

## General Disclaimer

### One or more of the Following Statements may affect this Document

- This document has been reproduced from the best copy furnished by the organizational source. It is being released in the interest of making available as much information as possible.
- This document may contain data, which exceeds the sheet parameters. It was furnished in this condition by the organizational source and is the best copy available.
- This document may contain tone-on-tone or color graphs, charts and/or pictures, which have been reproduced in black and white.
- This document is paginated as submitted by the original source.
- Portions of this document are not fully legible due to the historical nature of some of the material. However, it is the best reproduction available from the original submission.

(E79-10086) LANDSAT AND ENVIRONMENTAL  
IMPACT IN THE PARAIBA VALLEY OF SAO PAULO  
(Instituto de Pesquisas Espaciais, Sao Jose)  
9 p HC A02/MF A01 CSCL 13B

N79-15364

Unclas  
00086

G3/43

~~NASA STI FACILITY  
DATE: 9-16-78  
DCAE NO. 0102949  
PROCESSED BY  
 NASA STI FACILITY  
 ESA-SDS  AIAA~~



CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS

Made available under NASA sponsorship  
in the interest of early and wide dis-  
semination of Earth Resources Survey  
Program information and without liability  
for any use made hereof.

7.9 - 1008.6  
NASA - CR - 157978

1. Identificação INPE-COM.10/PE C.D.U.:621.38SR:711.14		2. Período	4. Critério de Distribuição:  interna <input type="checkbox"/>  externa <input checked="" type="checkbox"/>
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor) LANDSAT ANÁLISE MATRICIAL IMPACTO AMBIENTAL			
5. Relatório nº INPE-1222-PE/124	6. Data 20 de abril de 1978	Revisado por <i>Claudio R. Sonnenburg</i> Claudio R. Sonnenburg	
8. Título e Sub-Título LANDSAT E IMPACTO AMBIENTAL NO VALE DO PARAÍBA ESTADO DE SÃO PAULO		9. Autorizado por <i>Nelson de Jesus Parada</i> Nelson de Jesus Parada Diretor	
10. Setor DSR/PTE	Código 30.034	11. Nº de cópias 16	
12. Autoria Dall Arthur Cottrell		14. Nº de páginas 8	
13. Assinatura Responsável <i>Dall Arthur Cottrell</i>		15. Preço	
16. Sumário/Notas <p>Neste estudo foram utilizados dados de fitas compatíveis com o computador (CCT) do LANDSAT, processados automaticamente através do sistema IMAGE-100, e técnicas matriciais para analisar a influência dos parâmetros ambientais no uso da terra no Vale do Paraíba, Estado de São Paulo. Correlações significantes foram mostradas entre atividades humanas, recursos naturais e erosão do solo. As principais influências ambientais e suas consequências incluíram: dragagem e modificação dos meandros ao longo do rio Paraíba; agricultura e redução da vegetação natural; áreas urbanas e diminuição das áreas de pastagem natural. Estas interações no uso da terra puderam ser detectadas no Vale do Paraíba através das técnicas utilizadas.</p>			
17. Observações <del>Trabalho a ser apresentado no "3º Encontro Nacional de Geógrafos" - Fortaleza - 19 de julho de 1978.</del>			

ORIGINAL PAGE IS  
OF POOR QUALITY

## INDICE

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. ÁREA DE ESTUDO .....	2
3. MATERIAIS E MÉTODOS .....	3
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	3
BIBLIOGRAFIA .....	6

PRECEDING PAGE BLANK PAGE

# LANDSAT E IMPACTO AMBIENTAL NO VALE DO PARAÍBA

## ESTADO DE SÃO PAULO

### 1. INTRODUÇÃO

As imagens multiespectrais obtidas pelos satélites da série LANDSAT e o desenvolvimento de técnicas automáticas de reconhecimento de padrões aplicadas a estas imagens tem proporcionado meios para a realização sistemática de inventários de recursos naturais, bem como propiciado informações para seu manejo e exploração ordenada.

Recentes tentativas para avaliar o impacto da atividade humana sobre o ambiente têm demonstrado que dados orbitais podem ser efetivamente usados para análise do uso da terra (Bendix, 1976). Mitchel e Berlin (1973) empregaram parâmetros ambientais obtidos do LANDSAT num modelo de análise matricial para avaliar a distribuição não planejada de indústrias, áreas comerciais e redes de transporte.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma metodologia para avaliação do impacto do uso da terra sobre o meio ambiente no Vale do Paraíba. Foram utilizadas técnicas de matriz de correlação e matriz de "input-output", com dados LANDSAT processados automaticamente através do Analisador Interativo de Imagens Multiespectrais (Image-100).

A matriz de correlação foi usada para determinar a significância estatística das associações dos usos da terra em termos de sua ocorrência no Vale do Paraíba. A matriz de "input-output" é um modelo de tomada de decisão frequentemente usado para avaliar interações entre os vários tipos de usos da terra.

