

USO E COBERTURA DO SOLO NO MUNICÍPIO DE TAILÂNDIA-PA UTILIZANDO O TM/LANDSAT E TÉCNICA DE CLASSIFICAÇÃO NÃO-SUPERVISIONADA

Luís Henrique Moreira Lopes¹

Resumo: O mapeamento do uso e cobertura do solo é de grande importância, visto que o uso de forma não planejada degrada o meio ambiente. O objetivo deste trabalho foi caracterizar o uso e ocupação do solo do município de Tailândia, através do satélite LANDSAT 5/TM com SIG. O sistema de projeção cartográfica utilizada foi UTM, fuso 22S, Datum WGS-84. A classificação foi feita de forma não-supervisionada utilizando o algoritmo de agrupamento ISODATA. Verificou-se que as áreas antropizadas somam 224377,483ha ocasionado, principalmente, por exploração ilegal de madeira, queimadas, derrubada da floresta para a prática agropecuária e pastagens. Foi possível identificar a exploração de madeira de modo convencional e áreas que estão sendo exploradas de modo seletivo. Este trabalho mostrou que é possível utilização as técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto para monitorar o território e gerir o meio ambiente, possibilitando melhor utilização dos recursos naturais.

Palavras-chave: uso e cobertura do solo, sensoriamento remoto, SIG.

Abstract: The using and land cover mapping is the great importance, because when they are done in a non planned way, they degrade the environment. The goal of this research was to characterize the land cover and land use in the municipality of Tailandia, through the LANDSAT 5/TM with GIS. The cartographic projection system used was UTM, zone 22S, Datum WGS-84. The non-supervised classification was done with the ISODATA algorithm. It was observed that 224377.483 ha were antropized areas, which were caused, principally, by the illegal exploitation of wood, burned and deforestation for the practice of agriculture and pasture. It was possible to identify the wood exploitation in a conventional way and areas that are being explored in a selective way. This research concluded that it is possible to use the geoprocessing and remote sensing techniques for monitoring the territory and managing the environment.

Keywords: use and occupation of land, remote sensing, GIS.

¹ Instituto de Estudos Superiores da Amazônia – IESAM. luis.mlopes@yahoo.com.br.

1. INTRODUÇÃO

A Amazônia, partir da década de 70, a sofreu uma intensa ocupação, modificando sua paisagem, e milhões de hectares de florestas foram derrubados para criação de pastos, projetos de colonização e reforma agrária (ALVES, 2001). Em 2002, 47% do bioma estava sob pressão humana e em 2004 registrou-se a segunda maior taxa de desmatamento com 26.130 km² (BARRETO *et al.*, 2005). Como constatado pelo rápido avanço do desmatamento, muitas mudanças estão ocorrendo na Amazônia (SOARES-FILHO *et al.*, 2005).

De acordo com Castro (2005), a alteração espacial que se encontra hoje na Amazônia é resultado da diferenciação do uso do solo e da estrutura da propriedade.

O crescente interesse sobre uso e cobertura do solo desperta interesse em toda a sociedade, pois além de monitorar os possíveis impactos ambientais, pode-se acompanhar o desenvolvimento sócio-econômico de um local, tanto em escala municipal, regional e até mesmo global (MONTEBELO *et al.*, 2005).

O conhecimento do uso e cobertura do solo favorece para que medidas que garantam a preservação e manutenção do meio ambiente e a gestão do espaço seja adequada à realidade (SCHLINDWEIN *et al.*, 2007).

França e Ferreira (2005) destacam que muitos ciclos ambientais dependem do equilíbrio de florestas como a Amazônia e que sua destruição acarreta em mudanças no clima de forma global, regional e local.

O mapeamento do uso e cobertura do solo é de grande importância, visto que o uso de forma não planejada degrada o meio ambiente. Com este mapeamento facilita-se a detecção de áreas exploradas de forma inadequada e, com sua localização precisa, promove-se a tomada de decisões pelos órgãos competentes encarregados da fiscalização.

