

1. Classificação <i>INPE-COM.7/RAE</i>		2. Período <i>Out./76-Mar./77</i>	4. Critério de Distribuição: interna ☐ externa ☒
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor)			
5. Relatório nº <i>INPE-1042-RAE/028</i>	6. Data <i>Julho/77</i>	7. Revisado por <i>Jorge de Mesquita</i> <i>Jorge de Mesquita</i>	
8. Título e Sub-Título <i>RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO CONVÊNIO 271-CT - FINEP/CNPq - METEOROLOGIA -</i>		9. Autorizado por <i>Naiado</i> <i>Nelson de Jesus Parada</i> <i>Diretor</i>	
10. Setor	Código	11. Nº de cópias ?	
12. Autoria <i>ANTONIO DIVINO MOURA, LUIZ GYLVAN MEIRA FILHO, LUIZ CARLOS BALDICERO MOLION E MARLENE ELIAS</i> <i>[Assinaturas]</i>		14. Nº de páginas <i>58</i>	
13. Assinatura Responsável		15. Preço	
16. Sumário/Notas <i>Em face ao que prescreve a cláusula 4ª 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 outubro de 1976 à março de 1977.</i>			
17. Observações <i>As atividades dos projetos Astrofísica, Geofísica, Geodésia e Satélite, subvencionados pelo mesmo convênio, estarão descritas no relatório</i>			

ÍNDICE

	Pag.
1. INTRODUÇÃO	1
2. SUPORTE FINANCEIRO	1
3. ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE	2
4. PERÍODO COBERTO PELO RELATÓRIO	3
5. EQUIPE TÉCNICO-CIENTÍFICA RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA	3
6. ANDAMENTO DA EXECUÇÃO	4
7. BENEFÍCIOS INDIRETOS	36
8. PROBLEMAS ENCONTRADOS	39
APÊNDICE A	A.1

1. INTRODUÇÃO

O programa de Meteorologia do INPE foi reorganizado em 1976, com a criação de um Departamento dentro do qual foram aglutinados diversos grupos atuantes na área. Pretendeu-se, assim, garantir o estabelecimento de um grupo de pesquisa capaz de contribuir para o desenvolvimento da Meteorologia, como ciência, e de promover o pleno aproveitamento, pelo país, de seus benefícios.

A atuação do Departamento de Meteorologia é nas seguintes áreas:

- Pesquisa Básica, objetivando contribuir para o progresso da ciência da meteorologia.
- Pesquisa Aplicada, objetivando colaborar para o aperfeiçoamento das técnicas utilizadas no Brasil, em estreito contato com os órgãos operacionais.
- Operação, objetivando incorporar ao elenco de técnicas convencionais, algumas técnicas especializadas de observação meteorológica, dentro da vocação do INPE e de seu Departamento de Meteorologia. Estas técnicas são: Meteorologia com Foguetes e Satélites, Observações de Ozônio e Radiação.
- Engenharia, visando o desenvolvimento de sistemas de observação meteorológica nacionais.
- Ensino, a nível de pós-graduação e de treinamento especializado em técnicas não convencionais de observação, visando transferir para outras instituições os resultados das pesquisas realizadas, bem como promover o aperfeiçoamento de seu próprio quadro.

2. SUPORTE FINANCEIRO

O programa de Meteorologia do INPE é amparado financeiramente pela FINEP, através do contrato CT/271, além dos Recursos do Tesouro, dentro da dotação do INPE e de algumas receitas próprias.

3. ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE

O programa é desenvolvido principalmente pelo Departamento de Meteorologia do INPE, com o pessoal mencionado em anexo. Além desses, foram envolvidos em 1976 as seguintes entidades ou pessoas:

- Departamento de Engenharia Espacial do INPE

O D.E.E. tem participado ativamente no desenvolvimento dos equipamentos de recepção de satélites meteorológicos, concentrando-se nos equipamentos de rádio-frequência, desde a antena até o estágio de frequência intermediária.

- José Roberto Toledo, bolsista do CNPq/INPE no Programa de Mestrado em Computação Aplicada do INPE

Participou da abordagem do problema de derrotas econômicas, em colaboração com a DHN.

- Paulo Henrique de Assis Santana, da Divisão de Computação e Informática do INPE

Participou da programação do esquema de integração numérica para o cálculo de órbitas de satélites artificiais.

- Departamento de Apoio Técnico do INPE

O D.A.T. participou da execução das atividades do programa de Meteorologia, especialmente na área de Processamento de Dados.

- Instituto de Pesquisas Meteorológicas da Fundação Meteorológica de Bauru

O IPM da FEB participou do desenvolvimento de radiossonda e forneceu dados obtidos por seu Radar Meteorológico.

- Dr. Dale Martin Simonich, do Dept. de Ciência Espacial do INPE

Cooperou na instalação dos instrumentos de radiação em Cachoeira Paulista.

- Dr. Yogeshwar Sahai, do Dept. de Ciência Espacial do INPE

Colabora na operação e calibração do espectrofotometro Dobson, para observação de ozônio em Cachoeira Paulista, bem como da análise dos resultados.

- Centro de Lançamento de Foguetes da Barreira do Inferno, do Departamento de Pesquisa e Ensino Técnico do M. Aer.

Coopera no lançamento de foguetes meteorológicos de Natal.

- Campo de Provas da Marambaia, da Diretoria de Ensino e Pesquisa do Ministério do Exército

Coopera no lançamento de foguetes meteorológicos da Marambaia.

- Adauto G. Motta, do INPE-Natal

Responsável pela parte técnica dos lançamentos de foguetes meteorológicos em Natal, em cooperação com o Campo de Lançamento de Foguetes da Barreira do Inferno, bem como pelo suporte técnico, quando da implantação do programa de lançamentos do Campo de Provas da Marambaia.

4. PERÍODO COBERTO PELO RELATÓRIO

Este relatório cobre as atividades desenvolvidas durante o período de 1º de janeiro de 1976 a 31 de março de 1977.

5. EQUIPE TÉCNICO-CIENTÍFICA RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA

Houve várias alterações na direção do programa durante o ano de 1976, que incluem a criação do Departamento de Meteorologia. A situação ao final de 1976 está descrita abaixo.

- Diretor do INPE:

- Dr. Nelson de Jesus Parada

- Departamento de Meteorologia:
 - Dr. Luiz Gylvan Meira Filho, Coordenador
- Área de Previsão e Coordenação Acadêmica:
 - Dr. Antonio Divino Moura
- Área de Climatologia:
 - Dr. Luiz Carlos Baldicero Molion
- Área de Meteorologia com Satélites:
 - Marlene Elias, M.Sc.
- Engenharia e Instrumentação Meteorológica:
 - José Roberto de Oliveira, M.Sc.

Em anexo, lista de pesquisadores e pessoal de apoio técnico do Departamento de Meteorologia.

6. ANDAMENTO DA EXECUÇÃO

Os problemas climáticos brasileiros estão sendo estudados por regiões: Nordeste, Amazônia, Cerrados e a Região Sul, que é região de transição entre os climas tropical e o polar. No período abrangido por este relatório foi dada maior ênfase para a região do Nordeste brasileiro e as principais pesquisas estão relatadas sumariamente a seguir.

Dentre os principais fatores formadores do clima, em escala regional, destacam-se a radiação solar absorvida na superfície terrestre, o ciclo hidrológico e a circulação geral da atmosfera, que relaciona o clima do globo (macroescala ou escala sinótica) com o clima regional (mesoescala). Foi realizado um estudo sobre estruturas características de perturbações sinóticas que ocorrem na Região Nordeste do Brasil [1]. Três períodos foram escolhidos e classificados em perturbados e não perturbados, conforme ocorrência ou não de precipitação na área. Durante os períodos perturbados verificou-se a existência de

vórtices ciclônicos, com movimentos ascendentes associados, em toda a troposfera, facilitando o mecanismo de precipitação. Por outro lado, nos não perturbados, o ciclone sub-tropical do Atlântico Sul predomina em toda baixa e média troposfera, propiciando a formação de fortes inversões de temperatura que inibem a nebulosidade e, conseqüentemente, a precipitação.

Um outro trabalho [2], sobre perturbações sinóticas, foi feito utilizando imagens de satélites e relaciona a nebulosidade no Atlântico Sul com a que ocorre no litoral nordestino. Uma análise cuidadosa das secções longitude x tempo, preparadas com imagens diárias de satélites geosíncronos, revelou que, apenas durante o inverno, as nuvens apresentam linhas de formações inclinadas. As perturbações, que se propagam de leste, estão associadas a essas linhas inclinadas e parecem ser responsáveis pela precipitação de inverno no Nordeste.

Ainda no aspecto sinótico, foi realizado um estudo visando o melhor entendimento das interações entre a Estratosfera e a Troposfera [3] utilizando 8 anos de dados de foguetes meteorológicos, incluindo dados coletados na Barreira do Inferno. Secções altura x tempo, preparadas para o vento zonal e temperatura, revelaram que as oscilações de período longo são dominantes na baixa Estratosfera, enquanto que as oscilações de período curto predominam na alta Estratosfera. A análise harmônica desses dados possibilitou a obtenção das amplitudes e fases das oscilações quasi-bienal, anual e semi-anual dos campos de temperatura e vento zonal.

A radiação solar incidente em superfícies com várias inclinações, foi estudada [4] para o Nordeste brasileiro. Os resultados desse trabalho foram: a) traçado, pela primeira vez, de cartas médias mensais de radiação solar incidente na superfície, utilizando dados actinométricos de 24 estações da Rede Meteorológica do Nordeste; b) tabelas de radiação solar incidente em superfícies com várias inclinações; e c) cálculo de evapotranspiração potencial relativa para encostas úmidas das serras nordestinas (aplicação específica para a Serra

de Baturitê, CE). Além da agropecuária, esse trabalho fornece subsídios à arquitetura e ao aproveitamento de energia solar como fonte não convencional de energia (PBDCT).

