

Avaliação da cobertura vegetal da Bacia Hidrográfica do Rio Atibaia através dos índices espectrais NDVI e EVI nos anos de 2009, 2014 e 2020

Palavras-Chave: Índices de vegetação; Cobertura Vegetal; Sensoriamento Remoto.

Autores/as:

Maurício Moreira Rodrigues - UNICAMP

Dra. Ana Maria Heuminski de Avila (Orientadora) - UNICAMP

Dr. Saulo de Oliveira Folharini (Coorientador) - CEPAGRI/UMINHO, Portugal.

INTRODUÇÃO:

A redução da vegetação acrescida a chuvas intensas e encostas íngremes são fatores importantes para acelerar a erosão do solo ocasionando assoreamento de rios e lagos (LATRUBESSE et al., 2012). As diversas atividades humanas e o acúmulo de usos múltiplos implicam em diferentes ameaças e problemas para a disponibilidade de água, tais como o processo de eutrofização, devido a formação de aglomerados urbanos e da produção agrícola e industrial (TUNDISI e TUNDISI, 2008).

Qualquer alteração na oferta natural da água em decorrência de ações antrópicas pode provocar o desequilíbrio dos sistemas naturais e agrícolas. Entre as ações que podem provocar alteração na disponibilidade de água em escala local e regional estão o desmatamento, a construção de barragens, mudança de uso do solo e implantação de sistemas irrigatórios (JÓNSSON; DAVÍÐSDÓTTIR, 2016).

Para analisar alterações espaço temporais na paisagem em decorrência das ações antrópicas é possível a aplicação de geotecnologias e técnicas de sensoriamento remoto em imagens orbitais, sendo assim bastante eficiente para estudos nos diferentes usos e coberturas do solo (JENSEN, 2009).

Um aspecto relevante quanto ao uso de geotecnologias são as informações obtidas a partir do índice de vegetação (IV) extraído de imagens de satélite. Segundo Jackse (1983) os IVs foram desenvolvidos com a finalidade de ressaltar a resposta espectral da vegetação em relação à resposta espectral da dos solos.

Para Epiphany et al. (1996), os índices de vegetação realçam o comportamento espectral da vegetação e se correlacionam com o vigor da vegetação verde, porcentagem de cobertura do solo, atividade fotossintética e produtividade. Assim, as assinaturas espectrais permitem distinguir a vegetação nativa das áreas com uso agropecuário. Dada a importância da cobertura vegetal para a conservação do solo e da água em bacias hidrográficas e, sendo a bacia do rio Atibaia responsável pelo abastecimento de 95% da população de Campinas.

Este projeto teve por objetivo a determinação e quantificação das classes de vegetação na bacia do Rio Atibaia, município de Campinas-SP, com ênfase na área da por meio dos índices NDVI e o EVI

METODOLOGIA:

O presente trabalho utilizou imagens multiespectrais dos sensores orbitais TM, a bordo do satélite Landsat 5 e OLI, a bordo do satélite Landsat 8. Essas imagens foram obtidas a partir do GEE plataforma em nuvem disponível em <<https://earthengine.google.com/>>, cobrindo a área da bacia do Rio Atibaia.

Os índices de vegetação são dados derivados da coleção de imagens LANDSAT disponíveis no GEE. Em relação ao sensor TM (Landsat 5) e OLI (Landsat 8) a coleção de imagens é composta de cenas ortorretificadas, utilizando a reflectância de topo da atmosfera (top-of-atmosphere – TOA). O cálculo da TOA utilizado no GEE foi proposto por Chander et al. (2009). As imagens dos IVs são criadas considerando cenas em períodos de 8 dias, com o pixel mais recente considerado como valor da composição.

Comumente as bandas do infravermelho e vermelho são utilizadas para gerar índices espectrais. A reflectância do infravermelho indica quando a radiação é refletida em decorrência do espalhamento interno das células da planta e a reflectância do vermelho, quando a radiação é absorvida pelos pigmentos que realizam a fotossíntese (PONZONI, SHIMABUKURO e KUPLICH, 2012).

