CTA's Institute for Space Activities (IAE), proposed the Complete Brazilian Space Mission (MECB), in which all the technological development necessary would be carried out in Brazil. At the end of the seminar, the president of COBAE, Gen. Samuel Augusto Alves Correa, announced that the government had opted for the purely Brazilian proposal, MECB, because of its greater potential for in-house technological development. Within this program IAE would develop the launch vehicle, and INPE would be responsible for the development of two data collection and two remote sensing satellites, together with the installations for tracking and control and data reception. INPE would also be responsible for the operation of the satellites in orbit.

With the initial release of funds, in 1982, INPE started to take on engineers and technicians for the MECB program. Between 1982 and 1985, personnel from INPE and from EMBRATEL, the state-owned company responsible for telecommunications in Brazil, participated in the construction of the two satellites, Brasilsat 1 and Brasilsat 2, which were to form the space segment of the Brazilian Satellite Telecommunications System. This participation was part of the contract signed between Brazil and Canada for the construction of the satellites by the Canadian firm, Spar Aerospace. The INPE researchers and engineers involved in the MECB program also made working visits to industrial firms and space agencies in Europe and the U.S. With the help of France, INPE designed and started to work on the construction of its Integration and Tests Laboratory in 1983-84.

The use of earth observation satellite data received considerable impetus during Nelson de Jesus Parada's mandate as director of INPE. In November 1978 the institute held the 1st. Brazilian Symposium on Remote Sensing, in São José dos Campos, a meeting which subsequently became a regular event, held every two years. It was at this meeting that INPE presented the first data, obtained from satellite images, on the deforestation of the Amazon. The data in question showed up the destructive occupation of areas in Amazônia and parts of the states of Pará, Mato Grosso, Maranhão and the north of Goiás (now Tocantins).

Bia Parreiras/Arquivo INPE

Concepção artística do Satélite de Coleta de Dados da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB).

Artist's conception of the Data Collection Satellite of the Complete Brazilian Space Mission (MECB).

Arquivo INPE

Imagens do Landsat, mostrando a expansão de áreas desmatadas no nordeste de Mato Grosso - 18/07/73 (esquerda) e 24/02/77 (direita).

Landsat images showing the expansion of deforested areas in the northeast of Mato Grosso - July 18/73 (left) and July 24/77 (right).

Eduardo Girão

Estação de recepção de dados instalada em Cuiabá (MT) para satélites de sensoriamento remoto de segunda geração.
Data receiving station in Cuiabá (MT) for the second generation of remote sensing satellites.

imagens de satélites, sobre o desmatamento de uma região com problemas de ocupação predatória na Amazônia, cobrindo parte dos estados do Pará, Mato Grosso, Maranhão e norte de Goiás (atual estado de Tocantins).

Como resultado da apresentação deste trabalho, cujo autor principal era o pesquisador Antonio Tebaldi Tardin, foi assinado, no início de 1979, un acordo de cooperação entre o INPE e o antigo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF). O acordo estabelecia a realização de um trabalho conjunto para avaliar a alteração da cobertura vegetal de toda a Amazônia Legal nos períodos de 1973 a 1975, e de 1976 a 1978. As conclusões dessa primeira avaliação sobre o desflorestamento em toda a Amazônia brasileira, utilizando imagens de satélites, foram divulgadas em janeiro de 1980. O esforço deste trabalho de cooperação possibilitou o treinamento de especialistas do IBDF que, durante alguns anos, trabalharam com as imagens de satélite recebidas pelo INPE para levantamento de áreas desmatadas na região amazônica.

Os Estados Unidos lançaram a segunda geração de satélites de sensoriamento remoto, Landsat 4 e 5, em julho de 1982 e março de 1984 respectivamente, com vantagens tecnológicas consideráveis comparadas aos satélites lançados na década anterior. Durante os anos de 1980 a 1983, uma equipe de especialistas do INPE participou do projeto e do desenvolvimento de um sistema para recepção e processamento de dados dos novos satélites de sensoriamento remoto, que foi depois implantado nas instalações do Instituto em Cuiabá e Cachoeira Paulista. O trabalho foi realizado na Sociedade Européia de Propulsão (SEP), na França, que ganhou a concorrência internacional realizada com esta finalidade.

No ano de 1981, um estudo estatístico realizado nos Estados Unidos, e publicado pelo grupo de países envolvidos no sistema Landsat, apontava o Brasil como o terceiro maior usuário de imagens desse satélite, superado naturalmente pelos norte-americanos e canadenses. Essa ampla utilização de dados de sensoriamento remoto levou o INPE a desenvolver, em 1982, o Sistema Interativo de Tratamento de Imagens (SITIM) para análise de imagens de satélite. A fabricação desse equipamento foi transferida para a indústria Engespaço, da Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais (FUNCATE) - fundação de direito privado criada em 1983, que possibilitou a industrialização de alguns protótipos desenvolvidos no INPE. A origem do SITIM partiu da experiência adquirida pela instituição no desenvolvimento da Unidade de Análise de Imagens (UAI), em fins da década de 70, equipamento utilizado para a interpretação das imagens de satélites meteorológicos.

Com a disponibilidade do SITIM, foi possível iniciar a implantação de laboratórios regionais de sensoriamento remoto. A instalação do primeiro destes laboratórios ocorreu em 1984 na Universidade Federal da Paraíba, campus da cidade de Campina Grande, graças a um convênio assinado entre o CNPq - então presidido por Lynaldo Cavalcanti de Albuquerque - e a Universidade Federal da Paraíba.

Durante a gestão de Nelson de Jesus Parada houve também avanço considerável na área de meteorologia. A instituição começou a receber imagens de todos os satélites meteorológicos em operação, de órbitas baixa e geoestacionários, com estações receptoras desenvolvidas no INPE. Com isto, tornou-se possível passar a atender satisfatoriamente os principais usuários dessas imagens no País. Nesse período também foi criada a área de previsão numérica de tempo - que alia o uso do computador às previsões meteorológicas - e foram desenvolvidos os estudos climáticos com ênfase na região nordestina.

As pesquisas no campo das ciências espaciais foram enriquecidas, a partir de 1980, com a transferência para o INPE do Centro de Radioastronomia e Astrofísica

As a result of INPE's work on deforestation, presented at the Remote Sensing Symposium by Antonio Tebaldi Tardin, an agreement was signed between INPE and the former Brazilian Institute for Forest Development (IBDF). This agreement involved the implementation of a study of the changes which occurred in vegetation in the Legal Amazon area during the periods 1973-1975 and 1976-1978. The results of this first satellite study of deforestation in the entire Brazilian Amazon were published in January 1980. This cooperative effort made possible the training of IBDF personnel, who spent several years in the survey of deforested areas in the Amazon, working with satellite images provided by INPE.

The U.S.A. launched a second generation of remote sensing satellites, Landsat 4 and 5, in July 1982 and March 1984 respectively. These satellites had significantly improved technical specifications as compared with those launched during the previous decade. Between 1980 and 1983, INPE personnel participated in the design and development of a reception and data processing system for the new satellites, subsequently installed at INPE's laboratories in Cuiabá and Cachoeira Paulista. The fabrication of this system was carried out by the French firm, the Societé Européenne de Propulsion (SEP), who won the international bidding for the contract.

In 1981, a statistical study, carried out in the U.S. and published by the group of countries involved in the Landsat system, showed that Brazil, after the U.S.A. itself and Canada, was the third greatest user of images from this satellite. In 1982 this extensive use of satellite images led INPE to develop the Interactive Image Processing System (SITIM) for the analysis of this sort of data. The fabrication of this equipment was subsequently transferred to the firm Engespaço, of the Foundation for Space Science, Technology and Applications (FUNCATE), created in 1983 with the purpose of furthering the industrial development of space applications. The design of the SITIM equipment was based on the prior experience of INPE with the Image Analysis Unit (UAI), a system developed by INPE in the late seventies, and used for the interpretation of meteorological satellite images.

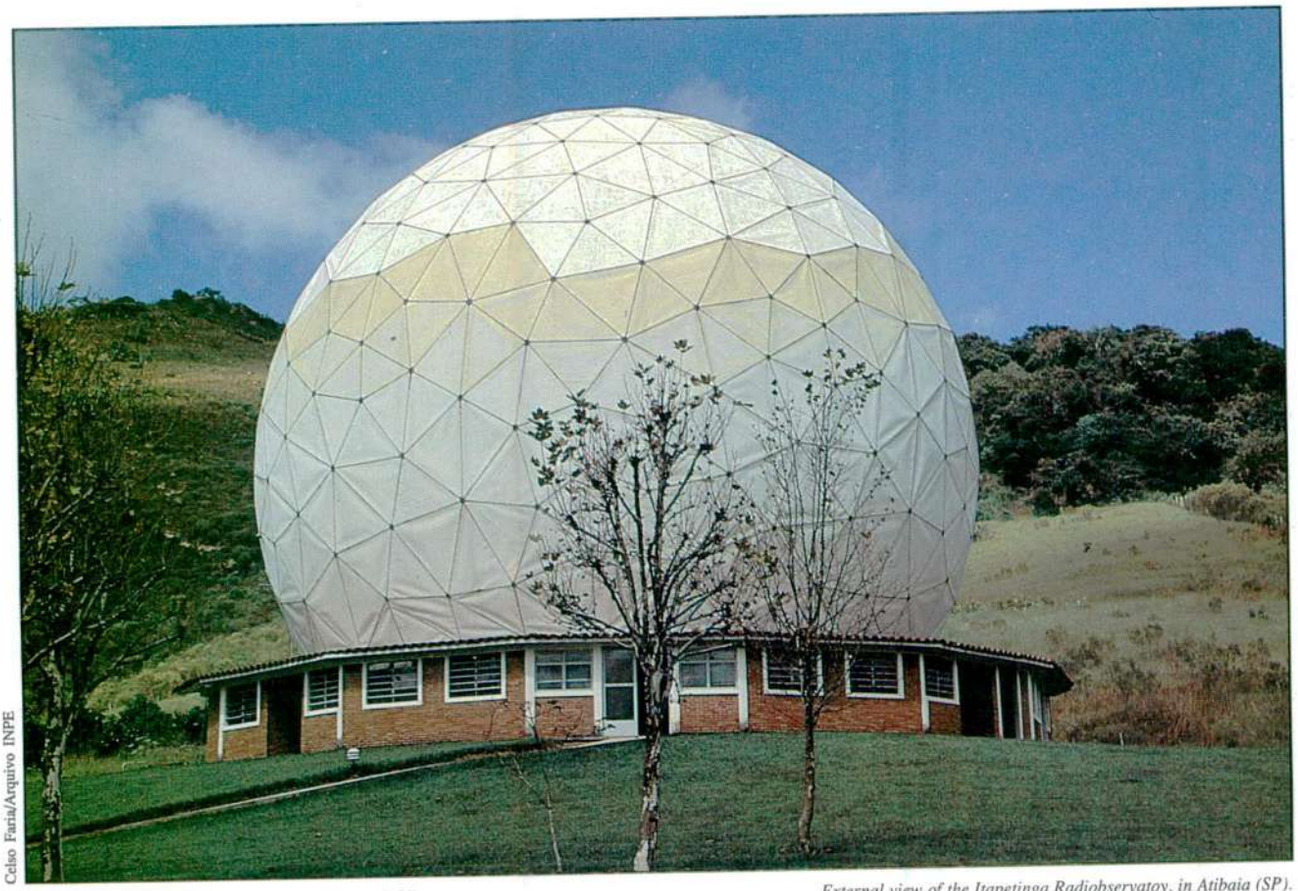
With the SITIM equipment available it became possible to create regional remote sensing laboratories, the first of which was set up at the Campina Grande campus of the Federal University of Paraíba. The implantation of this laboratory was implemented via an agreement between the CNPq, headed at that time by Lynaldo Cavalcanti de Albuquerque, and the Federal University of Paraíba.

During the mandate of Parada as director, INPE's work in meteorology underwent considerable progress. At this time the institute started receiving images from all the meteorological satellites on operation, both low orbit and geostationary, using equipment developed by INPE. This made it possible to satisfy the needs of the principal end users of meteorological images throughout the country. It was also during this period that INPE's numerical weather prediction group was created, bringing the use of advanced computational techniques to weather forecasting, and at the same time climatic studies were developed, with special emphasis on the Brazilian Northeast.

Eduardo Girão

Estação eletrônica de processamento de dados instalada em Cachoeira Paulista (SP) para satélites de sensoriamento remoto de segunda geração.
Electronic data processing station in Cachoeira Paulista for the second generation of remote sensing satellites.

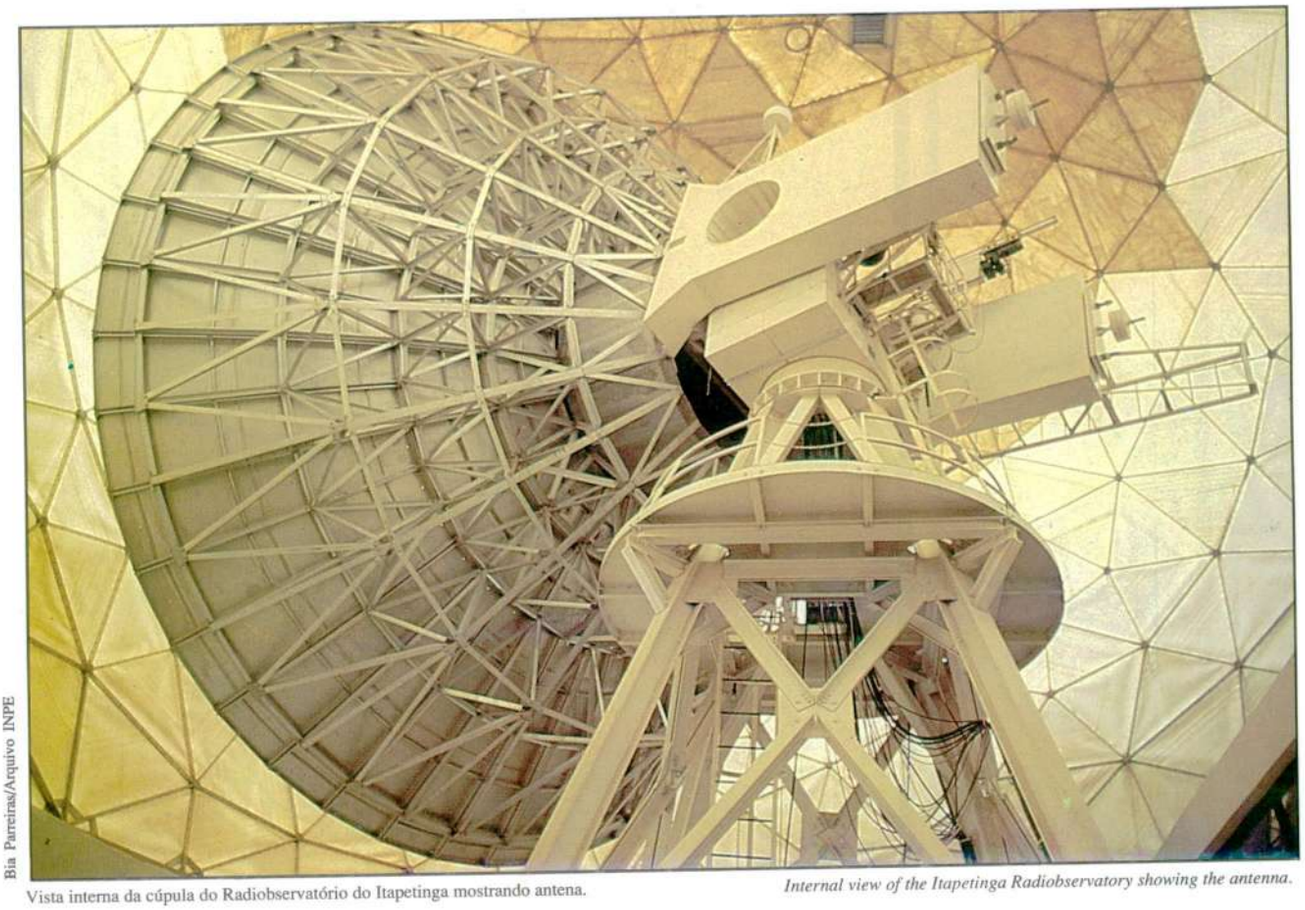
INPE's researches in the area of basic space sciences were expanded, as from 1980, with the transfer to the institution of the Mackenzie Center for Radio-Astronomy and Astrophysics (CRAAM), including the Itapetinga Observatory, installed in Atibaia, in the state of São Paulo, between 1971 and 1973, together with its team of researchers working in the areas of radio-astronomy and astrophysics. CRAAM had been created in the late sixties at Mackenzie University, in São Paulo, on the initiative of a group of researchers led by the astronomer Pierre Kaufmann, who continued to coordinate the group



Celso Faria/Arquivo INPE

Vista externa do Radiobservatório do Itapetinga (ROI) instalado em Atibaia (SP).

External view of the Itapetinga Radiobservatoy, in Atibaia (SP).



Bia Parreiras/Arquivo INPE

Vista interna da cúpula do Radiobservatório do Itapetinga mostrando antena.

Internal view of the Itapetinga Radiobservatory showing the antenna.

Harvard College Observatory

Cometa Halley - 21 de abril de 1910 - Foto tirada no observatório do Harvard College em Arequipa, Peru.

Comet Halley - April 21, 1910 - Photo taken in the Harvard College Observatory, Arequipa, Peru.

Mackenzie (CRAAM), composto por uma equipe de pesquisadores da área de astrofísica e radioastronomia, e pelo Radiobservatório do Itapetinga, instalado em Atibaia (SP) entre 1971 e 1973, quando entrou em operação. O CRAAM nasceu na Universidade Mackenzie, de São Paulo (SP), no final da década de 60, por iniciativa de um grupo de pesquisadores liderados pelo astrônomo Pierre Kaufmann, que permaneceu coordenando a equipe transferida para o INPE. O Radiobservatório do Itapetinga,em Atibaia, permitiu, entre diversas outras observações no espaço sideral, que o INPE fosse indicado, em 1983, como a instituição brasileira integrante da International Halley Watch (IHW), rede montada para observar a passagem do cometa Halley entre fevereiro e abril de 1986. O astrônomo Eugênio Scalise Junior, do INPE, foi o pesquisador responsável pela participação do País nessa rede.

Em janeiro de 1981, o presidente da República, João Baptista Figueiredo, preocupado em garantir a presença do País no continente antártico, criou a Comissão Nacional para Assuntos Antárticos (Conantar) para definir as atribuições do Programa Antártico Brasileiro (Proantar). Esse programa deu início a expedições científicas brasileiras à Antártica, realizadas a partir do verão de 1982. Pesquisadores do INPE têm participado ativamente destas expedições, onde realizam pesquisas nas áreas de ciências espaciais e atmosféricas, incluindo estudos na área de meteorologia.

