espacial

ISSN 0103 - 0795

ANO XVIII - Nº 78 INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS SETEMBRO DE 1990

PESQUISA SOBRE ESTRELAS "POLARES INTERMEDIÁRIOS"

Acordos com a NASA e NOAA

Macrozoneamento por Satélite

EDITORIAL

Esta edição do "Espacial" traz algumas novidades que buscam levar aos leitores um contato mais próximo com o dia-a-dia das atividades do INPE. Em primeiro lugar estamos inaugurando uma seção de cartas que, embora sempre respondidas, nunca foram publicadas. Assim será possível manter um intercâmbio mais vivo entre o público leitor e esta publicação, que busca demonstrar os avanços e a importância das atividades espaciais para o País. Outra nova seção é de notícias curtas que vão relatar a realização de eventos técnico-científicos, participação dos especialistas do INPE em encontros nacionais e internacionais, experimentos, missões científicas, assinaturas de acordos de cooperação, entre outros acontecimentos. Por último incluímos a partir deste número uma agenda dos eventos que estão sendo organizados ou contam com a participação do INPE. Com estas inovações esperamos tornar o "Espacial" uma publicação de divulgação científica mais dinâmica, e provocar uma maior interação com o público ao qual nos dirigimos.

A ciência espacial tem lugar de destaque nas páginas que seguem. Um destaque provocado pelos próprios especialistas da área que estão empenhados em demonstrar a relevância dos estudos que realizam, e da própria pesquisa básica, para o aprimoramento da ciência. Em tempos de transformação e dificuldades econômicas, como o que estamos vivendo no Brasil, nunca é demais reforçar que a independência e soberania de nossa sociedade dependem, entre outras coisas, de ações políticas que garantam o desenvolvimento do conhecimento científico e de suas aplicações para o bem-estar social.

Brasil e EUA ampliam cooperação em meteorologia e química da atmosfera

Após um ano de bem sucedida cooperação científica em meteorologia e oceanografia, especialistas do INPE e da Administração Nacional de Atmosfera e Oceanografia (NOAA), dos Estados Unidos, renovaram a proposta de continuidade de programas conjuntos até 1991. Durante reuniões entre grupos de trabalho das duas instituições ocorridas no mês de agosto em São José dos Campos, foi assinado o Plano Conjunto de Pesquisas abrangendo duas novas áreas de cooperação: uso operacional de satélites meteorológicos e química da atmosfera.

Celso Faria

O diretor do Serviço Nacional de Previsão do Tempo dos EUA, Elbert Friday, cumprimenta o diretor de Observação da Terra do INPE, Luiz Gylvan Meira Filho, após assinatura do Plano Conjunto de Pesquisas. Ao fundo à esquerda, Antônio Divino Moura (INPE); José Arimatéia de Souza Brito (DNEMET) e Márcio Barbosa (INPE), à direta.

A cooperação INPE/NOAA é resultado de acordo firmado em 1987, no âmbito da Iniciativa Brasil-EUA de Ciência e Tecnologia, e tem propiciado intercâmbio de especialistas e de dados técnicos, treinamento e formação de pessoal e realização de eventos científicos de interesse mútuo.

Previsão do tempo

Os objetivos similares entre o Centro Nacional de Meteorologia dos Estados Unidos e o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), que o INPE está implantando em Cachoeira Paulista, proporcionaram um intenso programa de treinamento de especialistas que irão operar o CPTEC a partir do próximo ano. Além de atender pessoal do INPE, esta cooperação também tem atendido funcionários do Departamento Nacional de Meteorologia, Departamentos de Hidrografia e Navegação (DHN) e de Eletrônica e Proteção ao Vôo (DEPV), USP e outras universidades brasileiras. Em oceanografia, os estágios se estenderam a especialistas da Comissão Interministerial de Recursos do Mar (Cirm), DEPV, Instituto Oceanográfico da USP e universidades. Pelo lado norte-americano participam, além da NOAA, a Fundação Nacional de Ciências (NSF); Centro Nacional de Pesquisas Atmosférias (NCAR) e universidades.

A continuidade das atividades conjuntas passam para uma nova etapa a partir da renovação do Plano de Pesquisas. As investigações científicas sobre a oceanografia física do Atlântico Trópical e seus efeitos sobre o clima serão direcionados para estudos na costa brasileira, atendendo aos propósitos do "Projeto Nordeste", lançado pelo governo federal, que dentre outras metas estabelece estudos associados à previsão de secas naquela região do País.

Novos projetos

Uma das duas novas propostas de estudo comum INPE/NOAA é de uso operacional de satélites meteorológicos. Através dos novos satélites da série GOES a serem colocados em órbita pelos Estados Unidos, os dois países deverão ampliar os conhecimentos sobre a Amazônia brasileira e sua possível influência no meio ambiente global, por meio da análise de dados colhidos na superfície em conjunto com dados de satélites, além do monitoramento e avaliação de áreas desflorestadas e queimadas.

Em outro projeto serão realizados trabalhos de química da atmosfera, incluindo estudos teóricos e experimentais, especialmente sobre o Atlântico e o território sul-americano. No final deste ano, será realizado um workshop com cientistas brasileiros e norte-americanos para definição das prioridades de pesquisa, considerando desde a participação de instituições e obtenção de recursos até a instalação de novas estações para medidas de ozônio, monóxido e dióxido de carbono e outros componentes minoritários da atmosfera em território brasileiro, especialmente na região amazônica.

