



# espacial

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS

BIBLIOTECA  
INPE  
061(05)  
SÃO JOSE DOS CAMPOS

ANO IX - Nº 37

Secretaria de Planejamento da Presidência da República

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

AGOSTO DE 1980



## I SEMINÁRIO DE USUÁRIOS DO SISTEMA NACIONAL DE COLETA DE DADOS POR SATÉLITES

Com o objetivo de divulgar o estado da arte a respeito da obtenção de dados por satélites, utilizando plataformas de coleta de dados com sensores instalados "in loco", foi realizado, no CNPq/INPE, São José dos Campos, de 28 a 30 de maio, o I Seminário de Usuários do Sistema Nacional de Coleta de Dados por Satélites.

Durante o Seminário, que contou com a participação de representantes de 44 entidades, foram realizadas 16 apresentações de caráter técnico, das quais nove pelo INPE. Estas apresentações abrangeram, entre outros, tópicos relativos ao sistema de coleta de dados a bordo dos atuais satélites: as redes telemétricas para fins hidrológicos, instaladas no país; e as necessidades dos usuários em potencial nos setores meteorológicos, hidreletricos, hidrológicos e climatológicos.

Os Anais deste Seminário encontram-se no prelo e deverão conter todos os trabalhos apresentados na ocasião.

O levantamento efetivo dos usuários em potencial dos sistemas de coleta de dados por satélites disponíveis no momento, será um dos resultados do Seminário, com base em questionários respondidos pelas entidades interessadas.

De particular importância foi a participação de representantes da ESA - European Space Agency - incluindo a demonstração prática do sistema que atua com o satélite europeu Meteosat.

A cerimônia de encerramento do Seminário contou com a presença do Sr. Ministro-Chefe do Estado-Maior das Forças Armadas e Presidente da Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (Cobae), General de Exército José Ferraz da Rocha, e do Prof. Lynaldo Lavalante de Albuquerque, Presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que se pronunciaram, por ocasião do evento.

**O PROGRAMA NACIONAL DE PLATAFORMA DE COLETA DE DADOS POR SATÉLITES**

Em 1979, o CNPq/INPE, reconhecendo ser o conceito de Plataforma de Coleta de Dados uma nova área de aplicação de

técnicas espaciais que necessitava de um planejamento a mais longo prazo, elaborou o Programa Nacional de Plataformas de Coleta de Dados por Satélites. Este programa foi submetido à apreciação da Comissão Brasileira de Atividades Espaciais e aprovado em setembro de 1979.

O projeto PCD/Argos, juntamente com o Projeto PCD/GOES, constituem a primeira fase do Programa, compreendendo a implantação de um sistema experimental. A segunda fase se refere à operacionalização desse sistema, utilizando-se satélites estrangeiros. E a terceira fase prevê a implantação e operação de um sistema operacional com o Satélite Brasileiro (Missão Espacial Completa).

É importante assinalar que, da forma como foi proposto o Programa, o domínio tecnológico completo do sistema é enfatizado, incluindo a fabricação, totalmente no Brasil, das plataformas, a construção das estações receptoras e também a do Segmento Espacial, no caso os primeiros satélites da Missão Espacial Completa.

### O SATÉLITE BRASILEIRO

Além do objetivo nominal da Missão Espacial Completa de colocar em órbita um satélite construído no Brasil, através de um veículo lançador também brasileiro, vários outros objetivos deverão, também, ser atendidos para se chegar a resultados compensadores para o País.

A missão do primeiro satélite será a de retransmitir, para a Terra, os sinais emitidos por Plataformas de Coleta de Dados, terrestres ou marítimas, através de um "transponder" que recebe em UHF, converte os sinais para a banda S e os transmite em direção à Terra, onde serão recebidos por estações terrenas localizadas em Cuiabá e em Cachoeira Paulista.

O primeiro satélite brasileiro (ver ESPACIAL nº 36) terá massa máxima permitível de 100 kg, vida útil superior a dois anos e órbita circular de altura entre 700 e 800 km. A inclinação da órbita será para a aplicação de carga útil (coleta de dados) com o ângulo de cruzamento do traço ascendente em relação à linha do Equador próximo de 20°.

## IMAGENS ANIMADAS PARA METEOROLOGIA

Está operacional a Unidade de Armazenamento e Processamento de Imagens (UAI) do Departamento de Meteorologia do CNPq/INPE (ver ESPACIAL nº 36), para visualização e análise em tempo real de imagens de satélites meteorológicos. Nesta primeira fase de operações, o sistema permite o controle manual do equipamento de armazenamento, processamento e visualização de imagens. Espera-se para breve a entrada em operação de mais um implemento no sistema, que permitirá a programação do mesmo, através de rotinas de "software". O que significa que o sistema, que não possui, por enquanto, controle automático, será dotado de teclado para entrada de dados de comando, proporcionando, assim, maior rapidez no manejo dos dados, e diminuindo as chances de erro por manuseio incorreto.

A grande vantagem que o sistema oferece é de prover de animação até seis imagens em seqüência, elemento de valia na visualização imediata — já que em tempo quase-real — da evolução da atmosfera, mostrando a própria evolução das tempestades e o movimento das nuvens, que indica o escoamento do ar.

Usando imagens na faixa do infravermelho e mesmo do visível (uma vez que o visível complementa os aspectos dados pelo infravermelho), pesquisadores do Departamento de Meteorologia do CNPq/INPE procuram dados para a localização, intensidade, movimentação e mudanças de sistemas de nuvens, de hora em hora.

No entanto, asseguram os pesquisadores, a Meteorologia necessita de todos os dados, de satélites, ou convencionais. Assim, são utilizados, também, dados coletados e codificados pela Força Aérea Brasileira, para melhor especificar a altitude e o

deslocamento das nuvens vistas nas imagens de satélite. O problema enfrentado pelos pesquisadores quanto a tais dados, é a demora do recebimento, e o trabalho que implica na decodificação, plotagem e análise em cartas sinóticas.

O realçamento de imagens, onde o pesquisador despreza as informações que não lhe interessam, expandindo, ao mesmo tempo, numa imagem, informações específicas, como certa faixa de temperatura, é outra vantagem oferecida pelo sistema.

Essa técnica consiste em realçar os detalhes que se quer, como por exemplo a parte maisativa de uma nuvem. Isso permite poder escolher entre poucas imagens com muitos detalhes ou, alternativamente, uma seqüência de muitas imagens com menos detalhes.

Essa facilidade para manipular os dados será grandemente implementada com a inovação do "software" no sistema. Os técnicos do Departamento de Meteorologia do CNPq/INPE estão empenhados em desenvolver o Projeto Sitim (Sistema de Trabalho de Imagens), do qual o UAI é a parte essencial. Esse sistema inclui computadores para processamento e gravação em fitas de dados de satélites.

Os produtos do sistema UAI estão sendo oferecidos aos pesquisadores do Departamento de Sensoriamento Remoto, que têm encontrado muita utilidade nas imagens de infravermelho com alta resolução de temperatura para, na área de Oceanografia, por exemplo, elaboração de cartas de temperaturas auxiliares na localização do pescado. As imagens do espectro visível, adquiridas no UAI com grande resolução espacial, também são bastante úteis para distinguir sedimentos em suspensão nas águas.

## NASA E CNPq/INPE SE REÚNEM

Nos dias 24, 25 e 26 de junho, representantes do CNPq/INPE e da NASA (National Aeronautics and Space Administration), realizaram o primeiro encontro, de caráter informal, do Grupo de Trabalho NASA/INPE.

As duas agências exploraram as possibilidades de novas áreas de cooperação nas atividades espaciais com condições de expandir e aprofundar o trabalho conjunto desenvolvido desde 1962.

Ao término das discussões, os projetos identificados com bom potencial de cooperação, além dos já existentes, foram os seguintes:

- observações do meio ambiente;
- cooperação em tecnologia de satélites;

— levantamento de recursos agrícolas e estimativa de produção.

O Grupo de Trabalho identificou várias áreas de pesquisa em que as duas organizações estão atualmente empenhadas e que apresentam boas possibilidades de cooperação no futuro.

Entre elas, situam-se principalmente aquelas relativas à Ciência Espacial e Engenharia e Ciência dos Materiais. Foi discutida, também, a possibilidade do INPE utilizar o Sistema de Transporte Espacial da NASA (Space Shuttle) para teste de sub-sistemas e realização de pesquisa espacial, através de equipamento a bordo.

Uma nova reunião do Grupo de Trabalho deverá ocorrer no início de 1981, quando as duas instituições deverão trazer informações adicionais.

## A ORIENTAÇÃO DO POMBO-CORREIO E SUA IMPORTÂNCIA PARA A PESQUISA ESPACIAL

No Departamento de Tecnologias Especiais do CNPq/INPE, está se fazendo uma pesquisa envolvendo pombo-correio (*Columba livia*) e sua natural aptidão de voltar para o pombo. Essa aptidão se baseia na utilização de dados ambientais para referência, asseguram os pesquisadores responsáveis.

A pesquisa apresenta um estudo de correlações entre as condições atmosféricas no lugar e na hora da saída e a performance de pombo-correio segundo arquivos columbófilos, nos quais constam os resultados das competições esportivas feitas desde vários anos, inclusive a partir de lugares como Cuiabá, muito perto do Equador Magnético, para vários destinos. Essas correlações são mais uma caracterização da orientação magnética dos pombos.

Os pesquisadores envolvidos tentam descobrir se o mecanismo natural dos pombos na orientação e navegação é algo passível de ser aproveitado artificialmente pelo homem, em plataformas espaciais como satélites.

Sabe-se, conforme acusam pesquisas já efetuadas no Hemisfério Norte, que a posição do Sol e o campo magnético da Terra são informações de fundamental importância na orientação e navegação do pombo. Segundo tais pesquisas, é necessário que a inclinação do campo magnético da Terra seja apreciável. Mas, perto do Equador Magnético, essa inclinação é nula. Deveria, então, haver dificuldades para a navegação dessas aves, numa faixa de algumas centenas de quilômetros de largura, na linha Cuiabá (Estado do Mato Grosso) e Natal (Estado do Rio Grande do Norte), por onde passa o Equador Magnético.

Parte dos trabalhos está sendo feita na cidade de Goiânia, Estado de Goiás, ponto relativamente próximo ao Equador Magnético mas ainda relativamente distante do Equador Geográfico, o que possibilita determinar a separação dos dois efeitos, magnético e solar. Isto vai permitir, espera-se, determinar até onde um fator influí no outro, no fenômeno geral da orientação dos pombos-correio.

Para as pesquisas, o CNPq/INPE, em São

José dos Campos, utiliza cerca de 120 pombo-correio de boa linhagem, saudáveis e treinados. Os pesquisadores envolvidos são columbófilos de boa experiência, condição que reputa favorável para que se consiga levar a efeito um estudo nesse sentido.

Até agora foi estabelecido que a fraude inclinação do campo magnético terrestre ao redor de São José dos Campos é suficiente para servir de referência na orientação quando, com efeito, totalmente entroberto, não se tem visibilidade do Sol. Além disso, uma análise dos anéis da Federação Goiana de Columbofilia mostra que os pombo-correios são capazes de cruzar o Equador Magnético sem maiores problemas de navegação, apesar da fraude inclinação e da mudança em sinal, indo de um hemisfério para o outro. A mesma análise também mostra que, durante o ano, os pombo-correios conseguem ajustar-se à mudança de movimento do Sol, que é da direita para a esquerda por volta do mês de dezembro, e da esquerda para a direita em junho, situações típicas do hemisfério sul e do hemisfério norte, respectivamente.

