

1. Publicação nº <i>INPE-2937-PPR/097</i>	2. Versão	3. Data <i>Out., 1983</i>	5. Distribuição <input type="checkbox"/> Interna <input type="checkbox"/> Externa <input checked="" type="checkbox"/> Restrita
4. Origem <i>DIR</i>	Programa		
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es)			
7. C.D.U.:			
8. Título <i>COOPERAÇÃO BRASIL - USA NA ÁREA ESPACIAL</i>		<i>INPE-2937-PPR/097</i>	10. Páginas: <i>70</i>
			11. Última página: <i>66</i>
			12. Revisada por
9. Autoria <i>Instituto de Pesquisas Espaciais</i>			13. Autorizada por <i>Parada</i> <i>Nelson de Jesus Parada</i> <i>Diretor Geral</i>
Assinatura responsável			
14. Resumo/Notas <i>Este trabalho apresenta as propostas de cooperação em atividades espaciais apresentadas pelo CNPq/INPE ao Comitê Misto Estados Unidos-Brasil, com um resumo de todas as áreas de interesse bem como estabelecendo as prioridades a serem consideradas.</i>			
15. Observações <i>Maio de 1983.</i>			

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO - CNPq
INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE

COOPERAÇÃO BRASIL - USA
NA ÁREA ESPACIAL

MAIO DE 1983

A. INTRODUÇÃO

Nas páginas seguintes são apresentadas, por item proposto de cooperação, informações resumidas sobre o que já foi feito, o que está sendo feito e o que se pretende fazer, ressaltando, sempre que possível, o interesse atual e os benefícios futuros. Procurou-se, também, além de quantificar esse interesse, estabelecer prioridades, as quais deverão ser levadas em conta nas discussões da Comissão Mixta Brasil-Estados Unidos para a área espacial.

São José dos Campos, maio de 1983.


Nelson de Jesus Parada
Diretor do INPE
e
Membro da Comissão

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
A. GEODINÂMICA	1
B. EXPERIMENTO TROPOSFÉRICO GLOBAL	3
C. COOPERAÇÃO NA ÁREA DE BALÕES	6
D. INTERCÂMBIO DE PESSOAL CIENTÍFICO	12
E. UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIA	18
F. BUSCA E SALVAMENTO (SARSAT)	22
G. UTILIZAÇÃO DO SHUTTLE	24
H. COOPERAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DO SONDADOR ATMOSFÉRICO VERTICAL (VAS) A BORDO DO GOES	29
I. PLATAFORMAS DE COLETA DE DADOS TIPO GOES	34
J. UTILIZAÇÃO DOS SATÉLITES METEOROLÓGICOS DE ÓRBITA BAIXA (TIROS-N) PARA A COLETA DE DADOS AMBIENTAIS (PCD)	37
K. PARTICIPAÇÃO NO PROGRAMA LANDSAT	38
L. ATIVIDADES FUTURAS UTILIZANDO SATÉLITES DE SENSORIAMENTO RE MOTO	42
M. COOPERAÇÃO EM PESQUISAS DE APLICAÇÃO DE DADOS DE SATÉLITES AMBIENTAIS	46
N. CONTROLE E OPERAÇÃO DE SATÉLITES	50
O. INTEGRAÇÃO E TESTES DE SATÉLITES	54
P. TREINAMENTO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA	57
Q. FÍSICA SOLAR	61
R. RÁDIO-ASTRONOMIA	64

A. GEODINÂMICA

A.1 - COOPERAÇÃO PROPOSTA

Atividade de Cooperação NASA/INPE para a utilização da rádio-antena em São Paulo (radiotelescópio de Itapetinga), juntamente com equipamento da NASA, para medidas de interferometria de base muito longa (VLBI), como parte de um programa global de pesquisas sobre a dinâmica da crosta terrestre (movimento de placas tectônicas, terremotos, etc).

A.2 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E EM DESENVOLVIMENTO

A proposta faz parte de projeto da NASA já selecionado para o estudo da dinâmica da crosta com técnica radioastronômica V.L.B.I. Houve troca de correspondências propondo e aceitando esquema operacional NASA/INPE. Detalhes técnicos e esquemas de implantação prevêem o uso do Rádio Telescópio de Itapetinga e, eventualmente, a estação de Cuiabá. O início foi tentativamente estabelecido para o biênio 83/84, com uma duração de vários anos, se necessário for.

O INPE aguarda orientação do pesquisador principal da NASA no projeto, quanto aos passos a serem tomados relativos à instrumentação a ser operada no Brasil, esquemas operativos, trocas de informações e de pesquisadores. A parte formal de participação no projeto já foi completada.

Na área de VLBI astronômico, o INPE tem mantido cooperação estreita com o Massachusetts Institute of Technology/Haystack Observatory, o qual tem produzido excelentes resultados (o INPE recebeu um terminal VLBI Mark II e amplificador maser).

A.3 - ATIVIDADES FUTURAS E COOPERAÇÃO COM OS ESTADOS UNIDOS

Desejar-se-ia receber, o quanto antes, pesquisadores do projeto da NASA, para se dar início à sua preparação. Além disso, o INPE

necessitarã participar dos workshops semestrais do programa, quando ele for implantado.

Pretende, ainda, continuar com a cooperaçã com o MIT - Haystack Observatory.

A.4 - PRIORIDADE

Prioridades de

Estados Unidos: 50%

Brasil: 50%

podem ser estabelecidas, tendo em vista que o Brasil serã um nã da rede internacional e o ãnico na Amãrica do Sul, portanto, essencial para o bom funcionamento do projeto.

Alãem da participaçã científica no projeto, ã de grande interesse para o Brasil a sua realizaçã, tendo em vista que o equipamento de alto custo, a ser colocado ã disposiçã do INPE pela NASA, poderã ser utilizado em outras pesquisas de importãncia do Instituto.

A.5 - PROPOSTA BRASILEIRA

O projeto serã implantado de acordo com a proposta aprovada pela NASA, prevendo a instalaçã, no Radiotelescãpio de Itapetinga, de terminal VLBI Mk III e maser de hidrogãnio. Operaçães anuais de 10-15 dias são previstas, assim como a participaçã semestral dos "workshops" correspondentes na NASA/GSFC.

Alãem disso, deve continuar a cooperaçã em VLBI (astronãmico) com o MIT - Haystack Observatory.

B. EXPERIMENTO TROPOSFÉRICO GLOBAL

B.1 - COOPERAÇÃO PROPOSTA

Participação de pessoal científico brasileiro em experiências da NASA sobre a química troposférica, empregando dois grandes aviões como plataformas de equipamentos, sobrevoando países da América do Sul, incluindo o Brasil.

B.2 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E EM DESENVOLVIMENTO

O INPE, dentro do seu Programa de Geofísica e Aeronomia, já realizou e continua desenvolvendo vários projetos relativos a medições de aerossóis e gases na atmosfera.

Têm sido feitas, em cooperação com a NOAA (cooperação institucional), medidas de ozônio na superfície por meio de espectrofotometria Dobson em Cachoeira Paulista e Natal. Com a NASA, (Memorando de Entendimento entre a COBAE e a NASA) têm sido lançadas sondas ECC ("Electro Chemical Composition") e foguetes em Natal, também para medição de ozônio. Com o NCAR - National Center for Atmospheric Research e o Inst. de Física da Univ. São Paulo, o INPE participou, em agosto-setembro de 1979, de medidas de aerossóis e gases na troposfera, empregando uma aeronave Jato Sabreline da "National Science Foundation" e em novembro de 1979 em Juazeiro do Norte-CE, Nordeste brasileiro utilizando balões estratosférico lançados daquele Aeroporto. O intuito principal destes projetos foi estudar a influência das grandes queimadas (realizadas no Brasil Central) na composição dos aerossóis e gases. Com o ITA/CTA (cooperação entre pesquisadores) foram feitos estudos de acidez (pH) de chuvas em vários pontos do estado de São Paulo. O INPE vem também realizando estudos de climatologia de poluição do ar em centros urbanos, e de dispersão e modelagem de poluentes na atmosfera.

B.3 - ATIVIDADES FUTURAS E COOPERAÇÃO COM OS ESTADOS UNIDOS

O INPE pretende continuar com os estudos atualmente sendo realizados, assim como extê-los às demais partes do país e do continente. Pretende-se, também, iniciar medições de gases e de aerossóis diversos, a fim de realizar estudos sobre os processos físico-químicos que ocorrem na troposfera e na estratosfera. Através de acordos com instituições americanas (em particular a NASA, o NCAR - National Center for Atmospheric Research, e a EPA - Environmental Protection Agency) ou de outros países, poderiam ser desenvolvidos programas para lançamento de sondas e balões e voos de aeronaves equipadas (as quais o Brasil não dispõe) para medir gases e aerossóis em diversos níveis da atmosfera. A realização de tais medidas sobre território brasileiro é de grande importância não apenas para os estudos da dinâmica e da química da atmosfera, mas, principalmente, para o estudo da qualidade de vida na Terra e a ação antropogênica sobre o meio ambiente.

Por conseguinte, a participação brasileira no "Global Tropospheric Experiment" da NASA - assim como em outros projetos congêneres propostos por outras instituições - é de especial interesse. Do lado brasileiro deverá ser implantado, proximoamente, um programa de pesquisas nessa área, o qual será coordenado pelo INPE e contará com a participação de outras entidades nacionais. Quanto ao lançamento de ECC, existiria possibilidade imediata de iniciar o seu lançamento também de Cachoeira Paulista, SP.

No caso de participação brasileira no projeto de cooperação proposto, espera-se que os Estados Unidos contribua com, pelo menos, 80% do equipamento e 50% do pessoal necessário.

B.4 - PRIORIDADE

Apesar da importância que os dados obtidos terão para o país, nos campos de ciências atmosféricas e do meio ambiente, o fato de não haver ainda um programa nacional bem estruturado na área coloca este projeto num nível de prioridade menor.

Assim sendo, poder-se-ia estabelecer a seguinte escala de interesses para os dois países:

Estados Unidos: 80%

Brasil: 20%

B.5 - PROPOSTA BRASILEIRA

Com relação aos dois aviões da NASA, e como parte do "Global Tropospheric Experiment", o INPE participaria nas medições de gases, aerossóis e parâmetros ambientais, na escolha das rotas das aeronaves, e na coleta e análise dos dados obtidos. Pretende-se também levar a bordo instrumentos de medição e análise pertencentes a diversas instituições brasileiras (bem como os pesquisadores responsáveis) com atividades no estudo de gases e aerossóis na atmosfera.

No caso do NCAR, o INPE participaria na obtenção de perfis verticais de gases e aerossóis em localidades de interesse (centros urbanos, Nordeste, Amazônia, Pantanal etc). Poderiam ser medidos gases diversos utilizando-se avião e balões com carga útil do NCAR, "Atmospheric Chemistry and Aeronomy Division" (ACAD). No caso de fontes isoladas e intensas de poluição, poderiam ser obtidos dados de concentração para correlação com características espectrais nas imagens LANDSAT.

Sobre os estudos que já são feitos com a NOAA, de medição de ozônio por espectrofotometria Dobson, e com a NASA, de sondas "ECC", os mesmos poderiam ser ampliados para outras regiões do país desde que fossem recebidos os equipamentos necessários.

C. COOPERAÇÃO NA ÁREA DE BALÕES

C.1 - COOPERAÇÃO PROPOSTA

Eventual realização de experiências científicas com balões para os Estados Unidos, Brasil e terceiros países, lançados a partir de uma instalação localizada no Brasil.

C.2 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E EM DESENVOLVIMENTO

Telescópios para medida de radiação X, radiação gama e química do ar, colocados a bordo de balões estratosféricos, lançados em território brasileiro no nordeste, centro-oeste e sul, tem sido utilizados por pesquisadores do Brasil e USA desde 1975. Inúmeras colaborações com a NASA/Goddard Space Flight Center, NRL (Naval Research Laboratory), NCAR (National Center for Atmospheric Research), University of California Berkeley/Lawrence Berkeley Laboratory, Princeton University e com o National Scientific Balloon Facility (NSBF, o qual era mantida pela National Science Foundation - NSF, através do UCAR; Memorando de Entendimento disciplinando esta cooperação foi assinado entre o CNPq e a NSF) foram realizadas no passado, com excelentes benefícios para o INPE, tanto sob o ponto de vista tecnológico, como do ponto de vista científico.