Segundo Eugene Bierly, da Fundação Nacional de Ciências, a inclusão desta área de pesquisa nos programas de cooperação Brasil/EUA é de grande importância científica. "Acreditamos que grande parte dos problemas da química da atmosfera podem estar relacionados com a Amazônia, e através de medidas precisas e confiáveis que pretendemos fazer em conjunto poderemos avançar no conhecimento do nosso planeta", afirmou Bierly ao término dos trabalhos no Brasil. **(C.D.)**

CARTAS

"Acusamos o recebimento da revista ESPACIAL, que estamos divulgando entre nosso corpo docente e discente".

Prof. Antonio Calafiori Neto
Diretor Fundação Armando Alvarez Penteado-SP

"Como profissional ligado à agricultura, toda informação é válida para um incremento na produção, e posso notar valiosos trabalhos executados por tal instituição nesse sentido. Parabenizo a equipe por tão brilhante trabalho".

William Katsume Yassu
Itaí-SP

"Com o intuito de contemplar nossos associados com notícias de grande valor científico, solicitamos o envio desta publicação e demais materiais com informações sobre meteorologia e meio ambiente".

Carlos Augusto S. de Alencar
Presidente Centro de Informações Técnicas em Meteorologia-RJ

"Como graduado em meteorologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, considero esta revista de grande importância para tomar conhecimento dos atuais estudos atmosféricos realizados no País, especialmente no INPE".

Ernani de Lima Nascimento
UFRJ-RJ

"O Parque Ecológico Chico Mendes, através da Secretaria Municipal de Cultura de São Paulo, vem saber da possibilidade de envio do 'Espacial'. Este constará do Centro de Documentação e Biblioteca em implantação no Parque".

Carla Morsello
Parque Ecológico Chico Mendes-SP

PREZADO LEITOR: A PARTIR DE 15 DE SETEMBRO O TELEFONE GERAL DO INPE MUDOU PARA (0123) 41-8977.

Estudo do Vale do Paraíba é feito através de satélites

Carmen Deia

Um grupo de especialistas em sensoriamento remoto do INPE conclui nos próximos meses um amplo estudo sobre a região do Vale do Paraíba e Litoral Norte do Estado de São Paulo. O projeto é um trabalho conjunto entre o INPE e o Consórcio de Desenvolvimento Integrado do Vale do Paraíba (Codivap), envolvendo 40 municípios, numa área aproximada de 18 mil quilômetros quadrados. Essas localidades estão sendo esquadrinhadas por imagens dos satélites Landsat e Spot, com a finalidade de desenvolver uma metodologia própria de planejamento regional com base em dados de satélites.

O projeto MAVALE — Macrozoneamento do Vale do Paraíba e Litoral Norte — está dividido nos seguintes estudos temáticos: uso da terra e cobertura vegetal; expansão urbana; geologia e recursos hídricos subterrâneos; geomorfologia; recursos hídricos de superfície e fontes potenciais de fornecimento de sedimentos; classificação técnica das terras, e áreas impactadas pela ação humana na região litorânea.

Estudo integrado

O MAVALE é uma atualização do trabalho realizado em 1978 pelo Comitê de Estudos Integrados da Bacia do Rio Paraíba (Ceeivap), e reúne especialistas do Departamento de Aplicações e Transferências do INPE, além de técnicos da Fundação Valeparaibana de Ensino, de São José dos Campos, e da Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espacial (Funcate). Também participam do projeto técnicos da Secretaria Estadual do Meio Ambiente (estudos do litoral), Departamento de Águas e Energia Elétrica (recursos hídricos de superfície e subterrâneos), Instituto Agronômico de Campinas (classificação técnica das terras), Instituto de Pesquisas Tecnológicas (geologia, geomorfologia e integração de dados), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP (planejamento regional) e do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (macroeconomia).

As imagens utilizadas no MAVALE foram obtidas pelos satélites Landsat e Spot nos anos de 1987/88; somente os estudos de geologia e geomorfologia empregam imagens mais antigas. Ao término do projeto será elaborado um atlas para o Codivap, além de mapas de macrozoneamento com as diretrizes gerais para uso e ocupação da terra em toda a região.

Os resultados possibilitarão identificar quais as áreas mais propícias para ocupação agro-silvo-pastoril, preservação e recuperação da cobertura vegetal, expansão urbana e de proteção ambiental. A localização dessas áreas será feita com base em estudos intermediários sobre: classificação técnica das terras; levantamento da cobertura vegetal e uso atual da terra; áreas favoráveis à pesquisa de recursos hídricos subterrâneos; áreas sujeitas a escorregamentos; ecossistemas costeiros e ação antrópica no litoral; rede de cidades e expansão urbana na última década e diagnóstico sócio-econômico da região.

As informações sócio-econômicas analisadas pelo MAVALE irão compor um banco de dados, que integrado a um Sistema Geográfico de Informações (SGI) permitirá a espacialização da informação, fundamental ao processo de planejamento territorial. Os mapas elaborados neste projeto também serão armazenados no SGI. A automatização desses diagnósticos visa facilitar a continuidade do MAVALE por intermédio das prefeituras e do Codivap para o planejamento permanente do Vale do Paraíba e Litoral Norte.

