

1. Classificação <i>INPE-COM.7/RAE</i>		2. Período <i>10/77 a 03/78</i>	4. Critério de Distribuição:  interna <input type="checkbox"/>  externa <input checked="" type="checkbox"/>
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor)  <i>Meteorologia</i> <i>Convênio</i> <i>Climatologia</i> <i>FINEP</i>			
5. Relatório nº <i>INPE-1276-RAE/072</i>	6. Data <i>Junho, 1978</i>	7. Revisado por <i>Jorge Mesquita</i> <i>Jorge de Mesquita</i>	
8. Título e Sub-Título  <i>RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO</i> <i>CONVÊNIO 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 <i>DME</i>	Código	11. Nº de cópias <i>10</i>	
12. Autoria <i>ANTONIO DIVINO MOURA, MARLENE ELIAS, LUIZ CARLOS BALDICERO MOLION, JOSÉ ROBERTO DE OLIVEIRA, LUIZ GYLVAN MEIRA FILHO.</i>		14. Nº de páginas <i>32</i>	
13. Assinatura Responsável <i>[Assinatura]</i>		15. Preço	
16. Sumário/Notas  <i>De acordo com 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 1977 a março de 1978.</i>			
17. Observações			

## ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. APOIO FINANCEIRO .....	1
3. ENTIDADES QUE COLABORARAM CIENTIFICAMENTE .....	1
4. PERÍODO COBERTO PELO RELATÓRIO .....	3
5. EQUIPE TÉCNICO-CIENTÍFICA RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA .....	4
6. ANDAMENTO DA EXECUÇÃO .....	5
7. BENEFÍCIOS INDIRETOS .....	18
8. PROBLEMAS ENCONTRADOS .....	19
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 - CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO MINISTRADOS .....	D.1
APÊNDICE E - ALUNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO .....	E.1

## 1. INTRODUÇÃO

Este documento relata as principais atividades do projeto "METEOROLOGIA", que foram executadas dentro do Convênio 271-CT, firmado em 22 de setembro de 1975, entre o CNPq e a FINEP, durante o período de outubro de 1977 a março de 1978.

A execução do projeto está a cargo principalmente do Departamento de Meteorologia do INPE, contando com a colaboração especial do Departamento de Engenharia Espacial na realização dos sub-sistemas de rádio-frequência das estações de recepção de satélites meteorológicos. Outras contribuições são mencionadas no item 3 deste relatório.

As atividades desenvolvidas pelos três Sub-Programas que compõem este projeto: Sub-Programa de Meteorologia Básica, Sub-Programa de Meteorologia Aplicada e Sub-Programa de Climatologia serão descritas no item 6, juntamente com as atividades de caráter geral e atividades acadêmicas realizadas dentro do Departamento de Meteorologia.

## 2. APOIO FINANCEIRO

O projeto "METEOROLOGIA", composto essencialmente pelos três Sub-Programas acima mencionados, e que formam o Programa de Meteorologia do INPE, foi suportado financeiramente por recursos do Tesouro e da FINEP, através do Convênio CT-271 entre o CNPq e aquela entidade.

## 3. ENTIDADES QUE COLABORARAM CIENTIFICAMENTE

O Programa de Meteorologia do INPE vem sendo desenvolvido principalmente por seu Departamento de Meteorologia, cujo corpo Técnico-Científico consta do Apêndice A.

Os seguintes órgãos ou pessoas também colaboraram para a consecução dos objetivos do Programa:

● Departamento de Engenharia Espacial do INPE (DEE)

O desenvolvimento dos sub-sistemas, desde a recepção até o estágio de frequência intermediária, para as estações de recepção de satélites meteorológicos, vem sendo feito pelo DEE, especialmente por:

- . Plínio Tissi - Pesquisador
- . Carlos Eduardo Santana - Pesquisador Associado
- . Aydano Barreto Carleial - Pesquisador Associado

● Departamento de Apoio Técnico do INPE (DAT)

Confecção de unidades mecânicas, processamento de dados climatológicos de superfície e apoio bibliográfico. Contou também com a colaboração de:

- . José Antonio Gonçalves Pereira - Analista de Sistemas, na elaboração de programas para o cálculo de órbitas de satélites.

● Outros Departamentos do INPE

. Ralf Gielow - Pesquisador Associado, do Departamento de formação de Recursos Humanos, lecionou a disciplina Mecânica dos fluidos II.

. Renê Adalid Medrano Balboa - Pesquisador Associado, lecionou as disciplinas Métodos Matemáticos da Física II e Matemática Básica.

● Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN)

Um ajuste de Convênio entre a CNEN e o CNPq, incluindo o Programa Nacional de Formação de Recursos Humanos para o Setor Nuclear Brasileiro, foi celebrado para propiciar a formação de Mestres em Ciências com ênfase nos aspectos da Meteorologia de interesse para as atividades nucleares. Como consequência, 16 alunos estão regularmente cumprindo o programa de pós-graduação.

