

## **VISUALIZAÇÃO DOS MODELOS ETA E GLOBAL DO CPTEC/INPE ATRAVÉS DO SISTEMA VISAD**

**Marcelo Tadeu Zamana (Bolsista PIBIC/CNPq)**

**Aluno da Universidade de Taubaté - UNITAU**

**Orientadores: Dr. Prakki Satyamurty, Pesquisador, CPTEC/INPE e MSc. Eugênio Sper de Almeida, Tecnologista, CPTEC/INPE**

O objetivo deste trabalho é a visualização de dados de modelos de previsão de tempo do INPE/CPTEC. Os Modelos Numéricos de Previsão de Tempo e Clima, processados pelos supercomputadores do INPE/CPTEC, são programas complexos, que representam os movimentos e os processos físicos da atmosfera através de equações matemáticas. Estes modelos recebem como estado inicial os dados observacionais (convencionais e derivados de imagens de satélite) e dados gerados por modelos de dias anteriores. O resultado da execução desses programas são arquivos de previsão numérica de tempo que são armazenados na forma de matrizes, sendo cada matriz relacionada a uma determinada variável física e um determinado nível atmosférico. Atualmente os modelos são executados duas vezes ao dia (00 UTC e 12 UTC), com saídas de previsão de tempo para diferentes intervalos (12, 24, 36, 48, 72, 96, 120 horas) (Satyamurty e Bitencourt, 1996).

A transformação de dados numéricos e alfanuméricos em gráficos, sempre foi um processo útil para que os meteorologistas analisassem os resultados de suas pesquisas científicas. Para uma melhor compreensão desses dados, eles utilizam softwares gráficos para a transformação dos mesmos em representações gráficas. No INPE/CPTEC, atualmente encontram-se disponíveis os seguintes softwares para utilização pelos meteorologistas nas previsões de Tempo e Clima: Metview, Grads e Vis5D, dos quais o último possui a capacidade de manipular dados em 3D.

O "Space Science and Engineering Center (SSEC)" vem desenvolvendo a algum tempo o sistema de visualização SpreadSheet. Este sistema utiliza a biblioteca de classes VisAD (Hibbard e Paul, 1998), que é baseada na linguagem Java, uma poderosa linguagem de programação que pode ser usada para construção de uma variedade de aplicações que não dependam das características de redes e plataformas (Lemos, 1998).

O sistema SpreadSheet é um subproduto da compilação da biblioteca de Classes VisAD e serve para a visualização genérica de dados científicos. Para a geração e utilização do sistema SpreadSheet, necessita-se do software JDK1.2 da Sun e da Biblioteca de Classes VisAD da Universidade de Wisconsin-Madison (Hibbard e Paul, 1998). O JDK1.2 é utilizado tanto para realizar a compilação das Classes do VisAD, já que o sistema é escrito totalmente em Java, assim como para executar o Sistema de Visualização SpreadSheet. O sistema interpreta os formatos, FITS, NetCDF, Vis5D, HDF-EOS, Gif e Jpeg. O SpreadSheet possui as seguintes interfaces com o usuário:

- Painel de Visualização, onde são visualizados os dados (figura 1a);
- Painel de Controle, é gerado sempre que um dado é visualizado pelo SpreadSheet, onde contém as informações e atribuições que pertençam ao dado visualizado (figura 1b);
- Editor de Mapeamento, tem como característica a manipulação dinâmica dos dados, facilitando o trabalho do usuário, pois não há a necessidade de se fazer um programa para cada modificação na representação gráfica em estudo, por exemplo, transformação do espaço 2D para 3D, manipulação de cores, seleção de uma determinada faixa de dados, etc. (figura 2).