Celso Fana

Mapa geomorfológico de toda a região do Vale do Paraíba e Litoral Norte estudada pelo MAVALE.

Estudos temáticos detalham a região

O trabalho de planejamento do MAVALE envolveu inicialmente estudos temáticos em várias áreas. Ao final, todos os dados obtidos serão integrados gerando a proposta de macrozoneamento.

Até o momento, o MAVALE já conta com os seguintes resultados parciais:

*— **mapa geomorfológico:** utilizando imagens Landsat e Spot além de cartas topográficas, foi gerado um mapa importante pela influência que as formas de relevo têm na definição de áreas de proteção ambiental, áreas suscetíveis a escorregamentos de encostas e aquelas propícias à expansão urbana e atividade agrícola;*

*— **mapa da rede de drenagem regional:** através de folhas topográficas complementadas com imagens Landsat, foi elaborado um mapa de toda a rede de drenagem regional permitindo obter subsídios para identificar a permeabilidade relativa e dados essenciais à intepretação do grau de fraturamento e de anisotropia (diferenças) das rochas e dados que auxiliam indiretamente na análise da resistência à erosão;*

*— **mapa geológico com indicações das propriedades físico-químicas das unidades litoestruturais:** o mapa contém informações a respeito das unidades litoestruturais e suas respectivas permeabilidade, grau de fraturamento, anisotropia e resistência à erosão relativas;*

*— **mapa interpretativo das zonas mais favoráveis para recarga e exploração de água subterrânea:** o estudo delimitou as zonas mais favoráveis à prospecção de água subterrânea e a áreas mais propícias à recarga da rede aqüífera. Este mapa tem importância pela possibilidade de indicar as alternativas para os municípios cujo abastecimento de água seja mais problemático, além de indicar as áreas de compatibilidade entre a ocupação do solo e a preservação desses recursos;*

*— **mapa de uso da terra:** utilizou dados multiespectrais Landsat e Spot e fotografias aéreas, permitindo a classificação de sete categorias de uso de terra: áreas urbanas, agrícolas e de reflorestamento; pasto limpo e sujo, campos de altitude, vegetação e macega (vegetação rasteira). Na fase de integração dos dados, as informações contidas neste mapa serão empregadas para identificar as discrepâncias entre o uso atual das terras e dados de classificação técnica das terras (aptidão agrícola), visualizando os problemas que possam comprometer a qualidade do ambiente regional e tomadas decisões que visem a correção das distorções de uso do solo;*

*— **mapa das áreas urbanas:** para o mapeamento das manchas urbanas foram utilizados dados Landsat. Juntamente com projeções populacionais, foi possível calcular as densidades brutas dos diferentes núcleos urbanos mapeados. Essas mesmas projeções para o ano 2010 permitirão estimar a demanda de área necessária para suportar a expansão urbana nos próximos 20 anos;*

*— **estudo de ecossistemas costeiros:** avaliou o estado de preservação dos ambientes litorâneos e a diferenciação de ecossistemas costeiros presentes na planície costeira através de dados Landsat. As classes diferenciadas na imagem índice de vegetação permitiram mapear: áreas com antropização forte e fraca, áreas urbanas, encostas, restinga, brejo e manguezal. Os resultados serão utilizados para orientar a ocupação da região litorânea de forma compatível com a preservação dos ambientes presentes;*

*— **diagnóstico sócio-econômico:** este estudo teve por objetivo compreender o papel da região no contexto do Estado de São Paulo e entender a organização interna da região, observando com que equilíbrio e harmonia vem ocorrendo o desenvolvimento desta área. Os quatro blocos básicos de informações foram: demografia regional, urbanização de região, atividades econômicas e condições sociais da população.* ***(C.D.)***

Estudo mostra comportamento de estrelas "polares intermediários"

A matéria de algumas estrelas localizadas fora do sistema solar apresenta comportamentos bastante diversos do que se conhece na Terra, e o seu estudo permite conhecer condições de temperatura, campo magnético e pressão impossíveis de se obter em laboratórios terrestres. A busca deste tipo de conhecimento levou o pesquisador Francisco José Jablonski, do Departamento de Astrofísica (DAS) do INPE, a observar quatro sistemas de estrelas binárias, conhecidas como **polares intermediários**, durante 531 horas alternadas entre 1980 e 1982. As observações foram realizadas nos telescópios do Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA/ Observatório Nacional/CNPq), instalado no alto do Pico dos Dias, na Serra da Mantiqueira, próximo à cidade mineira de Brasópolis, e se constituíram no objeto da tese de doutorado defendida por Jablonski no final do ano passado, no Instituto Astronômico e Geofísico da USP. A pesquisa, orientada pelo astrofísico João Steiner (DAS/INPE), investigou a natureza e as características dos **polares intermediários**, que são uma classe de estrelas variáveis.