O INPE desenvolve sistemas de telemetria de bordo e de terra do tipo FM/FM e FM/PCM e já desenvolveu um sistema de microcomputadores para controle e supervisão de missões com balões estratosféricos. Este sistema é composto por dois segmentos, o segmento de solo e o segmento de bordo, já totalmente desenvolvidos e operacionais, bem como testados em missões passadas. Tais segmentos estão disponíveis para a configuração e execução de futuros experimentos científicos com balões estratosféricos, bem como uma réplica de tal sistema está sendo implantada na aeronave do INPE.

O Brasil, através do INPE, opera um Centro de Lançamento de Balões Estratosféricos em Cachoeira Paulista, SP, com duas estações de telemetria fixas (em Cachoeira Paulista, SP e São José dos Campos, SP) e uma móvel, a qual permite que lançamentos sejam realizados de outros pontos do território brasileiro. Os Estados Unidos operam, através da NSBF, um Centro de Lançamento de Balões em Palestine no Texas, no qual são lançados experimentos de pesquisadores americanos e de outros países. É o NSBF que coordena, também, o lançamento em outros países, de experimentos americanos ou realizados em cooperação internacional.

Atualmente, existe colaboração com a Un. of California, Lawrence Berkeley Laboratory e com a Princeton University e New Hampshire University, sem Memorandos de Entendimento específicos e vínculos financeiros. O INPE colabora também com o NSBF, mas agora informalmente, tendo em vista aquela entidade ter saído da esfera de financiamento do NSF e passado para a NASA, o que significa que o Memorando de Entendimento entre o CNPq e o NSF não tem mais validade (novo MOU deverá ser estabelecido com a NASA).

C.3 - ATIVIDADES FUTURAS E COOPERAÇÃO COM OS ESTADOS UNIDOS

O INPE pretende continuar a colaborar, na área de Astronomia de raios X, raios gama e infravermelho, com a NASA/GSFC, NRL, New Hampshire University/Dep. Physics, University of California (Berkeley, La Jolla e San Diego), utilizando, para isso, telescópios existentes (e a serem construídos), com os quais serão efetuadas medidas a bordo de balões estratosféricos, lançados no Brasil para vôos de longa duração (podendo incluir até vôos em redor da Terra). Cooperações com outras instituições americanas poderão também ser estabelecidas.

Na área da química e composição da atmosfera, experimentos com o NCAR/Air Quality Division - e possivelmente com a própria NASA, no Experimento Troposférico Global - deverão também ser realiza

dos, utilizando-se, para isso, balões estratosféricos lançados das regiões nordeste e centro-oeste do Brasil.

Além dos programas científicos cooperativos mencionados, existe interesse, por parte de outros pesquisadores americanos - assim como de outros países que realizam experimentos conjuntos com os Estados Unidos - de efetuar medidas no Hemisfério Sul. Para tal torna-se necessária a existência de bases de lançamentos naquele hemisfério. Atualmente, o NSBF - que, como dito acima, coordena esses lançamentos em outros países - utiliza tanto o Centro de Lançamento existente na Austrália, como o Centro do INPE. Neste último caso, compete ao INPE, além de colocar à disposição do NSBF as facilidades do Centro, participar (ou mesmo se encarregar totalmente, dependendo do tamanho e da complexidade do experimento) do lançamento e se encarregar do rastreamento, separação da carga útil e o seu resgate. O valor do pagamento a ser feito pelo NSBF, pela operação, depende do grau de envolvimento brasileiro na pesquisa sendo realizada.

Além dos aspectos acima enumerados - participação científica em pesquisas de vanguarda e normalmente dispendiosas, contribuindo financeiramente com muito pouco; entrada de divisas estrangeiras, pois o trabalho aqui realizado é pago em dólares ou através de equipamentos e balões que teríamos de comprar no exterior para os programas brasileiros - a cooperação com o NSBF traz outras vantagens, dentre as quais podem ser mencionadas: aprendizado, por parte do pessoal brasileiro, de modernas técnicas de lançamento e de utilização de tecnologia espacial; modernização do Centro de Lançamento, pois comumente equipamentos são trazidos e aqui permanecem a um custo simbólico; aumento de competitividade do Centro de Lançamento brasileiro, podendo prestar serviços reembolsáveis para outros países.

Tendo em vista a transferência do NSBF para a NASA, um novo Memorando de Entendimento será necessário. Deve ser salientado que existe uma vontade do NSBF em diminuir o número de lançamentos na Austrália e aumentá-lo no Brasil, caso existam condições para tal.

C.4 - PRIORIDADE

Poder-se-ia dizer que a cooperação proposta - que já vem sendo realizada - é de interesse para os dois países. A percentagem seria portanto:

Estados Unidos: 50%

Brasil : 50%

Como a cooperação não envolve gastos adicionais para o Brasil, mas sim uma possibilidade de aporte externo de recursos, equipamento e tecnologia, além da cooperação científica, deve ser ela colocada em alta prioridade.

C.5 - PROPOSTA BRASILEIRA

Além da assinatura de um novo Memorando de Entendimento com o NSBF/NASA, disciplinando o lançamento de balões com cargas úteis de responsabilidade do NSBF, a partir do Centro de Lançamento do INPE, existe uma série de experimentos de interesse do Instituto, para os quais o NSBF/NASA poderia contribuir com equipamento e balões, que seriam "pagos" com serviços de lançamentos no Brasil. Dentre eles destacam-se:

PROJETO PULSAR (Cooperação Brasil-Estados Unidos)

A. Efetuar a construção de um telescópio para medir raios gama de origem solar e galático no INPE, com material já existente no próprio INPE, e na Universidade de New Hampshire (grupo do Dr. E.L.Chupp), para voar a bordo de balão estratosférico no Brasil, em março-abril e outubro-novembro de 1984.

0 INPE solicita ao NSBF/NASA:

- 1) Pagamento das despesas (diárias) de um engenheiro eletrônico e um pesquisador na área, por um período de dois meses em New Hampshire, para testes do telescópio.
- 2) Dois balões estratosféricos de 11.6MCF, para lançamento do telescópio em março-abril e outubro-novembro de 1984 no Brasil.

0 INPE fornece ao NSBF/NASA:

- Custeio de estadia e transporte no país de um pesquisador e um engenheiro eletrônico do Departamento de Física da Universidade de New Hampshire - USA, na ocasião dos lançamentos, além de todas as despesas de custeio de lançamento, localização e resgate do balão com o telescópio, assim como despesas da telemetria de bordo e de terra.

VÔO LONGA DURAÇÃO HEMISFÉRIO SUL

- B. Efetuar dois vôos de balões estratosféricos de longa duração (volta ao mundo), em janeiro-fevereiro de 1984 e 1985, de Cachoeira Paulista, SP, levando a bordo um telescópio de raios gama de 150 kg do INPE para estudos de Astronomia e Geofísica.

0 INPE solicita ao NSBF/NASA

- 1) Uma telemetria de bordo e da terra, utilizando o satélite TDRSS para ser acoplado no telescópio do INPE; dois balões estratosféricos apropriados (ver com especialista do NSBF), para dar uma volta ao mundo completa, em altitudes variando de 35 a 40 km, com saída do Brasil e volta com resgate em território brasileiro.
- 2) A presença de especialistas de telemetria e técnicos de lançamento no período acima citado, sendo que o número de especialistas depende do estabelecido pelo NSBF.

O INPE fornece ao NSBF/NASA

- 1) Todo o apoio de infraestrutura e pessoal especializado inclusive com equipamentos existentes para lançamento em Cachoeira Paulista ou outro aeroporto de experimentos desejados por pesquisadores americanos ou outros países.
- 2) Fornece as medidas aos pesquisadores americanos que desejarem colaborar no experimento.

VÔO LONGA DURAÇÃO - "TURN AROUND" NO BRASIL CENTRAL

C. Efetuar, em 1984, quatro vôos em balões estratosféricos com telescópios PULSAR e Geli 1, para medir raios gama de origem galática em março-abril e outubro-novembro de 1984, período de "turn around" dos ventos a 40 km de altitude, utilizando local e infraestrutura da Base Aérea de Anápolis, GO, ou Aeroporto de Montes Claros, MG, para vôos de duração, naquela altitude, superior a 24 horas.

O INPE solicita ao NSBF/NASA:

- 1) Quatro balões estratosféricos de 11.6MCF; uma estação de telemetria móvel de terra FM/PCM; dois conjuntos de telemetria de bordo incluindo telecomando para interface com o telescópio PULSAR e Geli 1; presença de técnicos especialistas em telemetria e lançamento, nos períodos acima citados.

O INPE fornece ao NSBF/NASA:

- 1) Todo apoio de infraestrutura existente no INPE, incluindo equipamentos e pessoal especializado, para lançamentos, por parte do NSBF, de experimentos de pesquisadores americanos ou de outros países que desejarem voar no Hemisfério Sul, durante o período de "turn-around". Isto reduziria em muito as despesas do NSBF para apoio de lançamentos de balões no Hemisfério Sul, quando requisitados pelos pesquisadores americanos ou de países terceiros.

D. INTERCÂMBIO DE PESSOAL CIENTÍFICO

D.1 - COOPERAÇÃO PROPOSTA

Intercâmbio de cientistas, professores e técnicos brasileiros e norte-americanos para estadas em Universidades e instituições brasileiras e norte-americanas.

D.2 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E EM DESENVOLVIMENTO

É reconhecido universalmente o estágio avançado dos Estados Unidos nas mais variadas áreas do conhecimento. Daí que o intercâmbio de pessoal científico envolvendo o INPE e instituições norte-americanas tem acontecido praticamente desde a criação do primeiro. Desde 1962 e até os dias de hoje, houve um intercâmbio nas áreas de Ionosfera, Geomagnetismo, Física da Alta Atmosfera e Geofísica Nuclear. A cooperação nesta área tem se dado, atualmente, com a NASA, o AFGL e a UCLA.

Na área de Astrofísica (raios-X, raios gama e microondas) o intercâmbio de pessoal entre o INPE e instituições dos E.U.A. também vem acontecendo desde alguns anos passados. A cooperação técnica ou científica é feita com diversas Universidades e Instituições de Pesquisas dos E.U.A.. Na área de lançamento de balões estratosféricos existe uma cooperação já estabelecida com a National Scientific Balloon Facility/NASA.

Na área de Pesquisas e Aplicações em Meteorologia existe intercâmbio com o GLAS, no que diz respeito a Modelagem Atmosférica, e com a Universidade de Wisconsin e com o NESDIS, no tocante a Meteorologia por Satélites.

A partir de data mais recente esse intercâmbio intensificou-se também na área de pesquisa com materiais para uso espacial. Nessa área existe um Projeto Bilateral de Cooperação Internacional CNPq-NSF através do qual têm-se desenvolvido esforços comuns com a Universidade Brown no estudo de semicondutores para aplicações espaciais. Um ou

tro projeto de cooperação, sob os auspícios da O.E.A., está sendo iniciado, visando a uma ação conjunta no desenvolvimento de novas técnicas de caracterização de células solares. Na área dos materiais para detecção de radiação infravermelha, tem havido contatos com o Marshall Space Flight Center e, na área de Física dos Plasmas, contatos com a Universidade da Califórnia/Los Angeles (UCLA). Com respeito à Química de Propelentes, o INPE tem mantido cooperação com o Georgia Institute of Technology.

Em áreas onde o INPE tem atuado apenas recentemente, como nos casos de Controle e Operação de Satélites e Integração e Testes Ambientais de Satélites Artificiais, ainda não existe um intercâmbio significativo de pessoal que, no entanto, se faz extremamente necessário no momento.