O consumo de água por evapotranspiração foi objeto de um estudo [5] envolvendo a região do árido Sub-Médio São Francisco. Foram utilizados dados de uma cultura irrigada de alfafa (Medicago Sativa), realizada na Estação Experimental de Mandacarū. A cultura foi dividida em duas fases e foram estabelecidas duas fórmulas de evapotranspiração, uma para cada fase da cultura. Este trabalho dá condições para que o próprio agricultor determine a quantidade de água necessária para irrigação, usando dados obtidos por termômetro e evaporímetro Pichê, com cerca de 10% de precisão.

Na área de Meteorologia Física foi desenvolvido um método [6] para calcular parâmetros de radiação infravermelha e da taxa de resfriamento radiativo na atmosfera, operando diretamente com dados de radiossondagens (pressão, temperatura e umidade) e concentração dos gases absorventes (vapor d'água). Os resultados obtidos pelo método apresentam excelente concordância com os obtidos por métodos convencionais. O método tem grande aplicação prática, podendo ser utilizado, também, para cálculo das perdas radiativas em condições propícias para geadas na Região Sul.

A camada limite planetária é a camada atmosférica mais importante, pois através dela se processam as trocas de calor sensível, calor latente e quantidade de movimento com a atmosfera livre. Além disso o Homem vive nessa camada. Foi feito um estudo [7] sobre a variação vertical da tensão de cisalhamento e desenvolveu-se um método, a partir das equações hidrodinâmicas, para estimar a tensão de cisalhamento na superfície. Os resultados obtidos apresentam boa concordância com valores obtidos por métodos empíricos.

Na área de Previsão de Tempo, no tocante à Meteorologia Sinótica, esforços foram desenvolvidos para a implantação de um

laboratório de sinótica. Este laboratório está instalado em sala apropriada e adequada, com um receptor e um transmissor fac-símile ALDEN, para a recepção de dados meteorológicos transmitidos por Brasília, Rio de Janeiro, Buenos Aires e Nova York. O transmissor fac-símile possibilitará o envio de nefanálise de fotos de satélites meteorológicos (VHRR, atualmente) aos órgãos operacionais do país. Um mapa (projeção Mercator) foi elaborado para o traçado de cartas sinóticas, sendo 2000 exemplares impressos.

Já com relação à Previsão Numérica de Tempo (através da integração das equações governantes dos movimentos atmosféricos, por métodos numéricos), vários trabalhos foram desenvolvidos, versando sobre Análise Objetiva, Inicialização e Modelos de Previsão, propriamente ditos. Um programa em linguagem FORTRAN IV foi elaborado sobre "Análise Objetiva de Campos Escalares em 2 Dimensões pelo Método Polinomial de melhor Ajuste". Um programa FORTRAN para "Inicialização de um Modelo Barotrópico de Equações Primitivas" foi também elaborado, inclusive uma "Alternativa para a Inicialização deste Modelo".

Dois modelos de previsão foram concluídos e estão em nível de testes, com dados meteorológicos reais. Um deles é um "Modelo Barotrópico de Equações Primitivas" e, o outro, um "Modelo Barotrópico, Não Divergente e Quasi-Geostrófico em Coordenadas Esféricas". A Figura 1 mostra um listado de um teste deste modelo com uma situação real observada.

Fig. 1 (conjunto de figuras a seguir) - Resultado de Teste do Modelo Barotrópico Não Divergente Quasi-Geostrófico em Coordenadas Esféricas, mostrando configurações de função de corrente (ψ) a cada 6 horas, começando com 12:00 horas (TMG) de 05 de junho de 1970 (Figura inicial). A delineação é feita através de números escolhidos para dar uma idéia das configurações.

Campo Inicial - T

T + 6 horas

```

nMEGA=      +1A0000000E+01
12INDEX=      1
nMEGA=      +1A0000000E+01
12INDEX=      1
nMEGA=      +1A0000000E+01
12INDEX=      1
nMEGA=      +1A0000000E+01
12INDEX=      1
nMEGA=      +1A0000000E+01
12INDEX=      1

```

```

INDEX=+1A000000E+01
12INDEX= 1
INDEX=+1A000000E+01
12INDEX= 1
INDEX=+1A000000E+01
12INDEX= 1
INDEX=+1A000000E+01
12INDEX= 1
INDEX=+1A000000E+01
12INDEX= 1

```

T + 18 horas

[illegible]

[illegible]

T + 30 horas

[illegible]

T + 36 horas

[illegible]

T + 42 horas

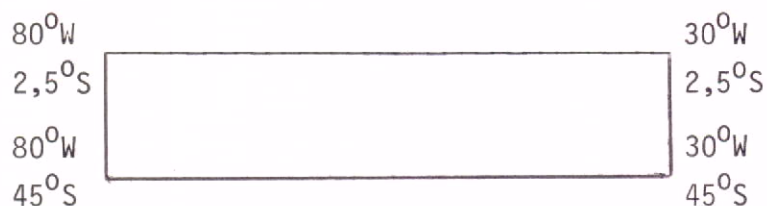
T + 48 horas

67 45 579 2 22 987654321 432 89 7 6 54 3 2 1 A9 87 5 43 22 1 55 44 3 2 1 8 987
1 10 36 2 44 321A987654 54 18 98 7 65 4 3 1 98 6 4 3 2 1 55 44 3 2 1 89 8
73 94 3 55 3 67 77 32 8 8 6 54 321 98 6 5 4 3 22 11 5 44 3 21 9
26440 15 4 81 189 4321A9 321 54 1 98 65 21A 87 6 5 4 33 222 11 5 4 32
143 A 24 2 333 21 54 98 4321 21 4321 76543 A 98 7 666 5555 44 33
13 9 64252 8 98 43 32 8 321 5432189876 32 1 A 999999999999 9 99
2 48A 6925 8 45 666 54321 7 4 4 8 65 1A9 321 21398 65 4 3 22 33 44 55 66
2 5 1 9 4 8 2 21 65 2 9 6 3 43 8 6 2 87 21 43218 8 7 66 66 7 8 8 1 2 3 4
12 5136 13 A 4 12 1 5 1 8 5 2 97 4 15 2 9 6 2 98 432 543 1 8 9999 28 12 45 123 67
8 1 6532 3 67 8 8 7654 4 19 6 19 64 153 8 7 4 1A 76 4 33 33 4 89A
445 2448 123 444 3 87 4 31 642 75 2 97 43 A9 3 11111 2 345678 1 78 1 5
2 24 91A 6789 8 9 876 2 9 64 4 5319 42 9 6 3 6 55 55 789A 3 6 13513 6 9
5 A 5 3 1 455 5 43218 7 4 97 53197531975 5 23 76 A 9 99 12 6 9135 68A24 9
45A 6 12 51234 55 554 2 97 A8 53 1 3 8 65 3 22 34 9 4 57 2 7 4 24
2 45 3456 A 1 A9 4 15 88642A8 1 288 2 3 89 7 666 89812 A3 8 1 6
6 769A12345 6 66 54 1A 7 4 4 64 75 19 3 32 888 1 3 3 3 81414 9 5
4 55 9 1 222 1 89876 2A 7531 8 3 66 142 5319 6 3 5 4 445 123 6 68 14 14 791
33 4 5 1 2222 1 5432 986 319753 4 9 4 9 4 88642A 7 3 222 34 8 13 91 3 8 26 8 2
55555 66 77 7 65 215 2 975319 25 8 2 7 253 31A 6666 8 1 688 4 925 4 256 1 66
333333 33 1A987 4 1931975 A85 39 5 7 197 4 A A 79 5 A A48 925
1 2888 9 8 654 A 75 53 6 1 3 38 5 A 5 4 88 4 8 241 6 14 252 68A 2 831
4 3 2 11 5 43 7 4 1975314 9 41 3 38 5 A 5318 1 8 7 68 24 692 1 925 87 2
21 40 8 7 6 5 321 43 3 53 4 4 96 525 752 15 11123 13 61 1425 7 7159335 3 2
76 4 21 3 42 64 9 4 41 74 2 7 7A 6 2 5 5 1 5 A36 5 2 9 6814 5 3 5 1
1 3218 21 7 2 97 2 1 529 4 2 2A86 3 14 3 93156 69 5 6A46 3 5 1
5 90 4 31 5 8 5 814189 7 29 2 76 4 8A2 82 6538 1 7 5 7 4 8 53 7
443 876 43 4 80 4 2 7 90 52 4 4 31 99 13501 5033 71 78748 475 832 9 10
98 43 A 7 4 197 8 3 1 3A 2 29 418 3 3 5 346 1 28 9 3 5 5 4 925 22 1 13
3 8 5 2 97 2 75 8 3 8 A7 2 29 418 314 8 667 1426 622 3 84 A 357 25 61 3
31 19 42 42 5 A 5 3 52 74 9 41 6 53 8 59 1 2 6A 2 5 6 4258
A-2531 1 2 5 A 525 7 96 14 9 418642 333 5 4 61 4 1 6 1 7 A2 7 9247 9
67 2 31975 64 5 8 5 7 9 18 3 1 6 864 1 7 96341 1 47A 345 882 4 2 68 4
9 88 19 4 2 7 96 1 85 A7 25 88 432 2 4 7 16174 9 7 9 14 9 13 8 4 122
65 31 6 9 4 4 96 85252 41 6 14 975 7 4333457A37 54949563 395 9 1345 2 8 5 1 4
63 1 6 1 63 852 52 74 5 886429 54 4 48549 3 8 6 3 7147 24 3 9 4 92 34 6
62963 3 3 1 2 2963 41 A 253 186 4 A4 17 8327 61 5A 4 4 2 81 6 14 4566
352 2 41 3 8741852 3A 253 1 3 9 7574 1 A 1 20 3 A 5 8 13 814 9 41 4 554
4 7413 529 38741852 74 8864 8 5 1 5 4 35 258 8 6 4 47A3 882 5 1
2 5 4 85296 3874 4 296 19753 76 21 35 84A8 8 5257 1 58 3 3 14 147A35 1 3 3
624 62963A 3 2 2 53 8 1 5 25948 3 357 89 68 3 36 25 69 4 812
7 7 A741 8524185 3 8 5319 6 143341 3 721 1 5 3 3 66 35 83 53 9386
65 4185296 52 63 38 5 86 3 54 18 2551 94 85 1 5433 7 46 1 36 482 49 9
273 51 52 387 2 75315 88 7 85 43 55 1 8 682413 3 92 94 68 3
9 5296 18 1 31 6 346 7 7 1 89 21135791 3 35 5 96387 5 33
61 7396 38 29 3 29 4 7543211 19 A264 55 84 8 76 976 79 2 456776 75 4 8 4
6 5 3A9 3 5 7 5 88 42 9876 6445 8 9 3 5 65 54 96 2 2 6 5 7A41318 888 1
45 34 31428 3 86 14 97 7 4 5555 4 526 2 3 3A 495 33 3218 1186 2 3 783
1 4 3 97 24 3 42 319753 4 8 999 8889 7536 355 46 7 A5138 9 6 1 84 1 72 9 9 4245
63 2 9 64 1 31 87654 3333 4223 9 75372 4 5 99 3 8 8 3 2 23613 52 2 5
21111 A 98765 2 3 8 5 21A98 7 7 6 2 2 3 7811 A5 29 A74 5 3 1 544 5 48 83
5 6 698 1 1 4 A9 65432 1 5 258 91A2 6 2A 3 4 4 2 38 8 6 A9 6 8 8
0x00000000E+01
01INDEX= 1
0x00000000E+01
37INDEX= 1
0x00000000E+01
30INDEX= 1
0x00000000E+01
30INDEX= 1
0x00000000E+01
30INDEX= 1

