

Influência da reamostragem dos pixels na caracterização da cobertura vegetativa do município de Palmeiras de Goiás - GO

Ana Clara Alencar Lambert¹
Cristian Epifânio de Toledo²

^{1,2} Universidade Estadual de Goiás - UEG
Rua S7, S/N- 76190-000 – Palmeiras de Goiás - GO, Brasil
clara_lambert@hotmail.com
cristian.toledo@ueg.com

Abstract. Remote sensing is an indispensable tool for the study of land surveying and monitoring, especially because these techniques contribute significantly to the speed, efficiency and reliability of the analyzes. The process of pixel resampling, performed during pre-processing of the image, can increase or decrease spatial image resolution, which may reduce certain image inconsistencies and improve the quality information. This study aimed to evaluate the effect of pixel resampling on the characterization of the vegetation cover in the county of Palmeiras de Goiás – GO from spectral analyzes of LandSat 8 - OLI satellite images by means of remote sensing and GIS techniques, applying the calculation of the vegetation index (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI) and the supervised classification of false-color combination of bands (R6B5G4). The resampling did not affect the maximum, minimum and mean NDVI values, but it showed benefits for improving the identification of area targets in the process of supervised classification of images. The thematic maps originated from NDVI and supervised classification, with or without resampling, showed great similarity among themselves. The maps allowed detecting and separating into different classes the vegetation cover in the studied region.

Palavras-chave: Image processing, vegetation index, satellite LandSat 8, processamento de imagens, índice de vegetação, satélite LandSat 8.

1. Introdução

A utilização de produtos e técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento nas análises ambientais torna-se uma prática cada vez mais frequente, especialmente por estas técnicas contribuírem de modo expressivo para a rapidez, eficiência e confiabilidade nas análises que envolvem os processos de degradação da vegetação natural, fiscalização dos recursos florestais, desenvolvimento de políticas conservacionistas, bem como vários outros fatores que podem ocasionar modificações na vegetação (ROSENDO, 2005).

Uma das formas de monitoramento em escala continental, regional e global, é através dos Índices de Vegetação (IV), que são modelos matemáticos desenvolvidos para avaliar a cobertura vegetal e diagnosticar índice de área foliar, biomassa, porcentagem de cobertura do solo, atividade fotossintética, produtividade e mudanças na vegetação (MARCUSI et al., 2010). A fundamentação desses índices reside no comportamento antagônico da reflectância da vegetação nas regiões espectrais do vermelho e do infravermelho próximo. Na região do visível a reflectância das folhas é baixa devido à absorção da radiação solar pela ação dos pigmentos fotossintetizantes, enquanto na região do infravermelho próximo a reflectância é alta por causa do espalhamento da radiação no interior das folhas em função da estrutura celular (PONZONI et al., 2012).

O IV mais amplamente utilizado é o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI). O NDVI tem se mostrado bastante útil na estimativa de parâmetros biofísicos da vegetação e o seu ponto forte é o conceito de razão que reduz várias formas de ruídos multiplicativos, como diferenças de iluminação, sombra de nuvens, atenuação atmosférica e certas variações topográficas (SILVA, 2004). Apesar do relativo sucesso, a interpretação do NDVI deve levar em consideração alguns fatores limitantes e ainda observar outros, como por exemplo, o usuário deve considerar a resolução espacial do sensor com o qual está trabalhando, pois os resultados para uma mesma cena e data de aquisição de dados podem

variou dramaticamente em função dessa resolução, que afeta a pureza espectral ou composição do pixel (PONZONI et al., 2012).

Para tentar resolver um possível problema com a resolução espacial da imagem, tem se realizado o redimensionamento de escala (zoom) ou reamostragem dos pixels, melhorando a interpretação e a identificação de alvos. O processo de reamostragem dos pixels, realizado durante o pré-processamento, altera o número total de pixels na imagem, sendo possível aumentar ou diminuir a resolução espacial da imagem, possibilitando melhor discriminação visual dos alvos. Para isso são utilizados métodos de interpolação como ferramenta essencial para a reamostragem, pois insere informações através de dados previamente conhecidos (CUNHA et al., 2012; DOURADO, 2014).

Portanto, este trabalho teve como objetivo analisar a influência da reamostragem de pixel de imagem do satélite LandSat 8 na caracterização da cobertura vegetativa do município de Palmeiras de Goiás, usando o Índice de Vegetação NDVI e a combinação simples RGB das bandas 6, 5 e 4.