● Organização Meteorológica Mundial (OMM)

O relacionamento com a OMM é feito por meio da representação de um Pesquisador do Departamento de Meteorologia junto ao Painel

para o Primeiro Experimento Global do GARP (FGGE). A representação junto ao Painel de Treinamento e Educação foi desativada durante o período.

- Administração Nacional Atmosférica e Oceânica (NOAA), EEUU  
A NOAA, através de seu Serviço Nacional de Satélites Ambientais (NESS) continua a colaborar com informações necessárias para o desenvolvimento dos sistemas de recepção e processamento dos sinais enviados pelos satélites operados pelo NESS.
- Instituto Nacional de Meteorologia (INEMET)  
O INEMET colabora com informações coletadas por sua rede de superfície.
- Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE)  
A SUDENE tem fornecido informações de ar superior, coletadas por sua rede de rádio-sondagem e rádio-vento.
- Campo de Lançamento de Foguetes da Barreira do Inferno (CLFBI), do Ministério da Aeronáutica.  
O CLFBI tem realizado, através de Convênio entre o CNPq e o M. Aer., lançamentos semanais de foguetes meteorológicos, em Natal.
- Os Estagiários (Engenheirandos do ITA)  
Ladislau José Neves da Silva e Paulino José Scherer colaboraram com o Grupo de Instrumentação Meteorológica, no sub-sistema digital da Plataforma de Coleta de Dados e gradeamento de fotos, respectivamente.

#### 4. PERÍODO COBERTO PELO RELATÓRIO

Este documento relata as atividades desenvolvidas pelo projeto desde outubro de 1977 a março de 1978.

## 5. EQUIPE TÉCNICO-CIENTÍFICA RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA

O Apêndice A relaciona o pessoal do Departamento de Meteorologia. No item 3 foram mencionadas também pessoas de outros Departamentos do INPE que colaboraram na execução do projeto.

A estrutura administrativa do INPE, que está relacionada com a execução das atividades, é a seguinte:

- Diretor do INPE
  - . Nelson de Jesus Parada
- Coordenador do Departamento de Meteorologia (DME)
  - . Luiz Gylvan Meira Filho
- Gerente Administrativo (GAD)
  - . Claudio Brino
- Coordenador do Departamento de Formação de Recursos Humanos
  - . Ralf Gielow
- Coordenador do Departamento de Engenharia Espacial (DEE)
  - . Plinio Tissi
- Coordenador do Departamento de Apoio Técnico (DAT)
  - . Clovis Solano Pereira
- Chefe da Divisão de Pesquisas Meteorológicas do DME
  - . Antonio Divino Moura
  - Chefe do Grupo de Dinâmica da Atmosfera
    - . Vernon Edgar Kousky
  - Chefe do Grupo de Climatologia
    - . Luiz Carlos Baldicero Molion
- Chefe da Divisão de Aquisição e Tratamento de Dados do DME
  - . Marlene Elias
  - Chefe do Grupo de Instrumentação Meteorológica
    - . José Roberto de Oliveira
  - Chefe do Grupo de Observações Meteorológicas
    - . Pedro Rubens Alvim de Carvalho

- 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 en  
tre:

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

Em anexo a este relatório estão incluídas listas de semi  
nários realizados, publicações, cursos ministrados, etc.

### 6.1. ATIVIDADES GERAIS

As instalações atuais do Departamento de Meteorologia in  
cluem, além da Secretaria e salas de trabalho, as seguintes:

- Laboratório de Sinóptica, equipado para a realização de análi  
ses de mapas, discussões relacionadas com a previsão do tempo e  
treinamento de pessoal.
- Laboratório de Climatologia, onde se trabalha na verificação sis  
temática de dados climatológicos.
- Arquivo de Imagens de Satélites, que armazena imagens obtidas  
por satélites desde 1967 até as atuais do VHRR.

- Sala de Comunicações, para a recepção e transmissão de fac-sí-mile por linha telefônica ou rádio, e recepção de rádio teletipo. Atualmente tem uma linha DUPLEX interligando o CINDACTA em Brasília. Recebe também imagens WEFAX, desde novembro de 1977.
- 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 medições de Ozônio e estação APT para recepção de satélites.
- Estação 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, para a produção das imagens recebidas pela Estação VHRR/VTPR.

Foi realizada no INPE, de 17 a 21 de outubro de 1977, a Reunião Regional de Coordenação e Implementação de Facilidades Regionais de Recepção de Satélites Meteorológicos, promovida pela OMM, com o apoio do INEMET e da NOAA (EUA). A Reunião contou com a presença de representantes dos países da América do Sul, da OMM, além do Brasil, num total de 47 participantes. As principais conclusões a que se chegaram foram: os membros da Associação Regional III (AR III), da OMM, deverão implantar, reativar ou aperfeiçoar as estações de recepção (APT e WEFAX) de satélites meteorológicos; estabelecer esforços de cooperação no sentido de implantar na América do Sul um ou dois centros de recepção e disseminação de imagens meteorológicas de alta resolução. Estes centros deverão ter capacidade para receber e processar sinais provenientes das Plataformas de Coleta de Dados (PCD); foi reconhecida a necessidade de assistência técnica adicional para a expansão do GTS (Sistema Global de Telecomunicações) na AR III e para a manutenção das estações APT e WEFAX existentes.



