

1. Classificação <i>INPE-COM.7/RAE</i>		2. Período	4. Critério de Distribuição:  interna <input type="checkbox"/>  externa <input checked="" type="checkbox"/>
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor) <i>Meteorologia</i> <i>Climatologia</i> <i>Satélites Meteorológicos</i>			
5. Relatório nº <i>INPE-1314-RAE/079</i>	6. Data <i>Julho, 1978</i>		7. Revisado por <i>Jorge de Mesquita</i> <i>Jorge de Mesquita</i>
8. Título e Sub-Título <i>RELATÓRIO ANUAL - 1977</i>			9. Autorizado por <i>Nelson de Jesus Parada</i> <i>Nelson de Jesus Parada</i> Diretor
10. Setor <i>DME</i>	Código		11. Nº de cópias <i>9</i>
12. Autoria <i>LUIZ GYLVAN MEIRA FILHO, ANTONIO DIVINO MOURA, MARLENE ELIAS, LUIZ CARLOS BALDICERO MOLION</i>			14. Nº de páginas <i>19</i>
13. Assinatura Responsável <i>[Assinatura]</i>			15. Preço
16. Sumário/Notas  <i>Este relatório descreve as atividades desenvolvidas durante o ano de 1977 pelo Instituto de Pesquisas Espaciais em Meteorologia, dentro dos Programas de Meteorologia Básica, Meteorologia Aplicada e Climatologia. São descritas ainda as atividades de formação de pessoal a nível de Pós-Graduação.</i>			
17. Observações			

1014

RELATÓRIO ANUAL - 1977

PROGRAMAS DE METEOROLOGIA BÁSICA, METEOROLOGIA APLICADA E CLIMATOLOGIA

Estes três programas são desenvolvidos principalmente pelo Departamento de Meteorologia do INPE, incluindo também o Departamento de Engenharia Espacial na realização dos sub-sistemas de Rádio-Frequência de estações de recepção de satélites meteorológicos.

São descritos a seguir alguns aspectos das atividades desenvolvidas em 1977 que, por envolverem pessoal dos três programas citados, são mencionados em conjunto nesta introdução.

O pessoal envolvido na execução dos três programas foi o seguinte:

Pesquisador:

Luiz Gylvan Meira Filho

Pesquisador Associado:

Antonio Divino Moura  
Chandrakanta Moreshwar Dixit  
Luiz Carlos Baldicero Molion  
Vadlamudi Brahmananda Rao  
Vernon Edgar Kousky (1)  
Yelisetty Viswanadham

Pesquisador Assistente:

Domingos Nicoli (1)  
Heloisa Moreira Torres Nunes  
José Roberto de Oliveira  
Kioshi Hada  
Marco Antonio Maringolo Lemes

Marlene Elias  
Nandamudi Jagan Mohana Rao (2)  
Prakki Satyamurty  
Rosalvo Pinheiro dos Santos  
Trantavahi Venkata Ramana Rao (3)  
Yoshihiro Yamazaki (4)

Nota: (1) Até: 01.04.77

(2) Até: 01.08.77

(3) Até: 01.08.77

(4) Em programa de Doutorado na Universidade da Califórnia, Los Angeles a partir de Setembro de 1977.

Assistente de Pesquisa

Álvaro Orlando Costa de Araujo Goes  
Getulio Soriano de Souza Nunes  
Juan Carlos Pinto de Garrido  
Maria Regina da Silva Aragão  
Wolodymir Boruszewski

Engenheiro

Antonio Niberto de Souza  
Francisco Eduardo de Carvalho Viola  
Luiz Fernando Soliz Muñoz  
Pedro Rubens Alvim de Carvalho

Apoio Técnico

Alvino de Freitas  
Benedito Guedes  
Elciene Monteiro Schneider  
Geraldo Vaz de Oliveira (1)  
Irene Aparecida Idalgo  
Júlio Lucatto  
LeTio Ribeiro de Sã

