

Índice de vegetação da bacia hidrográfica do rio Taturi - Oeste PR

Thais Carvalho Cunha¹
Vanderlei Leopold Magalhães¹

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
Caixa Postal 271 – 85884 - 000 - Medianeira - PR, Brasil
tccunha3@gmail.com
vlmagalhaes@utfpr.edu.br

Abstract. The principle of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) is based on the contrast between the spectral regions, the larger the higher contrast the vigor of the vegetation in the imaged areas. The river basin Taturi, part of the Paraná Basin III, is an area that has anthropogenic interference, being necessary to carry out monitoring of the remaining vegetation. In view of this, the aim of this study is to obtain Vegetation Index through images of Landsat - 8 for later use mapping and soil cover of the basin. The NDVI is determined by calculating the ratio between the difference of reflectance of these bands and the sum of them, namely: $NDVI = G * [(NIR-R) / (NIR + R)] + offset$. The NDVI was generated in the SPRING software on the image of February 2015 to gain 2000 values and 100 offset. The segmentation and classification, thresholds of similarity and 8 pixel area 16 presenting qualitative and quantitative details of vegetation were applied. The classification allowed the generation of 29 issues that were associated with the five classes, highlighting hydrography, vegetation, agricultural area, exposed soil and the urban area. The total area of this vegetation was 56.4822 square kilometers, ie 19.91% of the Taturi River basin. It appears that the mapped vegetation, with this methodology is representative along the riparian forests and sometimes comes in small isolated islands. Note also that the digital processing techniques of images in the SPRING software, using high radiometric and atmospheric correction of the USGS images, were efficient in identifying and quantifying the vegetation, allowing future comparisons or preterit for this basin.

Palavras-chave: NDVI, Landsat 8, Paraná Basin III, NDVI, Landsat 8, Bacia Paraná III.

1. Introdução

De acordo com Moreira (2011), os índices de vegetação foram criados para tentar diminuir o trabalho de análise de dados orbitais, através da maximização de informações espectrais da vegetação no menor número de bandas de operação dos sensores. Sendo assim, podendo ser obtidos tanto de dados coletados por satélites quanto por equipamentos que estão próximos ao alvo de interesse.

O princípio do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (do original *Normalized Difference Vegetation Index*) - NDVI é baseado no contraste entre as regiões espectrais, quanto maior for esse contraste maior o vigor da vegetação nas áreas imageadas. Esta técnica é utilizada como ferramenta no monitoramento da vegetação construindo perfis sazonais e temporais das atividades de vegetação, por meio de cálculos feitos a partir de dados das regiões do vermelho e do infravermelho próximo, de qualquer satélite que trabalhe nestes intervalos espectrais (Moreira, 2011).

O Offset de acordo com Ponzoni et al. (2007), refere-se à quantidade em valores dos números digitais suficiente para compensar a resposta do detector mesmo quando este não recebe qualquer quantidade de radiação incidente, enquanto o Ganho refere-se a um valor de ganho normalmente ajustado para impedir que o valor medido sature de forma positiva quando são observados objetos claros, e de forma negativa quando observa-se objetos escuros.

Atualmente foi lançado o satélite Landsat – 8, que destaca-se pelo aumento da resolução radiométrica, que permite diferenciar melhor os alvos terrestres. O Landsat - 8 opera com dois instrumentos imageadores: o sensor OLI (*Operational Land Imager*) e o TIRS (*Thermal Infrared Sensor*) (NASA, 2013). A resolução radiométrica deste satélite é originalmente

capturada em 12 bits, mas é reamostrada para 16 bits. O satélite Landsat - 8 foi desenvolvido para gerar novos produtos com combinações de novas bandas, com resultados similares aos antecessores Landsat - 5 e Landsat - 7.

O objetivo desta pesquisa foi elaborar um banco de dados georreferenciado da bacia hidrográfica do rio Taturi, localizado na bacia do Paraná III, reconhecendo os padrões aceitáveis de Ganho e Offset em imagens Landsat-8 para a aplicação do NDVI e geração do mapa temático de uso e cobertura do solo.