No mês de abril de 1985, pouco depois da quarta expedição de cientistas do INPE à Antártica, o diretor geral Nelson de Jesus Parada deixou o cargo, após dirigir a instituição durante 10 anos.

after its transfer to INPE. The existence of the Itapetinga Observatory resulted in INPE's being designated the principal Brazilian participant in the international network set up to observe the passage of comet Halley, between February and April of 1986. The INPE astronomer, Eugênio Scalise Jr., was the principal investigator responsible for Brazil's participation in the International Halley Watch (IHW).

In January 1981, the president of the republic, João Baptista Figueiredo, concerned with guaranteeing the country's presence in the Antarctic, created the National Commission for Antarctic Affairs, with the responsibility of defining a Brazilian Antarctic Program (PROANTAR).

As from the summer of 1982 this program gave rise to a series of Brazilian scientific Antarctic expeditions. INPE scientists have taken an active role in these expeditions, carrying out research in space and atmospheric sciences, including the area of meteorology.

In April 1985, just after the 4th. Antarctic expedition in which INPE scientists took part, Nelson de Jesus Parada left the institute which he had headed for almost 10 years.

Estação brasileira Comandante Ferraz - 5ª expedição à Antártica - verão de 1987. ▶
Brazilian station "Comandante Ferraz" - 5th. Brazilian Antartic expedition - Summer of 1987.
Carlos Leandro/INPE

O APRIMORAMENTO DA TECNOLOGIA

Os primeiros meses de 1985 foram carregados de mudanças políticas no Brasil, que afetaram toda a estrutura da administração pública federal. Em março de 1985, o presidente da República, José Sarney, criou o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). A criação desse órgão era uma das inovações do programa de governo proposto por Tancredo Neves, presidente da República eleito pelo Congresso Nacional em janeiro daquele ano, mas que não chegou a tomar posse, pois faleceu no dia 21 de abril.

O primeiro ministro da Ciência e Tecnologia, Renato Bayma Archer da Silva, nomeou para a direção geral do INPE o matemático Marco Antonio Raupp, que assumiu o cargo em abril de 1985. Antes de ocupar essa posição, Raupp era vice-diretor do Laboratório de Computação Científica, do CNPq, e exercia o seu segundo mandato como presidente da Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional (SBMAC). No mês de agosto deste mesmo ano o INPE deixou de ser subordinado ao CNPq e passou a ser uma das instituições diretamente vinculadas ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

Uma das primeiras preocupações da nova diretoria foi o fortalecimeto da estrutura gerencial para a Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), que passou a ser coordenada por uma diretoria dedicada aos programas institucionais de tecnologia, liderada por Aydano Barreto Carleial. Também no ano de 1985 houve um aumento considerável do fluxo de recursos para a MECB, o que possibilitou a implantação de parte substancial da infra-estrutura necessária ao desenvolvimento de satélites no INPE.

Os testes iniciais do Satélite de Coleta de Dados 1 (SCD1), o primeiro de uma série de quatro satélites, ocorreram em maio de 1986 em laboratórios do Centro Técnico Aeroespacial (CTA). A construção do Laboratório de Integração e Testes (LIT), iniciada em 1984, foi acelerada a partir do ano seguinte, quando grande parte dos equipamentos necessários a sua operação também foram adquiridos.

O LIT, único laboratório do gênero no hemisfério sul, é ferramenta fundamental para assegurar a integridade dos satélites durante a fase crítica do lançamento e um bom desempenho no ambiente hostil do espaço, já que seus equipamentos permitem a simulação das condições desses ambientes. O presidente José Sarney inaugurou as instalações do LIT no INPE, em São José dos Campos, no dia 2 de dezembro de 1987.

Entre 1986 e 1988 o Satélite de Coleta de Dados 1 passou por todas as revisões técnicas previstas em seu planejamento e, a partir de 1987, os primeiros modelos de

IMPROVING TECHNOLOGY

The early months of 1985 were marked by political changes in Brazil, with profound consequences for the structure of the public service. In March, 1985, José Sarney, president of the republic, created the Ministry of Science and Technology (MCT). The creation of this ministry had been proposed by Tancredo Neves, Brazil's president elect, whose tragic death on April 21st. had prevented him from taking office.

In April, 1985, the mathematician, Marco Antonio Raupp was nominated director of INPE by the minister of Science and Technology, Renato Bayma Archer da Silva. Before becoming director of INPE, Raupp was vice-president of the CNPq's Scientific Computation Laboratory, in Rio de Janeiro, and was in his second term as president of the Brazilian Society of Applied Mathematics and Computation (SBMAC). In August of the same year INPE was separated from the CNPq, and became directly subordinated to the Ministry of Science and Technology.

One of the first concerns of INPE's new director was to strengthen the management structure of the institute's participation in the Complete Brazilian Space Mission (MECB). To this end a management group was set up, presided by Aydano Barreto Carleial, with the specific purpose of overseeing INPE's institutional development programs. At the same time, in 1985, there was a substantial increase in funding for MECB, thus permitting the establishment of a major part of the infrastructure necessary for INPE's satellite development work.

The first tests of the Data Collection Satellite (SCD1), the first in a series of four satellites, were carried out in 1986 in the laboratories of the Aerospace Technical Center (CTA). The release of funds in 1985 accelerated the rate of progress in the implantation of the Integration and Tests Laboratory (LIT), started in 1984, with the acquisition of a major part of the equipment necessary for its operation.

LIT, the only laboratory of its type in the southern hemisphere, with its space simulation chambers and extensive test facilities, represents a fundamental tool for insuring the integrity of satellites, during the critical launch phase, and their reliable performance in the hostile environment of space. The Integration and Tests Laboratory was inaugurated by President Sarney on December 2nd., 1987.

Between the years of 1986 and 1988, the Data Collection Satellite, SDC1, went through its planned series of technical reviews and, as from 1987, the first engineering models were submitted to a series of environmental tests in the Integration and Tests Laboratory. At the same time the Satellite Control Center

Eduardo Girão

Vista parcial do hall de integração do LIT.

Partial view of the integration hall in LIT.

prova do satélite começaram a passar por testes ambientais no LIT. Também nesse período estava sendo construído o Centro de Controle de Satélites (CCS), para acompanhar e controlar os futuros satélites brasileiros no espaço.

Algumas atividades de pesquisa em áreas do conhecimento que não são exclusivas do setor espacial, mas que servem para lhe dar suporte, foram agrupadas, em 1986, para constituir Laboratórios Associados nas áreas de plasma, materiais, sensores, computação, matemática aplicada, combustão e propulsão. Esses Laboratórios, constituídos por grupos que já se dedicavam a estas atividades no INPE, foram reunidos com a finalidade principal de dar apoio científico aos diversos departamentos envolvidos nos programas de desenvolvimento tecnológico.

O mês de janeiro de 1986 trouxe uma das notícias mais trágicas da história da exploração espacial pelo homem - o ônibus espacial Challenger, da NASA, explodiu após o lançamento, causando a morte de seus sete tripulantes. No Brasil, esse acidente interrompeu a possibilidade de um pesquisador do INPE participar de uma das missões dos ônibus espaciais norte-americanos.

A oportunidade surgira durante a visita do presidente Ronald Reagan ao Brasil, em 1983, quando publicamente

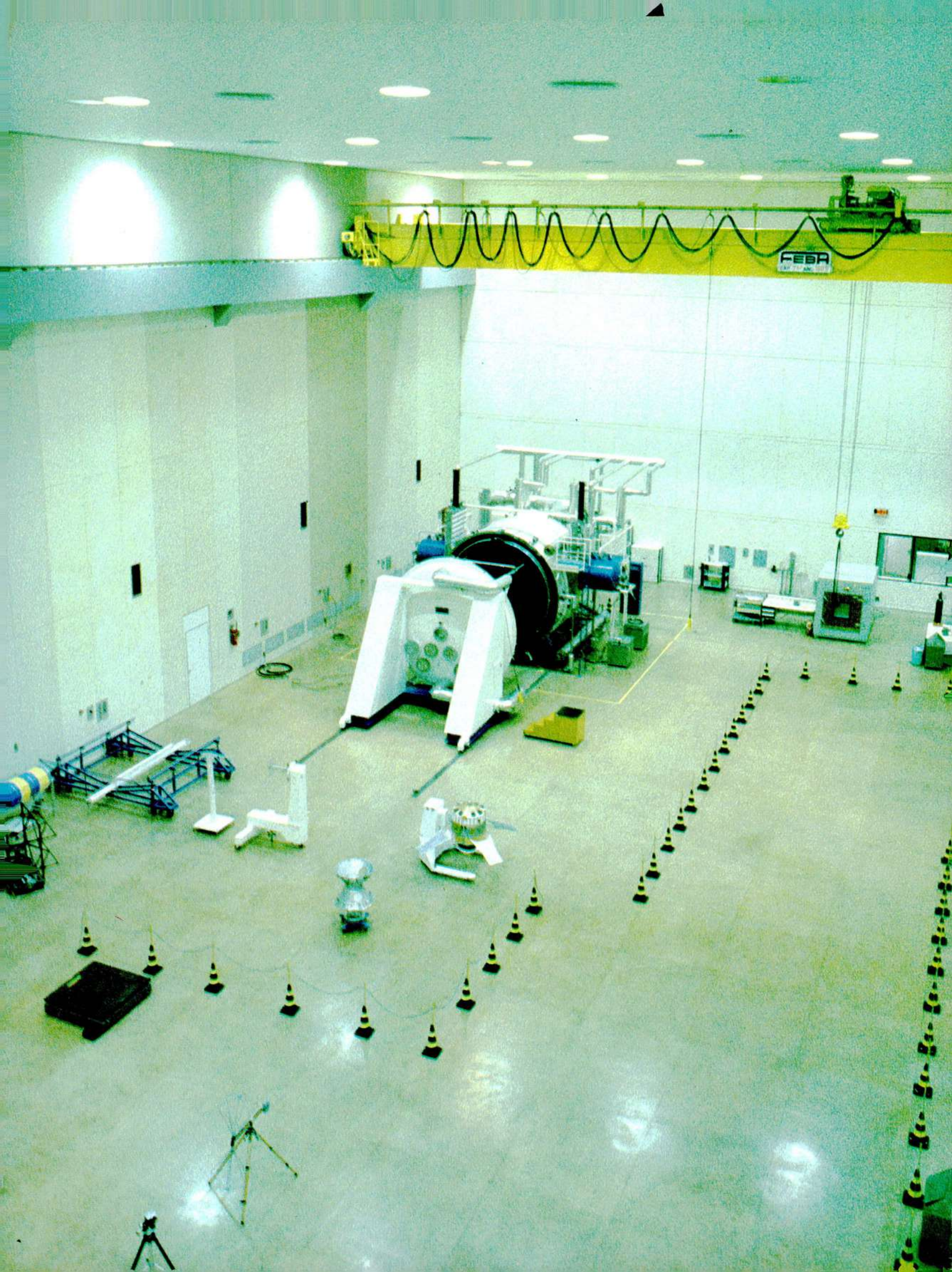
(CCS), for monitoring and controlling future Brazilian satellites, was being built.

A number of areas of INPE underwent a certain amount of restructuring during the year of 1986. In this sense, activities in a number of fields of research were grouped together to form Associated Laboratories in the areas of plasma physics, computation, applied mathematics, combustion and propulsion. These laboratories were set up with the main objective of providing scientific support for INPE's technological development programs.

In January of 1986 there occurred one of the most tragic events in the history of manned space flight; the explosion of the space shuttle Challenger shortly after launch, with the loss of all 7 crew members. In Brazil, a consequence of this disaster was the cancellation of the participation of an INPE researcher in a future shuttle mission. The opportunity had arisen during the visit of President Reagan to Brazil in 1983, when he had publicly invited the participation of a Brazilian in a NASA manned space flight mission.

Taking advantage of the U.S. president's offer, INPE had prepared an experiment called the Brazilian Experiment in Remote Sensing (BRESEX) to fly on the

Vista parcial do hall de testes de qualificação de sistemas espaciais do LIT. ▶
Partial view of the space systems qualification tests hall in LIT.
Eduardo Girão


FEBA

fez o convite para um brasileiro integrar a tripulação de um vôo espacial da NASA. Aproveitando o convite do presidente norte-americano, o INPE preparou o projeto denominado Experimento Brasileiro de Sensoriamento Remoto (BRESEX) para voar no ônibus espacial. O BRESEX constava de uma câmera de observação da Terra em desenvolvimento para ser instalada nos dois satélites de sensoriamento remoto da MECB. Embora a NASA tenha aprovado o projeto em novembro de 1985, o especialista do INPE que iria operar o BRESEX no espaço - provavelmente um dos engenheiros trabalhando no Experimento - não teve a chance de voar, pois a explosão do Challenger adiou por um bom tempo os lançamentos dos ônibus espaciais.

Um dos trabalhos mais significativos de cooperação científica entre o INPE e a NASA desenvolveu-se na floresta amazônica brasileira, entre 1985 e 1987, quando 160 pesquisadores dos dois países participaram de expedições para estudar a influência da floresta tropical no clima terrestre, através de pesquisas sobre a composição química e a dinâmica da atmosfera sobre a Amazônia. Essas expedições, às quais também concorreram pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e de universidades brasileiras e norte-americanas, envolveram a utilização de equipamentos no solo, um avião-laboratório da NASA e imagens de satélites meteorológicos.

As expedições científicas realizadas na Amazônia eram parte de um programa internacional da NASA para entender as mudanças climáticas que estão ocorrendo no globo. As pesquisas sobre a floresta tropical levaram o nome de Experimento da Troposfera Global na Camada Limite sobre a Atmosfera da Amazônia (GTE/ABLE). O lado brasileiro do experimento foi coordenado pelo pesquisador do INPE, Luiz Carlos Baldicero Molion. A agência de Natal (RN), chefiada por Adauto Gouveia Motta, que tem garantido o suporte às atividades da instituição nas regiões norte e nordeste, proporcionou o apoio logístico às expedições na Amazônia.

Entre agosto de 1985 e julho de 1986, em São José dos Campos, aconteceu pela primeira vez, na área de sensoriamento remoto, um curso internacional, ministrado por especialistas do INPE a um grupo de técnicos de países latino-americanos. A criação desses cursos de treinamento foi sugerida durante a Conferência das Nações Unidas sobre a Exploração e Uso Pacífico do Espaço (Unispace 82), realizada em Viena, como forma de capacitar os países em desenvolvimento no uso de técnicas de sensoriamento remoto para o desenvolvimento de projetos e programas, uma vez que já fora constatada a carência de técnicos competentes e com experiência nesta área. O 1º Curso Internacional de Sensoriamento Remoto deu origem a

space shuttle. BRESEX consisted of a CCD camera, under development for future deployment in the 2 remote sensing satellites included in the MECB program. Although the experiment had been approved by NASA in November 1985, the Brazilian specialist who would operate the camera in space - probably one of the engineers working on the project - did not get the chance to fly, because the Challenger explosion interrupted the shuttle missions for several years.

One of the most significant research campaigns involving cooperation between INPE and NASA occurred in the Brazilian Amazon rainforest between 1985 and 1987. During this period, 160 researchers from the two countries carried out a number of expeditions, measuring minor constituent composition and dynamical properties of the atmosphere, with the purpose of studying the influence of the tropical rainforest on the earth's climate. These expeditions, which also involved research workers from the National Institute of Amazon Research (INPA) and from both Brazilian and North-American universities, made use of ground-based equipment, meteorological satellite images, and a NASA flying laboratory.

The scientific expeditions which took place in Amazônia were part of an international NASA program aimed at understanding global climate change. The Brazilian segment of this program, together with the tropical rainforest research - coordinated in Brazil by the INPE researcher, Luiz Carlos Baldicero Molion -, was denominated the Global Troposphere Experiment/ Atmospheric Boundary Layer Experiment (GTE/ABLE). INPE's agency in Natal, in the state of Rio Grande do Norte, headed by Adauto Gouveia Motta, provided the necessary logistical support for the Amazon expeditions.

Between August 1985 and July 1986, in an effort to disseminate some of its expertise in remote sensing, INPE held its first international course in remote sensing, attended by technical personnel from other Latin-American countries. The creation of this course had been suggested during the United Nations Conference on the Peaceful Exploitation of Space (UNISPACE 82), in Vienna. The course was aimed helping to create a competence in the use of remote sensing techniques in developing countries, an area in which there is a marked lack of trained personnel. The 1st. International Course in Remote Sensing gave rise to a continuing series of annual courses, offered by INPE with the support of the U.N., for African and Latin-American countries.

The French remote sensing satellite, SPOT, was launched in January of 1986, and in 1985, before its launch, INPE made preparations to receive the images from this new satellite. In 1988 INPE started to work with

Torre para experimentos micrometeorológicos, próxima a Manaus. ▶
Tower for micrometeorological experiments, near Manaus.
Arquivo INPE

Celso Faria

Alunos latino-americanos no IV Curso Internacional de Sensoriamento Remoto no INPE - Junho/90.

Latin-American students attending the IV International Remote Sensing Course at INPE - June/90.

cursos anuais promovidos pelo INPE, com apoio da ONU, para países africanos e latino-americanos.

A França lançou, em janeiro de 1986, o satélite de sensoriamento remoto SPOT e, antes mesmo de seu lançamento, em 1985, o INPE começou a se preparar para receber imagens desse novo satélite. Em 1988, a instituição passou a trabalhar com dados do SPOT, após adaptação dos sistemas de recepção e processamento existentes nas instalações do INPE em Cuiabá e Cachoeira Paulista. Desta forma, os usuários de imagens de sensoriamento remoto passaram a contar com mais essa alternativa de dados para levantamento de recursos terrestres.

As atividades do INPE em meteorologia foram reformuladas em 1986, quando o presidente José Sarney passou a coordenação do Sistema Nacional de Meteorologia para o Ministério da Ciência e Tecnologia. Para modernizar esse sistema o governo aprovou, em 3 de agosto de 1987, a criação do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), com o objetivo de realizar previsão de tempo de alta confiabilidade com até cinco dias

SPOT data, after adapting its signal reception and image processing systems, in Cuiabá and Cachoeira Paulista respectively, thus providing a new option for end users of satellite remote sensing data.

Meteorological work at INPE was reformulated in 1986, after President Sarney had transfered responsability for the coordination of the National Meteorological System to the newly created Ministry of Science and Technology. To modernize this System, on 3rd. of August, 1987, the government approved the creation of the Center for Weather Prediction and Climate Studies (CPTEC). The prime objective of this center is to carry out reliable 5-day predictions, similar to those provided by the principal European, Japanese and North-American centers. In Brazil, the organization at the national level responsible for setting policy in this area is the National Meteorology Commission (CONAME). Apart from the setting up of CPTEC as a part of INPE, this commission has recognized the work of the institute, in the areas of atmospheric and oceanographic research, as

Carta com previsão meteorológica para a América do Sul. ▶
Meteorological forecast chart for South America.
Arquivo INPE

Eduardo Girão

Vista geral da Estação de Rastreio e Controle de Satélites, em Cuiabá (MT).

General view of the Satellite Tracking and Control Station in Cuiabá (MT).

Ilustração/Idelfonso de Oliveira Filho

Concepção artística do Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres - CBERS.