2. Metodologia de Trabalho

A área de trabalho da pesquisa foi o município de Palmeiras de Goiás (Figura 1), localizado na região sudeste do Estado de Goiás a 72 km da capital, nas coordenadas UTM: 22k 614918 m E 8141072 m N (Geográfica 16° 48' S, 49° 55' W), possui uma área territorial de 1.540 km² e em 2015 sua população foi estimada em 26.855 habitantes.

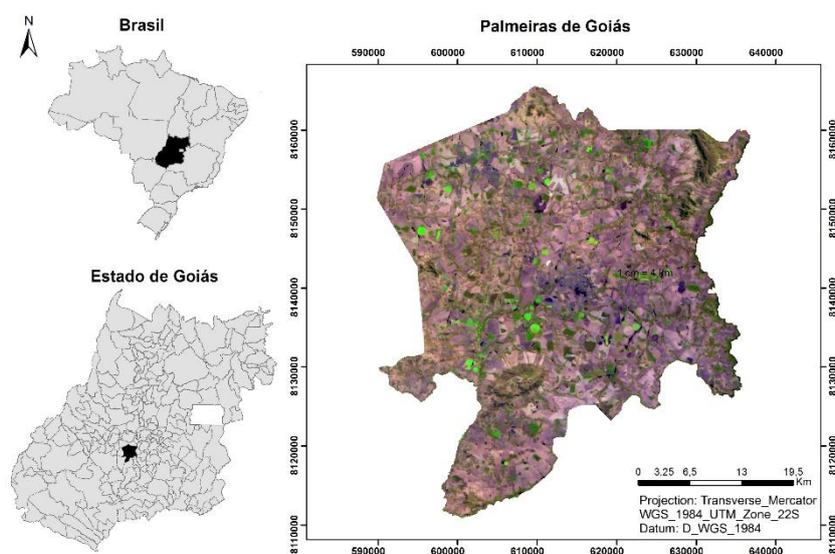


Figura 1. Localização do Município de Palmeiras de Goiás - GO, delimitada sobre imagem falsa cor RGB 6, 5 e 4 do satélite LandSat 8 de 13 de agosto de 2016.

A distribuição da vegetação dominante na área de estudo é praticamente domínio da Savana, podendo encontrar áreas de intersecção com florestas. A cobertura vegetal na sua maioria é formada por floresta estacional semidecidual de formação aluvial, tipicamente ribeirinha. Esse tipo de formação predomina nos relevos dissecados em interflúvios tabulares e colivosos, principalmente na região das nascentes do Rio dos Bois e Rio Turvo.

A caracterização da vegetação existente na bacia foi realizada com base em imagens de satélite LandSAT 8 - OLI com 30m de resolução espacial, obtidas no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2011a). A data da imagem foi selecionada de acordo com a visibilidade da área, de modo a cobrir a órbita 222, ponto 72, entre os meses de maio e agosto de 2016. Após a aquisição da imagem, foram selecionadas três bandas, a infravermelho médio

(banda 6), a infravermelho próximo (banda 5) e a vermelha (banda 4) do espectro eletromagnético. Utilizando o software Envi 4.7 essas bandas foram combinadas formando uma imagem com Índice de Vegetação por Diferença Normalizada - NDVI e outra imagem com falsa-cor, devido à combinação RGB (Red, Green e Blue) das bandas 6, 5 e 4, possibilitando expor claramente os limites entre o solo, a vegetação e a água, conforme Fitz (2008) e INPE (2011b).

Com as imagens NDVI e RGB geradas, iniciou-se o processo de reamostragem dos pixels de 30m para 15m, usando a ferramenta Resize Data Input File e interpolação por Convolução Cúbica. Neste método os 16 pixels mais próximos (janela 4x4) são levados em consideração e a interpolação é realizada ajustando polinômios cúbicos a cada coluna, para depois interpolar um novo polinômio cúbico a estes resultados, sendo considerado o método mais preciso espacialmente quando se pretende trabalhar com imagens de diferentes resoluções, possuindo a solução mais complexa, conforme Melo e Pachêco (2004). Posteriormente, foi realizada a classificação supervisionada das imagens, empregando o método da Máxima Verossimilhança (Maximum Likelihood), no qual se buscou determinar as classes de Vegetação densa, Vegetação rala, Solo exposto e Corpos hídricos.

