

1. Classificação <i>INPE-COM.7/RAE</i>		2. Período <i>4/77 a 9/77</i>	4. Critério de Distribuição: interna ☐ externa ☒
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor) <i>Meteorologia</i> <i>Convênio</i> <i>Climatologia</i> <i>FINEP</i>			
5. Relatório nº <i>INPE-1161-RAE/047</i>	6. Data <i>Dezembro 1977</i>		7. Revisado por <i>Jorge de Mesquita</i>
8. Título e Sub-Título <i>RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO CONVÊNIO</i> <i>271-CT-FINEP/CNPq</i> <i>- METEOROLOGIA -</i>			9. Autorizado por <i>Parada</i> <i>Nelson de Jesus Parada</i> <i>Diretor</i>
10. Setor	Código		11. Nº de cópias <i>12</i>
12. Autoria <i>LUIZ GYLVAN MEIRA FILHO, ANTONIO</i> <i>DIVINO MOURA, LUIZ CARLOS BALDICERO MOLION,</i> <i>MARLENE ELIAS, JOSE ROBERTO DE OLIVEIRA,</i> <i>PEDRO RUBENS ALVIM DE CARVALHO</i>			14. Nº de páginas <i>41</i>
13. Assinatura Responsável <i>[Assinatura]</i>			15. Preço
16. Sumário/Notas <i>De acordo com a cláusula 4º do convênio 271-CT, firmado em 22 de Setembro de 1975, entre o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, e a Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP, este relatório apresenta as atividades desenvolvidas no projeto "Meteorologia", no período de abril de 1977 a setembro de 1977.</i>			
17. Observações			

1161

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. SUPORTE FINANCEIRO	2
3. ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE	2
4. PERÍODO COBERTO PELO RELATÓRIO	5
5. EQUIPE TÉCNICO-CIENTÍFICA RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	5
6. ANDAMENTO EM EXECUÇÃO	6
7. BENEFÍCIOS INDIRETOS	21
8. PROBLEMAS ENCONTRADOS	22
 APÊNDICE A - PESSOAL DO DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA DO INPE	 A.1
APÊNDICE B - TRABALHOS PUBLICADOS	B.1
APÊNDICE C - SEMINÁRIOS APRESENTADOS	C.1
APÊNDICE D - EQUIPAMENTOS DESENVOLVIDOS	D.1
APÊNDICE E - CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO MINISTRADOS	E.1
APÊNDICE F - ALUNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO	F.1

1. INTRODUÇÃO

Durante o período coberto por este relatório, foram introduzidos aperfeiçoamentos na estrutura de administração do INPE, passando a ser concentradas suas áreas de atuação em torno de programas compostos por vários projetos, envolvendo um ou mais dos Departamentos.

Foram identificados e estabelecidos três programas dentro da Meteorologia que, para efeito deste relatório, serão chamados de sub-programas. Assim, as atividades descritas neste documento referem-se ao Programa de Meteorologia:

- Sub-programa de Meteorologia Básica
- Sub-programa de Meteorologia Aplicada
- Sub-programa de Climatologia

Sua execução esteve a cargo principalmente do Departamento de Meteorologia, com contribuições de outros setores do Instituto, relacionados no Ítem 5, mas com destaque especial do Departamento de Engenharia Espacial, responsável pelo desenvolvimento dos sub-sistemas de Radio-Frequência dos sistemas de recepção de satélites meteorológicos.

Após a organização do Departamento de Meteorologia, descrita no relatório anterior, a definição clara da estrutura de programação permitiu o delineamento mais objetivo das metas a serem alcançadas. Seguem-se, em termos gerais, alguns comentários sobre o enfoque adotado e sobre a perspectiva atual de atingimento dos objetivos.

1.1. SUB-PROGRAMA DE METEOROLOGIA BÁSICA

O Programa de Meteorologia Básica do INPE tem por objetivo a pesquisa de caráter fundamental, dos fenômenos meteorológicos que ocorrem na Região Tropical do globo e no Hemisfério Sul. Em particular, os esforços estão concentrados sobre a atmosfera do continente sul-americano.

1.2. SUB-PROGRAMA DE METEOROLOGIA APLICADA

O Programa de Meteorologia Aplicada tem por objetivos: desenvolver, implantar e disseminar técnicas não convencionais de observações; fomentar o desenvolvimento dessas técnicas e desenvolver instrumentação de observação meteorológica visando a substituição de equipamentos importados.

1.3. SUB-PROGRAMA DE CLIMATOLOGIA

O Programa de Climatologia tem por objetivo promover estudos e pesquisas que visam conhecimento sistemático dos climas do Brasil, utilizando, além das informações convencionais, dados coletados dos foguetes e satélites meteorológicos operacionais.

2. SUPORTE FINANCEIRO

O Programa de Meteorologia foi suportado financeiramente por recursos do Tesouro e da FINEP, estes através do Convênio CT-271, objeto do presente relatório.

3. ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE

O Programa é desenvolvido principalmente pelo Departamento de Meteorologia do INPE, cujo pessoal consta do Apêndice A.

Além deste, os seguintes órgãos ou pessoas do INPE participaram da execução do Programa

- Departamento de Engenharia Espacial do INPE (D.E.E.)

Todo o desenvolvimento de estações de recepção de satélites meteorológicos, desde o sistema de antenas até o estágio de frequência intermediária tem sido realizado pelo DEE, e especialmente por:

- . Plinio Tissi - Pesquisador
- . Aydano Barreto Carleial - Pesquisador Associado

- Instituto de Pesquisas Meteorológicas da Fundação Educacional de Baurū

O IPM colaborou com o fornecimento de imagens obtidas com seu Radar Meteorológico.

- Comissão Nacional de Energia Nuclear

A CNEN, em conjunto com o Programa Nacional de Formação de Recursos Humanos para o Setor Nuclear Brasileiro (PRONUCLEAR), por ela administrado, desde o início de 1977 vem colaborando no estabelecimento de uma cooperação, em vias de ser oficializada pela assinatura do Convênio, com o objetivo de formar pessoal e realizar pesquisas em aspectos da Meteorologia de interesse para as Atividades Nucleares.

- Administração Nacional Atmosférica e Oceânica (NOAA), EEUU

A NOAA, através de seu Serviço Nacional de Satélites Ambientais (NESS), vem colaborando no fornecimento de informações úteis ao desenvolvimento de sistemas de recepção e processamento dos sinais dos satélites meteorológicos por ele operados.