O pesquisador Assistente José Roberto de Oliveira realizou um estágio de um mês de duração na França, visitando as instalações de recepção e processamento de imagens do Centre d'Etudes de Meteorologie Spatiale, em Lannion, e o Centre de Recherches Atmosphériques, em Magny - Les Hameaux.

Foi iniciada a realização do projeto da Estação Receptora de Satélites Meteorológicos que foi elaborado em Setembro de 1977. Em particular destacam-se os seguintes aspectos:

- dentre as várias opções existentes decidiu-se pela compra do imageador a laser VIZIR, fabricado pela Sociéte Européenne de Propulsion.
- decidiu-se pela ampliação do atual prédio do Departamento de Meteorologia para abrigar, numa primeira fase, a Estação SMS/METEOSAT.

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

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

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

Foram recebidas as seguintes visitas em áreas de interesse para a Meteorologia, destacando-se:

- Dr. Eduardo Basso, Diretor Internacional do Projeto de Hidrolo

gia e Climatologia da Bacia Amazônica Brasileira, do Programa de Desenvolvimento da ONU, retornou ao INPE a fim de tomar conhecimento das atividades relacionadas com as PCD, sendo desenvolvidas pelo Grupo de Instrumentação Meteorológica.

- Eng. Ivan Geier Villa, do Observatório de Física de Alta Atmosfera, da Bolívia, chegou em fevereiro de 1978 para aqui estagiar durante 8 meses, participando da montagem da Estação APT, segundo o protótipo desenvolvido pelo INPE, que será instalada na Bolívia.

## 6.2 ATIVIDADES ACADÊMICAS

Os cursos ministrados durante o período encontram-se relacionados no Apêndice D (num total de 18 cursos). O Apêndice E mostra os alunos da pós-graduação, num total de 5 doutorandos e 37 mestrados.

Através do parecer 3.144/77, de 9 de novembro de 1977, o Conselho Federal de Educação credenciou, a nível de mestrado, o Curso de Pós-Graduação em Meteorologia do INPE.

A formação do pessoal a nível de mestrado, dentro do PRONUCLEAR, continuou durante o período, inclusive com a admissão de mais 10 bolsistas.

Durante o período foi concedido o título de Mestre em Ciências a Sra. Maria Regina da Silva Aragão.

### 6.3. SUB-PROGRAMA DE METEOROLOGIA BÁSICA

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

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

São descritos a seguir os principais resultados alcançados durante o período de outubro de 1977 a março de 1978.

- O modelo barotrópico de previsão, utilizando equações primitivas e em geometria esférica, já concluído anteriormente, teve o seu esquema de integração no tempo alterado. Testes com ondas de Neamtan possibilitaram uma melhor escolha das condições de contorno norte-sul (esquema de Shuman). Um resumo deste trabalho será apresentado na 30<sup>a</sup> Reunião Anual da SBPC, em julho próximo.
- Um modelo numérico (dissertação de mestrado em andamento) sobre os efeitos locais do albedo e da topografia sobre os movimentos ascendentes no Nordeste foi concluído e encontra-se em fase de testes. Os resultados deste modelo deverão vislumbrar informações valiosas sobre estes efeitos no clima da região.
- Sobre o mesmo assunto, foi iniciado um estudo (tese de doutorado a ser defendida junto à COPPE por um docente da UFRJ) explorando a hipótese de que o clima do Nordeste é fortemente influenciado pelas variações dos sistemas sinóticos extra-tropicais. Dessa maneira, uma intensificação do anti-ciclone do Atlântico Norte estaria associada a um regime de precipitação

mais intensa na Região Nordeste, segundo um exemplo mostrado por Namias.

