

necessárias, são efetivadas através de splines cúbicos quase-monotônicos, os quais evitam oscilações (Bermejo e Staniforth, 1992)

A dispersão de contaminantes, no caso o mercúrio, é determinada de maneira semelhante (Brasseur e Madronich, 1992), partindo da equação da difusão atmosférica com fonte emissora, resultando na seguinte expressão numérica semi-lagrangiana:

$$\chi_a(t) = \chi_d(t - \Delta t) + \frac{\Delta t}{2} [D_d^x(t - \Delta t) + D_a^x(t - \Delta t)] + \frac{\Delta t S_x}{\rho} \quad (3)$$

onde  $\chi$  é a razão de mistura do contaminante,  $\rho$  a massa específica do ar,  $S_x$  a intensidade da fonte (massa de contaminante por unidade de volume por unidade de tempo),  $D_x = K \nabla^2 \chi$  é o termo de dispersão turbulenta do contaminante, cuja difusividade aparente é  $K$  (área por unidade de tempo).

### 3 Resultados e Discussões

No período estudado, a área de Alta Floresta estava sob influência de um anticiclone, que inibia a formação de aglomerados convectivos e dificultava a dispersão de contaminantes na atmosfera. A direção predominante do vento foi do quadrante sul-sudeste na camada da superfície até 500m de altura, com velocidade média de 4 m/s no nível de 250 m, com baixo teor de umidade no ar (umidade específica média na superfície do solo igual a 7 g/Kg).

As trajetórias, durante três dias, de três parcelas de ar, a partir de Alta Floresta, são mostradas na Figura 1. A trajetória A, de rumo noroeste, foi obtida para o período de 20 a 22/08/95; a trajetória B, deslocando-se para o oeste, refere-se ao período de 23 a 25/08/95; e a trajetória C foi determinada para o período de 26 a 28/08/95. Observa-se que a parcela A atravessa a Amazônia, alcançando o noroeste da América do Sul e, provavelmente, entraria na circulação atmosférica do Hemisfério Norte. A parcela B atinge o Peru e, na proximidade dos Andes, poderia tomar os sentidos norte e/ou sul. A parcela C provavelmente alcançaria o sudeste do Brasil, entrando na circulação do anticiclone do Atlântico Sul. Estas diferentes trajetórias estão associadas à posição do centro do anticiclone de superfície que atuava no centro-oeste do Brasil, neste período (Rocha et al, 1996). Observa-se, portanto, que os particulados e gases lançados na atmosfera durante a época seca e de queimada na região de Alta Floresta, apesar da relativa calma atmosférica, são levados pelas correntes de ar e poderão entrar na circulação atmosférica dos dois hemisférios e, dependendo do tempo de dissipação destes contaminantes, poderão atingir regiões distantes da fonte emissora.

A dispersão atmosférica de contaminantes, no nível de 925 hPa, a partir de uma fonte emissora de intensidade constante, ativa por cinco dias iniciados em 20/08/95 e localizada em Alta Floresta, após 7 dias de início da emissão, é mostrada na Figura 2. Observa-se, no sétimo dia, que a dispersão ocorreu na direção oeste e, também, demandou os sentidos norte e sul, certamente devido ao efeito produzido pelos Andes. Portanto, em poucos dias, contaminantes como o mercúrio, emitidos na região de Alta Floresta, podem estar sendo depositados em bacias hidrográficas relativamente distantes.

Agradecimentos: A Ângela Y. Harada e Roberto F. M. Mendes pelo apoio computacional e gráfico; à FINEP pelo apoio através do Processo 66.94.0438.00.