- Departamento Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura

O DNMET tem colaborado no fornecimento de informações coletadas por sua rede de estações climatológicas de superfície.

- Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste

A SUDENE tem fornecido informações de ar superior, coletadas por sua rede de radio-sondagem e radio-vento.

- Organização Meteorológica Mundial - OMM

O relacionamento com a OMM tem sido feito através de representações de pesquisadores do Departamento de Meteorologia, no Painel para o Primeiro Experimento Global do GARP e no Painel para Educação em Meteorologia.

- Campo de Lançamento de Foguetes da Barreira do Inferno, do Ministério da Aeronáutica

O CLFBI tem realizado, através de convênio CNPq/M.Aer., lançamentos semanais de foguetes meteorológicos, de sua sede em Natal.

- Campo de Provas de Marambaia, do Ministério do Exército

O C.Pr.M. vinha realizando lançamentos de foguetes de sondagem meteorológica, estando os mesmos suspensos, temporariamente, aguardando solução dos problemas de tráfego aéreo na região.

4. PERIODO COBERTO PELO RELATÓRIO

O presente relatório inclui atividades realizadas entre Abril e Setembro de 1977.

5. EQUIPE TÉCNICO-CIENTÍFICA RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA

O Apêndice A relaciona o pessoal do Departamento de Meteorologia. Além desses, no item 3 são mencionadas pessoas de outros órgãos do INPE que têm participado do programa.

A estrutura administrativa, direta ou indiretamente, associada no desenvolvimento do programa é a seguinte:

- Diretor do INPE
 . Nelson de Jesus Parada
- Coordenador do Departamento de Meteorologia
 . Luiz Gylvan Meira Filho
- Gerente Administrativo
 . Claudio Brino
- Coordenador do Departamento de Formação de Recursos Humanos
 . Ralf Gielow

- Coordenador do Departamento de Engenharia Espacial
 . Plínio Tissi
- Coordenador do Departamento de Apoio Técnico
 . Clóvis Solano Pereira
- Coordenador do Sub-Programa de Meteorologia Básica e Coordena
 dor Acadêmico da área de Meteorologia
 . Antonio Divino Moura
- Coordenador do Sub-Programa de Meteorologia Aplicada
 . Marlene Elias
- Coordenador do Sub-Programa de Climatologia
 . Luiz Carlos Baldicero Molion

6. ANDAMENTO DA EXECUÇÃO

A descrição do andamento da execução está subdividida entre:

- Atividades Gerais do Programa
- Atividades Acadêmicas
- Sub-programa de Meteorologia Básica
- Sub-programa de Meteorologia Aplicada
- Sub-programa de Climatologia

As listas exaustivas de seminários, publicações etc., encontram-se em apêndices a este relatório, os quais são mencionados abaixo.

6.1. ATIVIDADES GERAIS DO PROGRAMA

Durante o período coberto pelo relatório, foi executada reforma no prédio do Departamento de Meteorologia, dando-lhe condições de abrigar o quadro atual de pesquisadores.

As instalações atuais incluem, além das salas de trabalho e secretaria, as seguintes:

- Laboratório de Sinóptica, equipado para exibição de mapas, realização de discussões e treinamento de pessoal.
- Laboratório de Climatologia, equipado para o trabalho verificação sistemática de dados climatológicos.
- Arquivo de Imagens de Satélites, com facilidades para a utilização desde as imagens mais antigas, obtidas em 1967, até as atuais do sistema VHRR.
- Sala de Comunicações, com facilidades de recepção e transmissão de fac-símile por linha telefônica ou rádio, e recepção de rádio teletipo.
- Laboratório de Eletrônica, equipado para a realização de desenvolvimento e construção de sistemas de processamento de imagens de satélites meteorológicos.
- Centro de Observações Meteorológicas, em Cachoeira Paulista, com estação completa de observação meteorológica, incluindo Espectrofotômetro Dobson para observação de Ozônio e Estação APT de recepção de satélites.
- Estação de Recepção e Processamento de Satélites Meteorológicos VHRR/VTPR, equipada para receber e processar os sinais dos satélites da série NOAA, sistemas VHRR (Radiômetro de Muito Alta Resolução) e VTPR (Radiômetro de Perfil Vertical de Temperatura).
- Laboratório Fotográfico, equipado para a produção das imagens recebidas do sistema VHRR, diariamente.

O acervo de dados meteorológicos, à disposição dos pesquisadores, foi aumentado consideravelmente pela adição de coleção completa de cartas de ar superior, analisadas, obtidas junto à TASA-Telecomunicações Aeronáuticas S/A.

Foram realizados todos os preparativos para a realização, no INPE, da 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 (DNMET) e da Administração Nacional Atmosférica e Oceânica (NOAA), dos EEUU. A reunião contará com a presença de representantes dos países da América do Sul, da OMM e da NOAA, além do Brasil. Nela serão discutidos os passos necessários para a implantação de estações de recepção e disseminação de dados de satélites, tendo o INPE sido escolhido como local devido às facilidades já existentes e programadas, que lhe permitirão exercer a curto prazo as funções de Centro Regional para recepção de dados meteorológicos de satélites.

Houve intensa participação no Seminário Internacional sobre Climatologia do Hemisfério Sul, realizado em Setembro no Instituto Agronômico de Campinas sob o patrocínio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) o apoio da Academia Nacional de Ciências, EEUU e do Conselho Britânico. Os trabalhos apresentados encontram-se no Apêndice B. É importante notar que a orientação dos Sub-programas de Meteorologia Básica e Climatologia atendem em grande parte às recomendações do Painel da Academia Nacional de Ciências quanto às linhas de pesquisa a serem prioritariamente incentivadas no país.

Foi criada uma Comissão, nomeada pelo Diretor do INPE, para a elaboração do projeto da Estação Receptora de Satélites Meteorológicos. A Comissão, sob a presidência de Antonio Divino Moura, constituída por Plínio Tissi, do Departamento de Engenharia Espacial, Cláudio Roland Sonnemburg, do Departamento de Senroriamento Remoto, Barclay Robert Clemesha, do Departamento de Ciência Espacial e José Roberto de Oliveira, do Departamento de Meteorologia, elaborou a proposta de projeto da Estação composta de três sub-sistemas:

1. Sub-sistema de recepção - formado por 2 antenas parabólicas de 7 m de diâmetro, pré-amplificador, conversor e receptor. O projeto e construção das antenas será feito pelo Departamento de Engenharia Espacial, estando o restante já em fase final de construção, sob forma de protótipo, conforme mostrado no Apêndice D;

2. Sub-sistema de demodulação - composto por demodulador PSK, dois sincronizadores de bit e um decompulador PCM. Esse sub-sistema também se encontra em fase final de construção no INPE.
3. Sub-sistema de processamento - formado por um mini-computador e diversos periféricos e um imageador a laser. Os vários componentes desse sub-sistema serão adquiridos no mercado internacional e integrados à Estação como um todo.