### CNPq/INPE RECEBE DELEGAÇÃO ALEMÃ

Estiveram, durante o mês de agosto, em São José dos Campos, cientistas do Instituto Alemão de Pesquisas e Desenvolvimento Aeroespacial (DFVLR), que vieram discutir com cientistas brasileiros problemas ligados a fontes alternativas de energia.

São os visitantes o Dr. C. J. Winter, membro do Conselho de Direção do DFVLR e diretor de Materiais e Estruturas do DFVLR; e Prof. Dr. Martin Fiebig, diretor do Instituto de Fluido e Termodinâmica da Universidade de Bochum. O Dr. Fiebig é o coordenador alemão do Acordo Técnico-Brasileiro de Cooperação Científica e Tecnológica na área de aeronomia e espaço. O coordenador brasileiro do acordo é o Brigadeiro-do-Ar Dr. Hugo de Oliveira Piva, diretor do Instituto de Atividades Espaciais do Centro Técnico Aeroespacial, da competência do Ministério da Aeronáutica.

Durante o dia 18, visitaram o CNPq/INPE, onde foram recebidos pelo Dr. Ivan Costa da Cunha Lima, chefe do Departamento de Tecnologias Especiais. Assistiram a uma apresentação dos departamentos de pesquisas do Instituto e houve, em seguida, uma discussão sobre possíveis áreas de futura cooperação, em pesquisas espaciais, dentro do Acordo Técnico-Brasileiro.

Atualmente já existe cooperação dentro das áreas de Dinâmica Orbital e Controle, do Departamento de Sistemas Espaciais.

Será ministrado, ainda este ano de 1980, pelo engenheiro A. Leibold, do DFVLR, no INPE, um curso, com trabalhos de "workshop", sobre o tema "Error Analysis of Satellite Orbit Determination by Ground Stations or via Satellite".

### CURSO: "INTRODUÇÃO ÀS TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO E APLICAÇÕES"

Foi realizado no CNPq/INPE, de 25 a 29 de agosto, o curso de treinamento "Introdução às Técnicas de Sensoriamento Remoto e Aplicações". Esse curso, organizado pela Divisão de Transferência de Tecnologia do Departamento de Sensoriamento Remoto do CNPq/INPE, teve como objetivo fornecer, a graduados em ciências exatas e naturais, uma visão integrada e abrangente dos princípios físicos, técnicas de aquisição e metodologias de processamento e interpretação de dados obtidos através de sensores remotos.

O curso foi desenvolvido em regime de tempo integral, num total de 40 horas, assim distribuídas: 28 horas de aulas teóricas, 10 horas de exemplos de aplicações nos campos das ciências naturais e 2 horas para avaliação do conteúdo do curso.

Participaram do evento 30 técnicos de entidades governamentais e empresas particulares de todo o País, distribuídos nas áreas de Geologia, Agronomia, Engenharia Florestal, Geografia, Engenharia Cartográfica, Ciência da Computação e Química Industrial.

As aulas foram ministradas pelos pesquisadores do Departamento de Sensoriamento Remoto, que tiveram participação, também, na confecção do material didático de acompanhamento do curso. Este curso de treinamento terá a sua continuidade através de um novo treinamento, cujo enfoque será dado à interpretação de imagens Landsat, e que ocorrerá ate o final de novembro.

## A TEMPERATURA DOS SOLOS E A PRODUÇÃO VEGETAL

Um trabalho sobre a evolução térmica que chegam os pesquisadores da superfície do solo está sendo realizado por dois pesquisadores do CNPq/INPE, com relação a cultura cafeeira, o sombreamento, tendo em vista a influência da temperatura na evolução e produção vegetal. O estudo foi feito em diferentes tipos de solos do interior de São Paulo.

O trabalho de pesquisa determina a evolução da temperatura em diferentes tipos de solos, em função do tempo e da energia solar incidente. Tentou-se também correlacionar os teores em matéria orgânica e compostos de ferro com as temperaturas observadas. Selecionou-se, sobretudo, estes dois componentes, devido às suas relações na coloração dos solos e, consequentemente, no comportamento térmico dos mesmos.

É conhecido o fato de que a matéria orgânica dos solos está praticamente concentrada nos primeiros centímetros de profundidade dos mesmos, sendo justamente na superfície, onde também se fazem sentir os efeitos da temperatura. Considerando-se que a atividade microbiana, útil no desenvolvimento vegetal, apresenta um máximo a 30°C, os efeitos de temperaturas muito elevadas, a que estão expostos os solos de países tropicais, podem induzir a um menor rendimento na atividade agrícola.

A temperatura dos solos é função da energia da radiação solar incidente e do teor de umidade do solo, mas parece ser a matéria orgânica (associada ao ferro), quem representa o fator decisivo no comportamento térmico dos solos: solos escuros e ricos em matéria orgânica, por serem mais sensíveis aos aumentos de temperatura, são facilmente atingidos pela rápida evolução e deterioração desta mesma matéria orgânica, o que implica num aumento de acidez do solo, provocando sua rápida degradação e empobrecimento em microorganismos úteis. Assim, foi verificado, por exemplo, que o latossolo vermelho-amarelo atinge uma temperatura máxima de 40°C, tendo recebido uma energia incidente de 290 cal/cm²/min, enquanto que o latossolo roxo (terra roxa) atinge 50°C mesmo tendo recebido muito menor quantidade de energia (198 cal/cm²/min). Vale salientar que ambos os solos apresentavam o mesmo teor em umidade.

Sois do tipo terra roxa devem ser cuidadosamente cultivados, é a conclusão a que se chegou.

### ARTE ESPACIAL UMA MOSTRA AUDIOVISUAL DO CNPq/INPE

desdenhado e contumaz dos grandes centros urbanos.

O Departamento de Produção de Imagens do CNPq/INPE, responsável pela recepção e pelo processamento eletrônico e fotográfico das imagens apresentadas na exposição, fez instalar um projetor de "slides" numa das alas do anfiteatro, mostrando, durante todo o tempo da exposição, imagens Landsat brutas, e cópias das mesmas imagens, depois de tratadas pelo equipamento M-DAS, com dados analisados sobre desmatamento, poluição, planejamento urbano e outras informações.

O ponto alto da mostra foi a exibição de um audiovisual, todo montado e executado pela equipe do Departamento de Formação de Recursos Humanos do CNPq/INPE, em São José dos Campos. O audiovisual mostra o Programa de Sensoriamento Remoto do CNPq/INPE, e, logo após a sua apresentação, conta com os valiosos esclarecimentos do técnico do CNPq/INPE responsável pelo audiovisual.

A exposição foi iniciada às 21 horas, e se estendeu até por volta das 24 horas. O interesse do público foi muito grande, e a assistência basta dizer.

## EXPEDIENTE SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

### CNPq

Presidente: LYNALDO CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE  
Vice-Presidente: GUILHERME M. S. M. DE LA PENHA  
Diretores: GERSON EDSON FERREIRA FILHO  
JOSE DE ANCHETA MOURA FILHO  
JOSE DUARTE DE ARAUJO  
PAULO DE ALMEIDA MACHADO  
SERGIO F. LEMOS DA FONSECA JUNIOR

### INPE

Diretor: NELSON DE JESUS PARADA  
Chefe de Departamento: AYDANO BARRETO CARLEAL

CLÓVIS SOLANO PEREIRA  
DEBIL CHAVES MACHADO DA SILVA  
INÁCIO MALMONGE MARTIN  
IVAN COSTA DA CUNHA LIMA  
IVAN JELINEK KANTOR

LUIZ GYLVAN MEIRA FILHO

MÁRCIO NOGUEIRA BARBOSA

RALF GIELOW

RENÉ ANTÔNIO NOVAES

Gerente Administrativo: CLÁUDIO BRINO

Chefe de Coordenadorias Adjuntas: ADAUTO GOUVEIA MOTTA

PIERRE KAUFMANN

SÉRGIO SUREN KURKDJIAN

### ESPECIAL

Órgão de Divulgação das atividades do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), unidade subordinada ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Coordenação: EDUVALDO COSTA MATTOS

Editoração e Redação: JOAQUIM MARIA GUIMARÃES BOTELHO

Jornalista Responsável: PAULO JOSÉ STPP

Photografia: MARCILIO TAVARES BARRETO JÚNIOR  
Composição e Impressão: Jornal "O Vale Paranaense Ltda.", Estrada Velha Rio-São Paulo, 3755, Jd. Augusto S.J. Campos.

Autoriza-se a publicação, parcial ou total, de qualquer matéria, desde que citada a fonte.

Correspondência para Caixa Postal, 515 - São José dos Campos - SP.

# A DINÂMICA DAS SECAS NO NORDESTE DO BRASIL

Foi apresentado, no dia 27 de agosto, um seminário, no Auditório Principal do CNPq/INPE, em São José dos Campos, sob o título "Um estudo sobre a Dinâmica das Secas no Nordeste do Brasil: Observações, Teoria e Experimentos Numéricos com o Modelo de Circulação Geral do GLAS/NASA".

O apresentador, Dr. Antônio Divino Moura, do Departamento de Meteorologia do CNPq/INPE, acaba de chegar dos Estados Unidos. O Dr. Divino Moura esteve, durante o período de abril a agosto último trabalhando, em colaboração com pesquisadores do Goddard Laboratory for Atmospheric Sciences da NASA, em Greenbelt, Maryland.

O trabalho, elaborado em colaboração com o Dr. J. Shukla, do GLAS, propõe que um possível mecanismo para a ocorrência de grandes secas no Nordeste seja o estabelecimento de uma circulação local termicamente direta, com seu ramo ascendente em cerca de 10°N e descendente sobre o Nordeste do Brasil e área oceânica adjacente. A subsidência acarreta divergência de vapor d'água nos baixos níveis e

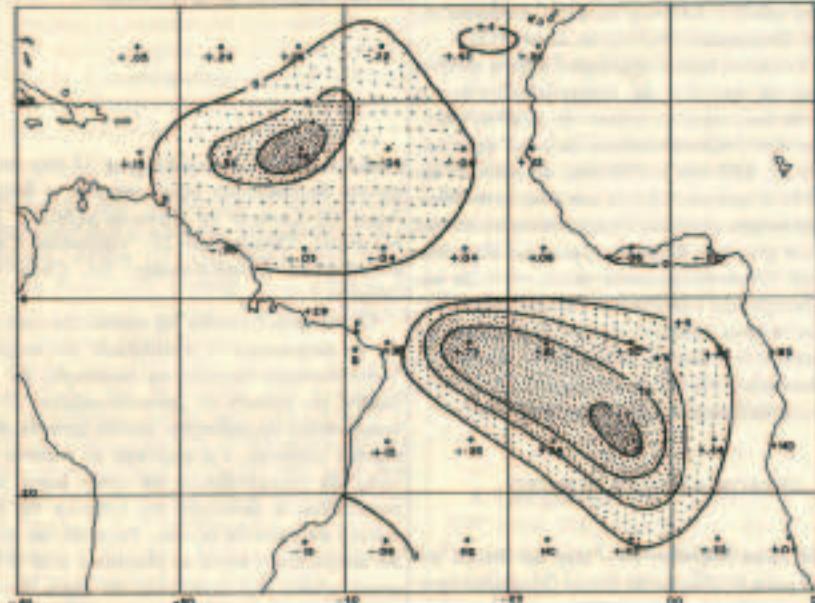
conseqüente decréscimo na precipitação sobre o Nordeste.

Foram analisados, neste estudo, dados de 25 anos de temperatura média mensal da água superficial do Atlântico, e correlacionados com a precipitação sobre o Nordeste.