Variações de luz

As estrelas variáveis apresentam flutuações de brilho numa escala de tempo relativamente curta, comparada ao seu tempo de vida propriamente dito. Uma das causas freqüentes da variabilidade da luz das estrelas é que uma fração delas se apresenta como sistemas binários, semelhante ao sistema Terra-Lua, se considerado isoladamente. Nos sistemas binários estudados por Jablonski havia forte interação entre as componentes, o que é comum nestes casos onde uma das estrelas é parecida com o Sol, apenas mais fria e de menor massa. A outra é um corpo muito denso e compacto, uma estrela chamada **anã branca**, que tem o equivalente à massa do Sol num volume mais ou menos como o da Terra. Para se ter uma idéia sobre a natureza de uma anã branca, basta dizer que na superfície da Terra uma colher de sopa do material que a compõe pesaria tanto quanto um elefante adulto.

O intervalo de tempo que leva para uma estrela realizar uma órbita completa em torno da outra nos polares intermediários, o que os astrônomos chamam de **período orbital**, é da ordem de apenas algumas horas. Conseqüentemente, as duas estrelas são muito próximas uma da outra — o tamanho do sistema binário inteiro não é maior que as dimensões do Sol — e fenômenos de natureza parecida com o das marés na Terra acontecem em escala muito maior. Na verdade, o campo gravitacional da anã branca produz grande deformação na sua companheira estelar, chegando mesmo a continuamente arrancar material de sua superfície. O gás arrancado da estrela companheira forma um disco em torno da anã branca, e a maior parte da luz que se pode observar vem desse disco. Os polares intermediários mais próximos da Terra estão a uma distância de cerca de 300 anos-luz, de forma que não é possível ver as componentes separadamente, assim como não se consegue ver em separado a luz dos faróis de um carro a muitos quilômetros de distância. A figura 1 ilustra esquematicamente a disposição das estrelas num polar intermediário.

Em 1976, cientistas descobriram que alguns sistemas binários contêm anãs brancas com campo magnético intenso, a ponto de manter as duas estrelas mostrando o tempo todo a mesma face uma para a outra — estes são os **polares**. Por outro lado, já ▶

Um polar intermediário

"Quebrar o círculo vicioso"

"Fiquei convencido ao longo dos anos que passei no LNA que as aplicaçõe dos estudos de estrelas podem ser mais imediatas do que se pode imaginar". Esta foi a primeira reação de Jablonski quando questionado sobre as aplicações práticas que pesquisas com estrelas podem trazer, já que muitas pessoas ainda não conseguem entender qual a importância de realizar estudos sobre os corpos celestes, e se vale a pena o País investir neste tipo de ciência.

Jablonski admite que foi motivado a estudar as estrelas porque sua mãe as admirava e ele, por sua vez, sempre teve curiosidade de entender o Universo. No entanto, este tipo de conhecimento não guarda apenas aspectos poéticos e idealistas, mas tem hoje aplicação direta em áreas relevantes para o desenvolvimento tecnológico e industrial, como a mecânica, eletrônica e ótica. "A infra-estrutura de apoio necessária para a realização de observações astrofísicas, implica diretamente na formação de pessoal em mecânica fina, ótica de precisão e eletrônica, que são importantes para a indústria", afirma o pesquisador do INPE.

Celso de Faria

Francisco José Jablonski

O investimento em ciência básica é outro aspecto que Jablonski considera relevante para demonstrar a importância de estudos em astrofísica: "Aqui não basta dizer que essa é uma das maneiras de expressarmos o que há de melhor na natureza humana, a busca do conhecimento e da realização estética, como nas artes e na literatura. Investir em ciência básica é a única forma de quebrarmos o círculo vicioso de eterna dependência em relação ao mundo desenvolvido. Não há exemplo de nação que tenha se tornado autônoma sem investir em pesquisa básica. A harmonia entre esta linha de ação e o uso da tecnologia que lhe faz par é, a meu ver, a forma de quebrar o círculo vicioso", considera Jablonski. ***(F.O.)***

se sabia há mais tempo da existência de binárias onde a anã branca não tem campo magnético forte. Os sistemas estudados por Jablonski têm campos magnéticos intermediários entre os dois casos e, portanto, são chamados de **polares intermediários**.

Fotometria rápida

O pesquisador do DAS/INPE observou os sistemas binários AO Piscium, da constelação de Peixes; Ex Hydrae (Hidra); FO Aquarii (Aquário), e V1223 Sagittarii, esta última descoberta em 1980 por Steiner e Jablonski quando observavam a constelação de Sagitário. Os sistemas binários em interação, mesmo os que contêm estrelas anãs brancas como uma das componentes, já são conhecidos há mais de 20 anos. Parte do trabalho de Jablonski ajudou a comprovar que algumas dessas anãs brancas podem ter campo magnético muito intenso, até 10 milhões de vezes maior que o da Terra. A **fotometria rápida**, técnica instrumental utilizada por Jablonski para estudar essas estrelas, consegue mostrar os efeitos da pre-

A luz de um polar intermediário ao longo do tempo

sença de campos magnéticos como aparece no gráfico da figura 2, onde o brilho da estrela-alvo é medido seqüencialmente a intervalos de poucos segundos.

