

**USO DE IMAGENS TM/LANDSAT-5 NA IDENTIFICAÇÃO DA
DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NA MICROBACIA
HIDROGRÁFICA EM BOQUEIRÃO – PB**

**USE OF IMAGES TM/LANDSAT-5 IN THE IDENTIFICATION OF
ENVIRONMENTAL DEGRADATION AT THE MICRO BASIN IN
BOQUEIRAO - PB**

Euler Soares Franco

Doutorando em Recursos Naturais
Universidade Federal de Campina Grande
Campina Grande-PB
eulersfranco@yahoo.com.br

Vanda Maria de Lira

Doutoranda em Engenharia Agrícola
Universidade Federal de Campina Grande
Campina Grande-PB
vandalira@yahoo.com.br

Maria Sallydelândia Sobral de Farias

Doutora em Engenharia Agrícola
Universidade Federal de Campina Grande
Campina Grande-PB
Sally_farias@yahoo.com.br

Roberto Vieira Pordeus

Prof. Dr. Universidade Federal Rural do Semi-árido
Mossoró-RN
rpordeus@ufersa.edu.br

Vera Lúcia Antunes de Lima

Profª. Dr. Universidade Federal de Campina Grande
Campina Grande-PB
antuneslima@gmail.com

Resumo: A exploração de terras agrícolas às margens de açudes na região Nordeste do Brasil é uma atividade bastante comum, e, em sua maioria, uma alternativa econômica para população local. O uso atual de uma determinada área muitas vezes não é compatível com a sua real aptidão agrícola, determinada por um conjunto de fatores pedológicos, climáticos e biológicos. No município de Boqueirão-PB o uso indiscriminado dos recursos naturais, era muito comum, e a água utilizada nas áreas de cultivos era captada de um reservatório que foi construído para abastecimento de várias

cidades de pequeno e médio porte, sem nenhum tipo de fiscalização e controle. Foram utilizadas imagens de satélite TM/LANDSAT –5 e fotografias obtidas durante as visitas de campo para identificar as áreas exploradas e avaliar as possíveis mudanças ocorridas na cobertura vegetal da área estudada.

Palavras-chave: Degradação, Recursos naturais, Microbacia.

Abstract: The use of agricultural lands close to artificial lakes is a common activity in Northeast region of Brazil, and its most, it consists of an economic alternative for the local population. Often, the current use of specific area is not compatible to its actual agricultural aptness, and this is determined by a group of the pedological, climate and biological factors. In Boqueirao-PB, the indiscriminate usage of natural resources was very common and the water used in the crop areas was pumped from an artificial lake, which it was built with the finality of supplies several small and medium cities, without no one kind of inspection and control. It was utilized satellite images TM/LANDSAT – 5 and pictures that were taken during the field visits to identify the occupied areas and also to evaluate the probable changes occurred on the vegetal covering of the studied area.

Keywords: Degradation, Natural resources, Micro basin.

Introdução

A região semi-árida do Nordeste enfrenta diversos impactos ambientais, os naturais e os causados por atividades antrópicas, tais como a poluição das águas, a degradação dos solos, desertificação, entre outros.

O processo de desertificação pode ser considerado como um problema global devido a sua ocorrência em mais de 100 países. Na região Nordeste este processo vem se intensificando ao longo dos anos, e, conforme Viana (1999), abrange uma área de aproximadamente 181.000 Km², em diferentes estados com perdas econômicas em torno de 100 milhões de dólares anuais. De todos os estados nordestinos, a Paraíba apresenta o maior índice de desertificação, e, estudos relatam que dos 56.372 km² da área total do estado, mais de 70% encontra-se em processo de desertificação.

De acordo com Mota (1997), um recurso ambiental como água, ar, solo, fauna ou flora, afetado pela ação do homem pode sob certas condições suportar alterações e se recuperar. No entanto, essa capacidade não é limitada e, muitas vezes, as modificações

provocadas pelas atividades humanas conduzem a estados de deterioração tais, que a recuperação se torna difícil ou mesmo impossível, com grandes danos ao próprio homem, para outras formas de vida e para o ambiente como um todo.

