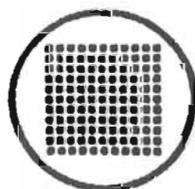


## IV SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE PERCEPCION REMOTA

1989 • SAN CARLOS DE BARILOCHE • ARGENTINA



INTI



UNLu

# 1ª Conferencia sobre AVHRR



T. 9500

# INDICE GENERAL

## TOMO III

### 1ª Conferencia sobre AVHRR

"Análisis espacial y temporal de datos satelitarios NOAA/AVHRR utilizando funciones empíricas ortogonales".

S. Segal, M. Mejlai, M.M.Schultze, H. Karszenbaum. ARGENTINA ..... 948

"Utilización de técnicas geoestadísticas en la determinación de mapas de isotermas a partir de datos de temperatura de superficie obtenidos con satélite y barcos".

H. Karszenbaum, ARGENTINA. F. Gohin, FRANCIA. M. Mejlai, ARGENTINA ..... 958

"Navegação para Imagens NOAA/AVHRR em microcomputador"

D.C. Figueiredo, A. Setzer, BRASIL ..... 968

"Índice de vegetação NOAA/AVHRR para a América do Sul".

D.C. Figueiredo, A. Setzer. BRASIL ..... 979

"Detecção e localização de queimadas a partir de imagens NOAA/AVHRR".

D.C. Figueiredo, A. Setzer. BRASIL ..... 987

"Regional climate and crop monitoring with NOAA-AVHRR in France".

Bernard Seguin, Jean-Pierre Lagouarde, Yann Kerr, FRANCE ..... 992

### OCEANOGRAFIA Y MEDIO AMBIENTE COSTERO

"Proposta para Inventário espectral e monitoramento da região do complexo lagunar de Cananeta - Iguape utilizando dados obtidos da imagem do satélite TM/LANDSAT".

Carmen Regina Silveira Espíndola, BRASIL ..... 1002

"Análise e seleção de imagens raios, para a caracterização fitofisiológica da restinga, a partir de classificação digital supervisionada".

Ana Lucia Costa de Oliveira Galvão, Vitor Celso de Carvalho, BRASIL ..... 1007

### PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMAGENES

"Geração de modelos de grade triangular em ambiente de microcomputador".

Carlos Alberto Felgueiras, Cláudia Akiko Urashima, Marcia Lopes Cancio Pereira Soares, BRASIL ..... 1022

"Aplicação das transformações "TM tasseled cap" na determinação da umidade do solo".

Mára Regina Labuto Fragozo da Silva, Gélson Vieira de Mendonça, BRASIL ..... 1029

"Spatial filters application in multispectral images preprocessing to classification purposes".

Marcelo Alves de Barros, José Eustaquio Rangel de Queiroz, Arnaldo de Albuquerque Araújo, BRASIL ..... 1039

"Use of principal components and canonical analysis in remote sensing for classification of data".

Dr. Kunwar K. Rampal, INDIA ..... 1049

"Classificação de amostras de textura por momentos e distâncias da função de autocorrelação".

Silvia Shizue Li, Luciano Vieira Dutra, Nelson D. A. Mascarenhas, BRASIL ..... 1064

DETECÇÃO E LOCALIZAÇÃO DE QUEIMADAS A PARTIR DE

IMAGENS NOAA/AVHRR

D. C. FIGUEIREDO

Min. Agric./ Sec. Informática, S.A.I.O. Área do INEMET, Ed. SECINF,  
CEP 70000, Brasília-DF, Brasil.

A. W. SETZER

INPE/CSA - C. postal 515 CEP 12201 São José dos Campos - SP, Brasil.

RESUMO

Este trabalho descreve sucintamente a detecção e localização de queimadas a partir de imagens dos satélites polares da série NOAA, utilizando-se o equipamento de tratamento de imagens da série SITIM. São utilizadas imagens da banda 3 (3,5u - 3,93u) obtidas por meio do sensor AVHRR, com resolução espacial de 1,1 km, gravadas pelo INPE em C. Paulista, SP. No processo utiliza-se programas de navegação para fins de cálculo da latitude e da longitude de cada foco de queimada detectado na imagem. Como resultados, vem sendo produzidos diariamente: a) imagens digitais de focos de queimadas, com 1020 X 1024 píxeis a uma resolução espacial de 5 km, cobrindo em projeção cartográfica convencional significativa parcela do nosso continente; b) arquivos regionais e global contendo a latitude, longitude e intensidade dos focos de queimada. Os resultados, produzidos em caráter experimental desde junho de 1989, têm apresentado alto índice de acerto quando verificados em campo, e também grande utilidade no controle e fiscalização de queimadas.