O plano de implementação consta de 3 fases: desenvolvimento e realização de testes (sub-sistemas 1 e 2); integração da Estação (todos os sub-sistemas); e instalação e início da operação da Estação, em prédio próprio a ser construído em Cachoeira Paulista. Os recursos necessários, sem incluir despesas com pagamento de pessoal, estão orçados em dez milhões de cruzeiros, aproximadamente. A Estação deverá estar em regime operacional, fornecendo imagens de quase metade do globo a cada 30 minutos, em meados de 1978. Antes dessa data, já no início de 1978, deverá estar em funcionamento experimental uma estação em São José dos Campos. A realização deste projeto reveste-se de grande importância para a meteorologia brasileira, com melhoria substancial da previsão de tempo pelos órgãos operacionais, que serão beneficiários diretos dessa Estação para o país.

Durante o período, coberto por este relatório, foram recebidas visitas em áreas de interesse para a Meteorologia, dentre os quais destacam-se:

- Dr. Eduardo Basso, Diretor Internacional do Projeto de Hidrologia e Climatologia da Bacia Amazônica Brasileira, do Programa de Desenvolvimento da ONU, quando tratou da cooperação do INPE com o Projeto em quatro áreas: formação de pessoal, pesquisa, informações climatológicas e Plataformas de Coleta de Dados por Satélites.
- Dr. S. Solunun, consultor da Organização Meteorológica Mundial para o Projeto acima, sobre os mesmos temas.

- Prof. Eneas Salati, do Centro de Energia Nuclear na Agricultura, sobre a cooperação do INPE nos aspectos meteorológicos de estudo do orçamento hídrico da Bacia Amazônica pelo método do quociente isotrópico.

6.2. ATIVIDADES ACADÊMICAS

Durante o período foi continuado o programa de pós-graduação, simultaneamente com as atividades de pesquisa.

Foram ministrados 14 cursos de pós-graduação, relacionados no Apêndice E

Estão regularmente matriculados no Curso de Mestrado 16 alunos e, no Doutorado, 5 alunos.

O Programa de Mestrado em Meteorologia com Ênfase em Energia Nuclear, conduzido em cooperação com o PRONUCLEAR através da CNEN, conta com 6 alunos.

O Apêndice F relaciona todos os alunos de pós-graduação, inclusive com as fontes de recursos e circulações.

Durante o período não foi concedido nenhum título de pós-graduação, pois a grande maioria dos alunos encontra-se ainda na fase inicial do programa.

6.3. SUB-PROGRAMA DE METEOROLOGIA BÁSICA

São descritos, a seguir, os principais resultados alcançados no período. As publicações resultantes deste e dos outros sub-programas encontram-se relacionados no Apêndice B.

- Dados de geopotencial, vento e temperatura foram analisados, 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 35°W a

70°W, e para os níveis de pressão de 850 mb, 700 mb, 500 mb, 300 mb e 200 mb. Os períodos escolhidos foram: 24-26/novembro/70, 23-25/junho/71, 8-10/agosto/71, 21-23/setembro/71, e 12-16/outubro/71. Estes dados formam um conjunto consistente de informações meteorológicas para estudos de caráter sinótico e verificação de modelos de previsão numérica de tempo.

- Estudo de inicialização de modelos numéricos, utilizando a equação de balanço que é resolvida para o geopotencial, dados o vento e impostas condições de contorno. O programa foi desenvolvido com ênfase para a região tropical e os seus resultados são bons quando comparados com observações.
- O modelo de previsão barotrópico, quase-geostrófico e não-divergente, terminado em dezembro/76, foi melhorado em termos de condições cíclicas, conforme procedimento sugerido em trabalho do Dr. Krishnamurty.
- Foi elaborado um programa em FORTRAN IV, para o cálculo de movimento vertical, utilizando a equação ômega. Existe porém um problema de estabilização da equação, provocado pelo termo da 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 vários testes com dados reais. Dentre as modificações que contribuíram sensivelmente para um melhor produto final ressaltam-se: a) Condição de contorno norte-sul com igualdade de fluxos devido a componente meridional de velocidade (anteriormente era tomada nula); b) Condições de contorno leste-oeste foram revistas de modo a deixar como opcional o grau do polinômio usado como interpolador, bem como o número de colunas a serem usadas para obedecer ciclicidade no contorno; c) melhoria na disposição gráfica dos resultados (sub-rotina ZEBRA), conforme mostram as figuras (Figs 1, 2, 3) a seguir; d) Desenvolvimento de uma sub-rotina

hora: 00

CAMPO GEOPOTENCIAL INICIAL AJUSTADA

MAXIMO MINIMO. RANGE PASSO VAL. INIC. ORDEM
77. -259. 329. 60. -240. * 1E+01

VALOR CENTRAL DO BRANCO
-240. -180. -120. -60. 0. 60.

-30.

-35.

-40.

-45.

-50.

-55.

-60.

-65.

-70.

-75.

-80.

00°

S

05°

10°

15°

20°

25°

30°

35°

40°

FIG. 1

MAXIMO MINIMO RANGE PASSO VAL.INIC ORDEM VALOR CENTRAL DO BRANCO
2600. 2197. 403. 60. 2160. * 1E+01 2160. 2220. 2280. 2340. 2400. 2460. 2520.

	-80.	-75.	-70.	-65.	-60.	-55.	-50.	-45.	-40.	-35.	-30.
00°	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
05°	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10°	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15°	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20°	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
25°	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
30°	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
35°	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
40°	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

FIG. 2

CAMPO GEOPUTENCIAL PREVISTO APÓS 208 INCREMENTOS DE TEMPO

MAXIMO	MINIMO	RANGE	PASSO	VAL.INIC	ORDEM	VALOR CENTRAL DO BRANCO
2631.	2027.	604.	90.	1980.	* 1E+01	1980. 2070. 2160. 2250. 2340. 2430. 2520.