Luiz Fernando Sperandio  
Manoel Carlos Ribeiro da Silva  
Manoel Mendes da Silva (2)  
Maria Angela Rodrigues Ribeiro  
Maria Conceição de Andrade  
Maria Roseli Cabral  
Mauro Antonio  
Olair Sebastião Mendes  
Paulo Felício Ribeiro  
Paulo Roberto de Carvalho Rosas  
Reinildo Celio da Fonseca  
Valdomiro Rosseto (3)  
Wilson Batista de Oliveira

Nota: (1) A partir de: 18.04.77

(2) Até: 22.07.77

(3) A partir de: 04.07.77

#### Apoio Administrativo

Maria Adriana de Arruda Lorenzi (1)  
Maria Mazarelo Cordeiro  
Maria Natividade Ribeiro Pimont  
Tereza Cristina do Espírito Santo (2)

Nota: (1) A partir de: 20.06.77

(2) Até: 31.05.77

Foram mantidas no período as atividades de pós-graduação, inteiramente associadas com a pesquisa. Pelo parecer 3.144/77 de 09/11/77, o Conselho Federal de Educação credenciou, a nível de mestrado, o Curso de Pós-graduação em Meteorologia do INPE.

Durante o ano de 1977 foram ministrados cursos de pós-graduação. No final do ano estavam matriculados no Curso alunos de Mestrado e de Doutorado. Foi concedido o título de Mestre a

Sra. Maria Regina da Silva Aragão.

Houve participação intensa no Seminário Internacional sobre Climatologia do Hemisfério Sul, realizado em setembro de 1977 no Instituto Agrônomo de Campinas, sob o patrocínio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e o apoio da Academia Nacional de Ciências dos EEUU e do Conselho Britânico.

Foi realizada no INPE em outubro de 1977 a Reunião Regional de Coordenação e Implementação de Facilidades Regionais de Recepção e Processamento de Satélites Meteorológicos, promovida pela Organização Meteorológica Mundial, com apoio do Departamento Nacional de Meteorologia e da Administração Nacional Atmosférica e Oceânica (NOAA) dos EEUU.

Merece destaque em 1977 o início das atividades relativas à formação de pessoal e pesquisa para o Programa Nacional de Formação de Recursos Humanos para o Setor Nuclear Brasileiro (PRONUCLEAR). Foi firmado durante o ano, ajuste entre o CNPq e a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), dentro do convênio já existente, segundo o qual o INPE deverá formar, no nível de mestrado, profissionais no campo da Meteorologia e Impacto Ambiental de Instalações Nucleares.

Houve intenso envolvimento nos trabalhos de coordenação da participação brasileira no Programa Global de Pesquisas Atmosféricas (GARP), através de representação do INPE na Comissão Nacional para o GARP, e representação do Brasil nas reuniões de fevereiro e dezembro de 1977 do Painel Intergovernamental da OMM para o Primeiro Experimento Global do GARP.

Um pesquisador participou da Reunião sobre utilização dos resultados do Experimento do Atlântico Tropical do GARP (GATE) no Cairo, Egito, em dezembro de 1977.

Foi realizado estágio de pesquisador na França, onde visitou as instalações de recepção e processamento de sinais de satéli

tes meteorológicos do Centro Nacional de Estudos Espaciais (CNES) e da Meteorologia Nacional.

Por solicitação da EMBRAPA e indicação do CNPq, houve participação na formação do Grupo de Trabalho de Meteorologia Agrícola daquela Empresa.

Foram apresentados, durante o ano, por conferencistas do INPE e de outras instituições, seis seminários cobrindo todos os aspectos dos programas aqui desenvolvidos.

Os resultados dos trabalhos constam de publicações cuja lista é apresentada a seguir:

ARAGÃO, M.R.S.; *Um Estudo do Movimento Vertical e Precipitação Associada em Perturbações Extratropicais na América do Sul.* INPE - 1178 - TPT/079, jan/78.