Estudou-se, também, a resposta de um modelo analítico simples de equações primitivas forçado por aquecimento diferencial. Alguns experimentos com o modelo GLAS de circulação geral foram realizados e seus resultados suportam o mecanismo proposto.

Tal trabalho põe em evidência a grande importância nos modelos globais de circulação atmosférica para testar hipóteses relativas ao entendimento do clima e de suas variações.

Este estudo faz parte dos trabalhos elaborados pelo Departamento de Meteorologia do CNPq/INPE para o Programa do Trópico Semi-Arido, de competência do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, órgão da Secretaria de Planejamento da Presidência da República.



A figura traz de correlações entre a temperatura da água superficial do Atlântico Norte e Sul e precipitação em Fortaleza e Quixeramobim, no Nordeste brasileiro. A ocorrência simultânea de águas mais quentes do que o normal no Atlântico Norte e mais frias do que o normal no Atlântico Sul parece estar associada com grandes secas no Nordeste. O inverso, isto é, mais frio ao norte do Equador e mais quente ao sul do Equador, parece ocorrer durante os anos mais chuvosos do Nordeste. Estes resultados confirmam trabalhos anteriores de Morkham e McLain (1977) e Hostenroth e Heller (1977). Simulações com o modelo GLAS confirmam também esses achados.

## CNPq/INPE NO II SIMPÓSIO SOBRE APLICAÇÕES GRÁFICAS POR COMPUTADOR

A Divisão de Informática do Departamento de Sistemas Espaciais do CNPq/INPE marcou sua presença no II Simpósio sobre Aplicações por Computadores e Sistemas Gráficos Interativos, com a apresentação de três artigos.

Promovido pela Sucesu (Sociedade dos Usuários de Computadores e Equipamentos Subsidiários), o encontro realizou-se no Hilton Hotel, em São Paulo, nos dias 20, 21 e 22 de agosto último, congregando profissionais de empresas, universidades e institutos de pesquisas do País, interessados no desenvolvimento de técnicas para a apresentação gráfica de informação e o uso dessas técnicas em mapeamento, pro-

cessamento de imagens, estruturas e mecânicas, circuitos elétricos e eletrônicos e outras aplicações.

Os artigos apresentados foram: "Traçado por Computador de Perspectiva de Sólidos", de José Antônio Gonçalves Pereira;

"Um Método para Detecção de Bordas de Textura em Imagens de Recursos Naturais", Nélson D. A. Mascarenhas e Luciano V. Dutra; e

"Desenvolvimento de Sistema de Automação de Plotagem de Cartas Sinóticas", de Marcial F. P. Sepúlveda e J. A. G. Pereira.

Os anais foram publicados e podem ser obtidos através da Sucesu.

## A ANOMALIA MAGNÉTICA BRASILEIRA

A Anomalia Magnética Brasileira, também conhecida nos meios científicos como "Anomalia Magnética do Atlântico Sul", é uma região que compreende uma parte considerável do Território Brasileiro. Sua existência se deve ao fato do dipolo magnético terrestre não ser alinhado com o eixo geográfico do globo terrestre, ou seja, as fontes responsáveis pela existência do campo geomagnético não são distribuídas uniformemente no interior da Terra.

Até 1959 se sabia, através de medidas magnéticas realizadas por expedições científicas e pelo Observatório de Vassouras, estado do Rio de Janeiro, que na região compreendida entre os Estados do Espírito Santo e Rio Grande do Sul, a intensidade do campo magnético nessa região era a menor da superfície terrestre.

Com o advento da Era Espacial, medidas realizadas a bordo de satélites, que permitiram o descobrimento dos cinturões de Van Allen pela equipe chefiada pelo físico norte-americano James Van Allen, da Universidade de Iowa, nos Estados Unidos, evidenciaram melhor a existência da Anomalia Magnética Brasileira.

Os cinturões de radiação descobertos por Van Allen são regiões do espaço próximo da Terra, onde existem grandes concentrações de partículas (prótons e elétrons) aprisionadas no campo magnético terrestre.

Na região da anomalia, face à fraca intensidade do campo magnético, a parte inferior do cinturão de radiação interno aproxima até a uma altura de 100 quilômetros da superfície da Terra. Em consequência, as partículas carregadas, que normalmente se movimentam de Norte a Sul e de Sul a Norte do globo terrestre, e também, numa impressionante harmonia universal, na direção leste-oeste e oeste-leste (os elétrons para leste e os prótons para oeste), quando passam pela região da Anomalia Brasileira, tais como veículos que se perdem, em alta velocidade, numa curva fechada de uma estrada, precipitam-se na atmosfera, com emissão

de Raios-X. E isto acontece com maior intensidade na área compreendida entre Resende (Estado do Rio de Janeiro) e o litoral do Estado de Santa Catarina, onde a Anomalia Magnética Brasileira mais se aproxima da superfície terrestre. Em outras palavras: quando as partículas entram nessa depressão, muitas delas não conseguem permanecer nos cinturões.

O nível de radiação dos cinturões de Van Allen na região da Anomalia Magnética Brasileira é de grande inconveniente para os vôos de naves espaciais tripuladas e experimentos de astronomia de Raios-X a bordo de satélites.

Com o objetivo de estudar a Anomalia Magnética Brasileira, o CNPq/INPE foi o primeiro órgão de pesquisa nacional a se interessar pelo estudo dos fenômenos geofísicos que ocorrem naquela região. O CNPq/INPE estuda a precipitação das partículas através da detecção dos Raios-X, com equipamentos a bordo de balões estratosféricos e medidas simultâneas das variações do campo geomagnético, com magnetômetros na superfície terrestre. Os Raios-X emitidos pelas partículas precipitantes conseguem chegar até a altura de navegação dos balões sem sofrer muita absorção na atmosfera.

Variações súbitas do campo magnético mostram boa correlação com o fenômeno de precipitação de partículas dos dois cinturões de Van Allen na atmosfera. Essa precipitação, já se observou, aumenta de intensidade durante as tempestades magnéticas provocadas pela interação de partículas carregadas, emitidas por violentas erupções solares, com o campo magnético. O período atual do ciclo solar é ideal para esse tipo de estudos. É por isso que o INPE se prepara para o lançamento de um balão estratosférico. O balão, com pouco mais de meia tonelada de peso, atingirá 40 mil metros de altitude, e os instrumentos de sensoriamento remoto vão operar numa temperatura de 20 graus centígrados negativos.

# TESES E TRABALHOS COLETIVOS

## ANÁLISE DE SISTEMAS E APLICAÇÕES

**Artur Milhomem Neto e Horácio Hideki Yano -** "Modelos e Método Científico". Tese de Mestrado. Orientador: Engº José Alberto Cosme Júnior de Azevedo, MSc. Co-Orientador: Dr. Luiz Carlos Baldicero Molion.

A pesquisa discute sobre modelos, o papel dos modelos no método científico, como construir-las, como usá-las, exemplos e críticos no estudo atual da modelagem. Trata-se de um estudo geral sobre modelos, ligando-os aos seus fundamentos dentro do método científico de questionamento. Discute-se o método pragmático e a teoria de sistemas neste trabalho, apesar o tanto necessário para se poder explorar, sem possibilidades de maus entendidos e erros de análise, o assunto: modelos, modelagem e aplicações. Este cuidado com o método científico permitiu à pesquisa duas ousadias: 1) Uma classificação de tipos de modelos, fundamentada nas relações de explanação entre as variáveis captadas pelo modelador na realidade objetiva; e 2) A proposição de uma metodologia de construção de modelos isomórfica ao método pragmático. O cuidado no entendimento das relações a modelos existentes e a orientação para o uso sistemático de modelos.

-x-x-x-x-x-x-x-x-x-x-x-

**Luiz Antônio Nogueira Lorena -** "Análise da Incerteza Associada à Estimação de Custos". Tese de Mestrado. Orientador: Dr. Paula Renato de Moraes. Co-Orientador: Dr. José Humberto de Andrade Sobral.

Este trabalho descreve uma pesquisa de algumas técnicas de análise de custos, parte integrante da análise custo-efetividade. Em particular, considera alguns ideias recentes, tais como a aplicação do método Delphi e os métodos estatísticos à análise de custos. O objetivo principal, porém, é quantificar a incerteza nos custos, propondo sua utilização com critério de decisão.

## CIÊNCIA ESPACIAL

**Décio Castilho Ceballos -** "Aproximações Sub-Ótimas para o Controle em Programos Dinâmicos de Otimização". Tese de Mestrado. Orientador: Dr. Atair Rios Neto. Co-Orientador: Dr. Octávio Maizza Neto.

Este trabalho propõe um procedimento para resolver numericamente o problema sub-ótimo de controle, em que o controle é admitido como um funcional dependente do tempo e de um número finito de parâmetros. Para teste do procedimento é apresentado um programa de computador com capacidade de resolução de uma classe importante de problemas de otimização, requerendo apenas a montagem de dois subprogramas. O primeiro deles, para fazer a representação das equações dinâmicas, e o segundo para representar as derivadas parciais das equações de restrições e do índice de desempenho em relação ao tempo final e em relação a variáveis de estado. São feitos testes para várias aproximações de controle, em um problema de transferência de órbita Terra-Marte. Os resultados obtidos são comparados, para o problema em questão, à solução numérica ótima e às obtidas por outros procedimentos sub-ótimos encontrados na literatura.

-x-x-x-x-x-x-x-

**Sebastião Cardoso -** "Aquecimento em Fluido em Escoamento Completamente Estabelecido no Interior de um Tubo Cílico Horizontal usando Energia Solar". Tese de Mestrado. Orientador: Dr. Luiz Alberto Vieira Dias. Co-Orientador: Prof. C. M. Dixit, MSc.

Nesse trabalho estuda-se a transferência de calor para um fluido em escoamento laminar,

incompressível, permanente, no interior de um tubo cílico horizontal, deixando sob a incidência das relações solares. Supõe-se o perfil das velocidades completamente desenvolvido e o tubo em repouso. A análise matemática limita-se à apresentação de uma solução analítica exata, da equação da energia, simplificada para o sistema. São apresentadas as distribuições angular, radial e axial de temperatura, e as variações do número de Nusselt como função da coordenada axial e do número de Peclet.

## COMPUTAÇÃO APLICADA

**Heloisa Galvão V.S. Borges -** "Uma Linguagem para Simulação de Sistemas Dinâmicos Hierarquizados". Tese de Mestrado. Orientador: Dr. Celso de Renna e Souza. Co-Orientador: Engº. Maria Suelena Santiago Barros, MSc.

Esse trabalho descreve um pacote geral de "software" que foi desenvolvido para a simulação de sistemas hierarquizados no computador B-6700. A idéia fundamental do trabalho é facilitar a modelagem e subsequente simulação de grandes sistemas, considerando cada uma de suas partes como um subsistema. Em sua elaboração foram analisados os sistemas modeláveis por diagramas de fluxos a níveis, criados por Jay W. Forrester. O pacote HIERTRAN foi desenvolvido utilizando a linguagem de simulação NDTRAN. Neste documento é apresentado um manual contendo instruções, a fim de auxiliar o usuário a utilizá-lo corretamente, bem como detalhes de sua implementação.

## METEOROLOGIA

**José Carvalho de Moraes -** "Um Modelo Hidrometeorológico para Bacias Hidrográficas de Médio Pente". Dissertação de Mestrado. Orientador: Dr. Luiz Carlos Baldicero Molion.