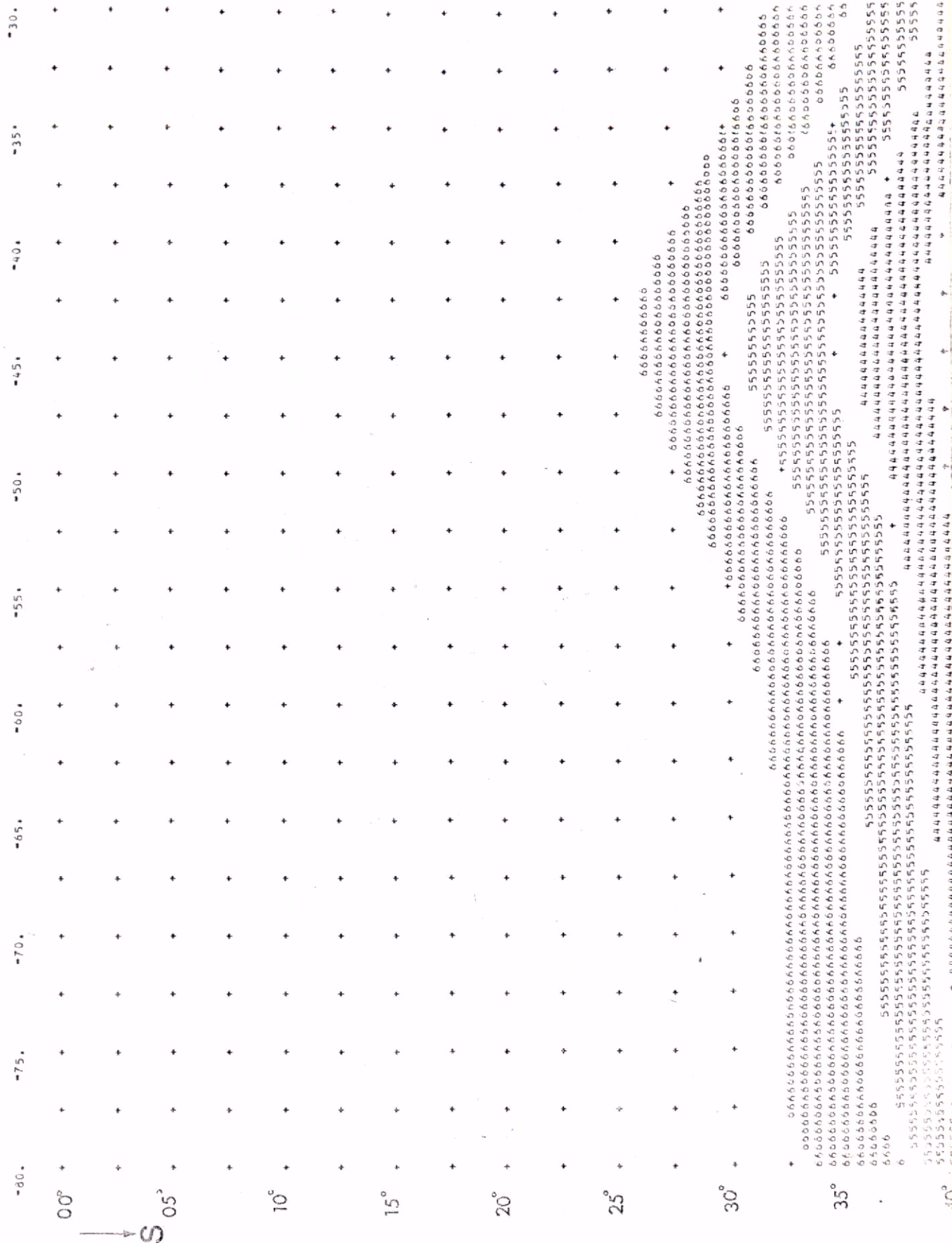


FIG. 3

que utiliza a "PLOTTER" para a visualização de campos veto
riais, conforme exemplo a seguir.

- Concluído um estudo (tese de mestrado) sobre sistemas sinô
pticos, atuantes no sul do continente sulamericano. O trabalho
visou estabelecer, as importâncias relativas: da topografia
(Cordilheira dos Andes), atrito na superfície, advecção tér
mica, advecção de vortacidade e liberação do calor latente
para o movimento vertical observado, nesses sistemas, nas suas
várias fases: intensificação, oclusão e decaimento. O traba
lho mostra que a contribuição da topografia é marcante na
região continental oceânica, próxima ao norte da Argentina. 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 at
mosférica na região do Nordeste brasileiro.
- Em fase final um estudo (trabalho de graduação) para a im
plantação de um sistema de "gradeamento" (referências de la
titude e longitude) de imagens, obtidas por satélites meteo
rológicos, utilizando o mini-computador da Estação RMAR duran
te a consecução das imagens.
- Um estudo comparativo de análise de cartas sinópticas, utili
zando dados coletados por estações meteorológicas de super
fície e outras complementadas com imagens no espectro visível
e infravermelho, obtidas pelo satélite meteorológico SMS/
GOES-E mostrou 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 roti
neiro, com a recepção de cartas meteorológicas via fac-símile,
dados via rádio-teletipo e imagens de baixa resolução do sa

satélite GOES-E via WEFAX.

6.4. SUB-PROGRAMA DE METEOROLOGIA APLICADA

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 652 imagens transmitidas pelo satélite NOAA-5 no período, foram registradas 566.

Foram adicionados, ao sistema operacional, os seguintes melhoramentos:

- Inscrição digital nas imagens:
NOME DO SATELITE, ORBITA, 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.

A disseminação das imagens VHRR tem sido feita ou testada para várias organizações:

- Remessa diária de imagens para a Companhia Estadual de Tratamento e Saneamento Básico (CETESB), desde junho de 1977.
- Testes de transmissão via rádio-fac-símile para a Diretoria de Hidrografia e Navegação.
- Testes de transmissão via fac-símile por linha telefônica para a DHN,
- Início de implantação (prevista para Novembro de 1977) de linha

telefônica duplex entre o INPE e o Centro de Informação de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA) em Brasília, para transmissões em tempo real.

O sistema de recepção e processamento dos sinais oriundos do Radiômetro de Perfil Vertical de Temperatura (VTPR) foi operacionalizado durante o período, com a substituição do console de tele tipo do mini-computador HP-2116 por um terminal de vídeo SOPUS.

