



Uso de imagens TM/Landsat-5 e termometria na identificação e mapeamento de solos afetados por sais na região de Sousa, PB



Cícero O. Lima¹, Marx P. Barbosa², Vera L. A. de Lima² & Miguel J. da Silva³

¹ Engenheiro Agrônomo, M.Sc. Irrigação e Drenagem. Rua São Pedro, 1957, Juazeiro do Norte, CE (Foto)

² DEAg/CCT/UFPB. CEP 58109-090, Campina Grande, PB. Fone (83) 333-2355. E-mail: marx@lmrs.pb.gov.br

³ LMRS/CCT/UFPB. CEP 58109-090, Campina Grande, PB. Fone (83) 310-1045

Protocolo 127 - 16/01/2000

Resumo: A região de São Gonçalo/Baixada de Sousa é um dos principais centros agrícolas do Estado da Paraíba. O manejo inadequado das terras e da irrigação tem sido responsável pela redução do rendimento das culturas e pela degradação dos solos, por salinização. Na mitigação das vulnerabilidades agrícolas, o geoprocessamento está consolidado como ferramenta poderosa no estudo e monitoramento do meio ambiente, visando ao desenvolvimento sustentável, com diminuição dos riscos a desastres. O objetivo deste trabalho foi o uso de imagens TM/Landsat-5 (análise visual e processamento digital), de medidas superficiais de temperatura e de um SIG na identificação e mapeamento de solos afetados por sais. Os resultados mostraram que, ao longo dos últimos anos, houve incremento da área de solos degradados pela salinização e, hoje, aproximadamente 39,48% da área estudada apresentam ocorrência de solos afetados por sais.

Palavras-chave: salinidade, sensoriamento remoto, termometria, SIG

TM/Landsat-5 images and thermometry in the identification and mapping of salt affected soils in the region of Sousa, Brazil

Abstract: The São Gonçalo/Baixada de Sousa region is one of the main agricultural centers of the State of Paraíba. The inadequate management of the lands and irrigation has been responsible for the reduction of the agriculture income and for the soil degradation by salt. In the mitigation of the agricultural vulnerabilities, geoprocessing is consolidated as a powerful tool in the study and monitoring of the environment, aiming at sustainable development with risk reduction of disasters. The objective of this work was the use of TM/Landsat-5 images (visual analysis and digital processing), superficial measures of temperatures and a GIS in the identification and mapping of salt affected soils. The results showed that along the last years the area of soil degradation by salt had increased and today approximately 39.48% of the studied area presents salt affected soils.

Key words: salinity, remote sensing, thermometry, GIS

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da agricultura paraibana tem sido significativo, principalmente na Bacia do Rio Piranhas (Perímetro Irrigado de São Gonçalo e Baixada de Sousa). Paralelamente aos fatores positivos, essa agricultura apresenta problemas, como manejo inadequado do solo, irrigação mal conduzida e ineficiência dos sistemas de drenagem (quando existentes) o que provoca, em muitos casos, redução do rendimento das culturas e degradação dos solos, pela salinização.

O excesso de sais na superfície do solo é identificado como uma crosta branca, contrastando com as áreas visivelmente não afetadas. Em termos de reflectância espectral, produzem-se diferenças tonais, que podem ser facilmente detectadas

por sensores óticos orbitais (Lobo, 1992). As técnicas computacionais, a disponibilidade de imagens orbitais da superfície terrestre e os Sistemas de Posicionamento Global (GPS) entre outros, representam o suporte do geoprocessamento que, basicamente, constitui a integração dessas tecnologias, que se tem consolidado cada vez mais como ferramenta poderosa no estudo e monitoramento do meio ambiente, voltado para o desenvolvimento sustentável, com redução dos riscos

O objetivo do presente trabalho foi a identificação e o mapeamento de solos afetados por sais, usando imagens TM/Landsat-5, termometria e SIG, na Baixada de Sousa, Microrregião Homogênea Depressão do Alto Piranhas (MRH 95) Estado da Paraíba.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foram utilizados dados bibliográficos, imagens orbitais TM/Landsat-5 da órbita 216, ponto 65, com datas de 03/11/1997 e 02/08/1998, nos formatos papel fotográfico na escala de 1:100.000 e digital, carta topográfica da SUDENE, na escala 1.100.000, mapas temáticos preexistentes, GPS, mesa digitalizadora Summagraphics e os softwares SGI-340, versão 2.5E (INPE/ENGEPAO, 1993) e SPRING, versão 3.4 (INPE, 1999).