### 5 Referências Bibliográficas

- Bermejo, R. and Staniforth, A. The conversion of semi lagrangian advection schemes to quasi-monotone schemes. **Monthly Weather Review**, 120:2622-2632, 1992.
- Brasseur, G. P. and Madronich, S. Chemistry-transport models. In: Tremberth, K. e. (ed) **Climate system modeling**. Cambridge. University Press, 1992. Chapter 15.
- Lacerda, L. D. Distribuição e comportamento do mercúrio no ambiente amazônico. Anais do Seminário Nacional **Riscos e consequências do uso do mercúrio**, realizado em Brasília de 12 a 15 de setembro de 1989. Rio de Janeiro, FINEP, IBAMA, MS e CNPQ, 1990. p. 80-90.
- Santos-Alvalá, R. C.; Gielow, R.; Rocha, e. J. P.; Angela Y. Harada, Fisch, G. F. Análise meteorológica de superfície da região de Alta Floresta, MT durante a estação seca de 1995 - Experimento ECLAF, **Anais do IX Congresso Brasileiro de Meteorologia**, 1996.
- Staniforth, A. and Côté, J. Semi-lagrangian schemes for atmospheric models - A review. **Monthly Weather Review**, 119:2206- 2223, 1991.
- Williamson, D. and Rasch, P. Two dimensional semi-lagrangian transport with shape-preserving interpolation. **Monthly Weather Review**, 117:102-109, 1989.

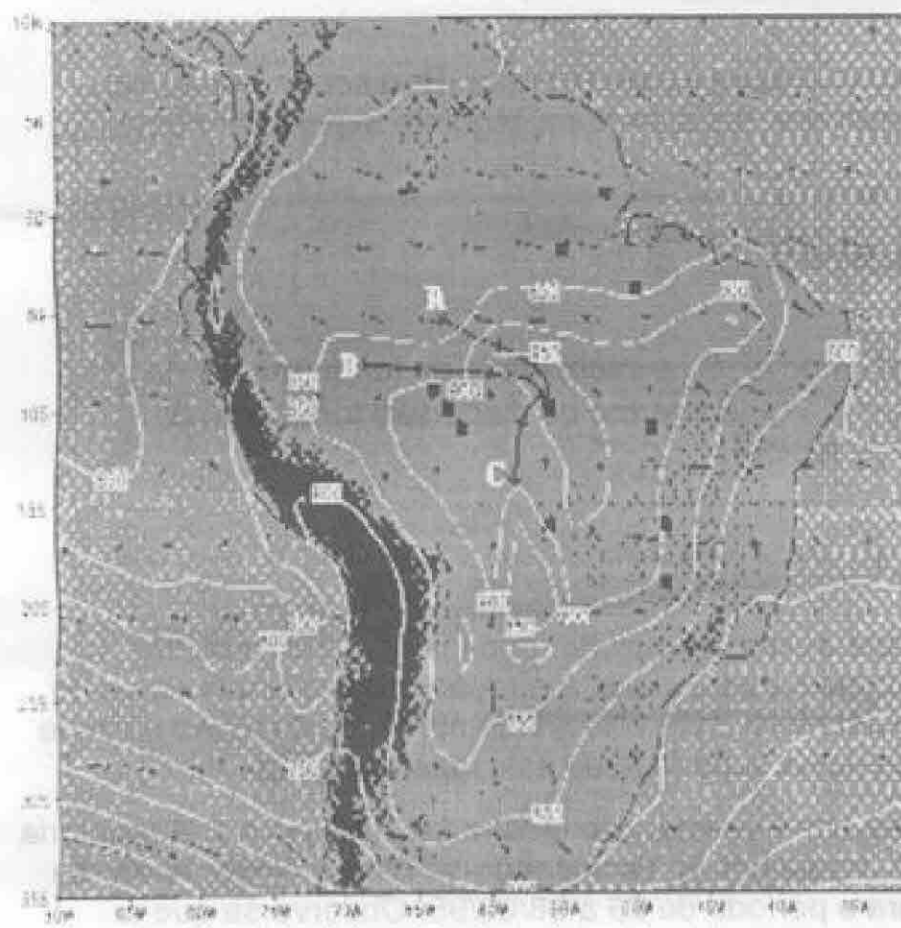


Figura 1 - Trajetória de parcelas de ar a partir de Alta Floresta, seguindo a superfície isentrópica de 305 K: A - 20 a 22/08/96; B - 23 a 25/08/96 e C - 26 a 28/08/96.

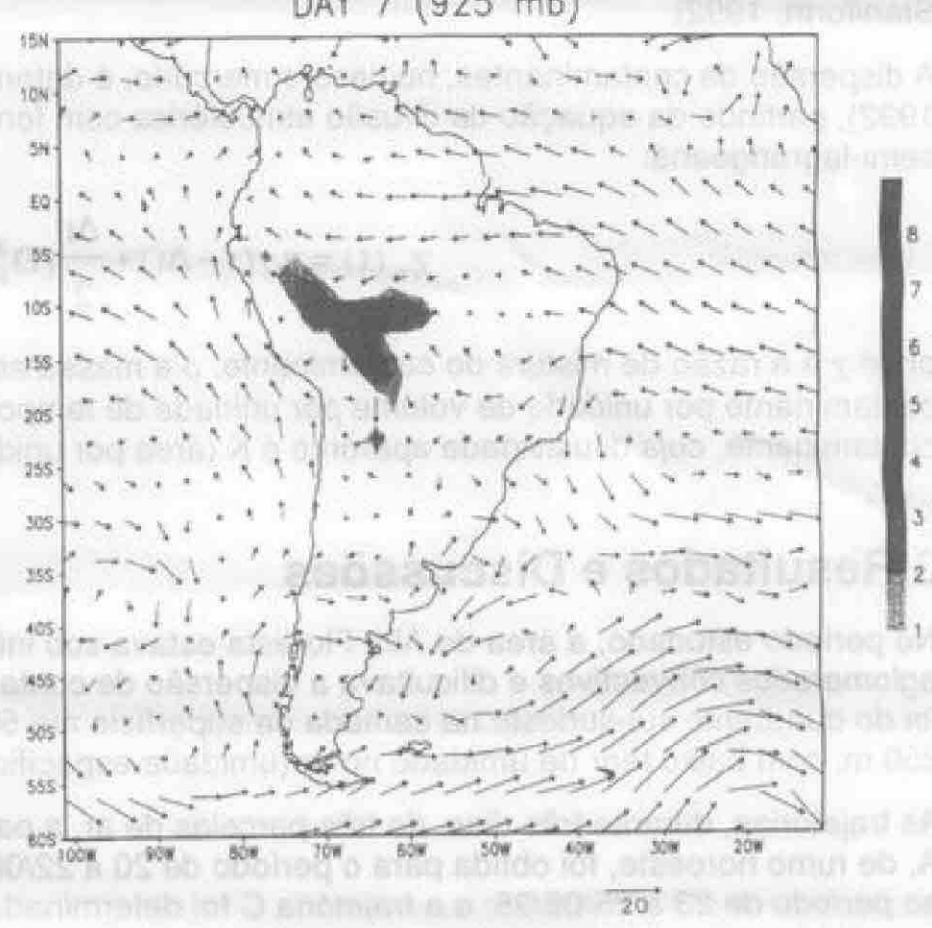


Figura 2 - Dispersão de mercúrio na atmosfera, no sétimo dia após início, em 20/08/96, de emissão constante por cinco dias, a partir de uma fonte localizada em Alta Floresta

## Monitoramento do Clima na Amazônia: Apresentação do Banco de Dados Público do Estudo Observacional Anglo-Brasileiro de Clima Amazônico - Projeto Abracos

I.R. Wright  
Institute of Hydrology - IH, R.U.

D. Oyama

R. Gielow

R. C. Santos Alvalá

C. A. Nobre

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

### Abstract

The objectives of the Anglo-Brazilian Amazonian Climate Observation Study (ABRACOS) were to monitor Amazonian climate and improve the understanding of the consequences of deforestation, and to provide data for the calibration and validation of GCMs and GCM sub-models of Amazonian forest and post-deforestation pasture. Three areas were instrumented (Manaus, AM; Ji-Paraná, RO; Marabá, PA), each with different soils, dry season intensities and deforestation densities (Gash et al, 1996). In each area an automatic weather station and soil moisture measurement equipment were installed, both in a primary forest site, and in nearby cattle pasture, for monitoring climate and soil status throughout the year. Additional intensive periods of study (or missions), of varying duration, were operated at these sites: for calibration purposes, to understand the physical processes relevant to each site and for detailed comparisons between sites. In this work, the presentation of the structure of the public data bank with the quality controlled main results of the ABRACOS Project, between September 1990 and August, 1994, is made. The data are divided in six parts, available via Internet (FTP), or in diskettes: Automatic Weather Stations, Micrometeorology, Plant Physiology, Carbon Dioxide Fluxes, Soil Moisture and Forest Rain Interception.

## Introdução

Os objetivos do Projeto ABRACOS (Anglo-Brazilian Amazonian Climate Observation Study), executado de 1990 a 1995, foram o monitoramento do clima na Amazônia e a melhoria do entendimento das consequências do desflorestamento, assim como a obtenção de dados para a calibração e validação de modelos e sub-modelos de circulação geral da atmosfera sobre a floresta Amazônica e pastagens (áreas desflorestadas) naquela região (Shuttleworth et al, 1991; Gash et al, 1996, p. 1-14). Três áreas foram instrumentadas (Manaus-AM, Ji-Paraná-RO e Marabá-PA, ver Fig. 1)), tendo solos, intensidade de estação seca e densidade de desflorestamento diferentes, pareando-se em cada uma sítios de floresta virgem e de pastagem. em cada sítio instalaram-se estações automáticas de tempo e equipamentos de medida de umidade e temperatura do solo, realizando-se observações contínuas. Houve, também, campanhas de estudos intensivos específicos, de duração variável, nestes sítios. Descreve-se, neste trabalho, a estrutura do banco de dados público consistido das principais medidas obtidas pelo Projeto ABRACOS, entre setembro de 1990 e agosto de 1994. O conjunto está dividido em seis partes, disponíveis via Internet (FTP) ou em disquetes, tanto do INPE, quanto do Institute of Hydrology: Estações Automáticas do Tempo, Micrometeorologia, Fisiologia de Plantas, Fluxo de Gás Carbônico, Umidade do Solo e Interceptação de Chuva na Floresta, cuja descrição sumária é apresentada em seguida. Outrossim, o Centro de Previsão do Tempo e Clima - CPTEC mantém um sítio na Internet referente ao Projeto ABRACOS no endereço <http://yabae.cptec.inpe.br/abracos>; nele, clicando a palavra-chave respectiva, acessa-se o conteúdo dos arquivos TXT que são mencionados e resumidos abaixo, acrescidos de imagens concernentes às áreas estudadas.



Figura 1 - Sítios do Projeto ABRACOS.

### Estação Automática de Tempo (AWS)

Médias horárias de dados climáticos incluindo radiação solar incidente e refletida, saldo de radiação, temperatura de bulbo úmido e do ar, fluxo de calor no solo, direção e velocidade do vento e precipitação pluviométrica são apresentados. As estações automáticas foram instaladas entre setembro de 1990 e agosto de 1991 e, com a exceção dos dados urbanos de Manaus, os dados no conjunto terminam em dezembro de 1993. Entretanto, as estações continuam ativas, operadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE. São dados de sete estações, representando pastagem e floresta em cada uma das três regiões do Projeto ABRACOS, como sejam: central, Manaus, AM; sudoeste, Ji-Paraná, RO e leste, Marabá, PA mais uma para representar o clima urbano de Manaus. O arquivo AB-AWS.TXT apresenta a estrutura e detalhamento destes dados, inclusive eventuais problemas com as medidas. Inclui, também, a descrição de cada sítio e da instrumentação utilizada, assim como referências bibliográficas pertinentes à obtenção e uso dos dados, parte das quais constituem o livro Amazonian Deforestation and Climate (Gash et al, 1996).

### Micrometeorologia

Dados horários de evaporação, fluxo energético, condutâncias, parâmetros de estabilidade, temperatura no solo e umidade na camada radicular, abrangendo 21 variáveis primárias e derivadas. Estes dados correspondem a campanhas intensivas em cinco dos seis sítios do Projeto ABRACOS (excluem a Reserva Ducke, Manaus), de duração entre três semanas e três meses. A estrutura e detalhamento destes dados, incluindo referências bibliográficas, é apresentada no arquivo AB-MMET.TXT.

### Fisiologia Vegetal

Os dados de fisiologia vegetal, descritos no arquivo AB-VEG.TXT, estão agrupados em três conjuntos: (a) estrutura da pastagem incluindo biomassa, altura e índices de área foliar e de troncos na pastagem de Manaus e Ji-Paraná;(b) porometria, com 6 variáveis: temperatura de folhas, radiação fotossinteticamente ativa, condutância estomática de folhas, fotossíntese líquida, concentração de gás carbônico nas folhas e potencial de água nas folhas, correspondentes

a Ji-Paraná (pastagem e floresta) e Manaus (pastagem) e (c) perfis florestais no dossel, incluindo radiação fotossinteticamente ativa, temperatura, umidade e velocidade do vento em seis níveis no interior do dossel, do topo até 5 m acima do solo, obtidos nas florestas de Manaus e Ji-Paraná.

## Umidade do Solo

Dados de umidade do solo obtidos em média cada sete dias, com sondas de nêutrons, nos seis sítios (pastagem e floresta) do Projeto ABRACOS, em incrementos de 20 ou 30 cm até a profundidade máxima de 3,6 m. Há medidas mais frequentes durante as campanhas intensivas. Mais detalhes concernentes às medidas encontram-se no arquivo AB-SOIL.TXT.

## Fluxo de Carbono em Floresta

Dados de fluxo de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e vapor d'água medidos por correlação turbulenta sobre a floresta em Ji-Paraná, apresentados em conjuntos com até 19 variáveis de interesse, como concentrações de gás carbônico e vapor d'água, velocidade de fricção e componentes da velocidade. O arquivo AB-FXT.TXT apresenta mais detalhes, incluindo a instrumentação utilizada e referências bibliográficas.

## Interceptação de Chuva na Floresta

Dados em preparação, ainda não disponíveis, obtidos em dois sítios (Ji-Paraná e Marabá) e descritos por Ubarana (1995).

Acesso aos Dados

Os dados propriamente ditos acham-se distribuídos em 15 arquivos .EXE (5.265.980 bytes comprimidos, que se expandem para 22.814.541 bytes), com informações descritivas nos arquivos .TXT acima mencionados e no arquivo introdutório AB-INTR.TXT.

O acesso FTP via rede Internet pode ser obtido (i) através do sítio do Institute of Hydrology-IH, Wallingford, RU através dos comandos:

- >ftp wcomms.nwl.ac.uk
- ID>anonymous
- Password> seu endereço eletrônico completo

Os arquivos residem no sub-catálogo /pubwrite/abracos e podem tão somente ser transferidos como binários (comando bin), conforme detalhado no arquivo ABREADME.TXT, ou então, (ii) clicando FTP na "homepage" do sítio ABRACOS do CPTEC/INPE (<http://yabae.cptec.inpe.br/abracos>), o que faz aparecer uma tela em que, clicando o ícone FTP, tem-se as instruções e pode-se receber ("download") os arquivos de dados desejados. Alternativamente, estes dados também podem ser obtidos em disquetes contatando (iii):

I. R. Wright  
Institute of Hydrology  
Wallingford  
Oxon OX10 8BB, Reino Unido  
[I.Wright@unixa.nerc.wallingford.ac.uk](mailto:I.Wright@unixa.nerc.wallingford.ac.uk)  
Tel.: +44 1491 692 409  
Fax: +44 1491 692 424

Maura M. Padovan  
CPTEC/INPE  
CP 1  
12630-000 Cachoeira Paulista, SP  
[maura@cptec.inpe.br](mailto:maura@cptec.inpe.br)  
+55 012 560 8477  
+55 012 561 2835

O crédito em publicações resultantes do uso destes dados deve ser expresso como segue:

Estes dados foram coletados pelo Projeto ABRACOS e postos à disposição pelo Institute of Hydrology-IH (RU) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE (Brasil). ABRACOS é uma colaboração entre a Agência Brasileira de Cooperação e a UK Overseas Development Administration.

Outrossim, solicita-se o envio de uma cópia destas publicações aos endereços constantes do arquivo AB-INTR.TXT, os quais também se encontram no sítio eletrônico ABRACOS clicando Introduction. Caso se deseje fazer um envio eletrônico, solicita-se o uso dos seguintes endereços: [nobre@cptec.inpe.br](mailto:nobre@cptec.inpe.br) e [j.gash@ua.nwl.ac.uk](mailto:j.gash@ua.nwl.ac.uk)

## Comentário Final

Espera-se que a presente divulgação, abordando a existência e os modos de acesso ao banco de dados público do Projeto ABRACOS, contribua para a sua utilização, da maneira mais ampla possível, pela comunidade científica.

## Agradecimentos

A Ângela Y. Harada, pela transferência e manipulação inicial dos arquivos em São José dos Campos; a Javier Tomasella e Maura M. Padovan, pela implantação e manutenção em Cachoeira Paulista do sítio ABRACOS/CPTEC/INPE na Internet.

## Referências Bibliográficas

- Gash, J. H. C.; Nobre, C. A.; Roberts, J. M.; Victoria, R. L. (eds) **Amazonian Deforestation and Climate**. Chichester, UK, Wiley, 1996. 611 p.
- Shuttleworth, W. J.; Gash, J. H. C.; Roberts, J. M.; Nobre, C. A.; Molion, L. C. B.; Ribeiro, M. N. G. Post-deforestation Amazonian climate: Anglo-Brazilian research to improve prediction. **J. Hydrology**, 129:71-85, 1991.
- Ubarana, V. N. **Experimentos observacionais e modelagem de perdas por interceptação da precipitação na Floresta Amazônica**. Dissertação de Mestrado em Meteorologia. São José dos Campos, INPE, 1995. 94 p.

## Um Sistema de Visualização dos Produtos Numéricos do Modelo Global do CPTEC

*José Antonio Aravéquia*

*Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos*

*Instituto Nacional Pesquisas Espaciais Rodovia Presidente Dutra, km 40 Cachoeira Paulista-SP*

### Abstract

The output results of CPTEC's Global Model are about 25 variables in grid points for 28 levels in vertical. A visualization system to draw charts was developed to help meteorologists in the work of analyses of this grids. This system was built using the GrADS/COLA software. GrADS is a graphical interface that works mainly with meteorological 4D data and provides a Script programmable language. Our visualization system built in the GrADS Script gives to meteorologist the friendly mouse way to view all CPTEC numerical weather prediction (NWP) grids. This paper show that system and point out the main points to alter it for use in another centers to view CPTEC NWP data.

### Introdução

Atualmente a previsão do tempo está intimamente ligada a análise de resultados de modelos numéricos. Seguindo o avanço do poder computacional os modelos tiveram suas resoluções aumentadas, tanto na vertical quanto na horizontal. O número das variáveis derivadas que atualmente são calculadas pelos modelos passa de vinte e algumas vezes chega a trinta. Para se ter uma idéia o arquivo com os resultados da integração de um modelo global com uma resolução relativamente baixa tem mais de 5 milhões de números para representar a previsão de apenas um horário do dia. Assim, somos incapazes de imaginar um centro de previsão do tempo sem um sistema de visualização gráfica de resultados numéricos que também use os recursos computacionais auxiliando o trabalho do meteorologista. Esta é uma preocupação que levou alguns dos centros de pesquisa e previsão do tempo a desenvolverem sistemas gráficos que solucionassem esse problema.

O Cola (Center for Ocean-Land-Atmosphere Studies-USA) desenvolveu o Grid Analysis and Display System (GrADS) para ser uma ferramenta de análise e visualização de dados de geociências (GrADS Home Page). com o uso deste sistema, que é gratuitamente distribuído via Internet para diversos tipos de estações de trabalho e também para PCs rodando no DOS, desenvolveu-se no CPTEC um sistema baseado na linguagem Script do GrADS para análise e visualização de dados de previsão. Tal sistema será descrito e apresentado a seguir.

### O Sistema em Uso

O sistema, no CPTEC apelidado de TIM.GS (telas iterativas meteorológicas) foi desenvolvido com o uso da linguagem interpretada Script (Doty, 1995). Essa linguagem permite acionar uma sequência de comandos armazenados em um arquivo ASC para o GrADS executá-las. com isso procedimentos longos ou repetitivos são usados com apenas um comando (`run arq`). O comando `run` necessita que os comandos do GrADS estejam entre cotas (') no arquivo (`arq`) podendo ter variáveis e controle de fluxo. Informações detalhadas sobre o uso tanto do GrADS quanto de sua linguagem Script estão disponíveis através da Internet no seguinte site: <ftp://sprite.llnl.gov/pub/fiorino/grads/doc/grads.www/grads.html>.