O sistema de processamento de dados VTPR foi utilizado também em outras atividades, notadamente:

- Desenvolvimento de microprocessadores de bordo, pelo Departamento de Engenharia Espacial
- Desenvolvimento de sistema de digitalização da voz humana, por solicitação do Instituto Militar de Engenharia.

Durante o período, foram realizados, pelo grupo de Engenharia do DME, desenvolvimentos de equipamentos ou sistemas para aquisição e processamento de sinais de satélites meteorológicos, relacionados no Apêndice D.

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. No item 7 deste relatório estão relacionadas as instituições atualmente operando estações APT em convênio com o INPE.

- Confecção e distribuição mensal a todas as estações APT de folhas de rastreo (ângulos de apontamento da antena e coordenadas 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 rastreo dos satélites LANDSAT.

Tradução, e distribuição a todas as estações APT, dos boletins "APT Information Note", emitidos pela NOAA, EEUU.

- Assistência 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.
- Confecção 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.
- Confecção 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.
- Confecção de antena Yagi com 13db de ganho para o IAE.

6.5. SUB-PROGRAMA DE CLIMATOLOGIA

Das pesquisas realizadas, dentro do sub-programa, foram originadas publicações relacionadas no Apêndice B.

Dentre as pesquisas em andamento, destacam-se as descritas a seguir:

Com base em um modelo tri-dimensional de poluição do ar, baseado na integração numérica da equação da concentração, está se fazendo um estudo da distribuição de poluentes numa região. Utili

zando dados meteorológicos disponíveis, o modelo computa a distri
buição tri-dimensional resultante da emissão de poluentes por uma
fonte puntual. O modelo é usado para estudar a distribuição de ma
terial radiativo na região de Angra dos Reis, mais especificamente
nas proximidades da Baía de Itaorna, onde está sendo instalado o rea
tor atômico. Dada a dificuldade da realização de experimentos de di
fusão no local, os resultados serão comparados com outros obtidos a
través da utilização do modelo da pluma gaussiana.

Considerando imagens multiespectrais obtidas pelo
LANDSAT e digitalizadas através do analisador IMAGE-100, está se ten
tando eliminar efeitos atmosféricos das imagens, para auxiliar na ob
tenção de melhores informações das superfície e da atmosfera para
pesquisas em várias disciplinas. Para isto, está-se baseando na teoria
de transferência radiativa, calculam-se as radiâncias difusas que pene
tram no campo de visão dos sensores do satélite, as irradiâncias difu
sas e a transmitância atmosférica.

O processamento de dados meteorológicos teve andamen
to normal no período, sendo a situação atual a descrita a seguir:

- Processamento de Registros Climatológicos de Superfície do De
partamento Nacional de Meteorologia, Ministério da Agricultu
ra.

O acervo total destes dados corresponde a 3 observações
diárias feitas por 424 estações, durante o período 1961-1970, num to
tal de cerca de 36.000 cadernetas mensais, divididas em 17 lotes com
pouco mais de 2.000 cadernetas cada.

Os 17 lotes já foram digitalizados e submetidos a um
primeiro processo de verificação. 8 lotes foram completados, 2 estão
em fase final, e 7 estão sendo submetidos à última verificação.

- Processamento de Registros Climatológicos de Superfície da
Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste
(SUDENE).

O acervo destes dados corresponde a 3 observações diárias, feitas pelas estações do Nordeste, no período anterior a 1961, num total de cerca de 11.600 folhas mensais, divididas em 27 livros com aproximadamente 340 folhas cada.

Os 27 livros já foram digitalizados e submetidos à primeira verificação. 24 livros foram completados e os 3 restantes deverão ser completados até Novembro do corrente ano.

Foram continuados os lançamentos regulares de foguetes de sondagem meteorológica, a partir do Campo de Lançamento de Foguetes da Barreira do Inferno, Natal, do Ministério da Aeronáutica. Os lançamentos do Campo de Provas de Marambaia, do Ministério do Exército, estiveram suspensos durante o período do relatório, dependendo de reequacionamento do problema de segurança de voo na área. Foi mantido o intercâmbio de dados com as agências correspondentes de outros países participantes do EXAMETNET - Rede Experimental Inter-Americana de Foguetes Meteorológicos: NASA nos EEUU, CNIE na Argentina e CNES na França.

Os 31 lançamentos efetuados em Natal distribuíram-se da seguinte maneira:

6 Abril	- Temperatura e Ventos
13 Abril	- Temperatura e Ventos
20 Abril	- Temperatura e Ventos
27 Abril	- Temperatura e Ventos
4 Maio	- Temperatura e Ventos
11 Maio	- Temperatura e Ventos
18 Maio	- Temperatura e Ventos
25 Maio	- Temperatura e Ventos
1 Junho	- Falha do Veículo
2 Junho	- Falha de Carga-útil
8 Junho	- Temperatura e Ventos
15 Junho	- Temperatura e Ventos
22 Junho	- Temperatura e Ventos

29 Junho - Temperatura e Ventos
6 Julho - Temperatura e Ventos
20 Julho - Ventos
27 Julho - Temperatura e Ventos
3 Agosto - Temperatura e Ventos
10 Agosto - Temperatura e Ventos
17 Agosto - Ventos
24 Agosto - Temperatura e Ventos
31 Agosto - Temperatura e Ventos
5 Setembro - Temperatura e Ventos
14 Setembro - Falha de rastreamento
14 Setembro - Temperatura e Ventos
21 Setembro - Temperatura e Ventos
28 Setembro - Temperatura e Ventos

7. BENEFÍCIOS INDIRETOS

Os benefícios indiretos do programa, além da qualificação do próprio pessoal, podem ser agrupados em três aspectos principais: algumas instituições tem-se beneficiado dos aspectos de pesquisa, outras das técnicas de meteorologia por satélites e ainda outras do programa de pós-graduação. É apresentada a seguir relação de órgãos ou instituições para as quais se aplicam um ou mais desses aspectos:

- Centrais Elétricas de São Paulo S/A - estudo sobre as enchentes de Janeiro de 1977 com imagens de satélites e Radar.
- Instituto Militar de Engenharia - programa de digitalização da voz humana.
- Comissão Nacional de Energia Nuclear - estudo do impacto ambiental de instalações nucleares e formação de pessoal a nível de pós-graduação.
- Universidade Federal da Paraíba, em Campina Grande - formação de pessoal a nível de pós-graduação.
- Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) - processamento de dados climatológicos.