Os trabalhos que foram realizados por Rouse et al. (1973), tiveram como resultado o desenvolvimento do índice de vegetação da diferença normalizada (*Normalized Difference Vegetation Index* - NDVI). Neste índice temos o cálculo da diferença da refletância entre a faixa do infravermelho próximo e do vermelho, a diferença normalizada é dividida pela soma das faixas do infravermelho próximo e vermelho. O cálculo do NDVI é dado por:

$$NDVI = NIR-RED/NIR+RED$$

Cada índice de vegetação tem a sua função e características, o índice de vegetação melhorado (*Enhanced Vegetation Index* - EVI) foi proposto por Justice et al. (1998), tem como objetivo a otimização o sinal da vegetação, assim, elevando significativamente a sensibilidade da detecção em regiões com maiores densidades de biomassa, esse índice ainda reduz a influência da refletância do solo e da atmosfera. O cálculo do EVI é dado por:

$$EVI = 2,5*NIR-RED/NIR+6*RED - 7,5*BLUE+1$$

As análises foram obtidas por meio da plataforma *Google Earth Engine (GEE)*, plataforma de acesso a dados geoespaciais com ampla utilização na atualidade devido sua capacidade de consulta e manipulação utilizando linguagens de programação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Foram utilizadas imagens dos anos de 2009, 2014 e 2020, dos meses que continham uma cobertura de até 10% de nuvens. O ano de 2009 apresentou três imagens com a cobertura de nuvens de até 10%, sendo Janeiro, Agosto e Outubro. Isso se deve a esse ser um período chuvoso na região de estudo. Em 2014 foram obtidas cinco

imagens dos meses de fevereiro, março, maio, julho e agosto. O ano de 2020 também com cinco imagens, abril, julho, agosto, setembro e outubro.

Para a análise deste trabalho, foi desenvolvida uma ferramenta do GEE (*Google Earth Engine*) optando-se assim por realizar uma análise para toda a área da bacia. Foi possível desenvolver uma rotina operacional que será disponibilizada no relatório final desta pesquisa.

Com relação aos índices, é possível observar que, sobretudo o NDVI, mostra claramente a variação da cobertura vegetal, com valores predominantemente positivos, no ano de 2009. Já no ano de 2014, é possível observar uma maior variabilidade dos valores, o que reflete a variabilidade climática registrada, com a consequente crise hídrica que se estabeleceu no período.

Esta foi uma análise preliminar e os resultados não permitem uma análise conclusiva acerca das variações dos índices na área da bacia a não ser o que a literatura apresenta, ou seja, nas áreas mais densamente vegetadas, é possível perceber uma menor variação dos valores dos índices. E, nas áreas com vegetação menos densa, é possível observar uma maior variação dos valores dos índices espectrais.

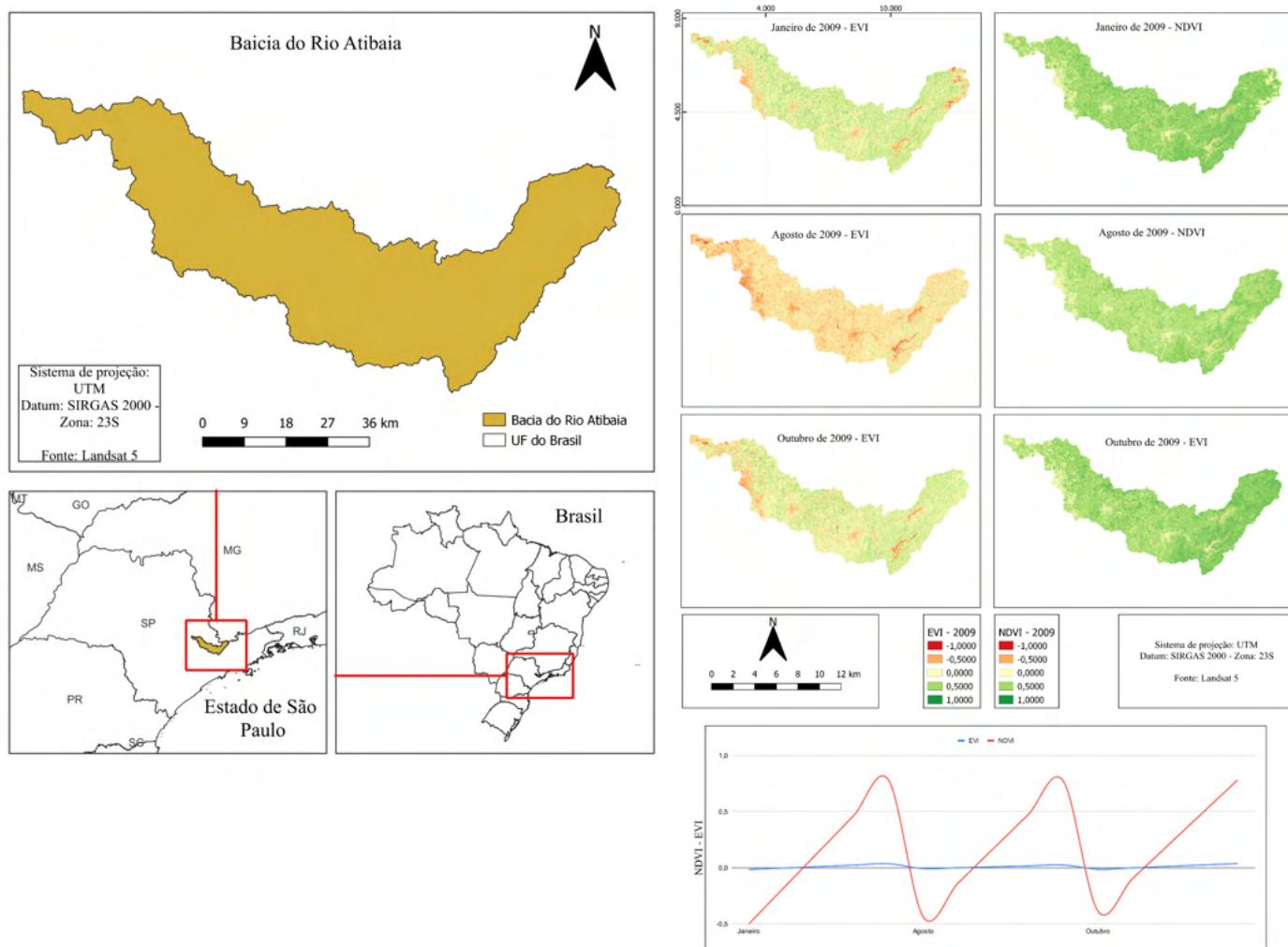


Figura 1. a) Área de estudo

Figura 1. b) Índices de Vegetação EVI e NDVI para os meses de Janeiro, Agosto e Outubro de 2009

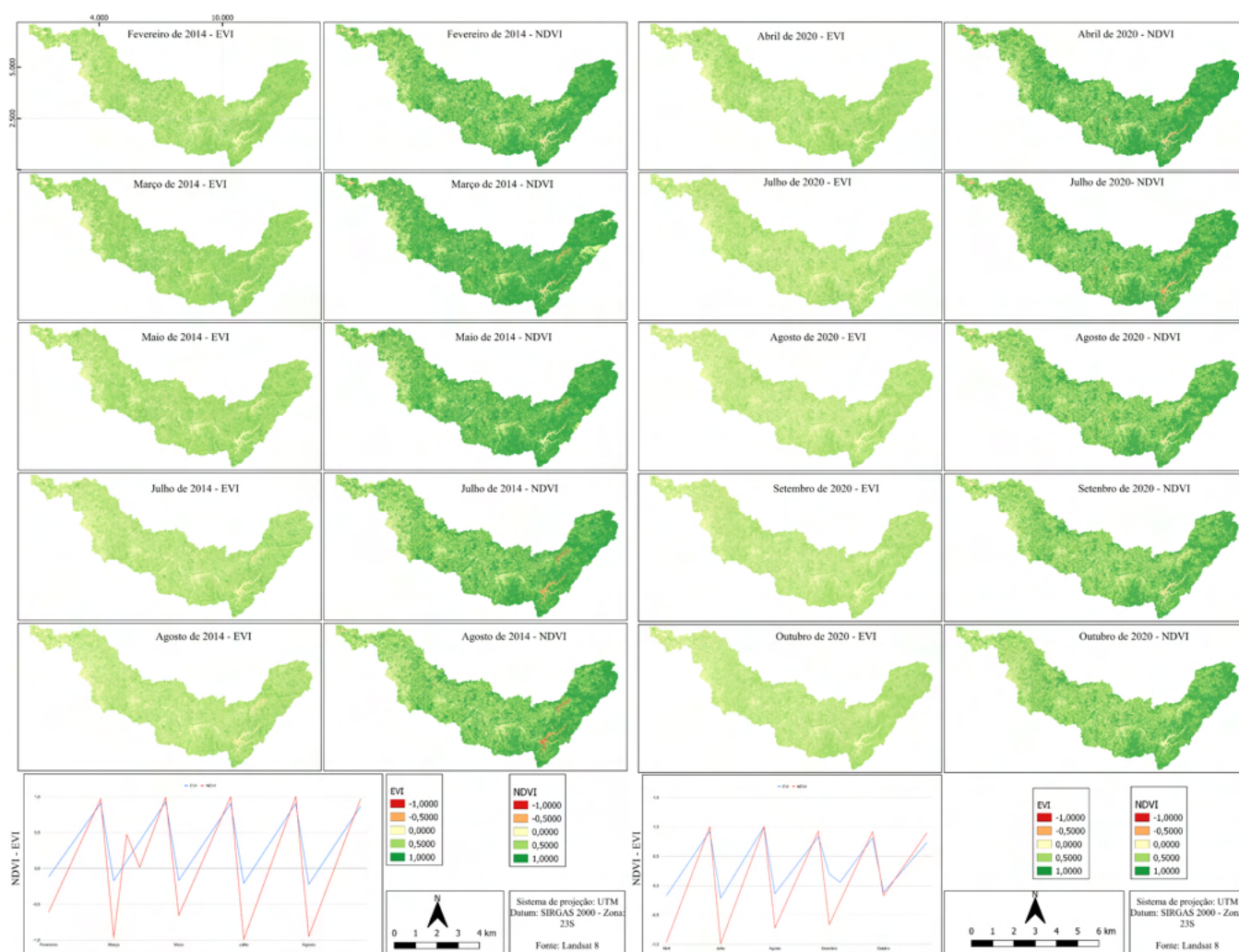


Figura 2. a) Índices de Vegetação EVI e NDVI para os meses de Fevereiro, Março, Maio, Julho e Agosto de 2014

Figura 2. b) Índices de Vegetação EVI e NDVI para os meses de Abril, Julho, Agosto, Setembro e Outubro de 2020

CONCLUSÕES:

A bacia do Rio Atibaia é de suma importância e, portanto, entender como as alterações na oferta natural da água podem provocar um desequilíbrio dos sistemas naturais e agrícolas. Ao mesmo tempo, entender o impacto do sistema natural nos cursos de água é de extrema importância, sobretudo para a segurança hídrica da região. Com base nos resultados, é possível concluir que os índices espectrais se mostraram sensíveis, compatíveis com as variações climáticas registradas nos anos estudados. Entretanto, não é possível um resultado mais conclusivo considerando toda a bacia.. Está em análise um estudo específico para Campinas.

BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, K de S.; FEITOSA, P H C; BARBOSA M P. Sensoriamento remoto e SIG na identificação de áreas em processo de desertificação no município de Serra Branca – PB: estudo de caso. **Anais...**, abril 2007, INPE, p 4351 – 4356.
- JENSEN, J R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. São José dos Campos: Parêntese, 2009.
- JÓNSSON, J Ö; B DAVÍÐSDÓTTIR, B. Classification and valuation of soil ecosystem services, *Agricultural Systems*, V 145, p. 24-38, 2016.
- PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLICH, T. M. **Sensoriamento remoto da vegetação**. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.
- ROBINSON N P et al. A Dynamic Landsat Derived Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) Product for the Conterminous United States. **Remote Sens.** 2017, 9, 863. DOI :10.3390/rs9080863.
- TUNDISI, J G. TUNDISI, T M. Impactos potenciais das alterações do Código Florestal nos recursos hídricos. **Biota Neotropica**, Campinas. v.10, n. 4, p. 67-76. 2010