Artist's conception of the China-Brazil Earth Resources Satellite - CBERS.

de antecedência, como é feito em grandes centros da Europa, Estados Unidos e Japão. Além do CPTEC, instituído como unidade do INPE, a Comissão Nacional de Meteorologia (CONAME) - responsável pelo estabelecimento da política no setor - reconheceu a importância das aplicações dos satélites meteorológicos e das pesquisas atmosféricas e oceânicas, que já vinham sendo desenvolvidas na instituição, para compor o Sistema Nacional de Meteorologia.

A proposta dessa nova política nacional de meteorologia previa a integração de órgãos operacionais - como o Instituto Nacional de Meteorologia (INEMET), do Ministério da Agricultura, a Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Vôo (DEPV), da Aeronáutica, e a Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), da Marinha - com centros de pesquisas e universidades, e futuramente com o CPTEC. Esse sistema integrado poderá permitir a troca de informações entre as organizações envolvidas de modo a aperfeiçoar e agilizar os serviços de previsão de tempo no País.

Uma das iniciativas mais relevantes tomada na gestão de Marco Antonio Raupp foi a assinatura de um protocolo, em junho de 1988, entre os governos do Brasil e da República Popular da China para o desenvolvimento e a construção de dois satélites de observação da Terra. O interesse de cooperação com a China na área espacial começou em dezembro de 1984 , com a visita de uma delegação brasileira a Beijing 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 membros do CTA, INPE, COBAE e Secretaria do Planejamento (SEPLAN). O fato de a China ser um país com nível tecnológico semelhante ao Brasil entre as nações emergentes, e por ela já ter desenvolvido uma capacitação na área espacial, envolvendo a construção de satélites e foguetes, tornou esta aproximação atraente aos olhos do governo brasileiro.

Um acordo de cooperação mútua foi assinado entre o INPE e a Academia Chinesa de Tecnologia Espacial (CAST), em agosto de 1988, para juntos desenvolverem o programa denominado Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS), onde coube ao Brasil a responsabilidade por 30% do total do programa e os 70% restantes à China. Em setembro do mesmo ano, um grupo de especialistas do INPE partiu para Beijing onde foi definir o projeto dos satélites. Poucos meses depois, em janeiro de 1989, Marco Antonio Raupp foi substituído no cargo de diretor geral do INPE.

constituting an important element in the National Meteorological System.

The proposed national meteorological policy included the integration of operational organizations, such as the National Metorological Institute (INEMET), of the Ministry of Agriculture, the Electronics and Flight Protection Directorate (DEPV), of the Air Ministry, and the Directorate of Hydrography and Navigation (DHN), of the Navy, with research centers, universities and, in the future, CPTEC. This integrated system is aimed at facilitating the interchange of information between the various organizations involved, with a consequent improvement in the country's weather prediction services.

One of the most important steps taken during the Raupp administration was the signing, in June 1988, of an agreement between the governments of Brazil and the People's Republic of China, aimed at the development and construction of two remote sensing satellites. Interest in cooperation with China in the area of space activities started in December, 1984, with the visit of a high level Brazilian delegation to Beijing. The delegation was coordinated by Lt. Brig. Waldir de Vasconcelos, at that time Chairman of the Joint Chiefs of Staff and president of COBAE, who was accompanied by INPE's director general, Nelson de Jesus Parada, together with other members of INPE, CTA, COBAE and the Secretariat of Planning (SEPLAN). The fact that China, a country having a level of technological development similar to that of Brazil, had developed a capability in space activities, with the construction of satellites and launch vehicles, made the possibility of cooperation attractive.

An agreement for cooperation between INPE and the Chinese Academy for Space Technology (CAST) was signed in August of 1988. The agreement, for a joint development program denominated the Chinese Brazilian Earth Resources Satellite (CBERS), specified that Brazil would be responsible for 30% of the program, and China for the remaining 70%. In September of the same year a group of INPE specialists travelled to Beijing, where the basic specification of the satellites was defined. A few months later, in February of 1989, a new director replaced Marco Antonio Raupp at the head of INPE.

Vista parcial da Sala de Controle principal do Centro de Controle de Satélites - CCS, em São José dos Campos (SP). ▶
Partial view of the main control room of the Satellite Control Center - CCS, in São José dos Campos (SP).
Flávio Segre/Supracolor

0 19 GMT
0 19 SJC/ALCÂNTARA
0 18 CUIABÁ
022 EXTERNA-1
R03 EXTERNA-2

INPE
Telebrás

A AMAZÔNIA, O CLIMA E UMA INDÚSTRIA EMERGENTE

No início de 1989, o presidente José Sarney decidiu passar as atribuições do Ministério da Ciência e Tecnologia para a pasta ocupada, na época, pelo ministro Roberto Cardoso Alves, que ficou responsável pelas atividades deste setor, incorporadas ao então chamado Ministério do Desenvolvimento Industrial, Ciência e Tecnologia. Logo após essas mudanças, ainda em janeiro de 1989, o presidente nomeou para dirigir o INPE o engenheiro mecânico e mestre em Ciências, Marcio Nogueira Barbosa, que trabalhava na instituição desde 1973. A história de Marcio Barbosa no INPE esteve, desde o início, vinculada à área de sensoriamento remoto, que ajudou a desenvolver e dirigiu durante a gestão de seu antecessor, Marco Antonio Raupp. Marcio foi também vice-diretor no período da gestão de Nelson de Jesus Parada.

Uma das primeiras providências adotada pelo novo diretor geral foi a implantação do programa Amazônia, com a finalidade de reunir os projetos do Instituto dedicados a estudos sobre essa região brasileira. A iniciativa teve origem no interesse do governo de possuir maiores informações sobre os processos de ocupação da floresta amazônica, devido à pressão internacional que vinha sofrendo, causada por denúncias contra a devastação na Amazônia.

Os projetos do INPE sobre a região incluem o uso de imagens de satélite de sensoriamento remoto para o levantamento de áreas desflorestadas; para avaliar o impacto ambiental causado por atividades de garimpo, construção de barragens e pistas de pouso clandestinas; para o monitoramento de reservas indígenas, e para estudos geológicos. Imagens de satélites ambientais têm sido utilizadas no INPE na localização de queimadas e na observação do ciclo hidrológico na floresta. Os efeitos do desflorestamento sobre o clima são estudados através da simulação feita por modelos de computador, enquanto que as conseqüências das queimadas sobre a constituição da atmosfera são analisadas com a realização de medidas dentro e fora das áreas afetadas. O INPE mantém na floresta, próxima a Manaus (AM), uma torre de estudos micrometeorológicos, instalada no início da década de 80 graças a um acordo de cooperação com o Instituto de Hidrologia da Inglaterra.

A metodologia do uso de imagens de satélites no levantamento de áreas desflorestadas na Amazônia já fora desenvolvida pelo INPE desde 1978, e posteriormente transferida para o antigo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), atualmente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). A pedido do governo brasileiro, o INPE passou, a partir de abril de 1989, a fazer o

THE AMAZON, THE CLIMATE, AND AN EMERGENT INDUSTRY

At the beginning of 1989, President Sarney decided to merge the Ministry of Science and Technology with that of Industry and Commerce to form a new Ministry for Industrial, Scientific and Technological Development, headed by Minister Roberto Cardoso Alves. Soon after these changes, in January 1989, the president nominated Marcio Nogueira Barbosa as the new director of INPE. Marcio Barbosa, an engineering graduate with a masters degree in systems engineering, had worked at INPE since 1973. The activities of INPE's new director at INPE had always been associated with remote sensing, an area which he had helped to develop, and subsequently headed, during the mandate of his predecessor, Marco Antonio Raupp. He had also been vice-director of the institute during the period of Parada's leadership.

One of the first measures adopted by the new director was the implantation of the Amazon program, with the purpose of coordinating the institute's projects aimed at studying this region of the country. This initiative had its origin in the concern of the Brazilian government for more accurate information on land use in the Amazon, a concern in part provoked by the international pressures which the government had been suffering with respect to the devastation of the region.

INPE's projects related to this region included the use of remote sensing satellite images for deforestation surveys; evaluation of the environmental impact of informal mining activities, including the associated unauthorized construction of small dams and landing strips; monitoring of indigenous reserves and geological studies. Satellite images have also been used by INPE in the localization of forest and bush fires, and in research into the water cycle in tropical rainforest. The effects of deforestation on climate are studied by computer modelling, and the atmospheric consequences of burning are analyzed by means of measurements both within and outside of the affected areas. Close to Manaus, in the Amazon rainforest, INPE operates an instrumented meteorological tower for carrying out micrometeorological studies. This tower was installed in the early eighties under a cooperative research agreement with the British Hydrological Institute.

Appropriate methodologies for using satellite images for studies of Amazon deforestation were developed by INPE starting in 1978, and subsequently transferred to the Brazilian Institute for Forest Development (IBDF), now known as the Brazilian Institute for the Environment and Renewable Natural Resources (IBAMA). As from April 1989, at the request of the Brazilian government, INPE has used satellite imagery to make a systematic study of Amazon deforestation.

acompanhamento sistemático do desflorestamento na Amazônia com imagens de satélites.

Esta metodologia tem sido aperfeiçoada com o uso de computador para análise dos dados, o que proporciona uma maior confiabilidade dos resultados. Um dos produtos deste trabalho foi a produção do Atlas da Alteração da Cobertura Florestal da Amazônia, publicado em janeiro de 1990 pelo INPE. Os índices do desflorestamento na Amâzonia, que hoje são de interesse internacional, têm sido periodicamente anunciados pelo secretário da Ciência e Tecnologia da Presidência da República, José Goldemberg, que assumiu esta Secretaria - à qual o INPE está atualmente subordinado - após a posse do presidente da República, Fernando Collor de Mello, em março de 1990.

Também em conseqüência das pesquisas do INPE na Amazônia, o Instituto foi escolhido para ser o coordenador do projeto de Monitoramento Global de Florestas (World Forest Watch), que integra as atividades programadas pelo Fórum de Agências Espaciais para o Ano Internacional do Espaço (Safisy), a ser comemorado em todo o mundo durante o ano de 1992. Neste projeto, o INPE e instituições de diversos países irão realizar o monitoramento das florestas tropicais, temperadas e boreais da Terra com base em dados de satélites de sensoriamento remoto e ambientais. Os resultados deste trabalho deverão ser anunciados em 1992 por ocasião da Conferência Mundial da ONU sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (ECO-92), a ser realizada no Rio de Janeiro em junho desse ano.

Uma das novidades mais recentes na área de meteorologia foi a escolha do supercomputador que irá equipar o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), criado em 1987 como unidade do INPE. A escolha teve início em agosto de 1989 quando a instituição publicou o edital de concorrência pública internacional para adquirir o sistema de computação do CPTEC. No dia 18 de dezembro de 1989, o INPE anunciou que a NEC Corporation, do Japão, era a vencedora escolhida para fornecer o supercomputador. Além desse equipamento, o sistema de computação para previsões de tempo contará com computadores e estações de trabalho de empresas norte-americanas.

Para definir as características desse equipamento, foi criado o Grupo de Trabalho de Especificações do Sistema de Computação do CPTEC, e alguns especialistas desse grupo fizeram visitas e estágios no Centro Europeu de Previsão de Tempo (ECMWF), na Inglaterra; no Centro Nacional de Meteorologia, nos EUA; e na Agência Meteorológica do Japão, para conhecer os equipamentos utilizados nos mais modernos centros de previsão do mundo. O CPTEC e seu supercomputador serão

Computer algorithms developed for evaluating deforestation indices, on the basis of satellite images, have increased the reliability of such studies. One of the end products of this work was the Atlas of Amazon Forest Cover Change published by INPE in January of 1990. Widespread interest in environmental matters has led to an international interest in the problems of Amazon deforestation. This has led to the official periodic publication of the indices measured by INPE through Brazil's Secretary of Science and Technology, José Goldemberg. Goldemberg heads the Secretariat of Science and Technology, created by president Fernando Collor de Mello shortly after he took office in March 1990, and to which INPE is subordinate.

Also as a result of its Amazon research, INPE was chosen to coordinate the World Forest Watch project, which is one of the activities programmed by the Space Agencies Forum for the International Space Year (SAFISY), to be internationally commemorated in 1992. Within this project INPE, together with institutes from other countries, will use satellite data to monitor tropical, mid- and high-latitude forests. It is expected that the results of this study will be announced on the occasion of the United Nations World Conference on the Environment and Development (ECO-92), to take place in Rio de Janeiro in June 1992.

A recent event in the area of meteorology was the definition of the supercomputer for the Weather Prediction and Climatic Studies Center (CPTEC), created in 1987 as a unit of INPE. The process leading to the choice was initiated in August 1989 when the Institute put out a request for bids for this equipment. On December 18th., 1989, INPE announced that the NEC Corporation, from Japan, had been chosen to supply CPTEC's supercomputer. In addition to the main computer, the weather prediction computer system will include computers and work stations supplied by U.S. firms.

In order to define the specifications of the computer system, personnel from the CPTEC Computer Systems Working Group, created specifically for this purpose, made working visits to the European Center for Weather Prediction, in England, the National Meteorological Center, in the U.S.A., and the National Meteorological Agency of Japan. These visits enabled the members of the working group to become acquainted with the equipment in use in the most modern weather prediction centers in the world. The weather prediction center, which will house CPTEC's staff, together with the supercomputer, is being built on INPE's Cachoeira Paulista campus. The new center will have the capability of making 5-day weather predictions, thus enabling Brazil to take on international obligations, providing predictions for various applications, not only for its domestic needs, but also for South America in general, and the

Arquivo INPE

Imagem Landsat 5, da região do nordeste do Mato Grosso, mostrando áreas desmatadas (formas regulares em rosa claro) e cerrados (também em rosa) no lado direito. No canto esquerdo, duas queimadas em tom azul. Em 18/3/1989.

Landsat 5 image from northeast region of Mato Grosso showing deforested areas (regular forms in pink) and savannahs (also in pink). Two burning areas in the left corner (in blue). In March 18/1989.

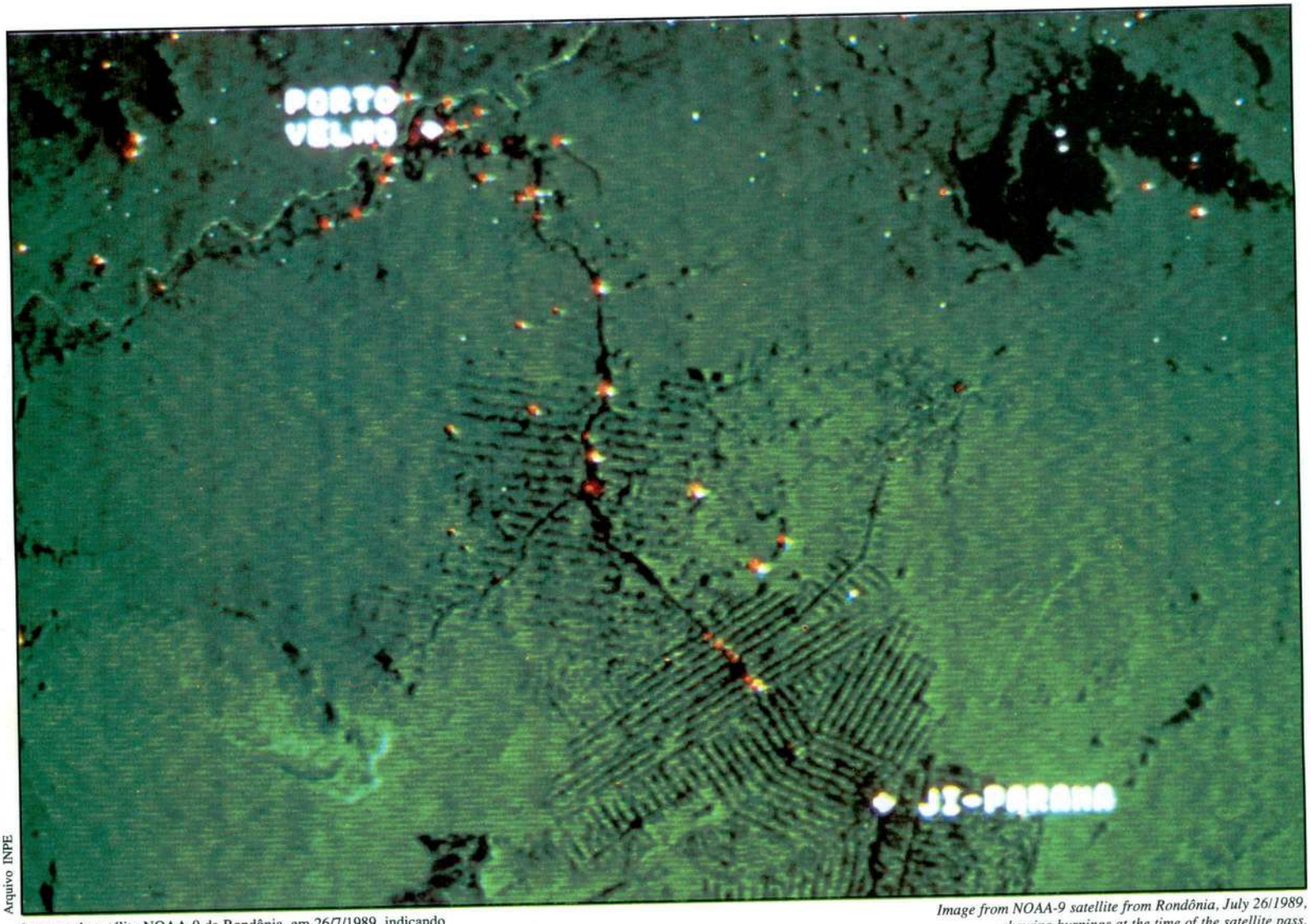
implantados em prédio próprio na sede do INPE em Cachoeira Paulista. As previsões meteorológicas a serem realizadas, com até cinco dias de antecedência, possibilitarão ao Brasil assumir responsabilidades provenientes de acordos internacionais, fornecendo previsões para diversos fins, não só para o território nacional, como também para a América do Sul e oceanos adjacentes.

No mesmo mês em que se iniciava o processo de escolha do supercomputador, o INPE recebeu a visita do presidente da Argentina, Carlos Menem, que no dia 24 de agosto de 1989 conheceu o Laboratório de Integração e Testes (LIT) do INPE, acompanhado pelo presidente José Sarney. Durante a visita, os presidentes dos dois países assinaram uma declaração conjunta sobre cooperação bilateral no uso pacífico do espaço exterior. Através desse acordo foi criado um grupo de trabalho para "impulsionar as relações bilaterais na área espacial, trocar pontos de

adjacent oceanic areas.

At the same time that INPE was initiating the process of defining its supercomputer, it was visited by the president of Argentina. President Carlos Menem came to INPE on August 24th., where, together with the president of Brazil, José Sarney, he visited INPE's Integration and Tests Laboratory (LIT). During the visit the two presidents signed a joint declaration concerning bilateral cooperation in the pacific uses of space. As a result of this agreement a working group was formed with the task of "giving impetus to bilateral relations in the area of space, exchanging points of view concerning their respective programs and identifying the means that ensure the greater interests of peace, security and development of the region, without prejudice to aspects of a specifically technical nature, which will be governed by appropriate mechanisms".