Esta técnica utiliza como instrumento o **fotômetro rápido**, capaz de contar um a um os fótons provenientes de uma estrela. No gráfico é possível ver que há um padrão repetitivo do comportamento do brilho: picos de maior luminosidade se repetem a cada 21 minutos aproximadamente. A análise da estabilidade das oscilações nos polares intermediários mostrou que o fenômeno só se mantém durante anos, se a rotação da anã branca for o mecanismo básico para a produção das oscilações observadas. Se a anã branca possuir um campo magnético intenso com pólos norte e sul, semelhante em estrutura ao que há na Terra, o gás proveniente da estrela companheira é obrigado a cair sobre a sua superfície seguindo as linhas do campo magnético, o que produz acúmulo de material nas regiões polares. Estas se tornam aquecidas — a temperatura pode alcançar 10 milhões de graus Kelvin — e com a rotação da estrela, aparecem e desaparecem alternadamente, produzindo as variações de luz que podem ser observadas da Terra.

(Texto: Francisco J. Jablonski/ Edição: Fabíola de Oliveira)

OPINIÃO

Por que se estuda Ciência Espacial?

José Humberto Andrade Sobral

A Ciência Espacial estuda a atmosfera terrestre, a ionosfera, o meio interplanetário, os planetas e as estrelas. A área de Ciência Espacial do INPE conta com três departamentos — Aeronomia, Geofísica Espacial e Astrofísica — que têm por objetivo realizar estudos de ciência espacial sobretudo sobre a região brasileira. A razão de escrever esse artigo é tentar esclarecer porque se estuda ciência espacial e em particular no INPE. No meu entender, a resposta simples que mais se aproxima da realidade é: procurar compreender o meio ambiente em que vivemos.

O Brasil é um país de imensa extensão territorial e, conseqüentemente, tem um enorme espaço aéreo onde se encontra a atmosfera e suas camadas — troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera, ionosfera e magnetosfera — que se comportam, muitas vezes, de modo peculiar sobre o território brasileiro. Por exemplo, o Brasil é o país que possui maior extensão do eletrojato equatorial — uma intensa corrente elétrica que corre ao longo do equador magnético a uma altura de aproximadamente 100 km — dentre todos os países. A importância científica da corrente do eletrojato é enorme para o estudo da dinâmica e da morfologia da ionosfera terrestre, a qual, por sua vez, é de importância física fundamental para as comunicações em rádio freqüência. Outro exemplo de peculiaridade é a declinação magnética brasileira, única no mundo quanto à sua configuração e influi profundamente na geração de bolhas ionosféricas, que causam dramática interferência nas radiocomunicações via satélite.

Celso Faria

José Humberto Andrade Sobral

Existem vários outros fenômenos naturais, como a precipitação de partículas, a anomalia geomagnética brasileira, a anomalia de Appleton, entre outras, que se comportam de forma totalmente peculiar sobre o nosso território. A astrofísica e a radiostronomia, por outro lado, também têm situações privilegiadas no hemisfério sul para estudar fenômenos do nosso universo (masers, pulsares, supernovas, nuvens intra e extragaláticas, etc) não vistos do hemisfério norte.

Temos, nós brasileiros, a obrigação moral de estudar essas peculiaridades e não deixar que pesquisadores de outros países as estudem e nos expliquem. Esses fenômenos naturais dominam o espaço aéreo brasileiro e formam parte do nosso meio ambiente, ou seja, do nosso quadro ecológico. O hemisfério norte do globo terrestre é bastante conhecido quanto ao comportamento da sua atmosfera, ionosfera, campo magnético terrestre, e dos astros. O hemisfério sul, onde se encontra o Brasil, é muito menos conhecido e para nosso constrangimento, boa parte do que se conhece da ciência espacial do hemisfério sul, foi descoberto por pesquisadores residentes no hemisfério norte.

O INPE tem tido bastante sucesso na sua missão de estudar a ciência espacial sobre o território brasileiro. Progressos científicos foram alcançados nos últimos vinte anos com notório reconhecimento da comunidade científica internacional. Fenômenos naturais como, por exemplo, as bolhas ionosféricas que ocorrem após o pôr-do-sol e interferem profundamente nas radiocomunicações via satélite e, notadamente, radiocomunicações em freqüência até VHF, foram descobertas sobre o território brasileiro pelo INPE, o que provocou grande repercussão internacional.

Estive na União Soviética no ano passado e impressionou-me o interesse dos cientistas soviéticos nos estudos da chamada região da anomalia brasileira. Idem em relação aos Estados Unidos e Europa quanto aos fenômenos das bolhas ionosféricas, do fenômeno spread-F, de penetração de campos elétricos aurorais em nossas latitudes durante tempestades magnéticas, etc. Seria uma vergonha deixarmos os estrangeiros estudarem esses fenômenos tão fundamentais sobre o nosso território, muitos deles únicos no mundo, e ficarmos passivos. Os investimentos nessa área de pesquisa no Brasil ainda são muito pequenos, o que via de regra nos leva a recorrer à cooperação internacional.

Sumariando, o estudo da ciência espacial visa conhecer o nosso ambiente espacial e muitos desses conhecimentos, que são adquiridos pouco a pouco através da pesquisa, poderão ser vitais para o prognóstico de possíveis futuras catástrofes ecológicas do nosso espaço aéreo. Podem servir como exemplos a contaminação da atmosfera particularmente na região da anomalia geomagnética brasileira, com a precipitação de partículas radioativas ionizadas, provenientes de lixo atômico lançado ao espaço interplanetário através de foguetes; a destruição da camada de ozônio; o aumento do efeito estufa e muitas outras catástrofes ou desastres ecológicos espaciais dos quais possamos um dia vir a ser vítimas.