3. Resultados e Discussão

Na Figura 2, observa-se o efeito da reamostragem sobre as imagens de NDVI e da composição falsa-cor em diferentes escalas. Na escala pequena de 1:500m (Figura 2A), não é possível notar, visualmente, diferenças significativas entre a imagem original (30m) e a reamostrada (15m). Porém, à medida que se aumentava a escala, observou-se uma melhoria da clareza da imagem reclassificada em relação à imagem original. O contorno dos alvos passaram a ter uma maior nitidez ou definição, ou seja, os alvos demonstraram uma menor distorção quando comparado com a imagem original, havendo uma melhora na identificação dos alvos de áreas (Figura 2B).

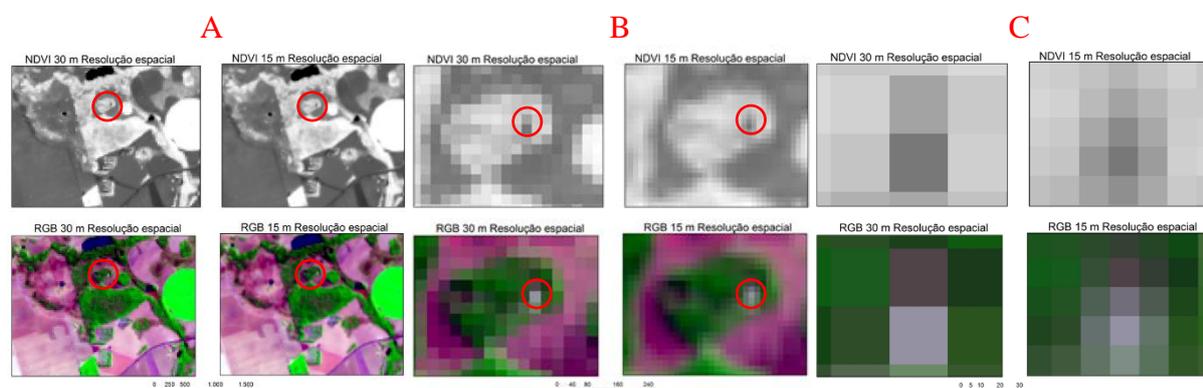


Figura 2. Aspecto visual das imagens originais (resolução de 30m) e das imagens reamostradas (15m) em pequena (1:500m - A), média (1:80m - B) e grande (1:10m - C) escala.

Além de uma maior clareza do alvo, a geração de novos pixels (efeito da reamostragem), permitiu uma maior pureza espectral, aparentemente, acrescentando nos alvos níveis de detalhes mais precisos ou um maior detalhamento da área (Figura 2C). Tais características mencionadas anteriormente (Figura 2B e 2C) auxiliam o usuário no processo de seleção de áreas representativas das classes de interesse na composição falsa-cor, as quais serão utilizadas durante a classificação supervisionada.

A Figura 3 apresenta o NDVI calculado para o município de Palmeiras de Goiás - GO, em que se observa que a reamostragem não afetou os valores mínimo (-0,61), máximo (0,81) e médio (0,19), sendo tais valores similares para as duas resoluções espaciais (30m e 15m). Os

valores negativos de NDVI representam os corpos hídricos; as áreas antropizadas e de solo exposto apresentam valores entre 0 e 0,3; os valores entre 0,3 e 0,5 caracterizam vegetação rala e valores maiores que 0,5, áreas de vegetação densa. A cor clara predomina na imagem, indicando maior porcentagem de solo exposto, típico do período seco no cerrado (época do ano do imageamento). Os maiores valores de NDVI (vegetação com mais vigor) são observados ao longo dos cursos hídricos - mata ciliar - e em áreas de sistema de irrigação por pivô central, devido à maior disponibilidade hídrica para o desenvolvimento vegetal.

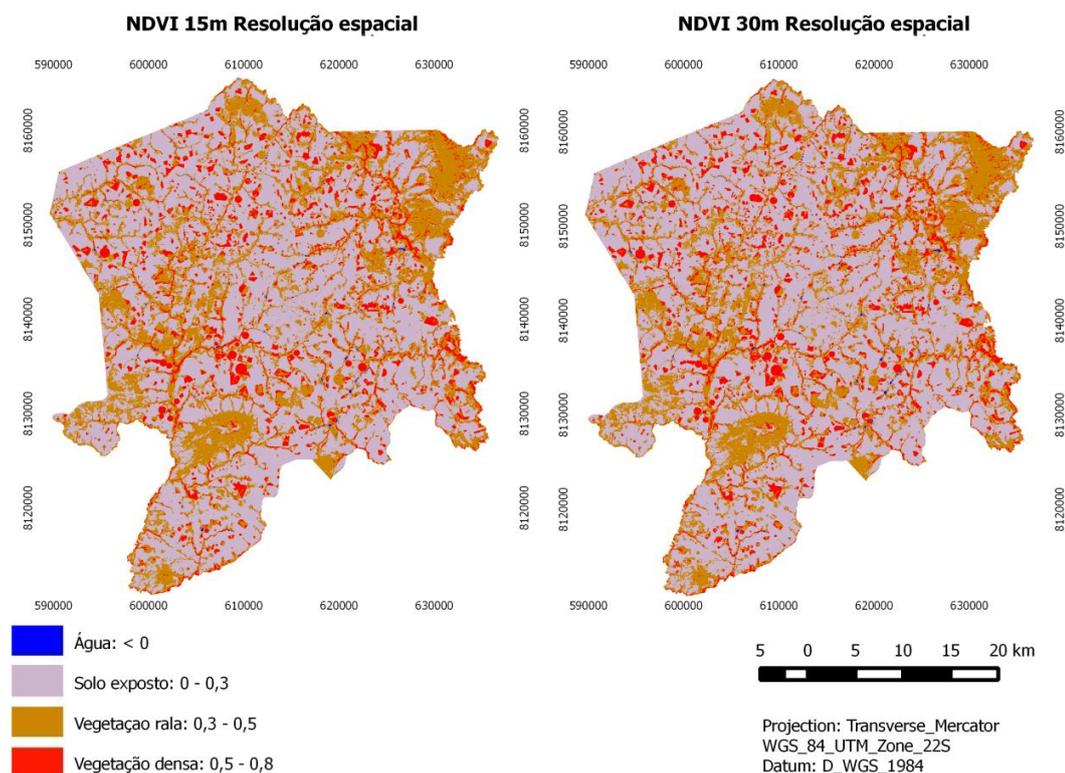


Figura 3. Mapa das imagens processadas referentes ao cálculo de NDVI para o município de Palmeiras de Goiás – GO, em duas resoluções espaciais: 30m (original) e 15m (reamostragem de pixel).

Como o resultado da classificação supervisionada depende do usuário e das características da imagem, como resolução espacial e espectral, a reamostragem de pixel pode promover um efeito benéfico neste processo. Por exemplo, pequenas áreas (poucos pixels) de certa classe de interesse, que estejam próximas ou internas a grandes áreas de outras classes, poderiam não ser escolhidas durante a seleção de amostras (ou mesmo escolhidas erroneamente) em uma imagem com 30m de resolução espacial. Já com uma imagem reamostrada para 15m, as mesmas pequenas áreas ficam mais visíveis e distintas, permitindo que o usuário as selecione corretamente.

Os mapas resultantes das classificações nas duas resoluções espaciais (30m e 15m) apresentaram-se bastante semelhantes (Tabela 1 e Figura 4), sendo observado um pequeno decréscimo da porcentagem de área de solo exposto, e um pequeno aumento da vegetação rala, da imagem reamostrada (15m) em relação à imagem original (30m).

Tabela 1. Percentual das áreas em cada classe da imagem classificada em duas resoluções espaciais: 30m (original) e 15m (reamostragem de pixel).

	Porcentagem de área (%)	
	RGB 15m	RGB 30m
Água	0,80	0,80
Solo exposto	57,55	61,58
Vegetação rala	27,00	24,10
Vegetação densa	14,65	13,52

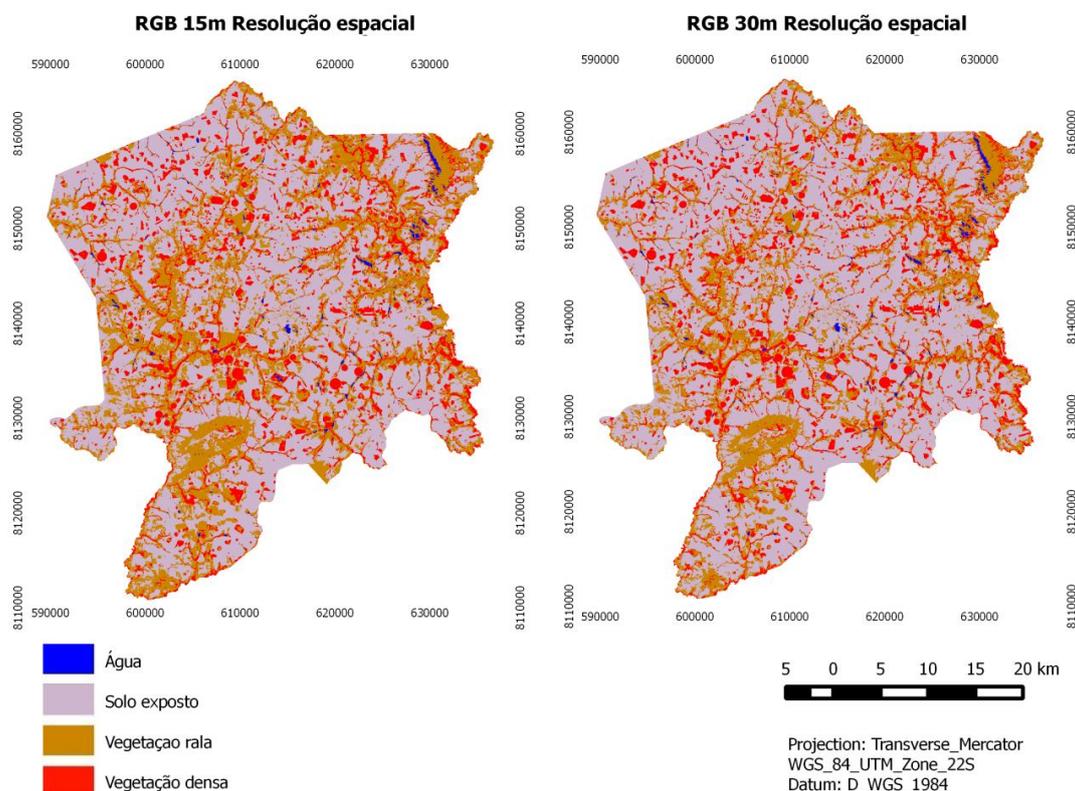


Figura 4. Mapa resultante da classificação supervisionada para o município de Palmeiras de Goiás – GO, em duas resoluções espaciais: 30m (original) e 15m (reamostragem de pixel).

4. Conclusões

A técnica de reamostragem não mostrou efeitos sobre o índice NDVI e mostrou benefícios para o processo de classificação supervisionada de imagens.

Os mapas resultantes do cálculo do índice NDVI e da classificação supervisionada apresentaram grande semelhança entre si, sendo possível detectar e separar em diferentes classes a cobertura do solo na região estudada.

A utilização do índice NDVI e da classificação supervisionada são importantes ferramentas para a caracterização, uso e ocupação do solo.

Agradecimentos

Agradecemos a Universidade Estadual de Goiás – UEG pelo apoio oferecido aos membros da pesquisa para participar do evento e ao CNPq pelo apoio financeiro durante os estudos.

Referências Bibliográficas

CUNHA, J. de B. I.; RUFINO, I. A. A.; SILVA, B. B. da; CHAVES, I. de B. Dinâmica da cobertura vegetal para a Bacia de São João do Rio do Peixe, PB, utilizando-se sensoriamento remoto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 5, p. 539-548, 2012.

DOURADO, W. B. **Avaliação de técnicas de Interpolação de imagens digitais**. 2014. 141 p. Dissertação (Mestrado em Matemática Aplicada e Computacional) - Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP. 2014.

FITZ, P.R. **Geoprocessamento sem Complicação**. Ed. Oficina de Textos. 2008. 160p.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Catálogo de imagens. 2011a. Disponível em:<<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso: maio.2013.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Imagens LANDSAT TM e ETM. 2011b. Disponível em:<http://www.dgi.inpe.br/siteDgi/ATUS_LandSat.php>. Acesso: jun. 2013.

MARCUSSI, A. B.; BUENO, C. R. P.; MIQUELONI, D. P.; ARRAES, C. L. Utilização de índices de vegetação para os sistemas de informação geográfica. **Caminhos de Geografia**, v. 11, n. 35, p. 41-53, 2010.

MELO, I. D. F.; PACHECO, A. P. Aspectos da Correção Geométrica das Imagens Orbitais. In: I SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, 2004, Recife. I Simpósio de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Recife, 2004.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLICH, T. M. **Sensoriamento Remoto da Vegetação**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

ROSENDO, J. dos S. **Índices de vegetação e monitoramento do uso do solo e cobertura vegetal na Bacia do Rio Araguari-MG - utilizando dados do sensor MODIS**. 2005. 130 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2005.

SILVA, E. T. J. B. **Utilização dos índices de Vegetação do Sensor MODIS para Detecção de Desmatamentos no Cerrado: Investigação de Parâmetros e Estratégias**. 2004, 146 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2004.