De acordo com Ferreira *et al.* (2005), o estudo do uso e ocupação consiste em caracterizar a vegetação que reveste o solo ou conhecer de que forma

o homem esta utilizando a área por ele ocupada.

As técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto aliadas com Sistema de Informação Geográfica (SIG) vêm sendo aplicados em mapeamento do uso e cobertura do solo. Segundo Batistella (2005) estas técnicas têm papel fundamental no entendimento das transformações atuais e futuras na paisagem amazônica.

Câmara e Medeiros (1998, pág. 1), definem geoprocessamento como “uso de técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informação geográfica”.

Segundo Silva e Vieira (2007), a utilização de técnicas de sensoriamento remoto para análise do uso e cobertura do solo permite o planejamento e administração de ocupação de forma ordenada e racional, monitorar e avaliar áreas de vegetação natural.

Para Florenzano (2002, pág. 9) o sensoriamento remoto é “a tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados da superfície terrestre, através da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície”.

O objetivo deste trabalho é caracterizar espacialmente o uso e ocupação do solo no município de Tailândia - Pará, através do satélite LANDSAT 5/TM combinado Sistema de Informações Geográficas (SIG).

2. METODOLOGIA

O município de Tailândia (Figura 1) pertence à Mesorregião Nordeste Paraense e à Microrregião homogênea de Tomé-Açu. Estabelece limites ao norte com o município de Acará, a leste com Tomé-Açu, ao sul com Ipixuna do Pará e a oeste com Moju. Regionalmente, o relevo do município está inserido no Planalto Rebaixado da Amazônia, Baixo Amazonas (GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ, 2007). Possui 64.281 habitantes e área territorial de 4.430 km² (IBGE, 2007).

Foi utilizada a imagem do satélite LANDSAT 5 / TM de órbita-ponto 223-062, datada de 13/09/2007, adquirida

através do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em digital (www.dgi.inpe.br/CDSR).

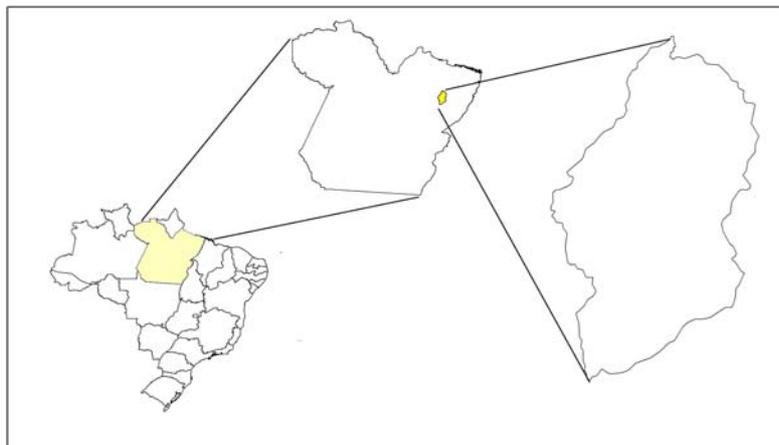


Figura 1: Localização da área de

A base utilizada para o georreferenciamento das imagens foi o mosaico Geocover, S22_00_2000, no formato Mosaic disponibilizados pela NASA (<https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid>).

Foram coletados 12 pontos de controle para a correção geométrica. O sistema de projeção cartográfica utilizada foi UTM (*Universal Transversa de Mercator*), fuso 22S, Datum WGS-84. Para este georreferenciamento utilizou o software ArcGIS 9.2.

A classificação foi feita no software ENVI 4.3 de forma não-supervisionada, utilizando o algoritmo de agrupamento ISODATA (*Iterative Self-Organizing Data Analysis Technique*), número mínimo de classes para identificação foi de 5 e máximo de 15, com 10 iterações e, finalmente, a combinação das classes.

O algoritmo ISODATA identifica padrões nos níveis de cinza e são classificados efetuando-se visitas de reconhecimento a alguns poucos exemplos escolhidos para determinar sua interpretação. A cada iteração, ou seja, repetição do processo, os pixels são recalculados e reclassificados e considerados os novos valores médios. A desvantagem deste tipo de metodologia é

a determinação do número de classes que o computador deve calcular o algoritmo de agrupamento (ENVI, 2007).