- Foi concluído o trabalho de implantação de um sistema para gradeamento (referências de latitude e longitude) das imagens recebidas pela estação VHRR. Isto é feito em tempo real, utilizando-se o mini-computador da estação (trabalho de graduação de um formando do ITA).
- O Laboratório de Sinótica tem sido mantido em funcionamento regular. Sua montagem, concluída em 1977, inclui uma sala apropriada onde estão instalados um receptor e um transmissor fac-símile ALDEN e um rádio-teletipo para a recepção (e transmissão) de dados meteorológicos transmitidos por Brasília, Rio de Janeiro, Buenos Aires e Miami. Inclui também a recepção rotineira de imagens de baixa resolução retransmitidas pelo satélite GOES-E via WEFAX. O transmissor tem permitido o envio de imagens VHRR através da linha telefônica DUPLEX entre o INPE e o Centro de Informações de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA) em Brasília, em tempo quase-real.
- Foi iniciada a elaboração de um programa para o gradeamento de imagens de alta resolução obtidas pelos satélites SMS/GOES-E e METEOSAT (a estação receptora está em construção).
- Um dos pesquisadores do grupo de previsão numérica foi enviado para cumprir um programa de estudos de pós-graduação com vistas ao doutoramento em Meteorologia Dinâmica, com ênfase em modelagem do tempo e clima, na Universidade da Califórnia, Los Angeles.
- Foram mantidos contatos com alguns pesquisadores (a nível de doutorado), no país e no exterior, com vistas a possíveis contratações para a execução de projetos de modelagem, dentro deste Sub-Programa. Infelizmente não foi possível, durante o período coberto por este relatório, obter uma confirmação firme para contratação. (Este Sub-Programa tem sentido bastante a falta de pessoal qualificado e disponível no país).

#### 6.4. SUB-PROGRAMA DE METEOROLOGIA APLICADA

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

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

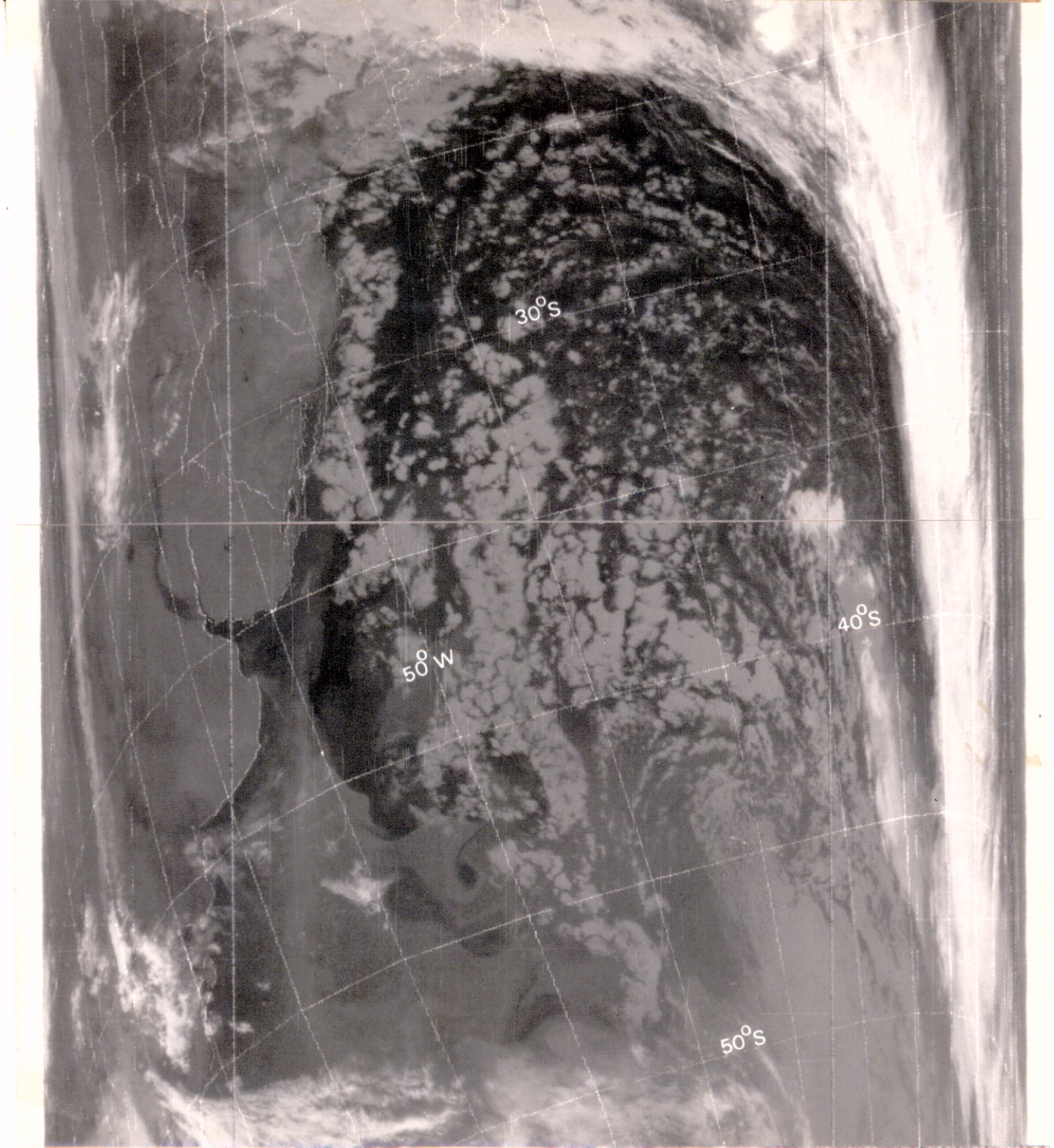
- O sistema de recepção e processamento de imagens VHRR (Radiômetro de Muito Alta Resolução), cuja implementação foi descrita em relatórios anteriores, continuou a ser operado 7 dias por semana no que tange o período diurno. A partir de março passou a ser operado também no período noturno. Em ambos os casos, as interrupções são devidas às falhas de fornecimento de energia elétrica e panes ocasionais. No total de 944 imagens transmitidas pelo satélite NOAA-5 no período, foram registradas 784.

