

## **Avaliação da Acurácia Do Mapeamento Temático Para o Bioma Amazônia Por Meio de Videografia**

Marcelo Francisco Sestini<sup>1</sup>  
Clotilde P. Ferri dos Santos<sup>1</sup>  
Giane de Fátima Valles<sup>1</sup>  
Dalton de Morisson Valeriano<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fundação de Ciência, Tecnologia e Aplicações Espaciais - FUNCATE  
Av. Dr. João Guilhermino, 429 - 11º andar - Centro – CEP 12.210-131  
São José dos Campos - SP, Brasil  
{marcelo.sestini, cferri, giane}@funcate.org.br

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE  
Caixa Postal 515 - 12245-970 - São José dos Campos - SP, Brasil  
dalton@dsr.inpe.br

**Abstract.** This work describes the methodology and expected results for the vegetation mapping of Amazon biome, using TM Landsat images, thematic maps, SRTM data and airborne vertical videography images. The latter data will be used as reference for the assessment of the mapping accuracy. This work is part of the sub project "Amazon Forest Land Use/Cover" objectives.

**Palavras-chave:** videography, mapping accuracy assessment, vegetation mapping, Amazon biome, videografia, avaliação de acurácia de mapeamento, mapeamento de vegetação, bioma Amazônia.

### **1. Introdução**

A aplicação das técnicas de processamento e interpretação de dados obtidos por Sensoriamento Remoto possibilita identificar e estudar os tipos de vegetação, pois as características fitofisionômicas dessas possuem correspondência aos elementos fotointerpretativos de imagens. Ressalta-se que a identificação e discriminação de alguns tipos de uso/cobertura estão condicionadas à escala de estudo e à resolução espacial dos dados utilizados. O Projeto PROBIO (Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira) é uma iniciativa do Ministério do Meio Ambiente com o objetivo de mapear os remanescentes de vegetação natural do Brasil em 2002 na escala de 1:250 000 (MMA, 2005). O presente trabalho é parte do Sub Projeto “Uso e Cobertura da Terra na Floresta Amazônica” e é parte do PROBIO referente a este bioma.

O mapeamento de tipos de vegetação requer dados de resolução espacial mais fina e observações de campo para permitir a discriminação de certos tipos de vegetação que, devido às semelhanças de suas características fitofisionômicas podem levar à confusão espectral entre alvos e dificultar a interpretação (Kuchler, 1988; Veloso et al., 1991; Lillesand e Kiefer, 1994). Com a finalidade de solucionar estas limitações, foi elaborada a missão de sobrevôo do Projeto Probio, destinada à obtenção de videografia de áreas em que houve dúvidas de interpretação e para o exame da exatidão de mapeamento. A videografia multispectral é um sistema composto por câmeras de vídeo aerotransportadas, que apresentam a vantagem de possuir alta resolução espacial e alta sensibilidade radiométrica, além de proporcionar a agilidade na coleta, processamento e utilização dos dados, a possibilidade de aquisição de grande quantidade de imagens que, por serem posicionadas por GPS, permitem a rápida inserção em SIG (Nixon et al., 1985; Everitt et al., 1991; Steffen et al., 1998; Yang et al., 1998; Couto et al., 2000).

## 2. Materiais e Métodos

A Área de estudo é Bioma Amazônia, com área de 4.196.943 km<sup>2</sup> e é formada por um mosaico de fitofisionomias, apesar da dominância das Florestas Ombrófilas (IBGE, 2006). Para este projeto foram criados bancos de dados em ambiente SPRING (Camara et al., 1996) nos quais foram inseridas as cenas TM Landsat, dados topográficos do SRTM (NASA, 2005), dados digitais do Mapa de Vegetação do RADAM (1:1 000 000) e mapa de vegetação na escala de 1:250 000 (SIVAM, 2006). As imagens foram processadas e interpretadas com base em uma chave de interpretação, com o objetivo de padronizar e reduzir a subjetividade da análise dessas. Nesta etapa utilizaram-se dados complementares, como os dados topográficos e os obtidos em missão de sobrevôo (videografia e anotações).

O sobrevôo foi realizado com o sistema Digicam apontado para o nadir a bordo da aeronave do INPE. Este sistema é composto por detectores CCD, com capacidade de aquisição de 15 imagens por segundo e acoplado a um sistema GPS com o registro das coordenadas na faixa de gravação de som da fita digital (Steffen, 2005). Em conjunto à videografia, foram realizadas anotações com base em consultoria de especialista do IBGE (que acompanhou a campanha) e aquisição de fotos oblíquas com câmeras portáteis. Utilizou-se um GPS Garmin para o georeferenciamento das anotações e fotos citadas. Para recuperação dos dados georreferenciados, foram utilizados os *softwares* Geopix, Excel e TrackMaker. Foram programadas viagens para os locais onde o reconhecimento das feições era necessário para que os intérpretes fizessem os ajustes no mapa final. Os transectos foram escolhidos para visitar áreas previamente selecionadas como dúvidas na interpretação e, complementarmente, de modo a cobrir o maior número de tipos de vegetação. A rota definida para a missão foi formada pelo trajeto: Cuiabá – Vilhena – Rio Branco – Porto Velho – Tefé – Manaus – Santarém – Macapá – Belém – São Luis – Marabá – Cuiabá – Barra do Garças.