A classificação final foi gerada com as seguintes classes: (1) água, (2) floresta, (3) vegetação secundária, (4) solo exposto, (5) área destinada à agricultura e pastagem, (6) área urbana e (7) nuvem + sombra de nuvem.

Em seguida aplicou-se o filtro majoritário 3x3 para eliminação de ruídos. Após este procedimento, foi feita a edição da classificação, através de interpretação visual de acordo com o comportamento espectral de cada pixel.

Posteriormente, o arquivo foi transformado em arquivo de vetor (shapefile) e quantificado usando a extensão *Spatial Statistics Tools* do ArcGIS 9.2.

Para que as feições pudessem ser identificadas com maior clareza possível usaram-se combinações com as bandas 3,4 e 5. As combinações foram 4(R), 5(G) e 3(B) e 5(R), 4 (G) e 3(B).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise da imagem de satélite LANDSAT 5/TM, verificou-se que as áreas antropizadas somam 224377,483 ha.

Dentre as atividades antrópicas que ocorrem em Tailândia, as que mais alteram o meio físico é a exploração

predatória de madeira, queimada e derrubada da floresta para a prática agropecuária.

A Tabela 1 mostra os dados quantitativos de cada classe e a Figura 2 representa o mapa do uso e ocupação do solo no município de Tailândia.

Segundo o Governo do Estado do Pará (2007), o assédio dos agricultores e pecuaristas sobre as florestas primitivas, através da remoção da cobertura vegetal para a implantação de lavouras e pastagens, vem ocasionando um acelerado surgimento de florestas

Tabela 1 – Dados quantitativos, em hectares (ha), para cada classe.

Classes	Área (ha)	% (aprox.)
Floresta	215568,781	48,66
Vegetação secundária	98394,727	22,3
Área urbana	753,193	0,17
Solo exposto	102462,401	23,12
Agricultura	22767,162	5,1
Nuvem e Sombra de nuvem	2802,961	0,63

secundárias.

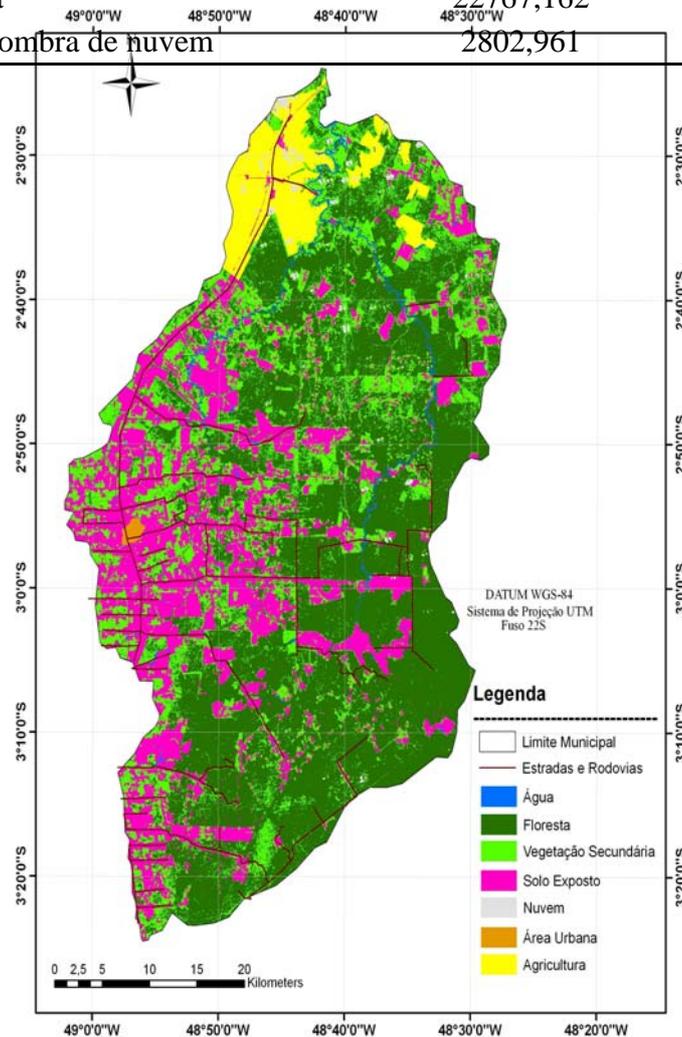


Figura 2: Mapa do uso e cobertura do solo no município de Tailândia.

