

## Mapeamento da Cobertura da Terra Utilizando Técnicas de Segmentação e Classificação por Regiões em Imagens – Fração, Obtidas do Sensor TM/LANDSAT, na Região do Reservatório de Tucuruí – PA

Cíntia Honório Vasconcelos<sup>1</sup>  
Evlyn Márcia Leão de Moraes Novo<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> (INPE) Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Cx. Postal 515. São José dos Campos – SP. Brasil  
12201-970  
cintia@ltid.inpe.br evlyn@ltid.inpe.br

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo (USP)  
Av. Trabalhador São-carlense, 400 Centro  
São Carlos – SP. Brasil  
13566-590

**Abstract** Remote sensing techniques are mandatory for monitoring land use changes in large areas such as the Amazon. Land use mapping is usually performed by both manual and digital pixel based classification methods which are cost and time-consuming. In this study an image segmentation approach is applied to unmixed TM-Landsat image from mapping land use classes related to malaria vector proliferation in Tucuruí-PA reservoir region.

**Keywords:** mapping the land use, remote sensing, image segmentation

### Introdução

Desde os anos 70, quando o governo implantou o Programa de Integração Nacional que visava através de projetos de desenvolvimento integrar a Amazônia ao restante do país, essa região vem sendo ocupada desordenadamente.

Esse programa de desenvolvimento resultou em um grande movimento migratório em direção à região amazônica. Com ele, surgiram muitos problemas devido à falta de planejamento, dentre os quais a precariedade das moradias, e conseqüente surgimento de doenças e a disseminação destas para outras regiões do país. Um exemplo é a malária, que devido à combinação das características ambientais da Amazônia (temperatura e umidade elevadas) com a baixa condição econômica e cultural da população, se tornou um dos maiores problemas de saúde pública do país (FNS, 1995).

Para um controle efetivo da malária é importante que se faça o levantamento da cobertura vegetal e do uso da terra para identificar locais de maior probabilidade de proliferação de vetores. Na região amazônica, devido as suas dimensões e à dificuldade de realizar trabalhos de campo, o sensoriamento remoto associado a sistemas de informações geográficas apresentam-se como ótimas ferramentas para esta finalidade.

Uma das maiores dificuldades encontradas pelos usuários desta técnica estava em descobrir um método rápido e preciso para obter a classificação da imagem. A interpretação visual é muito usada, mas apesar de precisa se torna praticamente inviável, pela grande demanda de tempo, quando aplicada a áreas muito extensas. E os métodos de classificação

automática pixel a pixel não geram resultados de boa qualidade.

Segundo Nascimento (1997), os novos métodos de classificação automática baseiam-se na segmentação de imagens e na classificação por regiões. A maior vantagem de usar classificação por regiões é que neste caso consideram-se informações de natureza espacial, o que não é possível na análise pixel a pixel.

Outra dificuldade encontrada para obter uma classificação automática mais próxima da realidade, é que durante o processo de imageamento da superfície terrestre pelos sistemas sensores a radiância captada é representada pela integração das radiâncias dos diferentes alvos, ou seja, os níveis de cinza dos pixels estão associadas informações de mais de um tipo de cobertura do solo. Para amenizar este problema é usado o modelo linear de mistura, capaz de gerar imagens sintéticas que representam as proporções de cada alvo presente dentro de um elemento de cena (Sousa, 1998).

A aplicação de tais técnicas para o mapeamento de áreas na Amazônia tem mostrado bons resultados. Segundo Duarte et al. (1999), “a metodologia baseada na segmentação por crescimento de regiões e classificação de imagem fração- sombra, utilizada no PRODES digital (Projeto de Estimativa do Desflorestamento Bruto da Amazônia ) apresenta-se adequada para o mapeamento da extensão de áreas desflorestadas em imagens TM ”.

Segundo Shimabukuro et al. (1997) o baixo erro de omissão pelo classificador facilita a re-classificação ou eliminação dos polígonos classificados como desflorestamento e que na verdade são: drenagem, não-floresta, afloramento rochoso, etc.

Neste contexto, a pesquisa visa mapear o uso da terra na região do reservatório de Tucuruí - PA, com a finalidade de monitorar áreas propícias à proliferação do mosquito vetor da malária, utilizando imagens do Landsat5-TM, empregando técnicas de segmentação de imagens vegetação, solo e sombra e classificação automática não-supervisionada.

### **Características Gerais da Área de Estudo**

A área de estudo é delimitada pelas coordenadas 51° 00 e 48° 30 a oeste e 5° 30 e 3° 30 a leste, engloba os municípios de Tucuruí, Nova Jacundá e Novo Repartimento, além do reservatório de Tucuruí, formado pelo barramento do Rio Tocantins no Estado do Pará. É uma área de floresta tropical e o clima, segundo o método de classificação climática de Köpen é tropical úmido.