- Foi elaborado um método, que utiliza o próprio computador do sistema de processamento, que permite gerar imagens, a partir do sinal original, que realçam convenientemente certos detalhes de interesse. A seguir encontram-se duas imagens. A primeira exibindo seu aspecto normal e a segunda realçando variações de temperatura normal.

- Deu-se prosseguimento a remessa diária de imagens VHRR para a Companhia Estadual de Tratamento e Saneamento Básico (CETESB).

- Foi implantada a linha telefônica duplex entre o INPE e o CINDACTA (Centro de Informação de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo), em Brasília, para transmissão de imagens WEFAX, em tempo real, e imagens VHRR geradas por um transmissor de fac-simile. Esse sistema vem sendo operado diariamente e é também utilizado para recepção de cartas sinóticas elaboradas pelo CINDACTA.

INPE NOAA-5 02ABR78 I 10:52Z 33.6 75



Aspecto Normal

INPE NOAA-5 02ABR78 I 10:52Z 33.6 75



Realçando Variações de Temperatura Normal

● O sistema de recepção e processamento dos sinais oriundos do VTPR (Radiômetro de Perfil Vertical de Temperatura) continuou em operação normal.

Estão sendo desenvolvidos os seguintes equipamentos:

- Codificador e decodificador de imagens, a ser utilizado na compressão de informações para transmissão, por linha telefônica, de imagens meteorológicas de alta resolução;
- sincronizador de bits, para a Estação de SMS/METEOSAT de Recepção de Satélites Meteorológicos Geosíncronos;
- demodulador PSK, a ser utilizado na Estação SMS/METEOSAT;
- decompulador de PCM, a ser utilizado na Estação SMS/METEOSAT;
- sub-sistema digital de uma Plataforma de Coleta de Dados por Satélites;
- unidades de aquisição e leitura de um gravador cassete digital;
- decompulador de PCM, para operar com o sistema AVHRR do satélite TIROS-N; e
- processador de sinais APT/TIROS-N.

● Paralelamente foi iniciado o desenvolvimento do algoritmo para aquisição e processamento das imagens AVHRR, que serão transmitidas pelo satélite TIROS-N a partir de junho de 1978.

● Foram concluídos o algoritmo para o gradeamento por computador de imagens meteorológicas e o projeto do sub-sistema digital de uma Plataforma de Coleta de Dados (trabalhos de graduação em engenharia eletrônica).

● Também foram concluídas modificações, mecânicas e eletrônicas, no fac-símile de propriedade da DNH (Diretoria de Hidrografia e Navegação), para permitir a sua utilização na recepção de imagens APT.

● 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.

#### 6.5. SUB-PROGRAMA DE CLIMATOLOGIA

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

Sua execução envolve três aspectos distintos:

- a) Estudo de peculiaridades climáticas brasileiras e o desenvolvimento de Modelos Matemáticos, baseados em Balanço de Energia e Água, para simular o clima e o impacto das atividades humanas sobre ele;
- b) Tratamento de dados climatológicos, de superfície e ar superior, com a finalidade de desenvolver e padronizar técnicas que possibilitem maior rapidez, confiabilidade e mais fácil acesso. Esse tratamento propiciará a criação de um arquivo de dados, essencial para os estudos e modelagem de clima;
- c) Participação na rede interamericana de foguetes meteorológicos (EXAMETNET). Os foguetes meteorológicos são lançados regularmente das bases de Natal (RN) e Marambaia (RJ) e coletam dados na estratosfera (entre 20 e 65km de altura). Esses dados são tratados, disseminados para os países membros da rede e utilizados para estudos da climatologia da estratosfera.

Dentre os resultados obtidos até Março de 1978 desta cam-se os descritos abaixo:

- Foram concluídos dois trabalhos sobre a distribuição de radiação solar a superfície, no Brasil e no Nordeste, com base em observações climatológicas existentes sobre o período de 1961-1970. Esses trabalhos servem de subsídios para uso da energia solar como fonte alternativa de energia, para balanços regionais de Energia, projetos agrícolas e arquitetônicos.
- Foi realizado estudo sobre a nebulosidade tropical sobre o Atlântico Sul. Com base em sequências de imagens de satélites meteorológicos, foi possível evidenciar as características de propagação, de Leste para Oeste, de perturbações sobre o Atlân

tico, que são relevantes para o conhecimento do Clima do Nordeste do Brasil.