2. Metodologia de Trabalho

A bacia hidrográfica do rio Taturi está inserida no setor norte da bacia do Paraná III. Localizada no oeste paranaense, a bacia se estende entre os municípios de Guaíra e Terra Roxa (Figura1). A vegetação é composta por florestas subtropicais conhecidas por Estacional Semidecidual, porém, é predominante a presença de agricultura intensiva.

Para elaboração do banco de dados foi utilizado o software SPRING - Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas, versão 5.2.6 (Spring, 2016). Neste banco foi utilizado as imagens do Landsat - 8 do ano de 2015 (órbita/ponto 224/77) com correção atmosférica realizada pelo Serviço Geológico dos EUA - USGS disponibilizadas no site Earth Explorer, e imagens SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) do Topodata (24s555 e 25s555).



Figura 1. Localização da área da bacia do rio Taturi.

Fonte: Google Earth

A imagem SRTM auxiliou no processo de vetorização da bacia hidrográfica. Primeiramente foram geradas isolinhas de 5m de equidistância na imagem SRTM, servindo como base na delimitação do polígono.

Este polígono foi utilizado para recortar as bandas 4 (0.630 - 0.680 μm), 5 (0.845 - 0.885 μm) e 6 (1.560 - 1.660 μm) do Landsat-8, afim de gerar a composição colorida falsa-cor e o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada.

Para a delimitação da bacia, primeiramente foram geradas isolinhas de 5m de equidistância na imagem SRTM para facilitar a vetorização. Após a delimitação, foram reconhecidos os padrões aceitáveis de Ganho e Offset a partir de testes realizados nas bandas

4 e 5 do Landsat 8 para a aplicação e geração do NDVI que apresenta uma escala de variação linear de -1 a 1.

O NDVI explora a diferença espectral, bem como o comportamento inversamente proporcional das bandas referente ao vermelho e ao infravermelho (Sousa e Ponzoni, 1998). O NDVI é determinado através do cálculo (Equação 1) da razão entre a diferença da refletância da banda do infravermelho próximo e do vermelho e a soma das mesmas (Araújo et al., 2010) ou seja:

$$NDVI = G \times \left[\frac{(A - B)}{(A + B)} \right] + Offset \quad (1)$$

Onde:

G: fator de ganho;

A: banda espectral do infravermelho próximo (Banda 5);

B: banda espectral do vermelho (Banda 4);

Offset: aditivo.

Foram reconhecidos os padrões aceitáveis de Ganho e Offset a partir de testes realizados com bandas 4 e 5. Reforça-se que estas imagens possuem resolução espacial de 30 metros e radiométrica de 16 bits, que indica 65.535 níveis de cinza. Por isso, o valor de ganho ficou em 2000 e o ofset em 100. Sobre esta imagem monocromática do NDVI foi realizada a segmentação e a classificação. Para a criação do mapa temático de uso e cobertura do solo, foi realizada a segmentação de acordo com os padrões definidos:

- Similaridade: 8;
- Área pixel: 16.

A medida de similaridade está baseada na distância Euclidiana entre os valores médios dos níveis de cinza de cada região, ou seja, duas regiões são consideradas distintas se a distância entre suas médias for superior ao limite de similaridade escolhido. No caso das regiões com área menor que o mínimo definido são absorvidas pelas regiões adjacentes mais similares a estas (Spring, 2016).

Em seguida, foi feita a classificação pelo método ISOSEG, que consiste no agrupamento em classes dos objetos que apresentam similaridade nas respostas espectrais (Florenzano, 2008), em que foi utilizado um limiar de aceitação de 75%, para a geração dos temas.

No mapeamento de uso e cobertura do solo foram definidas as seguintes classes: corpo hídrico, em caso de presença de lagos/lagoas, área agrícola e urbana, vegetação e solo exposto.

3. Resultados e Discussão

As isolinhas com 5 metros de equidistância geradas sobre a imagem SRTM - Topodata, com resolução espacial de 30 metros, permitiram vetorizar detalhadamente a bacia do rio Taturi, que na escala 1: 268.000 se apresentou com aproximadamente 283 km², como ilustra a Figura 2.