- Superintendência para o Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) e Universidade Federal do Pará - formação de pessoal a nível de pós-graduação.
- Universidade Federal de Juiz de Fora - formação de pessoal a nível de pós-graduação e estação APT.
- Telecomunicações Aeronáuticas S/A - estação APT.
- Companhia Estadual de Tratamento e Saneamento Básico (CETESB) - imagens diárias VHRR.
- Centro Técnico Aeroespacial / Instituto de Atividades Espaciais - modernização da estação APT.
- Departamento Nacional de Meteorologia - estações APT, processamento de dados climatológicos.
- Diretoria de Hidrografia e Navegação - estações APT.
- Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Voo - imagens de satélite, modernização de técnicas APT e transmissão experimental de imagens VHRR.
- Fundação Educacional de Bauru - estação APT.
- Instituto de Pesquisas da Marinha - estação APT.
- Universidade Federal de Minas Gerais - estação APT
- Universidade de São Paulo em São Carlos - estação APT.
- Escola Técnica Federal Celso Suckow da Fonseca - estação APT.
- Universidade de São Paulo / Instituto Oceanográfico - estação APT.
- Universidade Federal de Santa Maria - estação APT.

8. PROBLEMAS ENCONTRADOS

Além dos problemas, naturais na fase final de implantação do Departamento de Meteorologia, já resolvidos, como descrito no início do relatório, os principais problemas encontrados durante o período foram:

- Dificuldade na contratação de pessoal a nível de doutoramento, mesmo no exterior. Atualmente está sendo feita divulgação de oportunidade de contrato através da Sociedade Meteorológica Americana.
- Dificuldade de manutenção do pessoal a nível de mestrado, devido à grande falta de profissionais no país.
- Dificuldade no acesso a algumas informações meteorológicas, especialmente as obtidas pelo Departamento Nacional de Meteorologia, devido à morosidade no seu processamento.
- Exiguidade dos recursos de computação do INPE. O sistema atual não tem capacidade de memória, velocidade e periféricos gráficos adequados às necessidades do Programa. Modelagem numérica da atmosfera é talvez a atividade mais exigente em termos de capacidade de computação: os maiores sistemas desenvolvidos são para essa finalidade. As necessidades globais do INPE de computação já foram equacionadas e devem resultar na expansão da capacidade instalada.

APÊNDICE A

Pessoal do Departamento de Meteorologia do INPE

Pesquisador

Luiz Gylvan Meira Filho

Pesquisador Associado

Antonio Divino Moura
Chandrakanta Moreshwar Dixit
Harrison Chien (1)
Luiz Carlos Baldicero Molion
Vadlamudi Brahmananda Rao
Vernon Edgar Kousky (2)
Yelisetty Viswanadham

Nota: (1) A partir de: 01.12.77

(2) A partir de: 01.08.77

Pesquisador Assistente

Domingos Nicolli (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)
Valter Domingues Costa (4)
Yoshihiro Yamazaki (5)

Nota: (1) Até: 01.04.77

(2) Até: 01.08.77

(3) Até: 01.08.77

(4) Até: 08.08.77

(5) 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
Zenaide Rosa Sobral

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
Julio Lucatto
Lélío 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

APÊNDICE B

Trabalhos Publicados

São relacionados, a seguir, os trabalhos publicados dentro do Programa de Meteorologia, no período coberto pelo relatório.

B.1 - Publicações em Periódicos

NICOLLI, D. e Y. VISWANADHAM - Fluxo Vertical de Calor em Função dos Perfis de Velocidade na Camada Limite Inferior da Atmosfera. Ciência e Cultura, 29 (7), 1977.

YAMAZAKI, Y. and V.B.RAO - Tropical Cloudiness over the South Atlantic Ocean. J. Met. Soc. of Japan, 55 (2): 205-207-1977.

B.2 - Submetidos para Publicação em Periódicos

VISWANADHAM, Y. e A.S. MASCARENHAS - Avaliação do Fluxo de Radiação Infravermelha da Atmosfera em Estações Oceânicas. Revista Brasileira de Física

KOUSKY, V.E. and P.S. CHU - Fluctuations in Annual Rainfall for Northeast Brazil. Monthly Weather Review.

NUNES, G.S.S. e VISWANADHAM, Y. - Cálculo de Radiação Infravermelha na Atmosfera por um Método Numérico. Revista Brasileira de Física

SATYAMURTY, P. and V.B.RAO - Seasonal variation and latitudinal distribution of the quasi-geostrophic waves in horizontal shear in the Southern Hemisphere. TELLUS

B.3 - Relatórios

RAO T.V.R. e R.L.VIANELLO - Características Térmicas do Solo de Cachoeira Paulista. INPE 1106-PE/080.

VIANELLO R.L., T.V.RAMANA RAO e J.M.NOUEIRA - Comportamento Térmico do Solo de Viçosa. INPE 1107-PE3081

ARAGÃO, M.R.S. - Um Modelo de Diagnóstico para Estudo de Perturbações Extra-tropicais. INPE 1108-PE/082.

MOLION, L.C.B. e A.D.MOURA - Um Enfoque dos Problemas Climáticos do Brasil. INPE 1109-PE/083.

NUNES, G.S.S., e Y.Viswanadhan - Cálculo de Radiação Infravermelha na Atmosfera por um Método Numérico. INPE 1100-PE/075.

RAO, N.J.M.; A.S. MASCARENHAS JR. e YOSHIHIRO YAMAZAKI - Air-Sea Interaction Studies at Cabo-Frio, Brazil. INPE 1105-PE/079.

OLIVEIRA, Silvio - Distribuição da Tensão de Cisalhamento na Camada Inferior de Atmosfera quase Neutra Estratificada. INPE 1073-TPT/060.

VIOLA, F.E.C. - Sistema de Aquisição de Dados VTPR. INPE 1069-NTI/091.

NUNES, H.M.T.N e G.S.S. NUNES - Procedimentos para Efetuar o Controle de Qualidade dos Dados Meteorológicos da Altitude. INPE 1037-NTE/089.

SILVA, M.A.V. Evapotranspiração em Cultura Irrigada no Semi-Árido Sub-Médio São Francisco. INPE 1038-TPT/054.

OLIVEIRA, J.R. e M.ELIAS - Estação Receptora de Satélites Meteorológicos com Radiômetro de Muito Alta Resolução - Relatório Final. INPE 1040-RAE/027.

NUNES, H.M.T.; J.A.G.PEREIRA and N.J.M. Rao - Gate Upper Air Data Set Processing Procedures. INPE 1022-NTE/085.