O modelo proposto apresenta uma técnica de simulação hidrometeorológica, que consiste na atribuição de funções matemáticas representativas dos fenômenos do ciclo hidrológico, simulando interações entre os mesmos, num bacia hidrográfica dividida em elementos finitos de área, chamados células. O balanço de água é feito ao longo da simulação e em cada célula individualmente. A interação entre as células permite que se conheça o processamento superficial e de canal, em qualquer ponto da bacia, de maneira que a qualquer momento da simulação pode-se obter uma visão instantânea, em micro-escala, do comportamento da bacia. O hidrograma solicitado para célula-foco mostra o comportamento integrado da mesma. As aplicações demonstram que é possível simular os diversos tipos de precipitação, pois foi dada grande flexibilidade aos dados de entrada. Os testes aplicados validam o modelo, já que os resultados obtidos com as simulações estão compatíveis com o esperado. Entretanto, somente uma aplicação a uma bacia real poderá validá-lo definitivamente. O algoritmo foi implementado em linguagem ALGOL no computador B-6700 do INPE, num programa suficientemente geral que permite, se for o caso, substituição das funções usadas.

-x-x-x-x-x-x-

**José Paulo Bonatti -** "Alguns Aspectos Observados e Teóricos do Aquecimento Estratosférico Brusco nos Hemisférios Sul e Norte". Tese de Mestrado. Orientador: Dr. V. B. Rao.

São discutidas as características sinóticas e dinâmicas, observadas nos aquecimentos bruscos de janeiro de 1977, no Hemisfério Norte, e o aquecimento final de 1969, no Hemisfério Sul. Utilizou-se dados de cartas sinóticas de 30 e 50 mb, para o Hemisfério Norte, preparadas pela Universidade "Free" de Berlim e para o Hemisfério Sul, cartas de 30 mb para vários dias, preparadas pela NASA. Os aspectos que determinam se um aquecimento é maior são encontrados no caso do Hemisfério Norte, enquanto que no Hemisfério Sul,

o aquecimento é apenas menor. Encontrou-se dominância das ondas planetárias antes do aquecimento, e depois surgiram ondas mais curtas, no cálculo da escala de movimento e, ainda, na distribuição espectral da energia cinética turbulenta. A geração dessas ondas curtas pode ser devida à instabilidade barotrópica ou interação não-linear das ondas. Os cálculos da eficiência dos transportes de calor e momentum mostram aspectos interessantes. Os turbilhões transportam mais eficientemente calor sensível do que momentum. Além disso, a eficiência em transportar calor aumenta bastante antes do aquecimento. A energética do aquecimento de 77 apresenta características semelhantes às de outros aquecimentos, embora a conversão ( $K_e K_z$ ) seja diferente.

-x-x-x-x-x-x-x-

**Tsutomu Morimoto -** "Estudo dos Efeitos Atmosféricos sobre as radiações percebidas pelos Sensores a Bordo de Plataformas Orbitais (ERTS/LANDSAT)". Tese de Mestrado. Orientador: Dr. Luiz Carlos Baldicero Molion. Co-Orientador: Dr. Ravindra Kumar.

A radiação proveniente de álbuns terrestres interage com a atmosfera antes de ser detectada pelos sensores a bordo de satélites. O principal tipo de interação na região espectral do visível é o espalhamento, molecular e de aerosóis, que além de atenuar a radiação, acrescenta ainda a radiação difusa que mascara as informações dos álbuns em estudo. O presente método é uma aplicação da equação de transferência radiativa, onde os parâmetros transmitância atmosférica, transmitância molecular e transmitância de aerosóis são calculados pelo programa de computador denominado LOWTRAN-3, versão que utiliza perfil vertical atmosférico local obtido por radiossondagem, e a radiação difusa a nível dos sensores, calculado pela solução analítica da equação de transferência radiativa. Nos resultados preliminares do experimento realizado na região canavieira de Ribeirão Preto, observa-se um aspecto visual sensivelmente melhor, em relação à imagem, e um aumento quantitativo no reconhecimento de álbuns, pois se conseguiu um acréscimo aproximado de 10% da área classificada como cana-de-açúcar. Sugere-se, também, algumas modificações que tecnicamente devem melhorar o método de correção de imagens utilizado neste trabalho.

-x-x-x-x-x-x-x-

**Zenaide Rosa Sobral -** "Um Estudo Climatológico dos Campos de Vento e de Temperatura nos Níveis Superiores sobre a América do Sul". Trabalho de Mestrado. Orientador: Prof. C. M. Dixit, MSc.

Neste trabalho, foram analisados mapas médios de campo de vento e de temperatura para a América do Sul, para os meses de janeiro, abril, julho e outubro, representativos de casa estação, nos níveis de 850 mb a 200 mb, do período de 1969 a 1973, que servirão de subsídio às análises diárias dos mapas sinóticos. Nas análises do campo de vento, o principal dado foi a posição da crista subtropical. Os deslocamentos dessa crista de um ano, em relação ao subsequente, foram discutidos. Além dos mapas médios, foram discutidos os diagramas que forneceram as variações anuais de temperatura para diferentes latitudes e um perfil de temperatura ao longo do meridiano de 0°W.

## SENSORIAMENTO REMOTO

**Francisco José Mendonça -** "Uso de Dados do LANDSAT para Avaliação de Áreas Ocupadas com Cana-de-açúcar no Estado de São Paulo". Tese de Mestrado. Orientador: Dr. Cláudio Roland Sonnenburg. Co-orientador: Eng. Agro. Antônio Tebaldo Tardini, MSc.

Utilizando-se dados digitalizados do LANDSAT, com suporte em fotografias aéreas no infravermelho coloridas, na escala aproximada de 1:20.000, foi feito um estudo no intuito de se testar uma metodologia para avaliação de área da cultura da

cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). Para realização dessa pesquisa, determinou-se, inicialmente, dentro do Estado de São Paulo, a área de maior concentração de cana, a qual foi considerada como área de estudo. Dentro da área de estudo foram selecionados dez segmentos com área aproximada de 10 a 20 km<sup>2</sup>, para serem aerofofotografados com câmera RC-10 e filme "Kodachrome IR 2443", da KODAK. Esses segmentos serviram para a obtenção de áreas de treinamento, visando à classificação automática de dados do LANDSAT através do sistema IMAGE-100. Para se proceder à classificação automática faz-se, primeiramente a divisão da área de estudo em quatro estratos coincidentes com as quatro órbitas de passagem do LANDSAT. Os resultados da classificação obtidos apresentaram uma percentagem total de classificação correta (PCT) para cada estrato, assim distribuídos: estrato 206 (79,56%); estrato 192 (95,59%); estrato 178 (84,42%) e estrato 164 (84,11%).

-x-x-x-x-x-x-x-

**Hideyo Aoki e João Roberto dos Santos -** "Estudo do Vegetação de Cerrado na Área do Distrito Federal, a Partir de Dados Orbitais". Dissertação de Mestrado. Orientador: Dr. Mário Guimarães Ferri. Co-orientador: Eng. Agrô. Vitor Celso de Carvalho, MSc.

Trata-se de um estudo de caracterização das unidades fisionômicas dos Cerrados da área do Distrito Federal (DF), através de interpretação visual e automática dos produtos fornecidos pelo sensor "Multispectral Scanning System" (MSS) dos satélites da série LANDSAT. A análise visual das imagens multiespectrais em preto e branco, na escala 1:250.000, foi feita baseando-se nos padrões de textura e tonalidade. A análise automática das fitas compatíveis com computador (CCT), foi efetuado por intermédio do analisador interativo IMAGE-100. Os resultados obtidos permitem chegar, entre outras, às seguintes conclusões: a) a delimitação das formas de cerrado pode ser feita tanto pela interpretação visual como pelo automática; b) na análise visual, o padrão de tonalidade foi o principal parâmetro utilizado para a discriminação das formas de Cerrado, independentemente da época do ano, sendo que o canal 5 foi o que forneceu maiores informações; c) na análise automática, os dados dos quatro canais podem ser empregados na discriminação das formas de Cerrado; e d) a possibilidade de combinação dos quatro canais na análise automática ofereceu maior quantidade de informações na separação das unidades de Cerrado, ao se levar em consideração os tipos de solos.

-x-x-x-x-x-x-

**Liane Antunes Maciel Luchi -** "O Uso da Temperatura de Radiação para detectar o Estresse da Água da Cultura da Cana-de-açúcar". Tese de Mestrado. Orientador: Dr. Valdomiro Correa de Brittenourt. Co-orientador: Dr. César Celeste Ghizoni.

O presente trabalho foi conduzido com o intuito de se determinar a viabilidade do emprego do Sensoriamento Remoto na avaliação do estresse hídrico da cultura da cana-de-açúcar. O uso da temperatura de radiação, obtido através de instrumentos sensores, e o emprego do modelo simplificado de transferência de calor para a planta possibilitou a detecção do estresse da água da cultura da cana-de-açúcar. Para tal, as diferenças de temperatura entre as plantas e o ar ( $\delta T$ ) foram relacionadas aos potenciais de água das plantas ( $\psi$  planta), através de medidas simultâneas de temperatura e das percentagens de água do solo a diferentes profundidades. Os valores médios, obtidos às 14 horas, indicaram, para a região sob a hidratação total, um conteúdo volumétrico de água no solo ( $\psi$ ) de 0,28, correspondente a um  $\delta T$  de 4,41°C, enquanto que a área do talhão sem tratamento irrigatório apresentou um  $\psi$  de 0,22 e  $\delta T$  de 5,16 °C.

## VISITAS

O Professor Giorgio Tesi, Diretor do Departamento de Ciências Atmosféricas do National Science Foundation, dos Estados Unidos, em visita ao INPE no último dia 27 de junho, revelou que há grande interesse dos cientistas norte-americanos na pesquisa do Hemisfério Sul através de lançamento de balões estratosféricos no Brasil. Essas pesquisas serão levadas a efeito em estreita colaboração com o CNPq/INPE. Justificou assim a sua visita ao INPE, onde realizou as primeiras conversações para a assinatura de um convênio entre Brasil e Estados Unidos, o que possibilitará uma crescente e intensiva cooperação na pesquisa científico-tecnológica de interesse para ambos os países.

O Professor Tesi dissertou sobre o apoio que o seu Departamento presta aos pesquisadores, em várias áreas da Ciência Atmosférica, mantendo inclusive convênios com numerosos países em programas de lançamento de balões estratosféricos, entre os quais está o Brasil. Declarou que o National Science Foundation possui laboratórios e centros de pesquisa nos Estados Unidos, considerados os mais avançados do mundo nesta área da Ciência, destacando-se a Estação de Lançamento de Balões Estratosféricos de Palestine, proximidades de Dallas, no Texas. Segundo ele, essa estação oferece a mais avançada tecnologia espacial em balões aos cientistas norte-americanos, europeus e australianos, e que, a partir de agora, estará à inteira disposição dos pesquisadores brasileiros.

"Há um interesse muito grande do nosso Departamento em participar conjuntamente com os brasileiros nos lançamentos de balões estratosféricos feitos pelo CNPq/INPE no Brasil. Isto porque a região brasileira é extremamente privilegiada para pesquisas, destacando-se a linha equatorial magnética que atravessa grande parte deste território. E também a Anomalia Magnética Brasileira, que faz parte de uma grande região do Sul do Brasil".

O Prof. Tesi falou também das pesquisas que estão sendo feitas a respeito do contínuo crescimento de dióxido de carbono produzido pelos processos naturais e antropogênicos e que vem absorvendo a camada de infravermelho na troposfera, com reflexo no clima terrestre em diversas regiões do mundo, provocando o aumento de temperatura e modificando a ecologia. Esse estudo, segundo ele, é muito importante, e nele estarão empenhados os pesquisadores brasileiros e norte-americanos.

