

ANÁLISE MULTITEMPORAL DE NDVI SOBRE A COBERTURA VEGETAL DA APA DA SERRA DA MANTIQUEIRA

Luís Flávio Pioltine¹

Rafaela de Freitas Maltauro²

Nívea Adriana Dias Pons³

Recursos Naturais

RESUMO

Criada em 3 de junho de 1985 pelo decreto nº 91.304 de 03 de junho de 1985 a APA da Serra da Mantiqueira foi eleita a oitava área protegida mais insubstituível da Terra pela International Union for Conservation of Nature. Este trabalho teve como objetivo o acompanhamento da situação da cobertura vegetal da APA ao longo das décadas. Para a realização do acompanhamento, foram usadas imagens dos satélites LANDSAT 5 e 8, que foram devidamente processadas e submetidas ao Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), para se conhecer a evolução da cobertura vegetal dentro da APA durante um período de 31 anos (1986 a 2017). Por fim, foi constatado a manutenção da quantidade de vegetação, embora existam áreas que demonstrem uma qualidade baixa em virtude, provavelmente, do intensivo uso agrícola.

Palavras-chave: NDVI; APA da Serra da Mantiqueira; vegetação; área de proteção.

INTRODUÇÃO

A área de estudo, a Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Mantiqueira foi criada em 3 de junho de 1985 pelo decreto número 91.304 (BRASIL, 1985). A APA consiste em uma unidade de conservação (UC) de uso sustentável, que é definida como uma região de exploração do ambiente de modo sustentável, preservando a conservação ambiental da região (BRASIL, 2000). A UC sobrepõe parte dos estados de SP, RJ e MG, englobando o total de um parque nacional, dois parques estaduais, uma floresta nacional e várias reservas particulares do patrimônio natural (FONSECA; LAMAS; KASECKER, 2014; BRASIL, 2000). Segundo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), a APA possui o bioma de Mata Atlântica, abrangendo uma área de 437.524,57 hectares. Hoje a APA é gerenciada pelo ICMBio e apesar das previsões da criação de um plano de manejo para 2014, até hoje não há nenhum plano concreto e por isso, a gestão da APA enfrenta dificuldades para realizar um gerenciamento eficiente. De acordo com Silva (2005), a APA possui uso do solo predominantemente rural. Segundo o autor, os municípios inseridos na

¹Aluno do curso de graduação em Engenharia Ambiental, UNIFEI, IRN, lfpioitine@gmail.com

²Profa. Me., UNIFEI, Campus Itajubá, IRN, rafaela.maltauro@hotmail.com

³Profa. Dra., UNIFEI, Campus Itajubá, IRN, niveadpons@gmail.com

APA, tem economia baseada em agropecuária, mineração e pesca. Dessa forma, essas atividades precisam ser realizadas de forma adequada, para que a unidade de conservação possa cumprir com os objetivos de proteção e preservação estipulados na sua criação.

Para analisar a intensidade de utilização do solo, um estudo preliminar que poder ser realizado é o NDVI. As folhas possuem pigmentos que absorvem ondas do espectro visível (vermelho), ao passo que refletem ondas referentes ao infravermelho próximo (USGS, 2015). O NDVI permite relacionar essa absorção e reflexão, indicando a densidade e a saúde da vegetação (USGS, 2015).

O objetivo deste estudo é aplicar o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) sobre a APA, buscando conhecer o desenvolvimento e vigor da vegetação sobre a unidade de conservação em uma análise multitemporal, desde de a criação da APA. Esse estudo é um estudo preliminar realizado sobre a região, que servirá de embasamento para as próximas análises. Os resultados obtidos nesse trabalho servirão para avaliar as regiões com utilização excessiva (partindo da hipótese que essas áreas terão NDVI com valores ruins), e então direcionar os próximos passos da pesquisa.

METODOLOGIA

A área de estudo pode ser vista na Figura 1.



Figura 1: Localização da APA da Serra da Mantiqueira. Fonte: Prefeitura de Delfim Moreira.