DUTRA, L.V. - Aperfeiçoamento do Sistema para Processamento de Imagens Recebidas dos Satélites Meteorológicos Portadores de Radiômetros de Muito Alta Resolução (Sistema VHRR). INPE 1025-NTI/086.

NUNES, G.S.S. e H.M.T. Nunes - Cálculo de Parâmetros derivados numa Sondagem Meteorológica de Altitude. INPE 1021-NTE/084.

ELIAS, M.; J.R.OLIVEIRA; J.C.P.GARRIDO; V.RODRIGUES e L.G.M. FILHO - Ground Receiving and Processing Facilities for Meteorological Satellites in Brazil - A Survey of Activities by INPE. INPE 1125-PE/093.

B.4 - Artigos em Conferências

Foram submetidos à Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência e programados para apresentação na Reunião Anual de 1977 os seguintes artigos:

ARAGÃO, M.R.S.; H.M.T.NUNES e G.S.S.NUNES - Estudo de uma Perturbação extratropical sobre a América do Sul. 17-F.5.

ARAGÃO, M.R.S. - Um Modelo de Diagnóstico para Estudo de Perturbações Extratropicais. 18-F.5.

ELIAS, M. e L.C.B.MOLION - Balanço Hídrico da Barragem de Sobradinho do Submédio São Francisco. 31-E.1.

HADA, K. e V.B.RAO - Transporte de calor sensível na Estratosfera do Hemisfério Sul. 10-F.5.

LEMES, M.A.M.; R.P.SANTOS e P.SATYAMURTY - Alguns Resultados obtidos com um Modelo Barotrópico de Equações Primitivas Aplicado à Região Tropical da América do Sul. 21-F.2.

NICOLLI, DOMINGOS - Determinação das Condições de Difusão e Dispersão Vertical de Calor na Atmosfera por Meio dos Perfis de Temperatura e Vento. 12-F.5.

- NUNES, G.S.S.; R.G.B.ANDRÉ, R.L.VIANELLO e V.S.MARQUES - Estudo da Distribuição da Radiação Solar sobre o Brasil. 7-F.5.
- NUNES, G.S.S. e Y.VISWANADHAM - Cálculo de Radiação Infravermelha na Atmosfera por um Método Numérico. 8-F.5.
- NUNES, H.M.T. e Z.R.SOBRAL - Alguns Aspectos da Nebulosidade sobre a América do Sul, obtida por Satélites Meteorológicos . 19-F.5.
- OLIVEIRA, J.R. e A.N.de SOUZA - Conversores D/A e A/D de Oito Bits. 11-F.5.
- OLIVEIRA, S. e Y.VISWANADHAM - Distribuição da Tensão de Cisalhamento na Camada Inferior de Atmosfera quase Neutra Estratificada.21-F.5
- RAO, N.J.M.; Y.YAMAZAKI e A.S.MASCARENHAS JR. - Air-Sea Interaction Studies at Cabo-Frio. 15-F.5.
- RAO, N.J.M.; Y.YAMAZAKI e A.S.MASCARENHAS JR. - Air-Sea Interaction Studies at the Station Occupied by Brazilian Naval Ship R/V "Sirius" during Gate Programme. 16-F.5.
- SÃ, D.F.SÃ e L.C.B.MOLION - Radiação Solar e sua Importância no Aproveitamento Agrícola de Encostas no Nordeste do Brasil. 9-F.5.
- SANTOS, R.P. e C.M.DIXIT - Sobre um Método para Computar Função de Corrente nas Latitudes Tropicais, a partir do Vento Observado. 32-F.2.
- SILVA, M.A.V. e L.C.B.MOLION - Evapotranspiração em Cultura Irrrigada no Semi-Árido Sub-Médio São Francisco.20-F.5.
- VIANELLO, R.L. - Indícios de Mudança Climática causada por Desmatamento - Município de Juiz de Fora - MG. 14-F.5.

VIANELLO, R.L.; T.V.R.Rao e J.M.NOUEIRA - Comportamento Térmico do Solo de Viçosa - MG - Ciclo Anual - 1971. 13-F.5.

Foram apresentados no Seminário Internacional sobre Climatologia do Hemisfério Sul, realizado no Instituto Agronômico de Campinas de 5 a 10 de Setembro de 1977, os trabalhos relacionados abaixo. A superposição com a lista anterior deve-se ao fato de, apesar de submetidos, não terem sido apresentados na Reunião da SBPC.

ARAGÃO, M.R.S. et al. - Estudo de uma Perturbação Extratropical sobre a América do Sul.

ARAGÃO, M.R.S. - Um Modelo de Diagnóstico para Estudo de Perturbações Extratropicais.

MOURA, A.D. e L.C.B.MOLION - Um Enfoque dos Problemas Climáticos do Brasil.

NUNES, G.S.S. et al. - Estudo da Distribuição da Radiação Solar sobre o Brasil.

NUNES, H.M.T. e Z.R.SOBRAL - Alguns Aspectos da Nebulosidade sobre a América do Sul obtida por Satélites Meteorológicos.

RAO, T.V.R. e R. VIANELLO - Características Térmicas do Solo de Cachoeira Paulista - SP.

APÊNDICE C

Seminários Apresentados

Durante o período abril a setembro de 1977, foram apresentados os seguintes seminários pelo Departamento de Meteorologia:

1. "Neutral Waves in the Tropical Atmosphere"
Sr. Prakki Satyamurty (P/ curso CEA-402), 06.04.77.
2. "Influência do Albedo na Circulação sobre Regiões Áridas".
Sr. Manoel Francisco G. Filho (p/ curso CEA-404), 04.05.77
3. "Circulação Simétrica - Célula de Hadley"
Sr. Kioshi Hada (P/ curso CEA-404), 11.05.77
4. "Modelagem de Convecção tipo Cumulus nos Trópicos"
Sr. Prakki Satyamurty (p/ curso CEA-404), 18.05.77
5. "Parameterização do Transporte Meridional de Calor"
Sr. Yoshihiro Yamazaki (p/ curso CEA-404), 25.05.77
6. "Relação O_{18}/O_{16} e aplicações à Meteorologia, Hidrometeorologia e Hidrogeologia das regiões Nordeste e Amazônica".
Prof. Eneas Salata (CENA), Piracicaba), 01.06.77
7. Exibições de filmes da série "National Committee for Fluid Mechanics Films":
 - a. Flow Visualization 15.06.77
 - b. Pressure Fields and Fluid Acceleration 22.06.77
 - c. Vorticity 06.07.66
8. Exibições de slides sobre fenômenos meteorológicos em geral, organizadas pelo Prof. Vernon Edgar Kousky e Marco A.M.Lemes, 17.08.77

APÊNDICE D

Equipamentos Desenvolvidos

Durante o período de abril a setembro de 1977, foram realizados os seguintes equipamentos dentro do Programa.