A exatidão do mapeamento desse projeto será avaliada definindo-se o tamanho da amostragem pelo método de amostragem por nível de aceitação, apresentado por Ginevan, (1979). Neste método se estabelece qual a amostragem necessária para atender a exatidão mínima desejada em um mapeamento. As amostras referentes à verdade terrestre serão selecionadas aleatoriamente sobre as imagens da videografia, correspondentes aos transectos traçados na missão. As classes de interesse serão agrupadas previamente em fisionomias florestadas, não florestadas, áreas de várzea, de terra firme, etc. Deve-se salientar que a escolha das amostras levará em consideração a defasagem da data das cenas com a da imagem da videografia, a qual poderá ser solucionada utilizando-se, também os mapas do Radam, por serem um dado histórico. Para verificar a exatidão do mapeamento, será aplicado o coeficiente *kappa* sobre a matriz de erros (Congalton, 1991). As amostras serão selecionadas utilizando-se as imagens de videografia de forma pontual, ou seja, cada imagem de videografia corresponderá a um ponto existente no mapa, verificando-se a correspondência entre a classe mapeada e o dado de referência. Esse método de avaliação é amplamente utilizado em dados de sensoriamento remoto, vide Aronoff, 1982; Fidalgo, 1995; Valeriano, 1996; Souto, 2000, entre outros.

## 3. Resultados esperados

Espera-se obter, por meio das imagens da videografia, uma amostragem adequada para utilização na validação quantitativa da exatidão de mapeamento. Também é esperado que com esta a análise quantitativa se qualifique o mapeamento para garantir ao usuário a aferição da margem de erro contida no produto oferecido e para que sua aplicação possa ser otimizada.

## Referências

- Aronoff, S. Classification accuracy; a user approach. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 48, n.8, p. 1299-1307, 1982.
- Congalton, R. G. A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. **Remote Sensing of Environment**, v. 37, n. 1, p. 35-45, 1991.
- Camara, G.; Souza, R. C. M.; Freitas, U. M.; Garrido, J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computers & Graphics**, v. 20, n. 3, p. 395-403, 1996.
- Couto, H. T. Z.; Vettorazzi, C. A.; Ferraz, S. F de B.; Pompermayer Neto, P. Airborne videography as a data source for the decision-making process in agriculture. In: International Conference on Geospatial Information in Agriculture and Forestry, 2, 2000, Lake Buena Vista. **Proceedings...** Lake Buena Vista: ERIM, 2000. Artigos, p. 459-461.
- Everitt, J. H.; Escobar, D. E.; Noriega, J. A.. High resolution multispectral video system. **Geocarto International**, v. 6, n. 4, p. 45-51, 21991.
- Fidalgo, E. C. **Exatidão no processo de mapeamento temático da vegetação de uma área de Mata Atlântica no Estado de São Paulo a partir de imagens TM**. 1995. 167 p. (INPE-5944-TDI/570). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 1995.
- Ginevan, M. Testing land use map accuracy: another look. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 45, n. 10, p. 1371-1377, 1979
- IBGE – Mapa de biomas e de vegetação. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>> . Acesso em 2006
- Kuchler, A. W., A physiognomic and structural analysis of vegetation. In: Kuchler, A. W., Zonneveld, I. S. **Vegetation mapping**. Dordrecht: Kluwer, 1988. p. 37-50
- Lillesand, T. M.; Kiefer, R. W. **Remote sensing and imagem interpretation**, New York: John Wiley & Sons, 1994. 750 p.
- Ministério do Meio Ambiente - Brasil (MMA). Probio. <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/chm/probio.html>>. Acesso em 2005
- NASA- Shuttle Radar Topography Mission (SRTM). Disponível em: <<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm>>. Acesso em: 2005.
- Nixon, P. R.; Escobar, D. E.; Menges, R. M.. A multiband video system for quick assessment of vegetal condition and discrimination of plant species. **Remote Sensing of Environment**, v. 17, p. 203-208, 1985.
- Sistema de Vigilância da Amazônia (SIVAM) – Mapeamento de vegetação.<[http://www.sivam.gov.br/INFO/un\\_44.htm](http://www.sivam.gov.br/INFO/un_44.htm)>. Acesso em: 2005
- Souto, R. P. **Segmentação de imagem multiespectral utilizando-se o atributo matiz**. 2000. 171 p. (INPE-10104-TDI/895). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2000.
- Steffen, C. A.; Hess, L.; Holt, J. O Experimento DIGICAM. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 9., 1998, Santos. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 1998. Artigos, p. 1227-1332. CD-ROM.
- Steffen, C. A. **Geopix (especificações do software e sobre o sistema Digicam)**. [casteffen@terra.com.br](mailto:casteffen@terra.com.br), 2006.
- Valeriano, D. M. **Relationships between tropical forest structure and remotely sensed synthetic aperture radar data**. 1996. 148 p. Tese (Doutorado em Geografia) – University of California, Santa Barbara. 1996.
- Veloso, H. P., Rangel Filho, A. L., Lima, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124 p.
- Yang, C.; Anderson, G. L.; Everitt, J. H.; Escobar, D. E. Mapping plant growth and yield variations from aerial digital videography. In: International Conference on Geospatial Information in Agriculture and Forestry, 1, 1998, Lake Buena Vista. **Proceedings...** Lake Buena Vista: ERIM, 1998. Artigos, p. 577-586.