D.3 - ATIVIDADES FUTURAS E COOPERAÇÃO COM OS ESTADOS UNIDOS

O INPE conta em seus quadros com um considerável número de pesquisadores e engenheiros portadores de títulos acadêmicos (mestrado e/ou doutorado) conferidos por instituições norte-americanas. Esta situação decorre historicamente tanto pelo envio oficial de engenheiros brasileiros para programas acadêmicos predeterminados, como pela contratação de pesquisadores já portadores do título de pós-graduação. No período em que frequentaram as universidades norte-americanas, os pesquisadores tiveram a oportunidade de conhecer e trabalhar com cientistas e professores de reconhecida experiência em uma variedade de áreas do conhecimento. Da mesma forma, foram eles expostos ao rigor característico dos programas de pós-graduação dos Estados Unidos. Estes fatores tendem a indicar que a continuidade do intercâmbio de pessoal científico brasileiro-norte-americano seria vista com naturalidade pelos pesquisadores de ambos os países, trazendo amplos benefícios para ambas as partes.

O INPE pretende dar continuidade e ao mesmo tempo intensificar o intercâmbio de pessoal nas áreas já citadas uma vez que as suas atividades de pesquisa têm sido intensificadas naquelas áreas. Por outro lado, o envolvimento mais recente do INPE em outras áreas de pesqui

sa, ainda no campo espacial, requer que esse intercâmbio seja estendido também a essas novas áreas. Podem-se citar como futuros novos objetivos:

- Informática: "Software" e "Hardware" (Engenharia de Computação);
- Pesquisas e Aplicações em Sensoriamento Remoto;
- Projeto, Desenvolvimento e Operação de Satélites Artificiais (incluindo os seus sub-sistemas); e
- Gerenciamento de Grandes Projetos.

Levando-se em conta o grau de tecnologia e conhecimento científico de que ambos os países envolvidos são detentores, espera-se que haja uma maior participação de pesquisadores e técnicos brasileiros nos programas de pesquisa americanos do que a recíproca. Entretanto, os E.U.A. poderão se beneficiar com a possibilidade de tomar contato com os trabalhos do lado brasileiro, notadamente no que se refere à obtenção de dados científicos recolhidos no território brasileiro, de grande interesse científico na área da Ciência Espacial e da Atmosfera.

D.4 - PRIORIDADE

Uma vez que o intercâmbio de pessoal é o grande impulsor do desenvolvimento científico e tecnológico pela oportunidade que oferece para a troca de disseminação de idéias entre as comunidades, deve-se atribuir uma alta prioridade a este programa.

Em razão do aspecto já mencionado no item anterior, poder-se-ia estabelecer a seguinte escala de interesse para os dois países:

Estados Unidos: 40%

Brasil : 60%

D.5 - PROPOSTA BRASILEIRA

Por parte do INPE, existe interesse que seja dada continuidade a acordos de cooperação já vigentes ou sejam criados novos acordos com as seguintes instituições, cujas qualificações já conhecidas pelos cientistas brasileiros se encontram mencionadas abaixo.

Na área de Geofísica e Aeronomia:

- National Aeronautics and Space Administration - NASA
- Air Force Geophysical Laboratory - AFGL
- University of Texas, Dallas
- University of California, Los Angeles.

Na área de Astrofísica de Altas Energias, Física Solar e Radioastronomia:

- University of California, Berkeley
- University of New Hampshire
- Princeton University
- Goddard Space Flight Center/NASA
- Marshall Space Flight Center/NASA
- Naval Research Laboratory, Washington
- National Center for Atmospheric Research - NCAR, Boulder
- National Scientific Balloon Facility/NASA, Palestine, Texas
- California Institute of Technology
- Massachusetts Institute of Technology/Haystack Observatory
- National Radio Astronomy Observatory, Tucson

Na área de Materiais para Uso Espacial:

- Brown University, Providence
- National Aeronautics and Space Administration - NASA
- Marshall Space Flight Center/NASA, Huntsville, AL
- University of Wyoming, Laramie.

Na área de Física dos Plasmas:

- University of California, Los Angeles.

Na área de Pesquisas e Aplicações em Meteorologia:

- Goddard Laboratories for Space Science - GLAS, Greenbelt, MD
- National Environmental Satellite Data and Information Service - NESDIS, Washington, DC.

Na área de Química de Propelentes:

- Georgia Institute of Technology, Atlanta.

Na área de Informática/Engenharia de Computação:

- Rensselaer Polytechnic Institute, New York
- Courant Institute of Mathematical Sciences, New York
- University of California, Los Angeles
- California Institute of Technology/Jet Propulsion Laboratory, Pasadena
- University of Wisconsin, Madison
- NASA Ames Research Center, Moffet Field, CA
- Massachusetts Institute of Technology

- University of Michigan, Ann Arbor
- University of Southern California, Los Angeles
- Stanford University, Palo Alto
- Carnegie Mellon University, Pittsburgh.

Na área de Pesquisas e Aplicações em Sensoriamento Remoto:

- National Aeronautics and Space Administration - NASA.

Na área de Gerenciamento de Projetos Espaciais:

- National Aeronautics and Space Administration - NASA.

Na área de Tecnologia, Integração, Testes e Operação de Sa-
télites (e seus sub-sistemas):

- National Aeronautics and Space Administration - NASA.

Quantificando-se o intercâmbio proposto, poder-se-ia esta-
belecer um m̃nimo anual de 60 h/mes e um m̃ximo anual de 120 h/mes, du-
rante um per̃odo de cinco anos, para especialistas brasileiros permane-
cerem nos Estados Unidos e idêntico limite para especialistas america-
nos permanecerem no Brasil. A fim de evitar o problema de gasto de divi-
sas, poderia ser definido, no programa a ser estabelecido, que o pãs
que envia o especialista paga, alê m de seu salãrio, a passagem aêrea en-
tre pãses, ficando, por conta do pãs que recebe o especialista, o pa-
gamento de diãrias, cujo valor seria estabelecido de acordo com o custo
de vida no referido pãs.

E. UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIA

E.1 - COOPERAÇÃO PROPOSTA

Possível consultoria da NASA e assistência para treinamento no desenvolvimento de mecanismos para transferência de pesquisas e desenvolvimentos elaborados pelo governo brasileiro para o setor privado.

E.2 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E EM DESENVOLVIMENTO

Nos últimos anos as atividades de transferência de tecnologia no INPE foram mais intensas nas áreas de aplicações espaciais, especialmente sensoriamento remoto e meteorologia. Adquiriu-se experiência na área de coleta e processamento de dados de satélites, assim como na difusão destes dados para usuários do setor público e privado. Além disso, houve o desenvolvimento de metodologias de análise e interpretação com aplicações em áreas específicas (meteorologia, geologia, agricultura, geografia, urbanismo, oceanografia e outras) e o empenho do INPE em transferir esses conhecimentos, principalmente através de cursos, prestação de serviços e seminários especiais para os usuários.

As atividades anteriormente citadas continuam sendo enfatizadas, mas está em curso uma nova preocupação. Trata-se da introdução de mecanismos que facilitem a interação com a indústria. Alguns desenvolvimentos tecnológicos do INPE tem interessado o setor privado, registrando-se casos de efetiva transferência de tecnologia.

A experiência do INPE em transferir tecnologia para o setor industrial se iniciou recentemente e alguns projetos, na área de engenharia espacial, tem permitido ao Instituto o desenvolvimento de vários protótipos. Como exemplos, podem ser citadas as áreas de telecomunicações, sistemas digitais e analógicos, informática e documentação, onde se constatou o desenvolvimento e a transferência de tecnologia para a indústria. As transferências se caracterizam pelo aproveitamento

de produtos tecnológicos desenvolvidos pelo INPE, originalmente como apoio aos projetos de pesquisa da instituição, os quais, mais tarde, despertaram interesse específico de algumas empresas.

E.3 - ATIVIDADES FUTURAS E COOPERAÇÃO COM OS ESTADOS UNIDOS

Os objetivos da Missão Espacial Completa Brasileira e os programas estabelecidos para as tecnologias de apoio e aplicações enfatizam a transferência de tecnologia. Os esforços serão no sentido de facilitar essa transferência e a utilização de tecnologias, definindo-se mecanismos apropriados. A análise dos procedimentos adotados pela NASA (análise retrospectiva e atual) pode contribuir de duas formas: (1) facilitando o entendimento das interações apropriadas entre o INPE e o parque industrial; e (2) possibilitando a identificação de mecanismos que intensifiquem as aplicações espaciais.

Uma preocupação constante do INPE é aumentar o impacto dos desenvolvimentos já efetuados, isto é, ampliar o uso de "produtos tecnológicos" já disponíveis. Deve-se enfatizar, por exemplo, o papel que a tecnologia espacial desempenha no gerenciamento de recursos naturais e no setor agrícola. É importante detectar como o mercado pode absorver as novas tecnologias e qual o relacionamento com as outras tecnologias atualmente em uso. Deve-se realçar que o aspecto "software" da tecnologia é de grande relevância principalmente nos países em desenvolvimento e esse ponto não tem sido devidamente considerado. É fundamental entender as necessidades e as reações dos usuários potenciais aos desenvolvimentos tecnológicos no campo espacial e tentar motivar o mercado. O entendimento de como a NASA encara esse problema e o estudo de alguns casos é experiência importante para o Brasil. Por outro lado, pode-se fornecer à NASA a sistematização de algumas soluções que o Brasil adota nesse campo.

Outra preocupação relevante na transferência de tecnologia é a possibilidade de antecipar a participação industrial na Missão Espacial Completa Brasileira e estabelecer uma desejada e natural divi

são de tarefas entre o INPE e o setor industrial. Definindo-se as tecnologias que estão em desenvolvimento no INPE pode-se motivar a participação industrial, aumentar os benefícios sócio-econômicos do programa e, eventualmente, efetuar uma maior divisão de trabalhos, isto é, partes que são atribuições básicas do Instituto de Pesquisas e os casos em que a participação industrial pode ser mais intensa.

E.4 - PRIORIDADE

A transferência de tecnologia é objetivo a ser detalhado e explicitado no menor espaço de tempo possível pois é um dos aspectos infra-estruturais do programa espacial do Brasil. Portanto, existe alta prioridade para esta atividade.

No que diz respeito à escala de interesse dos dois países, o Brasil pode dar alguns subsídios práticos, mas ainda com pouca intensidade. O interesse maior nessa cooperação é dos brasileiros, podendo ser estabelecida a seguinte escala:

Estados Unidos: 30%

Brasil: 70%

E.5 - PROPOSTA BRASILEIRA

Para se compreender a transferência e difusão de tecnologia necessita-se estudar pontos específicos, a serem abordados na cooperação entre Brasil e E.U.A. Relacionam-se abaixo alguns deles, que se preocupam com o problema tecnológico nos aspectos "hardware" e "software" (este inclui a transferência de metodologia). De um lado, deve-se considerar tópicos relacionados com fatores técnico-administrativos, tais como: o tempo típico de maturação de alguns projetos; avaliação do grau do atingimento dos objetivos fixados; mecanismos de participação das indústrias; problemas organizacionais que bloqueiam a introdução de tecnologia de ponta e os fluxos de informação apropriados.

De outro lado, deve-se analisar fatores relevantes na identificação de problemas econômicos, tais como: comportamento de mercado, escala de produção, mecanismos de financiamento de projetos, incentivos que visam a aumentar a participação industrial e outros. A compreensão desses pontos facilita a transferência de tecnologia para os usuários e parque industrial do país.

A transferência de tecnologia espacial, num país que não está na vanguarda, apresenta características específicas. As necessidades e prioridades são distintas daquelas existentes nos países que estão na fronteira e mecanismos apropriados de transferência e difusão tecnológica necessitam ser implementados. O Brasil já possui alguma experiência nesse campo e é frutífera a vinda de especialistas da NASA para tomar conhecimento de casos específicos. É uma forma do Brasil contribuir na cooperação estabelecida, fornecendo um exemplo que pode ser comparado com o que ocorre em outros países em desenvolvimento. Pode-se colaborar no sentido de explicitar algumas soluções apresentadas pelos brasileiros.

Além da vinda de especialistas da NASA, a cooperação também é efetivada através de estágios de técnicos e pesquisadores do INPE na NASA. A cooperação pode ser dimensionada para três anos, com a ida entre seis e nove pesquisadores ou técnicos do INPE para os E.U.A. (dois a três por ano). A duração de cada estágio está prevista para três meses. A vinda de especialistas da NASA ao INPE deveria ocorrer durante todo o programa, com uma concentração maior no início do segundo ano e final do terceiro.

