

1. Classificação <i>INPE-COM.8/RA</i>		2. Período <i>Julho de 1978 a Junho de 1980</i>	4. Distribuição
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor)			interna <input type="checkbox"/> externa <input checked="" type="checkbox"/>
5. Relatório nº <i>INPE-1865-RA/130</i>	6. Data <i>Agosto, 1980</i>	7. Revisado por <i>Fredemir C. Miranda</i>	
8. Título e Sub-Título <i>RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO (FINAL) CONVÊNIO B/28/79/022/00/00 MODELAGEM ATMOSFÉRICA</i>		9. Autorizado por <i>Nelson de Jesus Parada</i> Diretor	
10. Setor <i>DME</i>	Código	11. Nº de cópias <i>09</i>	
12. Autoria <i>Marco Antonio Maringolo Lemes</i>		14. Nº de páginas <i>25</i>	
13. Assinatura Responsável <i>Marco Antonio Lemes</i>		15. Preço	
16. Sumário/Notas  <i>Este relatório apresenta um sumário das atividades desen- volvidas pelo Projeto Modelagem Atmosférica, no período de Julho de 1978 a Junho de 1980.</i>			
17. Observações			

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS .....	<i>ii</i>
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. ANDAMENTO DA EXECUÇÃO .....	1
2.1 - ATIVIDADES DE PESQUISA .....	1
2.2 - ATIVIDADES ACADÊMICAS .....	15
3. PARTICIPAÇÃO EM CONFERÊNCIAS E VISITAS .....	16
4. TRABALHOS PUBLICADOS .....	19
CRONOGRAMA MESTRE DE ATIVIDADES DO PROJETO PARA A FINEP .....	21

## LISTA DE FIGURAS

1. Relação entre a intensidade da brisa terrestre e a precipitação média mensal na costa leste do Brasil. Fonte: Kousky (1979) .....	3
2. Campo de escoamento em 500 mb, após 10 dias, obtido através do estudo da simulação dos efeitos dos Andes nos sistemas sinóticos. Fonte: Satyamurty et al (1980) .....	6
3. Campo de escoamento observado para o nível de 500 mb, 28 de janeiro de 1979, 12:00 TMG .....	7
4. Campo de função de corrente em 500 mb, previsto para o dia 28 de janeiro de 1979, 12:00 TMG, obtido com o modelo barotrópico de equações primitivas a partir da análise do dia 27 de janeiro de 1979 .....	8
5. Campo de movimento vertical em 500 mb, 1º de março de 1971, obtido na inicialização do modelo baroclínico de coordenada $\sigma$ . (Unidades em $\text{mb s}^{-1}$ ) .....	10
6. FUNÇÕES DE HOUGH para os modos zonais ( $S=0$ ) antissimétricos ( $SIM=1$ ) de oscilação $U$ (vento zonal), $V$ (vento meridional) e $H$ (altura geopotencial) das ondas de ROSSBY (A) - 4º modo - e GRAVITACIONAL PARA OESTE (B) - 5º modo, com frequências de, respectivamente, nula e $-1.545$ Hz, para uma altura equivalente de 5500 m (correspondendo a $EPS = 15.91$ ).....	11
7. Análise subjetiva do campo de altura geopotencial em 500 mb, 30 de maio de 1979, 1200 TMG.....	12
8. Análise objetiva pura do campo de altura geopotencial, feita pelo programa GRADE, utilizando-se somente informações convencionais (dados de radiossondagem) .....	13
9. Análise objetiva pura do campo de altura geopotencial, usando-se informações SATEM, na interpolação do campo geopotencial .....	14

## 1. INTRODUÇÃO

Este documento descreve as atividades desenvolvidas pelo Projeto Modelagem Atmosférica, em conformidade com o convênio B/28/79/022/00/00, entre a FINEP e o CNPq/INPE, desde início de julho de 1978 até 30 de junho de 1980, data de encerramento do mencionado convênio.

A linha mestra de atividades do Projeto consiste: a) no estudo dos fenômenos básicos que governam o comportamento dinâmico da atmosfera, especialmente sobre a nossa região; b) na aplicação dos conhecimentos adquiridos no desenvolvimento de modelos numéricos. Os modelos desenvolvidos enquadram-se em duas categorias; na primeira estão os utilizados na previsão de tempo de curto e médio prazos; na segunda estão os utilizados para o estudo do clima e sua variabilidade e o estudo da circulação atmosférica do globo.

Outras atividades correlatas, indispensáveis para a consecução do objetivo do Projeto, incluem o estudo sistemático dos sistemas sinóticos atuantes na América do Sul e o desenvolvimento de técnicas automáticas de processamento de informações meteorológicas (convencionais e não-convencionais), que possibilitam o uso das mesmas em modelos numéricos.

## 2. ANDAMENTO DA EXECUÇÃO

Segue-se uma descrição das principais realizações do Projeto, durante o período de duração do Convênio.

### 2.1 - ATIVIDADES DE PESQUISA

Estudos realizados demonstraram uma correlação positiva entre a presença de sistemas frontais no Nordeste brasileiro e a ocorrência de precipitação naquela região. Particularmente, na região da Bahia, isso ocorre entre novembro e janeiro, com a interação entre os sistemas frontais e as massas de ar úmido da região Amazônica e do Oceano Atlântico, para produzir um máximo de precipitação. Os estudos evi

denciaram também a influência da posição da ITCZ (zona de convergência intertropical) em provocar precipitação na região mais ao norte (Ceará).

Constatou-se, através de um estudo sobre a variabilidade *diurna* da precipitação sobre o Nordeste, usando-se dados de 1961 a 1970, a existência de máximos de precipitação observados durante as horas noturnas (ao longo das áreas costeiras) e durante as horas diurnas (em regiões afastadas de 100 a 300 km da costa). Os máximos foram atribuídos à interação das brisas marítima/terrestre e o escoamento de grande escala.

Dando-se continuidade a esse estudo, foi desenvolvido um modelo para propósitos de simulação numérica de tal fenômeno. Trata-se de um modelo não-linear, bi-dimensional, de equações primitivas, com 10 níveis em coordenada  $\sigma$ , no qual o desenvolvimento das brisas marítima/terrestre foi satisfatoriamente simulado. Especifica-se, como função forçante, a distribuição da temperatura nas superfícies do continente e do oceano, baseando-se em dados de Salvador - BA. Os efeitos da topografia, bem como os de uma situação sinótica predominante, foram estudados. Os resultados, em excelente acordo com as evidências observacionais, mostraram que a intensidade da brisa, causada pelo contraste térmico entre continente/oceano, tem um papel importante na precipitação da região costeira do Norte-Nordeste do Brasil (Figura 1).