O visitante permaneceu por três dias em São José dos Campos, em contato com o Dr. Nelson de Jesus Parada, Diretor do Instituto de Pesquisas Espaciais e com o Grupo de Astrofísica do CNPq/INPE.

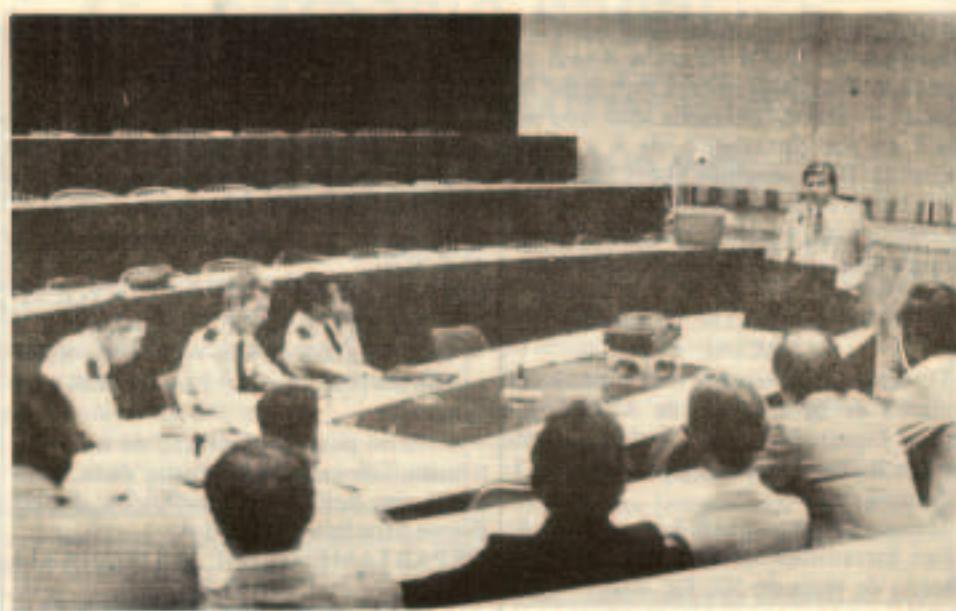
\*\*\*\*\*

Estiveram em visita ao CNPq/INPE, em São José dos Campos, no último dia 15 de agosto, cerca de quarenta alunos do Curso de Física da Unesp - Campus de Rio Claro, Estado de São Paulo, acompanhados de dois professores.

A visita foi dirigida para a área de meteorologia do Instituto. Os visitantes foram recebidos pelos pesquisadores da Divisão de Climatologia do Departamento de Meteorologia do CNPq/INPE, que lhes prestaram informações sobre as atividades que o Instituto desempenha na área, e orientando os últimos anistas interessados em obter especialização nessa ciência.

Na ocasião, alunos e professores assistiram a palestras proferidas pelos pesquisadores do Departamento de Meteorologia, ilustradas com imagens obtidas através dos satélites SMS e Tíros-N, além de projeção de "movie-loops" e visualização de imagens no equipamento Vizir.

Visitaram também a Estação de Telemetria, onde os técnicos falaram, de forma



pormenorizada, dos procedimentos de recepção, processamento eletrônico e fotográfico de sinais de satélites meteorológicos.

\*\*\*\*\*

No dia 11 de junho, poucos dias antes do Landsat Ground Stations Operation Working Group (Grupo de Trabalho de Operações de Estações Terrenas Landsat), cuja última reunião aconteceu na cidade de Buenos Aires, Argentina, estiveram no CNPq/INPE, cinco membros da Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales - CNIE - da Argentina. A delegação, chefiada pelo Brigadeiro Miguel Sánchez Peña e composta pelo Comodoro Roberto María Cajal, e Vice-Comodores Ernesto Khramer, Alberto Hector Lindow, e pelo Adjunto do Adido Aeronáutico da Embaixada da Argentina em Brasília, Vice-Comodoro Mondiberri, foi recebida pelo diretor do CNPq/INPE.

A comitiva se mostrou impressionada, conforme observações feitas no decorrer da visita, com os resultados já alcançados pelos brasileiros, nos diversos setores da pesquisa espacial, notadamente na área de Sensoriamento Remoto, uma vez que a Argentina é um dos países que possuem estação terrestre para recepção de sinais de satélites de recursos naturais, na cidade Mar Chiquita.

Após a exposição, a comitiva dedicou-se a uma visita às dependências do Instituto, recebendo informações detalhadas sobre os diferentes históricos, centros de pesquisas e instalações destinadas à coleta de informações transmitidas através de satélites, balões estratosféricos e aviões.

Durante o dia 12, a delegação argentina percorreu as instalações da Coordenadoria Adjunta de Cachoeira Paulista, onde está localizado o Departamento de Produção de Imagens, encarregado de recepção, processamento eletrônico e fotográfico, e distribuição de imagens obtidas através de dados transmitidos pelos satélites da série Landsat, de recursos naturais. Visitaram também diversos segmentos dos Departamentos de Meteorologia, Ciência Espacial e da Atmosfera e Engenharia Espacial, que funcionam naquela cidade.

\*\*\*\*\*

A Divisão de Processos de Combustão (DPC) do Departamento de Tecnologias Espaciais do CNPq/INPE, localizada na cidade de Cachoeira Paulista, Estado de São Paulo, recebeu, durante o período de 28 de julho a 8 de agosto, a visita do Dr. Ben T. Zinn, do Instituto de Tecnologia da Georgia, Estados Unidos. Esse profissional é consultor científico do CNPq/INPE, contratado para orientar os trabalhos de pesquisa na área de combustão.

Durante a visita de trabalho, acompanhou detalhadamente os trabalhos em

andamento na DPC, fornecendo uma série de recomendações consideradas muito úteis pelos pesquisadores do CNPq/INPE.

O Dr. Zinn tem curso de doutoramento em instabilidades de combustão pela Princeton University, e atualmente é professor titular da Aerospace Engineering School, do Instituto de Tecnologia da Georgia, na cidade de Atlanta, Georgia, Estados Unidos. Entre os vários trabalhos em andamento da DPC, sob sua orientação, destaca-se o projeto de um combustor pulsado.

Faz parte da equipe do Dr. Zinn, nos Estados Unidos, um pesquisador da Divisão de Processos de Combustão, em curso de obtenção de grau de doutoramento, João Andrade de Carvalho Júnior.

Espera-se uma outra visita do Dr. Zinn em dezembro do ano corrente.

\*\*\*\*\*

O pesquisador Maurice Robin, do Institut National de Recherche en Informatique et Automatique da França, esteve no INPE, em São José dos Campos, durante o dia 21 de agosto.

O visitante foi recebido pela equipe do Departamento de Sistemas Espaciais, que lhe fizeram ampla exposição dos projetos desenvolvidos, especialmente na Divisão de Informática do departamento, com ênfase em processamento de imagens e reconhecimento de padrões.

Na tarde do mesmo dia, o visitante foi acompanhado pela equipe do INPE em visita a outros departamentos, notadamente o Departamento de Meteorologia.

\*\*\*\*\*

mento o Departamento de Meteorologia e o Departamento de Sensoriamento Remoto.

O CNPq/INPE recebeu, no dia 28 de julho, em São José dos Campos, a visita do Vice-Almirante Orlando Augusto do Amaral Affonso, secretário-geral da Comissão Inter-Ministerial para Recursos do Mar - CIRM.

A CIRM é um órgão da competência do Ministério da Marinha, em assessoria direta à Presidência da República, que tem a tarefa de definir prioridades e diretrizes dentro da área de recursos do mar, contando o próprio CNPq com um seu representante nesta Comissão.

Esta visita é parte de um levantamento, a nível nacional, sobre o que existe no Brasil no campo de pesquisas nas áreas das ciências do mar, e de suas potencialidades, com o propósito de melhor aproveitar os recursos existentes e promover uma melhor integração entre as diversas instituições.

O Vice-Almirante Affonso, recebido pelo Diretor do INPE, Dr. Nelson de Jesus Parada, apreciou detalhada apresentação do Grupo de Oceanografia do Departamento de Sensoriamento Remoto. Foram mostrados a ele os diversos projetos em andamento, os quais discutiu cuidadosamente com os pesquisadores responsáveis.

Visitou também as instalações do Departamento de Meteorologia, onde manteve contato com pesquisadores e equipamentos dessa área do Instituto.

## CNPq/INPE MOSTRA A CIÊNCIA ESPACIAL EM PERNAMBUCO

Realizou-se, de 16 a 25 de agosto, em Recife, a Exposição do Exército (Expoex-80), no Centro de Convenções de Pernambuco. A exposição, que é realizada anualmente, tem por objetivo mostrar material bélico construído no país. Também conta com o apoio das indústrias e instituições de pesquisas nacionais, para a divulgação da ciência e tecnologia do Brasil.

A participação do CNPq/INPE caracterizou-se num stand de 45 m<sup>2</sup>, que abrigava imagens obtidas através de dados dos satélites da série Landsat e onde foram proporcionadas aos visitantes várias sessões de um audiovisual sobre o Programa de Sensoriamento Remoto do CNPq/INPE.

Funcionou, também, durante todo o período da exposição, uma leitora de microfilmes, pertencente ao Setor de Atendimento aos Usuários (ATUS), da

Coordenadora Adjunta de Natal e Fortaleza, do CNPq/INPE, para exibição de imagens Landsat. Essas imagens são distribuídas pelo Banco de Imagens Terrestres, na cidade de Cachoeira Paulista, Estado de São Paulo. A equipe encarregada se manteve bastante ocupada durante o evento, dado o interesse demonstrado pelo público sobre o estágio de desenvolvimento do sistema de produção de imagens, bem como sobre a utilização que tais imagens podem ter no aproveitamento de recursos naturais.

Estiveram expostos, também, equipamentos do Departamento de Meteorologia, assim como imagens obtidas através de satélites meteorológicos, recebidas e processadas pela Estação de Telemetria desse Departamento, em São José dos Campos.

Cerca de 232.000 pessoas visitaram a exposição, durante os dez dias de funcionamento.

# XXXII REUNIÃO ANUAL DA SBPC: A PARTICIPAÇÃO DO CNPq/INPE

O Instituto de Pesquisas Espaciais fez apresentar na XXXII Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC, realizada este ano na cidade do Rio de Janeiro, de 6 a 12 de janeiro de 1980, sessenta e três trabalhos do seu corpo de pesquisadores.

Relaciona-se, a seguir, títulos e autores dos trabalhos do CNPq/INPE apresentados no evento.

## DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA ESPACIAL

- Direção e Intensidade dos Ventos em Camadas de 20 a 50 km de Altitude na Região Equatorial e sua Aplicação em Vôos de Balões Estratosféricos. Autor: I. M. Martin.

- Técnica Dinâmica para Lançamento de Balões Estratosféricos com Experimentos a Bordo de mais de 500 kg. Autor: I. M. Martin.

- Telescópio para Astronomia de Fôtons Gama pionco Energéticos ( $\gamma$  4 MeV) por Métodos da Diferença com "Veneziana". Autor: O. D. de Aguiar.

- Spectral Observations of Atmospheric y

- Ray Background. Autores: U. B. Jayanthi, F. G. Blanco, O. D. de Aguiar, J. O. D. Jardim, K. R. Rao, I. M. Martin, J. L. Benson.

- Luminosity Coefficients of Meteors. Autor: J. B. Jayanthi.

- Detection of 511 KeV Annihilation Line from the Direction of the Galactic Center. Autores: J. M. da Costa, S. L. Dutra.

- Background Radiation for Gamma-Ray Astronomy Balloon Borne Ge (Li) Spectrometers Flown at 6 and GV. Autores: J. M. da Costa, S. L. G. Dutra, D. J. R. Nordemann, I. M. Martin.