T + 54 horas

Explodiu

A área utilizada foi a seguinte



A grade utilizada foi 2,5° em latitude e longitude. O intervalo de tempo usado foi 15 minutos.

A última figura mostra como uma "Explosão" (blow-up) aparece em trabalho numérico.

Um trabalho está sendo elaborado para a Diretoria de Hidrografia e Navegação (Ministério da Marinha) sobre Previsão de Rotas Econômicas. O problema consiste em utilizar cartas de vagas, produzidas a partir de cartas de ventos (produto de um modelo de previsão), para a otimização de rotas marítimas, fazendo uso da teoria de controle ótimo e cálculo das variações. O trabalho será concluído com a implantação do sistema computacional, que traçará a derrota econômica, dados: o porto de partida e o destino de um certo navio.

Vale mencionar ainda, relacionado com a previsão de tempo, modelagem atmosférica e mudanças climáticas, que o representante do INPE junto à Comissão Brasileira para o GARP continuou sendo, durante o período, o delegado brasileiro no Painel Intergovernamental da OMM para o GARP (Global Atmospheric Research Program), e o FGGE (First GARP Global Experiment).

Foi continuado durante o período o esforço de Processamento de Dados Meteorológicos, que neste ano teve progressos consideráveis como descrito a seguir. Foi concluído o processamento de alguns grupos de dados, e resultados já foram utilizados em pesquisa.

Os dados obtidos pela estação do INPE em Cachoeira Paulista (Número Internacional 83835) foram processados e gravados em fita para o período de abril de 1975 a junho de 1976. Os do período de julho de 1976 a outubro de 1976 foram perfurados e estão em fase de correção.

Os dados obtidos durante o Experimento do Atlântico Tropical do GARP (GATE) em 26 estações terrestres de rádio-vento e balão piloto foram processados e gravados em fita, encerrando-se assim as responsabilidades do INPE como Centro Nacional de Processamento de Dados do GATE.

Foram transcritos, em fita, 27 livros tipo M-1, de dados meteorológicos de superfície da Região Nordeste, correspondentes ao período anterior a 1960. A conferência para a gravação final foi iniciada em dezembro de 1976. Esta tarefa está sendo realizada através de convênio com o Ministério do Interior-SUDENE.

Em fins de 1975 foi verificado que a qualidade dos dados climatológicos de superfície, transcritos das cadernetas do Departamento Nacional de Meteorologia, não satisfazia o critério estabelecido inicialmente de tornar desnecessária qualquer consulta aos documentos originais, por ocasião de seu uso. Em 1976 foi portanto estabelecido um procedimento adicional de verificação, com testes de consistência mais rígidos, e separação por lotes.

O procedimento adicional compreende os passos:

1. Separação de cadernetas;
2. Geração de relatórios de identificação das cadernetas;
3. Identificação das cadernetas;
4. Geração de fita classificada por lote;
5. Atualização dos registros pendentes;

6. Verificação da consistência meteorológica;
7. Correção dos dados de entrada;
8. Correção de erros do relatório II;
9. e 10. Correção dos erros do relatório I (iterativo);
11. Verificação da consistência meteorológica dos novos dados;
12. Impressão dos relatórios (Fig. 2);
13. Geração da fita final.

As 32000 cadernetas perfazem 17 lotes. Foram entregues ao Departamento Nacional de Meteorologia os 4 primeiros lotes, num total de 8524 cadernetas. Os lotes 5, 6, 7, 8 e 9 encontram-se respectivamente nos passos 12, 8, 8, 6, 5 e os lotes 10 a 17 no passo 4.

O processamento de dados meteorológicos de ar superior (radio-sondagem e balão-piloto) não teve progresso significativo em 1976 porque, por não haver compromisso externo, foi-lhe atribuída prioridade menor do que os outros dados. Em 1977 foi iniciada a digitalização dos dados de radio-vento correspondentes à estação do aeroporto do Galeão (RJ).

Em 1976 foram solucionados problemas pendentes de mão-de-obra para perfuração e conferência dos dados e de espaço físico para trabalho de conferência.

A Meteorologia com Foguetes permite observações da atmosfera acima do nível atingido por balões (cerca de 30 km), até 65 km. São utilizadas atualmente pelo INPE sistemas do tipo Loki-Datasonde, com lançamentos do Campo de Lançamento de Foguetes da Barreira do Inferno (Ministério da Aeronáutica, Natal) e do Campo de Provas da Marambaia (Ministério do Exército, Marambaia).

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

Departamento Nacional de Meteorologia

REGISTROS CLIMATOLÓGICOS DIÁRIOS DE SUPERFÍCIE

ESTACAO AGUA BRANCA - LATITUDE 9° 16' S LONGITUDE 37° 56' W UNIDADE DA FEDERAÇÃO AL Nº 00586(82989) MES FEVEREIRO ANO 1943

DIA	PRESSAO (mbar)				TEMPERATURA (°C)								UMIDADE RELATIVA (%)				VENTO DIREÇÃO E VELOCIDADE (m/s)						PRECIP. TOTAL (mm)	DIA
	TMG	12 h	18 h	24 h	AR		UMIDA			EXTREMAS		12 h	18 h	24 h	12 h	18 h	24 h							
					12 h	18 h	24 h	12 h	18 h	24 h	MAX							MIN						
01	050.0	048.4	049.5	21.0	28.0	22.2					29.9	20.1	100	66	81	S	2.0	E	2.0	SE	4.0	01		
02	050.6	047.8	048.8	24.5	31.6	23.5					32.7	19.8	79	48	67	SE	2.0	E	2.0	SE	4.0	02		
03	049.9	047.1	048.3	25.5	32.3	26.0					33.7	19.1	70	48	70	SE	2.0	S	2.0	S	4.0	03		
04	047.8	046.2	045.0	24.7	33.3	27.0					34.1	19.8	73	49	62	E	2.0	E	2.0	SE	2.0	04		
05	047.4	044.8	048.0	24.0	31.3	22.0						20.2	86	52	92	N	2.0	NE	2.0	S	4.0	05		
06	049.0	046.8	048.0	24.2	30.5	23.0						19.6	77	52	84	SE	4.0	SE	2.0	S	4.0	06		
07	049.0	046.4	047.3	23.2	31.3	23.6						18.3	75	50	78	SE	4.0	SE	2.0	SE	5.0	07		
08	048.5	045.0	047.9	21.5	32.3	24.0						19.4	93	49	74	SE	4.0	SE	2.0	SE	5.0	08		
09	048.6	046.3	048.2	21.0	31.2	24.0						19.7	94	50	82	SE	4.0	SE	2.0	S	4.0	09		
10	049.6	047.2	048.7	23.2	31.5	24.7						19.7	83	55	79	SE	4.0	SE	2.0	SE	5.0	10		
11	050.8	048.0	048.0	22.5	31.6	25.9						19.1	82	53	74	SE	2.0	SE	4.0	S	4.0	11		
12	049.5	047.0	046.2	25.0	32.1	25.2						19.8	68	53	75	SE	2.0	E	3.0	SE	3.0	12		
13	050.8	048.0	049.6	23.4	32.5	26.4						19.6	86	53	69	SE	2.0	SE	3.0	S	6.0	13		
14	050.7	047.6	049.1	24.5	33.4	26.6						19.1	74	50	70	SE	2.0	SE	2.0	SE	5.0	14		
15	050.3	047.6	049.2	23.5	32.9	25.9						19.8	85	51	68	SE	4.0	SE	4.0	S	5.0	15		
16	050.2	048.6	049.5	24.3	32.9	26.1						19.9	73	47	73	SE	2.0	SE	2.0	SE	2.0	16		
17	049.6	047.6	047.8	24.7	31.7	25.2						20.3	68	49	67	SE	2.0	SE	2.0	SE	4.0	17		
18	048.8	045.0	047.2	24.3	32.4	25.1						19.7	68	49	71	SE	2.0	S	2.0	SE	6.0	18		
19	049.1	047.0	048.0	24.5	32.5	26.1						20.3	72	48	67	SE	2.0	SE	2.0	S	4.0	19		
20	049.8	048.0	049.8	24.1	31.3	25.7						20.0	72	50	65	SE	2.0	SE	2.0	S	4.0	20		
21	050.3	047.2	050.0	24.8	32.7	25.8						20.3	69	48	65	S	2.0	S	2.0	S	6.0	21		
22	050.0	047.9	049.8	23.8	30.5	24.2						20.0	72	53	72	S	4.0	SE	2.0	SE	6.0	22		
23	049.9	048.0	049.6	23.5	30.4	25.0						19.4	72	54	68	S	2.0	S	2.0	SE	6.0	23		
24	050.4	047.9	048.3	23.2	31.6	24.0						19.3	76	49	72	S	2.0	S	2.0	S	6.0	24		
25	051.1	048.2	049.4	23.8	31.5	25.3						19.7	72	50	69	S	2.0	SE	2.0	SE	6.0	25		
26	050.6	047.9	049.5	24.0	32.0	23.8						20.1	73	48	75	SE	2.0	SE	2.0	SE	4.0	26		
27	049.0	046.6	047.8	23.2	30.8	24.1						20.3	79	52	76	SE	2.0	SE	2.0	SE	6.0	27		
28	048.7	046.2	047.7	23.4	31.7	24.7						20.0	78	50	71	SE	2.0	SE	2.0	SE	6.0	28		

