

Uso do sensor LISS3 na detecção de *Tectona grandis* no município de Alta Floresta-MT

Andressa Dias Coutinho¹
Carlos Antonio da Silva Junior¹
Ana Claudia de Araújo Pereira¹
Marcos Vinícios Pasdiora Poletto¹

¹ Universidade do Estadual de Mato Grosso – UNEMAT
Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias (FACBA)- Alta Floresta-MT
Geotecnologias Aplicada em Agricultura e Floresta (GAAF)
Caixa Postal 324 - 78580-000 – Alta Floresta - MT, Brasil
andressacoutinho93@gmail.com; calorjr@unemat.com; anaclaudiaarauj0@hotmail.com;
marcospasdiora@hotmail.com

Abstract. *Tectona grandis* is a species of high commercial value, due to its anatomical characteristics and high market demand. Its cultivation has shown to be promising in reforestation in Brazil, due to favorable edaphoclimatic conditions. In view of the above, this work has the objective of analyzing the potentialities of the LISS3 sensor aboard the ResourceSat-2 satellite in the mapping and monitoring of *Tectona grandis* areas. The study area comprises the *Tectona grandis* plantation located on Highway MT 208 in the municipality of Alta Floresta, between coordinates 9 ° 57'32.50 "S and 56 ° 51'49.70" W. For the accomplishment of this study, The acquisition of the images of the satellite ResourceSat-2, sensor LISS3. For the true color composition in the ArcGis software, a false blue band was generated, for each image, after the composition in true color, the mosaic of the images was generated, and of this mosaic cut the limit in the city. The classification was performed using the MaxVer method. The estimated planting area for the study site is 1046.78 ha. The heterogeneity of the planting and the inherent characteristics of the species can make it difficult to separate the classes by the classifier. According to the data presented, the LISS 3 sensor presented good detection results and teak plantations, and can be used in monitored reforested areas, taking into account the phenological aspects of the species.

Palavras-chave: remote sensing, ResourceSat-2, geotechnologies, orbital images, sensoriamento remoto, ResourceSat-2, geotecnologias, imagens orbitais.

1. Introdução

Pertencente à família Lamiacea, a *Tectona grandis* L.F., comumente conhecida como teca, é uma das espécies mais plantadas no mundo e caracteriza-se por ser uma das madeiras mais valiosas, devido às suas excelentes propriedades físicas, a alta durabilidade natural, estabilidade dimensional e qualidades estéticas. Sua madeira apresenta alta demanda para usos específicos, como a construção de embarcações, fabricação de móveis e objetos luxuosos, assim como componentes decorativos para construção (Flórez, 2012).

A apreciação da madeira de teca no mercado internacional torna os seus plantios importantes fontes de renda e investimentos lucrativos aos seus produtores (Ângelo et al., 2009), uma vez que, além da possibilidade de comercialização de produtos desde os primeiros desbastes, voltados principalmente para a energia (González, 2004), também existe o potencial para o mercado de sequestro de carbono (Enters, 2000).

De acordo com IBÁ (Industria Brasileira de Árvores) a área ocupada por teca no ano de 2015 no Brasil era de 87.7410 ha. O cultivo de *Tectona grandis* tem se mostrado promissor em reflorestamentos no Brasil, principalmente no estado de Mato Grosso, devido às condições edáficas e climáticas favoráveis (Moura, 2007).

As técnicas de Sensoriamento Remoto se fundamentam em um processo de interação entre a Radiação Eletromagnética (REM) e os diferentes objetos que se pretendem estudar. A aplicação dessas técnicas é viabilizada através do cumprimento de diversas etapas que incluem a interação em si, caracterizada principalmente pelo fenômeno de reflexão da radiação, a coleta

de dados e seu registro através de um sensor e a análise desses dados com o objetivo de extrair as informações pretendidas de um dado objeto (Ponzoni e Shimabukuro, 2007).

Como menciona Di Maio (2008), para se extrair informações a partir de dados de sensoriamento remoto é fundamental o conhecimento do comportamento espectral dos objetos da superfície da terra e dos fatores que interferem neste comportamento. A utilização de produtos e técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento nas análises ambientais tem se tornado uma prática cada vez mais frequente entre as diversas áreas de pesquisa (ROSENDO, 2015).