ARAGÃO, M.R.S.; *Um modelo de Diagnóstico para Estudo de Perturbações Extra-tropicais.* INPE - 1108-PE/082, set/77.

ELIAS, M.; *Nota Técnica APT 77-2.* INPE - 1167-TT/005, dez/77.

ELIAS, M.; *Nota Técnica APT 77-3.* INPE - 1168-TT/006, dez/77.

ELIAS, M.; *Nota Técnica APT 77-1.* INPE - 1150-TT/004, nov/77.

GARRIDO, J.C.P.; BERGAMO, M.A.; CARLEIAL, A.B.; *Codificador Adaptativo Delta/DPCM para Transmissão de Imagens de Satélites Meteorológicos por via Telefônica.* INPE - 1173-NTE/107, dez/77.

KOUSKY, V.E.; CHU, P.S.; *Fluctuations in Annual Rainfall for Northeast Brazil.* INPE - 1132-PE/095, oct/77.

MEIRA FILHO, L.G.; MOURA, A.D.; MOLION, L.C.B.; ELIAS, M; OLIVEIRA J. R. e CARVALHO, P.R.A.; *Relatório de Acompanhamento Convênio 271-CT-FINEP/CNPq Meteorologia.* INPE - 1161-RAE/047, dez/77.

MEIRA FILHO, L.G.; MOURA, A.D.; MOLION, L.C.B.; NICOLLI, D.; *Proposta de Projeto ao PRONUCLEAR.* INPE - 1004-PPr/025.

MOHAMA RAO, N.J.; MASCARENHAS, A.S.; YAMAZAKY, Y.; *Air-Sea Interaction at the Station Occupied by R/V "SIRIUS".* INPE - 1137-NTI/096, oct/77.

NUNES, H.M.T; PEREIRA, J.A.G. e RAO, N.J.M; *Cálculo de Parâmetros de rívadados numa Sondagem Meteorológica de Altitude.* INPE - 1021-NTE/084, maio/77.

RAMANA RAO, T.V.; VIANELLO, R.L.; *Características Térmicas do Solo de Cachoeira Paulista - SP.* INPE - 1106-PE/080, agosto/77.

VAREJÃO SILVA, Z.M.J.; *Modelo para o Planejamento Profissionalizante em Meteorologia.* INPE - 1029-TPT/052, maio/77.

VIANELLO, R; RAMANA RAO, T.V.; NOGUEIRA, J.M.; *Comportamento Térmico do Solo de Viçosa - MG. Ciclo Anual 1971.* INPE - 110-PE/081, set/77.

VIOLA, F.E.C.; *Programa Digitalização de Sinal de Audio.* INPE - 1156-NTI/098, nov/77.

### PROGRAMA DE METEOROLOGIA APLICADA

O Programa de Meteorologia Aplicada tem por objetivos: desenvolver, implantar e disseminar técnicas não convencionais de observações; adquirir, processar e disseminar informações meteorológicas obtidas por essas técnicas, principalmente por satélites.

O programa apresenta duas linhas distintas de atuação quais sejam: operação e desenvolvimento, cujas principais atividades são relacionadas a seguir.

O sistema de recepção e processamento de imagens VHRR (Radiômetro de Muito Alta Resolução), cuja implementação foi descrita no relatório anterior, passou a ser operado sete dias por semana, com interrupções apenas por falhas do fornecimento de energia elétrica, e, no início do período, panes ocasionais. No total, de 892 imagens transmitidas pelo satélite NOAA-5 no período, foram registradas 741.

Foram adicionados, ao sistema VHRR os seguintes melhoramentos:

- Inscrição digital nas imagens:  
NOME DO SATÉLITE, ÓRBITA, DATA, VIS/INF, CRUZAMENTO COM EQUADOR
- Gravação de escala de gris nas imagens para controle de qualidade.
- Gradeamento por superposição fotográfica de coordenadas e contornos geográficos.
- Gradeamento via computador.