This work summarizes the procedures for detection and location of biomass burning in images of the NOAA-series polar orbiting satellites, using the "SITIM" image processing hardware. AVHRR sensor band 3 images (3.5 $\mu$  - 3.93 $\mu$ ) with 1.1 full spatial resolution and recorded by INPE at C. Paulista, SP. Navigation programs provide latitude and longitude coordinates for each fire detected in the image. Daily output includes digital images with 1020 X 1024 pixel at 5 km resolution depicting fires over most of South-America, and digital files with coordinates and intensity of each fire over specific areas and the continent which are sent by telex to users. Experimental results since June/89 indicated very high accuracy in the detection of fires and were very helpful in controlling fires.

## 1. INTRODUÇÃO

No período das secas, principalmente nos meses de junho a setembro no caso do Brasil central, grandes áreas geográficas são propensas a incidência de queimadas devido aos baixos índices de precipitação pluviométrica e de umidade, ocorrendo também queda dos níveis de água da rede de drenagem, bem como a desidratação da cobertura vegetal. Este ambiente é propício à ocorrência e propagação de queimadas, afetando a cobertura vegetal em grandes extensões.

A prática indiscriminada de queimadas na América do Sul tem consumido anualmente significativa parcela da cobertura vegetal, notadamente na Amazônia associada a conversão de florestas em áreas agro-pecuárias e de maneira geral em outras regiões no preparo do terreno para plantios e na manutenção de pastagens. Os danos causados estão relacionados principalmente à destruição de ecossistemas florestais e poluição atmosférica.

A extensão territorial de nosso continente, dificuldades de acesso a inúmeras regiões, e a escassez de recursos para fiscalização, têm inviabilizado o controle e gerenciamento de queimadas que vêm ocorrendo em grande parte nas áreas de vegetação natural.

A detecção sistemática de queimadas em grandes e remotas áreas a partir de aviões ou mesmo de bases terrestres são econômica e operacionalmente inviáveis (Matson, 1984). Vários planos de voo por longos períodos de tempo seriam necessários para o monitoramento das queimadas nestas regiões. Satélites ambientais tais como os da série NOAA, cobrindo diariamente uma mesma região terrestre da ordem de 2700 X 4000 km<sup>2</sup>, e equipados com sensores para detecção de calor, oferecem uma solução potencialmente eficiente e econômica na detecção e monitoramento de queimadas em grandes áreas.

Pela alta repetitividade de até quatro imageamentos diários dos satélites NOAA, as imagens termais da banda 3 (3,5 $\mu$  - 3,93 $\mu$ ) obtidas pelo sensor AVHRR a bordo destes satélites constituem base de dados de

vital importância na avaliação dos danos, monitoramento e fiscalização de queimadas. Os dados obtidos em base diária possibilitam a identificação e localização dos focos de queimadas, praticamente em tempo real. O baixo custo relativo e a facilidade de obtenção das imagens NOAA são características que favorecem sua utilização.

Preende-se com o presente trabalho oferecer uma ferramenta útil na obtenção de informações que possibilitem ação imediata no sentido de conter queimadas ou tomar medidas preventivas no sentido de evitar maiores danos.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

No desenvolvimento deste sistema utilizou-se programas de navegação (Figueiredo e Setzer, 1989), necessários no processo de geração de imagens de focos de queimadas geometricamente corrigidas, bem como nos cálculos da latitude e longitude dos focos detectados. As imagens de focos de queimadas são geradas no Sistema de Projeção Cilíndrica Equidistante, podendo ser sobrepostas a um mapa de divisões políticas neste mesmo sistema.

Visando agilidade na execução, o processo de navegação é realizado apenas para os pontos que caracterizam os focos de queimadas. A título de ilustração, uma imagem de focos de queimadas para uma região cobrindo área da ordem de 1 milhão de  $\text{km}^2$ , é processada em aproximadamente 1 minuto no equipamento SITIM-150, baseado em um microcomputador com processador 286.