Diante do exposto este trabalho tem como objetivo analisar as potencialidades do sensor LISS3 abordo do satélite ResourceSat-2 no mapeamento e monitoramento de áreas de *Tectona grandis*.

2. Metodologia de Trabalho

2.1 Área de estudo

A região de estudo compreende o plantio de *Tectona grandis* situado na Rodovia MT 208 no município de Alta Floresta entre as coordenadas 9°57'32,50" S e 56°51'49,70" O (Figura 1). De acordo com a classificação de köppen o clima da região é do tipo Am, com precipitação anual de 2800 à 3100 mm e temperatura média acima de 26 °C (ALVAREZ et al., 2013).

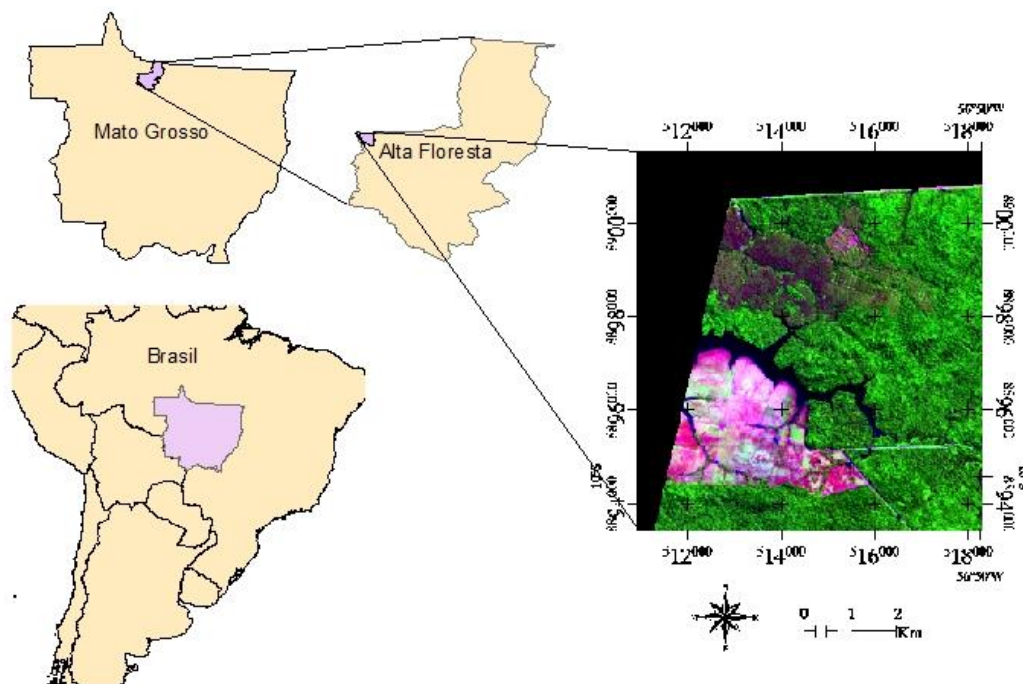


Figura 1: Localização da área de estudo.

2.1 Materiais e métodos

Para a realização deste estudo inicialmente foram feitas a aquisição das imagens do satélite ResourceSat-2, sensor *Linear Imaging Self-Scanner* (LISS) 3, com resolução espacial de 23,5 m, resolução temporal de 24 dias e resolução radiométrica de 7 bits, disponibilizadas gratuitamente pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

O ResourceSat-2 é um satélite indiano, conta com três sensores a bordo: LISS 3 (*Linear Imaging and Self Scanning*), AWiFS (*Advanced Wide Field*) e LISS 4. Segundo a National Remote Sensing Agency (NRSA, 2003), o sensor LISS-3 utilizado neste trabalho é uma câmera multiespectral operando em 4 bandas, três no canal do visível e uma no infravermelho, na região

do infravermelho próximo. As imagens adquiridas são do dia 18 de maio de 2016, referentes às cenas com órbita/pontos 319/83 e 84. A fim de gerar uma imagem multispectral para cada ponto e órbita ocorreu o processo de composição de bandas. O resultado desse processo consistiu na composição colorida RGB.

Para a composição cor verdadeira no software ArcGis, foi gerada uma falsa banda azul, para cada imagem, a partir das equações 1:

$$\text{Falsa banda azul} = 0.85 \times \text{Green} + 3.35 \times \text{NIR} \quad (1)$$

Sendo, NIR = infravermelho próximo.

Após a composição em cor verdadeira, foi gerado o mosaico das imagens, conforme a imagem 2 e deste mosaico recortado o limite no município de Alta Floresta-MT. Com o objetivo de extrair as áreas de plantio de teca, realizou a interpretação visual das imagens e aplicado a classificação MaxVer (Máxima Verossimilhança). Utilizando a edição *Raster to polygon* do software ArcGis 10.1, foram gerados os dados em polígonos. Como resultado foi possível quantificar área plantada no município.



Figura 2. Mosaico das imagens do sensor Liss3.

3. Resultados e Discussão

A partir dos dados obtidos no decorrer do procedimento metodológico foi possível identificar e quantificar a distribuição espacial da teca no município. A área de plantio estimada para o local de estudo é de 1046,78 ha. Na figura 3, observa-se o resultado da classificação supervisionada. Apesar da similaridade entre a área real de plantio e a resposta do classificador, a diferença encontrada pode estar relacionada a resolução espacial do mesmo.

Como o sensor LISS 3 tem 23,5x23,5m de resolução espacial, ou seja, um pixel integra uma área de 552 m². Para a área de estudo, sabendo que há talhões com diversos espaçamentos, mesmo o plantio sendo homogêneo quanto à composição de espécies, cada árvore tende a ser estruturalmente diferente da outra, mesmo que minimamente. Isso faz com que amostras de tamanhos diferentes devam apresentar respostas espectrais diferentes umas das outras.

Outra fonte de diferença, trata do ciclo vegetativo da espécie, por ser caducifólia, a perda das folhas de algumas árvores pode induzir o classificador a confundir esta classe com outra. Esta característica juntamente com a resolução temporal do sensor de 24 dias, dificultam o processo de aquisição de imagens sem nuvens, uma vez que, durante o período de estiagem, a área foliar dos plantios é reduzida consideravelmente, enquanto que nos períodos de cheia, onde os indivíduos retomam o vigor vegetativo, há grande incidência de nuvens na região.

A homogeneidade espacial da estrutura dos povoamentos florestais é uma característica que, frequentemente, dificulta observar as significativas variações existentes ao longo das áreas florestadas, as quais são ocasionadas por fatores abiótico, bióticos, litóticos ou topográficos, e por fatores relacionados às práticas silviculturais. O conhecimento espacial dessas variabilidades torna-se um importante subsídio para a eficiência do manejo florestal (Mello et al., 2005).

Berra et al. (2013) realizando a comparação cruzada de dados do sensor LISS-III com dados do sensor TM, baseando-se em observações de refletância de superfície de um plantio de *Pinus elliottii*, concluíram que o sensor LISS-III pode ser utilizado como complemento e em substituição aos dados TM.

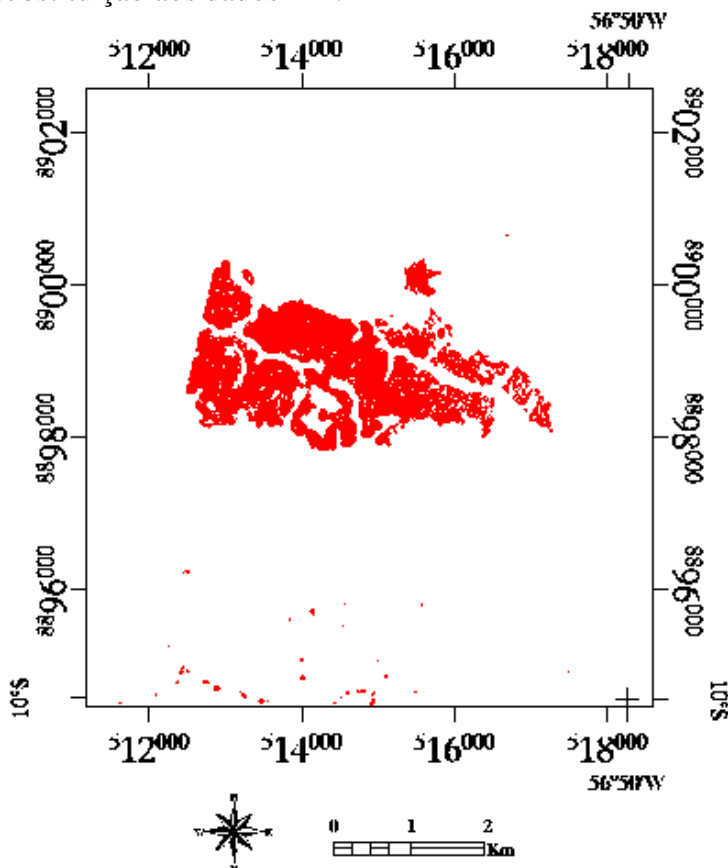


Figura 3. Imagem temática resultantes da classificação MaxVer.

4. Conclusões

O sensor LISS 3 apresentou bons resultados da detecção e plantios de teca, podendo ser utilizado no monitoramento de áreas reflorestadas de *Tectona grandis*, levando-se em consideração aos aspectos fenológicos da espécie.

5. Referências Bibliográficas

Alvarez, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

Ângelo, H.; Silva, V. S. de M.; Souza, Á. N. de; Gatto, A. C. Aspectos financeiros da produção de teca no Estado de Mato Grosso. *Floresta*, v. 39, n. 1, p. 23–32, 2009.

Berra, E. F., Fontana, D. C., Kuplich, T. M. Comparação cruzada dos sensores LISS-III/ResourceSat-1 e TM/Landsat 5. *Anais... XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*, Foz do Iguaçu, INPE, p. 9151- 9158. Disponível em: < <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p0104.pdf> > . Acesso em: 01.nov.2016.

Di Maio, A.C. 2008. **Conceitos de geoprocessamento: SIG aplicado ao ordenamento territorial municipal**. Niterói, RJ, Ministério das Cidades. Programa Nacional de Capacitação das Cidades. 3ª ed. 79 p

Enters, T. Site, technology and productivity of teak plantations in Southeast Asia. *Unasylva*, v. 51, n. 201, p. 55–61, 2000.

Flórez, J. B. **Caracterização tecnológica da madeira jovem de teca (*Tectona grandis* L. f)**. 2012. 85 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia da Madeira) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

González, W. F. **Manual para produtores de teca (*Tectona grandis* L. f) en Costa Rica**. Heredia: Costa Rica, 2004. 121 p.

IBÁ. Industria Brasileira de Árvores. **Relatório Anual Ibá-2016**. São Paulo: Indústria Brasileira de Árvores, 2016. 73 p.

Mello, J. M. de; Batista, J. L. F.; Oliveira, M. S. de.; Ribeiro Júnior, P. J. Estudo da dependência espacial de características dendrométricas para *Eucalyptus grandis*. *Cerne*, v. 11, n. 2, p. 113–126, 2005.

Moura, R. G. **Coleobrocas (Insecta: Coleoptera) associadas à madeira de *Tectona grandis* Linn. f (Lamiaceae)**. 2007. 57 p. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2007.

NRSC. National Remote Sensing Agency. ResourceSat-1 Data User's Handbook. Department of Space, Govt. of India. Balanagar. 2003. 1 ed. Disponível em: <<http://www.nrsc.gov.in/pdf/hresourcesat1.pdf>> . Acesso em: 01.nov.2016.

Ponzoni, F.J.; Zullo Junior, J. & Lamparelli, R.A.C. 2008. Inflight absolute calibration of the CBERS-2 CCD sensor data. *Academia Brasileira de Ciências*, 80(2): 373-380.

Rosendo, J. dos S. **Índices de vegetação e monitoramento do uso do solo e cobertura vegetal na Bacia do Rio Araguari – MG**. 2005. 152 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.