Brazil and Argentina are signatories of the 1967 "Treaty on Regulatory Principles Governing the Activities of States



Arquivo INPE

Imagem do satélite NOAA-9 de Rondônia, em 26/7/1989, indicando queimadas que ocorriam durante a passagem do satélite.

Image from NOAA-9 satellite from Rondônia, July 26/1989, showing burnings at the time of the satellite pass.

vista sobre seus respectivos programas e identificar os meios que assegurem os superiores interesses da paz, da segurança, do desenvolvimento da região, sem prejuízo dos aspectos de natureza especificamente técnica, que serão regidos por mecanismos apropriados".

Brasil e Argentina são signatários 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, onde os países envolvidos assumiram o compromisso de empreender atividades espaciais em conformidade com o Direito Internacional "com a finalidade de manter a paz e a segurança internacionais e de favorecer a cooperação e compreensão internacionais".

No mês seguinte à visita de Menem, um acidente de avião possibilitou ao INPE demonstrar a eficiência da estação de recepção e processamento de dados de satélites de busca e salvamento, instalada em Cachoeira Paulista. A estação, doada pelo Canadá, integra o Sistema

in the Exploration and Use of Cosmic Space, including the Moon and other Celestial Bodies", where the countries involved pledged themselves to undertake space activities in conformity with International Law, "with the purpose of maintaining international peace and security and encouraging international cooperation and understanding".

In the month following President Menem's visit, a plane accident enabled INPE to demonstrate the efficiency of its SARSAT Local User Terminal (LUT), installed in Cachoeira Paulista. This station, donated by Canada, forms part of the International Satellite Search and Rescue System (COSPAS-SARSAT), to which Brazil has belonged since May 1987, when the equipment was donated. On September 3rd. 1989 INPE's station helped locate the Varig Airlines Boeing 737-200 which had made a forced landing in São José do Xingu, state of Mato Grosso, in the middle of the Amazon forest. The success of this operation led to the transfer of the station to the Brazilian Air Ministry, where it will become a part of the search and rescue service.

Eduardo Girão

Estação de recepção e processamento de dados de satélites do Sistema Internacional de Busca e Salvamento por Satélite (COSPAS-SARSAT) - Cachoeira Paulista (SP).

Receiving and data processing satellite station of the International Search and Rescue Satellite System (COSPAS-SARSAT) - Cachoeira Paulista (SP).

Internacional de Busca e Salvamento por Satélite (COSPAS-SARSAT), do qual o Brasil faz parte desde maio de 1987 quando recebeu a doação. No dia 3 de setembro de 1989, a estação do INPE auxiliou na localização do Boeing 737-200, da Varig, que fez uma aterrissagem forçada no meio da mata amazônica, em São José do Xingu, estado do Mato Grosso. O sucesso desta operação incentivou a transferência da estação para o Ministério da Aeronáutica onde integrará o seu serviço de busca e salvamento.

A tradicional cooperação da NASA com o INPE, que data do início das atividades espaciais no Brasil, foi novamente fortalecida com o acordo assinado entre as duas organizações em 17 de agosto de 1990, em São José dos Campos. O acordo, constante de dois memorandos de entendimento entre a NASA e a COBAE, renova a cooperação de trabalhos conjuntos em pesquisas atmosféricas. Nelas se incluem lançamentos de foguetes e balões na Barreira do Inferno, em Natal, para medidas

The traditional cooperation between NASA and INPE, dating from the start of space activities in Brazil, was again strengthened by a new agreement between the two organizations signed in São José dos Campos in August 17th., 1990. The agreement, consisting of two memorandums of understanding between NASA and COBAE, provides for the continuation of joint work in atmospheric sciences. The agreements include the launch of rockets and balloons from the Barreira do Inferno test range, Natal, in the state of Rio Grande do Norte, with the purpose of measuring atmospheric ozone, in addition to the collection of atmospheric gas samples for minor constituent analysis. INPE researchers will also participate in international NASA programs, such as the Earth Observation System (EOS), intended to put earth observation platforms in space during the nineties. These platforms will be equipped with experiments from various countries aimed at improving our understading of the global dynamics of the planet.

Antonio Ribeiro/Abril Imagens

Pouso de emergência do Boeing 737-200, da Varig em São José do Xingu (MT), setembro de 1989.

Emergency landing of Varig's Boeing 737-200 in São José do Xingu (MT), September 1989.

de concentração do gás ozônio na atmosfera, além da coleta e da análise de diversos componentes importantes na química atmosférica. Pesquisadores do INPE também participam de programas internacionais da NASA, como o Sistema de Observação da Terra (EOS) que, ainda na década de 90, deverá colocar plataformas no espaço equipadas com experimentos científicos de diversos países para melhor compreender a dinâmica do sistema global da Terra.

As medidas de ozônio na atmosfera vêm sendo realizadas pelo INPE desde 1978, antes da descoberta dos buracos na camada do ozônio na Antártica, divulgada em 1985. A instituição mantém estações para medidas constantes em diversos pontos do País e, no início de 1991, o INPE, seguindo o exemplo de instituições científicas de outros países, instalou uam estação permanente para medidas de concentração de ozônio na base brasileira na Antártica.

Também nesse primeiro semestre de 1991, o INPE

Atmospheric ozone measurements have been carried out at INPE since 1974, before the discovery of the Antarctic ozone hole announced in 1985. The institute now has stations for routine ozone monitoring at several locations in the country and, starting in 1991, following the example of other countries, has installed a permanent station for ozone measurements at the Brazilian Antarctic base.

Also during the first semester of 1991 INPE received from the Canadian government - as part of the contract for the purchase by Brazil of the first generation of Brasilsat satellites - a station for receiving and processing data from microwave remote sensing satellites, the latest generation of these "windows on the world". With its operational phase scheduled to start in 1991, the European Space Agency's ERS-1 (European Remote Sensing) satellite is equipped with microwave sensors which penetrate cloud cover - a big advantage for a country where regions like the northern Amazon and the

recebeu do governo do Canadá - como parte do contrato de compra pelo Brasil da primeira geração do Brasilsat - uma estação para receber e processar dados de satélites de microondas, a mais nova geração desses olheiros da Terra. Com operação prevista para ser iniciada ainda em 1991, o satélite ERS-1 (European Remote Sensing Satellite), da Agência Espacial Européia (ESA), é equipado com sensores na faixa de microondas, que permitem ver através de nuvens - uma boa vantagem para um país onde regiões como o norte da Amazônia e o Nordeste passam boa parte do ano cobertas por nuvens. A estação do INPE para o satélite de microondas foi instalada em maio de 1991, ficando a parte de recepção em Cuiabá e a de processamento de dados em Cachoeira Paulista. Com elas, os Laboratórios Regionais de Sensoriamento Remoto, hoje implantados em todas as regiões do País, poderão trabalhar com mais uma importante fonte de dados orbitais.

A participação da indústria nacional na Missão Espacial Completa Brasileira (MECB) e no Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS) - já prevista desde o início do planejamento destes programas - começou a ser mais efetiva na gestão de Marcio Barbosa. No segundo semestre de 1990, o INPE iniciou os processos de licitação para contratar indústrias capazes de construir equipamentos para os satélites dos programas MECB e CBERS. Até esse momento havia ocorrido alguma participação de indústrias e universidades no desenvolvimento da MECB, mas a possibilidade de abrir caminho para a germinação de uma indústria espacial no Brasil começa de fato em 1991 por iniciativa do INPE com apoio de agências financiadoras do governo.

O modelo de vôo do Satélite de Coleta de Dados 1 (SCD1), da MECB, passa pelos testes finais no Laboratório de Integração e Testes do INPE, e estará pronto para ser lançado em 1992. Todos os laboratórios de suporte ao satélite no espaço estão se preparando para operar o SCD1 durante as fases de lançamento e permanência em órbita. Para controlar e rastrear o satélite no espaço, e distribuir os dados aos usuários, vão compor a rede de comunicação de dados projetada pelo INPE: o Centro de Controle de Satélites - inaugurado em setembro de 1989 pelo então secretário especial da Ciência e Tecnologia da Presidência da República, Décio Leal de Zagottis, e pelo governador de São Paulo, Orestes Quércia -; duas estações terrenas localizadas uma em Alcântara (MA) - onde está sendo implantado o Centro de Lançamentos de Alcântara, do Ministério da Aeronáutica - e outra em Cuiabá (MT); e o Centro de Missão em Cachoeira Paulista.

Ao completar 30 anos de existência em 3 de agosto de 1991 o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - que recebeu este nome em outubro de 1990 - está preparado

Northeast, spend a major part of the year covered by cloud. INPE's microwave satellite station was installed in May 1991, the receiving equipment in Cuiabá, and the image processing installations in Cachoeira Paulista. With this new facility, the Regional Remote Sensing Laboratories, which today exist in all parts of the country, will be able to take advantage of this important new source of orbital data.

Industrial participation in the Complete Brazilian Space Mission (MECB) and in the Chinese-Brazilian Earth Resources Satellite (CBERS) - foreseen from the start of these programs - started to be implemented more effectively during Marcio Barbosa's mandate as director of INPE. During the second semester of 1990 INPE put out requests for bids with a view to contracting Brazilian firms capable of constructing satellite equipment for the MECB and CBERS programs. Although there had been some previous participation in the MECB program by universities and industry, a real chance for the birth of a Brazilian space industry is starting only now, in 1991, on the initiative of INPE, with the aid of the government's financing agencies.

At the time of writing, the flight model of the first MECB Data Collection Satellite (SCD-1) is undergoing its final tests at INPE's Integration and Tests Laboratory, and it will be ready for launch in 1992. All the operational support laboratories are preparing for the operation of SCD-1 during the satellite's launch and orbital phases. Tracking telemetry and control for the MECB satellites will be implemented via a network of stations developed by INPE. These stations, which include the Satellite Control Center, inaugurated in September 1989 by the Secretary of *Science and Technology, at that time Décio Leal de Zagottis, and by the state governor of São Paulo, Orestes Quércia; two earth stations, one located in Alcântara, in the state of Maranhão, at the Alcântara Launch Center belonging to the Air Ministry, and the other in Cuiabá, in the state of Mato Grosso; and the Mission Control Center in Cachoeira Paulista, were designed by INPE to track and control the satellite in space, and to distribute telemetry data to its end users.*

On the completion of 30 years of existence, on August 3rd., 1991, the National Space Research Institute (the word "National" was added to the name in October 1990) is preparing to effectuate Brazil's definitive entry into the space age. In the first semester of 1991, the Brazilian Space Research Commission advised President Collor of the alternatives for the choice of a foreign launch vehicle for SCD-1, the first data collection satellite.

Throughout its history, INPE has always pursued paths, often arduous ones, aimed at creating opportunities

Volker Kirchhoff/INPE

Preparação para lançamento de um balão de ozoniosonda em uma clareira da reserva florestal Ducke, na Amazônia.

Launching preparation of an ozone-sonde balloon in the Ducke forestry reserve, in the Amazon.

Volker Kirchhoff/INPE

Lançamento de foguete Superloki com sonda óptica de ozônio no Centro de Lançamento de Foguetes da Barreira do Inferno, Natal (RN).

"Superloki" rocket launching with an optical ozone-sonde in the Barreira do Inferno Rocket Range, Natal (RN).

ESA

Satélite europeu de sensoriamento remoto - ERS-1.

Artist's conception of the European Remote Sensing Satellite - ERS-1.

para introduzir o Brasil definitivamente na Era Espacial. No primeiro semestre de 1991, a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE) colocou nas mãos do presidente Fernando Collor de Mello as alternativas para escolha de um foguete estrangeiro para lançar o Satélite de Coleta de Dados 1.

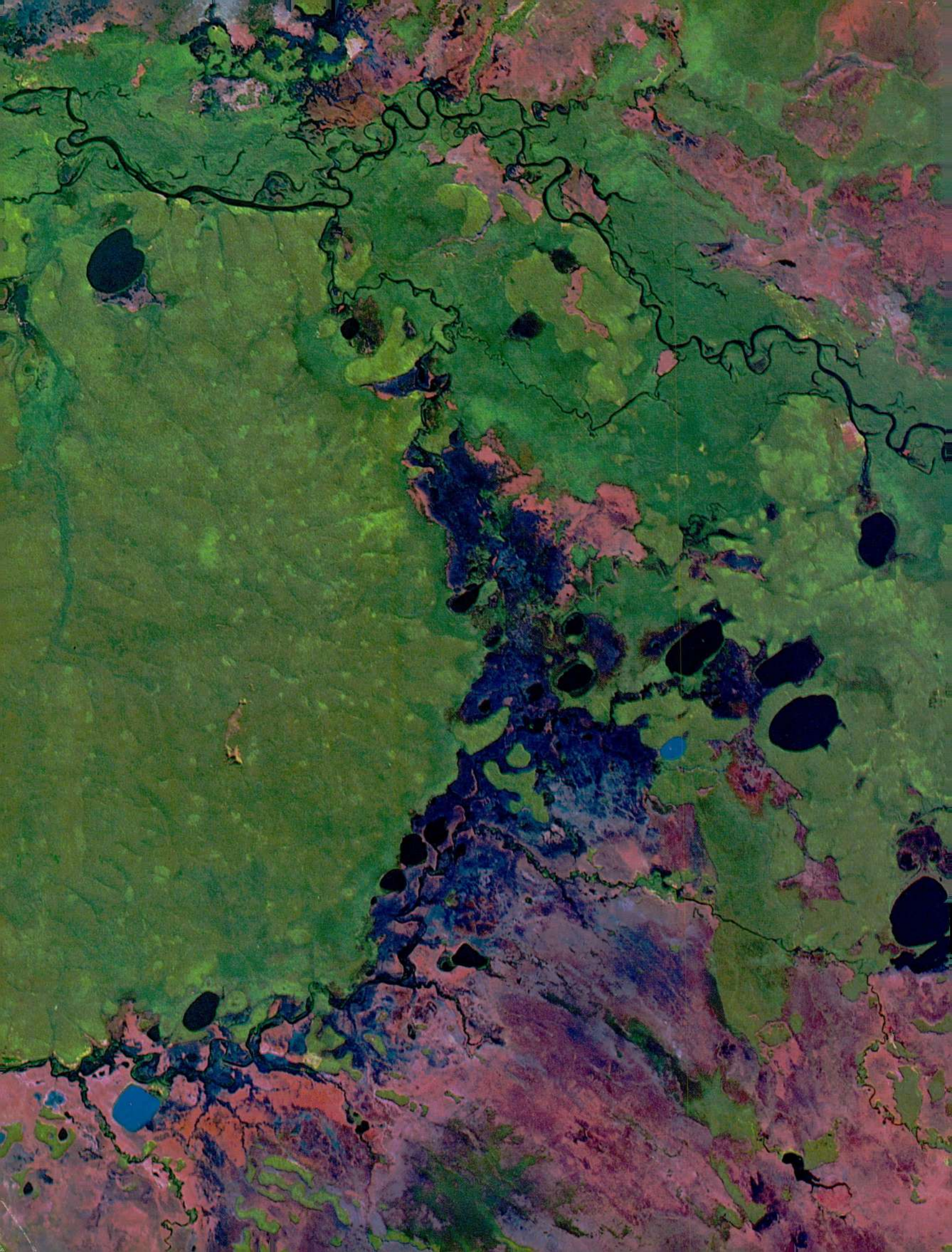
O INPE atravessou sua história buscando caminhos, muitas vezes árduos, que abrissem ao País a possibilidade de desenvolver capacitação científica e tecnológica autônoma na área espacial, tão necessária à evolução das sociedades modernas. Os cientistas, engenheiros e técnicos do INPE estão cumprindo seu papel e sabem que além de sua própria competência está a vontade política determinante para garantir que o Brasil chegue ao século XXI como nação capaz de competir e colaborar com os países mais avançados no campo das atividades espaciais.

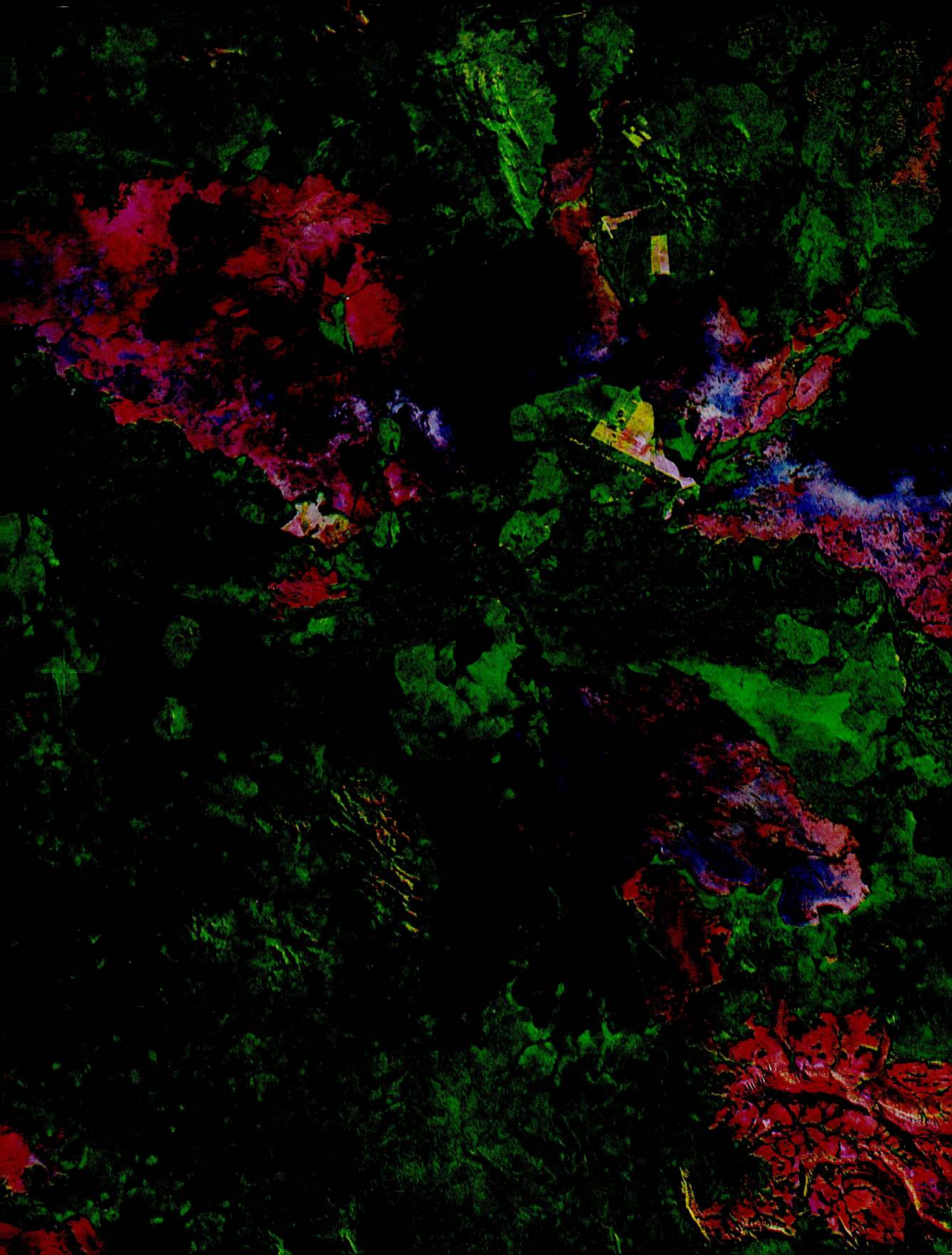
for the development of Brazil's autonomous scientific and technological capabilities in space, so necessary for the evolution of a modern society. INPE's scientists, engineers and technicians are fulfilling their part, and are aware that their individual competence forms a part of a national determination to guarantee that Brazil should reach the 21st. century as a nation capable of competing and cooperating with the advanced countries in the field of space activities.