F. BUSCA E SALVAMENTO (SARSAT)

F.1 - COOPERAÇÃO PROPOSTA

Possível participação brasileira no projeto experimental SARSAT de busca e salvamento. O envolvimento brasileiro, na fase de demonstração e avaliação, iniciada em janeiro de 1983, poderia incluir provisão brasileira de terminal local de usuário (LUT) adicional e/ou transmissores localizadores de emergência (ELTS/EPIRBS).

F.2 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E EM DESENVOLVIMENTO

Embora exista um grande interesse em participar do SARSAT - principalmente dos órgãos operacionais brasileiros encarregados de busca e salvamento (navios e aviões) - o alto custo de um terminal local de usuário (LUT) e as prioridades nacionais estabelecidas tem limitado a efetiva participação do país no programa.

Apenas discussões foram feitas no passado com a NASA, no sentido de se estudar a viabilidade do satélite brasileiro de coleta de dados ser adaptado, de forma a participar como um elemento da rede de satélites SARSAT.

Mais recentemente, com a compra do satélite de telecomunicações feita pelo Brasil, foi oferecido gratuitamente pelo Canadá - que também participa do SARSAT - um terminal local de usuário. Um projeto brasileiro foi montado, segundo o qual o LUT seria operado pelo INPE e os dados enviados aos órgãos operacionais dos Ministérios da Aeronáutica e da Marinha. Entretanto, como a cessão do terminal será feita com financiamento da CIDA (Canadian International Development Agency) e este ainda não foi completamente estabelecido, aguarda-se uma decisão. Os transmissores de emergência a serem instalados nos aviões e navios seriam desenvolvidos no país.

A NASA propôs ao INPE ser a "apresentadora" da participação brasileira no programa.

F.3 - ATIVIDADES FUTURAS E COOPERAÇÃO COM OS ESTADOS UNIDOS

Na realidade, o Brasil sō irā participar do programa - que ē experimental - se obter gratuitamente o LUT do Canadá. A função dos Estados Unidos seria apenas a de servir de "padrinho" ou "apresentador" da participação brasileira.

Entretanto, poder-se-ia novamente estudar a participação dos satēlites brasileiros de coleta de dados na rede futura SARSAT.

F.4 - PRIORIDADE

No caso nāo se deve estabelecer prioridade para o pro jeto, tendo em vista que a participação brasileira depende da decisāo canadense e nāo dos Estados Unidos - que entretanto tem o poder de ve tar a participaçāo de um outro paīs no programa.

F.5 - PROPOSTA BRASILEIRA

Alēm do "apadrinhamento" proposto pela NASA, poder-se-ia estudar, novamente, a participaçāo dos satēlites brasileiros de coleta de dados na rede SARSAT e ver qual o apoio americano que poderia ser da do ao projeto.

G. UTILIZAÇÃO DO SHUTTLE

G.1 - COOPERAÇÃO PROPOSTA

Discussões sobre lançamentos reembolsáveis ou cooperativos, no ônibus espacial, de cargas úteis brasileiras, inclusive satélites nacionais, brasileiros ou cooperativos, e experimentos científicos. Como parte dessas discussões, será examinada a oportunidade de que um especialista brasileiro de carga útil voe naquela nave, acompanhando uma carga útil brasileira ou cooperativa.

G.2 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E EM DESENVOLVIMENTO

Nas aplicações espaciais do Instituto, vários são os equipamentos e instrumentos que tem sido desenvolvidos, no sentido de dotar o País de infraestrutura própria e específica para atender as suas necessidades.

Assim é que cargas úteis científicas já foram e continuam a ser construídas e colocadas a bordo de balões estratosféricos e foguetes de sondagens, existindo interesse no desenvolvimento de experimentos científicos para serem colocados em satélites.

Por outro lado, na Missão Espacial Completa Brasileira (MECB) estão sendo desenvolvidos satélites de aplicação (coleta de dados e sensoriamento remoto), sendo altamente desejável que alguns dos seus sub-sistemas possam ser antes testados em plataformas que apresentem condições ambientais próximas daquelas a serem encontradas pelos satélites (balões, Shuttle, etc.).

Além disso, existe interesse no desenvolvimento de novas cargas úteis de aplicação (sensoriamento remoto, meteorologia, telecomunicações, etc.), tecnológicas (crescimento de cristais, etc.) e biológicas (genética de pássaros, etc.), as quais poderiam ser colocadas

a bordo de futuros satélites, laboratórios ou plataformas espaciais. Alguns desses experimentos já estão sendo estudados no INPE.

Em particular, duas áreas tem merecido atenção especial: sensoriamento remoto e meteorologia, nas quais o Instituto tem concentrado esforços em alguns desenvolvimentos tais como:

1) Camara de observação da terra e processamento associado.

O INPE já desenvolve um padrão de processamento de bordo para tratamento de dados de subsistemas, em geral, e de cargas úteis. Já se encontra também em desenvolvimento a eletrônica e sistema ótico de uma câmara de geração de imagens com componentes do tipo CCD, a qual deverá ser a carga útil do satélite brasileiro de sensoriamento remoto. Um primeiro imageador ótico de tal tipo, desenvolvido no Instituto, estará voando para testes em avião, nos próximos meses.

2) Sondador de microondas para aplicações meteorológicas.

Em estudos meteorológicos de grande escala (sinótica) é importante conhecer a distribuição de vapor d'água e o campo d'água precipitável. As regiões tropicais, no entanto, são as que mais apresentam falta de dados nesse aspecto.

Assim, o Instituto propõe o desenvolvimento de um sensor adequado para este fim, qual seja, um sondador operando na faixa de microondas. Esse sensor deverá ser desenvolvido e colocado a bordo de um satélite brasileiro com órbita equatorial (caso haja disponibilidade, no próprio satélite brasileiro de coleta de dados).

G.3 - ATIVIDADES FUTURAS E COOPERAÇÃO COM OS ESTADOS UNIDOS

Existe, como apresentado no ítem anterior, enorme interesse para que cargas úteis científicas e tecnológicas, desenvolvidas no país, possam ser testadas e colocadas em operação a bordo de plataformas espaciais, das quais o Shuttle é um dos exemplos mais significativos. Em especial, destacam-se os desenvolvimentos sendo feitos dentro da MECB. Além disso, existe sempre a possibilidade de que satélites brasileiros sejam lançados pelo Shuttle.

Descartando-se, de início, para realização a curto prazo, os lançamentos reembolsáveis (pagos), os seguintes experimentos cooperativos (não pagos) estão sendo cogitados:

1. Existe interesse, de ambas as partes (NASA e INPE) em realizar uma missão de sensoriamento remoto utilizando uma versão de câmara CCD multi-espectral prevista para os satélites brasileiros de sensoriamento remoto. Os objetivos desse experimento são:
 - i) Identificar alvos em regiões tropicais, testando várias bandas para fins de comparação;
 - ii) Avaliar os conceitos técnicos adotados no projeto, o que inclui: detetor CCD, tipo de ótica, processamento eletrônico de sinal a ser gravado;
 - iii) Validar a eletrônica de processamento de bordo, que executará o controle de aquisição, comando e testes da câmara de observação.

A realização dessa missão deverá ser feita através da instalação da referida câmara no Space Shuttle, em experimento conjunto com outros sistemas sensores da NASA, sobre o Brasil.

2. Existe interesse no desenvolvimento do sondador em microondas para aplicações meteorológicas, em conjunto com a NASA e o SSEC/ University of Wisconsin (Madison, Wi). O teste inicial seria feito utilizando-se o Space Shuttle.

A realização de tais experimentos necessita - principalmente o primeiro - da existência de um especialista de carga útil (experimento) a bordo do Shuttle, para o manejo e a operação do instrumento. Deste modo, um especialista do INPE poderia ser treinado na NASA e colocado a bordo, aceitando-se, assim, a oferta feita pelo Presidente dos Estados Unidos, quando da sua última visita ao Brasil.

É conveniente mencionar que, além de se ter a oportunidade de testar o funcionamento de cargas úteis importantes para a MECB, haverá, devido à necessidade de interação grande com a NASA para a adaptação dos experimentos no Shuttle, uma transferência de conhecimentos (e mesmo de tecnologia) no processo.

G.4 - PRIORIDADE

O experimento com a câmara CCD e eletrônica associada representa um projeto de alta prioridade para o Instituto.

O desenvolvimento do sondador em microondas para aplicações meteorológicas também se reveste de grande importância, podendo ser qualificado como prioritário.

Obviamente, os Estados Unidos tem, além do interesse científico, o de aumentar o número de novos clientes potenciais no uso do Shuttle.

Por isso, a seguinte escala de prioridade entre os dois países pode ser estabelecida em:

Estados Unidos: 50%

Brasil : 50%

G.5 - PROPOSTA BRASILEIRA

De acordo com o descrito no ítem anterior, os seguintes experimentos cooperativos são propostos para serem embarcados, entre 1986 e 1987, a bordo do Shuttle,

1. Missão conjunta de sensoriamento remoto utilizando uma versão da câmara CCD multi-espectral prevista na Missão Espacial Completa Brasileira,
2. Desenvolvimento conjunto de um sondador em microondas para aplicações meteorológicas,

experimentos esses que deverão contar - principalmente o primeiro - com a presença, a bordo, de um especialista brasileiro do INPE.

Para tal, seria de importância uma análise conjunta (INPE/NASA) até o final de 1983, do apoio disponível a bordo do Shuttle e uma discussão sobre os projetos dos instrumentos para a definição do escopo científico das missões.

Para a realização dessas missões no STS, seria necessário um intercâmbio contínuo com a NASA, para a realização das interfaces entre os equipamentos e o Shuttle e para a familiarização e treinamento dos nossos especialistas com os procedimentos da NASA.

H. COOPERAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DO SONDADOR ATMOSFÉRICO VERTICAL (VAS) A BORDO DO GOES

H.1 - COOPERAÇÃO PROPOSTA

Pesquisa de modelagem atmosférica e dinâmica de mesoescala, com o uso do VAS, a bordo do satélite geoestacionário GOES, como também discussão sobre o progresso de utilização de dados do sondador dos satélites NOAA de órbita polar.

H.2 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E EM DESENVOLVIMENTO

Há mais de 10 anos o INPE vem realizando pesquisas nas áreas de Meteorologia Sinótica e Modelagem Numérica de Tempo e de Clima para o Hemisfério Sul, em particular para a América do Sul.

Foi criado um Centro de Modelagem Atmosférica com facilidades computacionais de grande porte (CYBER 18/05 interligado a um CYBER 175/750) que conta atualmente com um Modelo Barotrópico, um Modelo Baroclínico de 2 camadas, um Modelo de Circulação Geral (MCG) e um pacote completo de subrotinas para análise objetiva. Em 1980, um dos pesquisadores do INPE esteve no GLAS/NASA utilizando o MCG lá existente para um estudo específico sobre as secas no Nordeste. A maior dificuldade encontrada pelos pesquisadores é a escassez de dados relacionados à estrutura vertical da atmosfera (campos de temperatura e de umidade) e dados de vento horizontal a vários níveis.

Com relação à tecnologia de recepção de sinais dos satélites meteorológicos, o INPE capta regularmente imagens do satélite GOES e TIROS-N nas bandas espectrais visível, infravermelha, e do vapor de água (GOES). Essas imagens por si só já tem sido de grande valia, principalmente como complementação de dados convencionais, para os vários estudos que vem sendo realizados nas duas áreas citadas. Nesse aspecto, o principal problema é que se tem as imagens do GOES "cor

tadas", ou seja, a varredura do Hemisfério Sul não é feita, quando existem condições de tempestades severas nos EEUU.

Recentemente, foram feitos contatos preliminares com Dr. John H. McElroy, Administrador Assistente da NESS/NOAA com relação a recuperação dos dados do VAS.