MEDIA	049.6	047.1	048.5	23.7	31.3	24.8					19.7	77	51	73		2.5	2.2	4.6		
MAX.	051.1	048.6	050.0	25.8	33.4	27.0						100	66	92						41.9
MIN.	047.4	044.2	045.0	21.0	28.0	22.0						68	47	62						
MAX. ABS. MES	051.1			33.4										92						
MIN. ABS. MES	044.2			21.0									18.3	47						
MEDIA MENSAL	048.4			26.8										68						

CÓDIGO DA VISIBILIDADE	
0 - < 50 m	5 - 2 - 4 km
1 - 50 - 200 m	6 - 4 - 10 km
2 - 200 - 500 m	7 - 10 - 20 km
3 - 0.5 - 1 km	8 - 20 - 50 km
4 - 1 - 2 km	9 - > 50 km

CAPG/INPE - PROGRAMA DE METEOROLOGIA/DIVISAO DE PROCESSAMENTO DE DADOS

DIA	PRECIPITAÇÃO (mm)			EVAP. (mm)	INSOL. (h. dec.)	NEBULOSIDADE (décimos)			VISIBILIDADE (código)			FENÔMENOS ***** DO DIA (hora legal)				DIA	
	TMG	12 h	18 h			24 h	12 h	18 h	24 h	12 h	18 h	24 h					
01						10	0	6	5	7		1		6	0	01	
02						3	4	0	7	8		1				02	
03						0	3	0	8	8						03	
04						2	3	0	6	8				5	"	04	
05						7	9	10	7	7			4	5	0	05	
06						2	7	0	7	7				5		06	
07						0	3	0	7	7					"	07	
08						8	5	5	5	7				6		08	
09						9	6	6	5	7				5		09	
10						6	4	0	6	7				6		10	
11						6	7	0	7	7						11	
12						6	8	3	8	7			4			12	
13						7	5	0	7	7		1			"	13	
14						2	3	0	7	8						14	
15						4	5	0	6	7						15	
16						7	8	10	8	7			4		0	16	
17						6	5	0	8	7		1		5	"	17	
18						3	3	0	8	7						18	
19						4	3	0	8	7						19	
20						5	3	0	8	7						20	
21						6	5	2	8	8						21	
22						9	9	7	7	8				5	0	22	
23						8	7	10	8	7					0	23	
24						5	5	0	8	8						24	
25						8	10	7	8	8				5	0	25	
26						9	7	10	8	8			4		0	26	
27						8	5	4	7	8		1		4	5	27	
28						6	6	0	8	8						28	

MEDIA						5.6	5.5	2.9								
MAX.																
MIN.																
MEDIA MENSAL																
TOTAL MENSAL																

DIRECAO DO VENTO	
C	N NE E SE S SW W NW
12 TMG	1 1 23 6
18 TMG	1 3 19 5
24 TMG	17 11
TOTAL	1 1 4 56 22

Durante o ano de 1976, foram lançados no primeiro semestre apenas 3 foguetes (1 no CLFBI e 2 no CPrM), devido à demora de entrega pelo fabricante. A partir de julho, os lançamentos foram reestabelecidos com a frequência necessária para obtenção de resultados significativos, ou seja, um por semana. No CLFBI foram efetuados 24 lançamentos, e no CPrM 15, tendo este último suspenso os lançamentos devido a problemas de controle de tráfego aéreo. Foi estabelecida uma rotina de trabalho para o lançamento e processamento dos dados no CPrM.

Como qualquer dado meteorológico, os obtidos por foguetes devem ser coordenados com os de outras estações para que permitam uma apreciação de sua dependência geográfica. Esta coordenação é feita através do EXAMETNET (Rede Experimental Interamericana de Foguetes Meteorológicos), que inclui os EEUU, Argentina e França, além do Brasil. Foram elaborados os relatórios Reunião 1976 e Reunião 1975 relativos à participação do Brasil nessa Rede [8 e 9]. Os dados colhidos no Brasil foram disseminados por todos os países participantes do EXAMETNET, e os obtidos nesses países foram recebidos pelo INPE. Uma forma conveniente de apresentar os dados é sob a forma de série temporal (altura versus tempo) dos parâmetros medidos (vide Figura 3, para o vento zonal). Foi providenciada a aquisição de fita magnética contendo todos os dados de sondagem meteorológica com foguetes em 17 estações por um período de 10 anos, que permitirá o desenvolvimento de estudos sobre o transporte de calor sensível e quantidade de movimento, necessário para a melhor compreensão da circulação estratosférica global.

Foi continuada a operação da Estação de Recepção de Satélites Meteorológicos APT em Cachoeira Paulista, bem como da rede de estações cedidas por convênio a outras instituições:

- Fundação Educacional de Bauru, Bauru
- Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora
- Instituto de Pesquisas Espaciais, Natal

- Instituto de Pesquisas Espaciais, Fortaleza
- Departamento Nacional de Meteorologia, Brasília
- 7ª Distrito de Meteorologia, São Paulo
- 8ª Distrito de Meteorologia, Porto Alegre
- Instituto de Pesquisas da Amazônia, Manaus
- Centro de Pesquisas do Cacau, Itabuna
- Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande
- Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
- Escola Técnica Federal "Celso Suckow da Fonseca", Rio de Janeiro
- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria
- Instituto de Pesquisas da Marinha, Cabo Frio (RJ)
- Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo
- Diretoria de Hidrografia e Navegação, Rio de Janeiro (2 estações)
- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa

Foi feito um levantamento do campo eletro-magnético para futura instalação de uma estação APT em Belo Horizonte. Desenvolve-se protótipo do sistema de recepção dos sinais WEFAX, dos satélites da série SMS, em cooperação com o Departamento de Engenharia Espacial do INPE. Duas antenas, empregadas nas estações de recepção dos sinais de APT, foram recuperadas.

O segundo protótipo do processador de sinais APT foi desenvolvido e duas unidades foram construídas. Foram construídas 20 unidades do sub-sistema de filtro da portadora, para instalação em todas as estações.

Foi dada assistência técnica às estações APT do Instituto de Atividades Espaciais/CTA, Universidade Federal de Juiz de Fora, e outras.

Folhas de rastreamento dos satélites NOAA-4 e NOAA-5 (Figura 4) foram geradas e enviadas, mensalmente, às estações.

Foi elaborado trabalho sobre "Correção do Efeito Doppler na recepção APT usando Phase Locked Loop com VCO a Cristal" [10].

Foram traduzidas e enviadas "10 APT Information Note" (76-1 a 76-6 e 76W1 a 76W4), aos usuários e interessados como o Representante da OMM na América Latina e o Presidente da Associação Regional III da OMM para distribuição aos países da América do Sul.

Foram escritos mais dois capítulos do Manual de Operadores de Estações APT (Cap. VII e Seção 1 do Apêndice A) [11].

O Centro de Observações Meteorológicas em Cachoeira Paulista foi operado normalmente com recepção e processamento de sinais APT, e envio de imagens para uso externo ao INPE e para São José dos Campos. A estação climatológica operou normalmente. O espectrofotômetro Dobson foi operado para coleta de 5 observações de conteúdo de ozônio por dia, estando as informações até outubro já reduzidas. O Departamento de Ciência Espacial do INPE participa deste programa e utiliza os dados de ozônio. Deve-se mencionar o interesse internacional recente em observações de ozônio, devido à possibilidade de influência da atividade humana sobre a camada estratosférica de ozônio que nos protege da radiação ultravioleta do sol. Para estudar este fenômeno, foi recomendado pela Organização Meteorológica Mundial um esforço concentrado de monitoramento de ozônio em todo o mundo nos próximos 3 a 4 anos. O instrumento de Cachoeira Paulista, único no Brasil e um dos 3 da América do Sul, tem um papel importante neste esforço.

Foram instalados em junho de 1976 os seguintes instrumentos de observação de radiação em Cachoeira Paulista: 1) piroheliômetro de incidência normal e base equatorial; 2) radiômetro ultravioleta (295 a 385 nm); 3) piranômetro (285 a 2800 nm). Estes instrumentos estão acoplados a 3 registradores SPEEDOMAX que registram os sinais recebidos a 1,5 polegadas/hora.



INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS

PREVISÃO DE PASSAGEM DE SATÉLITE

SATÉLITE
NOAA 5
MÊS
MARÇO
DATA
5/ 3/77

ESTAÇÃO RECEPTORA			CRUZAMENTO COM O EQUADOR		
NOME	LATITUDE (GRAUS)	LONGITUDE (GRAUS)	HORÁRIO (TMG)	LONGITUDE (GRAUS)	ALTURA (KM)
S. J. CAMPOS	-23.2	-45.9	9:56:43	-19.4	1504.4

HORÁRIO (TMG)			AZIMUTE (GRAUS)	ELEVACÃO (GRAUS)	PONTO SUBSATÉLITE		MINUTOS APÓS CRUZAMENTO	ANOTAÇÕES
H	MIN.	SEG.			LATITUDE (GRAUS)	LONGITUDE (GRAUS)		
								2707
9	56	43	52	1	0.0	-19.4	0	
9	57		55	4	-3.0	-20.3	1	
9	58		58	7	-6.1	-21.2	2	
9	59		62	10	-9.1	-22.1	3	
10	0		67	14	-12.2	-23.0	4	
10	1	43	73	17	-15.2	-23.9	5	
10	2		80	20	-18.3	-24.9	6	
10	3		88	23	-21.3	-25.9	7	
10	4		98	26	-24.4	-26.9	8	
10	5		108	27	-27.4	-28.0	9	
10	6	43	120	27	-30.5	-29.0	10	
10	7		130	26	-33.6	-30.2	11	
10	8		140	24	-36.7	-31.4	12	
10	9		149	21	-39.7	-32.7	13	
10	10		156	18	-42.8	-34.1	14	
10	11	43	162	14	-46.0	-35.6	15	
10	12		167	11	-49.1	-37.2	16	
10	13		171	7	-52.2	-39.0	17	
10	14		175	4	-55.3	-41.1	18	
10	15		178	1	-58.4	-43.3	19	

OBSERVAÇÃO: A DATA SE REFERE AO CRUZAMENTO COM O EQUADOR

O Centro de Observações Meteorológicas cooperou com o Departamento de Ciência Espacial na operação de instrumentos de observação geofísica em Cachoeira Paulista: sondador ionosférico, magnetômetro e fotômetros de luminescência.

O sistema de recepção de sinais de satélites do tipo Radiômetro de Muito Alta Resolução (VHRR) foi colocado em operação contínua, com duas passagens por dia em 1976, devendo ser iniciado em breve o envio dos resultados da análise a outros órgãos. A Figura 5 mostra duas imagens obtidas pelo sistema, uma no visível e outra no infravermelho, com comentários.

A operação foi interrompida de agosto a outubro, por falta de filme próprio para o imageador, e desgaste das válvulas de cratera do mesmo. Foram feitas experiências com filme Ortho-Lito, para possível adaptação. Foi adquirido o equipamento necessário para permitir que o laboratório fotográfico processasse até 80 imagens por dia, produção prevista, para quando forem recebidas passagens diurnas e noturnas (total de 8), para até 10 usuários. Foram importadas as peças de reposição, necessárias para garantir a operação da estação de recepção, e adicionou-se ao Departamento um fotógrafo e um operador. Foi incorporado ao sistema um novo programa para o mini-computador dedicado PDP-11/10, que permite escrever automaticamente, nas bordas das imagens, o dia, número da órbita, nome do satélite e tipo da imagem [12]. Foram preparadas e testadas várias tabelas ("look-up tables") para o computador, correspondentes a diferentes curvas de transferência do sinal, para uso em diferentes situações operacionais, épocas do ano, filmes distintos etc. Durante o mês de novembro a operação foi novamente interrompida por alguns dias para permitir que a estação fosse utilizada para rastreamento de balões estratosféricos do Departamento de Ciência Espacial. Um total de cerca de 1000 imagens foram recebidas e gravadas em 1976.

Imagens simultâneas no visível (VIS) e infravermelho (IV) da região do Brasil produzidas pelo NOAA-5 e captadas no INPE. As informações úteis para previsão de tempo são, tipicamente, de natureza termodinâmica (temperaturas), dinâmica (centros de alta e baixa pressão), e cinemática (velocidade e direção dos ventos) além de qualidades ópticas da atmosfera (existência de poeiras, fumaças, vapor d'água) e correntes oceânicas (diferenças de temperatura).

Nas imagens da figura nota-se:

Em A (VIS) e a (IV), o litoral nordeste do Brasil, vendo-se o contraste mar-continente; nebulosidade sobre o continente do tipo Cumulus de bom tempo, portanto com altura máxima até 2000 m. A baixa altura das nuvens pode ser confirmada pelo tom escuro da imagem IV, pois o preto da imagem IV corresponde a cerca de $+30^{\circ}\text{C}$ e o branco a cerca de -50°C ; como a temperatura da atmosfera diminui cerca de 6°C por km de altura, pode-se estimar a altura das nuvens (e seu tipo) pelo tom de cinza da imagem IV. Pode-se concluir que a atmosfera no nordeste está estável acima de 2000 m e não haverá precipitação. Esta situação aplica-se também ao oceano na região costeira. A tonalidade cinza-claro do mar no litoral nordeste significa que o mar está calmo e portanto reflete especularmente a luz solar no visível.

Entre A e C (VIS) vê-se o Rio São Francisco com detalhes, significando que a atmosfera está seca e limpa. No ponto CA pode-se ver a mistura das águas do Amazonas com o oceano. Ao Sul de CA há uma extensa nebulosidade do mesmo tipo do nordeste, com um contorno abruptamente definido ao sul. No IV, aparece em tom cinza mais escuro do que o nordeste, sendo portanto mais quente e mais baixa. O contorno abrupto marca a transição entre o cerrado do planalto e a região de florestas densas e úmidas da bacia amazônica.

Ao sul e a oeste de B no VIS há uma extensa nebulosidade, devida à penetração de uma frente fria chegando até o Estado da Bahia e se dissipando. Sobre o continente, há poucos locais com condições propícias à precipitação (áreas brancas). A imagem IV permite diferenciar claramente as nuvens mais frias do tipo Cirrus (brancas) das nuvens mais quentes e baixas, associadas com a frente. Ao sul da linha BA-BC há um anticiclone continental polar, frio e de ar seco.

Pode-se por isso observar os rios com suas represas e até mesmo diferentes tipos de vegetação em h (VIS).

Em CC, tem-se o centro de circulação ciclônica (baixa pressão) que gerou a frente fria estendendo-se até a Bahia. Na imagem IV tem-se de uma visão das nuvens mais frias desse centro, pode-se ver que embora na imagem VIS o centro apareça compacto, nos níveis mais altos (nuvens brancas na imagem IV), está esfacelado, indicando seu enfraquecimento.

Em CO na imagem IV pode-se ver, sob as nuvens, o encontro da corrente das Malvinas (fria) com a corrente do Brasil (quente), mais a leste. Na imagem VIS aparece o efeito inverso devido à maior umidade sobre a corrente quente.

Simultaneamente com a operação, foi continuado o desenvolvimento do sistema de recepção e processamento dos sinais VHRR. Foi desenvolvido um sistema de digitalização e correção de gama que permitirá a utilização de um segundo imageador (já adquirido) para produção simultânea de imagens visível e infravermelho. Foi parcialmente desenvolvido um sistema de demarcação de linhas de referência (gradeamento), que permitirá superpor digitalmente, à imagem, as linhas de latitude, longitude e contornos geográficos. Os resultados estão contidos, entre outros, nas publicações "Um Sistema de Aquisição e Processamento de Imagens de Alta Resolução Transmitidas por Satélites Meteorológicos" [13] e "Aperfeiçoamento do Sistema para Processamento de Imagens Recebidas dos Satélites Meteorológicos Portadores de Radiômetro de Muito Alta Resolução" [12].

Foi desenvolvido um sistema de digitalização de imagens VHRR, para sua utilização no analisador Image-100 do Departamento de Sensores Remotos do INPE. Este sistema gera uma fita magnética, no mesmo formato das fitas compatíveis com computador, das imagens dos satélites LANDSAT, para o qual o Image-100 está programado; está descrito no relatório "Sistema de Digitalização de Imagens VHRR (SISVH)" [10].

O sistema de recepção de sinais do Radiômetro de Perfil Vertical de Temperatura (VTPR), já em operação desde o início de 1976, foi acrescido do sistema de aquisição de dados com o computador HP-2116B. Este sistema permite a decodificação do sinal digital transmitido pelo satélite e sua apresentação ao pesquisador, na forma de radiancias. O sistema, programado em ALGOL e ASSEMBLER, executa a supervisão do DOS no computador, permitindo a multiprogramação dos processos de aquisição de dados APT e VTPR, que são recebidos simultaneamente, em tempo real.

Foram iniciados os estudos para o desenvolvimento do sistema de recepção e processamento de sinais da série SMS (Satélite Meteorológico Síncrono), proposto para execução em 1977. Este desenvolvimento, a ser executado em cooperação com o Departamento de Engenharia Espacial do INPE nos estágios da RF, prevê o uso da antena parabólica de 30 pés utilizada para transmissão de sinais de TV para o satélite ATS-6, de receptores de banda S e imageador a feixe de laser, ou por segmentação digital da imagem, e gravação em imageadores convencionais.

O desenvolvimento do sistema de gravação de dados meteorológicos está em fase final, quanto à parte mecânica do controlador de velocidade do motor, bem como ao sistema eletrônico do controlador. Encontram-se, ainda, em desenvolvimento os conversores análogo-digital e digital-analógico, bem como o codificador, unidade de controle e processamento, e memória.

O desenvolvimento de sistemas de radio-sondagem é feito em cooperação com a Fundação Educacional de Bauru, através de seu Instituto de Pesquisas Meteorológicas. Os esforços foram concentrados no desenvolvimento de sensores de pressão, umidade e temperatura. Protótipos de radiossondas foram construídas pela FEB e testados pelo INPE com resultados satisfatórios. Está sendo buscada, atualmente, uma padronização do processo de fabricação dos sensores de pressão e umidade.