O estudo foi desenvolvido de forma multitemporal com intervalos de 10 anos, a partir do ano de criação da APA (03 de junho de 1985). Para a análise, foi aplicado o NDVI, $(\text{[banda referente ao infravermelho próximo} - \text{banda referente ao vermelho]} / \text{[banda referente ao infravermelho próximo} + \text{banda referente ao vermelho]})$, que permite avaliar a qualidade de desenvolvimento e grau de vigor da vegetação (BORGES, 2010).

A análise NDVI da cobertura vegetal, foi realizada a partir de imagens de satélite Landsat 5 e 8, referentes aos anos de 1987, 1997, 2007 e 2017. Todas as imagens foram registradas entre os meses de junho e julho, com o intuito de se registrar a menor quantidade de nuvens possível. As imagens foram obtidas através do portal Earth Explorer do USGS (United States Geological Survey) ao nível de tratamento L1TP, que já são ortorretificadas e tratadas radiometricamente. O pré-processamento das imagens foi realizado de modo a converter os valores de número digital (valores de pixel sem tratamento) em valores de reflectância de topo de atmosfera, com o intuito de diminuir efeitos de espalhamento de luz. Esse pré-processamento foi realizado de acordo com a metodologia de Chander, Markham e Helder (2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O NDVI gerado pode ser visto na Figura 2.

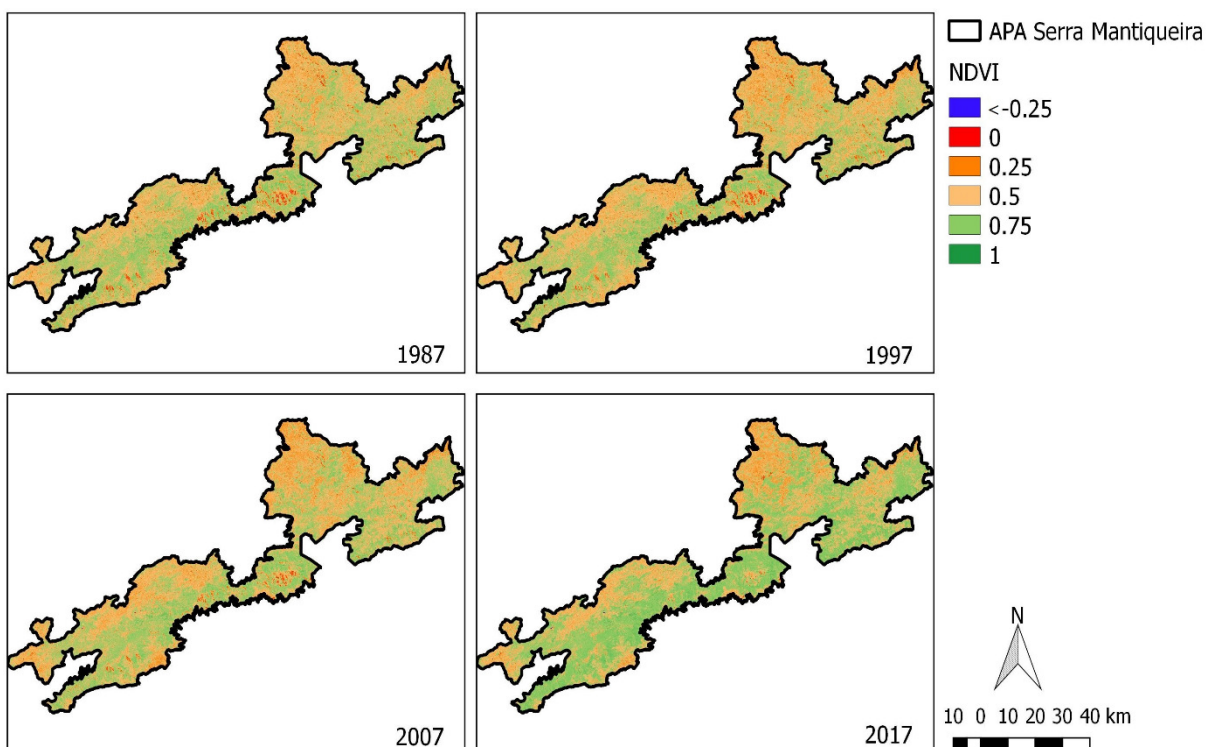


Figura 2: NDVI sobre a área de estudo.