H.3 - ATIVIDADES FUTURAS E COOPERAÇÃO COM OS ESTADOS UNIDOS

Os dados qualitativos obtidos das imagens dos satélites meteorológicos não são suficientes para se descrever completamente os fenômenos dinâmicos de macro e meso escalas que ocorrem no Hemisfério Sul e suas interações com o Hemisfério Norte. Necessitam-se, portanto, de dados dos sondadores verticais, em particular do VAS, para se terem campos de temperatura e de umidade e também de técnicas de extração de vento sobre as áreas mencionadas. De posse desses dados ter-se-iam os seguintes benefícios:

- os estudos em Sinótica da Atmosfera Tropical, incluindo as interações inter-hemisféricas, podem ser implementados, agora quantificando os fenômenos de macro e meso escalas;
- os campos de vento, temperatura e umidade serão utilizados para estabelecer as condições iniciais para os modelos numéricos de previsão de tempo e para posterior verificação das previsões realizadas. Isso permitiria tornar operacionais os modelos existentes e o desenvolvimento de modelos mais complexos;
- as médias climatológicas, obtidas a partir desses campos instantâneos, servirão de base para estudos realizados com Modelos Numéricos de Circulação Geral.

H.4 - PRIORIDADE

A proposição que o VAS varra o Hemisfério Sul é altamente importante, pois já ficou comprovado que as informações sobre os trópicos e as interações inter-hemisféricas, quando adicionadas aos modelos de previsão tempo, melhoram sensivelmente essa previsão para latitudes médias e altas. Além disso, resolveria o problema atual de escassez de dados da estrutura vertical da atmosfera sobre a América do Sul, Pacífico Leste e Atlântico Sul.

Por outro lado, a comunidade meteorológica americana poderia se beneficiar com as sondagens do TOVS/TIROS-N sendo processadas em tempo real pelo INPE e com a possibilidade de comparação entre os dois sondadores e a verdade terrestre.

O intercâmbio de pesquisadores na área de Modelagem Numérica e de Sinótica traria benefícios para os dois países.

A escala de interesse que se estabelece é, portanto:

Estados Unidos: 50%

Brasil : 50%

H.5 - PROPOSTA BRASILEIRA

Para a realização dos tópicos descritos acima antevê-se a necessidade de colaboração com instituições americanas, em particular com NESS/NOAA, GLAS/NASA e com SSEC/UW, nos aspectos seguintes:

- a) É necessário que o VAS faça varredura do Hemisfério Sul operacionalmente. Através de um convênio com SSEC/UW, as sondagens atmosféricas já tratadas, bem como o campo de ventos horizontais sobre o Hemisfério Sul, poderiam ser transmitidos, via satélite, para o INPE, que já possui infraestrutura para recebê-

-los. O primeiro teste poderia ser realizado em Julho deste ano, quando será iniciado o FIRE - First ISCCP* Regional Experiment (*International Satellite Cloud Climatology Project);

- b) A NOAA poderia transmitir regularmente, pelo menos a cada 3 horas, imagens completas do GOES durante as condições de tempestades severas nos EEUU.
- c) No início de 1984, por um período de 3 meses, um pesquisador do INPE deve ir ao NESS/NOAA para se capacitar na conversão de dados de irradiâncias, transmitidos pelo TOVS/TIROS-N, em temperatura.
- d) Dois pesquisadores do INPE, um da parte de "hardware" e outro da de "software" devem ir ao SSEC/University of Wisconsin, em 1983, para manterem discussões e realizarem treinamento com relação ao sistema de processamento de imagens meteorológicas (McIDAS) daquela Universidade. Isso possibilitará a compatibilização do sistema que está sendo desenvolvido no INPE (SITIM) com aquele sistema.
- e) Dois pesquisadores do INPE irão ao GLAS/NASA por um período de 6 meses em 1984, para se atualizarem em Modelos de Circulação Geral.

Com a concretização desses tópicos, prevê-se que a comunidade científica americana em Meteorologia poderia beneficiar-se nos seguintes aspectos:

- . Maior conhecimento da Atmosfera Tropical e sua influência na Previsão de Tempo para latitudes médias e altas, através dos estudos a serem desenvolvidos no INPE.
- . O INPE propõe-se a comparar as sondagens do VAS com "verdades terrestres" existentes na Região Tropical.

- . As sondagens realizadas pelo VAS/GOES poderiam ser comparadas com as sondagens obtidas, em tempo real, pelo TOVS/TIROS-N, bem como a climatologia decorrente, estariam disponíveis aos pesquisadores americanos.
- . Da colaboração a respeito dos Modelos de Circulação Geral poderiam surgir melhorias, especialmente no que se refere à modelagem da camada limite tropical, em particular os parâmetros de superfície relevantes aos estudos climáticos.

I. PLATAFORMAS DE COLETA DE DADOS TIPO GOES

I.1 - COOPERAÇÃO PROPOSTA

Coleta de dados ambientais utilizando uma rede de satélites meteorológicos geostacionários operacionais (SMS/GOES) e plataformas automáticas (estações telemétricas) instaladas em território brasileiro.

I.2 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E EM DESENVOLVIMENTO

Um serviço importante prestado atualmente pelos satélites meteorológicos é a coleta de dados ambientais realizada através de pequenas estações telemétricas denominadas Plataformas de Coleta de Dados (PCDs). Atualmente, existem dois sistemas em operação: o sistema ARGOS, que opera com os satélites de órbita baixa da série TIROS/NOAA, e o sistema GOES, que opera com os satélites geostacionários da série SMS/GOES.

O Programa Nacional de Plataformas de Coleta de Dados, estabelecido pela COBAE em 1979, prevê a implantação de redes pilotos dos dois tipos de PCDs, a industrialização em âmbito nacional dos equipamentos desenvolvidos no INPE e, finalmente, a utilização do primeiro satélite brasileiro para a missão de coleta de dados.

Em junho de 1982 foi assinado o Memorando de Entendimento entre a COBAE e a NOAA para operações de uma rede de PCD tipo GOES. Foi autorizada a utilização de um canal do sistema de Coleta de Dados GOES com capacidade para 180 PCDs. A implementação deste acordo se fez com a instalação de 10 PCDs na bacia do rio Tocantins, dentro da área de atuação do Projeto de Hidrologia e Climatologia da Amazônia (PHCA), que conta com apoio do PNUD e OMM. As PCDs foram instaladas nesta região atendendo ao interesse da Eletronorte com relação à operação da barragem hidroelétrica de Tucuruí.

I.3 - ATIVIDADES FUTURAS E COOPERAÇÃO COM OS ESTADOS UNIDOS

O INPE já desenvolveu o protótipo da PCD tipo ARGOS e está na fase final do desenvolvimento da PCD tipo GOES. Antes de serem industrializados, estes protótipos serão submetidos a testes de homologação: a PCD/ARGOS deverá ser homologada na França pelo CNES e a PCD/GOES nos EEUU pelo NESDIS.

A participação brasileira neste acordo tem sido muito vantajosa para o país. Além de proporcionar um desenvolvimento tecnológico neste área, está viabilizando a implantação de redes de coleta de dados ambientais em regiões de difícil acesso. O custo operacional é baixo, uma vez que o uso do satélite é gratuito.

Preve-se que o número de PCDs tipo GOES a serem instaladas nos próximos anos deve crescer, podendo rapidamente ultrapassar o limite de 180 permitido pelo canal. Neste caso, espera-se que a NOAA libere outros canais para o Brasil.

I.4 - PRIORIDADE

Do lado brasileiro, a cooperação proposta, que já vem sendo realizada, é de grande interesse, pois tem programa estabelecido a nível nacional, culminando com a Missão Coleta de Dados da MECB. Do lado dos EEUU, o interesse é aumentar a coleta de dados ambientais para a pesquisa de uma maneira geral, com destaque para as regiões tropicais.

A escala de prioridade para os dois países é:

Estados Unidos	20%
Brasil	80%

A prioridade é alta para o Brasil e o custo relativamente baixo.

I.5 - PROPOSTA BRASILEIRA

Manter o Memorando de Entendimento assinado entre a COBAE e a NOAA para a operação de PCDs tipo GOES no Brasil, buscando gestões no sentido de ampliar o número de canais disponíveis para o Brasil, nos próximos anos.

J - UTILIZAÇÃO DOS SATÉLITES METEOROLÓGICOS DE ÓRBITA BAIXA
(TIROS-N) PARA A COLETA DE DADOS AMBIENTAIS (PCD)

J.1 - COOPERAÇÃO PROPOSTA

NOTA: Esta cooperação é com a FRANÇA/CNES (Sistema ARGOS de PCDs) e não com os EUA (que é o operador do satélite, mas não do sistema de PCDs).

K. PARTICIPAÇÃO NO PROGRAMA LANDSAT

K.1 - PROPOSTA AMERICANA DE COOPERAÇÃO

Contínua atividade de recepção direta e distribuição de dados de formato para os produtos LANDSAT MSS e TM, catálogos-padrão de dados, e técnicas comuns de arquivamento.

K.2 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E EM DESENVOLVIMENTO

Dentro do seu Programa de Sensoriamento Remoto por Satélite (recepção, processamento e distribuição de dados dos Satélites LANDSAT), vem o INPE realizando, desde 1971, atividades para capacitar o país a dispor de dados de satélites de forma sistemática. Em 1973 foi instalado o Centro de recepção e gravação de dados em Cuiabá-MT e, em Cachoeira Paulista-SP, as estações de processamento eletrônico e fotográficos dos mesmos dados LANDSAT. A partir de 1974, o INPE começou a distribuir estes dados em forma de imagens-fotográficas, em transparências e em papel, e em forma digital ou fitas magnéticas compatíveis com computadores. Atualmente, mais de 1300 entidades usuárias fazem parte deste programa, utilizando e aplicando os dados obtidos através desta série de satélites a inúmeros problemas relacionados com recursos naturais, meio ambiente e cartografia. Vários departamentos do INPE estão diretamente envolvidos neste programa e mantêm inúmeras atividades contínuas com o fim de: 1) permitir que se faça um melhor uso dos dados do LANDSAT nos mais variados campos de especialidades e aplicações, 2) formar e treinar pessoal especializado em técnicas de análise, interpretação e processamento de imagens, e, 3) transferir estas tecnologias às empresas e instituições usuárias.

É inegável os benefícios que tal programa vem proporcionando ao país, por exemplo: a) possibilidade de aquisição de dados, de forma sistemática, a baixo custo, de áreas de difícil acesso como a Amazônia; b) possibilidade de acompanhamento e/ou monitoramento de fenômenos dinâmicos, tais como os existentes em oceanografia, fiscalização

de desmatamentos, implementação de projetos de exploração agro-pecuária, desenvolvimento de culturas agrícolas, etc; c) disponibilidade de novas técnicas de interpretação de dados dentro dos campos de agronomia, floresta, oceanografia, poluição, geomorfologia, geologia, geografia, hidrologia e outros.

Após decisão da COBAE, em novembro de 1979, o INPE passou a desenvolver esforços para colocar em operação os novos sistemas de recepção e processamento para manuseio de dados do LANDSAT 4, lançado pela NASA em julho de 1983. Atualmente, a estação de recepção já está operacional em Cuiabá e a de processamento eletrônico, que foi desenvolvida em conjunto com a SEP (França), deverá ser instalada no próximo mês de setembro, em Cachoeira Paulista. Com estas estações o Brasil estará apto a receber e processar os dados obtidos através do LANDSAT 4 e seu reserva D', que deverá ser lançado em 1985 — e passará a ser LANDSAT 5 —, com vida útil de 3 anos.

O Memorando de Entendimento entre a COBAE e NASA sobre o Programa LANDSAT e que vem sendo renovado desde 1972, teve importante papel no desenvolvimento e implantação do Programa Brasileiro de Sensoriamento Remoto por Satélite.

K.3 - ATIVIDADES FUTURAS E COOPERAÇÃO COM OS ESTADOS UNIDOS

A continuidade do Programa LANDSAT, até o final desta década, pelo Governo dos EUA (através da NOAA-Administração Nacional de Oceano e Atmosfera) garantirá ao país a manutenção do seu Programa de Sensoriamento Remoto por Satélite, para o qual o país investiu recentemente, em adaptações nas suas estações de recepção e processamento, cerca de US\$ 7 milhões.