Foram desenvolvidos trabalhos aplicados, no campo de cálculo de órbitas de satélites e de localização de pontos de imagens obtidas por radiômetros de varredura a bordo de satélites. Estes resultados são pertinentes não só à Meteorologia com Satélites mas, também, ao levantamento de recursos naturais através de satélites (Programa ERTS-LANDSAT). Em cálculo de órbitas, foi desenvolvido e implementado um programa de computador para calcular a órbita de um satélite artificial por integração numérica das equações de movimento em um sistema de referência inercial (método de Cowles), levando em consideração o campo gravitacional da terra por seus harmônicos zonais, tesserais e ressonantes, a atração lunissolar, o atrito atmosférico e a pressão de radiação do sol. O programa, inicialmente, será utilizado para a geração de coordenadas das imagens dos satélites LANDSAT e, posteriormente, para a previsão de órbitas de satélites meteorológicos e outras aplicações, dentro do programa do INPE. A Figura 6 mostra uma imagem do satélite LANDSAT produzida com coordenadas calculadas pelo programa descrito. A precisão de posicionamento é comparável e pouco melhor que a obtida com coordenadas calculadas pela NASA. Utilizando programas desenvolvidos em anos anteriores, foram produzidas "grades" para imagens dos satélites meteorológicos com radiômetros de varredura, ou seja, transparências com traçado de paralelos, meridianos contornos do continente e divisão política, a fim de permitir a determinação rápida das coordenadas de qualquer ponto das imagens. Estas grades estão organizadas em conjuntos apropriados para cada estação, com uma grade para cada grau de longitude do cruzamento com o equador. A Figura 7 mostra uma imagem do sistema APT, com grade sobreposta no processo de ampliação fotográfica. Encontram-se em fase de confecção, grades com dimensões

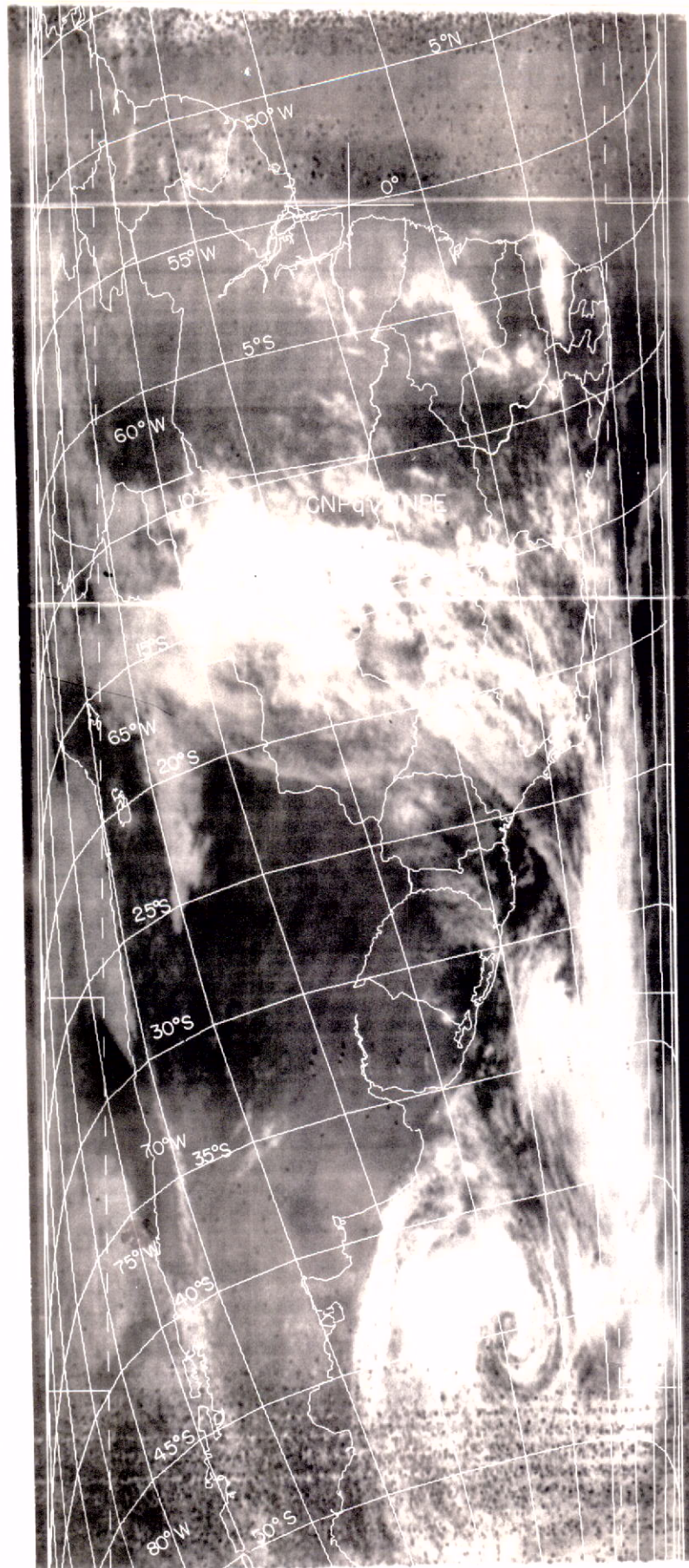


Fig. 7 - Imagem obtida pelo satélite meteorológico NOAA-5 sensor SR/APT visível, com gradeamento.

correspondentes às imagens VHRR, bem como ao sistema APT, com registrador fac-símile estas, para utilização pelo Departamento de Eletrônica e Proteção do Voo do Ministério da Aeronáutica e pelo Departamento Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura.

O Departamento de Meteorologia continua envidando esforços na formação de pessoal a nível de pós-graduação, como parte integrante dos trabalhos de pesquisa sendo realizados. O programa de mestrado contou, em 1976, com 22 alunos inscritos; 5 teses foram concluídas e 7 estão em andamento. Em fevereiro de 1977 cinco novos alunos foram admitidos para o mestrado. No programa de doutoramento estão inscritos 8 candidatos; um deles está elaborando um experimento em Agrometeorologia em Jaboticabal (FMVAJ-UNESP) e, outro, fazendo pesquisas com o radar meteorológico de Bauru (IPM-FEB). Um docente da UFRJ fez um estágio de aperfeiçoamento, duante agosto-setembro, sobre a utilização de imagens do VHRR (visível e infravermelho). Dois estágios sobre estações APT foram realizados no INPE; um deles por um pesquisador do Instituto de Física da Universidad Mayor de San Andres (Bolívia) e, o outro, por um técnico da Universidade Federal de Juiz de Fora. Vinte e cinco (25) cursos foram ministrados durante o período, e trinta e um (31) seminários sobre vários temas meteorológicos apresentados de janneiro/76 a março/77 (vide lista em anexo). Vale ressaltar, aqui, que um pesquisador do grupo foi nomeado pelo Presidente da Associação Regional Terceira da Organização Meteorológica Mundial, para representar a América Latina junto ao "Grupo de Especialistas da OMM sobre Ensino e Formação Profissional".

7. BENEFÍCIOS INDIRETOS

A Meteorologia, como ciência ou atividade operacional, não pode ser abordada isoladamente. Isto se deve à sua própria natureza global e aos seus impactos diretos ou imediatos sobre o Homem. Assim sendo, é de se esperar uma série de "benefícios indiretos" do Programa de Meteorologia e, dentre eles, vale a pena ressaltar os seguintes:

O bom nível do Programa de Pós-Graduação (mestrado e doutorado) em Meteorologia do INPE foi reconhecido, inclusive pela Organização Meteorológica Mundial, que solicitou a sua abertura a estudantes da América Latina. Atualmente, várias instituições do país estão sendo beneficiados por esse programa. Dois funcionários da SUDENE concluíram, em dezembro, o mestrado. Cinco docentes da Universidade Federal do Pará e dois da Fundação Educacional de Bauru estão sendo beneficiados pelo programa de mestrado. Um docente da Universidade Federal de Viçosa recebeu o título de mestre. No programa de doutoramento estão inscritos docentes das seguintes instituições: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal de Juiz de Fora, Fundação Educacional de Bauru, e Faculdade de Medicina Veterinária e Agrônômica de Jaboticabal. Além disso, um estudante de doutoramento da COPPE/UFRJ e um de mestrado do INPA/CNPq estão sendo co-orientados por pesquisadores do Departamento de Meteorologia do INPE. Ainda, com relação à Pós-Graduação, foram feitos entendimentos com a CNEN, para a estruturação de um curso de mestrado, voltado para as necessidades de formação de meteorologistas especializados em dispersão de poluentes atmosféricos, dentro do PRONUCLEAR. Está em vias de ser assinado um convênio com o PRONUCLEAR para a formação de 20 mestres em ciência e realização de pesquisa nesta área.

Foram também iniciados estudos para a transmissão de imagens de satélites para a DHN, DNMET e M.Aer. Testes de transmissão via fac-símile estão sendo feitos. Ao DNMET, ainda, estão sendo transferidas as técnicas de processamento de dados aqui desenvolvidas.

São enviadas, diariamente, imagens de satélites ao "Jornal do Brasil" e ao jornal "O Estado de São Paulo". O Departamento dá assessoria constante para a Prefeitura Municipal da Estância de São José dos Campos.

No campo internacional, o INPE concedeu estágio de treinamento a um engenheiro do Laboratório de Física Cósmica da Universidad Mayor de San Andres, La Paz, Bolívia, durante o qual foi projetado e

construído um sistema de recepção de satélites tipo APT. Estágio também sobre APT foi realizado por Tte.(Av) Lic. Jôvito José Infante e Cap.(av) Lic. Douglas Napoleon Araujo Agudo, ambos do Serviço de Meteorologia da Força Aérea Venezuelana.

