

## Comportamento sazonal da vegetação da caatinga na região de Lucrécia, RN, em 2003 e 2004, por meio dos dados do sensor CCD do CBERS-2

Gustavo Macedo de Mello Baptista <sup>1</sup>  
José Maria de Carvalho <sup>1</sup>  
Ramiro Gustavo Valera Camacho <sup>2</sup>  
Rômulo José da Silva Ribeiro <sup>1</sup>  
Edilson de Souza Bias <sup>1</sup>  
Luiz Fabrício Zara <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Católica de Brasília - UCB  
Q.S. 07, Lote 01, EPCT, Águas Claras - 71966-700 - Taguatinga - DF, Brasil.  
{gmbaptista, zara}@pos.ucb.br; {rjcosta, edilsonb}@ucb.br; dunga@terra.com.br

<sup>2</sup>Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN  
Rua Prof. Antônio Campos, s/n, BR 110, km 46, Costa e Silva - 59633-010 - Mossoró - RN, Brasil.  
ramirogv@uern.br

**Abstract.** The aim of this paper is study the seasonal variation of the Caatinga vegetation in the district of Lucrécia, RN. We used the CBERS-2, CCD sensor to analyze the vegetation behavior in November 2003 to September 2004. The January 2004 is the wet month in the Lucrécia's hydrological history. To understand the seasonal Caatinga vegetation behavior we used the NDVI. The results showed the rain's vegetation response.

**Palavras-chave:** CBERS-2; CCD; Caatinga vegetation; seasonal vegetation behavior; vegetação da Caatinga; comportamento sazonal da vegetação.

### 1. Introdução

Situada na porção sul da tromba do elefante, forma que caracteriza o estado do Rio Grande do Norte, o município de Lucrécia localiza-se na bacia hidrográfica Apodi-Mossoró, na microrregião de Umarizal do Rio Grande do Norte, cuja sede do município situa-se nas coordenadas 6°02'34"S e 37°53'42"W.

Com uma área de 27,5 km<sup>2</sup>, o município de Lucrécia apresenta uma população total, segundo o censo de 2000, de 3218 habitantes sendo 49,28% homens e 60,03% vivendo na cidade. Sua densidade demografia é de 117 hab/km<sup>2</sup>.

A maior parte do município é revestida por uma vegetação hiperxerófila, associada a um clima caracterizado como tropical sub-úmido, com período seco se intensificando de agosto a novembro e um total precipitado médio de 900 mm. A temperatura média no município é de 28°C.

É uma área de solos rasos e pedregosos, vegetação esparsa e baixa, com graves riscos de erosão e de desertificação, reforçados pela retirada de lenha. As plantas da caatinga, principalmente arbóreas e arbustivas, apresentam alta resistência à seca, em virtude de possuírem diferentes mecanismos morfo-fisiológicos que minimizam os efeitos do déficit hídrico. A deficiência hídrica resulta da baixa pluviosidade, da má distribuição ao longo do ano e da elevada evapotranspiração potencial.

O município pertence a um conjunto de municípios que apresentam elevada incidência de câncer associados a fatores ambientais, principalmente ao consumo de água do açude de Lucrécia, que por não renovar seu estoque e por estar no sopé da serra de Martins, vai acumulando metais.

Para o sertanejo, as estações do ano são: o inverno, quando chove e a seca, quando não chove. E não há correlação com as estações do ano astronômicas. O verão de 2003-2004 (ou o inverno para o sertanejo) foi um dos mais chuvosos da história hidrológica do município que, apesar de incompleta, tem dados coletados desde 1922. Tanto que o reservatório “sangrou”, ou seja, extravasou o vertedor, e hoje se encontra na sua cota máxima apesar da chuva ter cessado em julho.

O presente estudo visa testar a potencialidade do sensor CCD do sistema CBERS-2 para identificar as variações de intensidade da vegetação da caatinga, presente no município de Lucrecia e adjacências, em função do grande volume de chuvas precipitado no verão 2003-2004 e seus reflexos após a estiagem de 2004.