Imagem Landsat 5, da região da reserva florestal Pedras Negras (fronteira Brasil/Bolívia) no estado de Rondônia. 17/7/1989. ▶

Landsat 5 image from Pedras Negras forest reserve (Brazil/Bolívia border) in Rondônia state. July 17/1989.

Arquivo INPE





A CAMINHO DO FUTURO

Os depoimentos abaixo são reflexões sobre o futuro das atividades espaciais no país, sob a ótica de alguns nomes ligados ao programa espacial brasileiro. Eles representam o INPE, o CTA, e algumas das indústrias que começam a se envolver no programa.

* * *

"Depois de muitos anos de esforço, o Brasil conseguiu estabelecer uma inegável infra-estrutura material e humana no campo espacial, principalmente se comparada com a existente em outros países de semelhante nível de desenvolvimento. Nossos cientistas têm artigos publicados nas mais respeitadas revistas de circulação internacional e, freqüentemente, são convidados para integrar arrojados programas internacionais de grande complexidade científica. Nossos técnicos possuem qualificação profissional que nada deixa a desejar a seus colegas de outros países. Nossos laboratórios especializados, nos centros de pesquisa, nas universidades e nas indústrias, são relativamente modernos e bem equipados. E, mais ainda, existe de fato um programa espacial genuinamente brasileiro envolvendo o desenvolvimento de pequenos satélites, veículos lançadores e a construção de uma base de lançamento privilegiada no tocante à sua localização geográfica. Tudo isto, fruto de uma nítida e crescente prioridade que as autoridades brasileiras têm atribuído à área espacial, mesmo em momentos de crise econômica. Qual seria, então, a nossa visão de futuro para esse setor no país?

"Primeiramente, não poderemos nos descuidar do contínuo aprimoramento de nossos pesquisadores e técnicos. As universidades, que certamente em futuro próximo estarão ainda mais engajadas na sua missão de formadora de recursos humanos qualificados para o setor e de programas complementares de auxílio à pesquisa, poderão colocar novos grupos em atividades de P&D no setor espacial. A cooperação internacional poderá ser ainda mais exercitada como conseqüência de um maior número de participantes qualificados do nosso lado. É bem verdade que a manutenção de pessoal qualificado depende de salários atrativos o que, não temos dúvida, serão proporcionados a medida que a sociedade brasileira se beneficiar de maneira ainda mais abrangente dos resultados do setor.

"O programa espacial brasileiro, concebido inicialmente com o objetivo de criar a infra-estrutura necessária para o País chegar ao espaço, precisará ser reformulado para incorporar outros setores, entre eles a indústria nacional como uma de suas partes fundamentais. Em nível de governo, permaneceriam a discussão, com a

THE WAY TO THE FUTURE

In the following statements a number of people, who have been closely associated with the development of space activities, present their personal views of the future of the Brazilian space program. They represent INPE, CTA and a number of industries which are beginning to become involved in the program.

* * *

"After many years of effort, Brazil has managed to establish an enviable infrastructure in the field of space, in terms of both material and human resources, especially when compared with other countries with a similar level of development. Our scientists publish their work in the most respected international journals, and are frequently invited to participate in advanced international programs of great scientific sophistication. The qualifications of our technical and engineering personnel leave nothing to desire in comparison with their colleagues from other countries. Our specialized laboratories, our research centers, in universities and industry, are relatively modern and well equipped. Even more importantly, there exists a genuinely Brazilian space program, involving the development of small satellites and launch vehicles, and the construction of a launch base occupying a privileged geographical location. All this is the fruit of a clear and growing priority which the Brazilian authorities have given to the area of space, even during times of economic crisis. What then, should be our vision of the future of this area of the country's activities?

"First, we must not neglect the continued refinement of our researchers and technical personnel. In the near future the universities will certainly be even more deeply engaged in their mission of producing personnel qualified to work in the area, and in complementary support programs, and will be able to establish R & D groups in the space field. International cooperation will be even more active, with a greater number of qualified participants from our side. It is obvious that the retaining of qualified personnel depends on the existence of attractive salaries, and there can be no doubt that these will come as a consequence of, and in proportion to, benefits from work in this area felt by Brazilian society.

"The Brazilian space program, initially conceived with the objective of creating the infrastructure necessary for the country to arrive in space, will need reformulating to include other sectors, among which should be mentioned Brazilian industry, as one of its basic elements. Discussion, between government and society, of which needs can best be fulfilled by the use of space technology, and the subsequent program management processes, must continue. The implementation of these programs would be mainly outside the government sphere, creating new jobs and business opportunities, both within the country and abroad. Benefits

Arquivo IAE/CTA

Vista aérea do Centro de Lançamento de Alcântara - CLA, no Maranhão.

Aerial view of the Alcantara Launching Center - CLA, in Maranhão.

sociedade, das necessidades que podem ser melhor satisfeitas com a tecnologia espacial e as ações posteriores de gerenciamento do programa. Toda a realização seria praticamente conduzida fora do âmbito do governo, gerando novos empregos, negócios e oportunidades até mesmo internacionais. O parque industrial participante estaria se beneficiando da adoção dos rigorosos procedimentos exigidos para a área espacial e transferindo essa 'cultura' para outros setores, melhorando a qualidade dos produtos produzidos no País.

"A integração das indústrias e das universidades aos atuais agentes de desenvolvimento do programa espacial brasileiro abriria também a possibilidade de realização de novos programas com parceria internacional, em nível científico ou comercial.

"O aumento na demanda mundial de serviços de lançamento de satélites beneficiará o País que, em futuro breve, já estará dispondo de uma base com características operacionais. A comercialização desses serviços trará divisas que poderiam, em parte, financiar atividades de P&D em áreas carentes e o contínuo aprimoramento dos nossos recursos humanos e laboratórios.

"Finalmente, com um programa espacial mais arrojado e envolvente, poderíamos pensar ainda em passos mais ambiciosos. Fomos espectadores, até hoje, da conquista da Lua e da chegada de naves não tripuladas a outros planetas. O homem, no próximo século, através da tecnologia espacial, terá desvendado muitos dos atuais mistérios. Possivelmente, estará desenvolvendo, permanentemente, pesquisas em estações espaciais ou até

would ensue from the rigorous standards required in the space area, and the transfer of this 'culture' to other sectors would improve the quality of the country's products.

"The integration of industries and universities, with the existing vectors of the Brazilian space program, would also open up the possibility of creating new programs with international partners at both the scientific and commercial levels.

"The increase in the world demand for satellite launch services will benefit the country, which in the near future will have at its disposal an operational launch base. The sale of these services will bring income which could, in part, help to finance activities in needy areas and the ongoing improvement in our human resources and laboratories.

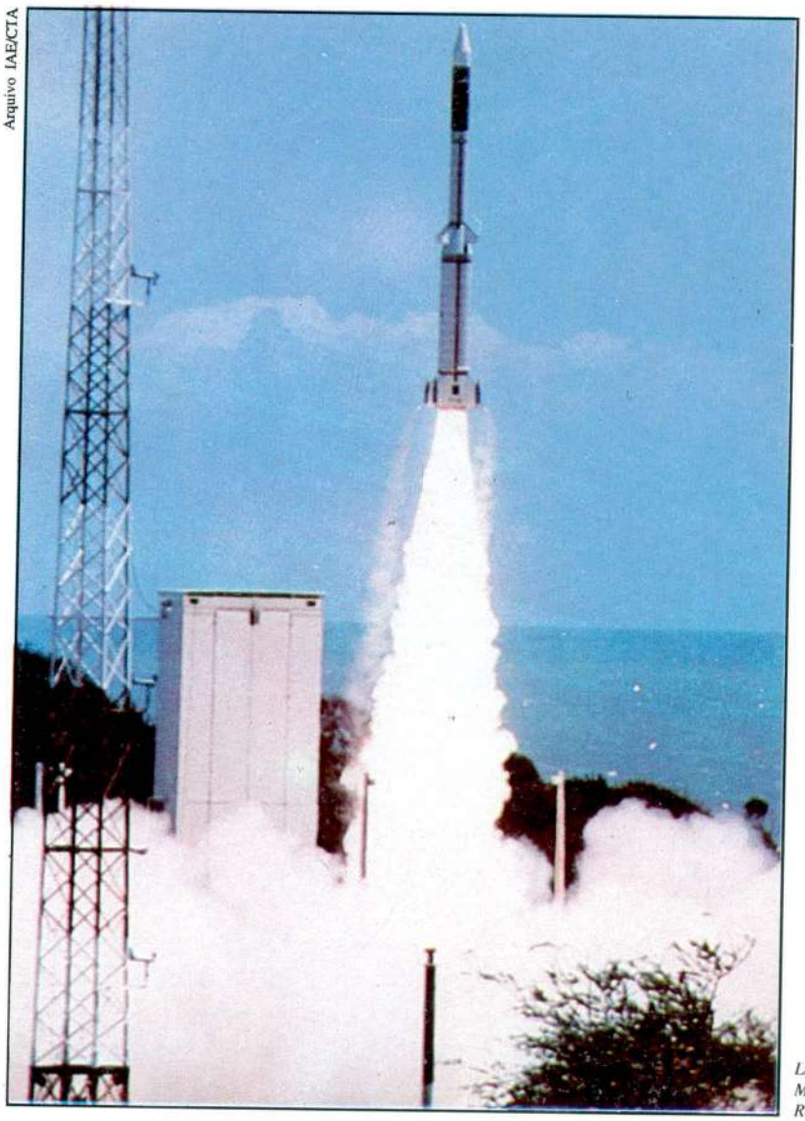
"Finally, with a bolder and more extensive space program we could envisage more ambitious plans. Until now we have been spectators of the conquest of the moon and the arrival of unmanned spacecraft at other planets. In the next century, man, via space technology, will have unmasked many of today's mysteries. It is possible that he will be occupying permanent stations in space, and perhaps on the moon, and from there Mars is only a step away. Brazilian science and technology can be present in these endeavors. After all, there is no law against dreaming."

Marcio Nogueira Barbosa - Director of INPE

* * *

"Despite the numerous impediments which have been placed in the path of the development of space activities in our country, audacious steps have been taken by Brazilian scientists and engineers, in consolidation of a technological

Arquivo IAE/CTA



Lançamento de foguete Sonda IV construído pelo IAE/CTA, do Ministério da Aeronáutica, na Barreira do Inferno em Natal (RN).

Launching of a Sonda IV rocket built by IAE/CTA, Ministry of Aeronautics, in Barreira do Inferno Rocket Range, Natal (RN).

mesmo na Lua e daí a colocar seus pés em Marte, bastará um passo. Nessas oportunidades, a ciência e a tecnologia brasileiras poderão estar presentes. Afinal de contas, não é proibido sonhar."

Marcio Nogueira Barbosa - Diretor do INPE

* * *

"Em que pesem os inúmeros óbices que têm se interposto ao desenvolvimento das atividades espaciais em nosso País, audaciosos passos foram dados pelos cientistas e técnicos brasileiros, consolidando uma base tecnológica e industrial capaz de viabilizar, em futuro próximo, metas mais ambiciosas que assegurarão ao Brasil posição privilegiada no restrito clube dos países que, por seus próprios meios, conquistaram e utilizaram o espaço exterior para seu progresso.

"Em 1963, começava o Ministério da Aeronáutica a esboçar seus planos para o grande desafio do futuro e, em 2 de dezembro de 1966, criava o GETEPE (Grupo Executivo de Trabalhos e Estudos de Projetos Espaciais),

and industrial base capable of making viable, in the near future, more ambitious goals which will ensure Brazil a privileged position in the restricted club of countries which, by their own efforts, have conquered and used outer space as a tool for progress.

"In 1963 the Air Ministry started to outline its plans for the great challenge of the future, and, on the 2nd. of December 1966, it created GETEPE (Executive Work and Study Group for Space Projects), subsequently initiating the construction of the Barreira do Inferno Launch Center, and embarking on programs of personal training and international cooperation, especially Canada and the U.S.A.

"The SONDA family of rockets started to show practical results as from 1965, and Brazil started, in a modest way, to launch scientific payloads, evolving over the space of 20 years from 5 kg at 50 km to 600 kg at 600 km with the SONDA IV.

"With the creation of COBAE, in the seventies, both short and long term goals for the space program were fixed,

Celso Faria/INPE

Satélite de Coleta de Dados - SCD1 em teste de interferência eletromagnética, no Laboratório de Integração e Testes - LIT, do INPE.

Data Collection Satellite - SCD1 undergoing eletromagnetic interference tests at INPE's Integration and Tests Laboratory (LIT).

dando início, em seguida, à construção do Centro de Lançamento de Foguetes da Barreira do Inferno e a um programa de formação de recursos humanos e cooperação internacional, particularmente com o Canadá e Estados Unidos da América do Norte.

"A família de foguetes Sonda começou a mostrar resultados práticos a partir de 1965 e o Brasil passava, modestamente, a lançar cargas científicas de cinco quilos a 50 quilômetros de altura, evoluindo em 20 anos, com o Sonda IV, para 600 quilos a 600 quilômetros.

"Na década dos 70, com a criação da COBAE, foram fixadas metas correntes e a longo prazo para o programa espacial, canalizadas verbas específicas e definidas prioridades, cabendo ao Centro Técnico Aeroespacial (CTA) a responsabilidade pelo desenvolvimento e operação dos vetores de lançamento e, ao INPE, a construção de cargas úteis científicas para balões, foguetes e satélites, bem como o processamento das informações coletadas.

"Formava-se, assim, a moldura para uma Missão Espacial Completa, que hoje representa o anseio maior daqueles brasileiros que - cientes da sua responsabilidade para com o futuro do nosso país - vislumbram, na conquista e na utilização do espaço, uma afirmação de soberania, um desafio estratégico para o desenvolvimento científico, tecnológico e industrial e, acima de tudo, a abertura de um ilimitado mercado para produtos e prestação de serviços, avidamente já disputado pelas nações mais desenvolvidas.

"Almejamos oferecer nossos excelentes Centros de

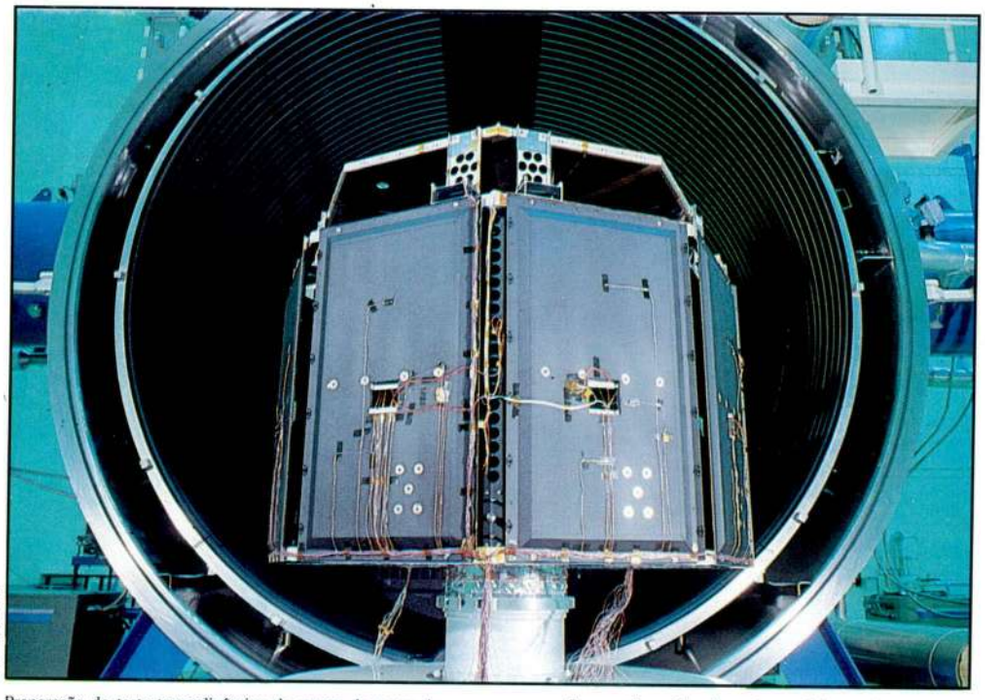
funds were allocated and priorities defined, with the Aerospace Technical Center (CTA) being allocated the responsibility for the development and operation of launch vehicles, and INPE being responsible for the construction of scientific payloads for balloons, rockets and satellites, together with the associated data processing.

"In this way the framework for a Complete Space Mission was created, today representing the principal objective of those Brazilians who, conscious of their responsability for the future of our country, envisage in the conquest and utilization of space a statement of sovereignty, a strategic challenge for scientific, technological and industrial development, and, above all, the opening of unlimited market for products and services, already avidly disputed by the more developed nations.

"It is our desire to offer our excellent Launch and Tracking Centers to the international community, to participate with our industries and research institutes in joint programs with foreign partners, and, at the turn of the century, have vehicles available for launching into low earth orbit the scientific and applications satellites, so essential to the peculiar needs of our immense tropical country.

"The conquest and peaceful use of space should represent a national goal, a sovereign assertion, a challenge to be overcome , step by step, as a recompense for the immense effort, not only of the scientists and engineers involved, but of the entire Brazilian nation."

Air Maj. Brig. Sérgio Xavier Ferolla - Director of CTA



Eduardo Girão

Preparação do teste termodinâmico do set-up de testes do SCD1 no LIT.

Preparation of the thermal test of the tests' set-up of the SCD1, in LIT.

Lançamento e Rastreio à comunidade internacional, participar com nossas indústrias e institutos de pesquisas em programas conjuntos com parceiros externos e, na virada do século, dispor de vetores capazes de colocar, em órbitas baixas, satélites científicos e de aplicação, tão necessários ao atendimento das condições peculiares do nosso imenso país tropical.

"A conquista do espaço e sua utilização pacífica deverá ser uma determinação nacional, uma afirmação soberana, um desafio a ser superado passo a passo, como retribuição ao imenso esforço, não só dos cientistas e técnicos, mas de todo o povo brasileiro."