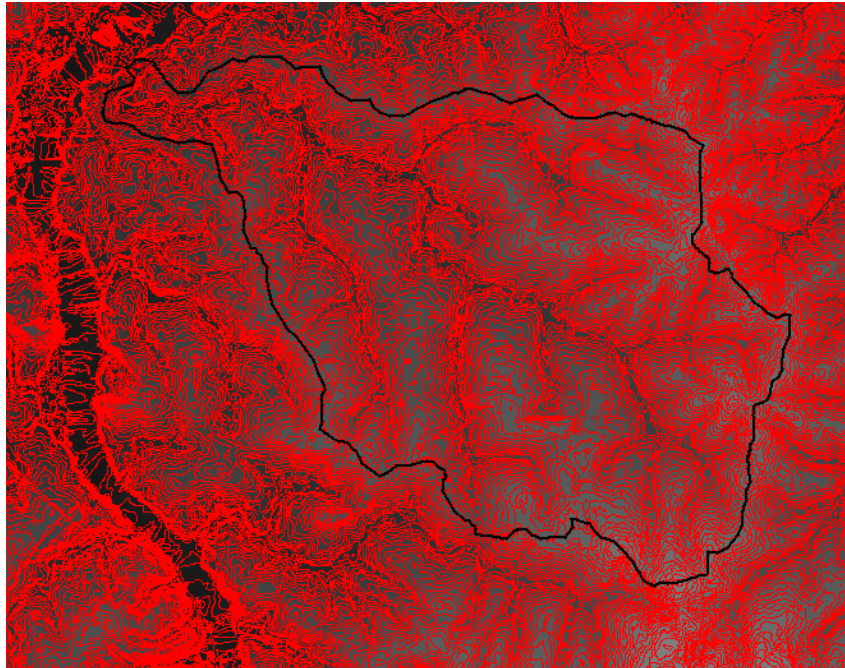


Figura 2. Modelo Numérico do Terreno com isolinhas e o limite da bacia do rio Taturi.

O polígono sobre a imagem Landsat-8, com contraste linear na composição 4B5G6R, permitiu pela interpretação visual evidenciar os alvos e sua representatividade na bacia, como por exemplo: vegetação (em verde), solo exposto e área urbana (em roxo) e área agrícola (lilás).

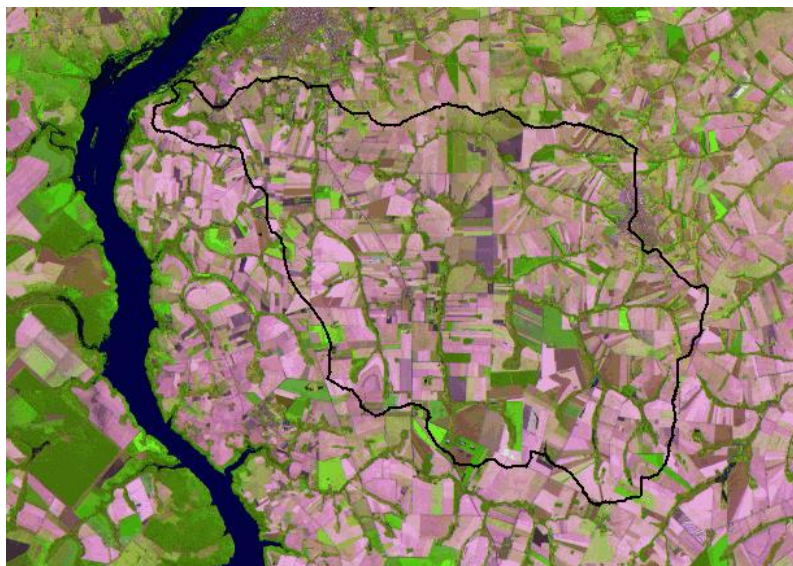


Figura 3. Imagem realçada 4B5G6R com limite da bacia do rio Taturi.