(J.H.A. Sobral é doutor em Engenharia Eletrônica e pesquisador do Depto. de Aeronomia do INPE.)

Celso Faria

Ralph Brescia, Shelby Tilford, Márcio Barbosa, Lynn Cline, Diane Wickland e Robert McNeal, durante coletiva à imprensa no INPE.

INPE e NASA definem acordos de cooperação

Dirigentes de programas científicos da Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (NASA/EUA) estiveram reunidos com especialistas do INPE, em São José dos Campos (SP) entre os dias 15 e 17 de agosto para avaliação de atividades que as duas instituições vêm desenvolvendo em conjunto, e proposição de novos projetos. Dois memorandos de entendimento entre a NASA e a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (Cobae) foram renovados recentemente para cooperação em pesquisas atmosféricas, onde o INPE é o órgão executor pelo lado brasileiro.

O diretor de Ciências Espaciais e Atmosféricas do INPE Volker Kirchhoff, responsável no Brasil pelos projetos que constam dos memorandos, explica que um dos acordos trata do lançamento de foguetes de sondagem atmosférica a partir do Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), do Ministério da Aeronáutica. Os foguetes "Super-Loki", fornecidos pela NASA, já foram utilizados pelo INPE no último mês de julho levando cargas úteis para estudos de ozônio (ver matéria na página 7). Embora o INPE já venha utilizando praticamente todas as técnicas existentes para pesquisar as concentrações de ozônio na atmosfera, os experimentos lançados com foguetes são os únicos que conseguem realizar medidas no topo da estratosfera, entre 35 e 40 km de altitude, considerada como "faixa nobre" para este tipo de estudos, pois é onde o ozônio é mais sensível às mudanças causadas pelos clorofluorcarbonos (CFCs). Este acordo com a NASA tem validade de 5 anos, a partir da data de sua assinatura em 17 de agosto de 1990.

Balões

Para fazer o monitoramento das concentrações de ozônio na atmosfera, os pesquisadores do INPE realizam lançamentos semanais de balões com sondas chamadas ECC (Electrochemical Concentration Cell), também do CLBI em Natal (RN). Esses experimentos constam do outro memorando de entendimento assinado entre a NASA e o INPE, através da Cobae, onde se prevê a sua continuidade por um prazo de 7 anos.

O trabalho do INPE nesses projetos com a NASA não se limita às medidas de concentrações do gás ozônio, mas também envolve o estudo de diversos componentes atmosféricos importantes nas pesquisas de química da atmosfera. A colaboração entre as instituições brasileira e norte-americana inclui apoio logístico, planejamento das missões, análise dos dados, fases do treinamento e produção de trabalhos científicos.

Durante a reunião com os especialistas da NASA, o pesquisador Walter Gonzalez, do Depto. de Geofísica Espacial (DGE) do INPE discutiu a participação brasileira no Projeto ELBBO (Extended Life Balloon Borne Observatories). Esse experimento consiste na realização de medidas, por longos períodos, de campos magnéticos e elétricos, e outros fenômenos eletro-magnéticos na estratosfera, a partir de diversos balões lançados simultaneamente da Nova Zelândia. O INPE deverá fornecer partes de "hardware" Para esses vôos, tais como detectores de raios-X, e ainda neste ano quatro especialistas brasileiros irão para os EUA receber treinamento específico para lançamentos desse tipo de balões com vôos de longa duração, que são superpressurizados. No início de 1991, mais três pesquisadores do INPE irão para Nova Zelândia trabalhar na preparação dos lançamentos que deverão ocorrer entre 1991-1992.

EOS

O diretor da área de Ciências e Aplicações da Terra da NASA, Shelby Tilford, um dos responsáveis pela implementação do programa Sistema de Observação da Terra (EOS), reafirmou o interesse da agência espacial norte-americana em contar com a participação do INPE no programa. Além de dois pesquisadores que já se encontram no Goddard Space Flight Center (Greenbelt, Maryland — EUA), da NASA, e na Universidade da Califórnia, (Santa Bárbara. Califórnia — EUA), Tilford afirmou que irá identificar oportunidades para levar outros pesquisadores do INPE aos centros da NASA envolvidos no programa EOS. Atualmente, encontram-se nos EUA, Getúlio Teixeira Batista, em Greenbelt, e João Vianei Soares, em Santa Bárbara.

As discussões com a delegação da NASA — composta por Robert McNeal, gerente do Programa de Química da Troposfera; Diane Wickland, gerente do Programa de Ecossistemas Terrestres; Lynn Cline, diretora de Relações Internacionais; Ralph Brescia, chefe da divisão Latino-Americana de Relações Internacionais, e Shelby Tilford — trataram de diversos outros projetos em desenvolvimento pelos norte-americanos com a participação de especialistas do INPE. A colaboração de brasileiros nesses projetos deverá ser definida dentro dos próximos meses.