**PRECEDING PAGE BLANK NOT FILMED.**

(II)

## 2. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo selecionada para esta pesquisa está localizada na parte leste do Estado de São Paulo, entre as coordenadas S 22° 30' - 24° 00' e W 35° 00' - 44° 30'. A região é economicamente desenvolvida do ponto de vista industrial da agricultura e pecuária. Um complexo sistema hidrológico, incluindo quatro principais reservatórios e o Rio Paraíba do Sul, proporciona vários tipos de uso da água. Floristicamente, a região contém aproximadamente 8% da vegetação natural. A maior parte da população (830.000 habitantes), correspondente a 72% da população total da Região do Vale do Paraíba, encontra-se distribuída ao longo da Rodovia Presidente Dutra, que atravessa o estreito Vale do Rio Paraíba. (CODIVAP, 1971).

Os municípios de Lorena e Cachoeira Paulista foram selecionados como áreas testes para amostragem e análise dos tipos de uso da terra. Estes municípios foram escolhidos porque apresentam grande diversidade dos padrões de uso da terra representativos da região do Vale do Paraíba.

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Imagens LANDSAT gravadas em fitas compatíveis com o computador (CCT's), correspondentes à órbita 150, ponto 28, de várias épocas (08/09/72, 11/07/73, 25/06/76 e 09/09/77) foram usadas para interpretação automática através do sistema Image-100. O algoritmo de "máxima verossimilhança" (maximum likelihood) foi usado na classificação do uso da terra. As áreas testes foram ampliadas para 1:100.000 e áreas de treinamento identificadas para cada classe selecionada. Após a classificação automática das 22 classes de uso da terra, foi obtida uma matriz "input-output" para toda a região do Vale do Paraíba. Esta matriz permitiu a verificação da magnitude da interação entre as variáveis e avaliação da influência dessas variáveis sobre o ambiente. Nas áreas testes selecionadas (Lorena-Cachoeira Paulista), 8

classes do uso da terra foram identificadas automaticamente. Para estas classes, foram feitos cálculos de área e gerados mapas preliminares. Dados de campo foram coletados e utilizados, para verificação da classificação automática e auxílio na confecção da matriz de classes de uso da terra.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tratamento automático através do sistema Image-100 permitiu a classificação e cálculo da área de oito classes de uso da terra, para as áreas testes de Lorena-Cachoeira Paulista.

Estas classes foram separadas em dois grupos de uso da terra, a saber:

1. Variáveis de recursos naturais: pastagem natural (55,45%), pântano (10,97%); mata (6,87%) e Rio Paraíba (6,83%).

2. Variáveis de atividades humanas: áreas urbanas (6,28%); solo nu/erosão (5,02%), área cultivada (4,83%) e queimada (2,38%).

Áreas não classificadas totalizaram 1,37% do total da área teste, cuja superfície corresponde a 443.113 ha. Em termos de terras ocupadas, as quatro variáveis de recursos naturais correspondem a 80% da área analisada. Este fato poderia indicar alguma forma de ocupação dominante da terra por estes ecossistemas. Entretanto, através da interpretação dos dados do LANDSAT, num período de 5 anos (1972-1977), as atividades humanas alteraram três destes ecossistemas:

- a) Modificações nos meandros do rio Paraíba;
- b) Redução da área de pastagem natural;
- c) Redução da cobertura vegetal (áreas de mata natural).

O fator associado a esses impactos foi encontrado a partir da análise da matriz de correlação para as variáveis obtidas para toda a região sob estudo.

A classe "solo nu/erosão" apresentou correlação significativa com as classes: "queimada" (0,4066); "área urbana" (0,4042); e "área cultivada" (0,3073).

A análise qualitativa da matriz "input-output" mostrou que, em toda a região do Vale do Paraíba, as áreas urbanas exercem influência sobre a pastagem natural e sobre o rio Paraíba, enquanto que as classes "queimada" e "áreas cultivadas" contribuíram para a redução da cobertura vegetal e capacidade de retenção da água pelo solo.

As consequências mais importantes destas associações são que a aceleração da erosão de solo aumentou a sedimentação que propiciou um aumento das atividades de dragagem que, por sua vez, estão modificando consideravelmente os meandros do Rio Paraíba.

O monitoramento contínuo do Rio Paraíba poderá mostrar a influência das modificações que ocorrerem em seu leito, sobre as áreas agrícolas e vegetação natural em seu vale. Monitoramento similar da competição de ocupação do espaço entre área urbana e pastagem natural pode determinar a otimização da ocupação de áreas não ocupadas remanescentes para reduzir a erosão do solo.

Os resultados mostraram que os tipos de uso da terra classificados através do sistema Image-100 puderam ser interpretados com utilização de técnicas matriciais. A análise das variáveis ambientais, na área teste de Lorena-Cachoeira Paulista, mostrou uma forte correlação entre atividade humana, exploração de recursos naturais e conseqüente erosão do solo em todo o Vale do Paraíba.



Futuras pesquisas usarão mapeamento da evolução do uso da terra como uma abordagem para localizar e analisar a distribuição temporal das interações conflitantes do uso da terra.

BIBLIOGRAFIA

BENDIX AEROSPACE SYSTEMS DIVISION - MDAS - Technical Description - 50pp,  
Ann Arbor, Michigan, 1976.

MITCHEL, W.B., Berlin, G.L. "A Land Use and Environmental Impact  
Analysis of the Norfolk - Portsmouth SMSA". In: *Proceedings of the  
Conference on Practical Applications of Remote Sensing*. pp. 21-35;  
Michigan 1973.

CODIVAP - *Caracterização do Conhecimento Vale do Paraíba*. pp. 328, Pin-  
damonhangaba, 1972.