A análise NDVI, ao comparar a energia do espectro visível que está sendo absorvida com a energia do infravermelho próximo que está sendo refletida, gera um resultado que varia de -1 a 1. Os valores negativos, normalmente estão associados à corpos hídricos, que absorvem mais energia do que refletem. Valores próximos de 0 são associados à solos exposto e áreas construídas, enquanto valores positivos indicam vegetação em diversos estados de qualidade, sendo que, quando mais próximo de 1, mais saudável é considerada a vegetação.

Assim, a Figura 2 permite inferir que, embora haja o predomínio de vegetação sobre toda a área (áreas vermelhas em sua maioria correspondem a aflorações rochosas) sobre todos os anos de estudo, a qualidade dessa vegetação não é excelente. É possível constatar que para todos os anos, pelo menos metade da vegetação encontra-se com NDVI próximo de 0,75, enquanto a outra metade apresenta valores inferiores.

Nas regiões mais baixas, percebe-se que a presença de população rural, que vem aumentando com o passar dos anos, tende a interferir cada vez mais na vegetação da APA, sendo este, um dos principais fatores de degradação da APA. Já a população urbana não contribui diretamente de maneira significativa para a degradação da APA. Apenas 6 municípios possuem suas áreas urbanas dentro da APA, sendo eles: Alagoa, Bocaina de Minas, Delfim Moreira, Marmelópolis, Wenceslau Braz e São Bento do Sapucaí e apenas 5 municípios tem uma pequena parcela de sua população urbana vivendo dentro da APA, sendo eles: Campos do Jordão, Guaratinguetá, Santo Antônio do Pinhal, Itatiaia e Resende. Entretanto também pode-se perceber que atualmente a APA se apresenta mais conservada do que no ano inicial de estudo, mostrando que a APA vem cumprindo com seu objetivo.

Com isso, apesar das dificuldades que o ICMBio vem enfrentando para gerir a APA e impor a legislação vigente dentro de seus limites, a APA vem cumprindo seus objetivos, auxiliando na conservação de sua floresta nativa. Entretanto deve-se atentar aos impactos do crescimento das populações em volta da APA.

CONCLUSÕES

Com o estudo realizado foi possível concluir que: a) o intenso uso agrícola pode estar contribuindo para os valores médio de qualidade da vegetação; b) a conservação de vegetação com NDVI acima de 0,75 mostra que há conservação da APA; c) a falta de um plano de

manejo aliada com dificuldades financeiras e políticas impedem que o ICMBio tenha maior sucesso na gestão da APA; d) localizar as áreas que apresentam vegetação sob maior estresse para dar continuidade ao projeto.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **APA da Serra da Mantiqueira**. Decreto nº 91.304, de 3 de junho de 1985.

BRASIL. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação**. Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000.

BORGES, L. A. **Estimativa de NDVI no estado de Minas Gerais utilizando imagens dos satélites CBERS_2B/CCD e MSG/SEVIRI**. 2010. 70 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

CHANDER, G.; MARKHAM, B. L.; HELDER, D. L. Summary of current radiometric calibration coefficients for Landsat MMS, TM, ETM+, e EO-1 ALI sensors. **Remote Sensing of Environment**, Florida, v. 113, n. 5, p. 893-903, May 2009. DOI: 10.1016/j.rse.2009.01.007.

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DA SERRA DA MANTIQUEIRA. 2010. Disponível em: <<http://www.comitesm.sp.gov.br/serramantiqueira.php>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

FONSECA, M.; LAMAS, I.; KASECKER, T. **O papel das unidades de conservação**. Scientific American Brasil, maio 2010.

PREFEITURA DE DELFIM MOREIRA. Disponível em: <<http://www.delfimmoreira.mg.gov.br/dados-gerais/>>. Acesso em 05 jul. 2018

Silva, B. S. A experiência do SIG e sensoriamento remoto na construção de um gerenciamento participativo na Serra da Mantiqueira. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12., Goiânia. **Anais...**Goiânia: INPE, 2005, p. 1375-1380.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. **NDVI, the Foundation for Remote Sensing Phenology**. USGS, 2015.