Têm sido enviadas diariamente imagens VHRR para a Companhia Estadual de Tratamento e Saneamento Básico (CETESB). O sistema de transmissão de imagens por linha telefônica entre o INPE e o Centro de Informação de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA) foi implementado e atualmente encontra-se em fase operacional. Foram



realizados testes de transmissão de imagens via radio e linha telefônica para a Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). Paralelamente, foi recuperado e adaptado um fac-símile desta mesma DHN para ser utilizado com as transmissões de imagens.

O sistema de recepção e processamento dos sinais VTPR vem operando normalmente desde janeiro de 1977. Prestou-se assessoria, na utilização do minicomputador HP-2116, ao Grupo de Sistemas Digitais do DEE e ao Instituto Militar de Engenharia.

As atividades de apoio à rede de estações APT operadas por outras instituições, em convênio ou não com o INPE, continuaram normalmente, sendo de destacar-se as descritas abaixo:

- Confecção e distribuição mensal a todas as estações APT de folhas de rastreamento (ângulos de apontamento da antena e coordenação dos satélites a cada minuto), para os satélites NOAA-4 e NOAA-5.
- Confecção e distribuição quinzenal ao Departamento de Produção de Imagens do INPE, das folhas de rastreamento dos satélites LANDSAT.
- Tradução e distribuição a todas as estações APT, dos boletins "APT Information Note", emitidos pela NOAA, EEUU.
- Assitência técnica eventual a diversas estações APT.
- Confecção e distribuição de bibliotecas de grades para localização geográfica das imagens APT às estações operadas pelo Departamento Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura, Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha, Instituto de Pesquisas Meteorológicas da Fundação Educacional de Bauru, e Telecomunicações Aeronáuticas S/A.

- Confeção e distribuição de 20 filtros de portadora a cristal às estações APT operadas em convênio.
- Recuperação e instalação da estação APT na sede da Telecomunicações Aeronáuticas S/A, Aeroporto do Galeão.
- Confeção de protótipo e duas unidades do "Processador de sinais APT", sendo uma para o INPE e outra para o Instituto de Atividades Espaciais (IAE) do CTA, Ministério da Aeronáutica.
- Confeção de antena Yagi com 13db de ganho para o IAE.

Foram completados o desenvolvimento e montagem final dos seguintes equipamentos:

- Unidade aperfeiçoada do "Processador de Sinais VHRR";
- "Demodulador - Codificador VHRR";
- "Gerador de Palavras";
- "Fontes de Tensões Padronizadas";
- "Conversor Analógico-Digital de 8 Bits";
- Sistema mecânico do "Gravador Cassete Digital";
- "Sincronizador do Bits" para a estação SMS/METEOSAT.

Em fase adiantada de desenvolvimento encontram-se os seguintes equipamentos:

- "Processador de Imagens" para produção simultânea de imagens VHRR no visível e no infravermelho;
- "Codificador-Decodificador de Imagens" a ser usado na compressão de informações para transmissão por linha telefônica de imagens de alta resolução;
- Unidade de aquisição do "Gravador Cassete Digital";
- Unidade de Leitura do "Gravador Cassete Digital";
- Sub-sistema digital da "Plataforma de Coleta de Dados";

- "Demodulador PSK" para a estação SMS/METEOSAT;
- "Decomutador PCM" para a estação SMS/METEOSAT.

A Figura 1 apresenta uma imagem VHRR recebida regularmente no INPE em São José dos Campos. regular