- Um estudo concluído sobre o fluxo vertical de calor na camada limite da atmosfera, em função dos perfis de velocidade do vento, apresentou resultados significativos para a estimativa das trocas turbulentas de calor e vapor d'água em condições micro meteorológicas, próximas ao solo. Uma aplicação desse estudo seria para estimativa de consumo hídrico de culturas.

Ainda em andamento, os três estudos abaixo:

- Com a utilização de imagens multiespectrais digitalizadas, obtidas pelos satélites da série LANDSAT e do analisador IMAGE-100, está sendo estudada a eliminação dos efeitos atmosféricos nas imagens, visando a obtenção de melhores informações de superfície e da atmosfera. Baseado em teoria de transferência radiativa, são calculadas as radiâncias difusas que penetram no campo de visão dos sensores do satélite e a transmitância atmosférica. O método utiliza dados de radiossondagens locais para melhor caracterizar as condições da atmosfera tropical.
- Com base em um modelo tri-dimensional de difusão atmosférica, por integração numérica de equações de concentração, está sendo feito um estudo de distribuição de poluentes numa região limitada. Pela utilização de dados meteorológicos disponíveis, o modelo calcula a distribuição tri-dimensional de poluentes, emitidos por fonte pontual. Os resultados serão comparados com outros, obtidos através de utilização do modelo da pluma gaussiana.
- Está em fase final a realização de estudo do balanço hídrico-energético da Barragem de Sobradinho no Sub-Médio São Francisco. Um dos resultados desse estudo será a quantidade média mensal de água disponível para irrigação de culturas que possam ser implantadas na região justaposta à Barragem.

O processamento de dados meteorológicos teve seu andamento acelerado no início do presente ano e a situação atual é a seguinte:

- Foi concluído o processamento dos dados climatológicos de superfície da Região Nordeste, desde o início da operação das estações até 1960, num total equivalente a 1.200.000 cartões de computador. Foram transferidas à SUDENE, Ministério do Interior as técnicas desenvolvidas de verificação de consistência dos dados, que foram utilizadas no processamento dos restantes 2.000.000 de cartões.
- O processamento de Registros Climatológicos de Superfície do Instituto Nacional de Meteorologia (INEMET), Ministério da Agricultura, avançou até o lote 12, inclusive, dos 17 lotes que compõem o acervo de dados de todo o Brasil para o período de 1961-1970. Cada lote contém aproximadamente 2.000 cadernetas mensais, num total aproximado de 36.000 cadernetas, correspondentes a cerca de 4.000.000 de cartões de computador.
- Foi iniciada a classificação dos dados meteorológicos de ar-superior, obtidos junto a SUDENE, MI, e DEPV, MAer, para posterior processamento.
- Encontra-se em processo de microfilmagem cerca de 100.000 mapas meteorológicos, de superfície e de ar-superior, obtidos junto a Telecomunicações Aeronáuticas S.A. (TASA). Esses microfilmes farão parte do acervo de dados que está sendo criado para apoiar as pesquisas meteorológicas.

Este sub-programa continua sua participação na Rede Interamericana Experimental de Foguetes Meteorológicos (EXAMETNET), da qual fazem parte Argentina, Brasil, França e EEUU. Os lançamentos realizados, a partir de outubro, do Campo de Lançamento de Foguetes da Barreira do Inferno, estão relacionados a seguir:

- Ano 1977:
  - 5 Outubro - Temperatura e Ventos
  - 12 Outubro - Temperatura e Ventos
  - 26 Outubro - Temperatura e Ventos
  - 16 Novembro - Temperatura e Ventos
  - 30 Novembro - Temperatura e Ventos
  - 14 Dezembro - Temperatura e Ventos
  - 28 Dezembro - Temperatura e Ventos

- Ano 1978: 25 Janeiro - Temperatura e Ventos
- 15 Fevereiro - Temperatura e Ventos
- 01 Março - Temperatura e Ventos
- 15 Março - Temperatura e Ventos

Os dados de temperatura e vento foram divulgados entre os países membros da Rede, a título de intercâmbio com dados obtidos por eles. Os dados de foguetes são utilizados para estudos de Climatologia da Estratosfera e sua interação com a camada inferior, a Troposfera, onde vive o Homem.

