

# **SIGMACast: Sistema de Informação Geográfica focado em aplicações meteorológicas e ambientais**

*Cíntia Pereira de Freitas<sup>1</sup>; Wagner Flauber Araujo Lima<sup>1</sup> e Carlos Frederico de Angelis<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais (CPTEC/INPE) – Rodovia Presidente Dutra, km 39 – Cachoeira Paulista – São Paulo – Brasil. Email: cintia.freitas@cptec.inpe.br

**ABSTRACT** - This paper presents a Geographic Information System for handling, analysis and interpretation of meteorological information. The system was developed making use of free software (Java, Geotools and Grads). The system can handle multiple file formats, including shapefile, images (gif, jpeg, tiff, png), model data, binary, CSV, and access data from WMS. Another feature in the system is able to generate vertical profiles, cross sections and interpolation of data, making it a friendly tool and easy to use in the analysis of large volumes of data.

**Palavras-chave:** meteorologia, SIG, software livre

## **1. INTRODUÇÃO**

A economia de um país ou o estilo de vida de uma sociedade está diretamente relacionada às condições de tempo. O monitoramento da condição do tempo e clima pode ser benéfico para diversos setores de atividades humanas como agricultura, construção civil, meio ambiente e turismo os quais representam áreas em que se desenvolvem as principais atividades humanas produtivas e sociais do país. No entanto, o monitoramento do tempo e clima requer um grande número de informações meteorológicas e que necessitam ser manipuladas, analisadas e interpretadas para obter uma maior confiabilidade na previsão.

Com o grande volume de dados climatológicos e meteorológicos desenvolvidos por diversas instituições, em diferentes formatos e resoluções espaciais e temporais, surge a necessidade de utilizar uma ferramenta poderosa e eficiente para manipular esses dados, como por exemplo, um Sistema de Informação Geográfica (SIG), cuja principal função é analisar informações espaciais e seus atributos descritivos.

Os Sistemas de Informação Geográfica permitem manipular, analisar e interpretar dados geográficos. A partir do cruzamento de informações de diferentes naturezas é possível a inferência de resultados que sem o uso do SIG seria impossível (Gardels, 1996; Fryrear et al., 2001; Angelis et al., 2006). A melhoria na qualidade dos resultados também é obtida através do compartilhamento de dados, e será melhor à medida que se aumenta a disponibilidade de dados e a agilidade em sua obtenção. Diferentes são as áreas em que os SIGs podem ser aplicados, devido à grande abrangência de dados que podem ser representados nestes e as facilidades que eles oferecem. Instituições de ensino e pesquisa, órgãos públicos, empresas prestadoras de serviços de utilidade pública, turismo, aviação, estão utilizando esta tecnologia. Os SIGs podem ser utilizados de diferentes formas como: para produzir mapas, para análise de fenômenos, para armazenar e recuperar informações geográficas. Cada sistema pode ser criado de acordo com as necessidades do usuário, aplicando diferentes funções e algoritmos de análise, sendo esse um dos motivos da grande variação de áreas de aplicação dos SIGs.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo mostrar um Sistema de Informação Geográfica para manipular, analisar e interpretar dados meteorológicos utilizando as ferramentas Java, GeoTools e Grads, já que ainda não existe nenhum SIG dedicado à meteorologia.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

O trabalho foi desenvolvido utilizando apenas ferramentas livres, que permitem aplicar a um Sistema de Informação Geográfica de qualidade, mesmo com um grande volume de dados, permitindo uma grande redução nos custos. Diversas instituições, públicas e privadas, vêm adotando o uso de *software* livre, aumentando o investimento em tecnologia com baixos custos. As principais ferramentas utilizadas no desenvolvimento do sistema foram: Java, GeoTools e Grads.

Java é uma linguagem de programação orientada a objetos, desenvolvida pela empresa Sun Microsystems e lançada em maio de 1995. Um programa desenvolvido em Java pode ser executado em qualquer sistema operacional e hardware, necessitando apenas de uma Máquina Virtual Java (JVM). A GeoTools (<http://www.geotools.org>) é uma biblioteca desenvolvida em Java, de código-fonte aberto, que implementa as especificações da OGC (*Open Geo Consortium*) para desenvolvimento de *softwares* para informação geográfica.

O Analisador de Grade e Sistema de Exibição (GrADS) é uma ferramenta interativa que é usada para fácil acesso, manipulação e visualização de dados de ciência da Terra (Doty et al., 1995). Este *software* pode ser aplicado em todas as plataformas UNIX de estações de trabalho disponíveis, MS-DOS e Win95/98/2000/XP/Vista, além disso, é distribuído gratuitamente na Internet (<http://www.iges.org/grads/grads.html>). O Grads foi a principal ferramenta utilizada para geração dos campos, perfis e imagens para visualização final do produto no SIGMACast.

