

COMPORTAMENTO ESPECTRAL DE SOLOS A PARTIR DA
ANÁLISE DE DADOS DO TM/LANDSAT-5.

Maria José dos Santos
Departamento de Engenharia Agrícola
Universidade Federal da Paraíba
Av. Aprígio Veloso, 882 - Bodocongó
58100 Campina Grande, PB
BRASIL

Almedes Ferreira da Silva
Mestrando em Engenharia de Irrigação e Drenagem
Universidade Federal da Paraíba
Av. Aprígio Veloso, 882 - Bodocongó
58100 Campina Grande, PB
BRASIL

José Eustáquio Rangel de Queiroz
Instituto de Pesquisas Espaciais
Laboratório Associado de Sensoriamento Remoto
Av. Aprígio Veloso, 882 - Bodocongó
58100 Campina Grande, PB
BRASIL

RESUMO

Utilizando dados do TM/LANDSAT-5 para uma região situada entre as coordenadas 6045' e 6059' de latitude sul e 33006' e 36027' de longitude oeste de Greenwich, no Estado da Paraíba, estudou-se o comportamento espectral dos solos contidos nesta área. Os resultados obtidos mostraram que dentre as bandas espectrais estudadas, se faz necessário que para identificação das unidades de mapeamento selecionadas neste trabalho, pelo menos duas bandas (uma no visível e outra no infravermelho) sejam analisadas, exceto no caso da unidade Re3, a qual pôde ser estudada apenas no visível em função do alto contraste registrado nas bandas 2 e 3 do TM.

ABSTRACT

A study of spectral performance of Paraíba State (Brazil) soils is presented. LANDSAT 5 Thematic Mapper images with coordinates $\mu = 6045' / 6059'$ South and $\lambda = 33006' / 36027'$ West were used. Final results have shown that, among the spectral bands used, at least two (one on visible and one on infrared spectrum) were to be analyzed for identifying selected mapping units (except for Re3 unit, studied only on visible spectrum due to its high contrast on bands 2 and 3).

1. INTRODUÇÃO

O mapeador Temático-TM um novo sensor a bordo dos satélites 4 e 5 da Série LANDSAT, constitui uma ferramenta capaz de detectar a energia refletida em seis bandas estreitas situadas nas regiões do espectro visível e infravermelho refletido e uma banda larga situada na região do infravermelho termal emitido do espectro eletromagnético (DE GLÓRIA, 1984).

A energia detectada por este sensor é oriunda de uma área do terreno de 30m x 30m e registrada a cada 16 dias. A alta resolução do TM proporciona uma melhor identificação dos padrões de superfície quando do estudo de recursos naturais (TOWNSHEND, GAYLER e HARDY, 1983).

A otimização do uso de dados do TM na identificação de solos requer o estudo do comportamento dos solos em cada banda do sensor.

Todos os sensores são limitados no tocante

às dimensões da menor área que ainda pode ser registrada como uma entidade isolada em uma imagem. Essa área mínima, que determina os detalhes espaciais (a precisão da reprodução dos padrões) da imagem, é denominada elemento de imagem ou pixel (picture element). Uma imagem digital é um arranjo matricial finito de pixels, cada um deles assumindo um valor de brilho ou nível de cinza dentre a gama permitida pelo sensor e, posteriormente, de acordo com a faixa de níveis de cinza permitida pelo sistema de processamento digital de imagens utilizado. Neste caso, a resolução espacial nas bandas utilizadas (2, 3, 4 e 7) é de 30m x 30m, podendo cada um dos elementos de imagem assumir 1 dos 256 níveis de cinza possíveis, distribuídos de 0, correspondente ao preto, a 255, associado ao branco (CAMPBELL, 1987).

Neste trabalho foi desenvolvida a análise

numérica de uma cena situada no Estado da Paraíba, mais precisamente na região semi-árida. Os dados digitais disponíveis do TM (bandas 2, 3, 4 e 7), foram registrados em 18/11/85.

O principal objetivo deste trabalho foi analisar as respostas espectrais dos solos da área selecionada nas bandas 2, 3, 4 e 7 do TM e verificar quais dentre elas se prestam melhor à identificação de solos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Descrição Geral da Área de Estudo

A área de estudo está situada no Estado da Paraíba, contida nas imagens TM/LANDSAT-5 correspondentes à órbita 216, ponto 65, entre as coordenadas 6°45' e 6°59' de latitude sul e 38°06' e 38°27' de longitude oeste Greenwich.

O clima dominante na área, segundo a Classificação de KOPPEN é do tipo AW (quente e úmido) com chuvas de verão a outono e precipitações em torno de 800mm. A vegetação predominante é do tipo caatinga hiperxerófila (BRASIL, 1972).

Esta área localiza-se sobre a formação geológica do Cretácico, precisamente sobre a Série do Rio do Peixe; Pré-Cambriano e Formações Plútonicas (BRAUN, 1969).

