

As composições multiespectrais ajustadas e a dinâmica vegetal em municípios do Cariri Ocidental da Paraíba - Brasil.

Augusto Francisco da Silva Neto ¹
Marx Prestes Barbosa ²
João Miguel de Moraes Neto ²
Miguel José da Silva ²
Hamilcar José Almeida Filgueira ³

¹ Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba – CEFET-PB
Av. 1º de Maio, 720 – Jaguaribe – 58.015-430 – João Pessoa - PB, Brasil
afsilvaneto@gmail.com

² Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/CTRN/UAEA
Av. Aprígio Veloso, 882 – Bodocongó – 58.109-970 – Campina Grande - PB, Brasil
(marx, moraes, miguel)@deag.ufcg.edu.br

³ Universidade Federal da Paraíba – UFPB/CT/DECA
Cidade Universitária, s/n – 58.059-900 – João Pessoa - PB, Brasil
hfilgueira@gmail.com

Abstract. This work deals with the analysis of spatial-temporal dynamics of the vegetation cover the municipalities of Sumé, Prata, Ouro Velho, and Amparo, all located in the western Cariri, of the Paraíba State, Brazil. It was made an analysis spatial-temporal of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) derived from satellite images TM/LANDSAT-5 and ETM+/LANDSAT-7, of the years 1984, 1987, 1996, 1999, and 2001, by "Adjusted Multispectral Composition" method, with the aim of studying the evolution process of the dynamics of the vegetation cover and its relation to the events ENSO (El Niño-Southern Oscillation) in these municipalities. By the results it appears that the deforestation of the Caatinga (biome of the Brazilian semi-arid region) to the introduction of intercropped crops and pastures, basically aimed at maintaining family and the creation of livestock support, combined with strong events of the ENSO phenomenon, accelerating the process of land degradation, contributing for the increase of desertification process in the region.

Palavras-chave: remote sensing, dynamics of the vegetation cover, adjusted NDVI, sensoriamento remoto, dinâmica da cobertura vegetal, IVDN ajustada.

1. Introdução

As composições coloridas para o mapeamento das áreas vegetadas, permitem a observação mais facilitada do desenvolvimento da vegetação em cada banda associada a uma das cores primárias (azul, verde e vermelho), por sua vez, agrupadas em várias composições.

As Operações Aritméticas – razão entre bandas – IVDN (Índices de Vegetação Normalizada), foram criados para diminuir o trabalho de análise de dados orbitais, por meio de uma maximização de informações espectrais da vegetação no menor número de bandas de operação dos sensores. Essas operações ressaltam o comportamento espectral da vegetação em relação ao solo, o que permite reduzir a dimensão das informações multiespectrais obtidas, mesmo fornecendo um número altamente correlacionado de parâmetros agrônômicos.

Segundo Shimabukuro et al. (1999), citado por Moreira, (2001), o contraste da informação espectral da vegetação na região do vermelho e do infra-vermelho próximo, é mais destacado que o do solo. Na literatura são encontrados mais de 50 índices de vegetação que apresentam equivalência funcional, entretanto, a escolha do IVDN é justificada pelos autores, pelo fato deste ser mais sensível à vegetação esparsa, como é o caso da área de estudo.

A técnica de determinação do “índice de vegetação” serve para caracterização da dinâmica de ocupação da terra em um processo não-supervisionada, a partir de informações previamente classificadas de campo. Essa técnica é capaz de dar uma maior confiabilidade às amostras de treinamento necessárias a uma adequada classificação. Para tanto, utiliza-se nessa operação uma ou duas bandas georeferenciada(s) de uma mesma área geográfica.

As “Composições Multiespectrais Ajustadas – IVDN ajustadas” são eficientes e práticas para o estudo e acompanhamento espaço-temporal da ação antrópica, neste caso específico da dinâmica envolvendo o desmatamento e a recomposição da vegetação nativa, bem como dos espelhos da água nos mais representativos mananciais hídricos da região de estudo. As áreas degradadas são diferenciadas pela cor magenta, sendo que a cor verde quanto mais claro, registra o maior nível de preservação da vegetação nativa, enquanto as áreas esverdeadas mais escuras representam degradações em maiores níveis de gravidade.