**3. FUNÇÕES BÁSICAS** - Nesta seção é apresentado com mais detalhes algumas funcionalidades do SIGMACast.

O programa foi desenvolvido com a finalidade de atender a demandas de vários usuários que necessitam de uma ferramenta mais amigável e de fácil uso, como por exemplo, usuários ligados à área de saúde, meio ambiente, meteorologia, entre outros. A figura 1 apresenta a área de trabalho do SIGMACast que é composto pelo menu principal, barra de ferramentas, visualização das camadas, visualização dos produtos e a barra de informações da navegação.

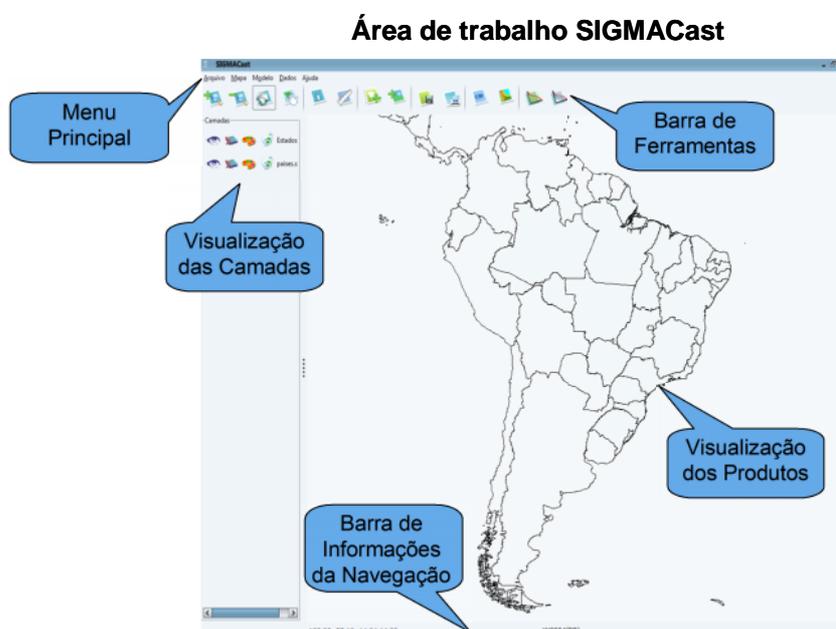
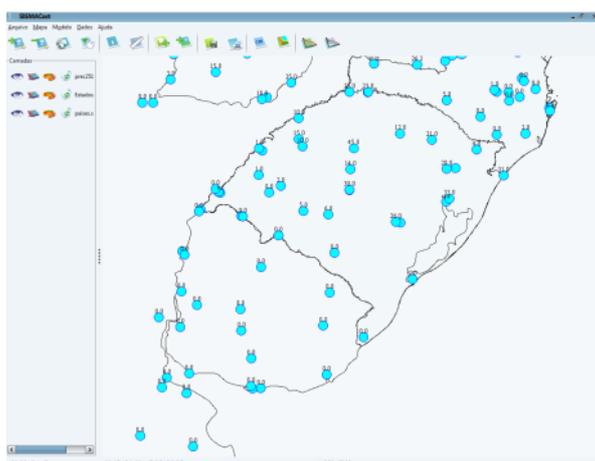


Figura 1 – Área de trabalho do SIGMACast

Com o SIGMACast é possível visualizar quaisquer informações meteorológicas que estejam em arquivos vetoriais no formato *shapefile* e/ou arquivo CSV. A figura 2 mostra exemplos de visualizações de dados de PCD na região do Brasil nesses formatos. A figura 2a mostra um exemplo de visualização no formato *shapefile* nessa visualização é possível alterar as características de visualização dos dados, tais como, a cor de preenchimento e contorno, transparência, espessura da linha, adicionar rótulos, alterar os símbolos para dados pontuais ou criar classes de acordo com um atributo, criando assim um mapa temático.

Outra opção para os dados vetoriais é a visualização da tabela de atributos. No caso de visualização de arquivos CSV (figura 2b), é necessário que o usuário passe um arquivo com os valores da latitude (1º coluna), longitude (2º coluna) e variável desejada (3º coluna). Essas informações podem ser visualizadas por pontos em suas respectivas latitudes e longitudes, ou então o usuário pode visualizar uma imagem interpolada.