O índice de vegetação gerado para a imagem do mês de fevereiro de 2015 possibilitou a visualização dos extratos de vegetação da área. Com a aplicação do índice, tornaram-se visíveis as diferentes tonalidades de cinza reproduzidas para as variações de vegetação presentes como também do solo.

As variações de tonalidade de cinza foram identificadas a partir da geração da imagem NDVI com valores de ganho 2000 + offset 100, sendo que os níveis de cinza variaram de 0 a

1204. Os tons de cinza mais claro representam as áreas agrícolas e as florestas, e os tons de cinza mais escuro representam a presença de solo exposto (Figura 4).

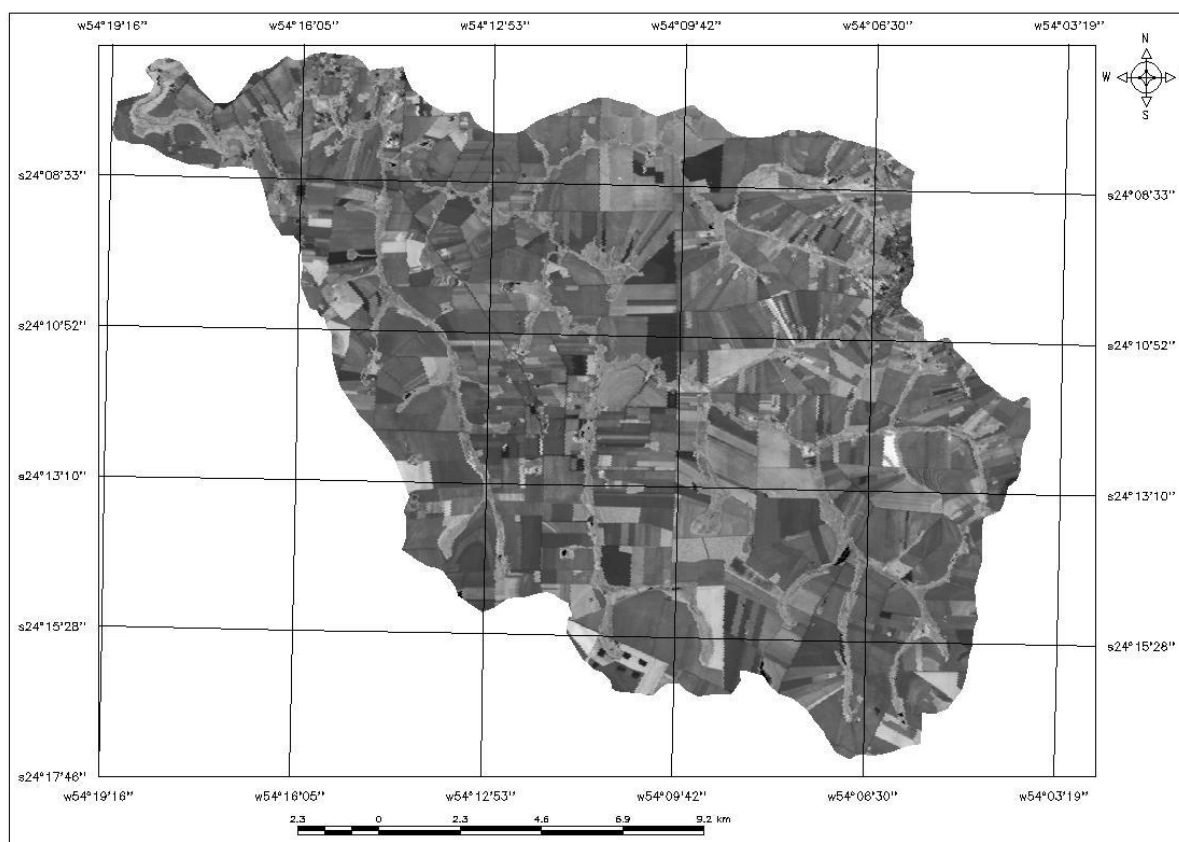


Figura 4. Imagem NDVI, Landsat-8 com ganho 2000 + offset 100.

A imagem NDVI submetida ao processo de segmentação agrupou os pixels segundo o critério de similaridade adotada, formando regiões. Após a segmentação, foi aplicada a classificação não supervisionada, ISOSEG, com 75% de limiar de aceitação para extração de informações na imagem e o reconhecimento de padrões e objetos homogêneos a partir das cores.

Este processo possibilitou mapear as áreas que apresentam o mesmo significado em imagens digitais, gerando uma imagem digital que constituiu um mapa de “pixels” classificados, e temas representados por cores geradas automaticamente pelo próprio sistema, sendo um total de 29 temas.

A classificação possibilitou a geração de 29 temas que foram associados com as cinco classes, colocando em evidência a hidrografia, a vegetação, a área agrícola, o solo exposto e a área urbana.

Esta classificação é apresentada no mapa temático de uso e cobertura do solo da bacia do Taturi, na escala de 1:131.000. A bacia, nesta escala, se apresenta com uma área de 283 km².

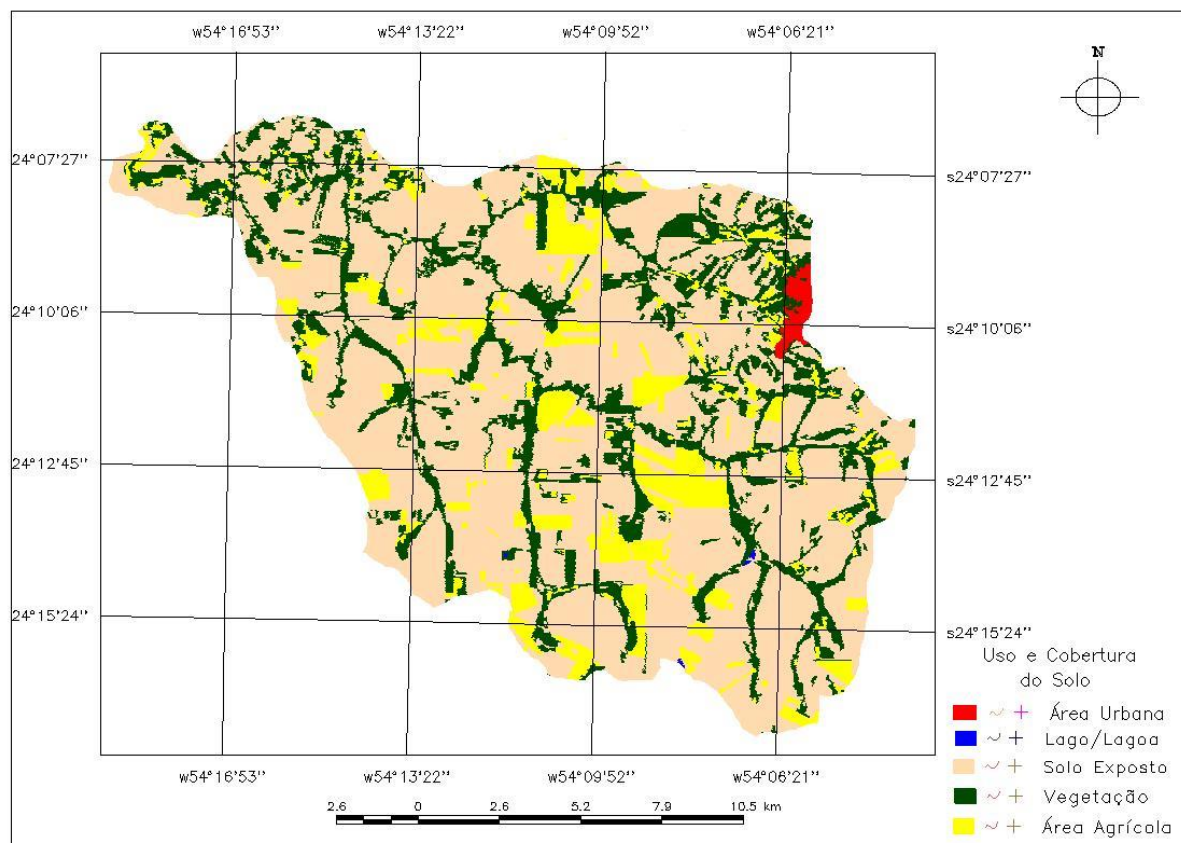


Figura 5. Mapa de Uso e Cobertura do Solo da bacia do rio Taturi – 2015.

De acordo com o mapa da Figura 5, a presença de mata ciliar e vegetação nativa foram bem discretas comparadas com as áreas agrícolas (classes de solo exposto e área agrícola). As classes solo exposto e área agrícola podem ser classificadas apenas como área agrícola, já que o solo exposto apresentado é devido ao mês de captura da imagem, um período de colheita/plantio na região oeste do Paraná. Quanto as áreas urbanas, há apenas a presença de uma parcela da cidade de Terra Roxa, não incluindo a área urbana de Guaíra, devido ao fato da cidade estar fora do limite da bacia.

A Tabela 1 apresenta as classes mapeadas, suas abrangências em km² e porcentagem. Como foi apresentado na Figura 5, a presença de vegetação é pequena comparada com as classes solo exposto e área agrícola, tendo uma área de aproximadamente 56 km², ou seja, em torno de 20% da área da bacia do rio Taturi.

Tabela 1. Áreas das classes temáticas representadas.

<i>Classe Temática</i>	<i>Área (km²)</i>	<i>Área (%)</i>
Área Agrícola	36.487	12.86
Área Urbana	1.820	0.64
Corpo Hídrico	0.112	0.04
Solo Exposto	188.781	66.55
Vegetação	56.482	19.91
Área Total	283.684	100

É percebido apenas a presença de matas ciliares e áreas isoladas apresentando formas geométricas, ou seja, é perceptível que esta bacia tenha passado por inúmeros processos de desmatamento.

4. Conclusões

Os valores de Ganho (2000) e Offset (100) utilizados na geração do NDVI sobre a imagem do Landsat-8, foi considerado apropriado em uma cena com 16 bits de radiometria, pois permitiu colocar em destaque as variações das tonalidades de cinza da vegetação e do solo. Em que a presença de vegetação foi percebida a partir das tonalidades mais claras de cinza e o solo a partir das tonalidades mais escuras.

Da mesma maneira, os atributos utilizados na segmentação e classificação da imagem NDVI, pelo método ISOSEG se mostraram eficientes na geração do mapa temático de uso e cobertura do solo do ano de 2015. Consta-se que a vegetação mapeada, com esta metodologia, é representativa ao longo das matas ciliares e por vezes, se apresenta em pequenas ilhas isoladas.

Salienta-se ainda, que as técnicas de processamento digital de imagens no software SPRING, utilizando imagens de alta radiometria e com correção atmosférica do USGS, se mostraram eficientes na identificação e quantificação da vegetação, possibilitando comparações futuras ou pretéritas para esta bacia.

Referências Bibliográficas

Araujo, I. R.; Silva, H. P.; Lopes, A. S.; Alencar, B. P. B. de; Silva, H. D. B. da. Cálculo de NDVI no suporte ao estudo da desertificação no município de Orocó- PE. In: Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação (SIMGEO), 3., 2010. Recife. **Anais...** Recife, SIMGEO, 2010.

Florenzano, T.G. **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

Moreira, M.A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 4 ed. atual. e ampl. Viçosa: UFV, 2011.

National Aeronautics and Space Administration (NASA). **Landsat 8**. Disponível em: <<http://www.nasa.gov/>>. Acesso em: 11 de agosto de 2016.

Ponzoni, F. J.; Shimaburuko, Y. E.; Kuplich, T. M. **Sensoriamento remoto no estudo da vegetação**. 2 ed. atual e ampl. São José dos Campos: Oficina de Textos, 2007. 164p.

Sousa, C. L.; Ponzoni, F. J. Avaliação de índices de vegetação e de bandas TM/LANDSAT para estimativa de volume de madeira em floresta implantada de pinus spp. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 9., 1998. Santos. **Anais...** Santos, SBSR, 1998.

Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas (SPRING). Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/index.html>>. Acesso em: 20 set. 2016.