FIG. 1 - Imagem VHRR recebida regularmente em São José dos Campos

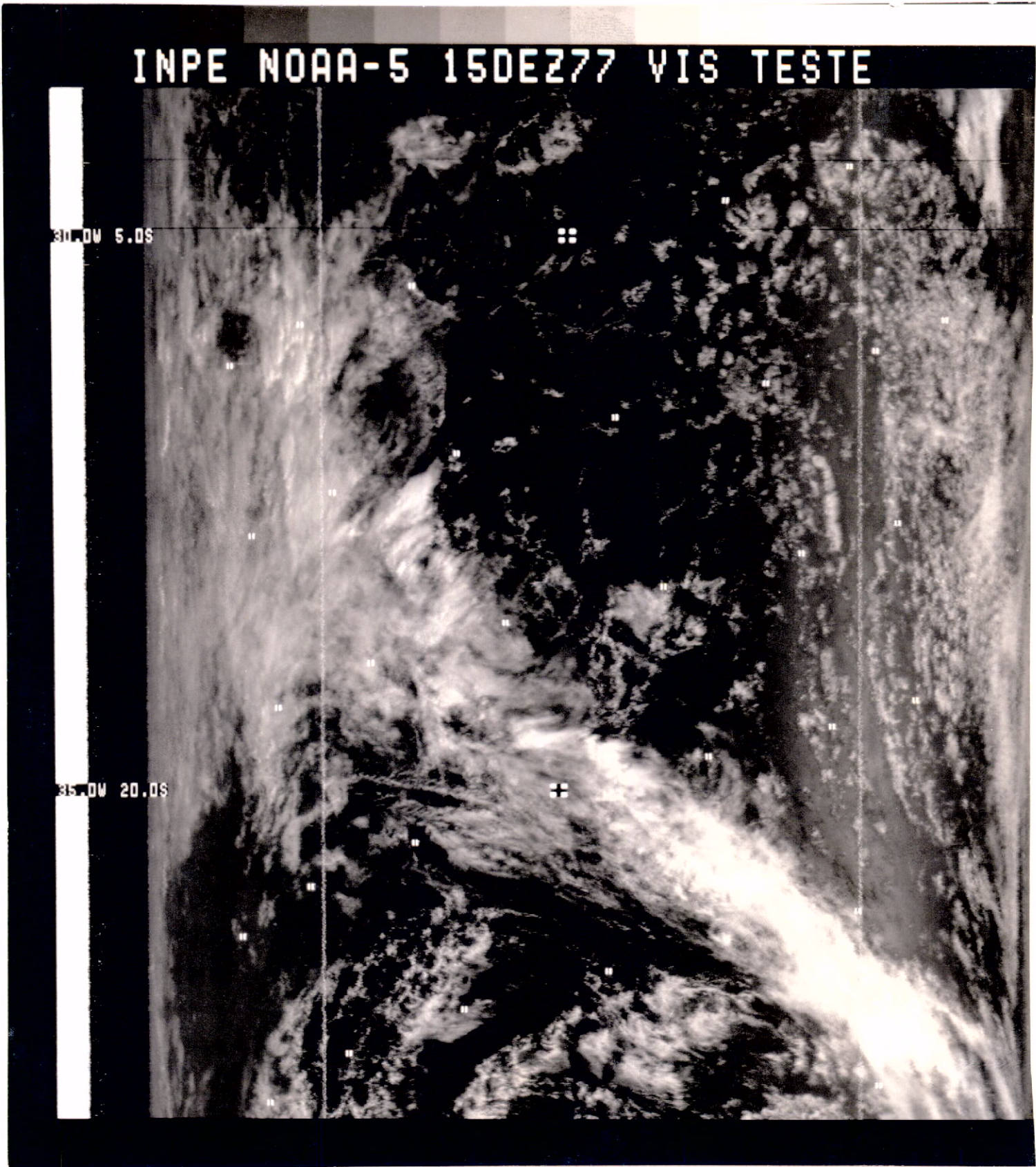


FIG 1 - Imagem VHRR recebida regularmente em São José dos Campos

## PROGRAMA DE METEOROLOGIA BÁSICA

O Programa de Meteorologia Básica tem por objetivo a compreensão dos fenômenos básicos que regem o comportamento dinâmico da atmosfera, especialmente sobre nossa região, e a aplicação desses conhecimentos a :

- Modelos numéricos de previsão de tempo;
- Modelos de previsão de fenômenos específicos, como geadas, enchentes, e dispersão de poluentes na atmosfera;
- Modelos estáveis de circulação geral para o estudo simulado do clima.