Dados Vetoriais (PCD)

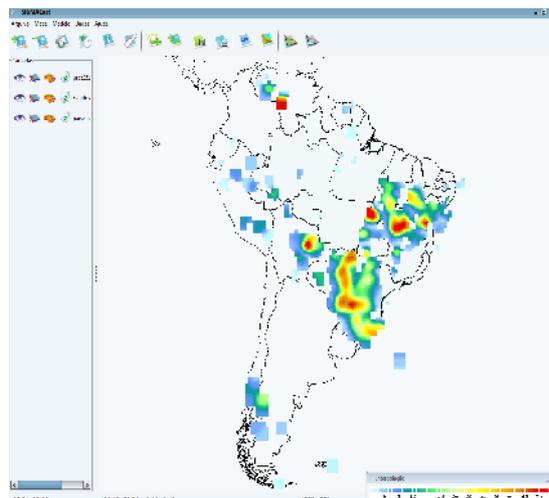
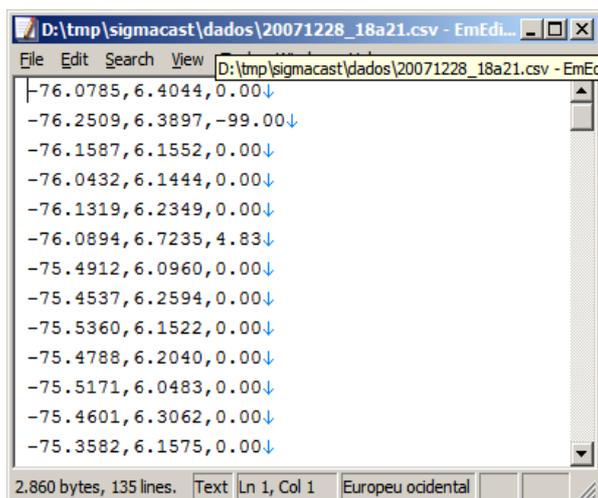


Figura 2 – Exemplo de produtos visualizados pelo SIGMACast para dados no formato, a) shapefile (topo) e b) CSV (base).

O SIGMACast permite também visualizar imagens nos formatos tif, jpeg, png, gif e binários. As imagens devem estar georeferenciada para ser visualizada. A figura 3 mostra exemplos de produtos visualizados pelo SIGMACast para dados de imagens e dados de binários. No SIGMACast há também no menu uma opção para acessar a página que contém os dados disponíveis para download. Na página estão disponível dados de satélite, dados

binários (ou dado bruto) desenvolvidos na Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais (DSA) do CPTEC/INPE e dados de modelo.

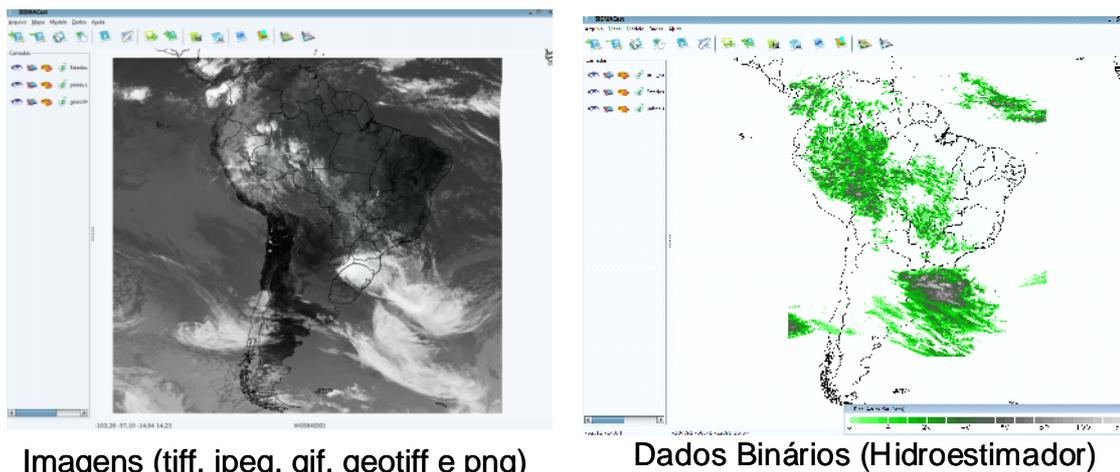


Figura 3 – Exemplos de produtos visualizados pelo SIGMACast para dados de imagens (esquerda) e dados binários (direita).