O uso atual de uma determinada área muitas vezes não é compatível com a sua real aptidão agrícola, determinada por um conjunto de fatores pedológicos, climáticos e biológicos. Esta relação é fundamental dentro de um processo produtivo e de conservação dos recursos naturais, ou seja, quando se visa direcionar o uso das terras de acordo com sua aptidão é necessário determinar o uso atual das terras, estratificando os ambientes através de suas características e propriedades que, por sua vez, permitirá determinar a avaliação do seu potencial e de suas limitações (PEREIRA *et al*, 2001).

De acordo com Santos *et al*. (1981), o sensoriamento remoto constitui-se numa técnica de grande utilidade, pois permite em curto espaço de tempo a obtenção de uma grande quantidade de informações a respeito de registros de uso da terra. O levantamento do uso da terra numa dada região tornou-se um aspecto de interesse fundamental para a compreensão dos padrões de organização do espaço.

As características espectrais de alvos como vegetação, solo e água são de grande interesse, e constituem em elementos fundamentais e essenciais para a análise e interpretação de dados em Sensoriamento Remoto (QUEIROZ, 1996). O uso do geoprocessamento no estudo da degradação ambiental, assim como no dos riscos a desastre resultante da interação entre o ambiente e a sociedade, permite uma maior dinâmica do processo de geração de informações, possibilitando maior produtividade, atualizações em tempo real e versatilidade no manuseio dos dados obtidos. (MORAES NETO, 2002)

Para Demattê (1995), tanto a vegetação quanto os solos, possuem padrões próprios de respostas a interações como a energia eletromagnética natural, o que propicia a possibilidade de se obter informações por meio de sensores adequadamente utilizados.

Para assegurar a sustentabilidade das atividades agrícolas em áreas suscetíveis a degradação, se faz necessário que o solo seja usado de acordo com a sua capacidade de exploração e que no mesmo sejam adotadas técnicas e práticas de manejo adequadas.

Os principais objetivos dessa pesquisa foram: identificar as unidades mapeadas, visando detectar a deterioração da área de estudo; identificar os aspectos relativos aos recursos hídricos, permitindo o reconhecimento da rede de drenagem e dos corpos de água existentes na área; correlacionar os padrões fotointerpretados de cor e de textura obtidos na interpretação visual das imagens orbitais com a ocupação da terra na época da sua obtenção; e comparar a interpretação preliminar da imagem digital com a situação real, na qual as observações de campo possibilitassem identificar possíveis mudanças na cobertura vegetal ocorridas na área.

Material e métodos

A área de estudo localiza-se no município de Boqueirão, inserida na mesorregião da Borborema, Microrregião do Cariri Ocidental Paraibano, com uma área de 1.233,8 Km², que representa 2,18% da área do Estado e 29,81% da área da microrregião, entre a latitude 07°28'54" S, longitude 36°08'06" W Gr e altitude de 355 m (Figura 1). Região de clima seco, com precipitações anuais entre 500 e 700 mm distribuídos em apenas três meses do ano, de abril a maio. Os cariris velhos da Paraíba estão inseridos entre as regiões naturais do semi-árido nordestino, é considerada, “como uma das regiões mais áridas do Brasil”.