Os dados de ozônio, coletados pelo espectrofotômetro Dobson, são rotineiramente enviados à Comissão Internacional de Ozônio em Ottawa, Canadá, que em troca envia dados de outras estações. Os resultados de sondagens meteorológicas com foguetes são enviados a outros países membros da Rede EXAMETNET, sendo também recebidos os coletados por outras estações.

O mini-computador HP-2116B, do sistema VTPR, foi utilizado nos horários livres em benefício de outros programas:

- planejamento e execução de sistema operacional de supervisão de um micro-processador interligado ao 2116B, em cooperação com o Departamento de Engenharia Espacial do INPE.
- digitalização da voz humana, em cooperação com o IME e EMBRAER.
- transferência de dados entre o sistema Burroughs B-6700 e o sistema Image-100, em cooperação com o Departamento de Sensoriamento Remoto do INPE.

Foram confeccionadas grades para localização de imagens APT captadas pelo DEPV do M.Aer. e DNMET do M. Agricultura.

Foram cedidos a título de cooperação, alguns instrumentos meteorológicos à Faculdade de Medicina Veterinária e Agrônômica de Jaboticabal para permitir que o Sr. Romísio Bouhid André, inscrito em programa de doutoramento no INPE, realize observações de campo visando coletar dados para sua dissertação.

Em conjunto com o esforço de lançamento de foguetes meteorológicos, em cooperação com o CLFBI e CPrM, foi prestada assistência

técnica, ao primeiro, em técnicas de lançamento e, ao segundo, em sondagens meteorológicas, tendo sido treinada pelo INPE uma equipe do Campo de Provas da Marambaia, capaz de executar radio-sondagens com balões e foguetes.

8. PROBLEMAS ENCONTRADOS

O ano de 1976, como foi mencionado na introdução, marcou a consolidação do programa de Meteorologia em um Departamento do INPE. No início de 1977 o Departamento foi transferido para prédio próprio, dentro do Campus do INPE.

Foram definidos objetivos e metas com clareza, alguns já perseguidos anteriormente e outros incorporados na reforma da programação do Instituto. Estes últimos, especialmente os relacionados com o desenvolvimento de instrumentação meteorológica, ainda não foram completamente consolidados. Por outro lado, problemas de há muito pendentes foram solucionados ou bem encaminhados. Em média, pode-se afirmar que o período foi mais de realização do que de problemas. Os que restaram estão mencionados abaixo, aproximadamente na ordem em que as áreas afetadas aparecem no item anterior.

- Pessoal - apesar de várias tentativas, não foi possível contratar dois ou três novos Pesquisadores Associados para o programa. Através de contatos no exterior, pretende-se fazer isto ainda em 1977. Essa adição é considerada essencial para a evolução do programa.
- Importações - os novos procedimentos para importação (mais do que as restrições impostas pela conjuntura econômica) dificultaram o processamento dos pedidos de material importado, afetando principalmente os projetos da área de engenharia.
- Apoio técnico - o apoio técnico, dentro do INPE, deixou a desejar quanto às facilidades de computação. As limitações de memória e de dispositivos de saída gráfica têm afetado o desenvolvimento de modelos atmosféricos.

- Sondagens meteorológicas com foguetes - o Campo de Provas da Marambaia, que executa lançamentos de foguetes em cooperação com o INPE, tem tido dificuldades de controle do tráfego aéreo, tendo inclusive interrompido os lançamentos temporariamente. O problema exige solução pronta pois as sondagens da latitude de Marambaia são cruciais para o entendimento da circulação atmosférica sobre o Brasil.
- Rede de estações APT - nem sempre as instituições que assinaram convênio com o INPE têm operado regularmente as estações APT, que receberam em regime de comodato. Por outro lado, outras instituições têm manifestado desejo de receberem estações. Na prática tem sido difícil remover as estações de uma instituição para outra mais interessada. O esforço no entanto continua nessa direção.

APÊNDICE A

- PESSOAL DO DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA

PESQUISADOR

Luiz Gylvan Meira Filho

PESQUISADOR ASSOCIADO

Antonio Divino Moura

Chandrakanta Moreshwar Dixit

Luiz Carlos Baldicero Molion

Vadlamudi Brahmananda Rao

Yelisetty Viswanadham

PESQUISADOR ASSISTENTE

Domingos Nicolli

Heloisa Moreira Torres Nunes

José Roberto de Oliveira

Kioshi Hada

Marco Antonio Maríngolo Lemes

Marlene Elias

Nandamudi Jagan Mohana Rao

Prakky Satyamurty

Rosalvo Pinheiro dos Santos

Tantravahi Venkata Ramana Rao

Valter Domingues Costa

Yoshihiro Yamazaki

ASSISTENTE DE PESQUISAS

Alvaro Orlando Costa de Araujo Goes

Getulio Soriano de Souza Nunes

José Oribe de Aragão*

Juan Carlos Pinto de Garrido

Maria Regina da Silva Aragão

Silvio de Oliveira***

Wolodymir Boruszewski

Zenaide Rosa Sobral

APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO

Alvino de Freitas

Antonio Niberto de Souza

Benedito Guedes

Cristina Medeiros

Elciene Monteiro Schneider

Francisco Eduardo de Carvalho Viola

Irene Aparecida Idalgo

Julio Lucatto

Lêlio Ribeiro de Sã

Luiz Fernando Sperandio

Luiz Lopes de Matos**

* *Demitiu-se em novembro de 1976.*

** *Demitiu-se em dezembro de 1976.*

*** *Demitiu-se em julho de 1976.*

6. Visita do Dr. David S. Johnson (Diretor do National Environmental Satellite Service, NOAA), Drs. Weiss e Canziani (da Organização Meteorológica Mundial), Cel. Roberto Venerando Pereira (Diretor Geral do DNMET), Eng. José Arimatêia (do DNMET), Santana e Duarte (do 7º Distrito de Meteorologia), sobre a implantação de um Centro Regional de Satélites Meteorológicos (15/10/76).
7. Visitas dos formandos do ITA. Turma de Engenheiros Mecânicos (21/10/76); turma de Engenheiros Eletrônicos (19/10/76); turma de Engenheiros Aeronáuticos (14/10/76).
8. Visita dos formandos da ADESG (Associação dos Diplomados na Escola Superior de Guerra) (09/11/76).
9. Visita dos formandos de Engenharia Eletrônica da Escola Politécnica da USP (12/11/76).
10. Visita dos Oficiais da Aeronáutica, formandos do CAT (Curso de Técnicas de Operação de Centros Meteorológicos) (06/12/76).

- SEMINÁRIOS APRESENTADOS NO PERÍODO

1. Dinâmica de Desertos: Possíveis Aplicação ao Nordeste?
Dr. Antonio Divino Moura, 23/03/76.
2. Possíveis Efeitos de um Desflorestamento em Grande Escala no Clima da Amazônia.
Dr. Luiz Carlos Baldicero Molion, 31/03/76.
3. Circulação de Ventos sobre a América do Sul e Regimes de Precipitação Associados.
Sra. Heloísa M.T. Nunes, M.Sc., 07/04/76.
4. Radiation and Local Energy Balance.
Dr. Y. Viswanadham, 14/04/76.
5. Perfil de Vento e Transferência de Massa e Calor na Camada Limite Turbulenta.
Sr. Domingos Nicolli, M.Sc., 28/04/76.

6. Formação de Ciclone Tropical.
Sr. Kioshi Hada, M.Sc., 05/05/76.
7. Um estudo da Temperatura e do Fluxo de Calor no Solo em Cachoeira Paulista.
Sr. T.V. Ramana Rao, M.Sc., 12/05/76.
8. Satélites Meteorológicos.
Eng. José Roberto de Oliveira, M.Sc., 19/05/76.
9. Some Computation of the Air-Sea Exchange at Brazilian Ship Stations during GATE.
Sr. N. Jagan Mohana Rao, M.Sc., 26/05/76.
10. Súbito Aquecimento Estratosférico.
Dr. V.B. Rao, 02/06/76.
11. Computação de Funções de Corrente a partir do Campo de Vento.
Sr. Rosalvo P. Santos, M.Sc., 09/06/76.
12. Um Estudo da Estrutura das Perturbações Sinóticas do Nordeste do Brasil.
Sr. José Oribe R. de Aragão, M.Sc., 16/06/76.
13. Evapotranspiração: Aspectos Bio-Meteorológicos da Economia da Água no Sistema Solo-Planta-Atmosfera.
Sr. Juan José V. Bentanart, 23/06/76.
14. Mudança de Clima.
Sr. P. Satyamurty, M.Sc., 30/06/76.
15. Relação entre a Insolação e a Radiação Solar sobre uma Superfície Horizontal.
Eng. Agr. Dagmar Finizola Sã, 22/07/76.
16. Comparação de Turbulência em Líquidos e Plasmas.
Dr. José Pantuso Sudano, 04/08/76.
17. Land and Sea Breezes.
Sr. C.M. Dixit, M.Sc., 25/08/76.
18. Oscilações da Maré Diurna na Componente V do Vento - 30 a 60 km.
Sr. Yoshihiro Yamazaki, M.Sc., 01/09/76.