As informações quantitativas produzidas após a classificação da manipulação de contrastes das imagens, sobre o avanço espaço-temporal nos níveis de degradação dos solos da área de estudo, são realmente constatadas por meio da análise visual das imagens sintéticas obtidas da “Composição Multiespectral Ajustada”.

2. Metodologia de Trabalho

É apresentada uma análise da dinâmica espaço-temporal da cobertura vegetal dos municípios de Sumé, Prata, Ouro Velho e Amparo, localizados na região do Cariri Ocidental, do estado da Paraíba, Brasil (Figura 1).

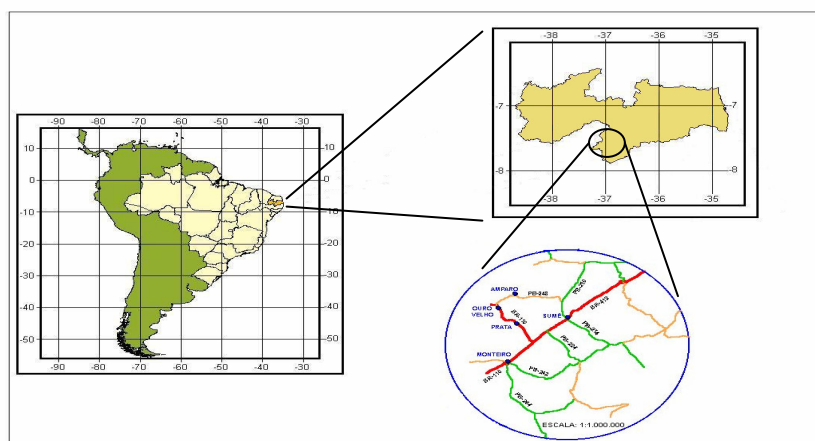


Figura 1. Localização dos municípios estudados da região do Cariri Ocidental, Paraíba, Brasil: Sumé, Prata, Ouro Velho e Amparo.

Para a evolução espaço-temporal da cobertura vegetal na região de estudo foram elaborados, a partir das imagens orbitais: do satélite TM/LANDSAT-5, datadas de dezembro de 1984 (todas as bandas), maio de 1987 (todas as bandas), janeiro de 1996 (bandas 3, 4 e 5) e outubro de 1999 (todas as bandas) e do satélite ETM⁺/LANDSAT-7, as imagens datadas de maio de 2001 (todas as bandas); utilizando o Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas (SPRING 4.0) (Câmara et al., 1996). Todo o conjunto de imagens foi da órbita 215, ponto 65.

A operação foi realizada “pixel” a “pixel” por meio de regra matemática, servindo esta operação para melhorar a qualidade das imagens, requerendo, a adição de um fator multiplicativo de ganho de espaço igual a 256 e de brilho ou “off-set” igual a 128.

Para obtenção das imagens de Índices de Vegetação da Diferença Normalizada (IVDN), foi utilizada a razão entre bandas referentes ao vermelho e infravermelho próximo, aplicando a equação, $C = G \cdot [(A-B)/(A+B)] + O$, onde: C=contraste; G=ganho; O=offset;

A=banda do infravermelho próximo (b4); e, B=banda do visível vermelho (b3). A Composição Multiespectral Ajustada (IVDNajustada) corresponde a transformação RGB em cuja fonte vermelha (R) estará posicionada a banda 3 da imagem, na fonte verde (G) a imagem sintética IVDN e na fonte azul (B) a banda 1. Nessa combinação as áreas de alto valores de IVDNajustada aparecerão em verde (ocorrência de vegetação) e as áreas de baixa ocorrência de IVDNajustada estarão em magenta, resultante da adição do vermelho com azul.