## 7. BENEFÍCIOS INDIRETOS

Os benefícios indiretos do Programa, além da qualificação do pessoal do quadro do Departamento de Meteorologia, podem ser agrupados em três aspectos principais: algumas instituições foram beneficiadas em aspectos de pesquisa, outras da metodologia desenvolvida no uso de imagens provenientes de satélites e outras da pós-graduação existente. Segue uma relação de órgãos ou instituições que foram beneficiadas:

- Comissão Nacional de Energia Nuclear - estudo do impacto ambiental da instalação de Angra dos Reis e a formação de pessoal a nível de mestrado.
- Universidade Federal da Paraíba, em Campina Grande - formação de pessoal a nível de mestrado.
- Universidade Federal do Rio de Janeiro - formação de pessoal a nível de doutorado.
- Universidade Federal de Juiz de Fora - formação de pessoal a nível de doutorado e estação APT.
- Universidade Federal do Pará - formação de pessoal a nível de mestrado.
- Superintendência para o Desenvolvimento da Amazônia(SUDAM)- formação de pessoal.
- Telecomunicações Aeronáuticas S.A. (TASA) - estação APT.
- Companhia Estadual de Tecnologia e Saneamento Básico (CETESB) - Imagens diárias do VHRR.
- Centro Integrado Nacional de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA) - recepção de imagens VHRR e retransmissão WEFAX através de fac-símile transmitido via linha telefônica DU PLEX entre o INPE e o CINDACTA.
- Centro Técnico Aeroespacial /Instituto de Atividades Espaciais - ajuda técnica na estação APT.

- Instituto Nacional de Meteorologia - estações APT e processamento de dados climatológicos.
- Diretoria de Hidrografia e Navegação - estações APT.
- Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Vôo - estação APT.
- Fundação Educacional de Baurú - estação APT.
- Universidade Federal de Minas Gerais - estação APT.
- Universidade de São Paulo, São Carlos - estação APT.
- Universidade Federal de Santa Maria - estação APT.

#### 8. PROBLEMAS ENCONTRADOS

- Dificuldade na contratação de pessoal a nível de doutorado, no país e no exterior, e a nível de mestrado, no país.
- Exiguidade dos recursos de computação do INPE. Há necessidade de ampliação do sistema atual em termos de capacidade de memória e velocidade. Faz-se necessária também a expansão em termos de facilidades gráficas (plotter). Isto porque o Sub-Programa de Meteorologia Básica envolve atividades de modelagem numérica para a previsão de tempo e estudos simulados, que demandam grandes sistemas computacionais. Esta dificuldade está em vias de ser sanada, pela possível aquisição de um sistema de maior porte para o INPE.

## APÊNDICE A

### Pessoal do Departamento de Meteorologia do INPE

#### Pesquisador

Luiz Gylvan Meira Filho

#### Pesquisador Associado

Antonio Divino Moura  
Chandrakanta Moreshwara Dixit  
Luiz Carlos Baldicero Molion  
Vadlamudi Brahmananda Rao  
Vernon Edgar Kousky  
Yelisety Viswanadham

#### Pesquisador Assistente

Heloisa Moreira Torres Nunes (1)  
José Roberto de Oliveira  
Kioshi Hada (2)  
Marco Antonio Maríngolo Lemes  
Marlene Elias  
Prakki Satyamurty  
Rosalvo Pinheiro dos Santos  
Yoshihiro Yamazaki (2)

#### Assistente de Pesquisa

Alvaro Orlando Costa de Araújo Goes (1)  
Getúlio Soriano de Souza Nunes (1)  
Juan Carlos Pinto de Garrido  
Wolodymir Boruszewski

---

(1) *Demitiu-se durante o período*

(2) *Em programa de doutoramento na Universidade da Califórnia, Angeles.*



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  
Irene Aparecida Idalgo  
Julio Lucatto  
Lélío Ribeiro de Sã  
Luiz Fernando Sperandio  
Manoel Carlos Ribeiro da Silva  
Maria Ângela Rodrigues Ribeiro  
Maria Conceição de Andrade  
Maria Roseli Cabral  
Mauro Antonio  
Olair Sebastião Mendes  
Paulo Felício Ribeiro  
Paulo Roberto de Carvalho Rosas  
Reinildo Célío da Fonseca  
Valdomiro Rosseto  
Wilson Batista de Oliveira

Apoio Administrativo

Maria Mazarelo Cordeiro  
Maria Natividade Ribeiro Pimont

## APÊNDICE B

### Trabalhos Publicados Durante o Período

#### B.1 - Publicações em Periódicos

Nenhuma

#### B.2 - Submetidos para Publicações em Periódicos (ainda aguardando publicação)

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

KOUSKY, V.E. and P.S. CHU - Fluctuations in Annual Rainfall for Northeast Brazil. Journal of the Meteorological Society of Japan.

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 - Relatários

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

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

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

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

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

MEIRA FILHO, L.G.; A.D. MOURA; L.C.B. MOLION; M. ELIAS; J.R. OLIVEIRA e P.R.A. CARVALHO - INPE-1161-RAE/047, dez/77.