O diretor geral do INPE, Márcio Barbosa, convidou a NASA, através de seus representantes, a participar do Projeto Taxa de Desmatamento que está sendo coordenado pelo INPE, dentro das atividades do Ano Internacional do Espaço (1992). O projeto contará com a participação de diversos países e realizará o levantamento da cobertura florestal do Planeta. Tilford reiterou o apoio da NASA a essa iniciativa e designou a pesquisadora Diane Wickland como ponto de contato da agência espacial dos EUA no Projeto Desflorestamento. **(F.O.).**

MECB

Com a participação de especialistas do Brasil, Argentina e França, foi realizada no INPE, em São José dos Campos (SP), nos dias 29 e 30 de agosto, a revisão de qualificação da estrutura do primeiro satélite de coleta de dados — SCD-1 — da Missão Especial Completa Brasileira (MECB). Além da análise dos resultados dos testes de qualificação da estrutura, efetuados no Laboratório de Integração e Testes (LIT), e sua especificação, a revisão também teve por objetivo determinar se a atual estrutura suportaria cargas provenientes de um lançamento com lançadores diferentes daquele para o qual foi projetada.
Os resultados dos testes foram considerados plenamente satisfatórios pela equipe de especialistas. Por outro lado, a compatibilização da estrutura do SCD-1 com outros lançadores ainda depende da conclusão de estudos e análises que estão sendo efetuados pelo Departamento de Mecânica da área de Engenharia e Tecnologia Espacial do INPE.

Tecnologia Aeroespacial

Cerca de 500 especialistas reuniram-se no mês de agosto no 1º Simpósio Brasileiro de Tecnologia Aeroespacial promovido pelo INPE e pelo Centro Técnico Aeroespacial (CTA), em São José dos Campos (SP).

O encontro teve por principal objetivo apresentar o andamento dos trabalhos realizados na pesquisa e desenvolvimento de aviões, satélites, foguetes e dirigíveis e também de toda a tecnologia de apoio essencial a esta área.

O programa abrangeu a apresentação de palestras sobre o Programa Brasil-China de Satélites de Recursos Terrestres, Programa Espacial Brasileiro, ônibus espacial "Hermes" em construção pela Agência Espacial Européia, infra-estrutura para a indústria de aviões, dentre outros assuntos abordados em 130 trabalhos inscritos.

Mudanças Climáticas

O diretor de Observação da Terra do INPE, Luiz Gylvan Meira Filho, integrou a delegação brasileira que participou juntamente com representantes de 72 países da 4º Sessão Plenária do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), realizada de 27 a 30 de agosto, em Sundsvall, na Suécia.
O IPCC foi criado em 1988 pela Organização Meteorológica Mundial e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, com a finalidade de analisar as mudanças que vêm sendo registradas no planeta e as alternativas para minimizá-las. Nesta 4ª reunião foram revisados os estudos elaborados pelos três grupos de trabalho que constituem o IPCC: Conhecimentos Científicos, Impactos das Mudanças Climáticas e Estratégias de Reação.
Em novembro, serão apresentados e avaliados os resultados desses trabalhos do IPCC, durante a realização da 2ª Conferência Mundial do Clima, em Genebra, na Suíça.

CBERS

Dois engenheiros do INPE e um da Embraer (Empresa Brasileira de Aeronáutica) permanecem por um mês na Academia Chinesa de Tecnologia Espacial (CAST), em Beijing, na China, para fazer a revisão do projeto estrutural do Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS). Os especialistas do INPE, Jadir Nogueira Gonçalves e Nelson Sussumu Nishioka, e da Embraer, Paulo Renato Unger Lavor, deverão compatibilizar o projeto realizado na CAST aos processos de produção da Embraer, que deverá construir a estrutura do CBERS. Os engenheiros retornam ao Brasil em meados de outubro próximo.

Também em setembro o engenheiro Mário Celso Padovan de Almeida, do INPE, permanece na China por 15 dias para fazer a revisão das baterias desenvolvidas pelos chineses para o sistema de suprimento de energia do satélite. Estas atividades integram a Fase C do programa CBERS e consistem na construção de todos os modelos de engenharia e qualificação do satélite.

SEQUÊNCIA TÍPICA DE VÔO DE UM FOGUETE "SUPER-LOKI"

Medidas de ozônio

Sob coordenação do diretor de Ciências Espaciais e Atmosféricas, Volker Kirchhoff, um grupo de oito especialistas do INPE realizou no mês de julho campanha de medições de ozônio na cidade de Natal, no Rio Grande do Norte.
A campanha foi realizada em cooperação com a NASA totalizando 12 medidas utilizando sondas ópticas colocadas em foguetes de pesquisa norte-americanos, datassondas para medidas de temperatura, ozoniossondas para estudos em baixas altitudes e instrumentação de superfície.
Um dos principais objetivos desta missão é comparar dados coletados em missão semelhante feita na mesma época do ano em 1985, em altitudes de 40 Km, que corresponde a altura mais sensível para observação das mudanças teoricamente esperadas na concentração de ozônio.
Os dados obtidos estão sendo analisados tanto pelo INPE quanto pela NASA. Em janeiro de 1991, as duas partes envolvidas na pesquisa se reúnem para avaliação preliminar dos dados desta missão. ▶

Acontecendo no INPE

(conitnuação da página 7)

Anomalia Magnética

O INPE instalou recentemente no campus da Universidade Federal de Santa Maria, no Rio Grande do Sul, mais uma estação para estudos da Anomalia Magnética do Atlântico Sul. Este trabalho é resultante de um convênio entre as duas instituições para obtenção de dados sobre a região do planeta que possui a menor intensidade total do campo magnético terrestre.