A partir dos anos 70 com a implantação do Plano de Desenvolvimento da Amazônia, esta área sofreu forte grau de antropização, principalmente com a construção da barragem de Tucuruí no Rio Tocantins que provocou a relocação de populações ribeirinhas e indígenas, um alto grau de urbanização e o agravamento dos problemas de saúde pública. É uma região considerada difícil para ser interpretada visualmente, pois segue o padrão típico de ocupação na Amazônia que compõem o chamado formato “espinha de peixe”, onde um grande número de pequenas propriedades é distribuída ao longo de estradas (Alves et al., 1996).

### **Abordagem Metodológica**

No estudo são utilizadas as seguintes imagens Landsat-TM: 223/62, 63, 64; 224/62, 63, 64; 225/62, 63. Estas foram geo-referenciadas, usando como base as Folhas Topográficas do IBGE, que cobrem toda a área de estudo, na escala 1:100.000 em formato digital (20 folhas no total). Para obter os mapas temáticos a partir de classificação automática serão utilizadas as imagens-fração derivadas da aplicação do modelo de mistura. As imagens Landsat serão decompostas em três componentes: sombra, vegetação e solo. Antes do processo de segmentação será aplicado um filtro passa-baixa para suavizar a textura das imagens o que melhora o desempenho da segmentação (Almeida Filho, 1998). Após a filtragem será realizada a segmentação e classificação temática das regiões. O classificador que será utilizado será o Isoseg, que é um algoritmo implementado no Spring 3.4 (software que será utilizado) para a classificação de regiões e que tem sido utilizado com sucesso no PRODES (Duarte et al., 1999).

Neste trabalho a legenda ficará restrita a seis classes: floresta, pastagens, áreas agrícolas, área urbana, estradas e corpos d'água. Estas classes serão importantes porque podem ter influência direta ou indireta na incidência dos casos de malária, propiciando a formação de habitats do mosquito transmissor da doença.

### **Resultados Esperados**

Até o momento foram realizadas as seguintes etapas: digitalização das 20 (vinte) folhas topográficas do IBGE para extrair corpos d'água e estradas, o georeferenciamento e a filtragem das imagens que fazem a cobertura da área de estudo que é de aproximadamente, 61.189 Km<sup>2</sup>. Agora estamos testando a segmentação em algumas áreas mais representativas para definir o limiar de similaridade, esta é uma etapa crítica do processo, pois se for um limiar muito baixo ou muito alto não representará corretamente a verdade terrestre.

Portanto, espera-se obter o mapeamento da cobertura do solo na região em estudo, que é uma área complexa e extensa, no prazo de mais ou menos 1 mês e meio, utilizando as técnicas de segmentação de imagens fração e classificação automática.

### **Referências Bibliográficas**

- Almeida Filho, R.; Nascimento, P.S.R.; Batista, G.T. Avaliação de técnicas de segmentação e classificação automática de imagens Landsat-TM no mapeamento do uso do solo na amazônia. **Acta Amazônica**, V28(1), 1998, 41-54.
- Alves, D.S. et al. **Mapeamento do Uso da Terra em Rondônia Utilizando Técnicas de Segmentação e Classificação de Imagens TM**, VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Salvador; 14-19 de abril de 1996.
- Duarte, V.; Shimabukuro, Y.E.; Santos, J.R.; Mello, E.M.K.; Moreira, M.A.; Souza, R.C.M.; Shimabukuro, R.M.K.; Freitas, U.M. **Metodologia para criação do PRODES digital do banco de dados da Amazônia-Projeto BADDAM**. Relatório Técnico. São José dos Campos, 1999. INPE-7032-PUD/035.
- Fundação Nacional de Saúde. **Diagnóstico e tratamento no controle da malária: manual para pessoal de saúde de nível médio**. Brasília, Ministério da Saúde, 1995.

- Nascimento, P.S.R. **Avaliação de técnicas de segmentação e classificação em imagens Landsat-TM visando o mapeamento de unidades de paisagem na Amazônia.** (Dissertação de mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos, 1997. 102p. (INPE-6391-TDI/607).
- Shimabukuro, Y.E.; Mello, E.M.K.; Moreira, J.C.; Duarte, V. **Segmentação e classificação da imagem sombra do modelo de mistura para mapear desflorestamento na Amazônia.** Relatório Técnico. São José dos Campos, 1997. INPE-6147-PUD/029.
- Sousa, C.J.S. **Discriminação das classes de uso/cobertura vegetal em uma área do Médio Vale do Paraíba-SP, a partir das imagens fração solo e vegetação, IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto.** Santos; 11-18 de setembro de 1998.