A unidade morfológica das Depressões Sertanejas ocupa a área de estudo em quase toda sua extensão, correspondendo ao norte à Bacia Sedimentar Cretácica, com domínio de relevo plano e ao sul a Superfície de Pediplanação com pequenos inselbergues com domínio de relevo suave ondulado e nos trechos suscetíveis à erosão, verifica-se a presença do relevo ondulado.

As unidades de mapeamento de solos que ocorrem na área de estudo, de acordo com BRASIL (1972) são: Podzólico Vermelho-Amarelo Equivalente Eutrófico; Bruno Não Cálcico; Solos Litólicos Eutróficos; Vertisol, Solonetz Solodizado e Solos Aluviais Eutróficos.

Materiais

O material utilizado neste trabalho foi um conjunto de imagens do TM/LANDSAT-5 no formato digital, passagem de 18/11/85, bandas 2, 3, 4 e 7, trabalhadas na escala 1:100.000, cujas coordenadas em fita são: X1 = 2333; Y1 = 1266 e X2 = 3567; Y2 = 2197. Também foram utilizados os dados cartográficos e bibliográficos sobre a área de estudo e processamento digital de imagens.

Para o tratamento digital das imagens TM utilizou-se o Sistema Interativo de Tratamento de Imagens (SITIM 110), disponível no Laboratório Associado de Sensoriamento Remoto de Campina Grande (LASR-CG).

Metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho consistiu na identificação das unidades de mapeamento (selecionadas como unidades-testes), fazendo-se uso do SITIM através das análises visual e numérica das imagens, tomando-se como referencial o Mapa de Solos a nível de Reconhecimento de Alta Intensidade, escala 1:100.000, resultado do Projeto PB-37, junto ao Programa

PDCT-NE.

Uma vez identificadas em tela as unidades de mapeamento selecionadas, foram obtidas as informações espectrais destas unidades nas bandas 2, 3, 4 e 7, do TM/LANDSAT-5, através do algoritmo "leitura de pixels" do Software SITIM, leitura dos níveis de cinza para cada unidade de mapeamento estudada, em cada banda original do TM. Os dados obtidos foram plotados em um gráfico "Unidades de mapeamento x Níveis de cinza" e analisados para cada unidade isoladamente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os níveis de cinza registrados através da leitura dos "pixels" de cada unidade de mapeamento estudada (bandas 2, 3, 4 e 7 do TM/LANDSAT), na sua forma original.

O Gráfico 1 mostra a distribuição das faixas de níveis de cinza das unidades de mapeamento estudadas nas bandas 2, 3, 4 e 7, com base na Tabela 1.

De acordo com os resultados da análise numérica e o gráfico apresentado, para a análise visual têm-se que:

A unidade de mapeamento NC1 nas bandas 2 e 7 do TM/LANDSAT-5 apresentou níveis de cinza mais escuros e nas bandas 3 e 4, níveis de cinza mais claros, significando que espectralmente esta unidade é melhor identificada quando analisadas nas bandas 2 e 3; 2 e 4; 7 e 3 e/ou 7 e 4.

A unidade de mapeamento Re3 apresentou comportamento espectral semelhante nas bandas estudadas, quando se analisou apenas a Tabela de dados numéricos. Todavia, na distribuição dos níveis de cinza mostrada no Gráfico 1, verifica-se que esta unidade de mapeamento é facilmente identificada nas bandas 2 e 3 do TM/LANDSAT-5.

A unidade de mapeamento Re5, de acordo com os dados da análise numérica e o Gráfico 1 apresenta resposta espectral diferente apenas na banda 2, o que permite identificá-la quando analisadas as bandas 2 e 3; 2 e 4 e/ou 2 e 7.

A unidade de mapeamento Re6 espectralmente é semelhante nas bandas 3, 4 e 7, sendo portanto melhor identificada quando analisada visualmente nas bandas 2 e 3; 2 e 4 e/ou 2 e 7.

A unidade de mapeamento V1 apresentou resposta espectral semelhante entre as bandas 2 e 7 e 3, 4 e 7, sendo melhor identificada quando analisadas nas bandas 2 e 3; 2 e 4 e/ou 3 e 7.

A unidade de mapeamento SS1 espectralmente apresentou-se com níveis de cinza claros em todas as bandas estudadas com maior contraste entre as bandas 2 e 3; 2 e 4 e 2 e 7, as quais permitem uma melhor identificação da referida unidade.