Segundo o pesquisador do INPE, José Marques da Costa, a região central da Anomalia se estende do Estado do Espírito Santo até o Rio Grande do Sul, com centro no município catarinense de Chapecó. A estação conta com dois sistemas de medidas de campo magnético e é a segunda implantada pelo INPE para estudo da Anomalia em território brasileiro (a outra está em Cachoeira Paulista desde 1974).

Os estudos da Anomalia Magnética visam compreender os efeitos que a radiação energética de partículas exercem nesta região, e que têm grande influência nas telecomuniações e no funcionamento de sistemas espaciais a bordo de satélites quando passam sobre esta área. Em novembro próximo o INPE deverá realizar em cooperação com cientistas da URSS, medidas de raios-X atmosféricos de correntes da precipitação de partículas na Anomalia por meio de detetores colocados a bordo de três balões estratosféricos. Os balões partirão do Centro de Lançamento de Cachoeira Paulista, devendo permanecer cerca de 15 horas em vôo cada um para estudo dos processos físicos que provocam a precipitação de partículas dos cinturões de radiação que circundam a Terra (cinturões de Van Allen).

Simultaneamente aos vôos dos balões, serão realizadas medidas de micropulsações geomagnéticas através de instrumentação em solo nas localidades de Cachoeira Paulista, Santa Maria e Chapecó.

Calendário de Eventos

Outubro	
07 a 13	**1º Simpósio Internacional de Estudos Ambientais em Florestas Tropicais Úmidas** — Forest 90 **Local:** Centro de Convenções do Hotel Tropical — Manaus-AM **Informações:** Sra. Marlene B. Motta Caixa Postal 3591 20001 — Rio de Janeiro Tel.: (021) 211-5581/211.5736
11 a 12	**Reunião dos participantes do Projeto Desmatamento do Ano Internacional do Espaço** **Local:** Hotel Tropical — Manaus-AM
15	**Reunião do Comitê Coordenador do Projeto Desmatamento do Ano Internacional do Espaço** **Local:** INPE/São José dos Campos-SP **Informações:** Dr. Roberto Pereira da Cunha — INPE Tel.: (0123) 41-8977 Ramal 250
26 a 29	**XIII Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional** **Local:** Hotel Vacance — Águas de Lindóia-SP **Informações:** Setor de Eventos/INPE Caixa Postal 515 12201 — São José dos Campos-SP Tel.: (0123) 41-8977 Ramal 202/303
Novembro	
13 a 14	**Reunião do Comitê do Sistema de Observação da Terra (CEOS/EUA)** **Local:** INPE/SJCampos-SP Informações: INPE/SJC Tel.: (0123) 41-8977 Ramal 250
19 a 24	**Workshop sobre Microondas** **Local:** INPE/SJCampos-SP **Informações:** (0123) 41-8977 Ramal 250
Dezembro	
03 a 06	**IV Simpósio sobre Automação de Bibliotecas e Centros de Documentação** **Local:** INPE — São Paulo-SP **Informações:** Coordenadoria de Informação e Documentação/INPE Caixa Postal 515 12201 — São José dos Campos-SP Tel.: (0123) 41-8977 Ramal 241

Presidente da República: Fernando Collor de Mello
Secretário Nacional de Ciência e Tecnologia: José Goldemberg

Instituto de Pesquisas Espaciais

Diretor Geral: Marcio Nogueira Barbosa. **Diretor de Ciências Espaciais e Atmosféricas:** Volker Kirchhoff/ **Diretor de Observação da Terra:** Gylvan Meira Filho. **Diretor de Engenharia e Tecnologia Espacial:** Múcio Roberto Dias. **Chefe de Gabinete:** Sérgio Sobral.

espacial

Publicação do Instituto de Pesquisas Espaciais — INPE

ANO XVIII Nº 78 SETEMBRO DE 1990

Editora: *Fabíola de Oliveira (MTb 11402/SJPESP 6292).* ***Editora-assistente:*** *Carmen Deia M. Barbosa (MTb 15557/SJPESP 8917).* ***Fotografia:*** *Celso Luiz de Faria.* ***Arte-final:*** *Carlos Alberto Vieira e José Dominguez Sanz.* ***Diagramação:*** *Hugo Nozaki.* ***Composição e fotolitos:*** *JAC Editora Ltda/SJC-SP.* ***Impressão:*** *Gráfica do INPE.*

Correspondência: *Caixa Postal 515 — CEP 12.201 — São José dos Campos — Brasil. Tel. (0123) 41-8977 — Telex (123) 3530 — Fax (0123) 21-8743.*
Srs. Editores: *No caso de aproveitamento de matérias publicadas no "Espacial", solicitamos seja dado o devido crédito a este jornal.*

CAPA: *Concepção artística de um sistema binário mostrando a transferência de energia entre uma estrela do tipo solar (maior) e uma estrela anã-branca (menor).*
Autor: *Philip A. Charles — publicado na revista "Sky & Telescope", junho/1990.* ***(foto:*** *Celso Faria)*