O Sistema de Visualização SpreadSheet/VisAD encontra-se implementado para estudos exploratórios, no INPE/CPTEC, utilizando o software JDK 1.2 e os Sistemas Operacionais WINDOWS/95 e LINUX. Inicialmente, o Sistema VisAD foi instalado e compilado no

WINDOWS/95, na qual foram possíveis apenas manipulações em dados fornecidos com o Sistema VisAD e imagens do satélite GOES recebidos pelo INPE. Porém, com a implementação do VisAD no Sistema Operacional LINUX, além de possibilitar as manipulações dos dados como na plataforma WINDOWS/95, foi possível manipular também dados no formato .v5d (Vis5D) e obter uma grande melhora nas respostas dos comandos executados pelo Sistema de Visualização VisAD.

As figuras 1a, 1b e 2 mostram uma das manipulações possíveis com o Sistema SpreadSheet. Através do Editor de Mapeamento realizou-se as atribuições das funções as variáveis, e utilizando o Painel de Controle, foram feitas as manipulações. As variáveis, foram mapeadas da seguinte maneira: atribuiu-se as variáveis "Row, Col e Lev", as funções de mapeamento "X, Y e Z", respectivamente, que são responsáveis pela plotagem dos valores nos eixos x, y e z. A variável "Lev" também, atribuindo-se a função "Iso-Contour", habilitando o usuário a realizar a seleção do nível desejado (eixo z). Na variável física "U", foi utilizada as funções "Select Range e RGB", que permitiu as seleções nas faixas de valores a serem plotadas e manipulações de cores. O "Time", utilizou a função de "Animation", responsável pela animação dado.

Durante os estudos e as manipulações no VisAD, observou-se uma grande facilidade no manuseio do sistema, podendo agilizar a previsão e facilitando o trabalho do meteorologista, pois não há a necessidade de se fazer um programa para cada modificação da imagem afim de estudos. No entanto é necessário dispor de uma máquina com bons recursos computacionais, visto que em se tratando de visualização gráfica o volume de dados costuma ser grande.

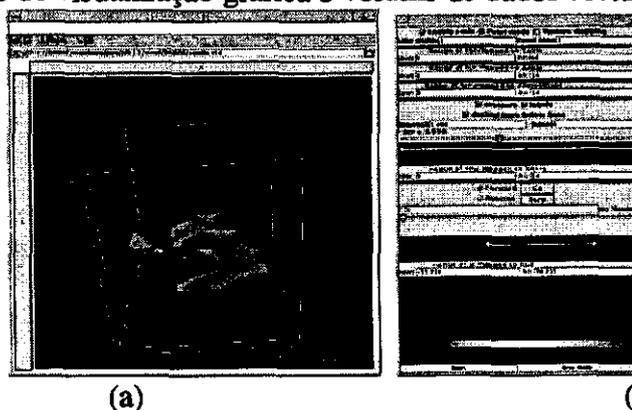


Fig.1 - (a) Painel de Visualização e (b) Painel de Controle.

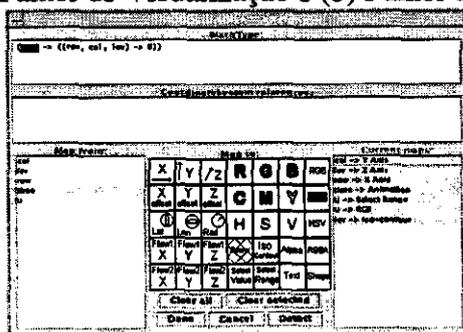


Fig.3 - Editor de Mapeamento.

### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.

- Hibbard, B.; Paul, B.; VisAD Home Page. <http://www.ssec.wisc.edu/~billh/visad.html> Outubro 1998.
- Lemos, I. ;Apostila – Introdução sobre o Java.  
<http://www.geocities.com/Pentagon/9286/java.htm> Novembro 1998.
- Satyamurty, P.; Bitencourt, D.P.; Previsão Numérica de Tempo no CPTEC  
<http://www.cptec.INPE.br/products/climanalise/cliessler10a/daniel.html>  
 Outubro 1996.