A cooperação com os EUA, neste Programa, está regulamentada através de um Memorando de Entendimento (MOU), assinado entre a COBAE e a agência norte-americana responsável pela operação do sistema (atualmente a NOAA, sendo que no passado a NASA). No momento, a COBAE

negocia com a NOAA a assinatura de um novo MOU, já que o atual, assinado com a NASA, expira ainda neste mes de maio. Para uma maior coordenação técnica das atividades do Programa, a agência norte-americana promove frequentes reuniões onde assuntos técnicos são discutidos por representantes dos países operadores, entre eles o Brasil. Objetiva-se atingir, por exemplo, compatibilidade entre estações receptoras, compatibilidade entre produtos produzidos por diferentes estações e suas formas de aquisição pelo público, preços, qualidade, forma de armazenamento e recuperação, tratamento, etc.

K.4 - PRIORIDADES

Considerando que o Programa Brasileiro de Sensoriamento Remoto por Satélite somente terá os seus próprios satélites a partir do início da próxima década, é que o Brasil coloca-se como o maior interessado no presente programa de cooperação. Assim sendo, pode-se dizer que a seguinte tabela de interesses pode ser estabelecida:

Estados Unidos: 30%

Brasil: 70%

Seria importante ainda assinalar que mesmo considerando as futuras disponibilidades de dados de satélite nos programas SPOT da França, ERS da ESA (Europa), ou MOS do Japão, ainda ficaria o país numa posição de dependência externa, como a presente, até o lançamento dos seus próprios satélites.

O interesse dos EUA ao presente programa de cooperação, estimado em 30%, baseia-se nos seguintes aspectos:

- única possibilidade de adquirir imagens sobre a América do Sul (através de Estação Brasileira), até que o seu sistema TDRSS de satélites de comunicação esteja totalmente operacional (por volta de 1985).

- necessidade de arrecadar, com o apoio parcial das estações estrangeiras, seus custos de manutenção e operação (hoje estimados em US\$ 40 milhões/ano). Daí uma das razões da recente proposta de aumento da taxa anual de acesso ao satélite para US\$ 600 mil, quando, desde 1976, era de US\$ 200 mil.

K.5 - PROPOSTA BRASILEIRA

Assinatura de um novo MOU entre a COBAE e a NOAA que garantirá ao país o acesso direto aos dados da nova série de satélites LANDSAT (4 e seu reserva D'), até o final da vida do programa.

Torna-se importante salientar que a NOAA já comunicou que manterá o mesmo preço de acesso ao satélite para os próximos dois anos fiscais (outubro de 1983 a outubro de 1985).

L. ATIVIDADES FUTURAS UTILIZANDO SATÉLITES
DE SENSORIAMENTO REMOTO

L.1 - COOPERAÇÃO PROPOSTA

Discussão de áreas potenciais para possível cooperação/ coordenação.

L.2 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E EM DESENVOLVIMENTO

O Brasil tem tido um histórico de mais de dez anos de cooperação na utilização de dados de satélites de observação da terra, como descrito no item K sobre o programa LANDSAT. Recentemente, está o INPE participando da análise dos dados do SIR-A (Shuttle Imaging Radar - A), cedidos pelo National Space Science Data Center (NSSDC) da NASA.

Foi submetida pelo Instituto, em março de 1983, uma proposta em conjunto com o Environmental Research Institute of Michigan (ERIM), para participação no experimento Shuttle Imaging Radar - B (SIR -B), estando sendo aguardado o parecer da NASA sobre ela. O experimento deverá ser realizado em agosto de 1984 e a conclusão do estudo está prevista para 1986.

L.3 - ATIVIDADES FUTURAS E COOPERAÇÃO COM OS ESTADOS UNIDOS

Além do interesse de continuar participando do programa LANDSAT, conforme descrito no item K, é extremamente relevante a participação nos vários experimentos que estão sendo programados para serem executados a bordo do Space Shuttle.

A participação americana tem sido a de fornecer dados coletados pelos sensores a bordo e a participação do INPE tem sido na análise desses dados e no fornecimento de uma avaliação de performance dos sensores nas condições brasileiras, visando a definir as suas características para o reconhecimento de recursos naturais. Essa coopera

ração poderá ser estendida envolvendo um intercâmbio maior de técnicas de análise, principalmente intensificando o item de Intercâmbio de pessoal científico (item D).

A área de sensoriamento remoto tem sofrido grande avanço, com novos sensores sendo desenvolvidos, ampliando - se sensivelmente a faixa espectral utilizada, incluindo o infravermelho médio e termal, assim como a faixa de microondas. Grande parte desse avanço tem sido propiciado, não somente pelo sucesso alcançado com o programa LANDSAT, mas também principalmente pelos experimentos a bordo do Space Shuttle.

Esses experimentos, além de coletarem dados significativos sobre a superfície terrestre, permitem testes sucessivos de equipamentos, envolvendo aspectos de engenharia e aplicação, altamente relevantes para a definição de futuros sistemas operacionais.

A participação nesses experimentos é essencial para o acompanhamento dos avanços tecnológicos na área e, principalmente, para pertimir o conhecimento do potencial dos dados que estão sendo coletados sobre o país. Essa participação fornece, ao Brasil, subsídios essenciais para a tomada de decisão racional sobre a conveniência ou não de futuros investimentos, a exemplo de eventuais instalações de estação para recepção e processamento de dados, que em geral envolvem altos custos.

As características atuais de órbita do Space Shuttle têm possibilitado uma ampla cobertura da América Latina e de praticamente todo o território nacional.

Dada a característica experimental desse programa, ele é extremamente saudável para ambas as partes envolvidas e os benefícios científicos advindos de tal cooperação poderão contribuir significativamente para a definição de futuros sistemas operacionais de satélites de sensoriamento remoto.

L.4 - PRIORIDADE

Devido aos investimentos que o país já realizou tanto em equipamentos como na capacitação de pessoal nessa área e devido à importância dessa atividade na definição e decisão de futuros investimentos ela é de alta prioridade para o país. Espera-se que os benefícios advindos dessa cooperação supere em muito o investimento.

Em termos de interesse, acreditamos que esta atividade envolva igualmente os dois países:

Estados Unidos: 50%
Brasil: 50%

L.5 - PROPOSTA BRASILEIRA

É proposta a participação do INPE nos diversos experimentos a bordo do Space Shuttle e mais especificamente no STS-16 (Space Transportation System, voo nº 16) que deverá ser realizado em meados de 1984, levando a bordo uma série de equipamentos sensores definidos pela OSTA-3 (Office of Space and Territorial Applications):

OSTA-3 - sensores: LFC (Large Format Camera) e o ARS (Altitude Reference System), FILE (Feature Identification and Location Experiment), SMIRR (Shuttle Multispectral Infrared Radiometer), MAPS (Measurement of Air Pollution from Satellites) e o SIR-B (Shuttle Imaging Radar - B).

SAMEX - (Shuttle Active Microwave Experiment) - radar imageador com possibilidade de obtenção de dados nas bandas L e C, com ângulos de incidência variáveis; permitirá estudos de radares imageadores para aplicações geológicas, vegetação, bem como uso da banda C para estudos de retroespalhamento volumétrico de feições terrestres em polarizações HH, VV e HV.

FIREX - (Free-flying imaging radar Experiment) - lançamento para final da década de 80, início de 90; radar imageador multi-paramétrico para uso em pesquisas científicas, tanto de alvos terrestres, como de alvos oceanográficos; satélite sucedâneo do SIR-B e SAMEX, sendo que ele poderá transportar, além disso, um escaterômetro para pesquisas oceânicas.

Especificamente para o SIR-B uma proposta já foi submetida à NASA, conforme descrito no item L.1.

Além desses experimentos a bordo do Space Shuttle existe ainda o interesse brasileiro na utilização de dados do satélite MAPSAT (Mapeamento na escala 1:50.000 e curvas de nível de 20 m), que hoje se encontra apenas em estudo de viabilidade. Também seria de interesse a participação em experimentos do Spacelab, que é um experimento de cooperação entre a ESA (European Space Agency) e NASA.

Para a implementação dessa cooperação-especialmente para o STS-16 que é a de futuro imediato - talvez seja necessária a assinatura de um memorando de entendimentos-possivelmente com o NSSDC (National Space Science Data Center) do GSFC (Goddard Space Flight Center)-para recepção dos dados dessa missão (STS-16) coletados sobre o Brasil.

M. COOPERAÇÃO EM PESQUISAS DE APLICAÇÃO DE DADOS DE SATÉLITES AMBIENTAIS

M.1 - COOPERAÇÃO PROPOSTA

Discussão sobre possível cooperação em a) desenvolvimento de algoritmos usados no AgRISTARS tais como precipitação, radiação, índice vegetativo e temperatura da superfície; b) desenvolvimento de técnicas para extração de informação de satélites ambientais para aplicações em hidrologia, em estudos climáticos e oceânicos; e c) inserção de informação de sondador derivada de satélites em modelos numéricos.

M.2 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E EM DESENVOLVIMENTO

As imagens dos satélites ambientais GOES e NOAA 7(AVHRR) têm sido usadas no INPE em diferentes aplicações: mapeamento de geadas no sul do país, localização e estimativa da temperatura de correntes oceânicas, e acompanhamento de sistemas sinóticos e de pequena escala para previsão de tempo e intensidade de chuvas. No caso das geadas, foi desenvolvido um sistema operacional para prever a sua ocorrência com antecedência maior que 2 dias.

No presente, estão sendo desenvolvidos algoritmos para estimativa de quantidade de precipitação em sistemas de nuvens convectivas, e também para o total de radiação solar incidente na superfície.

O INPE já conta com as Unidades de Análise de Imagens Mestre e Remota (UAI-M e UAI-R) e o apoio dos computadores da instituição para a análise digital das imagens GOES e NOAA-7 e extração das informações necessárias para desenvolver os itens acima. Está também terminando o sistema de análise de imagens meteorológicas (SITIM), que ampliará sensivelmente o campo de aplicações das imagens GOES e NOAA-7.

M.3 - ATIVIDADES FUTURAS E COOPERAÇÃO COM OS ESTADOS UNIDOS

Para o futuro, espera-se aperfeiçoar o uso das imagens obtidas no infravermelho nos estudos de geleadas, correntes oceânicas e radiação. Espera-se também desenvolver algoritmos para estimativa de precipitação em sistemas sinóticos, de índices de crescimento vegetal (combinando radiação e precipitação), da quantidade de vapor d'água na atmosfera (imagens de vapor d'água), da obtenção do campo de ventos e de outras variáveis meteorológicas, e também de um sistema de gravação de sequências animadas ("loops").

O INPE pretende continuar os esforços iniciados nessa área e através de uma cooperação com os Estados Unidos poderia acelerar o processo de desenvolvimento de metodologias, através da implantação e teste de modelos já desenvolvidos para os Estados Unidos. O objetivo principal desse desenvolvimento é o de prover informações relevantes ao monitoramento do clima, dos recursos da terra, especialmente de previsão de safras.

O interesse americano nessa cooperação seria o de aprofundar o conhecimento da meteorologia tropical e em especial da América do Sul.

As atividades que envolvem estudos das propriedades espectrais dos alvos de terras terrestres são relevantes por fornecerem subsídios para a definição das resoluções espectrais, espaciais, e radiométricas de sensores a serem utilizados no sistema sensor da MECB (Missão Espacial Completa Brasileira).

Essa cooperação poderia envolver empréstimo de equipamentos, troca de dados e de procedimentos de coleta e análise dos dados.

O interesse americano nessa cooperação seria na obtenção de dados espectrais característicos do Brasil para dar suporte ao programa AgRISTARS.

Historicamente, nada tem sido feito nessa área em termos de cooperação. Devido a inexistência de equipamentos adequados para dar suporte a pesquisa básica, muito pouco também tem sido realizado no país, tornando-se a cooperação uma forma de se ter acesso a equipamentos essenciais ao desenvolvimento dessas pesquisas.

A participação, em termos de envolvimento pessoal, poderia ser de 40% Americana e 60% Brasileira.