Além das opções de visualização dos dados de imagens e binários, o SIGMACast também permite visualizar dados de modelo de previsão, contando que estes arquivos estejam no formato do Grads (arquivos binários e um descritor (extensão ctl)). Para os dados de modelo que possuem estruturas em 3D, foi desenvolvida uma ferramenta que permite gerar o perfil vertical e corte transversal. Essa opção possibilita ao usuário analisar a estrutura vertical da atmosfera. A figura 4 ilustra um perfil vertical e um corte transversal do campo de umidade relativa do modelo de previsão ETA.

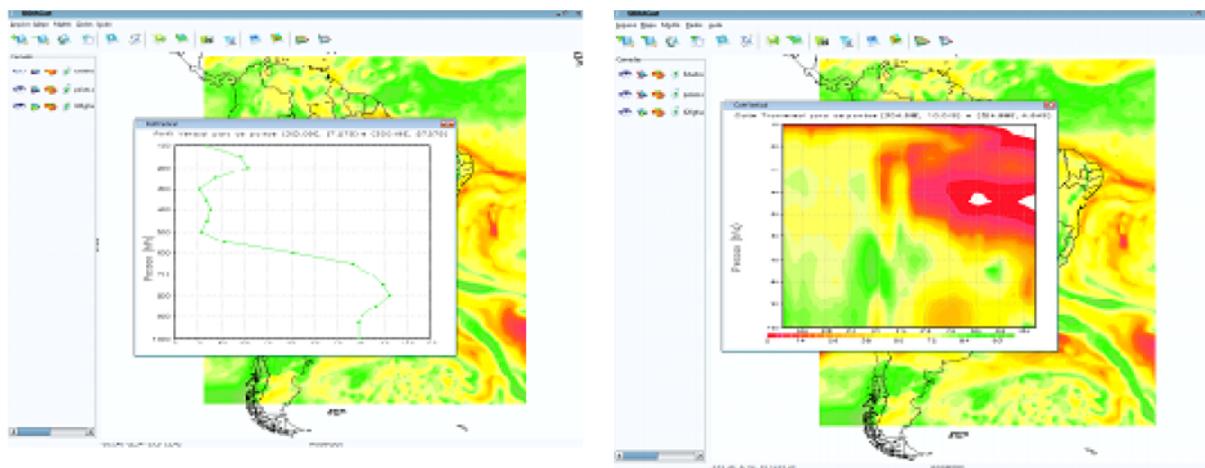


Figura 4 – Exemplo de um perfil vertical (esquerda) e um corte transversal (direita) do campo de umidade relativa do modelo de previsão ETA.

Além de permitir acessar as imagens locais, o SIGMACast possui uma opção que permite o acesso a dados via WMS (*Web Map Service*). Assim o usuário poderá acessar o servidor WMS da DSA/CPTEC/INPE e visualizar as últimas imagens geradas. Foi criada uma página (<http://sigmacast.cptec.inpe.br/sigmacast>), para o *software* onde o usuário poderá se

cadastrar e fazer o download do software. Na página também é possível obter dados para visualização e manipulação no sistema e informações sobre como utilizar.

#### **4. CONCLUSÃO**

Este trabalho, a partir da utilização do Sistema de Informação Geográfica, apresenta uma nova ferramenta projetada para manipular, analisar e interpretar dados meteorológicos. O sistema permite manipular vários formatos de arquivo, entre eles shapefile, imagens (gif, jpeg, tiff, png), dados de modelo, binário, CSV, além de acessar dados via WMS. Sendo assim, temos uma poderosa ferramenta para órgãos e instituições que necessitam trabalhar com grandes volumes de dados e diferentes tipos de informações meteorológicas.

#### **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

GARDELS K., The open GIS Approach to Distributed Geodata and Geoprocessing. 3rd International Conference/Workshop on Integrating GIS and Environmental Modeling, p. 21-25, Santa Fé, January, 1996.

FRYREAR, R.; PRILL, E.; WORZALA, E. The use of geographic information systems by corporate real estate executives. The Journal of Real Estate Research, v. 22, jul-out 2001.

ANGELIS CF ; Morelli F ; Machado LAT ; Freitas C. SIGMA: a web based GIS for Environmental Applications. In: The use of GIS in Meteorology and Climatology, 2006, Grenoble. SIGMA: a web based GIS for Environmental Applications, 2006.

DOTY, B., HOLT, T., FIORINO, M. Grid analysis and display system. 1995. Disponível em: <ftp://grads.iges.org/grads/sprite/doc/>. Disponível on-line em: 01 de dezembro de 2004.