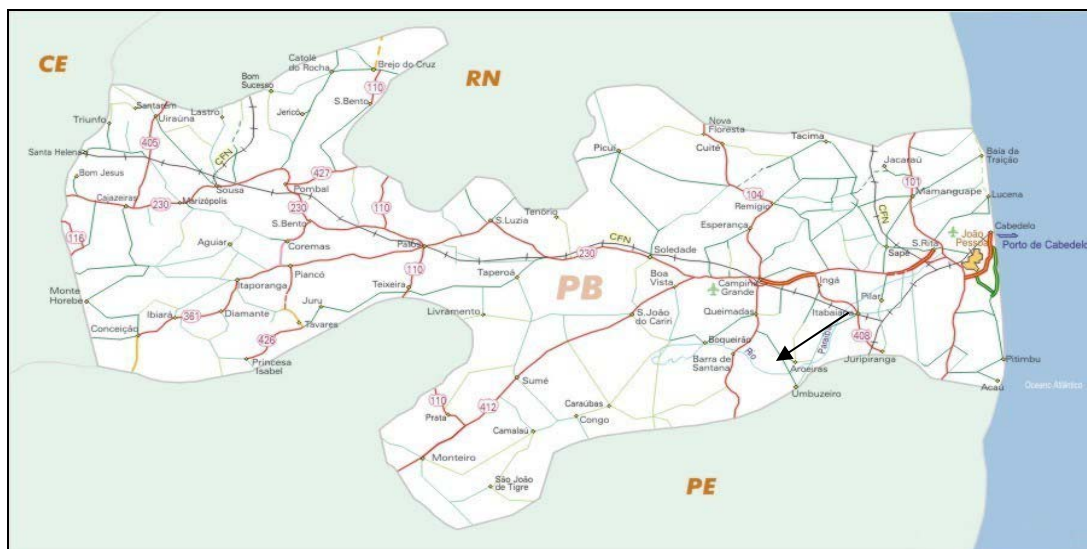


Figura 1- Localização da cidade de Boqueirão – Paraíba

Fonte: <http://www.transportes.gov.br/bit/estados/port/pb.htm>

O clima regional caracteriza-se por elevadas temperaturas, médias anuais em torno de 25°C, fracas amplitudes térmicas anuais, chuvas escassas, irregulares e concentradas no tempo, o que provoca fortes déficits hídricos (DUQUE, 1985).

Para realização do trabalho foram utilizadas cartas topográficas, imagens multiespectrais, obtidas pelo Mapeador Temático – TM (Thematic Mapper) do satélite LANDSAT – 5, nas bandas 3 (visível vermelho) e 4 (infravermelho próximo), como pode ser observado na figura 2, na escala de 1:100.000 referente a órbita N° 615, ponto 065, quadrante D, com data de passagem de 14 de outubro de 1998, imagens fotográficas e dados bibliográficos. As cartas topográficas utilizadas, foram elaboradas pela SUDENE (1972), na escala de 1:100.000 dos municípios de Santa Cruz do Capibaribe-PE e Soledade-PB com índices SB – 4 – Z – D – VI e SB – 4 – Z – D – III, respectivamente.