M.4 - PRIORIDADE

Poder-se-ia predizer que o interesse nessa cooperação é de ambos os países, estabelecendo assim a seguinte tabela:

Estados Unidos:	50%
Brasil:	50%

Considerando as dificuldades atuais do país na aquisição de equipamentos (importados) e anteendo a possibilidade de se conseguir alguns equipamentos, possivelmente a título de empréstimo, poder-se-ia considerar essa atividade como de prioridade alta. Na área de Meteorologia, a cooperação com a Universidade de Wisconsin e com o NESDIS é importante para o Brasil, devido à competência dos EEUU na área e de tornar compatível os sistemas de processamento de imagens desenvolvidos no Brasil e aqueles das instituições americanas, permitindo, portanto, a troca de metodologias desenvolvidas nos dois países.

M.5 - PROPOSTA BRASILEIRA

É proposta a assinatura de um Memorando de Entendimentos, envolvendo a NASA, NOAA/NESDIS e Universidade de Wisconsin para o aperfeiçoamento e desenvolvimento de equipamento e dos algoritmos de análise de imagens, assim como para treinamento de pessoal.

Na área de desenvolvimento de pesquisas fundamentais para o entendimento de processos de radiação de cenas terrestres através

de estudos de laboratório e de campo (pesquisa em Sensoriamento Remoto), propõe-se um Memorando de Entendimentos com a NASA envolvendo também instituições ativamente participantes do AgRISTARS, tais como o LARS (Laboratory for Applications of Remote Sensing da Universidade de Purdue) ou ERIM (Environmental Research Institute of Michigan), Universidade da Califórnia, Berkeley, e o USDA. Essa cooperação deveria envolver empréstimo de equipamentos, troca de dados e procedimentos de análise e intercâmbio temporário de pessoal.

N. CONTROLE E OPERAÇÃO DE SATÉLITES

N.1 - COOPERAÇÃO PROPOSTA

Definição e implantação do Segmento de Solo da Missão Espacial Completa Brasileira compatível com o da NASA, para que possa haver a interconexão das redes de dados espaciais do INPE e da NASA, para a realização de serviços cruzados de missões espaciais.

N.2 - ATIVIDADES EM DESENVOLVIMENTO

Uma das principais missões do INPE, atualmente, é a Missão Espacial Completa Brasileira, cujo objetivo é colocar, em órbita baixa, quatro satélites, sendo dois com a Missão de Coleta de Dados e dois com a de Sensoriamento Remoto. Para isto há necessidade de um Segmento de Solo que satisfaça essas duas Missões. O Segmento de Solo é constituído de Estações Terrenas, Centro de Controle de Satélites, Centros de Missões, Instalações na Base de Lançamento e Rede de Comunicações com um protocolo de comunicação de dados específico, que liga todos estes sistemas. Tendo em vista as Missões planejadas, conclui-se que o Segmento de Solo da MECB tem que ser multimissão, isto é, adaptar-se rápida e facilmente a cada nova Missão. Para alcançar este objetivo os sistemas do Segmento de Solo devem ser automatizados em alto grau e devem adotar procedimentos operacionais padronizados.

O Segmento de Solo do INPE por si só não é suficiente na fase de Lançamento e Órbitas Iniciais quando há necessidade de prever e reconstruir com precisão as órbitas. Isto implica na necessidade de se ter os dados das partes das órbitas não cobertas pelas Estações Terrenas brasileiras e, conseqüentemente, há necessidade de apoio das organizações espaciais estrangeiras. Isto implica na compatibilização de padrões e procedimentos do Segmento de Solo do INPE com o de Agências Estrangeiras. Já existe trabalho entre o INPE e a NASA, a ESA e outras agências espaciais, através do "Consultative Committee on Space Data Systems", com a finalidade de viabilizar a interoperacionalidade e apoio cruzado,

entre as diversas agências participantes, em Missões conjuntas ou unitárias.

Levando em conta todos estes fatores, o INPE está detalhando atualmente o seu Segmento de Solo.

N.3 - ATIVIDADES FUTURAS E COOPERAÇÃO COM OS ESTADOS UNIDOS

Uma vez implantado um Segmento de Solo Multimissão, o INPE vai poder explorá-lo operacionalmente em outras Missões além da MECB, acarretando grande economia de despesas.

Os mesmos conceitos descritos acima estão sendo estudados pela NASA para o seu Segmento de Solo no "Consolidated Deep Space Network - CDSN", na parte relativa aos Satélites de Órbita Baixa não compatíveis com o TDRSS.

Por outro lado, como mencionado no item anterior, existe interesse em se interconectar as redes de dados espaciais do INPE com a da NASA, através de um "gateway" específico, para a realização de serviços em missões cruzadas. Isto inclui a compatibilização do roteamento de dados em cada rede, incluindo o segmento solo-bordo, para cada missão. Em fase posterior, este tipo de serviço cruzado deverá incluir a implementação das recomendações do CCSDS, afeitas à NASA e ao INPE, que dele participam como membros. Faz parte deste interesse aspectos relativos ao Software de Centros de Controle Multimissão.

Conseqüentemente, a participação brasileira nos Grupos de Trabalho da NASA que definem ou operam o seu Segmento de Solo é de especial interesse. Há necessidade, ainda, da assessoria dos elementos da NASA na revisão crítica dos projetos dos sistemas do Segmento de Solo já desenvolvidos pelo INPE, tendo em vista a compatibilidade operacional requerida entre o INPE e a NASA.

cruzado dos satélites de ambas as organizações pode ser efetuado.

Espera-se uma participação paritária dos elementos do INPE e da NASA nos Grupos de Trabalho de definição do Segmento de Solo.

N.4 - PRIORIDADE

Dado o alto grau de prioridade da MECB, a cooperação com a NASA para o Controle e Operação de Satélites também tem a mesma prioridade. Devido ao fato de que a NASA já tem uma experiência enorme neste campo e o INPE está apenas começando, teríamos a seguinte distribuição de interesses para os dois países, na fase inicial (implantação do Segmento de Solo brasileiro):

Estados Unidos: 20%

Brasil: 80%

Após a implantação do Segmento de Solo brasileiro, devido à possibilidade de utilização dos dois segmentos pelos dois países, o interesse passará a ser:

Estados Unidos: 50%

Brasil: 50%

N.5 - PROPOSTA BRASILEIRA

O mecanismo de cooperação proposto é o seguinte.

No primeiro ano de cooperação (1984), os engenheiros do INPE participam nos Estados Unidos de Grupos de Trabalho da NASA na definição dos sistemas do Segmento de Solo da NASA ou realizam estágios em centros da NASA tratando do assunto (GSFC, JPL, etc). No seu retorno ao Brasil participam da definição do Segmento de Solo do INPE. Terminada esta fase, há uma revisão crítica desta definição pelos engenheiros da NASA.

No segundo ano, os engenheiros do INPE vão ao GSFC e JPL para se familiarizar com os procedimentos de aceitação, teste e integração dos sistemas do Segmento de Solo. Na sua volta, estes procedimentos são desenvolvidos para o INPE e sofrem revisão pelo pessoal da NASA.

No terceiro ano, o pessoal do INPE estagia na NASA para conhecer os procedimentos operacionais do Segmento de Solo. Na volta há definição destes procedimentos para o INPE e sua subsequente revisão pelo pessoal da NASA.

Na fase operacional do Segmento de Solo do INPE, há definição de procedimentos de suporte cruzado do INPE e da NASA.

0. INTEGRAÇÃO E TESTES DE SATÉLITES

0.1 - COOPERAÇÃO PROPOSTA

Utilização das facilidades e infraestrutura (material e humana) para integração e testes de satélites existentes ou que venham a existir nos dois países. Para a implantação dessas facilidades no Brasil, é sugerido o treinamento de pessoal técnico brasileiro em laboratórios americanos, além de uma assessoria técnica da NASA.

0.2 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E EM DESENVOLVIMENTO

O INPE, visando atender à Missão Espacial Completa Brasileira, vem, desde 1979, realizando estudos para a implantação, em São José dos Campos, do laboratório de integração e testes ambientais de satélites.

Em 1982, através de uma assessoria francesa do SOPEMEA, realizou-se uma análise detalhada de nossas necessidades envolvendo, inclusive, uma infraestrutura suporte para assegurar a confiabilidade de componentes e a aferição de grandezas elétricas. Resultou, então, dessa análise, um detalhamento bastante significativo das instalações físicas previstas, bem como dos principais equipamentos a serem adquiridos.

Além da definição do laboratório propriamente dito, a formação de uma equipe brasileira capacitada à realização de tais atividades também foi iniciada. Dentro do processo contínuo que caracteriza essa atividade em andamento, já contamos com seis engenheiros que realizaram estágios no exterior (França e Canadá) nas áreas de integração (1), confiabilidade (2) e testes ambientais (3).

0.3 - ATIVIDADES FUTURAS E COOPERAÇÃO COM OS ESTADOS UNIDOS

O INPE, durante os próximos dois anos, deverá construir as instalações físicas previstas bem como adquirir e instalar os equi

pamentos mais importantes. Em paralelo, deverão ser: estudados e elaborados os procedimentos de testes; configurado o banco de simulação do primeiro Satélite brasileiro e a infraestrutura requerida junto à base de lançamento; preparada uma lista preliminar de componentes eletrônicos com qualificação espacial.

Para tais atividades, propõe-se uma participação da NASA no treinamento da equipe brasileira e na assessoria aos trabalhos de implantação do laboratório, visando a torná-lo operacional no final de 1985.

Na fase operacional, o referido laboratório poderá representar uma infraestrutura de suporte importante para a NASA na América do Sul, com a possibilidade de qualificar sistemas espaciais para atender a eventuais programas conjuntos ou unilaterais.

0.4 - PRIORIDADE

O laboratório de integração e testes ambientais representa uma infraestrutura imprescindível para a realização da MECB, qualificando-o, assim, como um projeto de alta prioridade.

A cooperação nessa área representa um significativo e real interesse do Brasil e um interesse potencial dos Estados Unidos. Assim sendo, poder-se-ia estabelecer a seguinte escala de interesses para os dois países:

Estados Unidos:	20%
Brasil:	80%

0.5 - PROPOSTA BRASILEIRA

Numa primeira fase, quando estiver sendo implantado o laboratório, a proposta se resume no treinamento e assistência técnica conforme a seguinte discriminação:

. TREINAMENTO DE EQUIPE TÉCNICA BRASILEIRA NA NASA

ÁREA ANO	FILOSOFIA DE TESTES AMBIENTAIS EM SATELITES	TESTES TERMICOS	EMI/EMC	TESTES MECANICOS/MED. FISICAS	FIAÇÃO SOLDA ATERRAMENTO	ESTAÇÃO DE CHECK-OUT TRANSPORTE LAY-OUT	CONFIABILIDADE DE COMPONENTES
1984	4 h x m	4 h x m	4 h x m	4 h x m	4 h x m	4 h x m	4 h x m
1985		4 h x m	4 h x m	4 h x m		4 h x m	4 h x m

. ASSESSORIA TÉCNICA DA NASA NO BRASIL

ÁREA ANO	TESTES TERMICOS EQUIPAMENTOS E PROCEDIMENTOS	TESTES MECANICOS MEDIDAS FISICAS EQUIPS E PRDCS.	EMI/EMC EQUIPAMENTOS E PROCEDIMENTOS	INTEGRAÇÃO PRDCEDIMENTOS	CONFIABILIDADE DE COMPONENTES	TOTAL
1984			1 h x m		1 h x m	2 h x m
1985	1 h x m	1 h x m		1 h x m	1 h x m	4 h x m
1986	1 h x m		1 h x m	1 h x m	1 h x m	4 h x m
TOTAL	2 h x m	1 h x m	2 h x m	2 h x m	3 h x m	10 h x m

A fase seguinte será caracterizada pelo funcionamento operacional do laboratório brasileiro, que será colocado em disponibilidade para executar testes solicitados ou encaminhados pela NASA. Por outro lado, como as facilidades previstas no Brasil não são completas, a NASA deverá dar o suporte para a realização, em laboratórios estrangeiros, de testes específicos a nível de sistemas como, por exemplo, o teste de simulação solar.