## 2. Material e Métodos

O município de Lucrecia e municípios vizinhos, Almino Afonso, Frutuoso Gomes e Martins (**Figura 1**) foram imageados pela câmera CCD do sistema CBERS-2, por meio da órbita 149 e ponto 107, nos dias 25/11 e 21/12 de 2003 e nos dias 11/02 e 06/09 de 2004. Essas cenas foram cedidas gratuitamente pelo DGI/INPE e nenhuma delas apresentava cobertura de nuvens.

A partir da cena de setembro foram disponibilizadas a banda 1 e a banda 5, que não foram utilizadas neste estudo devido à suas ausências nas demais datas. Utilizou-se, para este estudo a banda 3 (0,63 - 0,69 $\mu$ m) e a banda 4 (0,77 - 0,89 $\mu$ m).

As cenas do CBERS-2, independente do sensor, se forem de órbitas diferentes ou de mesma data, mas de datas diferentes, mesmo sendo georreferenciadas, necessitam de um registro *image to image* para que haja a possibilidade de comparação e cortes de mesma subcena.

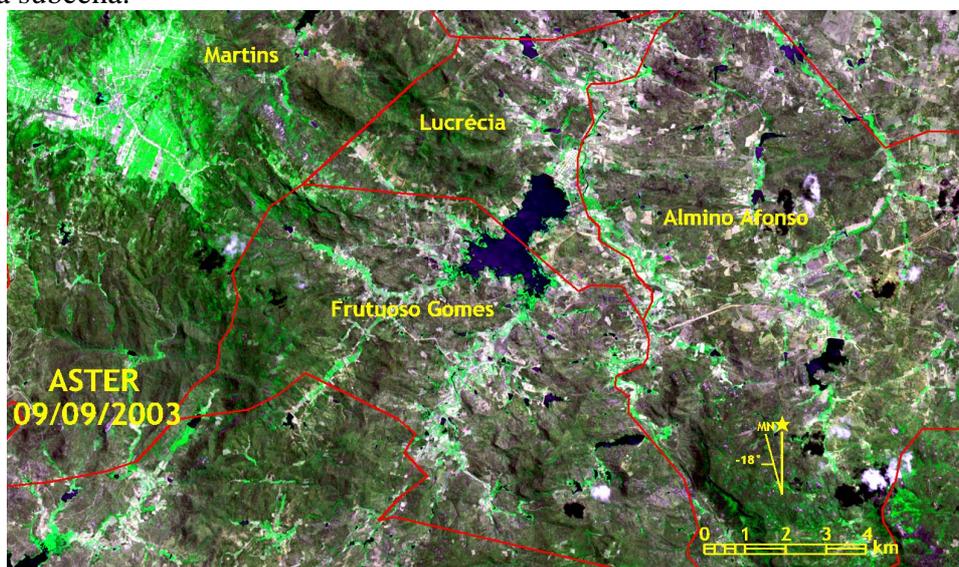


Figura 1 - Localização da área de estudo, por meio dos dados ASTER apresentando o limite municipal.

Após o registro das imagens, utilizando a cena de 25/11/2003 como base para as outras foi selecionada uma porção da cena que representa o município de Lucrecia e os vizinhos.

Essa escolha foi baseada numa variação fitogeográfica existente na cena além da caatinga, pois devido à presença da serra de Martins (1260m), situada num nível altimétrico mais elevado uns 960 metros em relação à Lucrecia (300m), surgem uma formação vegetal mais perene, associada a um clima mais frio e mais úmido devido à altitude.

Com as subcenas selecionadas adotou-se o procedimento de determinação do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) e foi obtido para cada data o histograma da imagem NDVI para analisar o comportamento sazonal da vegetação em função dos dados de precipitação coletados no período no município de Lucrécia.

### 3. Resultados e Discussão

Ao se analisar a variação sazonal da precipitação adotou-se o período de novembro de 2003 a setembro de 2004, por ser este o mesmo das cenas do CBERS-2, câmera CCD. A título de comparação foi realizada a média dos dados disponíveis da EMPARN (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte) de 1922 a 2000. Conforme salientado anteriormente, os dados são incompletos e existem hiatos temporais, porém a série é muito longa e permite algumas inferências.

No período de 1922 a 2000 a média de precipitação anual foi de 900 mm aproximadamente e a grande precipitação deste período foi registrada em 1975 com 1.888,4 mm anuais. A menor precipitação registrada em todo o período foi de 324,5 mm, como decorrência do El niño de 1998.

O total de chuva do verão de 2003-2004 apresentou o mês de janeiro mais chuvoso da história hidrológica de Lucrécia com 425,1 mm e durante a estação o total precipitado foi de 848,7 mm, quase a média anual. Durante o período de análise das cenas do CBERS-2, ou seja, de novembro de 2003 a setembro de 2004, o total precipitado foi de 1.254,0 mm. A **Figura 2** apresenta a variação do total de precipitação média de 1922 a 2000 e de 2003 e 2004.

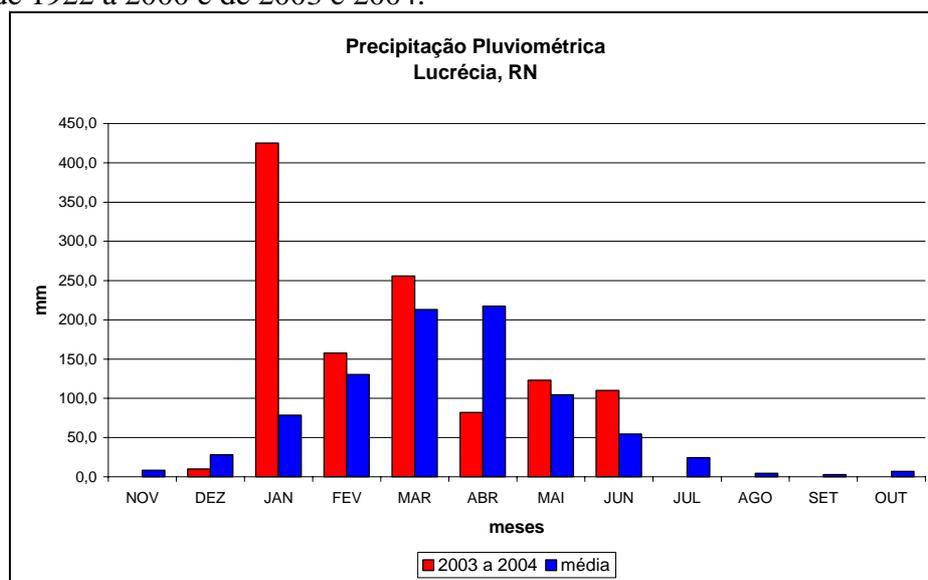


Figura 2 - Variação sazonal da precipitação pluviométrica para o município de Lucrécia, RN. (Fonte: EMPARN)

A cena de 25/11/2003 (**Figura 3**) representa um momento de estiagem na área de estudo, pois as chuvas em 2003 encerraram-se em julho e sua retomada só ocorreu em dezembro e mesmo assim 10 mm apenas. A cena destaca o sistema de drenagem do açude de Lucrécia, bem como a vegetação perene no topo da serra de Martins, na porção noroeste da cena.

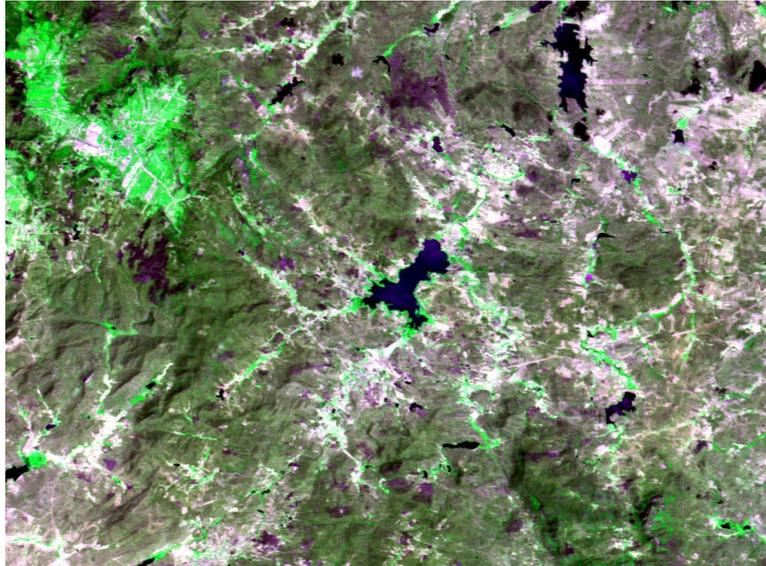


Figura 3 - Cena de 25/11/2003 do sensor CCD do CBER-2.

A imagem NDVI de 25/11/2003 (**Figura 4**) apresenta uma variação de -0,045 a 0,624. Como os dados de NDVI variam de -1 a 1 e a porção de vegetação representa a parte positiva, nota-se que boa parte da caatinga oscila próximo a zero e o destaque de vegetação se dá na vegetação de aluvião e a formação perene da serra de Martins.

Ao se analisar o histograma da imagem NDVI, nota-se uma distribuição normal dos pixels em torno da média, o que confere uma tonalidade acinzentada à quase toda cena.

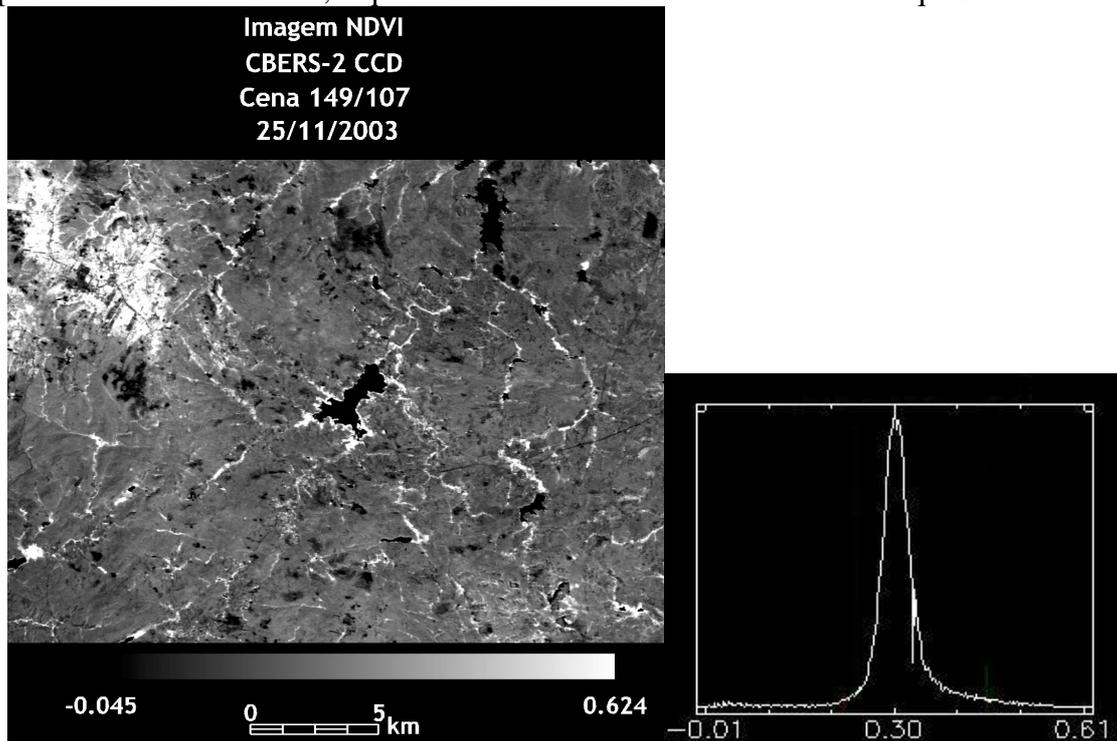


Figura 4 - Imagem NDVI e seu respectivo histograma para a cena de 25/11/2003.

Na cena de 21/12/2003 (**Figura 5**), toda a porção oeste que da imagem que é formada por serras de onde nascem os cursos intermitentes do sistema de drenagem a montante do açude, já apresenta os efeitos da retomada da precipitação, que pode ser observada também na imagem NDVI (**Figura 6**). Além disso, o limite superior da escala aumenta de 0,624 para 0,683.

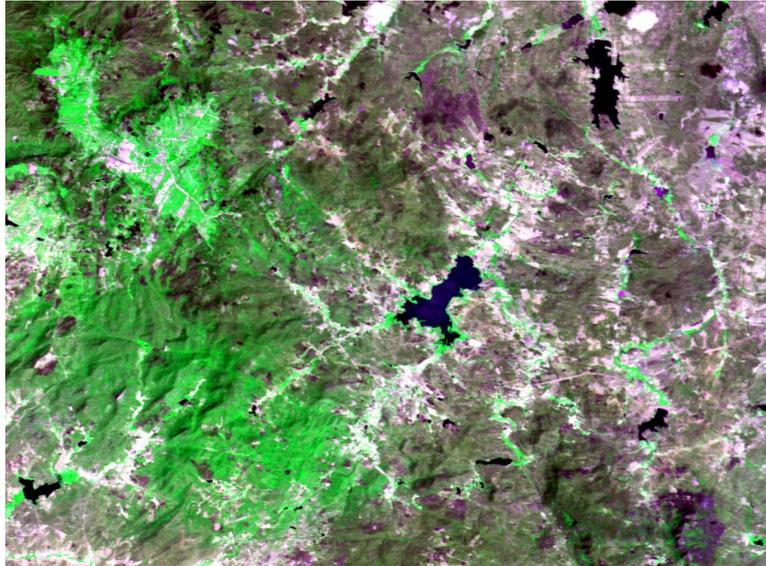


Figura 5 - Cena de 21/12/2003.

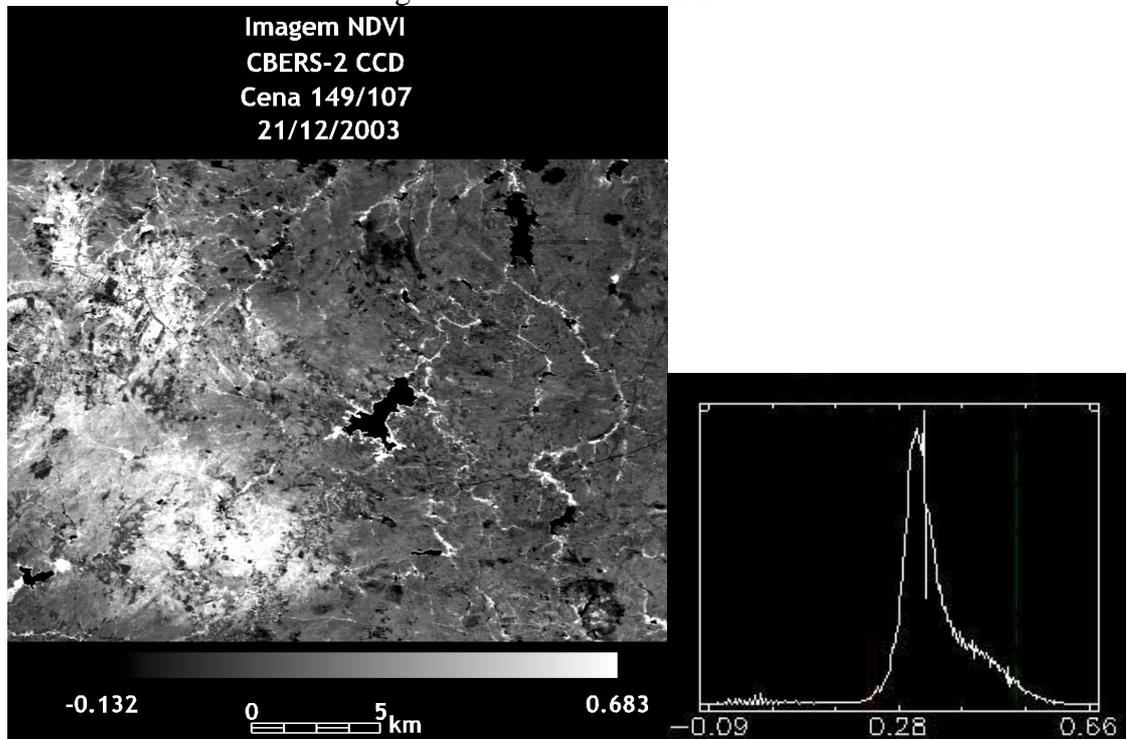


Figura 6 - Imagem NDVI e seu respectivo histograma para a cena de 21/12/2003.

O histograma da imagem NDVI de 21/12/2003 (**Figura 6**) já apresenta um assimetria na distribuição dos pixels em direção aos valores positivos. Isso pode ser entendido como reflexo ao aumento da atividade fotossintética nas porções altimetricamente mais privilegiadas.

A cena de 11/02/2004 (**Figura 7**) é a que apresenta a maior variação do comportamento da vegetação da caatinga, pois ela ocorre após os 10 mm de dezembro e dos 425,1 mm de janeiro e de alguns milímetros do início de fevereiro, que registrou 157,6 mm para todo o mês. Isso vai de encontro com Perez *et al.* (2004) que salientam que sua capacidade de revitalização ocorre logo após as primeiras chuvas. Essa revitalização pode ser sentida na imagem NDVI (**Figura 8**) que teve seu limite superior expandido para 0,777 e no histograma (**Figura 8**) que teve uma assimetria com praticamente todos os pixels se deslocando para a porção positiva.



Figura 7 - Cena de 11/02/2004.

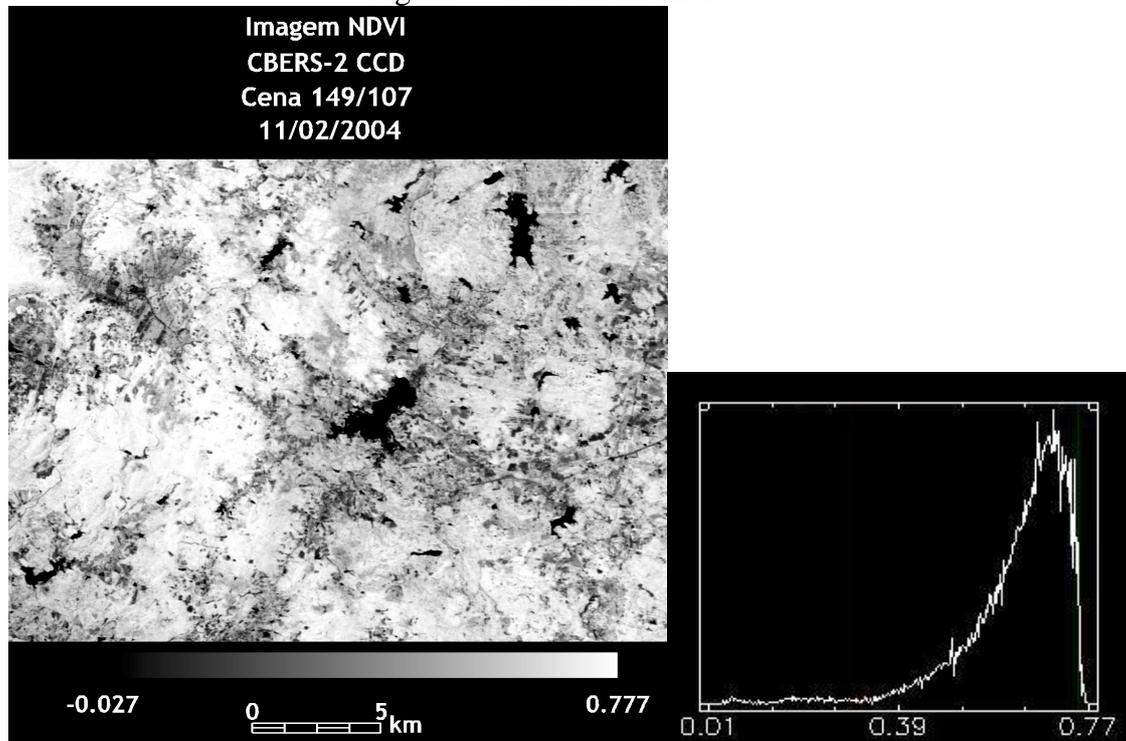


Figura 8 - Imagem NDVI e seu respectivo histograma para a cena de 11/02/2004.

Finalmente na cena de 06/09/2004 (**Figura 9**) após dois meses de estiagem, a vegetação retoma uma condição parecida com a encontrada em 25/11/2003, porém com uma área maior de vegetação fotossinteticamente ativa e com limite superior de NDVI de 0,688 (**Figura 10**). O histograma volta a uma dispersão entorno da média, mas apresenta-se não tão simétrico como o de novembro de 2003 (**Figura 10**).

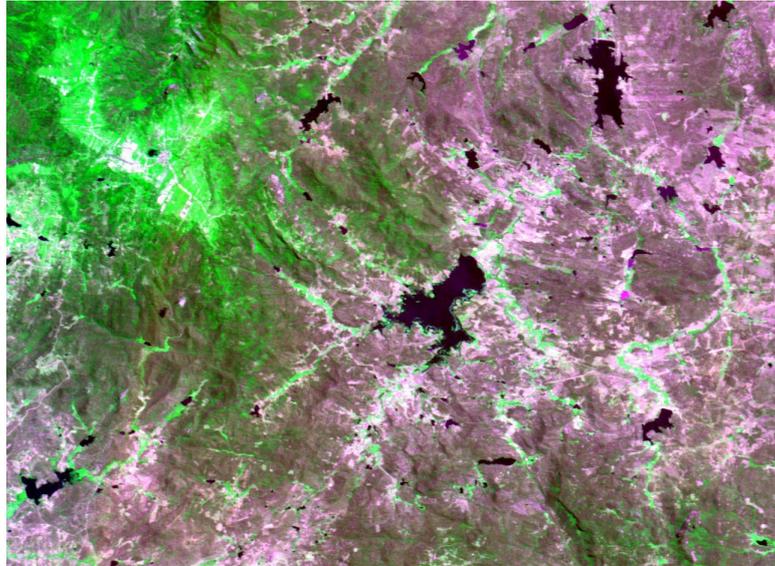


Figura 9 - Cena de 06/09/2004.

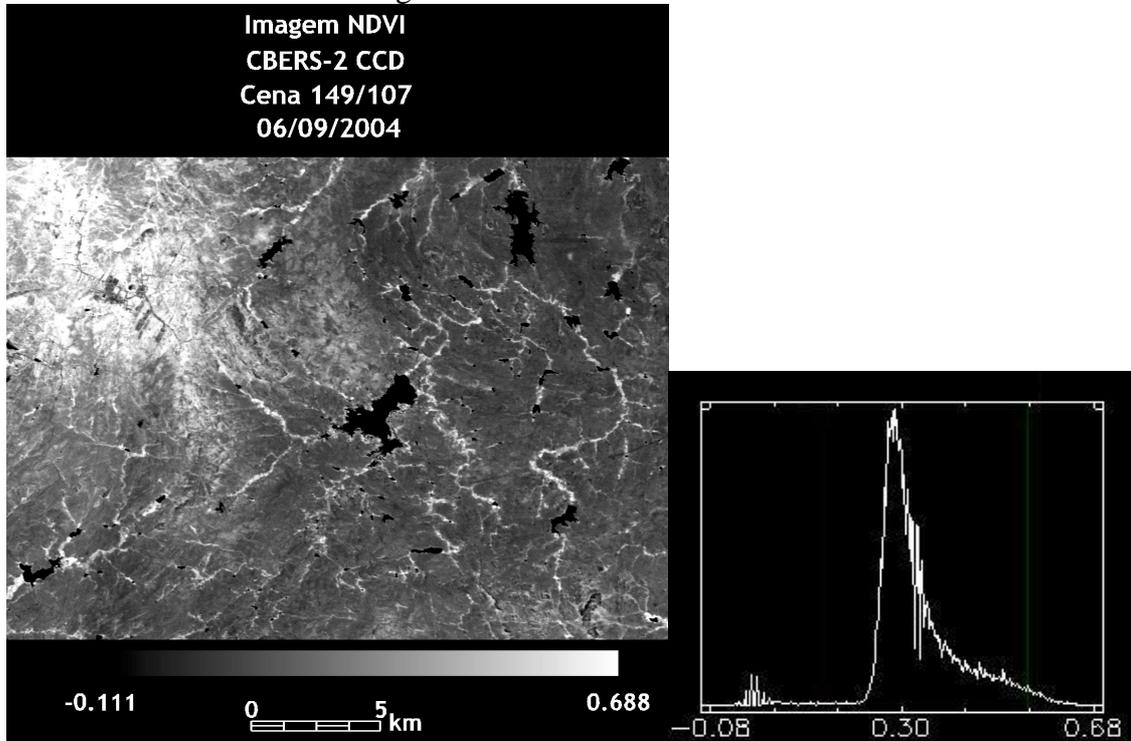


Figura 10 - Imagem NDVI e seu respectivo histograma para a cena de 06/09/2004.

Foram realizadas duas campanhas de campo no ano de 2003, uma em julho e outra em dezembro e o efeito da estiagem foi registrado por meio de fotografias e pode ser observada na **Figura 11**. Percebe-se na foto de dezembro a presença de alguns juazeiros (*Ziziphus joazeiro* Mart.) que não sofreram com a estiagem.



Julho de 2003



Dezembro de 2003

Figura 11 - Variação sazonal da paisagem na borda do açude de Lucrécia. Fotos de G.M.Baptista.

#### 4. Conclusões

Assim como afirmaram Perez et al. (2004) a caatinga é um domínio fitogeográfico que tem uma resposta bastante eficaz à precipitação.

Isso pode ser comprovado a partir de uma seqüência de cenas do sensor CCD do sistema CBERS-2, que representaram o efeito da precipitação sobre a caatinga e uma formação perene na região de Lucrécia, RN.

O sensor CCD mostrou ser uma ferramenta eficiente para este tipo de investigação por representar de forma satisfatória a variação sazonal da vegetação. Apesar da necessidade de um registro de imagens de datas diferentes, o CBERS-2 vem se mostrando com uma alternativa muito interessante, devido à possibilidade de escala de detalhe de até 1:25.000 e à sua distribuição gratuita e com rapidez.

O sistema CBERS-2 no seu sensor CCD permitiu investigar como a seca se manifesta sobre a vegetação de caatinga e como é a variação sazonal da atividade fotossintética.

Novos estudos devem ser incentivados no intuito de verificar e consolidar este tipo de dado nas mais diversas aplicações.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem a DGI/INPE pela seção das cenas; à SEPLAN pela logística de campo e seção dos dados pluviométricos.

#### Referências

Perez, L.P.; Shimabukuro, Y.E.; Ferreira, N.J.; André, I. R. N., Dinâmica dos Principais Domínios Fitogeográficos do Nordeste Brasileiro e suas Conexões com a Pluviometria. **Geografia**, v. 29, n. 2, mai/ago 2004.