Maj. Brig. do Ar Sérgio Xavier Ferolla - Diretor do CTA

* * *

"É fácil fazer previsão tecnológica no Brasil. Basta ver de perto o que se passa nos países desenvolvidos para se tirar conclusões e daí elaborar planos de atividades condizentes com as necessidades e potencialidades nacionais.

"Assim foram os primeiros 15 anos do INPE. Houve então maior ênfase na preparação de recursos humanos para permitir a nossa participação, em nível internacional, em áreas científicas e programas de aplicações em meteorologia, eletrônica e comunicações, sensoriamento remoto de recursos naturais, engenharia de sistemas, sistemas de produção, etc. Pequenos investimentos nestas áreas propiciam e alavancam o aproveitamento, aqui, dos benefícios de grandes e dispendiosos programas do

"It is easy to make technological forecasts in Brazil. All that is needed is to look closely at what is happening in the developed countries, and, on this basis elaborate plans for activities coherent with the country's needs and potential.

"The first 15 years of INPE followed this path. At that time there was a greater emphasis on the training of human resources to permit our participation, at the international level, in scientific research and in applications programs in meteorology, electronics and communications, remote sensing of natural resources, systems engineering, production systems etc. Small investments in these areas propitiate and bootstrap the taking advantage of the benefits of large and extensive foreign programs, apart from enhancing essential international cooperation.

"In each of the topics mentioned there still exists a great deal of space for progress. In the field of meteorology, for example, using numerical prediction with large computers; in the use of new series of Landsat and Spot satellites, with respect to the future Geographic Information System (GIS); in the recent advances in the use of digital compression techniques in the transmission of data, and their use in space communications, making possible great economy of spectrum in transmitting the contents of 10 television (or tele-education) channels within the same transponder band presently used for a single conventional channel.

"Today we have all the ingredients, including the propitious occasion, for participating in the market for launching small satellites, a result of the increasing miniaturization of electronics systems. Even in the present

exterior, além de incrementar a essencial colaboração internacional.

"Em cada um dos tópicos mencionados existe ainda muito espaço para progresso. Seja, por exemplo, no campo da meteorologia utilizando-se previsão numérica com computadores de grande porte, seja no uso de novas séries dos Landsat e Spot *vis-a-vis* o futuro Sistema de Informações Geográficas (GIS), seja nos recentes avanços da compressão digital na transmissão de dados e seu uso nas comunicações espaciais, o que torna possível grande economia espectral ao se transmitir o conteúdo de uma dezena de canais de televisão (ou teleducação) na mesma faixa de *transponder* usada hoje por um só canal convencional.

"Temos, hoje, todos os ingredientes, inclusive a ocasião propícia, para participarmos do mercado de prestação de serviços de lançamentos de pequenos satélites, resultante da crescente miniaturização de sistemas eletrônicos. Com pequeno esforço de marketing, poderíamos testar no INPE e lançar de Alcântara, ainda nesta década, a ordem de cem satélites de outros países, cujas fabricações já estão sendo contratadas.

"Finalmente, não seria ousado estabelecer como meta para os próximos anos, que os Brasilsats seguintes aos já contratados fossem fabricados e lançados localmente, com altos índices de nacionalização do sistema como um todo."

Fernando de Mendonça - Diretor do INPE entre 1963/ 1976 - Presidente da Interpoint Satellite Communications

* * *

"É inegável a importância para o Brasil de um programa espacial nacional. Tal programa oferece campo e oportunidade para os mais variados setores, desde o industrial até a pesquisa.

"Já foram gastos anos de esforços e dispêndios altamente preciosos para a realização da Missão Espacial Completa Brasileira. Chegou o momento da decisão.

"Todos os esforços, por todos os meios e em todas as áreas, terão que ser aplicados para que os embargos dos países do Primeiro Mundo possam ser superados, de tal forma que o Brasil venha a vencer esta verdadeira 'barreira tecnológica' e deslanchar sem que a atual estrutura do poder mundial possa nos deter.

"Massa crítica ainda temos. Nossos técnicos, pesquisadores e engenheiros ainda estão disponíveis, mas com certeza não indefinidamente. Precisamos obter, seja onde e de quem for, o domínio e o controle daqueles poucos pontos que ainda não conquistamos e que até hoje nos são negados. Justamente pelo fato de que a 'Ordem Mundial' não quer que obtenhamos capacidade espacial é que nós temos, obrigatoriamente, que lutar para conquistá-la.

"Portanto, resultados positivos somente poderão ser

decade, with a small marketing effort we could test at INPE, and launch at Alcântara, around 100 satellites from other countries, satellites whose construction has already been contracted.

"Finally, it would be no exaggeration to establish as a goal for the coming years, that the next Brasilsats (Brazilian communications satellites) should be built and launched locally, with a large proportion of the whole system being produced in Brazil".

Fernando de Mendonça - Director of INPE between 1963 and 1976 - President of Interpoint Satellite Communications

* * *

"The importance of a national space program for Brazil is undeniable. Such a program offers space and opportunity for the widest range of sectors, from industry through to research.

"Years of effort and highly precious resources have been spent on the implementation of the Complete Brazilian Space Mission. The moment of truth has arrived.

"All possible efforts, by all means in all areas will have to be made for the embargos of the 1st. world countries to be overcome, in such a way that Brazil can break down this 'technological barrier', without being deterred by the present world power structure.

"We still have the critical mass. Our technicians, researchers and engineers are still available, but we can be certain that this will not always be the case. We need to obtain, where ever and from whom ever possible, the dominion over and control of those few points which we have still not conquered, and which until now have been denied us. It is precisely for the reason that the 'World Order' does not want us to achieve capacity in space that we are obliged to battle for its domination.

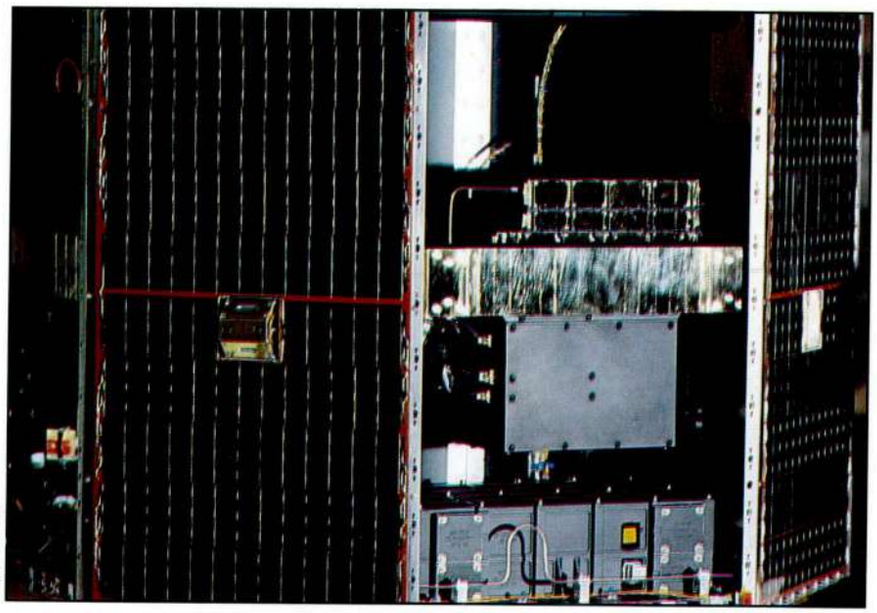
"Therefore, positive results will only be achieved if there is an allocation of responsibilities and actions which involve all the sectors of the economy capable of contributing to the Brazilian space program, under the command of an organization exclusively dedicated to its technical and administrative management. Only the political decision is lacking."

Agenor Luz Moreira - President Director of Tecnasa

* * *

"The harmonious development of a country is impossible without the support of a local technological base. On the threshold of the 21st. century, TECHNOLOGY is the key word for the nations which intend to grow on a solid base.

"Technology, being a precious possession, is a commodity whose price always increases, and in which international trade becomes ever more difficult. Our position of conscious and unswerving support for Brazilian initiatives in space



Eduardo Girão

Painéis solares montados no Satélite de Coleta de Dados - SCD1, no hall de integração do LIT.

Solar pannels mounted on the Data Collection Satellite, in LIT's integration hall.

alcançados se houver uma atribuição de responsabilidades e ações que envolvam todos os setores capazes de contribuir para o sucesso do programa espacial brasileiro, sob o comando de um órgão dedicado exclusivamente à sua gerência técnico-administrativa. Falta apenas a decisão política."

Agenor Luz Moreira - Diretor-Presidente da Tecnasa

* * *

"Não existe a possibilidade de uma nação se desenvolver harmonicamente sem o apoio de uma base tecnológica local. No limiar do século XXI, TECNOLOGIA é a palavra de ordem no seio das nações que objetivam crescer em bases sólidas.

"Por se tratar de um precioso bem, tem seu preço cada vez mais elevado e sua comercialização internacional cada vez mais dificultada. É óbvia, pois, a nossa posição de inequívoco e consciente apoio às iniciativas brasileiras de desenvolvimento da atividade espacial. As tecnologias aí envolvidas são consideradas essenciais à nossa afirmação como nação independente e ao bem-estar do nosso povo, já e agora.

"Sustentamos a necessidade do fortalecimento de nosso parque de formação de cérebros capacitados, de indústrias competentes e de centros de pesquisa e desenvolvimento que sinergicamente viabilizem a moderna atividade espacial no Brasil.

"Estamos convencidos de nossa capacidade, como nação madura, de realizar este grande objetivo e confiantes na visão política e estratégica de nossos dirigentes em viabilizá-la."

Steve A. Ortiz - Presidente da ESCA

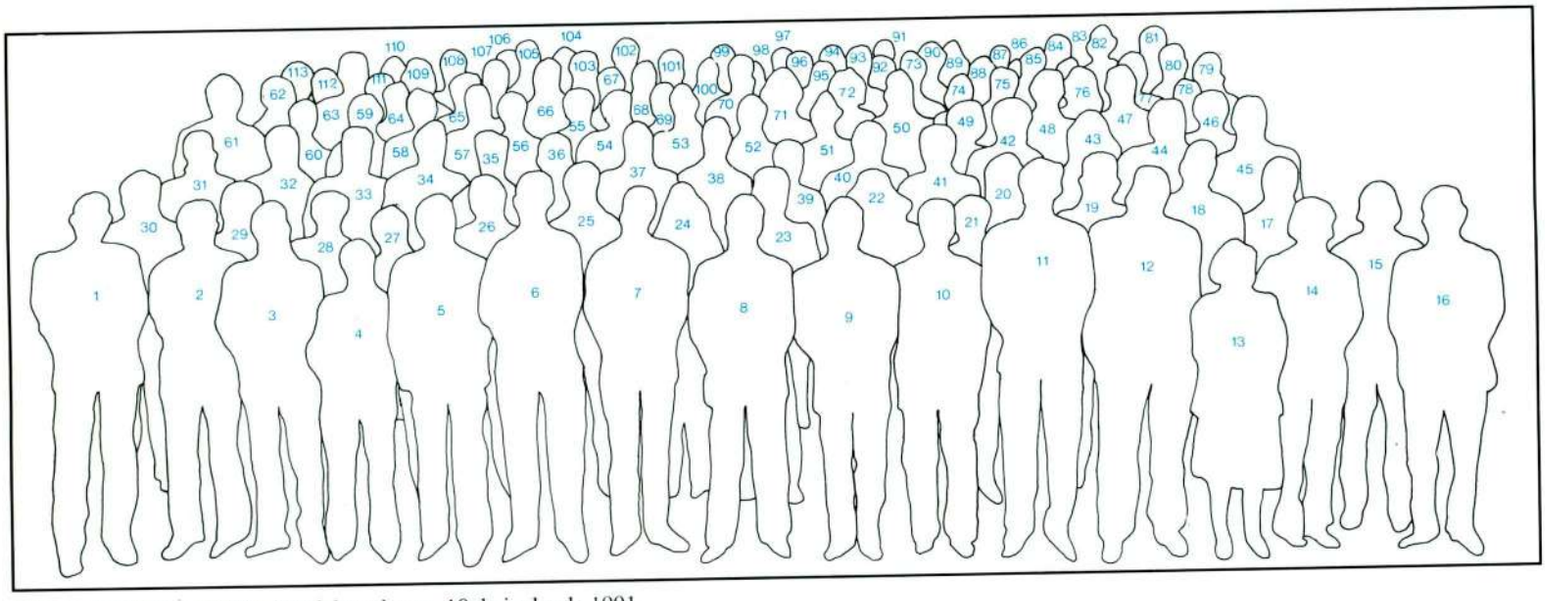
activities is thus obvious. At this very moment, the technologies involved are considered essential to our assertion as an independent nation and for the well being of our people.

"We sustain the need to strengthen our reserve of trained minds, of competent industries and research and development centers which work together to make modern space activities viable in Brazil.

"We are convinced of our capability, as a mature nation, of carrying out this great objective, and we are confident that the political and strategic vision of our leaders will make this possible."

Steve A. Ortiz - President of ESCA

Direção do INPE e principais colaboradores - 10/junho/1991. ►
INPE's director, heads of departments and senior staff - June 10, 1991.
Celso Faria/INPE



Direção do INPE e principais colaboradores - 10 de junho de 1991.
INPE's director , heads of departments and senior staff - June 10, 1991.

1. Carlos Eduardo Santana **2.** Nelson Moncoski Reinoso **3.** Moacir dos Santos **4.** Luis Alberto Vieira Dias **5.** Roberto Pereira da Cunha **6.** Luiz Gylvan Meira Filho **7.** Volker W. J. H. Kirchhoff **8.** Marcio Nogueira Barbosa **9.** Múcio Roberto Dias **10.** Adail Carlos Pereira **11.** Emanuel Fernandes **12.** Décio Castilho Ceballos **13.** Fabíola de Oliveira **14.** Mário M. Quintino da Silva **15.** Janio Kono **16.** Aydano Barreto Carleial **17.** Mário Mammoli **18.** José S. Rodrigues de Castro **19.** Antonio Tebaldi Tardin **20.** Paulo Roberto Martins Serra **21.** Sueli Aparecida de Godoi Guratti **22.** Maria Célia Lemes dos Santos **23.** Guy Loureiro **24.** Egidia Ignácio da Rosa Lopes **25.** Marcelo Lopes de Oliveira Souza **26.** César Celeste Ghizoni **27.** Tatuó Nakanishi **28.** Darcy Paulo Barbosa **29.** Milton de Souza Ribeiro **30.** Ismar de Castro Filho **31.** João Adriano Mota **32.** Paulo Ouvera Simões **33.** Ralf Gielow **34.** Antonio Felix Martins Neto **35.** Ivan Jelinek Kantor **36.** Sérgio de Paula Pereira **37.** José Borges Escada Júnior **38.** Paulo Renato de Morais **39.** Wilson Ruiz **40.** José Luis de Barros Aguirre **41.** Arry Carlos Buss Filho **42.** Jerzy Tadeuz Sielawa **43.** Margarida Haruko Martins **44.** Derli Chaves Machado da Silva **45.** Lauro Tadeu Guimarães Fortes **46.** Mauro Hissao Hashioka **47.** José Luiz Lunas de Mello Massa **48.** Francisco de Assis Chiaratto **49.** Nilza Maria Teixeira **50.** Ernesto Palandi Primo **51.** Cleide Martins **52.** Paulo Antonio de Oliveira **53.** Airton Muller **54.** Miguel Dragomir Zanic Cuellar **55.** Luiz Erasmo de Moreira **56.** José Augusto Bittencourt **57.** Célio Eustáquio dos Anjos **58.** Daniel Jean R. Nordemann **59.** Alderico R. de Paula Júnior **60.** Francisco Eduardo de Carvalho Viola **61.** José Francisco Ribeiro **62.** Eugênio Scalise Júnior **63.** Mário Luiz Selingardi **64.** Walter Bento da Silveira **65.** Merrit Raymond Stevenson **66.** João Antonio Lorenzetti **67.** José Liberato Júnior **68.** Carlos Roberto Marton da Silva **69.** Antonio Vicente dos Santos **70.** Antonio Marcio Piccina **71.** Sherry Chou Chen **72.** Maria da Penha Loureiro Ardigo **73.** Pedro Orlando Bonanno Abib **74.** Etiene Monteiro Schneider **75.** Pawel Rozenfeld **76** Maria do Carmo C. Nogueira **77.** Marie Hirota Magalhães **78.** Marciana Leite Ribeiro **79.** Gilberto Câmara Neto **80.** Eugênio José Ferreira Neiva **81.** Carlos Alberto Vieira **82.** Cláudio Solano Pereira **83.** Roberto Vicente Calheiros **84.** João Andrade de Carvalho Júnior **85.** Clóvis Solano Pereira **86.** Isabel Cristina P. F. Braga **87.** Pedro Manoel M. de Barros **88.** Adauto Gouveia Motta **89.** Terezinha Custódio Flabiano **90.** Jesus Marden dos Santos **91.** José Roberto Reis **92.** Wilson Yamaguti **93.** Gerson Otto Ludwig **94.** Gillis Alves Canellas **95.** Antonio Carlos da Costa Neves **96.** Antonio Montes Filho **97.** Tereza de Fátima Oliveira **98.** Edenilse Fátima E. Orlandi **99.** José Roberto Sodero Victório **100.** Ivan Gaspareto **101.** Cláudio Bressan **102.** Thyrso Villela Neto **103.** Juan Carlos Pinto de Garrido **104.** Paulo Séiji Nakaya **105.** Mauro Paschoto **106.** Carlos Alberto V. Fuliene **107.** Oscar Pereira Dias Júnior **108.** Ivan da Cunha Lima **109.** Paulo Tromboni de Souza Nascimento **110.** Irajá Newton Bandeira **111.** Barclay Robert Clemesha **112.** Abraham Chian Long Chian **113.** Hugo Vicente Capelato.

APÊNDICE

APPENDIX

BIOGRAFIAS

Os dirigentes do INPE e um resumo de suas atividades até os dias de hoje. Também estão incluídos os nomes das pessoas com cargos de confiança durante cada gestão e as áreas pelas quais eram responsáveis. Alguns funcionários do INPE ocuparam mais de um cargo durante uma mesma gestão, em períodos diferentes, portanto seus nomes aparecem com mais de uma atribuição. Os cargos destas pessoas mostram ainda as mudanças na estrutura organizacional do Instituto durante as seis gestões.

BIOGRAPHIES

The following pages present brief biographies of the directors of INPE, past and present. Also included are the names of the principal assistant directors, departmental heads etc., together with information on their areas of responsability. Some members of staff occupied more than one position, at different times, under the same directors, and thus their names are associated with more than one function. These changes also give an indication of the changes which have occurred in the organizational structure of the Institute during the mandates of the six directors.