- Plano Central das Correntes de Anéis Responsáveis pela Perturbação Magnética na Região da América do Sul. Autores: R. P. Kane e N. B. Trivedi.

- Eletrojato Equatorial Contraeletrojato estão invariavelmente centrados em cima do Equador? Autores: R. P. Kane e N. B. Trivedi.

- Medidas Magnetotelúricas na Região de Eletrojato Equatorial. Autores: N. B. Trivedi, D. J. R. Nordemann, E. G. de Souza, J. M. da Costa.

- Provável aparecimento de Bolha Ionosférica sobre Cachoeira Paulista. Autores: J. H. A. Sobral, C. J. Zambelli.

- Algumas Características da Cama da F Dispersa na Região do Equador Magnético, em Fortaleza. Autores: M. A. Abdu, I.S. Batista e J. A. Bittencourt.

- Formulação Relativística do Efeito Farady Inverso no Plasma. Autor: A. C. L. Chian.

- Sobre o Modelo Cometário de Biermann. Autor: René A. Medrano - B.

- Projeto de Telescópio Gama à Absorção Total. Autores: D. J. R. Nordemann, J. M. da Costa, I. M. Martin.

- Geomagnetismo e Paleomagnetismo: Discussão sobre os Mecanismos Responsáveis pelos Campos Magnéticos Planetares e Terrestres. Autor: D. J. R. Nordemann.

- Equilíbrio da Absorção da Radiação Solar entre os dois Hemisférios da Terra. Autor: D. J. R. Nordemann.

- Desenvolvimento de uma Técnica para Determinação da Radioatividade Natural utilizando Avião com Baixa Velocidade e Voando a Baixa Altitude. Autores: I. M. Martin, D. J. R. Nordemann, R. Senador, S. R. Darrigo.

- Relação Estatística entre as Secas do Nordeste e o Ciclo Solar. Autor: I. J. Kantor.

- Medidas de Radiação Cósmica Secundária a Bordo de Avião a Jato em Altitudes de 12 e 12.5 km entre Boa Vista e Campinas. Autores: I. M. Martin, D. J. R. Nordemann, F. G. Blanco, R. Senador e J. A. F. Neri.

## DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO E APOIO TÉCNICO

- Rádio-Enlace de Voz Através de Balão Estratosférico. Autor: Etienne Monteiro Schneider.

- Critério para Implantação de Infra-Estrutura Telemétrica Terrestre para Aplicação em Balões Estratosféricos. Autor: Etienne Monteiro Schneider.

## DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ESPACIAL

- Um Modelo de Cluster para o Estudo de Estados de Impurezas em Semicondutores. Autor: A. Ferreira da Silva.

- Um Modelo Auto-Consistente para o Estudo dos Efeitos de Desordem e Correlação em Semicondutores Dopados. Aplicação no Calor Específico do Si. Autor: A. Ferreira da Silva.

- Efeito de Correlação de Elétrons no Calor Específico de Impurezas no Si. Autor: A. Ferreira da Silva, Ivan Costa C. Lima e R. Kishore.

- Um Tratamento Auto-Consistente para o Modelo de Hubbard para Impurezas em Semicondutores. Autores: Ivan Costa C. Lima, R. Kishore e A. Ferreira da Silva.

- Estados de Impurezas em Semicondutores. Cálculos de Resistividade e Calor Específico. Autor: A. Ferreira da Silva.

- Thermodynamic Properties of Extended Hubbard Model with Intraatomic Attraction. Autores: K. A. Chao, S. Robaszkiewicz e Roman Micnas.

- Self-Consistent Many Body Theory for Standard Basis Operator Green's Function: An Application to Anisotropic Ferromagnets. Autores: Roman Micnas, R. Kishore e Ivan Costa C. Lima.

- Medida de Temperatura de Chamas por Espectroscopia. Autores: Ronald Ranvaud e Maria Aparecida Godoy Soler.

- Orientação e Navegação de Pombos-Correio (Columbia Livia) perto do Equador Magnético. Autor: Ronald Ranvaud.

- Condução Bi-Dimensional em Implantações Rasas no Si. Autores: Enzo Granaato, A. Ferreira da Silva, Ivan Costa C. Lima e Ronald Ranvaud.

- Polytypism in MX2. Autor: V. K. Agrawal.

- Controle do Tempo de Recombinação em Detectores Fotocondutores. Autores: Marcos Tadeu Pacheco, C. C. Ghizoni e Sérgio L. Scolari.

- Electron Correlations in Narrow Bands. Autor: Ram Kishore.

- Balanço Térmico de Solos. Autores: Lycia M. M. Nordemann e D. Nordemann.

- Determinação de Fatores de Forma entre Superfícies Planas e Cilíndricas Através de Métodos Numéricos. Autor: Olavo Bueno de Oliveira Filho.

- Sistema de Transmissão para Telecomandos de Balões Estratosféricos. Autor: Aydane Barreto Carleia.

- Difração do Sub-Refletor de uma Antena Tipo Cassegrain. Autor: Carlos A. L. Miranda.

- Projeto de Filtros com Circuito Planar em Guia de Onda. Autor: Eduardo Antônio Parada Tude.

- Oscilador Impatt em Guia de Onda. Autor: Paulo Mello Marshall.

- Antena para Plataforma de Coleta de Dados. Autor: Benjamim da Silva M. C. Galvão.

- Estudo da Salinidade das Águas Naturais da Bacia do Rio Salgado. Autores: Lycia M. M. Nordemann e D. Nordemann.

## DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA

- Aplicação de Sensoriamento Remoto no Estudo da Difusão de Poluentes na Atmosfera. Autores: José Aparecido Torsani e Yeliesetty Viswanadham.

- Dissipação Turbulenta de Energia e Processos de Troca de Camada Limite Atmosférica. Autores: Jorge Conrado, Yeliesetty Viswanadham.

- Transportes Turbulentos na Camada Superficial da Atmosfera em Condições Diabáticas. Autores: Maria Tereza Carvalho Lima Nogueira e Yeliesetty Viswanadham.

- Transmissão de Imagens de Satélites Meteorológicos de Alta Resolução por Via Telefônica. Autores: Luiz Geraldo Rocha de Carvalho e Juan Carlos P. Garrido.

## DEPARTAMENTO DE SENSORIMENTO REMOTO

- Utilização de Imagens MSS do Landsat no Levantamento de Cobertura Vegetal de Parques Nacionais e Reservas Equivalentes. Autores: João Roberto dos Santos, Vitor Celso de Carvalho e Joaquim H. Duran Pinto.

- Mapeamento Geológico por Imagens MSS-Landsat: Proposição de Metodologia para Estudos de Correlação Geológica Internacional. Autores: Edison Crepani e Paulo Roberto Martini.

- Estimativas de Teor em Clorofila "a" nas Águas da Baía da Guanabara, a partir de Dados Digitais do Sistema MSS do Landsat. Autores: Juan J. Verdesio Bentancurt, Renato Herz e Luiz B. Molion.

- Correntes Costeiras: Estudo de um Modelo Estacionário Aplicado ao Litoral do Rio Grande do Sul (Lat. 29°S - 35°S). Autor: Cláudio Solano Pereira.

- Aplicação de Sensoriamento Remoto ao Estudo da Ecologia na Região do Complexo Alcalino de Itatiaia. Autor: José Edmundo Rodrigues.

- Contribuição das Imagens Landsat ao

Conhecimento Geológico do Escudo Sul-Riograndense. Autor: Tomoyuki Ohara.

## DEPARTAMENTO DE SISTEMAS ESPACIAIS

- Indução de Regras de Decisão com Premissas Incertas. Autores: Orion de Oliveira Silva e Celso de Renna e Souza.

- Algoritmos de Minimização de Funções de Cheveamento Nebulosas. Autores: Orion de Oliveira Silva e Gharaci José Erthal.

- Uma Linguagem de Simulação de Sistemas Dinâmicos Hierarquizados. Autores: Heloisa G. V. S. Borges, Maria Suelena S. Barros e Celso de Renna e Souza.

- Banco de Dados Relacional para Computadores B-6800. Autores: Antônio L. Furtado, Paulo C. P. Guerra, José O. M. Alexandre e Celso de Renna e Souza.

- Detecção de Bordas de Texturas em Imagens por Propagação e Contração. Autores: Nelson D. A. Mascarenhas e Luciano Vieira Dutra.

- Extração de Atributos Espaciais em Imagens Multiespectrais. Autores: Luciano Vieira Dutra e Nelson D. A. Mascarenhas.

- Realce Visual de Imagens de Recursos Naturais: Aplicação em Geologia. Autores: Gilberto Câmara Neto, Evandro O. Araújo, Nelson D. A. Mascarenhas e Ricardo Cartaxo M. de Souza.

- Inteligência Artificial: Promessas ou Resultados. Autor: Celso de Renna e Souza.

- Consistência, Redundância e Extensões Nebulosas de Sistemas de Regras de Decisão. Autor: Panlo Onvera Simoni.

- Um Método para o Levantamento, Análise e Cadastramento Automático de Áreas Livres Urbanas. Autores: Maria Suelena S. Barros, Adalton P. Manso e Maria de Lourdes N. de Oliveira.

Os resumos de todos os trabalhos foram publicados nos anais da XXXII Reunião Anual da SBPC.

Os trabalhos do CNPq/INPE poderão ser adquiridos na sede do Instituto de Pesquisas Espaciais, onde se encontram à disposição dos interessados, na Secretaria Executiva. O endereço é Avenida dos Astronautas, 1758, Caixa Postal 515, 12200 São José dos Campos, Estado de São Paulo.

## A PESCA DO BONITO LISTRADO ORIENTADA POR SATÉLITE

Num trabalho conjunto com a Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (Sudepe) e o Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (Iops), o CNPq/INPE, através do Grupo de Oceanografia do seu Departamento de Sensoriamento Remoto, está levando a cabo o Projeto Bonito Listrado.