D.1 - Desenvolvimento e Montagem Final

- Unidade aperfeiçoada do "Processador de Sinais VHRR".
- "Gerador de Pulsos para Amostragem", para digitalização das imagens VHRR.
- "Gerador de Palavras", para anotação das imagens.
- "Fontes de Tensões Padronizadas", para calibração radiométrica das imagens.
- Sistema Mecânico de Transporte do "Gerador Cassete para Aquisição de Dados".

D.2 - Desenvolvimento e Montagem Parcial

- "Demodulador - Codificador VHRR".
- "Processador de Imagens", para produção simultânea de imagens VHRR no visível e infra-vermelho.
- "Codificador e Decodificador de Imagens", a ser usado na compressão de informação para transmissão por linha telefônica de imagens de alta resolução.
- "Sincronizador de Bits" para a estação SMS/METEOSAT de recepção de satélites meteorológicos geosíncronos.
- "Oscilador Controlado por Voltagem (VCO)", de alto desempenho, a ser usado no Demodulador PSK da estação SMS/METEOSAT.
- Sub-sistema digital de uma "Plataforma de Coleta de Dados".
- Unidade de Aquisição do "Gravador Cassete para Aquisição de Dados".
- "Unidade de Leitura do "Gravador Cassete para Aquisição de Dados".

D.3 - Construção de equipamentos já desenvolvidos para a rede de estações APT

- Construção de 20 filtros de portadora a cristal.
- Adaptação de 5 motores de 2 rph.
- Construção de 2 unidades do "Processador de Sinais APT".
- Construção de 2 antenas Yagi de 13 db.
- Construção de 2 conjuntos base-antena para recepção WEFAX em banda S.

APÊNDICE E

Cursos de Pós-graduação Ministrados

Durante o período de abril a setembro de 1977, foram ministrados os seguintes cursos de pós-graduação:

1. CEA-100-0 Fundamento de Meteorologia
Dr. Luiz Carlos B. Molion
2. CEA-104-0 Instrumentação Meteorológica
Dr. Luiz Carlos B. Molion
3. MAT-104-0 Matemática Básica
Dr. Renê A. Medrano Balboa
4. CEA-212-3 Meteorologia Termodinâmica e Estatística
Marlene Elias, M.Sc.
5. CEA-302-3 Climatologia Física
Dr. Luiz Carlos B. Molion
6. CEA-401-3 Instabilidade Hidrodinâmica
C.M. Dixit, M.Sc.
7. CEA-202-3 Mecânica dos Fluidos I
Dr. Ralf Gielow
8. MAT-214-3 Métodos Matemáticos da Física I
Dr. Renê A. Medrano Balboa
9. CEA-340-3 Meteorologia Dinâmica I
C.M. Dixit, M.Sc.
10. CEA-355-3 Micrometeorologia
Dr. Y.Viswanadham
11. CEA-320-3 Meteorologia Tropical
Dr. V.B.Rao
12. CURSO ORIENTADO Circulação Geral da Atmosfera
Dr. V.B.Rao

13. FIS-207-3 Intro. Física Atômica e Nuclear
Dr. Luiz Alberto Vieira Dias
14. MAT-310-4 Análise Numérica I
Dr. Luiz Alberto Vieira Dias

APÊNDICE F

Alunos de Pós-graduação em Meteorologia

Após cada nome, consta a instituição que forneceu a poio financeiro durante o período.

E.1 - Cursando o Mestrado

Abi Cesar Castilho (CNPq) (1)
Antonio Osny de Toledo (CNPq) (2)
Deise Juliana da Silva (CNPq) (3)
Isa Maria de Oliveira da Silva (SUDAM)
José Carvalho de Moraes (SUDAM)
José Paulo Bonatti (CNPq)
Manoel Francisco Gomes Filho (UFPb)
Maria do Carmo Felipe de Oliveira (SUDAM)
Maria Regina da Silva Aragão (UFPb)
Maria Tereza de Lima Carvalho Nogueira (CNPq)
Mary Toshie Kagano (CNPq)
Mario de Carvalho Dias (CNPq)
Nelson Arai (CNPq)
Nelson de Jesus Ferreira (CNPq)
Odete Cardoso de Oliveira Santos (SUDAM)
Sergio Henrique Franchito (CNPq)
Tsutomu Morimoto (CNPq)
Zenaide Rosa Sobral (CNPq/INPE)
Wolodymir Boruszewski (INPE)

- (1) Desligado do Curso em maio de 1977
- (2) Desligou-se do Curso durante o período
- (3) Desligou-se do Curso em junho de 1977

F.2 - Cursando o Mestrado com Ênfase em Energia Nuclear

Antonio Toshiyuki Tanaka (1)
Dorival Rodrigues Teixeira
Inácia Hassugo Takeda Pereira (2)
Isis Oliveira de Almeida Pinto (3)
Jorge Conrado Conforte
José Aparecido Torsani
José Oscival dos Santos (4)
José Scola
Júlio Cesar Santos Chagas
Maria Andrea Lima
Maurício Hiroshi Muramoto (1)
Naomi Kato (3)
Reinaldo Tirapani (5)
Zacarias Luiz Fleury de Camargo (4)

- (1) Desistiu do Curso em maio de 1977
- (2) Desistiu do Curso em junho de 1977
- (3) Desligada do Curso em julho de 1977
- (4) Desistiu do Curso em abril de 1977
- (5) Desistiu do Curso em setembro de 1977

F.3 - CURSANDO O DOUTORADO

Domingos Nicolli (INPE) (1)

Kioshi Hada (INPE)

Prakki Satyamurty (INPE)

Romário Geraldo Bouhid André (FMVAJ-UNESP)

Roberto Vicente Calheiros (FEB) (2)

Rubens Leite Vianello (UFJF)

Valdo da Silva Marques (UFRJ)

Yoshihiro Yamazaki (INPE) (3)

- (1) Encontra-se afastado das atividades. Atualmente na CNEN
- (2) Transferência para USP-São Carlos
- (3) Atualmente cumprindo programa de doutoramento na Universidade da Califórnia em Los Angeles.