3. Resultados e Discussão

As “Composições Multiespectrais Ajustadas” são eficientes e práticas para o estudo e acompanhamento espaço-temporal da ação antrópica, neste caso específico da dinâmica envolvendo o desmatamento e a recomposição da vegetação nativa, bem como dos espelhos d’água nos mais representativos mananciais hídricos da região de estudo. As áreas degradadas são diferenciadas pela cor magenta, porém o verde quanto mais claro, registra o maior nível de preservação da vegetação nativa. Enquanto as áreas esverdeadas mais escuras, representam degradações em maiores níveis de gravidade.

Os considerados grandes corpos d’água apresentam a tonalidade azul, com seus limites e contornos bem definidos nas imagens sintéticas, o que facilita o acompanhamento da evolução em suas respectivas lâminas d’água.

Analisando nas “Composições Multiespectrais Ajustadas” obtidas para os anos estudados e apresentadas nas Figuras 2, 3, 4, 5 e 6, verifica-se que em 1984 as áreas mais degradadas, ocupavam um território maior no município de Sumé, inseridas com destaque à sudeste e norte-nordeste da região de estudo. Observa-se ainda ter ocorrido um intenso processo de degradação na parte norte da região, onde estão instalados o município de Amparo e o Distrito de Pio X. Entretanto os municípios de Prata e Ouro Velho ainda conservavam a maioria de suas áreas com vegetação nativa preservada.

A análise da imagem de 1987 mostra um aumento moderado nas ações de desmatamento da vegetação natural em toda região de estudo, apenas se verificando com maior intensidade na parte centro-sul do município de Ouro Velho e ao longo da BR-412 a sudoeste de Sumé.

O ano de 1996 foi um ano caracterizado por um grande avanço no desmatamento da vegetação nativa em todos os municípios da região de estudo, com destaque para o município de Prata, ainda considerado até aquela data, uma área de vegetação nativa muito preservada. As frentes de avanço responsáveis pelo processo de degradação da vegetação nativa, bem como, as regressões aliadas ao processo de auto-recuperação, apresentam uma dinâmica bem caracterizada pelas “Composições Multiespectrais Ajustadas”.

Analisando a imagem Landsat de 1999, justamente logo após a ocorrência do mega-evento El Niño 97-98, constatamos uma acentuada redução nos avanços promovidos pela devastação da caatinga nativa. É notório que a falta de chuvas impediu a recuperação da vegetação nativa, que é aproveitada para pastagem dos rebanhos neste ano. Este fato causou um grande impacto econômico aos produtores rurais, que uma vez descapitalizados, não tiveram condições financeiras para investir na manutenção e formação de novas pastagens.

A análise das imagens de 2001 prosseguida por visitas de campo, mostrou além do avanço do processo de degradação nos municípios de Prata e Ouro Velho, a existência de uma elevada capacidade de recuperação da vegetação nativa, principalmente na parte central norte do município de Sumé, compreendida pela área circunvizinha ao Distrito de Pio X.