O método baseou-se no trabalho desenvolvido por Lobo (1992). Realizou-se um levantamento de todas as informações cartográficas e bibliográficas, incluindo-se aqui os perfis de solo. Com a finalidade de se obter uma boa aproximação entre a verdade terrestre, a interpretação visual e o tratamento digital das imagens TM/Landsat-5, realizou-se um reconhecimento de campo da área de estudo, quando foram efetuadas as tomadas das temperaturas superficiais com termômetro infravermelho em cada mancha entre 9:00 e 9:30 h, conforme as recomendações técnicas do fabricante, além do estudo das relações existentes entre a fisiografia, tipos de solos, vegetação e as várias manchas críticas de solos afetados por sais. O registro das imagens no SIG teve como base, a folha cartográfica SB.24-Z-A-V SOUZA. Todo o processamento digital foi realizado nas imagens georreferenciadas e as áreas com maior confusão espectral foram checadas no campo. Os resultados de campo e de laboratório permitiram as correções de alguns limites das áreas de ocorrência dos solos afetados por sais. Com os limites ajustados, procedeu-se à correlação dos dados de temperatura com os dados espectrais das bandas 3, 4, 5 e 6* do TM. Para georreferenciar os pontos de leitura das temperaturas dos solos tomados no campo com os dados das imagens para análise pixel a pixel, utilizou-se o GPS. No SCARTA confeccionou-se o mapa final das áreas de ocorrência dos solos afetados por sais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise das imagens TM/Landsat-5

A análise individual banda a banda sem tratamento digital específico, permitiu avaliar-se e selecionar as bandas espectrais do TM que melhor caracterizaram a área de estudo. Nas bandas 3, 4 e 5, os solos afetados por sais apresentam tonalidades de cinza claro (alta reflexão) confundindo-se facilmente com os solos arenosos secos expostos, cuja diferença entre eles é dada pela textura fotográfica. Os solos arenosos apresentam textura mais rugosa e os solos afetados por sais, textura fina. O mesmo foi observado na transformação RGB** das bandas originais. As bandas 3 e 4 foram submetidas a técnicas de realce, pois a análise dos seus histogramas mostrou variação estreita dos níveis de cinza, enquanto na banda 5 os níveis de cinza apresentaram distribuição mais abrangente, em relação aos 256 níveis possíveis.

A transformação RGB, utilizando-se as novas bandas 3 e 4 e a banda 5 original, resultou em uma imagem com melhor definição dos alvos em relação à combinação RGB das bandas originais. Os solos afetados por sais e os solos arenosos secos expostos, foram representados nesta composição, pelo ciano, variando de claro a muito claro, respectivamente.

A análise da banda 6 sem tratamento digital específico, mostrou pequena variação entre o valor mínimo (123) e máximo (160) dos níveis de cinza, ou seja, uma imagem de baixo contraste. Esta imagem foi submetida à técnica de realce de contraste, aumentando consideravelmente o contraste entre alvos de temperaturas diferentes. Utilizando-se a banda 6 original e a nova banda 6 realçada, aplicou-se a transformação RGB e o melhor resultado foi dado pela combinação (R-banda 6 realçada; G e B - banda 6 original) que permitiu a individualização das áreas de solos afetadas por sais, levando-se também em consideração a textura fotográfica.

A análise visual das imagens originais e tratadas digitalmente, mais os dados de campo, permitiram a diferenciação e a delimitação das áreas de ocorrência de solos afetados por sais, constatando-se que 39,48% da área mapeada (638,84 km²) apresentam-se com problemas de salinização (Figura 1).

Correlação da análise dos pixels das imagens TM/Landsat-5 com as temperaturas superficiais dos solos afetados por sais

Os solos afetados por sais apresentaram temperaturas mais elevadas que os solos não afetados por sais, elas variam em função da presença ou não de uma cobertura vegetal (muito rala quando presente e representada geralmente por gramíneas), da composição química e das características físicas do solo.

Comparando-se as bandas 3, 4 e 5 das imagens de novembro de 1997 (estação seca) com as imagens de agosto de 1998 (após estação chuvosa), observou-se que nas imagens do período seco as áreas afetadas por sais apresentaram valores de níveis de cinza superiores aos do segundo período, pois no processo de evaporação os sais contidos na solução do solo são precipitados na superfície. Este acúmulo de sais na superfície dos solos e a quase inexistência da vegetação no período seco são responsáveis pelo aumento da reflexão da radiação eletromagnética por esses solos, nas bandas estudadas. Para o período seco, a média dos valores dos pixels nas bandas 3, 4 e 5 foi de 97, 94 e 215, enquanto para o período após as chuvas para as bandas 3, 4, 5 e 6 foi de 90, 80, 200 e 151, respectivamente. A média das temperaturas superficiais desses solos foi de 39 °C. A temperatura mais baixa de 32,6 °C foi encontrada em área de Solonetz-solodizado úmido dentro do Perímetro Irrigado de São Gonçalo e a mais alta de 54,5 °C, em solo Aluvial Eutrófico sem vegetação.

Para correlacionar os resultados das leituras de pixels das áreas afetadas por sais com os das áreas não afetadas, selecionaram-se pontos aleatórios dessas últimas nas imagens. Os resultados mostraram que os solos não afetados por sais apresentaram valores de níveis de cinza inferiores aos daqueles afetados. A média dos valores dos pixels para as bandas 3, 4 e 5 do período seco foi de 50, 53 e 133, respectivamente, e a média das temperaturas superficiais ficou em torno de 30 °C. Esta diminuição do valor da reflectância está também diretamente

* Devido a problemas de gravação da banda 6 para o período seco e a não disponibilidade de outras datas, por conta da cobertura de nuvem, somente a banda 6 de 02/08/98 foi analisada

** RGB - R red (vermelho); G green (verde); B blue (azul)

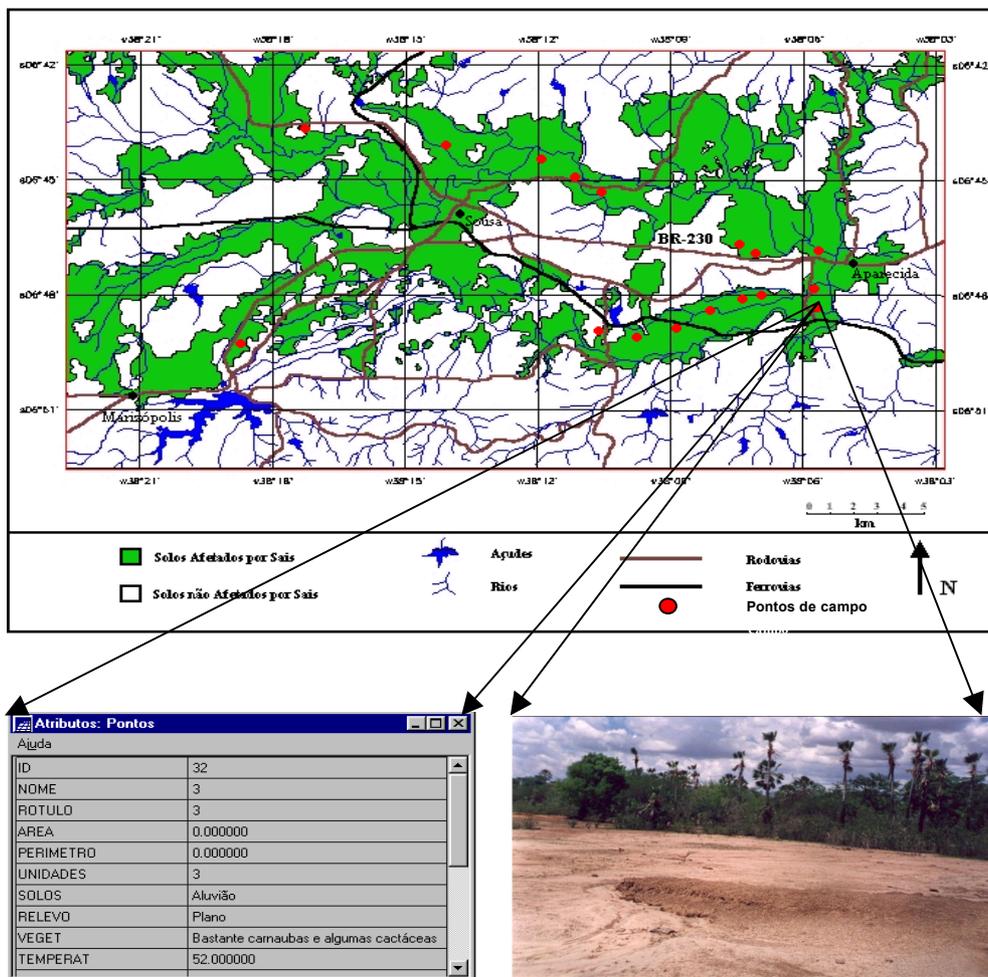


Figura 1. Mapa final das áreas de ocorrência de solos afetados por sais. Ponto 32: a) Atributos espaciais; b) Aspecto geral da área de ocorrência dos solos afetados por sais

relacionada com a presença de vegetação sobre esses solos. A temperatura mais baixa, de 26,9 °C, foi encontrada em solos Podzólico Vermelho Amarelo e a mais alta, de 36,7 °C, em Vertissolos laterizados.

CONCLUSÕES

1. Os dados TM/Landsat-5, juntamente com os dados termométricos, mostraram-se adequados na identificação, na análise comparativa e no mapeamento de áreas de ocorrência de solos afetados por sais na região semi-árida do Estado da Paraíba.

2. A identificação dos solos afetados por sais nas imagens TM/Landsat-5, mostrou-se mais eficiente quando se utilizaram as transformações RGB das bandas 3 e 4 realçadas e 5 original, atribuindo-se a elas respectivamente, as cores azul, verde e vermelha e a transformação RGB da banda 6, atribuindo-se à banda 6 realçada as cores vermelha e azul e a cor verde à banda 6 original.

3. Dos 638,84 km² mapeados verificou-se que 252,23 km² (39,48%) da área de estudo, apresentam-se com ocorrência de solos afetados por sais.

4. Os solos afetados por sais e os solos arenosos expostos mostraram-se similares espectralmente (tonalidade de cinza claro nas bandas 3, 4 e 5 e ciano claro a ciano muito claro, nas

transformações RGB) dificultando a separação de ambos, que só foi possível com a avaliação da textura fotográfica e a integração dos dados da banda 6 (termal).

5. A dinâmica do processo de salinização dos solos, pela qual a quantidade de sais na sua superfície varia também em função da época do ano, é um fator que deve ser levado em conta no momento da análise, para evitar interpretações errôneas.

LITERATURA CITADA

Brasil. Ministério da Agricultura. Levantamento Exploratório - Reconhecimento dos Solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro, convênio MA/CONTAP/USAID/BRASIL, 1972. (Boletim DPFs-EPE-MA,15-Pedologia,8).

ENGESPAÇO. Manual básico do Sistema Geográfico de Informações – SGI. São Bernardo do Campo. ENGESPAÇO Indústria e Comércio Ltda., 1993. 152p

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. SPRING. Manual do Usuário Versão 3.3. DPI, São José dos Campos: INDE, SP. 1999. (www.dpi.inpe.br/spring/portugues/versao.html)

Lobo, F.L.L. Caracterização espectral de solos afetados por sais da Ilha de Assunção, PE, com base nos dados do TM-LANDSAT-5. Campina Grande, PB: UFPB. 1992. 84p. Dissertação Mestrado