São descritos a seguir os principais resultados alcançados durante o ano de 1977.

- Foram analisados dados de geopotencial, vento e temperatura: coletados e perfurados em cartão para pontos de uma malha de 2,5 graus de latitude e longitude, de 35°S a 10°N, e de 35°W a 70°W, e para os níveis de pressão de 850, 700, 500, 300 e 200 mb. Cinco períodos foram escolhidos em diferentes épocas do ano, e estes dados formam agora um conjunto consistente para estudos de caráter sinótico e verificação de modelos de previsão numérica do tempo.

- Foi desenvolvido programa de inicialização de modelos numéricos, utilizando a equação de balanço, que é resolvida para o geopotencial, dados de vento e condições impostas de contorno. O programa foi desenvolvido com ênfase para a região tropical, e seus resultados são bons quando comparados com observações.

- O modelo de previsão barotrópico quasi-geostrófico e não-divergente, concluído em dezembro de 1976, foi melhorado em termos de condições cíclicas, conforme procedimento sugerido em trabalho de Krishnamurty, da Universidade Estadual da Flórida.

- Foi elaborado um programa para o cálculo do movimento vertical, utilizando a equação ômega. Existe porém um problema de estabilização da equação, causado pelo termo de variação temporal da densidade.

- Um modelo barotrópico de equações primitivas, já totalmente construído, foi submetido à fase final de otimização de resultados e

programação, incluindo testes com dados reais. Dentre as modificações que contribuíram sensivelmente para um melhor produto final, destacam-se: a) Condição de contorno norte-sul com igualdade de fluxos devido à componente meridional de velocidade (anteriormente considerados nulos); b) Condições de contorno leste-oeste revistas de modo a deixar como opcional o grau de polinômio interpolador bem como o número de colunas a serem usadas para obedecer à ciclicidade no contorno; c) melhoria na disposição gráfica dos resultados (Figura 2); d) Sub-rotina gráfica para visualização de campos vetoriais.

- Conclusão de estudo (tese de mestrado) sobre sistemas sinópticos atuantes no continente sul-americano. O trabalho visou estabelecer as importâncias relativas da topografia (Cordilheira dos Andes), atrito na superfície, advecção térmica, advecção de vortacidade e liberação de calor latente, para o movimento vertical observado nesses sistemas em suas fases de intensificação, oclusão e decaimento. O trabalho mostra que a contribuição da topografia é marcante na região continental oceânica, próxima ao norte da Argentina, enquanto a contribuição do calor latente só é importante na fase mais intensificada do ciclone.

- Estudo em andamento (tese de mestrado) sobre o efeito local do albedo diferencial e da topografia, sobre a circulação atmosférica na região do Nordeste Brasileiro.

- Sobre o mesmo assunto, foi iniciado estudo explorando a hipótese de que o clima do Nordeste depende fortemente de sistemas extra-tropicais. Dessa maneira, uma intensificação do anti-ciclone do Atlântico Norte estaria associada com o regime de precipitação mais intensa na Região Nordeste, segundo sugestão de Namias.

- Foi concluído o trabalho de implantação de um sistema de "gradeamento" (referências de latitude e longitude) de imagens obtidas por satélites meteorológicos, utilizando o mini-computador da estação de recepção em tempo real.

- Um estudo comparativo de avaliação de cartas sinópticas, utilizando dados coletados por estações meteorológicas de superfície, com outras complementadas com imagens no visível e infra-vermelho, obtidas pelo satélite SMS/GOES-E, demonstrou claramente a melhoria das análises, mormente nas áreas oceânicas do Atlântico Sul, e Pacífico ao Sul do Chile.