Realizou-se um estudo sobre a variabilidade *anual* da quantidade de precipitação no Nordeste brasileiro, utilizando-se dados de 229 estações (por um período de 30 anos). O estudo mostrou a existência de picos dentro de períodos de 2 a 3 anos, 3 a 5 anos, e 10 a 20 anos, resultados esses que poderão servir de subsídios à compreensão do clima básico da região nordeste.

Estudo da simulação numérica sobre os efeitos combinados da topografia e do albedo diferencial, na produção de movimentos verticais sobre o Nordeste brasileiro. Para esse fim, foi desenvolvido um modelo numérico de camada limite planetária, que indicou que as regiões

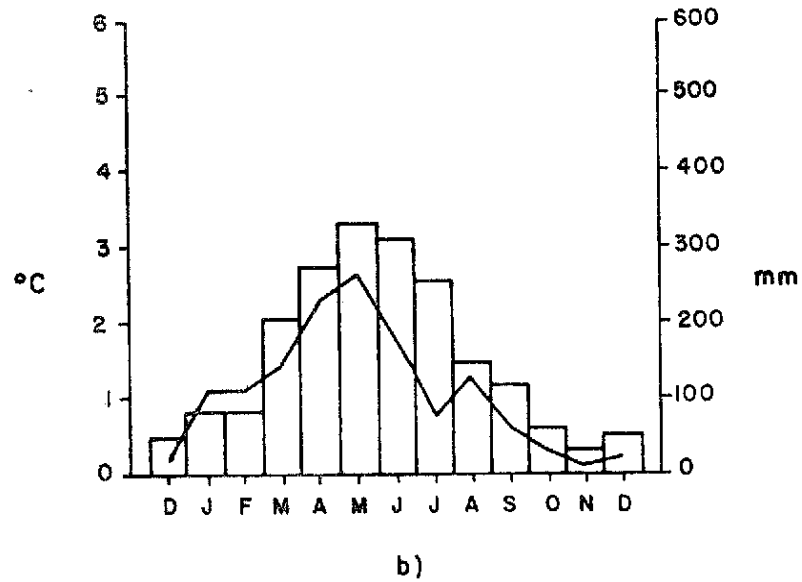


Fig. 1 - Relação entre a intensidade da brisa terrestre e a precipitação média mensal na costa leste do Brasil. Fonte: Kousky (1979).

de forte subsidência, como previsto, coincidem com aquelas onde a precipitação anual média é comprovadamente baixa. Apesar da simplicidade do modelo usado, o estudo realizado evidenciou a possibilidade do efeito combinado do albedo diferencial e da topografia poderem explicar em grande parte, a existência de áreas semi-áridas no Nordeste brasileiro.

Foi realizado um estudo sistemático da chamada "equação de balanço" cuja solução permite, a partir de um campo observado de ventos, inferir o campo de altura geopotencial, dinamicamente consistente. A importância dos vários termos dessa equação foi avaliada, mostrando que o mais importante é o termo do parâmetro de Coriolis multiplicado pela vorticidade relativa (i.e. versão linearizada da equação de balanço). Os resultados desse estudo encontraram grande aplicação na área de desenvolvimento de modelos numéricos da atmosfera.

Foi construído um modelo barotrópico de previsão numérica de tempo, baseado nas equações primitivas. Usando-se como dados de entrada o campo observado de ventos, o modelo, no estágio de inicialização, gera o campo de altura geopotencial através da solução da equação de balanço. O efeito da topografia, devido à Cordilheira dos Andes, foi adequadamente incluído no termo da divergência na equação de conservação de massa. Não obstante ter somente um mecanismo dinâmico, ou seja, a conservação de vorticidade potencial absoluta, o modelo produziu previsões bastante satisfatórias para os campos de vento e geopotencial ao nível de 500 mb ( $\sim 5500$ m), quando testado com dados reais.

Realizou-se um estudo sobre a eficiência de um método de integração no tempo, proposto por Brown, Kenneth e Campana (MWR, Outubro de 1978), já testado nos modelos operacionais do Centro Nacional de Meteorologia dos Estados Unidos. O esquema que permite um aumento apreciável do intervalo de integração (e, conseqüentemente a diminuição do tempo de computador na elaboração de previsões numéricas), foi testado no modelo barotrópico do INPE, possibilitando uma redução da ordem de 50% no tempo de computação.

Completou-se um estudo sobre a influência da Cordilheira dos Andes em criar um cavado (região de baixa pressão) quase-permanente sobre a região leste do Brasil, incluindo o Rio de Janeiro e oceano Atlântico adjacente. Tratou-se de um estudo de simulação, usando-se o modelo barotrópico do INPE; os resultados obtidos mostraram que a posição e a inclinação deste cavado estão em boa concordância com a zona de máxima precipitação sobre Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e norte de São Paulo. A Figura 2 mostra o campo de escoamento em 500 mb após 10 dias, devendo-se notar a existência do cavado na parte leste do país. Esse trabalho foi publicado na revista Monthly Weather Review, abril de 1980.

Concluiu-se um estudo preliminar sinótico-numérico sobre a ocorrência de enchentes que infligiram os estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro, em janeiro/fevereiro de 1979. Nesse estudo foi utilizado o modelo barotrópico do INPE. As Figuras 3 e 4 mostram, respectivamente, o campo de ventos ao nível de 500 mb, como observado e previsto por técnicas numéricas de previsão a partir de uma situação ocorrida vinte e quatro horas atrás.

Realizou-se um estudo de simulação numérica (também com o modelo barotrópico do INPE), visando o entendimento da dinâmica de situações de bloqueio de origem topográfica. Os resultados, usando-se vários perfis médios (de verão, de inverno e anual) do escoamento zonal, mostraram a tendência da formação de bloqueios em certas regiões (porém não em outras, como observado), sugerindo a hipótese de que a distribuição continentes/oceanos (natureza térmica) seja um mecanismo mais importante.

Na área de desenvolvimento de modelos numéricos da atmosfera foram concluídos dois modelos multi-níveis. Um deles, baseado nas chamadas "equações filtradas" (não-geostróficas), usa a pressão como coordenada vertical; o outro, de equações primitivas, utiliza a coordenada  $\sigma$  na vertical, que possibilita a inclusão da topografia de uma maneira mais fácil. Ambos são modelos baroclínicos de duas camadas (ou de 3 níveis) que permitem a previsão dos campos de geopotencial, das tempe