Aldo Vieira da Rosa (1961-1963) - Engenheiro eletrônico, nascido a 15 de novembro de 1918, no Rio de Janeiro (RJ). Doutor em Engenharia Eletrônica pela Universidade de Stanford. Brigadeiro-do-Ar da Força Aérea Brasileira, onde serviu entre 1940-66; diretor do Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento/CTA, 1954-61; presidente do CNPq, 1956-57; primeiro presidente do GOCNAE, 1961-63. Pesquisador da Universidade de Stanford (EUA), 1966-74; professor da Universidade de Stanford, 1974; presidente da Companhia de Desenvolvimento Tecnológico (CODETEC), 1976-82; vice-presidente e presidente do Conselho da Novadata, SP, 1978-84. Atualmente é professor emérito da Universidade de Stanford e presidente da Aldi Research Corporation, Palo Alto, Califórnia (EUA).

Aldo Vieira da Rosa (1961-63) - *Electronics engineer, was born on November 15th., 1918, in Rio de Janeiro. He obtained his doctorate in electronic engineering from Stanford University. Aldo Vieira da Rosa served in the Brazilian Air Force from 1940 to 1966, and was director of CTA's Research and Development Institute between 1954 and 1961. From 1956 to 1957 he was president of the CNPq, and he was the first president of GOCNAE between 1961 and 1963. He was a researcher at the University of Stanford from 1966 to 1974, and was made a professor at the same institution in 1974. Dr. Da Rosa was president of the Technological Development Company (CODETEC) between 1976 and 1982, vice-president and subsequently president of the Novadata Council, SP, from 1978 to 1984. At the present time he is professor emeritus at Stanford University, and president of the Aldi Research Corporation, Palo Alto, California.*

Abrahão de Moraes (1965-1970) - Físico e matemático, nascido a 17 de novembro de 1916. Formado pela Universidade de São Paulo (USP); Ph.D. em Ciências Físicas e Matemática, 1945; professor de Mecânica Racional da Escola Politécnica da USP; diretor do Instituto Astronômico e Geofísico (IAG/USP), 1955-70; presidente do GOCNAE, 1965-70; autor de trabalhos científicos publicados de relevada importância para o País. Morreu em São Paulo, aos 54 anos, a 11 de dezembro de 1970.

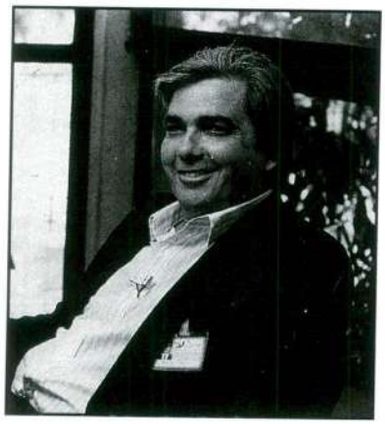
Abrahão de Moraes (1965-1970) - *Physicist and mathematician, was born on November 17th., 1916. He obtained both his bachelor's degree and doctorate in physics and mathematics from the University of São Paulo (USP), the latter in 1945. He was a professor of rational mechanics at the Polytechnic School of the University of São Paulo, and was director of the Institute of Astronomy and Geophysics (IAG/USP) between 1955 and 1970. From 1955 to 1970 he was president of GOCNAE, and he authored many scientific publications of the greatest relevance to the country. Dr. Moraes died in São Paulo, at the age of 54 years, on the 11th. of December, 1970.*

Fernando de Mendonça (1963-1976) - Engenheiro eletrônico, nascido a 02 de dezembro de 1924, em Guaramiranga (CE). Formado pelo ITA e doutor em Radiociência pela Universidade de Stanford. Professor associado da Universidade de Stanford e representante do CNPq junto à NASA, 1961-62; diretor do INPE, 1963-76. Inicialmente diretor científico do GOCNAE, mais tarde diretor geral do INPE, quanto já Instituto, 1971-76. Diretor do Centro Técnico VIBASA, 1981-83; diretor da PROMON Engenharia - Comunicações via Satélite; diretor da Moddata Engenharia de Telecomunicações e Informática - Comunicação via Satélite. Atualmente é diretor presidente da Interpoint Satellite Communications. Tem inúmeros trabalhos e livros publicados.

Fernando de Mendonça (1963 - 1976) - *Electronics engineer, was born on the 2nd. of December, 1924, in Guaramiranga, in the state of Ceará. He obtained his first degree at ITA, and did his Ph.D. in Radiosciences at Stanford University. An associate professor at Stanford, he was the CNPq's representative with NASA between 1961 and 1962, and director of INPE from 1963 to 1976, initially as scientific director of GOCNAE, and subsequently director general of the institute when it became INPE in 1971. He was director of the VIBASA Technical Center from 1981 to 1983, and subsequently director of PROMON Engineering - Satellite Communications, and Moddata Telecommunications and Informatics - Satellite Communications. He is presently director and president of Interpoint Satellite Communications. Dr. Mendonça has authored numerous scientific publications and books.*

Nelson de Jesus Parada (1976-1985) - Engenheiro eletrônico, nascido a 05 de agosto de 1939, em Campinas, (SP). Formado pelo ITA; mestre em Engenharia Eletrônica, ITA; Ph.D. em Física de Estado Sólido pelo Massachussets Institute of Technology (MIT/USA); professor colaborador titular do Departamento de Física, USP, 1969; professor titular do Instituto de Física da UNICAMP, 1969; diretor geral do INPE, 1976-85; instituidor da Fundação de Ciência, Aplicação e Tecnologia Espaciais - FUNCATE e 1º presidente, 1983-85; vice-presidente da Sociedade Latino-americana de Especialistas em Sensoriamento Remoto (SELPER), 1983-85, e presidente, 1985-87; diretor administrativo da EMBRAER, 1986-89; secretário geral adjunto do Ministério da Indústria e Comércio, 1989-90. Tem inúmeros trabalhos científicos publicados e atualmente é professor titular do Instituto de Física da UNICAMP.

Nelson de Jesus Parada (1976-1985) - *Electronics engineer and physicist, was born on the 5th. of August, 1939, in Campinas in the state of São Paulo. He obtained his first degree and M.S. in electronics engineering from ITA, and his Ph.D. in solid state physics from MIT. In 1969 he was a professor in the Physics Department at USP, and full professor at the Institute of Physics, UNICAMP. Dr. Parada was director general of INPE from 1976 to 1985, and was the creator of the Foundation for Space Science, Applications and Technology - FUNCATE, of which he was the first president, from 1983 to 1985. He was vice-president of the Latin-American Society of Specialists in Remote Sensing between 1983 and 1985, and president from 1985 to 1987. He was administrative director of EMBRAER from 1986 to 1989, and assistant secretary-general to the Ministry of Industry and Commerce from 1989 to 1990. Dr. Parada has published innumerable scientific papers and is presently full professor at the Institute of Physics, UNICAMP.*



Marco Antonio Raupp (1985-1989) - Físico e matemático, nascido a 09 de julho de 1938, em Cachoeira do Sul (RS). Formado em Física pela Universidade do Rio Grande do Sul; mestre em Matemática pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada; mestre e Ph.D. em Matemática pela Universidade de Chicago; professor adjunto do Departamento de Matemática da Universidade de Brasília, 1971; vice-diretor do Instituto de Ciências Exatas da Universidade de Brasília, 1972; vice-diretor do Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC/CNPq); duas vezes presidente da Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional (SBMAC); diretor geral do INPE, 1985-89; diretor do Instituto Politécnico do Rio de Janeiro (Nova Friburgo-RJ), 1989-91; atualmente trabalha na Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento (SP).

Marco Antonio Raupp (1985-1989) - *Physicist and mathematician, was born on the 9th. of July, 1938, in Cachoeira do Sul in the state of Rio Grande do Sul. Dr. Raupp graduated in physics from the University of Rio Grande do Sul, did his masters degree at the Institute of Pure and Applied Mathematics and his Ph.D. at the University of Chicago. In 1971 he was made an assistant professor at the Department of Mathematics of the University of Brasília, and in 1972, vice-director of the National Scientific Computing Laboratory (LNCC/CNPq). He enjoyed two terms as president of the Brazilian Society of Applied and Computational Mathematics (SBMAC), was director general of INPE from 1985 to 1989, occupied the position of director of the Polytechnic Institute of Rio de Janeiro (Nova Friburgo) between 1989 and 1991, and is presently working in the São Paulo State Secretariat of Science, Technology and Development.*

Marcio Nogueira Barbosa (1989) - Diretor geral do INPE desde 1989. Engenheiro mecânico pela Universidade Católica de Petrópolis, (RJ). Nascido a 01 de julho de 1951, no Rio de Janeiro, (RJ). Mestre em Análise de Sistemas e Aplicações pelo INPE; coordenador do Grupo de Trabalho de Implantação do Projeto ERTS/LANDSAT do INPE, 1973-74; vice-diretor do INPE, 1982-85; diretor de Aplicações Espaciais do INPE, 1983-85; diretor de Sensoriamento Remoto do INPE, 1985-89; presidente da Comissão I da Internacional Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS), 1988-92.

Marcio Nogueira Barbosa (1989) - *Director General of INPE since 1989, graduated in mechanical engineering at the Catholic University of Petrópolis, in the state of Rio de Janeiro. He was born on July 1st., 1951, in Rio de Janeiro. With a masters degree from INPE, in systems analysis, he coordinated the working group which implanted INPE's ERTS/LANDSAT project between 1973 and 1974. From 1982 to 1985 he was vice-director of INPE, director of Space Applications from 1983 to 1985 and director of Remote Sensing between 1985 and 1989. Marcio Barbosa is president of Commission I of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS) for 1988-92.*

EQUIPE/Aldo Vieira da Rosa: Sérgio Sobral de Oliveira - Diretor Administrativo

EQUIPE/Abrahão de Moraes: Fernando de Mendonça - Diretor Científico; João Botelho Machado - Coordenador do Projeto de Sensoriamento Remoto (SERE).

EQUIPE/Fernando de Mendonça: Carlos Eduardo da Silva Dantas - Chefe do Núcleo de Laboratório e Instrumentação; Celso de Renna e Souza - Chefe do Núcleo de Engenharia de Sistemas; Edson Baptista Teracine - Coordenador de Projeto de Sensoriamento Remoto (SERE); Eugênio Guizard Ferraz - Chefe do Núcleo de Engenharia de Sistemas; Fernando Walter - Chefe do Núcleo de Engenharia de Sistemas; Gladiolo Marotti Fernandez - Diretor Administrativo; Iberê Ronchetti Teixeira - Chefe do Núcleo de Computação e Análise; Ivan Jelinek Kantor - Coordenador de Projetos de Pesquisa Fundamental; João Botelho Machado - Coordenador do Projeto de Sensoriamento Remoto (SERE); Jorge de Mesquita - Coordenador do Projeto SACI e Chefe do Departamento Técnico; José Januário C. Lombardi - Coordenador do INPE em Cachoeira Paulista; Luiz Alberto Vieira Dias - Coordenador da Área de Ciência Espacial; Luiz Gylvan Meira Filho - Coordenador Científico e Diretor Científico; Plínio Tissi - Chefe do Departamento de Pesquisas; Sérgio R.R. Teixeira - Chefe do Núcleo de Ensino e Documentação; Sami Mari - Chefe do Núcleo de Tecnologias Educacionais.

EQUIPE/Nelson de Jesus Parada: Adauto Gouveia Motta - Chefe da Coordenadoria de Natal (RN); Antonio Divino Moura - Diretor Associado da Área de Ciências Espaciais e Atmosféricas; Cláudio Brino - Gerente Administrativo; Ivan Costa da Cunha Lima - Diretor Adjunto; José Roberto Resende - Chefe de Gabinete do Diretor; Marcio Nogueira Barbosa - Vice-diretor; Múcio Roberto Dias - Diretor Associado da Área de Computação; Pierre Kaufmann - Chefe da Coordenadoria de São Paulo e do Radiobservatório do Itapetinga (Atibaia/SP); Sérgio Suren Kurkdjian - Chefe da Coordenadoria de Cachoeira Paulista.

EQUIPE/Marco Antonio Raupp: Adail Carlos Pereira - Vice-diretor da Administração; Adauto Gouveia Motta -Chefe da Agência Natal (RN); Antonio Divino Moura - Diretor Associado de Ciências Espaciais e Atmoféricas e Diretor de Meteorologia; Aydano Barreto Carleial - Diretor Associado de Aplicações Tecnológicas e Diretor de Programas Institucionais; Cláudio Brino - Diretor Associado/Administração, Superintendente de Administração; César Celeste Ghizoni - Diretor de Engenharia e Tecnologia Espacial; Clóvis Solano Pereira - Diretor Associado de Infra-estrutura Técnica; Demétrio Bastos Netto - Diretor Associado de Tecnologia Espacial, Diretor Associado de Infra-estrutura Técnica, Diretor de Recursos Técnicos, Vice-diretor, Vice-diretor Geral de Pesquisa, Desenvolvimento e Operações; Jerzy Tadeusz Sielawa - Diretor Associado de Tecnologia Espacial; João Steiner - Diretor de Ciências Espaciais e Atmosféricas; José Raimundo Braga Coelho - Chefe de Gabinete da Diretoria; Luiz Carlos Baldicero Molion - Diretor Associado de Ciência Espacial e da Atmosfera; Marcio Nogueira Barbosa - Vice-diretor, Diretor de Sensoriamento Remoto; Múcio Roberto Dias - Diretor Associado de Aplicações Tecnológicas, Gerente de Apoio Institucional; Neliton Antonio de Araújo Pereira - Chefe da Agência de Cachoeira Paulista; Sérgio Suren Kurkdjian - Chefe da Agência de Cachoeira Paulista.

EQUIPE/Marcio Nogueira Barbosa: Adail Carlos Pereira - Vice-diretor Geral de Administração; Adauto Gouveia Motta - Chefe da Agência Natal (RN); Carlos Eduardo Santana - Gerente do Programa Missão Espacial Completa Brasileira (MECB); César Celeste Guizoni - Gerente do Programa Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS); Clóvis Solano Pereira - Diretor de Engenharia e Tecnologia Espacial; Emanuel Fernandes - Coordenador de Planejamento; Eugênio José Ferreira Neiva - Chefe do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC); José Liberato Júnior - Coordenador de Administração; Luiz Antonio Vieira Dias - Chefe do Centro de Tecnologias Associadas; Luiz Gylvan Meira Filho - Diretor de Meteorologia, Coordenador de Observação da Terra; Múcio Roberto Dias - Vice-diretor de Pesquisa, Desenvolvimento e Operações, Diretor de Engenharia e Tecnologia Espacial, Coordenador de Engenharia e Tecnologia Espacial; Oscar Pereira Dias Júnior - Gerente da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB); Paulo César Marton da Silva - Chefe do Centro Regional de Cachoeira Paulista; Paulo Roberto Martins Serra - Chefe de Gabinete; Pawel Rozenfeld - Chefe do Centro de Rastreio e Controle de Satélite; Roberto Pereira Cunha - Diretor de Sensoriamento Remoto, Coordenador de Relações Institucionais; Sérgio Sobral de Oliveira - Chefe de Gabinete; Volker Kirchhoff - Diretor de Ciências Espaciais e Atmosféricas, Coordenador de Ciências Espaciais e Atmosféricas.

MOMENTOS DESTA HISTÓRIA

MOMENTS OF THIS HISTORY

Visita do astronauta Neil Armstrong, ao Brasil em 1970. Terceiro da esquerda para a direita: Fernando de Mendonça, Neil Armstrong, e Major Brigadeiro Alberto Sampaio, chefe do Estado Maior da Aeronáutica.

Arquivo Fernando de Mendonça

Fernando de Mendonça e o cientista Wernher von Braun (conhecido como "pai da Era Espacial"), durante visita ao INPE em 14 de novembro de 1972.

Arquivo Fernando de Mendonça

Primeira visita da COBAE ao INPE, em 29/nov/1972. À esquerda, Gen. Arthur Duarte Candal Fonseca, ministro-chefe do EMFA e presidente da COBAE, acompanhado por Fernando de Mendonça.

Arquivo Fernando de Mendonça

À direita o cientista Owen Garriot, membro da tripulação do Skylab, em visita ao INPE a 08/06/1974, com Fernando de Mendonça.

Arquivo Fernando de Mendonça

Hubert Curien, diretor do CNES, em visita ao INPE em 08/jul/1981 e Nelson de Jesus Parada. Curien é o atual ministro da Pesquisa e da Tecnologia da França.
Arquivo INPE

Nelson de Jesus Parada e Lynaldo Cavalcanti de Albuquerque, presidente do CNPq, na solenidade do 21º aniversário do INPE, em 03/ago/1982.
Bia Parreiras

Nelson de Jesus Parada e o astronauta americano Vance Brand em visita ao INPE em 13/abr/1983.
Bia Parreiras

Reunião da COBAE no INPE em 25/abr/1983, presidida pelo Ten. Brigadeiro Waldir de Vasconcelos, ministro-chefe do EMFA e presidente da COBAE (5º da esquerda para a direita).
Bia Parreiras

Visita de Verner Suomi - considerado "pai do satélite meteorológico" - ao INPE em abr/1983, com equipe do departamento de Meteorologia do INPE.
Bia Parreiras

O astronauta Francis Scobee, com Marcio Nogueira Barbosa, em 07/jun/1984. Scobee foi um dos sete astronautas mortos na explosão do ônibus espacial "Challenger", em janeiro/1986.
Bia Parreiras

Representantes da CAST (Chinese Academy of Space Technology) no INPE em ago/1987. Da direita para a esquerda: Renato Archer, ministro da Ciência e Tecnologia; Marco Antonio Raupp, e Wei Desen, vice-presidente da CAST.
Bia Parreiras

Ao centro o ministro-chefe do EMFA e presidente da COBAE, Alte. de Esquadra José Maria do Amaral Oliveira. Da esq. para a dir.: Paulo Gurgel de Albuquerque; Marco Antonio Raupp; Paulo Roberto Martini e Múcio Roberto Dias no Simpósio Latino-Americano de Sensoriamento Remoto em Gramado (RS), ago/1986.
Bia Parreiras

Técnicos chineses e brasileiros discutem projeto CBERS no INPE - abr/1989. À esq., César Celeste Ghizoni, gerente do projeto pelo lado brasileiro, e à dir. Antonio dos Reis Bueno (INPE).
Celso Faria

Inauguração do LIT/INPE, pelo presidente José Sarney (à direita), em 02/dez/1987. Ao centro, Marco Antônio Raupp, e ao fundo, à esquerda, o ministro do Trabalho Almir Pazzianotto.
Bia Parreiras

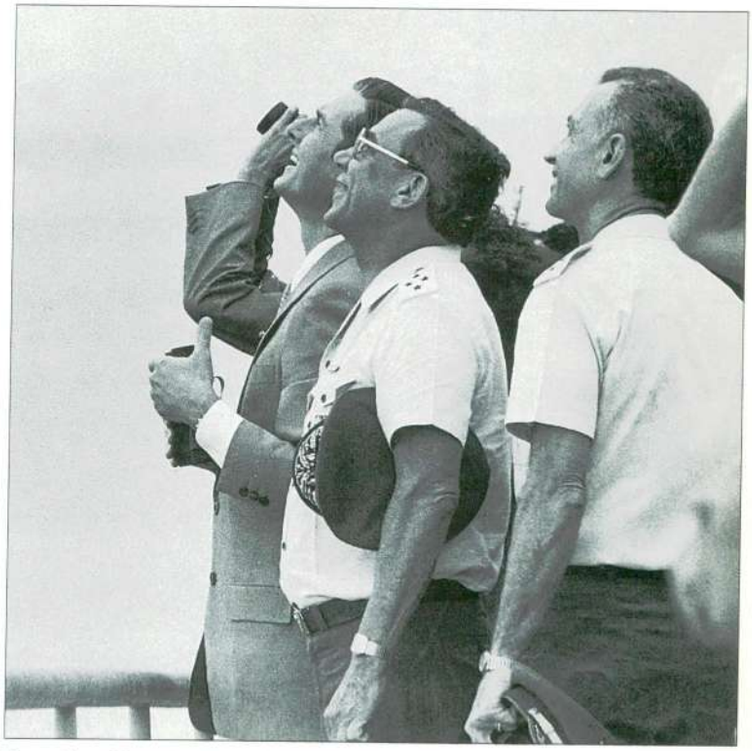
Sérgio Sobral de Oliveira, atual chefe de Gabinete da Direção e Marcio Barbosa, diretor geral do INPE, em ago/1989.
Celso Faria

Inauguração do Centro de Rastreio e Controle de Satélites do INPE - governador de São Paulo, Orestes Quércia e secretário da Ciência e Tecnologia da Presidência da República, Décio Leal de Zagottis - 20/set/1989.
Celso Faria

Presidente argentino Carlos Menem no INPE - 24/ago/1989. Clóvis Solano Pereira, chefe do LIT, Marcio Barbosa, diretor geral do INPE; presidente José Sarney e Carlos Menem.
Celso Faria

Antony Hewish, Prêmio Nobel de Física, em visita ao INPE a 09/nov/1989 e pesquisadores da área de Ciência Espacial.
Celso Faria

O secretário da Ciência e Tecnologia da Presidência da República, José Goldemberg, no 29º aniversário do INPE, ago/1990. À esquerda, o ministro da Aeronáutica, Ten. Brigadeiro Sócrates da Costa Monteiro.
Celso Faria



O presidente Fernando Collor de Mello no lançamento de um foguete Sonda III (do IAE/CTA) em Alcântara (MA) - 19/abr/1991. À esquerda: ministro da Aeronáutica, Ten. Brigadeiro Sócrates da Costa Monteiro e o diretor geral do DEPED, Ten. Brigadeiro Ivan Moacyr da Frota. Esse foguete levou uma carga útil científica desenvolvida pelo INPE.
Hermínio Oliveira - Agência Brasil

GLOSSÁRIO

AERONOMIA: Ramo da geofísica que trata da investigação das propriedades físico-químicas das camadas superiores da atmosfera terrestre.