P. TREINAMENTO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

P.1 - COOPERAÇÃO PROPOSTA

Oferecimento de estágios de treinamento para pesquisadores e técnicos brasileiros e americanos e de assistência técnica a projetos em desenvolvimento no Brasil e nos E.U.A.

P.2 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E EM DESENVOLVIMENTO

Considerando-se que o INPE, em grande parte de sua existência, dedicou-se quase que exclusivamente a atividades de pesquisa fundamental, a cooperação com outros países se deu principalmente através do intercâmbio de pessoal científico, tendo sido pouco significativa a participação de programas de treinamento e assistência técnica nessa cooperação. Ressalte-se, entretanto, como importante, a participação do INPE na rede de coleta e disseminação de dados de satélites de sensoriamento remoto (série LANDSAT), que se tornou possível através de um programa de treinamento e assistência técnica oferecido pela NASA a pesquisadores e técnicos do INPE, para a implantação e operação de uma estação de recepção, processamento e disseminação dos dados transmitidos pelos satélites LANDSAT.

Todavia, com a recente incursão do INPE na área de Tecnologia Espacial, através da responsabilidade assumida em projetar, construir e operar os satélites brasileiros - com implicações em áreas correlatas -, um programa de cooperação dessa natureza torna-se extremamente necessário para o lado brasileiro.

P.3 - ATIVIDADES FUTURAS E COOPERAÇÃO COM OS ESTADOS UNIDOS

O alto grau de desenvolvimento tecnológico alcançado pelos E.U.A., notadamente na área espacial, pode permitir que as atividades de intercâmbio de pessoal científico sejam estendidas para incluir também o oferecimento, por parte dos E.U.A., de estágios de treinamento a técnicos brasileiros e de assistência técnica aos projetos em desenvolvimento no Brasil.

Neste aspecto destacam-se as seguintes áreas, onde a necessidade de treinamento e assistência técnica é mais intensa:

a) Controle e Operação de Satélites

Nesta área a cooperação pode ser efetuada na forma de estágios de elementos do INPE nas instituições da NASA, onde se encontram os sistemas do Segmento Solo de suas missões espaciais. Nestes estágios estudar-se-iam tanto os aspectos de "hardware" como os de "software" envolvidos. Ao mesmo tempo, deve existir uma assessoria dos elementos da NASA, para fazer uma revisão crítica dos projetos dos sistemas desenvolvidos pelo INPE, tendo em vista a compatibilidade operacional desejável entre o INPE e a NASA. Uma vez implantado o Segmento Solo do INPE, o suporte cruzado dos satélites de ambas as organizações poderá ser efetuado.

b) Integração e Testes dos Satélites

Para a formação de uma equipe técnica brasileira habilitada a realizar a integração e testes ambientais de satélites artificiais, é desejável que elementos do INPE possam ser treinados pela NASA, quanto aos aspectos de:

- procedimentos para qualificação espacial de componentes e partes;
- filosofia dos testes ambientais, mecânicos, térmicos, de interferência magnética e propriedades de massa;
- procedimentos e técnicas envolvidas nas operações de solda, aterramento, cablagem, transporte e na configuração do "lay-out".

Além desse treinamento é desejável, também, uma assessoria, por parte da NASA, aos trabalhos de implantação de um laboratório de integração e testes no Brasil.

c) Atividades Relacionadas com Satélites de Sensoriamento Remoto

Salienta-se, aqui, a necessidade de realização de estágios de treinamento e especialização de técnicos brasileiros, em instituições da NASA, no tocante a metodologias de utilização de dados de satélites de sensoriamento remoto.

d) Outras Áreas Associadas

Considera-se, ainda, que a necessidade de um programa de cooperação para treinamento e assistência técnica estende-se a outras áreas diretamente associadas com a tecnologia de satélites, dentre as quais destacam-se:

- Estrutura e Controle Térmico;
- Sistemas Digitais e Analógicos; Computadores de bordo;
- Controle de Órbita e de Atitude;
- Telecomunicações Espaciais;
- Tecnologia de Sensores;
- Sistemas Propulsores;
- Suprimento de Energia para Veículos Espaciais; e
- Gerenciamento de Projetos Espaciais.

P.4 - PRIORIDADE

Do lado brasileiro, a prioridade de um programa dessa natureza deve ser alta, tendo em vista a sua ligação direta com o projeto do satélite brasileiro. Por outro lado, em vista do alto grau de desenvolvimento alcançado pelos E.U.A., nas áreas mencionadas, é natural que o seu interesse em um programa dessa natureza seja relativamente menor. Assim sendo, poder-se-ia estabelecer a seguinte escala de interesses para os dois países:

Estados Unidos: 20%

Brasil : 80%

P.5 - PROPOSTA BRASILEIRA

A proposta brasileira pode ser resumida pelo oferecimento, principalmente pela NASA, de um programa de treinamento a pesquisadores e técnicos do INPE envolvendo entre 36 e 48 homens·mês, por ano, durante um período mínimo de 5 anos. Para este mesmo período, propõe-se a elaboração de acordo para a prestação de assistência técnica, por parte de especialistas da NASA, para os projetos do INPE nas áreas já mencionadas. O total de homens·mês dependerá da disponibilidade de pessoal da NASA e do interesse brasileiro.

Q. FÍSICA SOLAR

Q.1 - COOPERAÇÃO PROPOSTA

Na parte de Física Solar, o INPE propõe as seguintes colaborações: (a) sequência no projeto "Guest Investigator" selecionado pela NASA para o satélite Solar Maximum Mission (SMM); (b) colaboração com o California Institute of Technology (CALTEC) em diagnósticos de atividade solar ôtica versus radio; (c) envolvimento no novo projeto da NASA denominado Pinhole Occulter Facility (POF).

Q.2 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E EM DESENVOLVIMENTO

O INPE foi selecionado, pela NASA, para co-participar do SMM (Guest Investigator). O projeto teve pleno sucesso na sua implantação, com dados excelentes obtidos em tempo real em micro-ondas (Itapetinga) e no SMM, pelos instrumentos que requeriam apontamento (1980-81) e continuidade com os instrumento de raios-X duros e gama até o presente. A pesquisa objetiva primeiramente o diagnóstico de explosões solares, bem como de regiões quiescentes no disco solar, em várias faixas de energia.

No momento, realizam-se trabalhos de interpretação da grande massa de dados obtidos. Alguns trabalhos científicos conjuntos já foram publicados e outros estão em preparação. Continuam as operações observacionais conjuntas com o Itapetinga e os instrumentos SMM de raios-X duros e gama. As interações científicas são mais intensas com os grupos dos projetos SMM denominados de HXRBS (raios-X duros), GRE (raios gama), UVSO (ultravioleta), HXIS (imageamento raios-X duros) e XRP (raios-X moles), e respectivos grupos de pesquisa: NASA (GSFC e MSFC), Lockheed Palo Alto, University New Hampshire.

Com o CALTEC (Big Bear Observatory e Owens Valley Radio Observatory) houve entendimentos científicos e troca formal de correspondência. O INPE emprestou um filtro H-alpha para o Big Bear consertar

e realizar operações especiais coordenadas com o Itapetinga. Algumas operações coordenadas já foram realizadas e artigos científicos conjuntos estão em preparação. Projetos de cooperação bilateral (CNPq/NSF) foram propostos, sendo que outras operações coordenadas estão previstas.

Por fim, o INPE pretende apresentar um proposta de "Guest Investigator" para o novo instrumento espacial solar em estudo pela NASA: o Pinhole Occulter Facility.

Q.3 - ATIVIDADES FUTURAS E COOPERAÇÃO COM OS ESTADOS UNIDOS

No projeto SMM, pretende-se intensificar os trabalhos de processamento de dados e pesquisas de interpretação da grande massa de dados existentes. Com o reparo previsto do satélite SMM para maio de 1984, serão reestabelecidas as operações em tempo real, devendo o Instituto intensificar a sua participação nos Workshops técnicos e na cooperação com os grupos participantes da Missão. Assim, necessitará o INPE de enviar pesquisadores por períodos de poucos meses, nos locais de acesso aos dados do SMM, assim como de receber pesquisadores dos grupos SMM, por períodos de 1-2 meses, para discussão dos resultados obtidos.

Com o CALTEC pretende-se intensificar a colaboração e a complementação de informações observacionais. Projeta-se um telescópio solar ótico de monitoramento para o Brasil, com orientação de Big Bear -CALTEC. Há necessidade da vinda de pesquisadores do CALTEC para operações e discussões de resultados no período de 1-2 meses, duas vezes por ano. Também há necessidade na ida de pesquisadores do INPE, ao CALTEC, pela mesma razão.

Quanto ao Pinhole Occulter Facility (NASA), na época adequada, espera-se que seja propiciado a pesquisadores do INPE participar de reuniões preparativas do projeto, a fim de poder submeter uma proposta de co-participação.

Q.4 - PRIORIDADE

Os três programas têm caráter necessariamente bi-late
ral e, portanto, as prioridades são:

Estados Unidos: 50%

Brasil: 50%

Q.5 - PROPOSTA BRASILEIRA

Nossa proposta consiste em comprometer contra-partida
científica no interesse comum dos projetos. Este comprometimento implica
em tempo de observação com a grande antena do Itapetinga, devidamente
modificada tecnicamente para operações solares. Pretende-se, portanto,
realizar operações coordenadas em tempo real, processar os resultados ob
tidos conjuntamente, assim como participar nos trabalhos de análise nos
computadores, que contêm dados dos satélites (quando for o caso), e nos
"workshops" técnicos. Obviamente, como consequência, além do conhecimen
to científico e tecnológico adquirido, haverá a publicação conjunta dos
resultados obtidos.

equipamentos, observadores e estagiários técnicos. Estágios de engenheiros durante 2 anos no NRAO são possíveis, pagos pelo NRAO. A vinda de pesquisadores dos Estados Unidos para o Itapetinga, trazendo equipamentos para uso conjunto, foi considerada possível.

Quanto ao Programa Internacional do Cometa Halley, o INPE já trocou correspondência com a NASA. O INPE constitui-se no articulador dos programas do cometa na área de Radiociência no Brasil. Várias experiências coordenadas foram cogitadas e preparadas, estando as providências preparatórias em pleno andamento.

R.3 - ATIVIDADES FUTURAS E COOPERAÇÃO COM OS ESTADOS UNIDOS

Com o MIT-Haystack pretende-se dar seqüência aos primeiros ensaios de VLBI MkII em 1983/84, bem como a cooperação na área de radiômetros de baixo nível de ruído.

Com o CALTEC pretende-se obter monitoramento, durante muitos anos, de quasares "superluminais". Além disso, pretende-se estabelecer um intercâmbio de pesquisadores principais por 2-4 semanas, nas duas direções, por ocasião da implantação do programa, e a cada ano subsequente. Facilidades nas trocas de equipamentos emprestados são desejáveis.

Com o NRAO pretende-se concretizar o empréstimo de radiômetros do NRAO para o Itapetinga, em troca de tempo de observação. Ensaios com espectógrafo acusto-ótico do INPE no NRAO Kitt Peak, com engenheiros e cientistas brasileiros, é considerado desejável bem como o treinamento no desenvolvimento de mixers milimétricos. Intercâmbio de pessoal especializado é essencial, durante alguns meses de cada vez, para cada parte, mas não simultaneamente com o da outra.

O programa do Cometa Halley deve estende-se até junho 86. Prevê-se troca intensa de informações e dados e operações de tempo real. Visitas de pesquisadores principais do programa são necessárias, bem como participação de pesquisadores do INPE de "workshops" prévios e posteriores ao programa.

R.4 - PRIORIDADE

des são:

- Estados Unidos : 50%
- Brasil : 50%

R.5 - PROPOSTA BRASILEIRA

Nos projetos caracterizados acima, a proposta brasileira refere-se a: cumprir, no Brasil, o uso e o desenvolvimento de parte experimental prevista nos diferentes programas; realizar os programas previstos; dispor de tempo de observação correspondente no Itapetinga; possibilitar pessoal seu a participar dos "workshops", visitas técnicas e estágios necessários; receber visitas correspondentes; intercambiar equipamentos (quando for o caso), e realizar pesquisas em conjunto, com a consequente publicação (conjunta) de resultados, nas diferentes áreas.