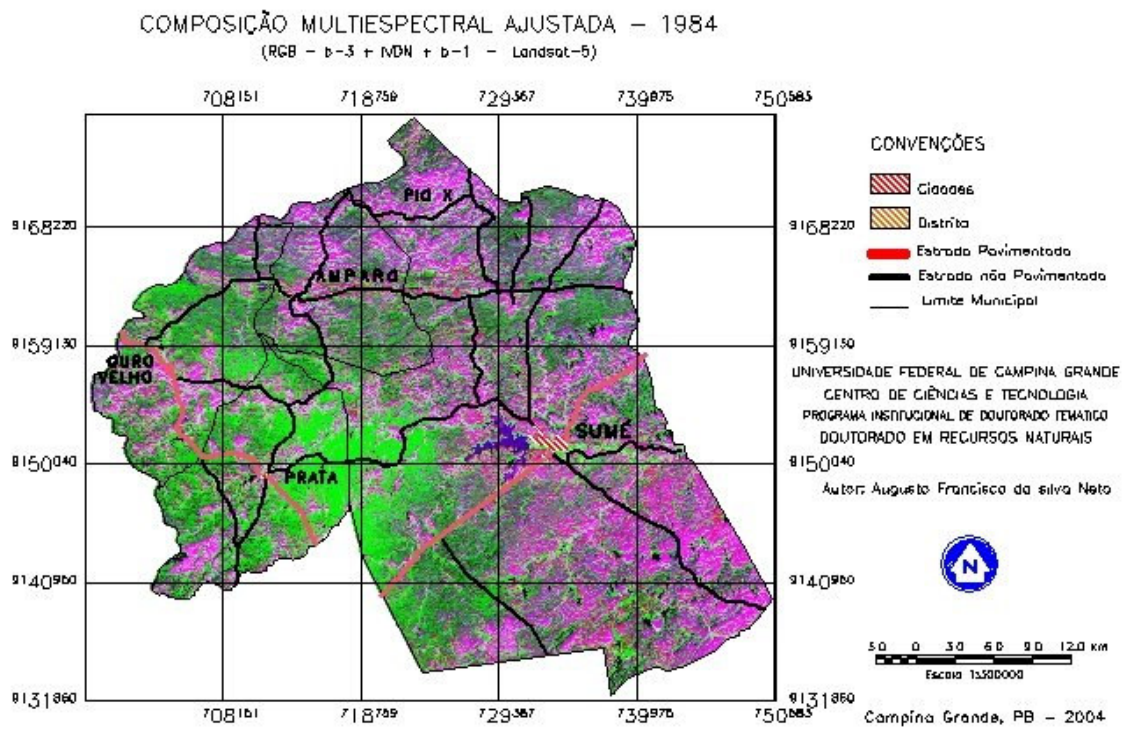


Figura 2. “Composição Multiespectral Ajustada” para o ano de 1984 (Fonte: SILVA NETO, 2003).

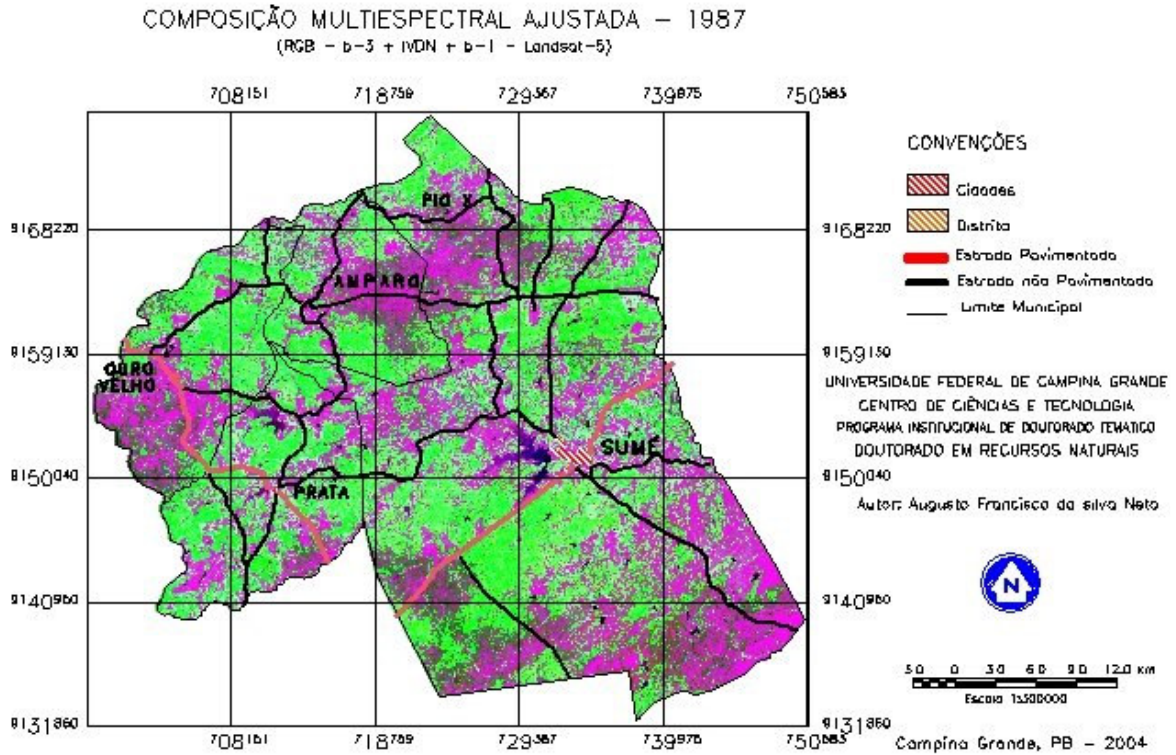


Figura 3. “Composição Multiespectral Ajustada” para o ano de 1987 (Fonte: SILVA NETO, 2003).

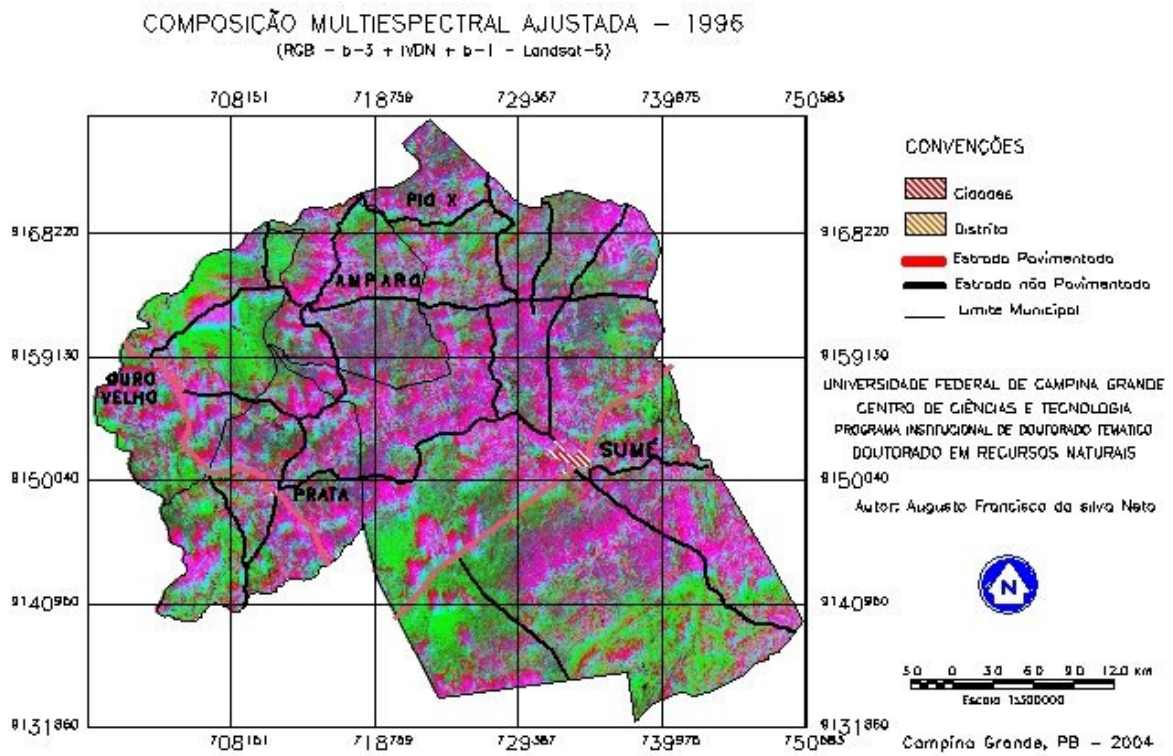


Figura 4. “Composição Multiespectral Ajustada” para o ano de 1996 (Fonte: SILVA NETO, 2003).

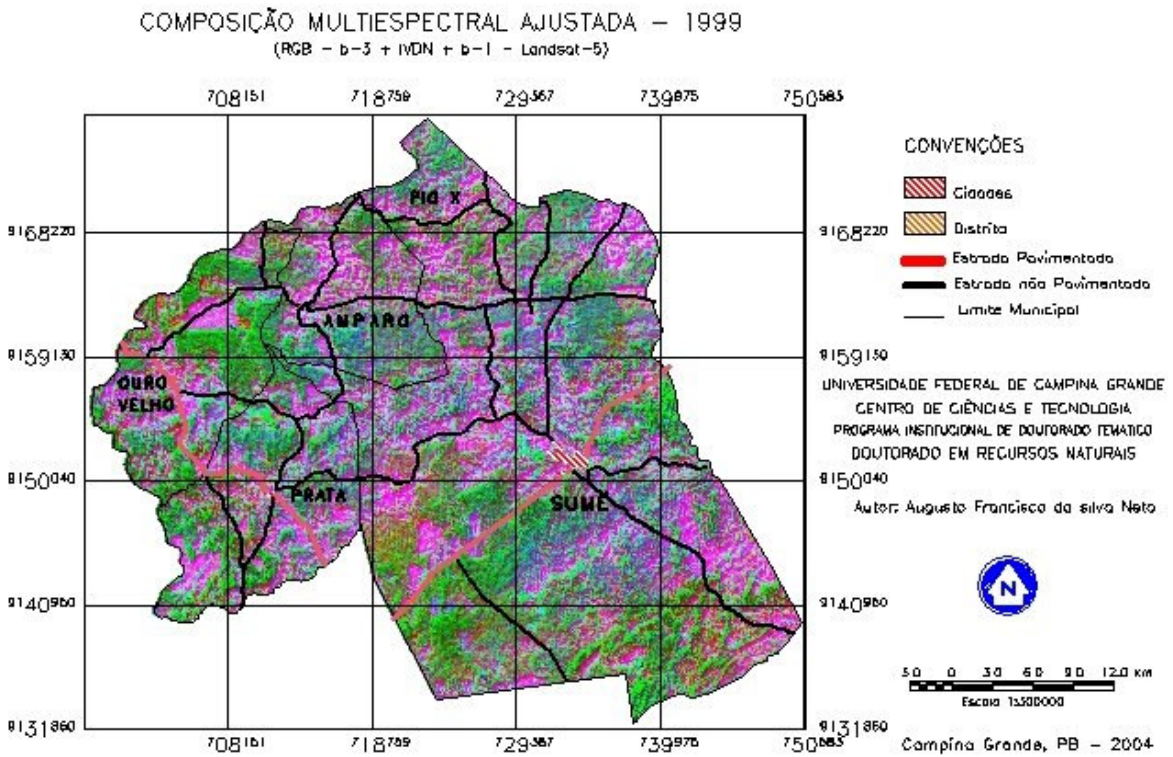


Figura 5. “Composição Multiespectral Ajustada” para o ano de 1999 (Fonte: SILVA NETO, 2003).

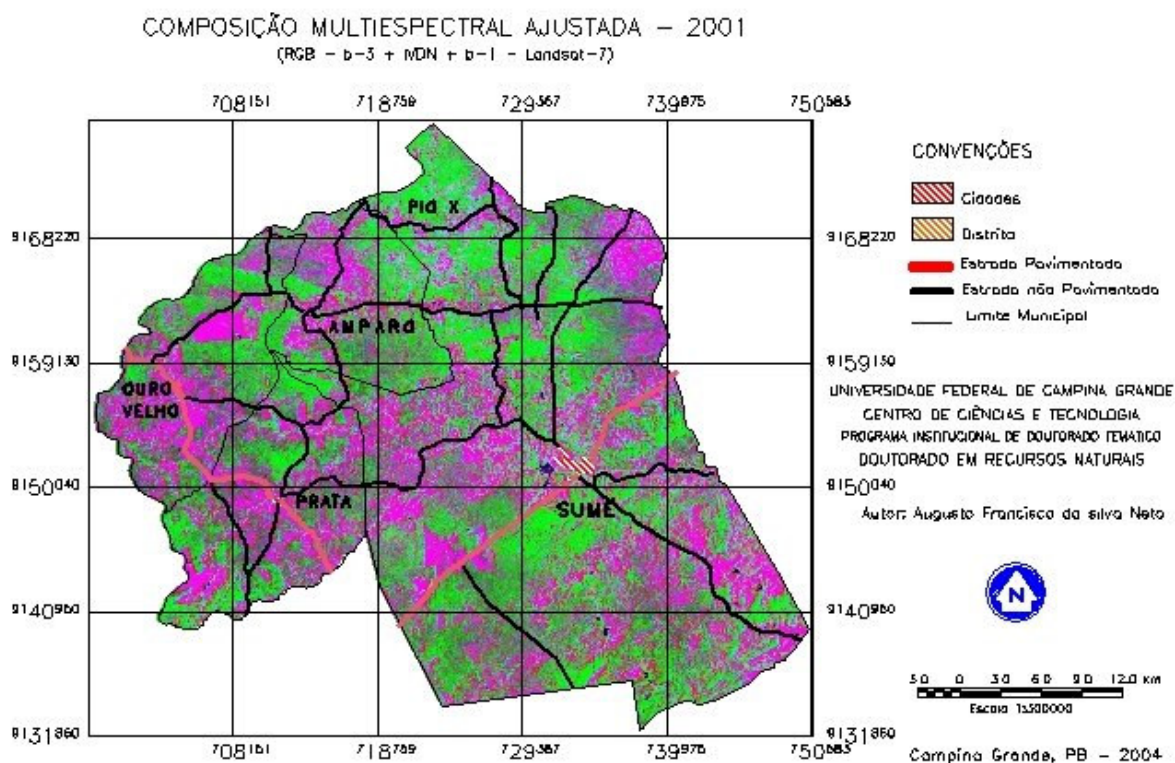


Figura 6. “Composição Multiespectral Ajustada” para o ano de 2001 (Fonte: SILVA NETO, 2003).

O processo ocorrido nas proximidades de Pio X (Sumé), constou da retirada de mata nativa, onde em seguida foram implantadas grandes áreas com capineiras de búfalo, na maioria em projetos financiados pela SUDENE (Figura 7). A criação de condições favoráveis ao processo de degradação dos solos, aliadas ao sobre-pastoreio, a topografia declivosa, a escassez de chuvas, além da indisponibilidade de recursos financeiros para enfrentar o longo período seco da década de 90, provocaram uma perda considerável dos rebanhos, além do abandono da grande maioria das capineiras, permitindo assim a recuperação da vegetação nativa através de rebrota das plantas pioneiras (Figura 8).



Figura 7. Área com agricultura subsistência/pastagem substituindo vegetação nativa. Fonte: SILVA NETO, 1990.



Figura 8. Área reocupada por primitivas substituindo as capineiras (Fazenda Mata, Sumé - PB). Fonte: SILVA NETO, 2002.

4. Conclusões

4.1. O desflorestamento da caatinga para a introdução consorciada das culturas de subsistência e pastagens, visando basicamente a manutenção familiar e a criação de suporte pecuário, incrementa o nível de vulnerabilidade dos solos contribuindo assim para o aumento dos seus níveis de degradação e a formação de núcleos de desertificação;

4.2. O monitoramento da dinâmica espaço-temporal de desmatamento e recomposição da vegetação natural podem ser executados com eficácia pelo software SPRING, através da Composição de Imagens Ajustadas (IVDN Ajustadas).

5. Citações e Referências

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Disponível em:

<http://www.inpe.gov.br>. Acesso em: 25/08/2001.

MOREIRA, MAURÍCO ALVES. 2001. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologia de Aplicação**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

SILVA NETO, AUGUSTO FRANCISCO. 2004. **Estudo das Vulnerabilidades Agro-Ambientais Frente aos Eventos ENOS e a Construção Social dos Riscos em Municípios do Cariri-Ocidental – Paraíba: Uma Análise Comparativa**. UFCG / Doutorado em Recursos Naturais. Campina Grande –PB. 194 pags. + anexos. (Tese Doutorado).