O programa foi desenvolvido em linguagem C (DOS), sendo compatível com o sistema de tratamento de imagens da série SITIM (INPE, 1986).

Os focos de queimadas são caracterizados por pixels da banda 3 AVHRR, com níveis de cinza na faixa de 0 a 9, considerando-se a imagem digital codificada com 256 níveis de temperatura. Estes mesmos focos, após o processo de correção geométrica, são representados por pontos luminosos na imagem de queimadas.

Alem da imagem de queimadas, o programa gera arquivos regionais e global a partir dos pixels AVHRR de 1,1  $\text{km}$  de resolução, contendo a data das queimadas, a localização em latitude e longitude e a intensidade de cada foco detectado. Estes arquivos são transmitidos por meio de software específico, através da rede TELEX, para qualquer usuário interessado nestas informações.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dois resultados principais são produzidos:

### a) Imagens de focos de queimadas.

Apresentam uma visão sinótica da ocorrência de queimadas no continente sul-americano ou regionalmente. Possibilitam gerenciamento das queimadas na medida em que mostram a concentração, localização e extensão das mesmas. A frequência dos imageamentos em base diária viabilizam acompanhamentos temporais/regionais da incidência de queimadas. Estas imagens podem ser produzidas diariamente, podendo-se também sintetizar em uma única imagem períodos de interesse, (figura 1).

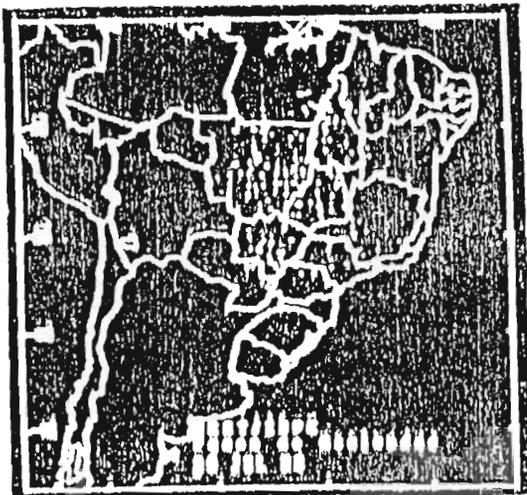


Fig. 1 - IMAGEM DE FOCOS DE QUEIMADAS.

b) Arquivos de focos de queimadas.

Apresenta, para cada foco, sua localização em latitude e longitude, bem como sua intensidade em uma escala de valores de 0 a 9. Dada a facilidade de processamento, tal produto pode ser gerado imediatamente após a recepção da imagem. Desta forma as informações são obtidas praticamente em tempo real. As localizações das maiores queimadas podem ser fornecidas ainda no período em que as mesmas estejam acontecendo, possibilitando aos órgãos interessados agir em tempo hábil no sentido de evitar maiores danos.

#### 4. CONCLUSÕES

Do ponto de vista de controle as queimadas normalmente surgem inesperadamente em locais distantes sem possibilidade de fiscalização terrestre, e em poucas horas podem destruir grandes áreas florestais. Ações imediatas por parte dos órgãos competentes necessitam de informações confiáveis e em tempo hábil. Certamente, as informações diárias obtidas a partir dos dados NOAA representam recursos estratégicos indispensáveis a estas entidades na tarefa de contenção e avaliação dos danos verificados neste evento adverso. A abrangência espacial e a agilidade de obtenção, são características que tornam os resultados aqui apresentados instrumentos de real valor que possibilitam minimizar os danos que vêm ocorrendo há décadas.

## 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos inúmeros colegas do Instituto de Pesquisas Espaciais, da Secretaria Especial de Ciência e Tecnologia e da Secretaria de Informática do Ministério da Agricultura que colaboraram direta e indiretamente na realização do trabalho.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FIGUEIREDO D. C.; SETZER A. Navegação para imagens NOAA/AVHRR em microcomputador. In: Simpósio Latino-americano de Sensoriamento Remoto, IV, Bariloche - Argentina, 20-24 nov. 1989. Anais.
- INPE. Departamento de processamento de imagens (DPI). Manual de usuário do SITIM, São José dos Campos, 1986.
- MATSON M.; SCHNEIDER S. R.; ALDRIDGE B.; SATCHWELL B. Fire detection using the NOAA - series satellites. NOAA technical report NESDIS 7, Washington, DC, 1984.