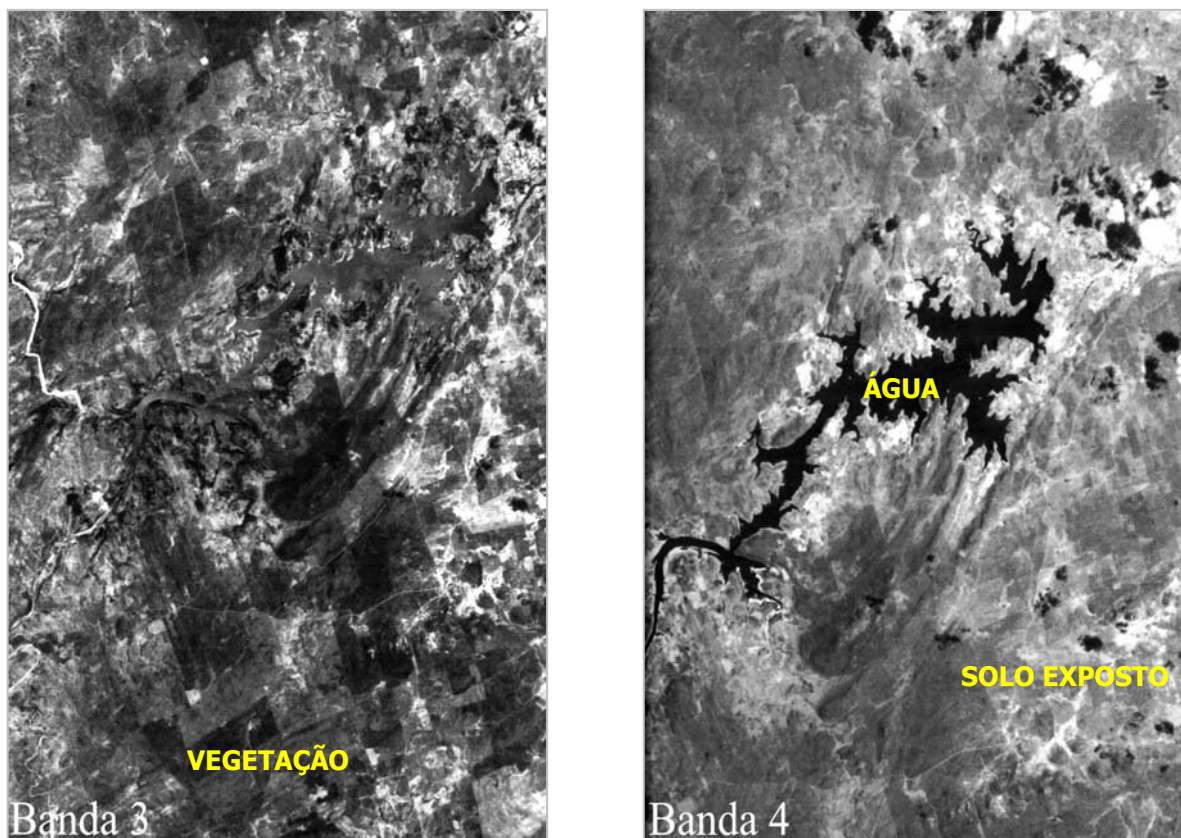


Figura 2. Imagem do satélite LANDSAT 5 do açude Epitácio Pessoa, Boqueirão-PB.

A análise da cobertura vegetal foi feita a partir de imagens TM/LANDSAT – 5 nas bandas 3 e 4. A banda 3 possibilitou a separação das áreas com e sem vegetação, o

contraste enfatizou tipos diferentes de vegetação e permitiu a identificação de rodovias e áreas urbanas. Por outro lado, a banda 4 auxiliou na diferenciação dos corpos de água e na identificação de alterações na estrutura da vegetação e nas características de relevo.

A metodologia para interpretação visual de imagens orbitais TM/LANDSAT baseou-se em técnicas de fotointerpretação de fotografias em preto e branco, adaptadas a imagens orbitais (VENEZIANI; ANJOS, 1982). As cartas topográficas serviram de apoio para construção da base cartográfica, onde foram anotadas as coordenadas de posição e traçadas as redes de drenagens, estradas e cidade, auxiliando para o ajuste da base na imagem.

A identificação das variáveis relacionadas à ocupação atual da terra foi feita com base na análise visual das imagens, constituindo-se das seguintes etapas: Interpretação preliminar, observações “in loco”, interpretação final e mensuração, utilizando o programa computacional *AUTOCAD 2000*.

A partir da análise visual confeccionou-se uma chave de identificação para auxiliar no agrupamento de classes que apresentavam características semelhantes nas imagens, separando-se as áreas com características diferentes em classes específicas de ocupação da terra. A interpretação preliminar das imagens possibilitou o estabelecimento da legenda temática, também preliminar, onde foram consideradas as características locais quanto à ocupação das terras, intensidade de uso, tipo de ocupação, relevo e vegetação natural (caatinga), e como estes se apresentavam nas imagens.

Visitas à área de estudo foram realizadas para observar unidades ambientais características e relacioná-las com aspectos perceptíveis na imagem TM/LANDSAT 5. O relevo, a vegetação, a ocupação do solo, a presença de corpo d'água e estradas foram parâmetros preponderantemente observados durante o roteiro.

O trabalho de campo teve início com um reconhecimento da área de estudo, seguindo um roteiro pré-estabelecido, em função das unidades morfológicas reconhecidas nas imagens orbitais, e com a obtenção de fotografias das áreas previamente identificadas na imagem digital, com a finalidade de comparar as diversas unidades de mapeamento. As visitas de campo deram suporte para auxiliar na interpretação da imagem obtida no laboratório, e, uma melhor identificação dos riscos e do atual uso e ocupação da área.

Resultados e discussão

De posse da imagem orbital, não georeferenciada, da bacia hidrográfica do açude Epitácio Pessoa, município de Boqueirão, no estado da Paraíba, foram analisadas as bandas 3 e 4, do TM/LANDSAT 5, com o objetivo de selecionar a banda que melhor apresentasse as informações da imagem com relação aos alvos principais, água, vegetação e solo. A banda 3 (Figura 2) foi a que apresentou melhor contraste entre os alvos solo, vegetação, rodovias, e formas das áreas urbanas, por evidenciar o contraste entre os alvos. Enquanto que a banda 4 (Figura 2) apresentou melhor contraste entre os alvos água, vegetação, solo e relevo. A água apresenta maior contraste com relação a vegetação e ao solo, isto se deve ao fato da água, nesta banda, absorver mais energia, e a refletância da vegetação e do solo descoberto é maior.