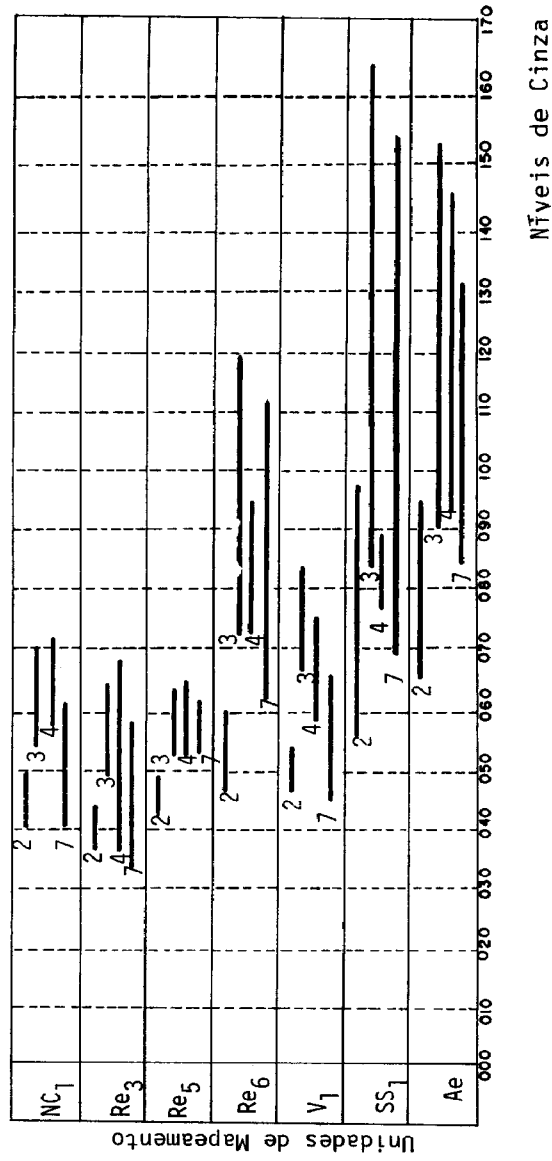
Situação semelhante à unidade SS1 foi verificada para a unidade de mapeamento Ae. Esta unidade, espectralmente apresentou níveis

TABELA 1
RESULTADO DA ANÁLISE NUMÉRICA DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO

UNIDADE DE MAPEAMENTO	BANDAS DO TM/LANDSAT-5	LIMITE INFERIOR	NÍVEIS DE CINZA	LIMITE SUPERIOR
NC ₁	2	40		49
	3	53		70
	4	57		72
	7	40		62
Re ₃	2	36		45
	3	48		64
	4	35		69
	7	33		59
Re ₅	2	41		45
	3	51		64
	4	51		65
	7	51		61
Re ₆	2	46		60
	3	72		120
	4	72		96
	7	61		115
V ₁	2	46		55
	3	66		84
	4	58		76
	7	45		67
SS ₁	2	56		99
	3	83		165
	4	77		90
	7	70		155
Ae	2	64		97
	3	90		152
	4	93		147
	7	85		130

GRÁFICO 1

Faixas de Níveis de Cinza das Unidades de Mapeamento/Bandas do TM/LANDSAT-5



de cinza elevados, diferindo a banda 2 das de mais bandas estudadas, podendo-se (preferencialmente) identificá-la nas bandas 2 e 3, 2 e 4 e/ou 2 e 7.

4. CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos quando do estudo do comportamento espectral dos solos a partir dos dados do TM/LANDSAT-5, conclui-se que:

. As pequenas diferenças registradas entre as faixas dos níveis de cinza nas bandas estudadas para cada unidade de mapeamento, podem não ser percebidas na análise visual; todavia, são bastante significativas na análise digital.

. Para as unidades de mapeamento NC1, Re3 e Re5, nas quais os valores dos níveis de cinza registrados variam de 33 (limite inferior, banda 7, unidade Re3) a 72 (limite superior, banda 4, unidade NC1), ocorre uma superposição de faixas de níveis de cinza, fazendo com que as três unidades apresentem-se com tonalidades de cinza similares nas quatro bandas estudadas. Por este motivo, torna-se indispensável convergir as evidências, analisando simultaneamente elementos fotointerpretativos como tonalidade, textura fotográfica, drenagem, uso da terra e vegetação natural, a fim de que se possa obter uma melhor identificação de cada uma destas unidades de mapeamento.

. Para as unidades de mapeamento SS1 e Ae, também em função da superposição das faixas de níveis de cinza, as quais variam de 56 (limite inferior, banda 2, unidade SS1) a 165 (limite superior, banda 3, unidade SS1) faz-se necessária a análise dos elementos fotointerpretativos, principalmente uso da terra.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL, Ministério da Agricultura, Levantamento Exploratório-Reconhecimento do Estado da Paraíba, Convênio MA/CONTAP/USAID/ BRASIL, 15, (8): 3-76, 1972.
- BRAUN, O.P.G. Geologia do Rio do Peixe, Nordeste do Brasil, Recife, DMPM/PROSPEC, 23, 1969.
- CAMPBELL, J.B. Introduction to REMOTE SENSING, The Guilford Press, 11-16, 137-142, 1987.
- DE GLÓRIA, S.D. Spectral variability of LANDSAT-4 Thematic Mapper and Multispectral Scanner data for selected erop and forest cover type, IEEE, Trans. Geosci. and Remote Sensing, 303-311, 1984.