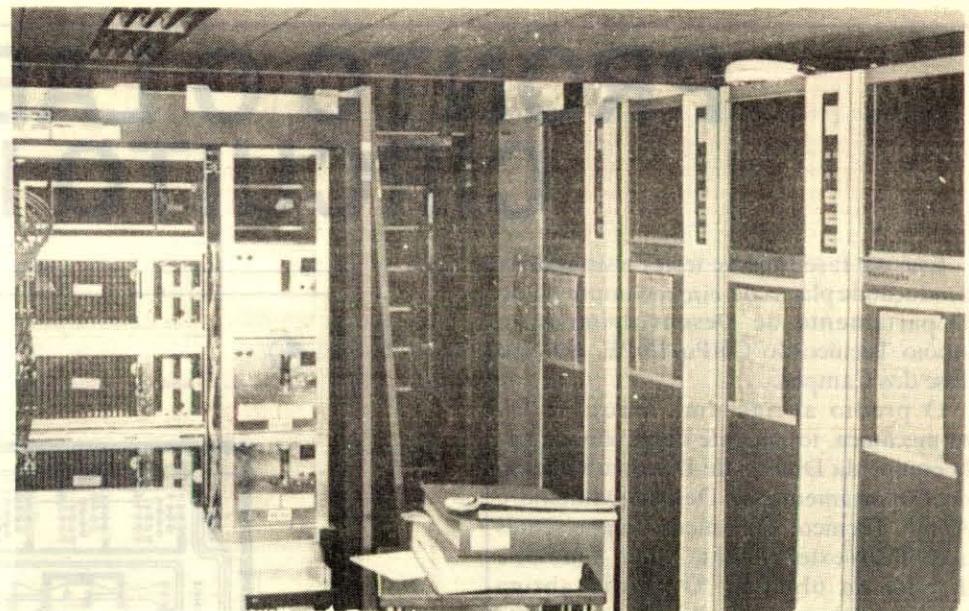
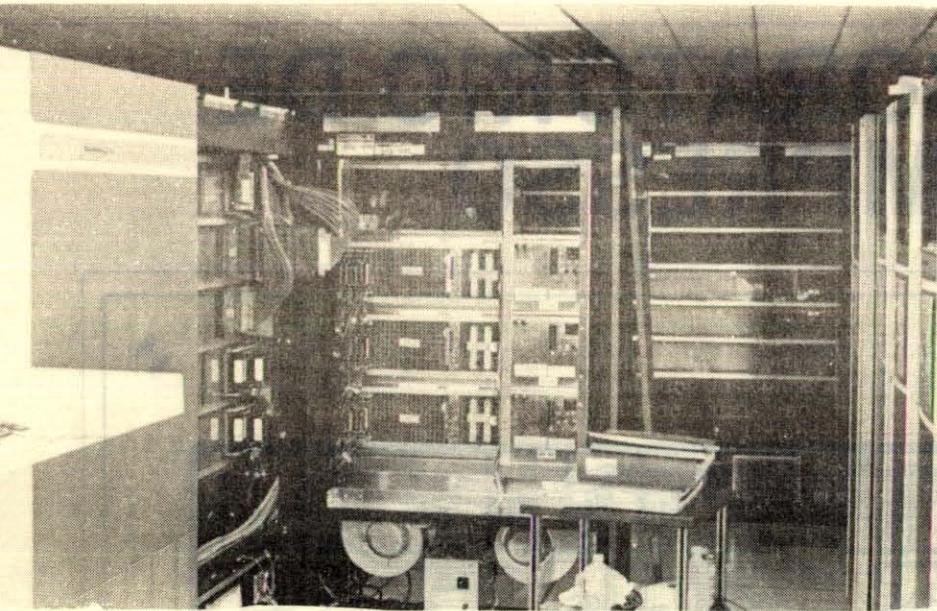
O projeto visa a levantar, em bases trimestrais, cartas contendo informações sobre as concentrações do peixe bonito listrado (da família do atum), nas costas brasileiras. Esse peixe ocorre em temperatura acima de 18°C e de oxigênio dissolvido na água a mais de 3.5 ml/litro.

Com base em 40.000 dados oceanográficos fornecidos pelo Banco Nacional de Dados Oceanográficos da Marinha, os pesquisadores esperam, depois de cuidadosa análise dos dados históricos, definir quais as regiões da

costa são mais propícias à pesca do bonito. Assim, como resultado do trabalho, confeccionarão cartas contendo a profundidade da isoterma de 18°C e cartas contendo a profundidade da isolinha de 3.5 ml/litro de oxigênio. Os pesquisadores utilizam também dados de captura fornecidos pela Sudepe.

O objetivo principal do trabalho é oferecer subsídios para a formação de uma frota de pesca experimental, pois, apesar do bonito listrado ser um peixe de alto valor comercial, sua pesca é ainda, no Brasil, a nível sub-explicatório.

Os resultados preliminares foram divulgados, de 26 a 28 de julho, na Reunião do Grupo Permanente de Estudos sobre Atuns e Afins, patrocinada pela Sudepe, no Rio de Janeiro, quando duas pesquisadoras do Grupo de Oceanografia levaram cartas já confeccionadas, para exibição do Grupo.



# O NOVO SISTEMA DE COMPUTAÇÃO DO INPE E SUAS VANTAGENS

O Sistema de computadores que o CNPq/INPE receberam em junho último, para substituir o seu Burroughs B-6700, vai descrito a seguir, numa mostra da sua potencialidade no atendimento às necessidades de pesquisa e aplicações do Instituto. O sistema está alocado na Divisão de Processamento de Dados do Departamento de Desenvolvimento e Apoio Técnico, em São José dos Campos.

A escolha do B-6800 baseou-se não em uma única grande vantagem, mas num conjunto delas. Podem-se citar as seguintes:

- completa compatibilidade de "software", isto é, programas escritos para o B-6700, podem ser executados no B-6800 sem necessidade de modificações;

- o custo operacional com adaptação de pessoal é irrelevante;

- o custo efetivo da máquina em relação a seus concorrentes é favorável;

- foram aproveitados alguns equipamentos periféricos do B-6700 para o B-6800;

- o desempenho da máquina envolve rapidez de processamento cerca de duas vezes maior do que o do B-6700, e processadores de entrada e saída mais poderosos com canais de maior capacidade.

## CARACTERÍSTICAS DO COMPUTADOR B-6800

O B-6800 pode ser configurado com até 4 processadores de entrada e saída, 4 processadores centrais, 16 processadores de comunicação de dados, para teleprocessamento, e até 16 MB de memória endereçável. Com a vantagem de que essas expansões podem ser transacionadas aqui mesmo no Brasil, pois já são fabricados os módulos de discos e impressoras, e breve serão fabricados CPU e memória.

Os B-6800 possuem excepcional eficiência para administrar sistemas on-line, e para data-base e interligações com outros sistemas. Possuem também processador de manutenção e respectivo painel de controle. Esse processador utiliza os periféricos normais do sistema para executar as rotinas de diagnóstico e tem a possibilidade de dar acesso e mostrar o estado de cada "flip-flop" do sistema central. A CPU está dotada de técnica de "look ahead", o que possibilita simultaneidade de captar e executar instruções.

## A CONFIGURAÇÃO DO B-6800 DO CNPq/INPE

O sistema B-6800 do CNPq/INPE tem 2.4 MB de memória do tipo monolítica de 600 NS de ciclo de acesso; 800 MB de disco; um processador central; um processador de comunicação de dados - DCP; um processador de entrada e saída, podendo controlar até 20 canais periféricos; um processador de manutenção; quatro unidades de fita de 1600 BPI, com 200 KB/S de velocidade de transferência; quatro unidades de fita de 800 BPI, aproveitadas do B-6700; duas leitoras de cartão de 800 cartões por minuto; duas impressoras, aproveitadas do B-6700; uma perfuradora de cartão, uma leitora de fita de papel e um plotter (provenientes também do B-6700); um plotter Calcomp 1051 de largura de papel de 34 polegadas de área útil, com passo de um milésimo de polegada, velocidade de 10 a 42 polegadas por segundo, on-line. Pode trabalhar, este plotter, com quatro penas, e possui a opção de utilizar-se de um papel mais estreito em 11 polegadas.

Quanto à parte de teleprocessamento, o DCP possui uma capacidade inicial de 32 linhas de comunicação para terminais, sendo que a rede adotada, já começará grande, pois serão instalados inicialmente 16 terminais para utilização pelos pesquisadores, além de 6 a 8 para aplicações técnico-administrativas, a cargo da Administração do CNPq/INPE, do Departamento de Desenvolvimento e Apoio Técnico e do Departamento de Formação de Recursos Humanos.

## HISTÓRICO

O primeiro computador instalado no Instituto foi um IBM 650, que iniciou suas operações em fevereiro de 1965. Esse computador permaneceu em funcionamento até meados de 1968. Era um sistema, quando julgado pelos padrões atuais, bastante precário, consistindo apenas de uma leitora/perfuradora de cartões, à velocidade de 100 cartões por minuto, uma memória de tambor magnético de 2.000 palavras e um processador.

Em 1967 foi feita uma concorrência para a compra de um computador, sendo vencedora a proposta de um B-3500 (Burroughs), que iniciou as operações em fevereiro de 1968. Este computador consistia inicialmente de um processador de 50

KBytes de memória, um disco magnético com 2 MBytes, quatro fitas magnéticas, uma impressora de 1.400 lpm, uma leitora de cartões de 800 cartões por minuto e uma perfuradora de cartões de 100 cartões por minuto. Posteriormente, nos anos de 1969, 1970 e 1971 foram feitas várias expansões, segundo a crescente necessidade de processamento, adicionando-se ao equipamento existente 90 KBytes de memória, 30 MBytes de disco, quatro unidades de fitas magnéticas, uma leitora de fita de papel, duas impressoras e um plotter Calcomp.

Em 1970 foi comprado um computador híbrido EAI 590 para simulação de sistemas contínuos. Sua instalação ocorreu em março de 1971, com a configuração que permanece até hoje, composta de um computador digital EAI 640 com 16 KBytes de memória e um teletipo, um computador analógico EAI 580 com 16 integradores e uma interface de ligação para os dois computadores.

Em 1973 foi alugado o núcleo central de um sistema Burroughs B-6700, com as seguintes características: um processador com 400 KBytes de memória e 60 MBytes de disco, e duas leitoras de cartões. Os seguintes periféricos do sistema B-3500 passaram a fazer parte do sistema B-6700: duas impressoras, quatro unidades de fita magnética, uma leitora de fita de papel, uma perfuradora de cartões e a plotter Calcomp. O restante do B-3500 foi enviado para a Coordenadoria Adjunta de Natal e Fortaleza, na cidade de Natal, Estado do Rio Grande do Norte, a fim de fornecer apoio aos projetos do CNPq/INPE que atuavam naquela região.

Quando da instalação do B-6700, o centro funcionava durante o expediente normal de trabalho, isto é: das 8 às 18 horas, eventualmente estendendo-se este horário até às 22 horas. Com a crescente demanda passou-se a operar normalmente até às 24 horas e a partir de fevereiro de 1977 foi adotado o funcionamento contínuo das 7 horas de segunda-feira até às 13 horas de sábado. E, finalmente, no inicio de 1979, a operação do computador passou a ser feita 24 horas por dia, durante os sete dias da semana, o que se por um lado indicava um elevado aproveitamento dos recursos instalados, por outro caracterizava claramente que as possibilidades de crescimento com aquela máquina já se haviam esgotado.

## COMO SE CHEGOU AO B-6800

Com um estudo da demanda de processamento, feito em 1976, iniciou-se oficialmente a partida de um novo sistema. Vários relatórios foram elaborados para a obtenção de uma nova configuração do sistema, culminando com uma proposta que deveria ser encaminhada à Capre. Nessa época, o que se pretendia era uma expansão do B-6700, tão somente com o aumento de sua capacidade de disco e de memória, que passaria para 700 MB e 1.6 MB, respectivamente, e mais complementação com teleprocessamento.

Em 1977, um novo estudo, já agora para uma mudança de sistema, isto é, a compra de um novo equipamento, foi feito tendo seguido para a Capre no primeiro semestre de 1978. Em setembro desse mesmo ano, um trabalho ("Determinação da Demanda de Processamento de Dados do INPE de 1978 a 1984") foi publicado sob o nº INPE - 1364-NTE/134, visando a reforçar os argumentos usados na justificativa da proposta à Capre. Esta proposta básica foi aprovada pela resolução nº 23, de novembro de 1978. Por essa época, era submetida à Finep a primeira proposta de financiamento para a compra do novo equipamento. A seguir, efetuou-se um levantamento junto aos principais fabricantes, para se conhecer o desempenho das máquinas e se estudar quais poderiam atender a demanda.

Testes comparativos do mesmo grau de dificuldade, no que diz respeito a programas, foram executados com máquinas IBM, CDC, DEC 10, B-6800, B-6700, estudando o comportamento e obedecendo ao estudo da demanda.

Paralelamente, era feito um levantamento de todo o "software" já existente, bem como examinados os custos de conversão, mais o treinamento do pessoal.