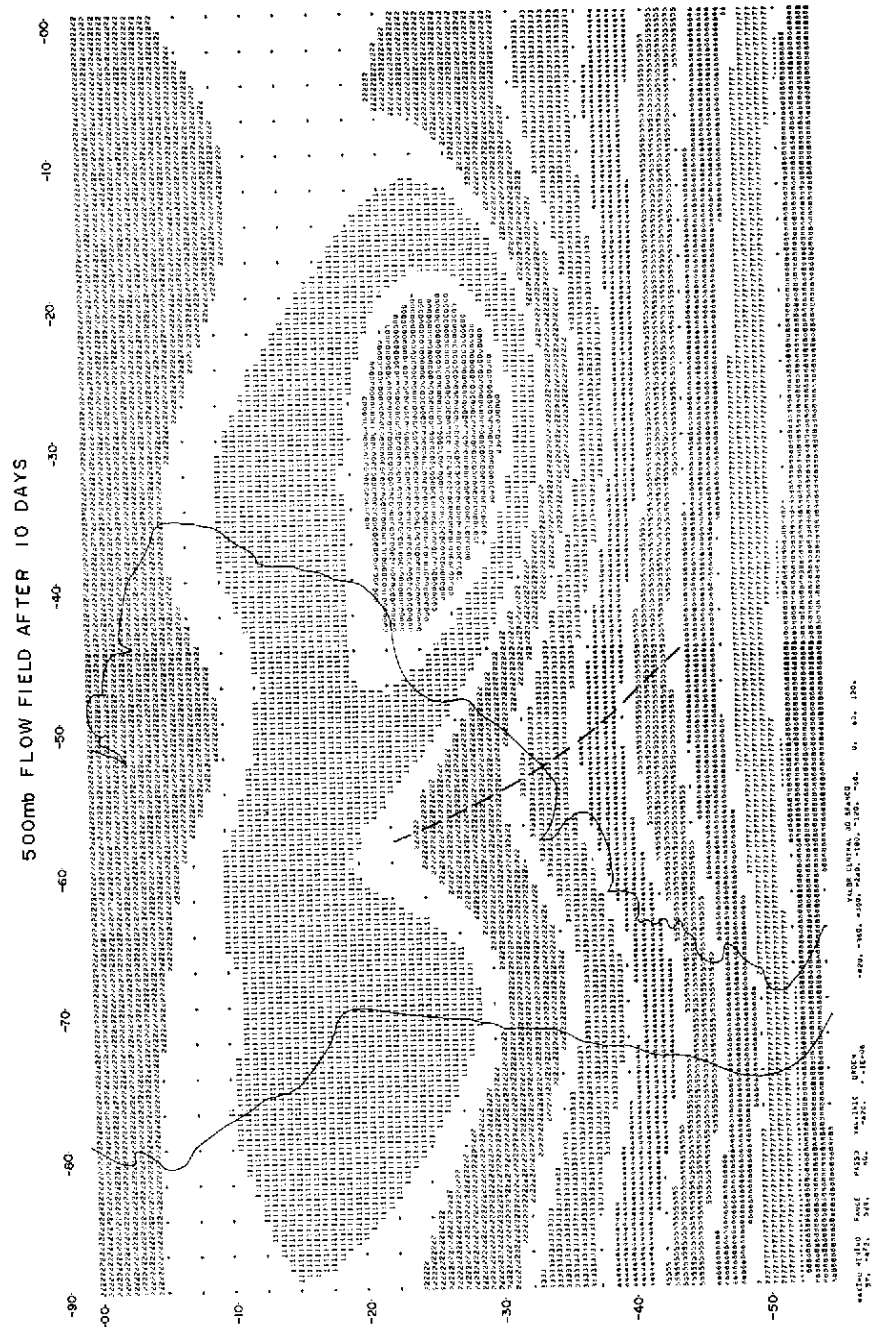


Fig. 2 - Campo de escoamento em 500 mb, após 10 dias, obtido através do estudo da simulação dos efeitos dos An des nos sistemas sinóticos.  
Fonte: Satyamurty et al. (1980).

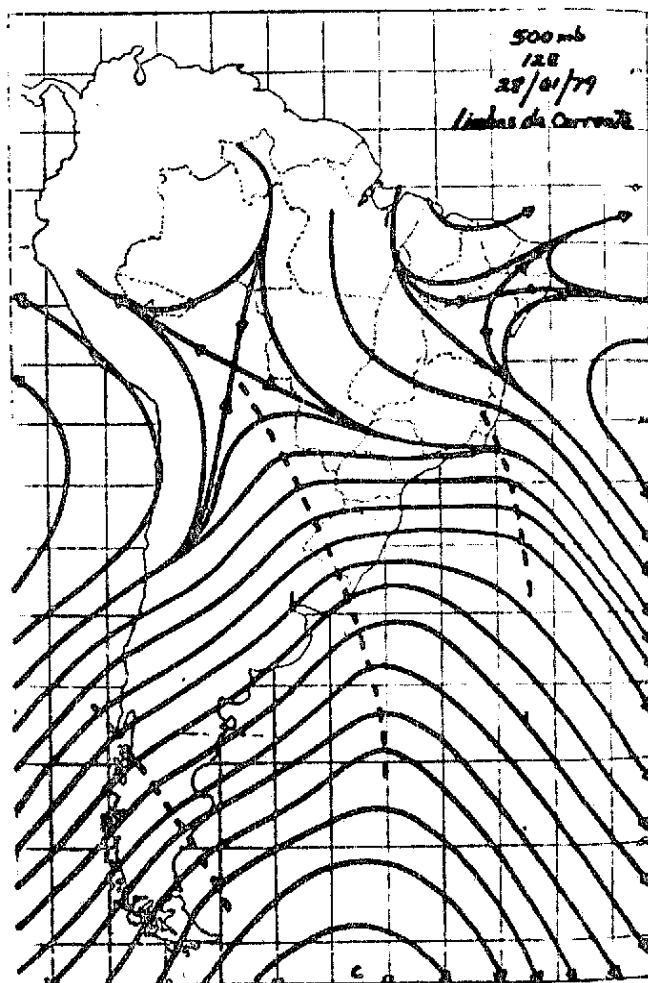


Fig. 3 - Campo de escoamento observado para o nível de 500 mb, 28 de janeiro de 1979, 12:00 TMG.

FIG. 8 CAMPO DA FUNCAO DE CORRENTE APÓS 24 HORAS PREVISTO PARA 28 JANEIRO 1979 12:00 Z

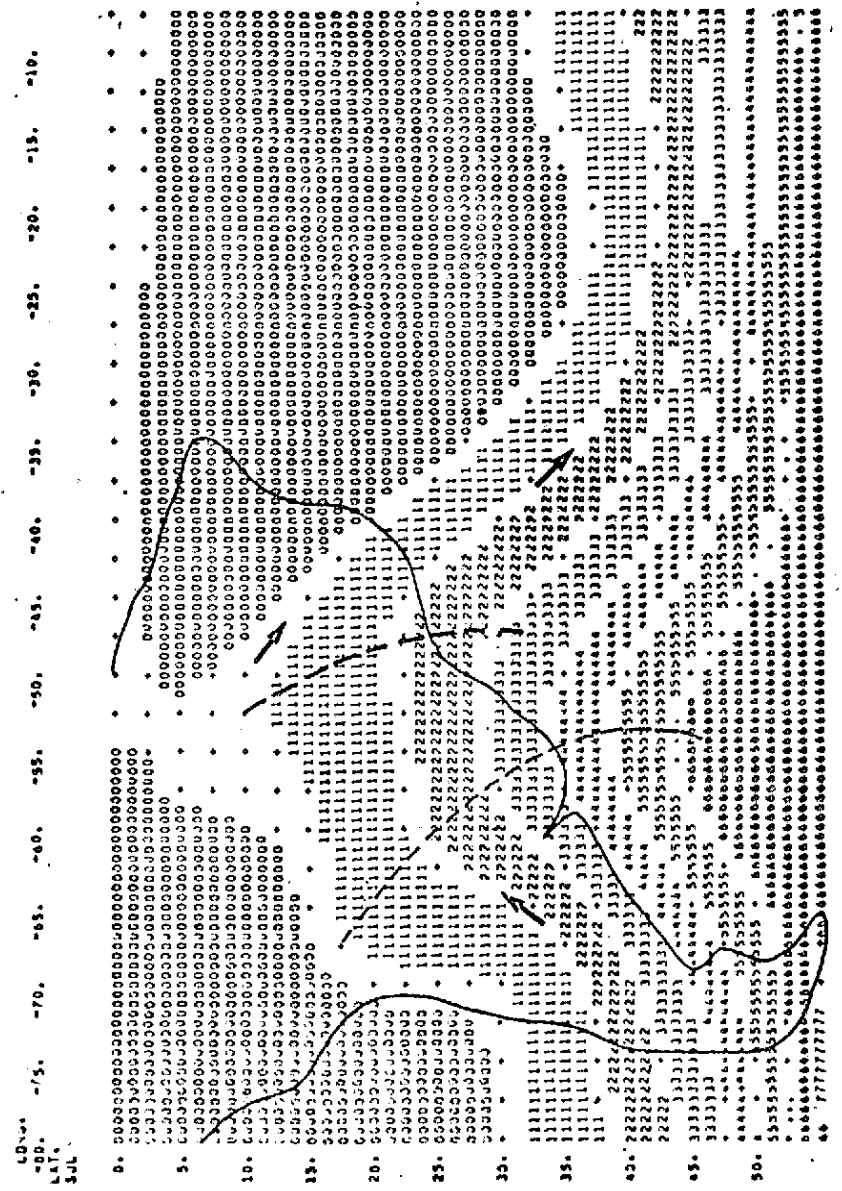


Fig. 4 - Campo de função de corrente em 500 mb, previsto para o dia 28 de janeiro de 1979, 12:00 TMG, obtido com o modelo barotrópico de equações primitivas a partir de análise do dia 27 de janeiro de 1979.

40°S -175. -70. -65. -60. -55. -50. -45. -40. -35. -30. -25. -20. -15. -10.  
 LAT. 80. 85. 90. 95. 100. 105. 110. 115. 120. 125. 130. 135. 140. 145. 150. 155. 160. 165. 170. 175. 180. 185. 190. 195. 200. 205. 210. 215. 220. 225. 230. 235. 240. 245. 250. 255. 260. 265. 270. 275. 280. 285. 290. 295. 300. 305. 310. 315. 320. 325. 330. 335. 340. 345. 350. 355. 360. 365. 370. 375. 380. 385. 390. 395. 400. 405. 410. 415. 420. 425. 430. 435. 440. 445. 450. 455. 460. 465. 470. 475. 480. 485. 490. 495. 500. 505. 510. 515. 520. 525. 530. 535. 540. 545. 550. 555. 560. 565. 570. 575. 580. 585. 590. 595. 600. 605. 610. 615. 620. 625. 630. 635. 640. 645. 650. 655. 660. 665. 670. 675. 680. 685. 690. 695. 700. 705. 710. 715. 720. 725. 730. 735. 740. 745. 750. 755. 760. 765. 770. 775. 780. 785. 790. 795. 800. 805. 810. 815. 820. 825. 830. 835. 840. 845. 850. 855. 860. 865. 870. 875. 880. 885. 890. 895. 900. 905. 910. 915. 920. 925. 930. 935. 940. 945. 950. 955. 960. 965. 970. 975. 980. 985. 990. 995. 1000.  
 VALOR CENTRAL DO GRANCO  
 76. -306. 318. 330. -330. 311E06

raturas e ventos nos níveis de 300 e 700 mb e, também, do campo de movimento vertical em 500 mb. Devido à íntima relação entre o campo de movimento vertical e a formação de nuvens, esses dois modelos se revestem de grande importância prática. A Figura 5 mostra o campo de movimento vertical obtido pela solução da "equação  $\omega$ ", na fase de inicialização do modelo em coordenada  $\sigma$ . Ambos os modelos encontram-se presentemente em fase de testes com dados reais.

Terminou-se um estudo preliminar sobre o uso do "método dos normais de oscilação", técnica essa a ser usada na interpolação e inicialização de campos de parâmetros meteorológicos necessários como dados de entrada em modelos numéricos de previsão. A parte horizontal dos modos normais, no caso de uma geometria esférica, são as funções de "Hough", que já foram computadas (ver Figura 6).

Desenvolveu-se um programa de análise objetiva que permitirá, automaticamente, interpolar campos de parâmetros meteorológicos de pontos de estações para os pontos de grade da malha de integração. O programa já sofreu modificações e, atualmente, faz a interpolação simultânea de um campo vetorial (vento, por exemplo) e 2 escalares (temperatura e geopotencial). Em adição o programa prevê a possibilidade de usar informações de outros níveis e de outros horários, que não os da análise. Na etapa de implantação, o programa de análise objetiva proporcionará meios que acelerarão a confecção de cartas de entrada aos modelos numéricos desenvolvidos. A Figura 7 mostra uma análise subjetiva do campo de geopotencial aos 500 mb, enquanto a Figura 8 representa a mesma análise feita pelo computador. Certas discrepâncias são eliminadas se forem usadas informações inicialmente ausentes (ver Figura 9), onde informações SATEM, obtidas por satélites meteorológicos, foram subjetivamente introduzidas.

Ainda dentro da atividade de desenvolvimento de esquemas de análise objetiva, foi completada a programação de uma técnica de decodificação automática das seguintes mensagens meteorológicas: TEMP, PILOT, SINOP e SHIP. Uma vez decodificadas e arquivadas em fitas, essas informações estarão, em uma forma bastante conveniente, à

.530E+00 .4324E+08 .2190E+09 .2674E+08 .1876E+07 .1160E+07 .8750E+08 .1485E+07 .3052E+08 .8391E+06 .1902E+08 .2651E+09  
 -1.2586E+08 -4.324E+08 -2.190E+09 -2.674E+08 -1.876E+07 -1.160E+07 -8.750E+08 -1.485E+07 -3.052E+08 -8.391E+06 -1.902E+08 -2.651E+09  
 COMPONENTE VERTICAL DO VENTIL-OMEGA NO NIVEL DE 500.0 MB

LON <sup>o</sup>	-135.	-130.	-125.	-120.	-115.	-110.	-105.	-100.	-95.	-90.	-85.	-80.	-75.	-70.	-65.
70.	44444	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555
65.	111	23	45555	44444	44444	44444	44444	44444	44444	44444	44444	44444	44444	44444	44444
60.	2	33	4	55	44444	44444	44444	44444	44444	44444	44444	44444	44444	44444	44444
55.	44444	55	444	55	444	55	444	55	444	55	444	55	444	55	444
50.	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555
45.	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555
40.	5	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
35.	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
30.	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

MAXIMO MINIMO RANGE PASSO VAL-INIC BRDEM VALOR CENTRAL DO BRANCO  
 284. -223. 000. 90. -450. \* 1E-04  
 ENERGIA TOTAL 0.  
 GAMBUCO.

Fig. 5 - Campo de movimento vertical em 500 mb, 10 de março 1971, obtido na inicialização do modelo baroclínico de coordenada  $\sigma$ . (Unidades em  $mb\ s^{-1}$ ).

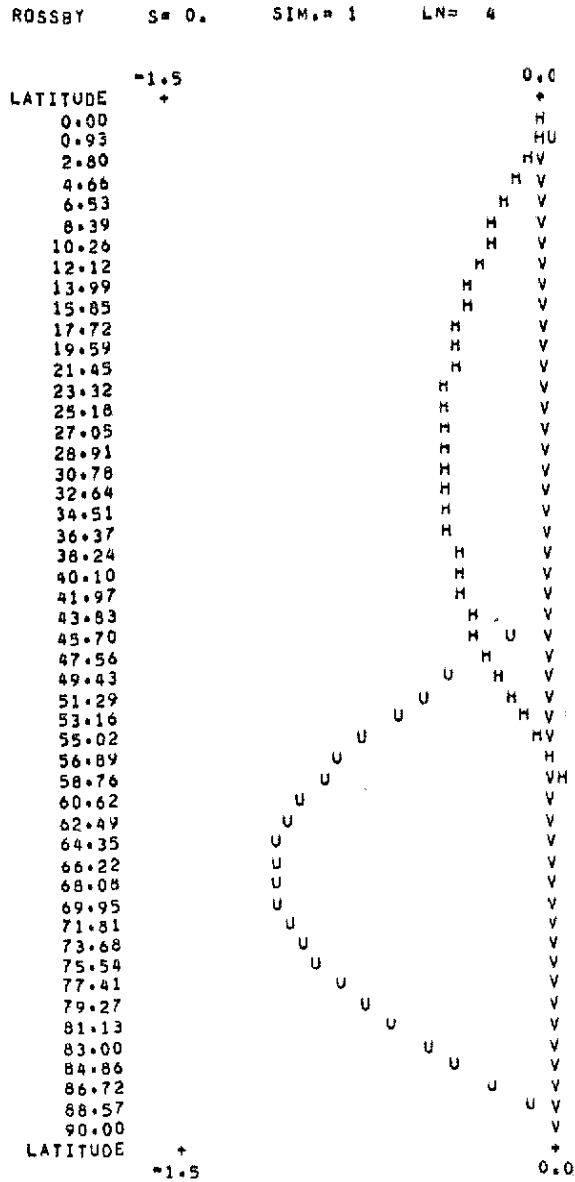


Fig. 6 - FUNÇÕES DE HOUGH para os modos normais zonais ( $S = 0$ ) an-tissimétricos ( $SIM = 1$ ) de oscilação  $U$ (vento zonal),  $V$ (vento meridional) e  $H$ (altura geopotencial) das ondas de ROSSBY (A) - 4º modo - e GRAVITACIONAL PARA OESTE (B) - 5º modo, com frequências de, respectivamente, nula e  $-1.545$  Hz, para uma altura equivalente de  $5500$  m (correspondendo a  $EPS = 15.91$ ).

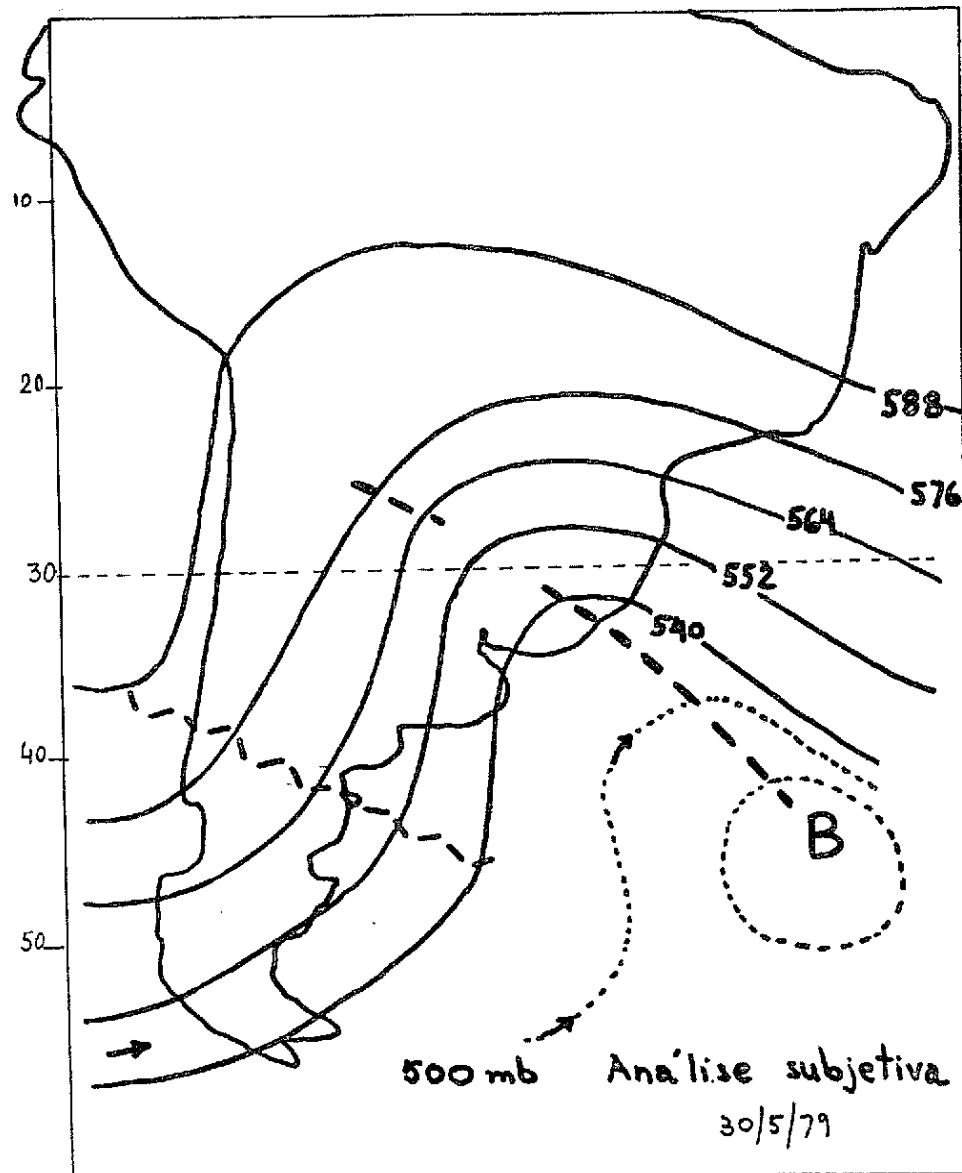


Fig. 7 - Análise subjetiva do campo de altura geopotencial em 500 mb, 30 de maio de 1979, 1200 TMG.

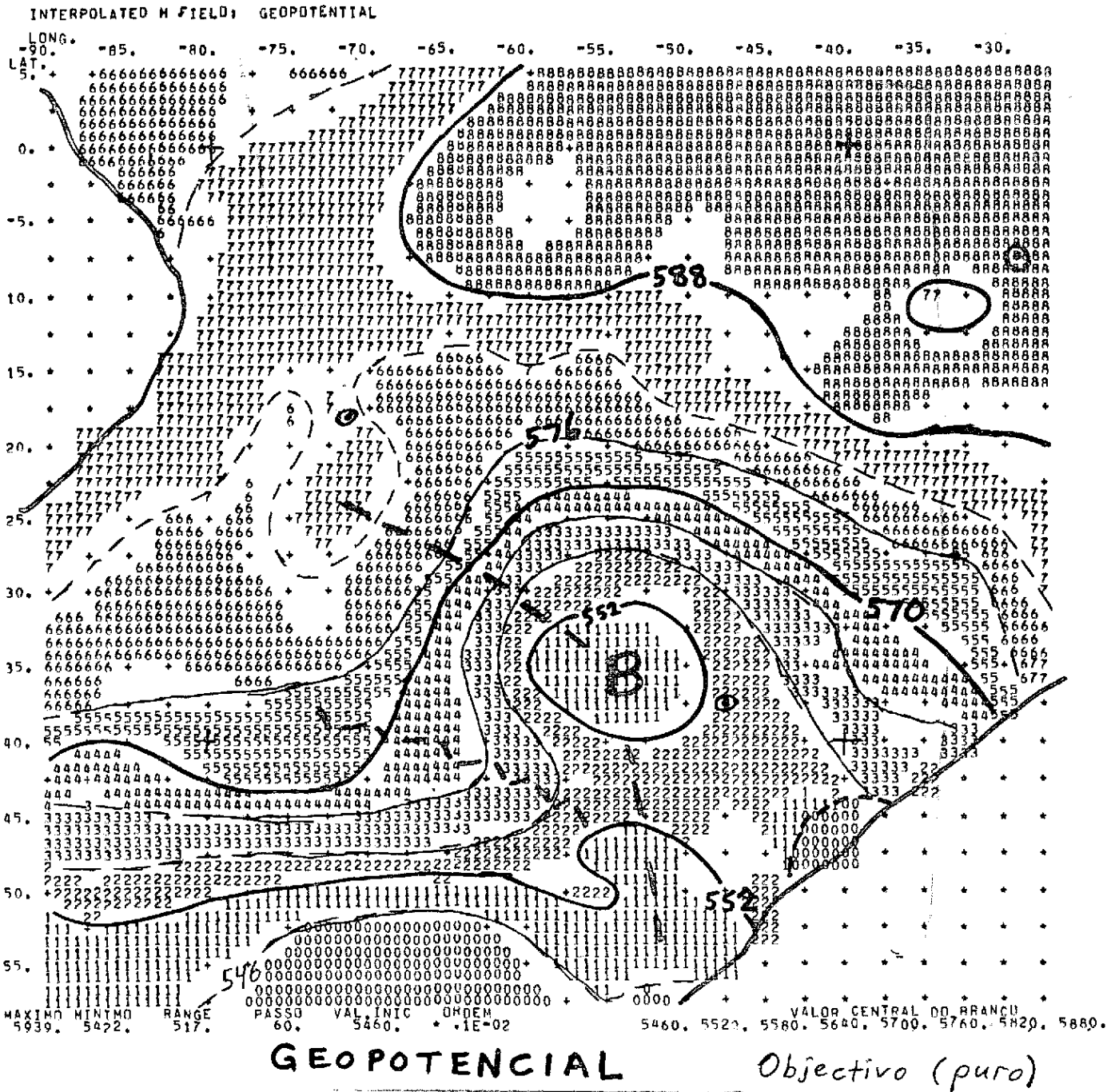


Fig. 8 - Análise objetiva pura do campo de altura geopotencial, feita pelo programa GRADE, utilizando-se somente informações convencionais (dados de radiossondagem).



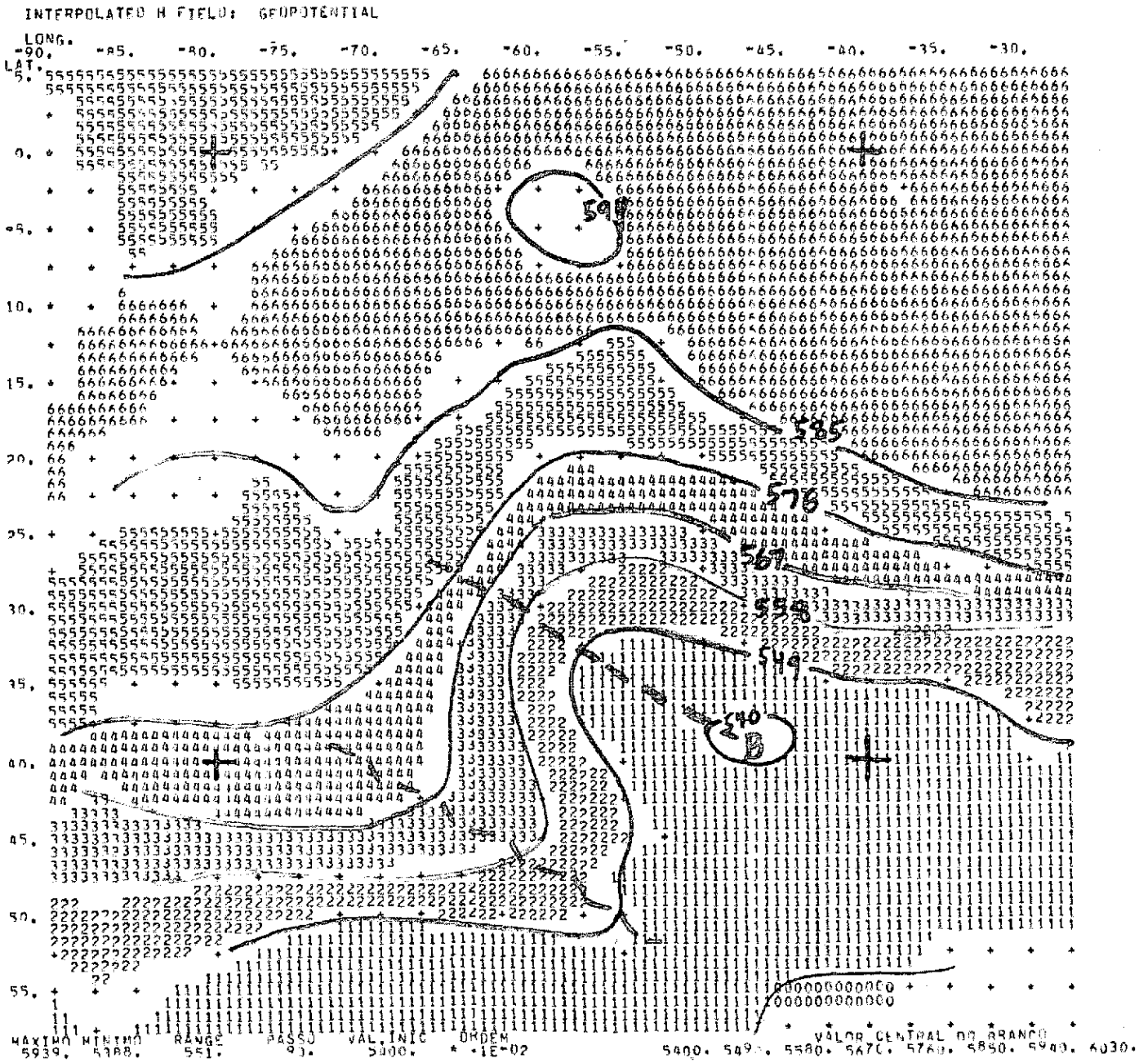


Fig. 9 - Análise objetiva pura do campo de altura geopotencial, usando-se informações SATEM, na interpolação do campo de geopotencial.

disposição dos pesquisadores que trabalham em modelagem numérica e em estudos climatológicos.

Apesar de qualquer um dos modelos baroclínicos (multi-níveis) poder ser adaptado, tornando-se um modelo de circulação geral, isso não foi possível devido à indisponibilidade de um computador de grande velocidade e capacidade de memória. (Modelos de circulação geral contêm um elevado número de variáveis e devem ser integrados por longos períodos de tempo). Por outro lado, um modelo barotrópico (1 nível) global constitui um legítimo modelo de circulação geral, com o qual se pode estudar algumas características de movimento atmosférico em escala planetária. Assim, está *em pleno desenvolvimento* um modelo barotrópico global, usando-se técnicas espectrais, que consiste no emprego das funções de "Hough" como uma base de funções ortogonais, em relação à qual as variáveis são expressas na forma de séries truncadas.

## 2.2 - ATIVIDADES ACADÊMICAS

Apesar de serem listados sob esse título, os trabalhos seguintes se enquadram perfeitamente dentro dos objetivos gerais do Projeto. São eles:

- Estudo sobre os "Efeitos da liberação de calor latente de condensação no desenvolvimento de perturbações em latitudes médias" mostra que a liberação de calor aumenta ligeiramente a instabilidade, mas não modifica o comprimento de onda mais instável. O efeito desse aquecimento em provocar a formação de distúrbios de escala média (1000 km) já foi constatado observacionalmente (dissertação de mestrado concluída).
- Estudo climatológico-sinótico, usando dados de radiossondagem (1968 a 1976) de Manaus e Belém, mostrou que o clima da região Amazônica é influenciado por um sistema de alta pressão aos 200 mb, sistema esse que descreve uma trajetória quase elíptica, com período de 1 ano. Mostrou também a possível ocorrência de distúrbios tropicais, do tipo ondas de leste (pioneiramente

observados por Riehl na região do Caribe), com períodos de 3 a 5 dias (dissertação de mestrado concluída).

- "Estudo das circulações térmicas produzidas próximo às costas" foi outra dissertação de mestrado concluída durante o convênio. O trabalho focaliza o papel das brisas marítima/terrestre, como o responsável pela produção de precipitação na região litorânea do Norte-Nordeste brasileiro. Variações sazonais dessa circulação foram estudadas através de experimentos numéricos, tomando-se valores da temperatura da superfície do continente e do oceano, de acordo com várias épocas do ano.

### 3. PARTICIPAÇÃO EM CONFERÊNCIAS E VISITAS

- Durante o período de 28 de agosto a 7 de setembro de 1978, esteve em visita ao INPE o Prof. Jan Paegle, da Universidade de Utah - EUA, o qual manteve contatos com vários pesquisadores sobre problemas e, em particular, de Previsão Numérica de Tempo.
- Esteve em visita ao Instituto o Sr. Lee E. Branscome, do Departamento de Meteorologia do MIT, que se mostrou impressionado com o andamento das atividades em modelagem numérica. Sua área de interesse é, entre outras, a modelagem do clima e suas variações.
- Em julho de 1979, foi recebida a visita do Prof. Stefan Hastenrath, da Universidade de Wisconsin, Madison. Tal professor, colaborador ativo do Programa do Trópico Semi-Árido do CNPq, esteve conosco por 3 semanas, tendo proferido seminários e palestras sobre o clima das regiões tropicais.
- Dois pesquisadores do Projeto participaram do Simpósio "Clima e Desmatamento" (Junho/79), na Universidade Federal do Rio de Janeiro.

- Quatro pesquisadores participaram da 31a. Reunião da "Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência" (julho de 1979) em Fortaleza, quando foram apresentados 5(cinco) trabalhos. Um deles, discutido em mesa redonda, abordou o problema da previsão numérica, suas vantagens sobre a previsão convencional e os requisitos práticos a serem preenchidos para a implantação de Previsão Numérica de Tempo (PNT), em caráter operacional no país.
  
- Um pesquisador do Projeto esteve visitando, por 90 dias, o "National Center for Atmospheric Research" (NCAR), com o objetivo de realizar pesquisas sobre a interação entre sistemas de circulação atmosférica de latitudes médias e tropicais. Os resultados dessa visita são de grande importância para a consecução dos objetivos do Programa do Trópico Semi-Árido (TSA).
  