Com o objetivo de se obter informações através de uma imagem final classificada, foram enfatizados os alvos água, vegetação e solo, em que as classes temáticas, vegetação densa, vegetação semidensa, vegetação rala, solo exposto e água se apresentassem de formas distintas, passíveis de mensuração, como apresentado na Figura 2, resultado final da interpretação das imagens orbitais nas bandas 3 e 4.

Na Figura 3 foram identificadas cinco classes de ocupação da terra. A área de enfoque está localizada as margens do açude e identificada na Figura 3 na cor verde claro. As áreas estão assim distribuídas: Vermelho - área de vegetação natural pouco explorada; Mostarda - área com vegetação rala e solo exposto; Amarelo - área de vegetação natural (caatinga) preservada; Verde claro - área de exploração agrícola e com culturas irrigadas; Verde Oliva - área com vegetação dispersa e rala, apresentando solo exposto.

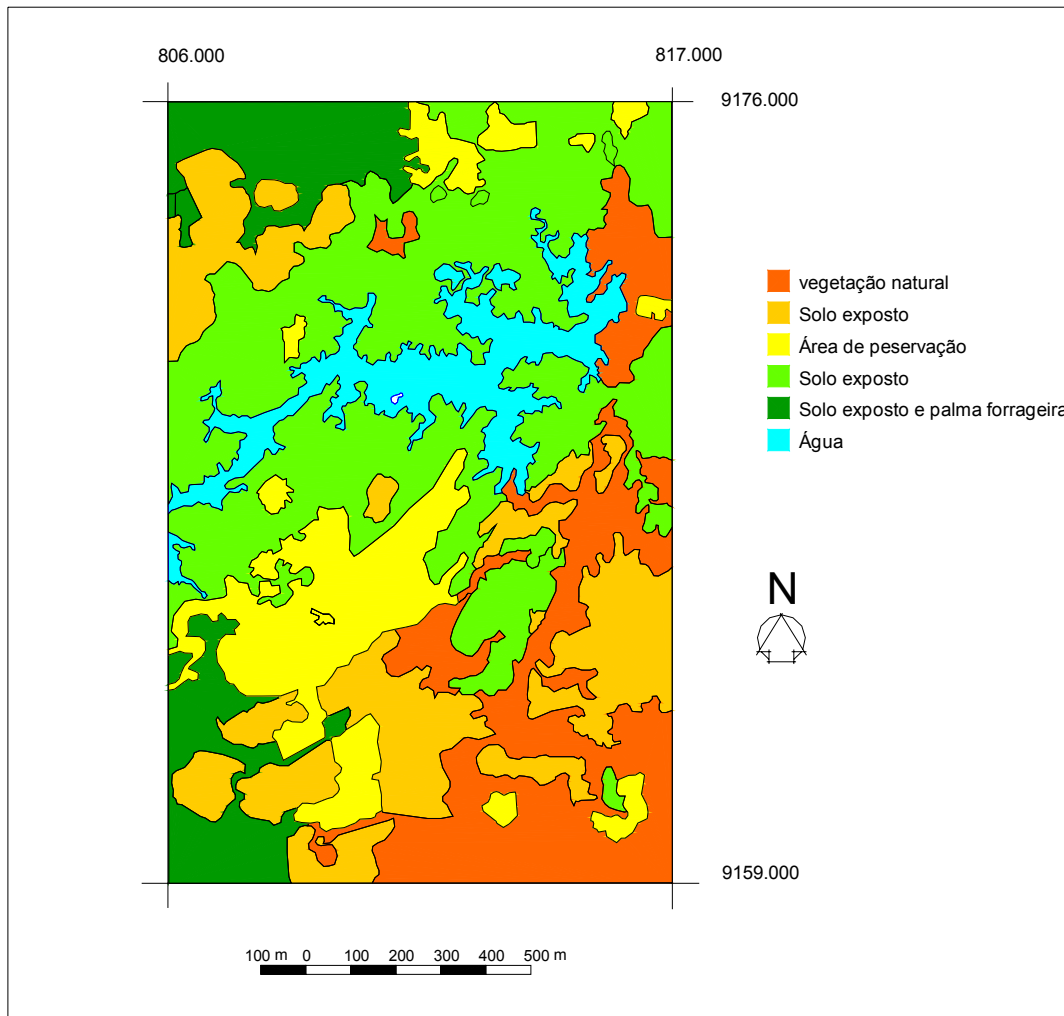


Figura 3. Classes de ocupação da terra, micro bacia do açude Epitácio Pessoa, Boqueirão-PB.