Este fato relatado pelo Governo do Estado explica a extensa área de vegetação secundária ocupada no município que foi de 98394,727 ha.

Outro fato que foi observado foi que a maior parte de área desmatada encontra-se próximo a estradas e rodovias, que, possivelmente, está relacionado à facilidade de acesso a estes ambientes, principalmente na rodovia estadual PA-150.

De acordo com a Lei nº. 11.284, de 2 de março de 2006, que dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável, Artigo 3º, inciso VI, manejo florestal sustentável é “administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema”. Ou seja, o manejo florestal tende a minimizar os impactos a floresta para que esta continue desempenhando suas funções ecológicas.

Foi possível identificar, também, o modo convencional de exploração de madeira. Este tipo de exploração é a que mais causa impacto, pois é altamente destrutiva, já que é realizada sem nenhum planejamento.

Identificou-se que diversas áreas de floresta estão sendo exploradas com o manejo florestal. Neste trabalho, após ser feito testes com composições de bandas, a extração de madeira sob um manejo florestal sustentável foi mais bem visualizado na composição 4(R), 5(G) e 3(B). Esta composição também pode ser utilizada para visualizar áreas destinadas para a produção agrícola.

Dentre os impactos provocados pelo desmatamento, Fearnside (2005) destaca a perda da produtividade, devido à erosão e a compactação do solo e a exaustão dos nutrientes, mudança no regime hidrológico, perda da biodiversidade e emissões de gases de efeito estufa causado pelas constantes queimadas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

ENGEVISTA, v. 10, n. 2, p. 126-132 dezembro 2008

O trabalho foi desenvolvido para uma compreensão espacial das atividades socioeconômicas e entender a forma de ocupação do solo no município de Tailândia, visto que é uma área conhecida por conflitos de terra e grande quantidade de madeiras explorando de forma ilegal.

Como não houve idas a campo para checagem, não foi possível determinar o uso específico das áreas identificadas.

A vantagem da classificação não - supervisionada, utilizando o algoritmo ISODATA, é que não precisa ter conhecimento prévio da área a ser estudada, porém este método apresentou confusão na identificação das classes sombra de nuvem e água.

O objetivo deste estudo foi caracterizar espacialmente a área e não diagnosticar a intensidade do impacto, pois seria necessário uma análise temporal para acompanhar o processo de ocupação. Diante disso, o resultado deste trabalho, com esta metodologia de classificação não-supervisionada, foi satisfatório, visto que o objetivo foi alcançado.

Este trabalho mostrou que é possível a utilização das técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto para monitorar de que forma o homem está ocupando e usufruindo o espaço territorial e a partir de análise minuciosa e específica tomar decisões para melhor gerir o meio ambiente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Diógenes Salas. **O processo de desflorestamento na Amazônia.** Parcerias estratégicas, Brasília, v. 12, p. 259-275, 2001. Disponível em <<http://ftp.mct.gov.br/CEE/revista/Parcerias12/14Diogenes.pdf>>. Acesso em 2 jun. de 2008.

BARRETO, Paulo; SOUZA Jr., Carlos; ANDERSON, Anthony; SALOMÃO, Rodney; WILES, Janice. 2005. **Pressão humana no bioma Amazônia.** O Estado

da Amazônia nº3. Belém: Imazon. 6 p. Disponível em <http://www.globalforestwatch.org/common/pdf/HumanPressure_policy_brief_portuguese.pdf>. Acesso em 3 jun. 2008.

BATISTELLA, Mateus. **Contribuições para a classificação e monitoramento do uso e cobertura das terras na Amazônia**. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005, Goiânia. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005. p. 2859-2861.

BRASIL. **Lei 11.284 de 2 de março de 2006**. Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro - SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal - FNDF; altera as Leis nºs 10.683, de 28 de maio de 2003, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, 4.771, de 15 de setembro de 1965, 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973; e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2/3/2006.

CÂMARA, G; MEDEIROS, José Simeão de. **Geoprocessamento em Projetos Ambientais**. 1a. Ed. São José dos Campos: INPE, 1998. V. único. 190 p. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/tutoriais/gis_ambiente>. Acesso em 5 jun. de 2008.

CASTRO, Edna Maria Ramos. **Dinâmica socioeconômica e Desmatamento na Amazônia**. Novos cadernos NAEA, Belém-Pa, v. 2, n. 0, p. 5-39, 2005. Disponível em: <<http://www.naea-ufpa.org/revistaNCN/ojs/include/getdoc.php?id=265&article=10&mode=pdf>>. Acesso em 2 jun. de 2008.

ENVI. **Guia do ENVI em Português**. Sulsoft, 2007.

FEARNSIDE, Philip Martin. **Desmatamento na Amazônia brasileira: História, índices e consequências**. Megadiversidade, Belo

Horizonte, v. 1, n. 4, p. 113-123, 2005. Disponível em <<http://www.conservation.org.br/publicacoes/megadiversidade/16fearnside.pdf>>. Acesso em 29 fev. 2008.

FERREIRA, Aline Batista; SANTOS, Carla Rodrigues; BRITTO, Jorge Luís Silva; ROSA, Roberto. **Análise comparativa do uso e ocupação do solo na área de influência usina hidrelétrica Capim Branco I A partir de técnicas de geoprocessamento**. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005, Goiânia. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005. p. 3829-3836.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de textos, 2002.

FRANÇA, Daniela de Azeredo; FERREIRA, Nelson Jesus. **Considerações sobre o uso de satélites na detecção e avaliação de queimadas**. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005, Goiânia. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005. p. 3017-3023.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Secretaria Executiva de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças. Gerência de Base de Dados Estatísticos do Estado. **Estatística Municipal: Tailândia**. 2007. Disponível em: <http://www.sepof.pa.gov.br/estatistica/ESTATISTICAS_MUNICIPAIS/MesorrNordeste/TomeAcu/Tailandia.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2007**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=150795&r=2>>. Acesso em: 03 mar. 2008.

MONTEBELO, Letícia Ayres.; CASAGRANDE, Cátia Andersen; BALLESTER, Maria Victória Ramos.; VICTORIA, Reynaldo Luiz; CUTOLO, Ana Paula Antônio. **Relação entre uso e**

cobertura do solo e risco de erosão nas áreas de preservação permanente na bacia do ribeirão dos Marins, Piracicaba-SP. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005, Goiânia. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005. p. 3829-3836.

SCHLINDWEIN, Jaqueline Renata; DURANTIL, Raquel Rosa; CEMIN, Gisele; FALCADE, Ivanira; AHLERT, Siclério. **Mapeamento do uso e cobertura do solo do município de Caxias do Sul (RS) através de imagens do satélite CBERS.** XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2007, Florianópolis. XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, p. 1103-1107.

SILVA, Wilde Souza; VIEIRA, Valdira Caldas Brito. **Evolução multitemporal do uso e cobertura do solo no município de Uruçuí-PI.** In: II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2007, João Pessoa. Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2. João Pessoa : CEFET-PB, 2007. v. 1. Disponível em <http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20071221_104627_GEOM-010.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2008.

SOARES-FILHO, Britaldo Silveira; NEPSTAD, Daniel; CURRAN, Lisa; CERQUEIRA, Gustavo Coutinho; GARCIA, Ricardo Alexandrino; RAMOS, Claudia Azevedo; LEFEBVRE, Paul; SCHLESINGER, Peter; VOLL, Eliane; MCGRATH, David. **Cenários de desmatamento para Amazônia.** Estudos Avançados, São Paulo, v. 19, n. 54, p.138-152, 2005. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v19n54/07.pdf>>. Acesso em: 2 jun. de 2008.