AMAZÔNIA LEGAL: Criada pelo Decreto Lei nº 1806 de 06/01/53, abrange os estados do Acre, Amazonas, Pará e Rondônia, os territórios federais do Amapá e Roraima, e uma parte dos estados do Mato Grosso, ao norte do paralelo 16º, do Tocantins, ao norte do paralelo 13º, e do Maranhão a oeste do meridiano 44º, perfazendo um total de cerca de 57% do território brasileiro.

ANO GEOFÍSICO INTERNACIONAL: Campanha internacional de cooperação científica realizada por mais de 50 países no período de julho de 1957 a janeiro de 1958, com o objetivo de estudar a influência desse período de máxima atividade solar sobre a dinâmica dos fenômenos geofísicos. Sigla inglesa: IGY.

ANOS INTERNACIONAIS DO SOL CALMO: Campanha internacional de cooperação científica realizada nos anos de 1964-1965, visando o estudo da influência de um período de mínima atividade solar sobre a dinâmica dos fenômenos geofísicos. Sigla inglesa: IQSY.

ASTRONÁUTICA: Conjunto das ciências e das técnicas relacionadas com a exploração do espaço cósmico, assim como de viagens entre corpos celestes.

BALÕES ESTRATOSFÉRICOS: Balões especiais que atingem a estratosfera (cerca de 30 km de altitude) e lá permanecem por períodos de horas a alguns meses e se movimentam sob a ação dos ventos.

CARGA ÚTIL CIENTÍFICA: Conjunto de equipamentos que um veículo espacial transporta para cumprir determinada missão científica.

CNPq: Conselho Nacional de Pesquisas, criado em 1951, pela Lei nº 1310, tendo como finalidade promover e estimular o desenvolvimento da investigação científica e tecnológica no País. Em novembro de 1974 foi transformado em fundação pública de direito privado e passou a denominar-se Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

CNIE: Comission Nacional de Investigaciones Espaciales, criada em 1950,

GLOSSARY

AERONOMY: *That branch of geophysics which deals with the study of the physical and chemical properties of the earth's upper atmosphere.*

APOLLO PROGRAM: *The U.S. program, carried out in the sixties, which led to the first moon landings.*

ASTRONAUTICS: *Name given to the group of sciences relating to space exploration and travel between celestial bodies.*

ATMOSPHERIC AIRGLOW: *Optical emission from the upper atmosphere in the visible, ultra-violet and infra-red parts of the spectrum.*

CNIE: *Commission Nacional de Investigaciones Espaciales - National Commission for Space Research, created in 1950, in Argentina, with the responsability of coordinating the country's activities in space research. It was the first of its type in South America.*

CNPq: *National Research Council, created in 1951 by Law No. 1310, with the purpose of promoting and stimulating the development of scientific and technological investigations in Brazil. In November 1974 the CNPq was made into a public foundation, when its name was changed to the National Council for Scientific and Technological Development.*

CTA/ITA: *Aerospace Technical Center, created in the early fifties in São José dos Campos, and its first institute, the Technical Institute of Aeronautics, created in 1950. ITA, an organ of the Air Ministry, is an engineering school aimed at producing engineering graduates in areas related to aeronautics.*

ESSA SATELLITE: *Series of meteorological satellites launched by the U.S. Environmental Science Services Administration.*

EXPLORER-1: *First American artificial satellite, launched on January 31st., 1958, as part of the research and development program of the Ballistic Missile Agency of the U.S. Army.*

GEOSTATIONARY: *A geostationary satellite is a satellite in an equatorial orbit with a period equal to 24 hours, so that its position is fixed in relationship to the earth.*

Argentina, responsável pela atividade de pesquisa na área espacial. Foi a primeira do gênero na América Latina.

CTA/ITA: Centro Técnico Aeroespacial, criado no início da década de 50 em São José do Campos e seu primeiro instituto, o Instituto Tecnológico da Aeronáutica, criado em 1950. O ITA é o órgão do Ministério da Aeronáutica que tem por finalidade a formação de profissionais em áreas da engenharia de interesse da aeronáutica.

EQUADOR MAGNÉTICO: Lugar geométrico dos pontos da superfície da Terra em que a inclinação magnética é nula.

EXPLORER-1: Primeiro satélite artificial norte-americano, lançado a 31 de janeiro de 1958, sob a orientação do programa de pesquisa e desenvolvimento da Agência de Míssil Balístico do Exército dos EUA.

FOGUETES SONDA: Foguete suborbital não tripulado, equipado com aparelhos destinados a colher informações na atmosfera terrestre ou fora dela.

GEOESTACIONÁRIO: Satélite que possui uma posição fixa na órbita geoestacionária em relação a um determinado ponto da superfície terrestre.

GEOMAGNETISMO: Ramo da geofísica que estuda o campo magnético da Terra.

IAF: Federação Internacional de Astronáutica (International Astronautical Federation), fundada em 1950, Paris, para o desenvolvimento da astronáutica para propósitos pacíficos em níveis nacionais e internacionais.

ICSU: Conselho Internacional de Uniões Científicas (International Council of Scientific Unions). Criado em 1931, França, para coordenar os esforços internacionais nos diferentes ramos da ciência e suas aplicações; iniciar a formação de associações ou uniões internacionais consideradas úteis para o progresso da ciência.

INTELSAT: International Telecommunications Satellite Corporation (Corporação Internacional de Satélites de Telecomunicações). Consórcio internacional para o uso de satélites em comunicações.

IONOSFERA: Zona da atmosfera que se caracteriza pela presença de partículas carregadas (eletrons e íons), formadas por fotoionização devido à radiação solar.

LUMINISCÊNCIA DA ALTA ATMOSFERA: Radiação eletromagnética aparente, na faixa do espectro visível.

MÁXIMA ATIVIDADE SOLAR: Período de maior atividade do sol, que se repete a cada 11 anos.

PROGRAMA APOLLO: Programa espacial norte-americano desenvolvido na década de 60 com o objetivo de levar o homem à Lua.

PROJETO VANGUARD: Projeto do Naval Research Laboratory, dos EUA, que visava o lançamento do primeiro satélite artificial norte-americano.

QUADRILÁTERO FERRÍFERO-MG: Área do estado de Minas Gerais que na década de 70 era a maior província mineral de ferro e manganês conhecida no Brasil.

RADIOCIÊNCIA ESPACIAL: Estudo do espaço usando ondas de rádio.

SATÉLITE ESSA: Série de satélites meteorológicos lançados pela ESSA (Environmental Science Services Administration), Serviço de Administração de Ciência Ambiental, dos EUA.

SENSORIAMENTO REMOTO: 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.

SPUTNIK 1: Primeiro satélite artificial da Terra lançado pelos soviéticos em 04 de outubro de 1957.

SIB: Sociedade Interplanetária Brasileira, criada em 1954 em São Paulo e filiada à IAF.

USAID: Agência dos Estados Unidos para o desenvolvimento internacional criada no início da década de 60 com o objetivo principal de prover recursos para programas de desenvolvimento de países latino-americanos.

GEOMAGNETISM: *Branch of geophysics dealing with the earth's magnetic field.*

IAF: *International Astronautics Federation, founded in Paris in 1950, with the purpose of promoting the development of astronautics for peaceful ends, at both national and international levels.*

ICSU: *The International Council of Scientific Unions was created in France in 1931, with the purpose of coordinating international efforts in the different scientific disciplines, and to promote the creation of international unions or associations considered useful for the progress of science.*

INTELSAT: *International Telecommunications Satellite Corporation: an international consortium for operating telecommunications satellites.*

INTERNATIONAL GEOPHYSICAL YEAR: *The IGY, which ran from July, 1957 to January 1959, was an international campaign involving more than 50 countries, aimed at improving our understanding of geophysical phenomena, with special reference to the effects of high solar activity.*

INTERNATIONAL QUIET SUN YEAR: *The IQSY, in 1964-65, was an international effort to study geophysical phenomena under conditions of minimum solar activity.*

IONOSPHERE: *Part of the upper atmosphere, mainly above about 60 km, characterized by the presence of ionized particles.*

LEGAL AMAZON: *Name given to the area defined by Decree No. 1806 of 06/01/53, covering the states of Acre, Amazonas, Pará and Rondônia, the federal territories of Amapá and Roraima, and part of the states of Mato Grosso, north of the 16th. parallel, Tocantins, north of the 13th. parallel, and Maranhão, west of 44°. Making a total of 57% of Brazil.*

MAGNETIC EQUATOR: *Locus of points on the earth's surface where the magnetic field is purely horizontal.*

MAXIMUM SOLAR ACTIVITY: *Point in the 11 year solar cycle when solar activity is greatest.*

MINAS GERAIS QUADRILATERAL: *Area of the state of Minas Gerais which in the seventies had the largest known iron and manganese ore deposits in Brazil.*

PROJECT VANGUARD: *U.S. Naval Laboratory program aimed at launching the first American satellite.*

RADIOSCIENCE: *Study of the earth's upper atmosphere and space using radio waves.*

REMOTE SENSING: *Any system of data collection carried out at a distance from the target. Term frequently used in the restricted sense of remote sensing of the earth from space, using electromagnetic radiation.*

SCIENTIFIC PAYLOAD: *Scientific equipment for carrying out specific experiments on a balloon, rocket or satellite.*

SIB: *Brazilian Interplanetary Society, created in São Paulo in 1954, and affiliated to the IAF.*

SONDA ROCKETS: *A series of sounding rockets developed by IAE.*

SPUTNIK-1: *First artificial earth satellite, launched by the Soviet Union on October 4th., 1957.*

STRATOSPHERIC BALLOONS: *Large balloons used to carry scientific payloads to heights up to 40 km, remaining at these heights for periods from a few hours up to several months.*

USAID: *United States Agency for International Development, created at the beginning of the sixties with the main objective of providing funds for development programs in Latin-American countries.*

BIBLIOGRAFIA

Alencar, F.; Ramalho, L. C.; Ribeiro, M. V. T. *História da Sociedade Brasileira*. Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico, 1981.

Brasil. Decreto nº 51.133 de 03 de agosto de 1961. Cria o Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE). *Diário Oficial*, Brasília, 03 de agosto de 1961.

Brasil. Decreto nº 68.532 de 22 de abril de 1971. Extingue o Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE) e cria o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE). *Diário Oficial*, Brasília, 23 de abril de 1971, pp. 3019-3020.

Brasil na Era Espacial: da Barreira do Inferno para o Céu. *Fatos e Fotos*, nº 313, janeiro/1967.

Brasil Irá ao Espaço via São José dos Campos. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro, 22 de abril, nº 25, 1966. Jornal do Espaço..

Brasil na Liderança Espacial da América Latina. *Jornal do Brasil*. Rio de Janeiro, 15 de julho, nº 88, 1967. Edição Especial - O Brasil na Era do Espaço.

Bun, T. P.; Bevilacqua, L. G. *Carta dirigida ao Presidente Jânio Quadros sugerindo a criação de uma Comissão Nacional de Atividades Espaciais*. São Paulo, 20 de fevereiro de 1961. Comunicação Pessoal.

Comissão Nacional de Atividades Espaciais. *Relatório da Comissão nomeada pelo Presidente da República por decreto publicado no "Diário Oficial" de 17 de maio de 1961, para estudar e sugerir a política espacial brasileira e propor medidas para implementação das pesquisas nesse campo.*

_____*Minuta da Ata da Sessão de Posse dos membros do GOCNAE, realizada a 22 de janeiro de 1962, na sede do Conselho Nacional de Pesquisa.*

_____*Demonstrações com um "Spacemobile" no Brasil*. São José dos Campos, julho/ 1963. (Relatório de Atividade nº 3).

_____*Proposta de pesquisa: Projeto SACI*. São José dos Campos, março/1971, v. 3. (LAFE-148)

Em Dia. São José dos Campos, INPE, nº 1-177, 1985-1990.

Espacial. São José dos Campos, INPE, nº 1-79, 1972-1990.

Folha de São Paulo. São Paulo, 18 dezembro/1969.

Instituto de Pesquisas Espaciais. *Cursos de Pós-Graduação: curriculum de mestrado em ciência ambiental e espacial*. São José dos Campos, novembro 1971. (Relatório LAFE-173)

_____*Relatório sintético do Instituto de Pesquisas Espaciais: exercício de 1971*. São José dos Campos, 1971. (LAFE-180).

_____*Resumo dos 10 primeiros anos de atividades da CNAE*. São José dos Campos, 1971. (Relatório LAFE, 161).

_____*Engenharia de sistemas: planejamento e controle de projetos*. Petrópolis, Vozes, 1972.

_____*Relatório das atividades do INPE no exercício de 1972*. São José dos Campos, 1972. (LAFE-299).

_____*Relatório resumido das atividades em 1976*. São José dos Campos, fevereiro/1977. (INPE-996-RAE/021).

_____*Relatório de execução da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB)*. São José dos Campos, junho/1981. (INPE-2110-RA/152).

_____*Relatório de Atividades, 1988-1989*. São José dos Campos, 1990.

Kamoi, M. de L.; Ribeiro, F. F. *Relatório de Atividades de 1975*. São José dos Campos, 1976. (INPE-802-RAE/004).

Mattelart, A. *Multinacionais e sistemas de comunicação: os aparelhos ideológicos do imperialismo*. Trad. de L. G. dos Santos. São Paulo, Ciências Humanas, 1976.

Meihy, J. C. S. B. *Introdução ao nacionalismo acadêmico: os brasilianistas*. São Paulo, Brasiliense, 1984.

_____*A colônia brasilianista: história oral de vida acadêmica*. São Paulo, Nova Stella, 1990.

Motta, A. G. *Esboço histórico da pesquisa espacial no Brasil*. São José dos Campos, 1986. (INPE-3938-RTR/088).

Mourão, R. R. F. *Dicionário enciclopédico de astronomia e astronáutica*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1987.

Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE): diretrizes gerais. Brasília, DF, 10 de dezembro de 1970.

Reunion Interamericana de Investigaciones Espaciales. *Revista de la Associacion Argentina Interplanetaria*, 2 (25): 2-3, 1961.

Ribeiro, D. *Aos Trancos e Barrancos: como o Brasil deu no que deu*. Rio de Janeiro, Guanabara, 1985.

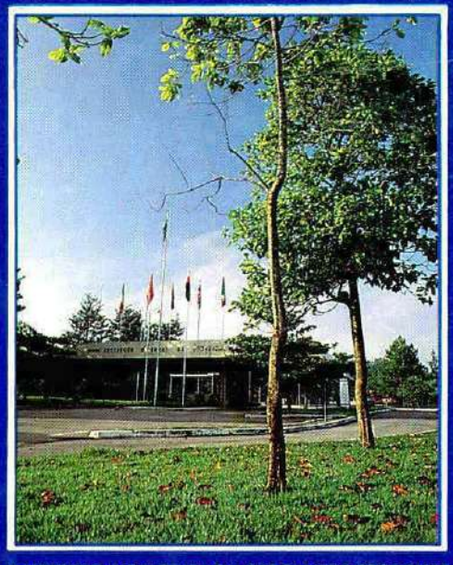
Sausen, T. M. *Curso internacional em sensoriamento remoto ONU/INPE*, Brasil. São José dos Campos, INPE, março/1989. (INPE-4802-NTE/288).

Scarabucci, R. R. *Relatório de Atividades do ano de 1979: Programa de Tecnologia de Satélite*. São José dos Campos, março/1980. (INPE-1701-RA/097).

Tardin, A. T.; Cunha, R. P. *Avaliação da alteração da cobertura florestal na Amazônia Legal utilizando sensoriamento remoto*. São José dos Campos, dezembro/1989. (INPE-5010-RPE/607).

ENTREVISTAS

Aldo Vieira da Rosa, Antonio Tebaldi Tardin, Apparecida dos Santos, Barclay Robert Clemesha, Carlos Eduardo Santana, César Celeste Ghizoni, Eugênio Scalise Junior, Fernando de Mendonça, José Luiz Aguirre, Luiz Alberto Vieira Dias, Luiz de Gonzaga Bevilacqua, Luiz Gylvan Meira Filho, Marcio Barbosa, Marco Antonio Raupp, Maria do Carmo Silva Soares, Marlene Elias, Nelson de Jesus Parada, Neusa Maria Dias Bicudo, Sérgio Sobral de Oliveira, e Volker Kirchhoff.



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS