

Análise Multitemporal do Lago da UHE de Balbina Através de Imagens de Sensoriamento Remoto Orbital

Fernanda Pimentel de Assis¹

Francisca Dionízia de Almeida Matos²

¹ FUA- Fundação Universidade do Amazonas

Manaus - AM, Brasil

fer_81@bol.com.br

² INPA- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Caixa Postal 478 - Manaus - AM, Brasil

fmato@inpa.gov.br

Abstract Landsat5-TM satellite images were used for the temporal analyses of the UHE lake of Balbina-AM, Brazil from 1994 to 1999, aiming to define sites undergoing eutrophic and/or colonisation processes by plants in the island and terra firme shore lines, exposed during the dry season. The SPRING/INPE software was used for processing the satellite images by integrating digital processing techniques with visual analyses of multispectral 3B, 4G and 5R bands. The results obtained enabled differentiating the reservoir's water level fluctuations in the rainy season, as well as in defining the plant species colonising the permanently flooded by black water sites, 12 years following the flooding of the area.

Keywords: remote sensing, hydroelectric reservoirs, multitemporal analysis.

Introdução

As imagens de satélite são usadas como fonte de informações para uma variedade de estudos e levantamentos geológicos, hidrológicos, ambientais, entre outros. O sensoriamento remoto representa uma estratégia de macro monitoramento ambiental. O satélite Landsat5-TM, lançado em março de 1984, fornece imagens para avaliação dos recursos terrestres. Uma de suas características é a periodicidade orbital de 16 dias para a repetição de imagens em um mesmo local (USGS-NOAA, 1984), além do baixo custo de aquisição. Por esta razão, as imagens do sensor TM foram empregadas na análise multitemporal do lago da UHE de Balbina, entre 1994-1999, visando definir locais com eutrofização e/ou colonização por espécies vegetais de igapó, nas orlas das ilhas e da parte continental, expostas como consequência do fenômeno El Niño.

Material e Métodos

As bandas 3, 4 e 5 do sensor TM foram escolhidas devido as seguintes características: 1) a banda 3 permite definir um bom contraste entre diferentes tipos de vegetação, devido a baixa reflectância das folhas, com a absorção da clorofila; 2) na banda 4, a vegetação reflete muita energia, permitindo analisar a rugosidade do dossel florestal, até a morfologia do terreno e ainda

o delineamento de corpos d'água; 3) a banda 5 possibilita observar stresse na vegetação causado por desequilíbrio hídrico.

A área de estudo está inserida em duas cenas adjacentes (WRS 231/061, 230/061), utilizadas na elaboração do mosaico controlado, registro imagem x imagem (Mergulhão, 1992). O processo foi aplicado às cenas de 1994, 1997 e 1999. O mosaico de 1994 foi georeferenciado a uma carta planialtimétrica, via mesa digitalizadora (Crósta, 1993). Este mosaico serviu de referência para o registro dos demais mosaicos. Posteriormente, foram empregadas as técnicas de realce de imagens (Simonett, 1974).

Para a interpretação visual dos mosaicos foi empregada a técnica de composição colorida falsa cor, obtida a partir da combinação das bandas 3, 4 e 5 nas cores azul, verde e vermelho respectivamente (INPE, 1996). Os dados digitais do TM/Landsat5, nas três bandas óticas, foram tratados no software SPRING/INPE, onde fez-se a segmentação de imagens, através de algoritmo de crescimento de regiões (limiar de similaridade = 20; limiar de área = 20), de modo a rotular a imagem, agregando pixels com propriedades similares (Zucker, 1976; Schoenmakers *et al.*, 1991).

Resultados

Na composição colorida multitemporal visualiza-se na cor azul, a imagem de 1994, em vermelho a imagem de 1997 e em verde, a imagem de 1999, todas na banda 5 (**Figura 1**). Esta banda apresenta as áreas expostas com maior nitidez, o que possibilitou a detecção das orlas nas extremidades das ilhas e da terra firme, evidenciadas em vermelho.

A cor magenta, resultado da combinação das cenas 1994 (B) e 1997 (R) representa a diferença do nível de inundação entre estas datas. A combinação das cenas 1994 (B) e 1999 (G) representada pela cor ciano, demonstra a pouca diferença no nível de flutuação das águas no lago do reservatório da UHE de Balbina - AM, nestes dois anos.

Três pontos inventariados, georeferenciados por GPS, apresentaram algumas espécies arbóreas de igapó (**Tabela 1**), que indicam colonização local, decorridos 12 anos após a inundação da área.

As técnicas adotadas mostraram que a análise multitemporal, usando-se a banda 5 do Landsat, em épocas similares do ano, são adequadas para mostrar áreas expostas em locais inundados, formando reservatórios, os quais sofrem influência climática sazonal para o seu preenchimento. No contexto do trabalho, o sensoriamento remoto mostrou que os locais onde ocorreram espécies de igapó, correspondem aos de baixa declividade, os quais facilitaram o estabelecimento das espécies encontradas.

Tabela 1 - Pontos amostrais de orlas de terras no lago de Balbina onde foram encontradas espécies de igapó.

Coordenadas de GPS		Família	Espécies	Nº de ind.
S 1° 44' 49,5"	O 59° 39' 21,5"	Caesalpiniaceae	Macrolobium acaceifolium (arapari)	1
S 1° 43' 31,35"	O 59° 44' 09,7"	Chrysobalanaceae	Licania sp. (pajurazinho)	1
S 1° 43' 02"	O 59° 42' 09,7"	Caesalpiniaceae	Macrolobium acaceifolium (arapari)	2
S 1° 43' 02"	O 59° 42' 09,7"	Caesalpiniaceae	Campsiandra sp. (acapurana)	1

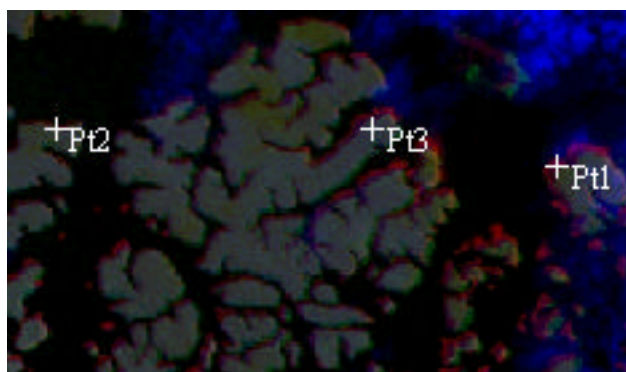


Figura 1 - A cor magenta representa as maiores diferenças do nível de inundação, entre 1997-1999. A cor ciano mostra as menores diferenças no nível de flutuação das águas, entre 1994-1999. Os pontos de coleta botânica definem espécies de igapó colonizando as orlas das ilhas do lago da UHE de Balbina - AM.

Referências

- Crósta, A. Pentead. Processamento digital de imagens de Sensoriamento Remoto. - ed. ver. - Campinas, SP: IG/UNICAMP,170p. 1993.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). PRODES: *assessment of deforestation in Brazil Amazônia*. INPE, São José dos Campos. 49p. (CD-ROM). 1996.
- Mergulhão, F. Manual de Aerofotogrametria. Ministério da Educação. Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Belém, PA. 103p. 1992.
- Shoenmakers, R.P.H.M.; Wilkinson, G.G. & Shouten, T.E. Segmentation of Remotely-sensed Images: A re-definition for operational applications. International Geoscience and Remotely-Sensing Symposium, IGARSS'91, Filand, Vol. II, IEEE, pp.1087-1090. 1991.
- USGS-NOAA (United States Geological Service - National Atmospheric and Oceanic Administration). *Landsat 4 Data Users Handbook*. U.S. Geological Survey. Alexandria, Virginia. 1984.
- Zuncker, S.W. Region growing: Childhood and Adolescence. Computer Graphics and Image Processing, Vol. 5, No. 3, pp. 382-399. 1976.
- Simonett, D.S. Quantitative Data Extratction and Analysis of Remot Sensing Image. **Remote Sensing: Techniques for Environmental Analysis**, 1974.