- Realizou-se no INPE (de 11 a 15 de fevereiro de 1980) um "Workshop sobre Previsão de Secas no Nordeste do Brasil, patrocinado pelo CNPq, que contou com a participação de meteorologistas renomados, tais como: Dr. Jagadish Shukla (Goddard Institute for Space Studies/NASA), Dr. Joseph Smagorinsky (Princeton University), Dr. Herbert Riehl (US Department of Commerce/NOAA), Dr. John O. Roads (University of California/Scrips Institution of Oceanography), Dr. William Gray (Colorado State University), Dr. James L. Rasmussen (Diretor da OMM).
  
- Esteve em visita ao INPE o Dr. Vicente R. Barros, do Centro Nacional Patagônico (Argentina), em 14/02/80.
  
- Dr. Sergio R. Signorini do Instituto Oceanográfico da USP, visitou o Instituto em 17/04/80, ocasião na qual proferiu seminário sobre modelagem de estuários e regiões costeiras, usando-se métodos de elementos finitos.

- Um pesquisador do Projeto esteve (de 2/06 a 06/06/80) na Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, proferindo seminários sobre Previsão Numérica de Tempo, e assistindo a um grupo de pesquisadores daquela instituição na elaboração de um plano de trabalho na área de modelagem numérica da atmosfera tropical.
- Um pesquisador encontra-se estagiando no Goddard Institute for Space Science/NASA, realizando estudos de simulação climática, com o modelo de circulação geral daquela instituição.
- Pesquisadores do Projeto participaram, em setembro de 1978, no Ministério das Relações Exteriores, da 7a. Reunião Anual da Associação Regional III da OMM. Um deles recebeu o prêmio de 1977 da OMM, destinado ao incentivo de jovens cientistas.
- Por solicitação do Coordenador do Programa do Trópico Semi-Árido (TSA) do CNPq, pesquisadores do INPE participaram de 2 (duas) reuniões, sendo uma no CETEC/MG e outra no próprio Instituto. Como resultado dessa reunião, ficou a cargo de um dos pesquisadores do INPE, a coordenação dos trabalhos que concorreram para a elaboração de um projeto de Previsão de Secas e Enchentes no Nordeste.
- Foi também aprovada pelo TSA a participação de pesquisadores em estudos que visando, os efeitos locais e o acoplamento inter-hemisférico na precipitação sobre as várias regiões do Nordeste. Para esse fim, foram adquiridos dados meteorológicos convencionais em fitas e microfiches e um grande acervo de imagens obtidas pelos satélites meteorológicos SMS e GOES. Concretizou-se a aquisição de um equipamento de projeção de "film loop", com o qual será possível a inferência de ventos em certas regiões através do deslocamento de elementos de nuvens.
- Um pesquisador do Projeto prestou assessoria à FINEP na elaboração de um Plano Nacional de Meteorologia, plano esse que apre

sentou uma visão geral dessa ciência no país, de seus problemas, dos vários aspectos da pesquisa, da operação e do ensino, além de identificar as várias instituições participantes do Plano.

- Outro pesquisador participou de 2 reuniões com o Comitê Assessor de Geociências do CNPq, prestando assistência à elaboração do documento "Avaliação e Perspectivas da Geociência", em 1978, no tocante à área de Meteorologia.

#### 4. TRABALHOS PUBLICADOS

Segue abaixo a relação dos trabalhos publicados no decorrer do Convênio.

- SATYAMURTY, P.; SANTOS, R.P.; LEMES, M.A.M. A Note on the Stationary trough Generated by Andes. Monthly Weather Review. INPE-1429-RPE/79.
- MOURA, A.D.; ASSESSORIA DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DE PROJETOS Relatório de Acompanhamento Convênio B/28/79/002/00/00 - FINEP/CNPq - Modelagem Atmosférica. INPE.1454-RA/79.
- KOUSKY, V.E. Diurnal Rainfall Variability in Northeast Brazil. Monthly Weather Review. INPE-1487-RPE/79.
- LEMES, M.A.M. Relatório de Acompanhamento Técnico - Convênio B/28/79/022/00/00 - FINEP/CNPq - Modelagem Atmosférica. INPE-1554-RA/79.
- LEMES, M.A.M. Relatório de Acompanhamento Técnico Convênio B/28/79/022/00/00 - FINEP/CNPq - Modelagem Atmosférica. INPE-1579-RA/79.
- RAO, V.B.; FERREIRA, N.J. Stability Properties of Medium-Scale Disturbances in a Balance Model. J. Meteorology Society of Japan. INPE-1591-RPE/79.
- LEMES, M.A.M. Relatório de Acompanhamento Técnico (Anual) - Convênio B/28/79/022/00/00 - FINEP/CNPq - Modelagem Atmosférica. INPE-1627-RA/79.

- LEMES, M.A.M. Relatório de Acompanhamento Técnico - Convênio B/28/79/022/00/00 - Modelagem Atmosférica. INPE-1657-RA/80.
- LEMES, M.A.M.; MOURA, A.D. Previsão Numérica de Tempo e sua Perspectiva no Brasil. INPE-1669-RPE/80.
- LEMES, M.A.M. Relatório de Atividades do Ano de 1979 - Programa de Meteorologia Básica. INPE-1695-RA/80.
- LEMES, M.A.M. Relatório de Acompanhamento Técnico - Convênio B/28/79/022/00/00 - Modelagem Atmosférica. INPE-1698-RA/80.
- SATYAMURTY, P. On the Momentum Transport by the Stationary Waves Forced by the Topography. Monthly Weather Review. INPE-1720-RPE/80.
- SMAGORINSKY, J.; RIEHL, H.; SHUKLA, J.; RASMUSSEN, J.; ROADS, J.D.; HASTENRATH, S.; GRAY, W.M. Workshop on Drought Forecasting for Northeast Brazil - Panel Report. INPE-1750-RPE/80.
- SRIVATSANGAM, S. Stepwise Linear Regression Experiments is 14 and 19 Day Atmospheric Weather Prediction. INPE-1757-RPE/80.





CRONOGRAMA MESTRE DAS ATIVIDADES DO PROJETO PARA A FINEP

PROJETO: MODELAGEM ATMOSFÉRICA  
 DATA: JULHO/30  
 CÓDIGO: B/28/79/022/00/00  
 CNPq/INPE

PRINCIPAIS EVENTOS/ATIVIDADES	1978				1979				1980		
	3º TRIM.	4º TRIM.	1º TRIM.	2º TRIM.	3º TRIM.	4º TRIM.	1º TRIM.	2º TRIM.	3º TRIM.	4º TRIM.	
1 - Elaboração do modelo PNT (equações primitivas de 2 níveis)											
- definição do modelo											
- programação do modelo											
- codificação do modelo											
- depuração do programa fonte											
2 - Teste do modelo e avaliação dos resultados											
- teste do modelo											
- avaliação dos resultados											
3 - Elaboração do modelo PNT usando equações filtradas de 2 1/2 níveis.											

Elaborado em: 10/07/79  
 por: [Assinatura]