Conforme a figura 3, as áreas com tonalidade verde claro representam as áreas ocupadas com vegetação e com agricultura irrigada, com captação de água direta do açude, áreas que no período da pesquisa apresentavam solos expostos, erodidos, e em fase de degradação, ocasionado pela falta de cobertura vegetal e manejo inadequado, como identificado na figura 4, fato ocorrido após a proibição do uso da água para fins de irrigação. Pode-se também observar na figura 4, que as áreas mais afetadas foram aquelas localizadas as margens do açude, onde havia maior concentração de áreas irrigadas.

Verificou-se também “in loco” que as áreas da figura 3 com tonalidade verde escuro estavam sendo utilizadas com culturas de subsistência animal, como a palma

forageira, que é uma cultura bem adaptada à região e que não necessita de irrigação para o seu desenvolvimento. É uma cultura que tem elevada importância para a região, principalmente durante os meses de estiagem, sendo utilizada como ração animal nas propriedades da região, e também comercializada por agricultores que têm grandes áreas plantadas com a cultura.



Figura 4. Área de solos exposto as margens do açude Epitácio Pessoa-Boqueirão- PB
Fonte: Franco, 2002.

Conclusão

O manejo inadequado do solo da área estudada, em conjunto com a utilização de água com altos teores de sais, sistemas de irrigação superficial por gravidade, quantidades indiscriminados de fertilizantes e agrotóxicos, e, condições climáticas adversas, foram fatores que contribuíram de forma significativa para o desprovimento da cobertura vegetal dos solos, que são rasos e pobres, tornando-os susceptíveis à erosão e acelerando o processo de degradação ambiental na micro bacia. Indicadores como este, favorecem a desertificação na área que já apresenta uma degradação acentuada.

Referências

DEMATTE, J. A. M. **Relações entre dados espectrais e características físicas, químicas e mineralógicas de solos desenvolvidos de rochas eruptivas**. 1995. 265 f. Tese (Doutorado em Agronomia) –ESALQ, Piracicaba, 1995.

DUQUE, G. Estrutura fundiária. pequena produção. (*Um Estudo de Caso no Cariri Paraibano*). **Revista Raízes/ UFPB**, Campina Grande n. 4.5, p. 17-24. dez. 1985.

MORAES NETO, J.M.de. Avaliação da degradação das terras nas regiões oeste e norte da cidade de Campina Grande, PB: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Engenharia Ambiental**, Campina Grande, v. 6, n.1, p. 180-187. 2002.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 1997.

PEREIRA, J. A. A.; ROSANGELA, A. T. B.; CLEVERSON, M. S. **Análise e avaliação de impactos ambientais**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. (Textos acadêmicos).

QUEIROZ, J. E. R. Princípios físicos e comportamento espectral de alvos de sensoriamento remoto. –. In: CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO E SIG. **ABEAS**, Brasília, DF. Programa de Suporte Técnico à Gestão de Recursos Hídricos. 1996. Módulo 4. cap. 1, p. 15-18.

SANTOS, A. P.; NOVO, E. M.; LOMBARDO, M. A. Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações no uso da terra. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SENSORIAMENTO REMOTO, I. **Anais...** São José dos Campos, 1981. p.172-175.

SUDENE – SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. Carta Topográfica, 1972.

VENEZIANI, P.; ANJOS, C. E. dos. **Metodologia de interpretação de dados de Sensoriamento Remotos e Aplicação em Geologia**. São José dos Campos: INPE. 1982.

VIANA, M. O. Um índice interdisciplinar de propensão à desertificação (IPD): instrumento de planejamento. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza. v.30 n. 3, jul./set. 1999. Disponível em: <<http://www.bnb.gov.br>>.

Recebido em 12/09/2006

Aceito para publicação em 25/10/2006