- O Laboratório de Sinóptica encontra-se em funcionamento regular, com a recepção de cartas meteorológicas via fac-símile, dados de radioteletipo e imagens de baixa resolução do satélite GOES-E via WEFAX. A montagem do Laboratório, concluída em 1977, inclui uma sala apropriada, com um receptor e um transmissor fac-símile ALDEN, para a transmissão e recepção de dados meteorológicos transmitidos por Brasília, Rio de Janeiro, Buenos Aires e Miami. O transmissor possibilita o envio de análises de imagens de satélites meteorológicos a órgãos operacionais do país. Foi implantada linha telefônica DUPLEX entre o INPE e o Centro de Informação de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA) em Brasília, com transmissões em tempo real.

PROGRAMA DE CLIMATOLOGIA

O Programa de Climatologia tem por objetivo o conhecimento dos climas do Brasil e sua interação com as atividades humanas.

Dentre os resultados obtidos em 1977 destacam-se os seguintes:

- Com base em um modelo tri-dimensional de difusão atmosférica, por integração numérica da equação da concentração, está sendo feito um estudo da distribuição de poluentes numa região limitada. Pela utilização de dados meteorológicos disponíveis, o modelo calcula a distribuição tri-dimensional de poluentes por uma fonte puntual. Os resultados serão comparados com outros obtidos através da utilização do modelo da pluma gaussiana.

- Com a utilização de imagens multiespectrais digitalizadas, obtidas pelos satélites LANDSAT, está sendo estudada a eliminação de efeitos atmosféricos nas imagens, visando a obtenção de melhores informações da superfície e da atmosfera. Baseado na teoria de transferência radiativa, são calculadas as radiâncias difusas que penetram no campo de visão dos sensores do satélite, as irradiâncias difusas, e a transmitância atmosféricas.

- Foram concluídos dois trabalhos sobre a distribuição da radiação solar, no Brasil e no Nordeste, com base em observações existentes sobre um período de dez anos.

- Foi realizado estudo sobre Nebulosidade Tropical sobre o Atlântico Sul. Com base em sequências de imagens de satélites meteorológicos, foi possível evidenciar as características de propagação de Leste para Oeste de perturbações sobre o Atlântico, que são relevantes para a determinação do clima do Nordeste no Brasil.

- Um estudo concluído sobre o fluxo vertical de calor na camada limite inferior da atmosfera, em função dos perfis de velocidade do vento, apresentou resultados significativos para a estimativa das condições micrometeorológicas próximas ao solo.

- Está em fase final a realização de estudo sobre o balanço hídrico da Barragem de Sobradinho, no Sub-Médio São Francisco. Um dos resultados desse estudo será a quantidade média mensal da água disponível para a irrigação de culturas que possam eventualmente ser implantadas na região da Barragem.

- Foi concluído o processamento dos dados climatológicos de superfície da Região Nordeste, desde o início de operação das estações, até 1960, num total equivalente a 1.200.000 cartões de computador. Foram transferidos à SUDENE as técnicas desenvolvidas de verificação de consistência dos dados que foram utilizados no processamento dos restantes 2.000.000 cartões.

- Foram processados os dados até o final do oitavo lote dos 17 que compõem o acervo de dados climatológicos de superfície do Brasil, do período 1961-1970 (num total equivalente a 4.000.000 cartões).

- Foram realizados 34 lançamentos com sucesso de foguetes meteorológicos, como a participação brasileira na Rede Interamericana Experimental de Foguetes Meteorológicos (EXAMETNET). De abril a setembro os lançamentos foram semanais. Nos meses de outubro a dezembro foram feitos 3, 2 e 2 lançamentos respectivamente. Os dados de temperatura e vento obtidos foram divulgados entre os países participantes da Rede, a título de intercâmbio com os dados obtidos por eles. A Figura 3 apresenta um dos perfis medidos a partir de Natal.

TIME HEIGHT SECTION

A.6

ZONAL COMPONENT

- INPE -

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS

PROJECT MESA/EXAMETNET

NATAL, BRAZIL

5° 55' S ; 35° 15' W