19. Algumas Considerações sobre a Energética da Atmosfera.
Sr. Rubens L. Vianello, M.Sc., 15/09/76.
20. A Importância da Condensação e Coalescência da Evolução do Espec
tro de Gotas de uma Nuvem.
Srta. Marlene Elias, M.Sc., 22/09/76.
21. Um Modelo de Diagnóstico para o Estudo de Perturbações Extratropi
cais na América do Sul.
Sra. Maria Regina S. Aragão, 29/09/76.
22. Um Modelo Numérico de Nuvem Convectiva.
Sr. Valdo S. Marques, M.Sc., 06/10/76.
23. Parametrização de Cúmulos.
Sr. P. Satyamurty, M.Sc., 13/10/76 e 20/10/76.
24. Cálculo de Órbitas pelo Método de Cowles.
Dr. Luiz Gylvan Meira Filho, 10/11/76.
25. Poluição Urbana.
Dr. Carlos Augusto F. Monteiro, Professor da USP, 10/12/76.
26. Previsão por Autoregressão Multivariada.
Dr. Luiz Gylvan Meira Filho, 02/02/77.
27. Um Modelo Barotrópico de Equações Primitivas para PNT.
Eng. Marco A. Maríngolo Lemes, M.Sc., 06/02/77.
28. Ondas Estacionárias Forçadas por Topografia.
Sr. Rubens L. Vianello, M.Sc., 02/03/77.
29. Marés Atmosféricas Forçadas pelo Aquecimento Solar.
Sr. Paulo P. Batista, M.Sc., 09/03/77.
30. Seiches.
Sr. João Antonio Lorenzetti, M.Sc., 16/03/77.
31. Meteorologia por Satélites na Venezuela.
Cap.(Av) Lic. Douglas Napoleon Araujo Agudo e Tte.(Av) Lic. Jôvito
José Infante (do Serviço de Meteorologia da Força Aérea da Venezuela
la), 23/03/77.

- TRABALHOS PUBLICADOS DE JANEIRO DE 1976 A MARÇO DE 1977

- [1] ARAGÃO, J.O.R. *Um estudo da estrutura das perturbações sinóticas do Nordeste do Brasil.* Julho de 1976. 905-PE/026. (Apresentado na 28ª Reunião Anual da SBPC, em Brasília, Julho de 1976).
- [2] YAMAZAKI, Y. and RAO, V.B. *Tropical cloudiness over the South Atlantic Ocean.* Setembro de 1976. 937-PE/038. (Enviado para publicação no Journal Meteorological Society of Japan em Setembro).
- [3] COSTA, J.M.M. *Alguns aspectos climatológicos da atmosfera sobre Natal.* Novembro de 1976. 970-TPT/044.
- [4] SÃ, D.F. *Radiação solar e sua importância no aproveitamento agrícola de encostas no Nordeste do Brasil.* (Tese de Mestrado, aprovada em 20/12/76, no prelo).
- [5] SILVA, M.A.V. *Evapotranspiração em cultura irrigada no semi-árido sub-médio São Francisco.* (Tese de Mestrado, aprovada em 09/12/76, no prelo).
- [6] NUNES, G.S.S. *Um método numérico para o cálculo de radiação infravermelha na atmosfera.* Agosto de 1976. 924-TPT/036.
- [7] OLIVEIRA, S. *Distribuição de tensão de cisalhamento na camada inferior da atmosfera quase-neutra estratificada.* (Tese de Mestrado, aprovada em 05/11/76, no prelo).
- [8] YAMAZAKI, Y.; SOUZA, A.W.A. and CHARÃO, A.F. *Brazilian participation in the EXAMETNET. Report to the Eleventh Meeting at Philadelphia, U.S.A., June 1976.* Maio de 1976. 877-RAE/005. (Relatório apresentado à XI Reunião Anual da EXAMETNET).
- [9] EXAMETNET EXECUTIVE COMMITTEE. *Experimental Inter-American Meteorological Rocket Network (EXAMETNET) - Report of the Tenth Annual Meeting, October 15-17, 1975, Rio de Janeiro, Brazil.* Novembro de 1976. 975-RRE/030.
- [10] VIOLA, F.E.C. *Sistema de Digitalização de Imagens VHRR (SISVH).* Maio de 1976. (INPE-880-NTI/068).

- [11] DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA. *Manual de Operadores de Estações APT.* (no prelo)*
- [12] DUTRA, L.V. *Aperfeiçoamento do sistema para processamento de imagens recebidas dos satélites meteorológicos portadores de radiômetros de muito alta resolução.* (Trabalho de Graduação do ITA, dezembro de 1976).
- [13] OLIVEIRA, J.R. e RODRIGUES, V. *Um sistema de aquisição e processamento de imagens de alta resolução transmitidas por satélites meteorológicos.* Julho de 1976. 902-PE/023.
(Apresentado na 28ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC, em Brasília, Julho de 1976).

- OUTROS TRABALHOS NÃO REFERENCIADOS NO TESTO

- [14] MOURA, A.D. *The eigensolutions of the linearized balance equations over a sphere.* Março de 1976. 849-PE/018.
(Publicado pelo Journal of the Atmospheric Sciences, 33(6): 877-907, June 1976).
- [15] NUNES, H.M.T.; PEREIRA, J.A.G. and RAO, N.J.M. *GATE land surface data set processing procedures.* Março de 1976. 851-NTE/055.
- [16] VISWANADHAM, Y. e MASCARENHAS JR., A.F.S. *Avaliação do fluxo de radiação infravermelha em estações oceânicas.* Junho de 1976. 895-PE/020. (Enviado para publicação na Revista Brasileira de Física em Julho de 1976).
- [17] RAO, N.J.M.; NUNES, G.S.S. and ABDU, M.A. *Satellite range correction using the tropospheric refractivity data over Brazilian stations.* Julho de 1976. 908-PE/029. (Apresentado na 28ª Reunião Anual da SBPC, Brasília, Julho de 1976).

* Este relatório é permanentemente atualizado; os capítulos já existentes, foram preparados por Marlene Elias e José Roberto de Oliveira.

- [27] NUNES SOBRINHO, G. e GIELOW, R. *Dispersão não-transiente de poluentes na atmosfera por uma fonte linha.* (Apresentado na 28ª Reunião Anual da SBPC, Brasília, 1976).
- [28] AZEVEDO, P.V. e VISWANADHAM, Y. *Análise dos perfis de vento e temperatura próximos ao solo em uma atmosfera estável.* (Apresentado na 28ª Reunião Anual da SBPC, Brasília, 1976).
- [29] VIANELLO, R.L. *Análise quantitativa de uma estiagem prolongada, via balanço hídrico (Município de Juiz de Fora).* (Apresentado na 28ª Reunião Anual da SBPC, Brasília, 1976).
- [30] ———. *Algumas considerações energéticas na atmosfera.* (Apresentado na 28ª Reunião Anual da SBPC, Brasília, 1976).
- [31] DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA. *Oportunidades de Pesquisa e Pós-Graduação em Meteorologia.* Outubro de 1976.
- [32] RAO, N.J.M. e NUNES, H.M.T. *On the existance of possible disturbances over a selected area in Brazil.* (no prelo).
- [33] NUNES, G.S.S. e NUNES, H.M.T. *Cálculo de parâmetros derivados numa sondagem meteorológica de altitude.* (no prelo).
- [34] NUNES, H.M.T.; RAO, N.J.M. and PEREIRA, J.A.G. *GATE upper air data set processing procedures.* (no prelo).
- [35] NUNES, H.M.T. e SOBRAL, Z.R. *Manual de Rotina do Laboratório de Sinótica do INPE.* (no prelo).
- [36] NUNES, G.S.S. e NUNES, H.M.T. *Procedimentos para efetuar o controle de qualidade dos dados meteorológicos de altitude.* (no prelo).
- [37] NUNES, H.M.T.; NUNES, G.S.S. e ARAGÃO, J.O.R. *Modelo de formulário de registro de observações meteorológicas de altitude para processamento em computador.* (no prelo).
- [38] NUNES, H.M.T. e SOBRAL, Z.R. *Manual de interpretação de imagens captadas por satélites meteorológicos.* (no prelo).
- [39] VIOLA, F.E.C. *Sistema de aquisição de dados VTPR.* (no prelo).

- [18] MOLION, L.C.B. *A climatonic study of the energy and moisture fluxes of the Amazonas basin with considerations of deforestation effects.* Agosto de 1976. 923-TPT/035.
- [19] ARAGÃO, J.O.R. *Transcrição de dados meteorológicos de superfície da rede do Departamento Nacional de Meteorologia para fitas magnéticas (CCT).* Outubro de 1976. 960-NTE/072.
- [20] SATYAMURTY, P. and RAO, V.B. *Seasonal variation and latitudinal distribution of the quasi-geostrophic waves in horizontal shear in the Southern Hemisphere.* Novembro de 1976. 971-PE/046.
(Enviado para publicação na TELLUS em Novembro de 1976).
- [21] MOURA, A.D. and STONE, P. *The effect of spherical geometry on baroclinic instability.* *J. Atmos. Science*, 33(4): 602-616, 1976.
- [22] NICOLLI, D. e VISWANADHAM, Y. *Fluxo vertical de calor em função dos perfis de velocidade do vento na camada limite inferior da atmosfera.* (Aceito para publicação na Ciência e Cultura, 1976. Enviado em Abril de 1975).
- [23] RAO, N.J.M.; YAMAZAKI, Y. and MASCARENHAS JR., A.S. *Air-sea interactions studies at the stations occupied by R/V Sirius during GATE and at Cabo Frio, Brazil.* (Apresentado na "Conference on Atmospheric and Oceanic Waves and Stability" of the American Meteorological Society, Seattle, 1976).
- [24] VISWANADHAM, Y. and MASCARENHAS JR., A.S. *Evaluation of infrared flux over oceanic locations during GATE.* (Apresentado na "Conference on Atmospheric and Oceanic Waves and Stability" of the American Meteorological Society, Seattle, 1976).
- [25] MOLION, L.C.B. *Possíveis efeitos de um desflorestamento em grande escala no clima da Amazônia.* (Apresentado na 28ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Brasília, 1976).
- [26] LIMA, J.F. e GIELOW, R. *Estudo de características estatísticas de precipitações pluviométricas no Nordeste do Brasil.* (Apresentado na 28ª Reunião Anual da SBPC, Brasília, 1976).