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

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

## APÊNDICE C

### SEMINÁRIOS APRESENTADOS

1. "Descrição das Instalações do Centre d'Estudos de Meteorologie e do Centre de Recherches Atmosphériques, na França".  
Eng. José Roberto de Oliveira, MSc. - 29/12/77
2. "Recent Developments of Measurement and Analysis Programs in the Middle Atmosphere".  
Drs. J.J. Olivero, Pennsylvania State University  
F. Schmidlin, NASA - Wallops - 14/03/78

## APÊNDICE D

### CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO MINISTRADOS DURANTE O PERÍODO

1. FIS-305-3                    Introdução à Tecnologia Nuclear  
Dr. Ricardo Osório Magnus Galvão
2. CEA-203-3                   Mecânica dos Fluidos II  
Dr. Ralf Gielow
3. MET-200-3                   Meteorologia Sinóptica e Análise Meteorológica  
Dr. Vernon Edgar Kousky
4. MAT-306-3                   Métodos Matemáticos da Física II  
Dr. Renê Adalid Medrano- Balboa
5. MET-210-3                   Meteorologia Física  
Dr. Yelisetty Viswanadham
6. MET-465-3                   Meteorologia Dinâmica II  
Sr. Chandrakanta Moreshwara Dixit, M.Sc.
7. MET-404-3                   Modelagem Atmosférica  
Dr. Antonio Divino Moura
8. MET-470-3                   Previsão Numérica de Tempo  
Sr. Marco Antonio Maríngolo Lemes, M.Sc.
9. ADA-029-0                   Elementos de Matemática  
Dr. Antonio Divino Moura e Sr. Marco Antonio  
Maríngolo Lemes, M.Sc.
- 10.ADA-019-0                   Elementos de Meteorologia  
Dr. Luiz Carlos Baldicero Molion
- 11.MAT-104-0                   Matemática Básica  
Dr. Renê Adalid Medrano- Balboa
- 12.MET-100-0                   Fundamentos de Meteorologia  
Dr. Luiz Carlos Baldicero Molion
- 13.MET-104-0                   Instrumentação Meteorológica  
Dr. Luiz Carlos Baldicero Molion

- |               |   |
|---------------|---|
| 14. MET-212-3 | Meteorologia Termodinâmica e Estática<br>Srta. Marlene Elias, M.Sc. |
| 15. MET-320-3 | Meteorologia Tropical<br>Dr. Vadlamudi Brahmananda Rao              |
| 16. MET-355-3 | Micrometeorologia<br>Dr. Yelisetty Viswanadham                      |
| 17. MET-380-3 | Meteorologia da Poluição do Ar<br>Sr. Alberto Setzer, M.Sc.         |
| 18. FIS-411-3 | Proteção Radiológica<br>Dra. Marisa Ballarini                       |

## APÊNDICE E

### ALUNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM METEOROLOGIA

Após cada nome consta a instituição que forneceu apoio financeiro.

#### E.1 - Cursando o Mestrado

Isa Maria de Oliveira da Silva (CAPES, INPE)  
José Carvalho de Moraes (CAPES, INPE)  
José Paulo Bonatti (CNPq)  
Leonardo Deane de Abreu Sã (CNPq)  
Lucimar Luciano de Oliveira (Oficial da Marinha)  
Manoel Francisco Gomes Filho (UFPb)  
Maria do Carmo Felipe de Oliveira (CAPES, INPE)  
Maria Regina da Silva Aragão (UFPb) (1)  
Maria Tereza de Lima Carvalho Nogueira (CNPq)  
Marli Rose Ragonha Dias (CNPq)  
Mary Toshie Kagano (CNPq)  
Mário de Carvalho Dias (CNPq) (2)  
Nelson Arai (CNPq)  
Nelson de Jesus Ferreira (CNPq)  
Odete Cardoso de Oliveira Santos (SUDAM, CAPES) (3)  
Paulo de Vincentis (CNPq)  
Paulo Roberto Valgas (Oficial da Marinha)  
Sergio Henrique Franchito (CNPq)  
Shigetoshi Sugahara (CNPq)  
Tsutomu Morimoto (CNPq)  
Zenaide Rosa Sobral (INPE)  
Wolodymir Boruszewski (INPE)

---

(1) Terminou o mestrado em dezembro/77.

(2) Desligado do programa .

(3) Desligada do programa .

E.2 - Cursando o Mestrado com Ênfase em Energia Nuclear  
(Bolsas de Estudo do PRONUCLEAR)

Amary Saliba  
Aquiles Sandanielo  
Celso de Almeida e Silva  
Dorival Rodrigues Teixeira  
Ieso de Miranda  
Iracema Fonseca de Albuquerque Cavalcanti  
João Carlos Dagnoni Prado  
Jorge Conrado Conforte  
José Aparecido Torsani  
José Sclar  
Júlio Cesar Santos Chagas  
Marcos Antonio Marques  
Maria Andrea Lima  
Maria Aparecida de Azevedo  
Rita de Cássia Benatti

E.3 - Cursando o Doutorado

Kioshi Hada (INPE) (1)  
Prakki Satyamurty (INPE)  
Romísio Geraldo Bouhid André (FMVAJ)  
Rubens Leite Vianello (CAPES, UFJF)  
Valdo da Silva Marques (UFRJ)

---

(1) *Encontra-se, a partir de janeiro/78, na Universidade da Califórnia, Los Angeles.*