Em maio de 1979, finalmente, foi encaminhado um pedido para complementação da memória principal e memória auxiliar de disco magnético, em relação à proposta anterior pois, ao longo dos trâmites do processo de compra, foi possível a obtenção de novos dados que permitiram um melhor dimensionamento para as necessidades crescentes do CNPq/INPE.

Optou-se então por um Burroughs B-6800.

# PRONTO O LABORATÓRIO DE CIRCUITO IMPRESSO

Está em fase final de testes o sistema de produção de placas de circuito impresso do Departamento de Desenvolvimento e Apoio Técnico do CNPq/INPE, em São José dos Campos.

O prédio abriga uma máquina foto-mecânica, totalmente desenvolvida pela equipe da Divisão de Desenvolvimento do Departamento de Desenvolvimento e Apoio Técnico. Os únicos componentes adquiridos externamente foram o motor e a lente da objetiva. O prédio abriga também laboratórios de química, para revelação e gravação das placas.

## A MÁQUINA FOTO-MECÂNICA

A máquina foto-mecânica, desenvolvida especialmente para a produção de fotolitos para uso na confecção de placas de circuito impresso, largamente utilizadas em todas as áreas que envolvem eletrônica dentro do Instituto, tem a vantagem de possuir um sistema de vácuo no porta-original e no porta-filmes. Esse sistema garante maior precisão na reprodução, evitando a ocorrência de ondulações ou imperfeições no original.

Construído como foi por recursos já existentes no CNPq/INPE, o equipamento custou cerca de duas vezes menos do que custaria se fosse comprado pronto. Além dessa, apresenta a vantagem de atender exatamente a todas as especificações que o trabalho do Instituto requer, uma vez que foi desenvolvido especialmente para os trabalhos de aplicação do próprio Instituto.

A foto-mecânica permite redução automática de um original em até seis vezes, ou redução manual de até dez vezes. Não fornece quantidade relevante de placas, como acontece com a serigrafia, mas permite a melhor qualidade de cada placa produzida. E o que se quer do equipamento é a qualidade, e não a quantidade. As placas confeccionadas são utilizadas em plataformas de coleta de dados, cargas úteis de balões estratosféricos, equipamentos de recepção de sinais de satélites meteorológicos, equipamentos de micro-ondas, etc.

## O QUE É CIRCUITO IMPRESSO?

A placa de circuito impresso é composta de isolante e mais um condutor. O isolante normalmente utilizado é a fibra de vidro, e o condutor é um laminado de cobre de 45 microns de espessura em cada face. Aplica-se na placa uma resina foto-sensível à radiação ultravioleta. Em

seguida, prensa-se, de cada lado da placa, um fotolito produzido na máquina foto-mecânica. A placa é então exposta, dentro de um aparelho especialmente adquirido para esse fim, à radiação ultravioleta, ocorrendo, aí, a polimerização: os locais não cobertos deixam endurecer a resina. Note-se que antes da existência do Laboratório de Circuito Impresso, fazia-se a exposição da placa de maneira direta, aproveitando a luz do Sol, o que era possível somente em dias claros.

Depois de exposta, a placa é agora submetida à corrosão, usando perclorato de ferro, procedimento a que normalmente se chama gravação. Nesta fase, as partes não cobertas pela resina são desgastadas, ficando o restante em relevo.

Por enquanto, mesmo em fase de testes, o Laboratório de Circuito Impresso está produzindo cerca de 40 placas por semana, em média, o que significa 80 fotolitos (um para cada lado da placa).

## I CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico — CNPq, estará promovendo, de 6 a 10 de outubro de 1980, o primeiro Congresso Brasileiro de Meteorologia, na Universidade Federal da Paraíba, em Campina Grande.

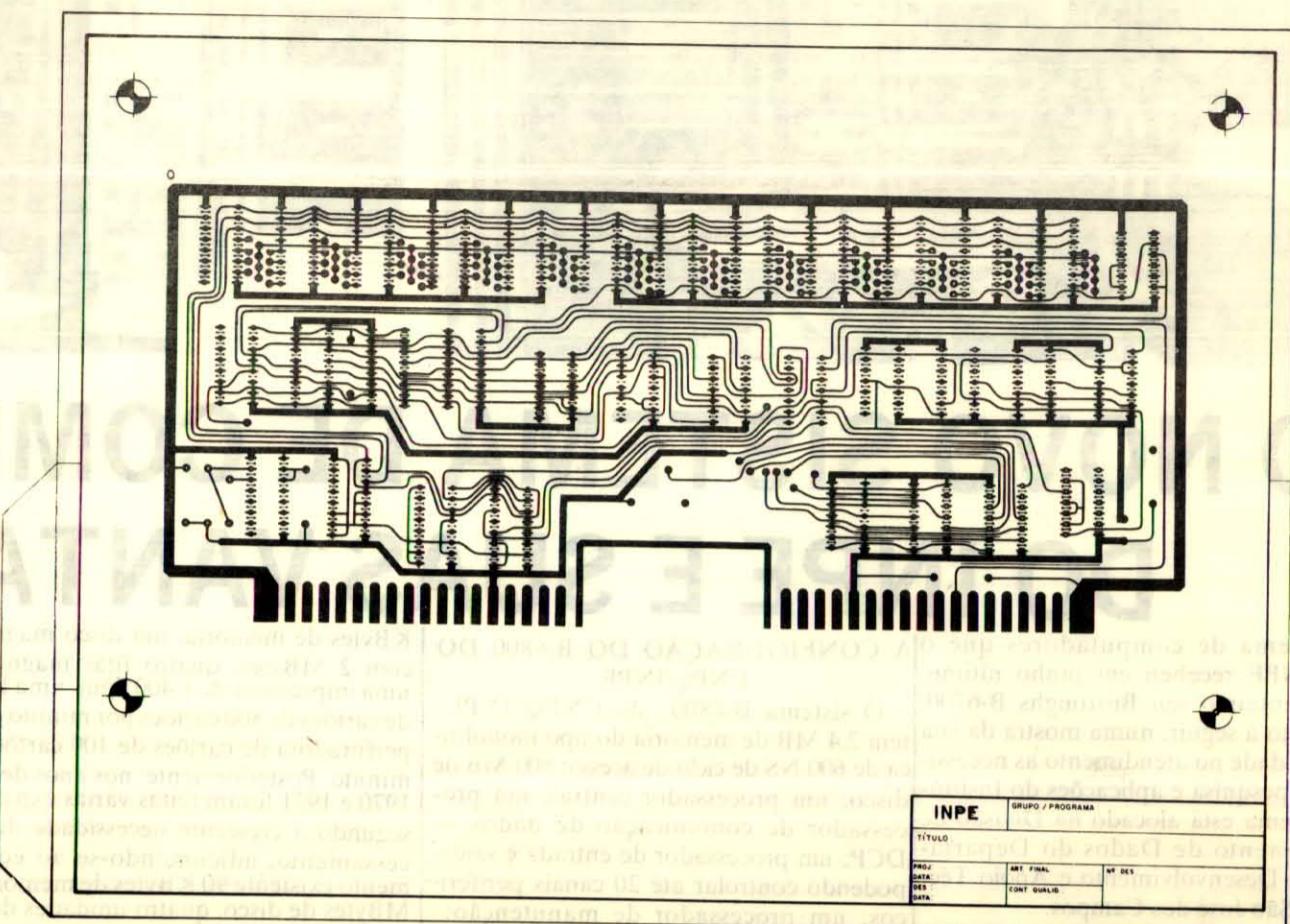
A organização do evento está a cargo do Núcleo de Meteorologia daquela universidade, e o objetivo fundamental é a análise da situação da Meteorologia no Brasil sob os aspectos do ensino e pesquisa.

Estão previstas palestras sobre os seguintes temas: Previsão Estatística;

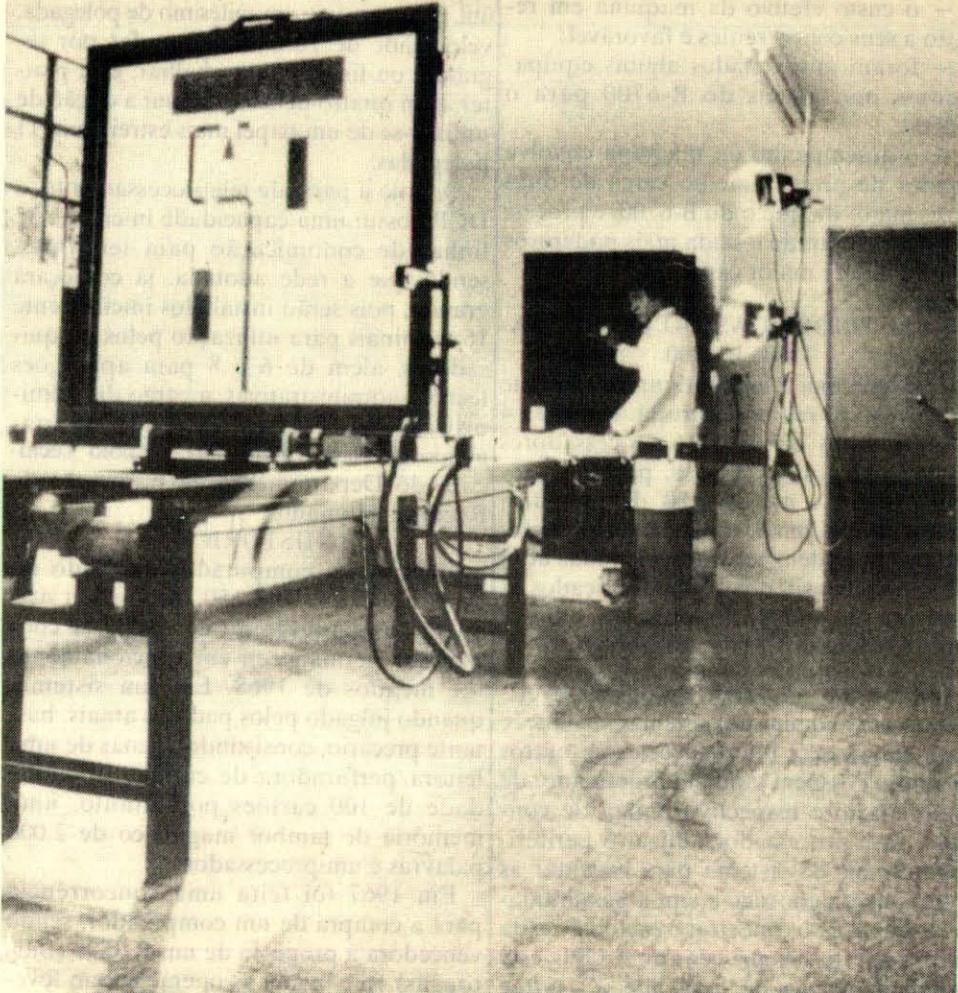
Agrometeorologia do Semi-Árido; Coleta e Processamento de Dados Meteorológicos, e Mercado de Trabalho da Meteorologia.

Nos dias 7, 8 e 9 haverá mesas redondas, versando sobre Previsão de Fenômenos Adversos; Prioridades de Pesquisas em Agrometeorologia, e Ensino da Meteorologia no Brasil.

O CNPq/INPE se fará representar através de pesquisadores do seu Departamento de Meteorologia, que dirigirão os debates sobre o tema "Satélites Meteorológicos e a Previsão Numérica do Tempo", no dia 8.



Fotolito produzido pelo Laboratório de Circuito Impresso, pronto para uso.



A máquina foto-mecânica, totalmente desenvolvida pelo Departamento de Desenvolvimento e Apoio Técnico do Instituto de Pesquisas Espaciais. Poderá ser utilizada também para trabalhos gráficos e para auxiliar a equipe de recursos humanos do Instituto.