USO DE DADOS MULTIESPECTRAIS NA ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DE QUEIMA NA REGIÃO DA CHAPADA DOS VEADEIROS - GO

Barbara Rentes Barbosa[1], Natália Correr Ré[1], Peterson Ricardo Fiorio[1], Érica Silva Nakai[1], Pedro Paulo da Silva Barros[1]

Universidade de São Paulo - USP/ESALQ, Departamento de Topografia e Geoprocessamento, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900 - Piracicaba - SP, Brasil
{barbara.rentes.barbosa, natalia.re, fiorio, ericanakai, pedropaulo}@usp.br

RESUMO

A expansão da fronteira agrícola na região Centro-Oeste do Brasil é uma das responsáveis pelas mudanças de uso e ocupação nas áreas do Cerrado. Incêndios antrópicos e naturais são frequentes neste bioma. Os focos de incêndio resultantes da ação humana atingem grandes proporções e frequentemente ocorrem durante a estação mais seca, enquanto que incêndios de causas naturais devastam pequenas áreas e sucedem-se de períodos chuvosos, devido a incidência de raios. O intuito do estudo é ponderar, mediante imagens orbitais, queimadas na região do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) ocorridas em 10/09/17, 12/10/2017 e 27/07/2018, utilizando-se índice de vegetação antes e depois nas áreas atingidas, a fim de verificar se houve recomposição da vegetação ou não. Apesar de constatar certa recuperação na área total, há a necessidade do manejo adequado para colaborar para com a regeneração da floresta nativa.

Palavras-chave — monitoramento, índice de vegetação, sensoriamento remoto, Cerrado, gestão.

ABSTRACT

The expansion of the agricultural frontier in the Center-West region of Brazil is one of those responsible for changes in use and occupation in the Cerrado. Anthropic and natural fires are frequent in this biome. Fires resulting from human action reach large proportions and often occur during the driest season, while fires of natural causes devastate small areas and follow rainy periods because of the incidence of lightning. The purpose of the study is to consider, by means of orbital images, burned in the region of the National Park of Chapada dos Veadeiros (PNCV) occurred on 10/09/17, 12/10/2017 *and* 27/07/2018, *using vegetation index before and after in the affected areas, in order to verify if there was vegetation recomposition or not. Although there is some recovery in the total area, it is necessary for adequate management to collaborate with the regeneration of the native forest.*

Keywords — *monitoring, vegetation index, remote sensing, Cerrado, management.*

1. INTRODUÇÃO

O Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) está localizado na região centro-oeste do Estado de Goiás próximo aos municípios de Alto Paraíso de Goiás, Colinas do Sul e Cavalcante. A reserva natural estende-se pelo Cerrado por aproximadamente 240.586,56 ha e apresenta grande importância para a conservação dos recursos presentes no bioma. Ademais são realizados projetos sociais como, por exemplo, atividades de ecoturismo, recreação e educação ambiental em áreas naturais com a finalidade de promover maior aproximação com o meio natural [1].

A exploração de recursos ambientais sem compreender a capacidade de suporte ambiental para reter os impactos é uma prática comum encontrada no Cerrado. O desenvolvimento não sustentável mascara as limitações à expansão do sistema econômico em detrimento do ecológico, dificultando a conscientização dos agentes envolvidos e, como consequência, não há a valorização do sistema ecológico em questão [2].

O bioma em questão está sendo atingido por diversos focos de incêndio de causas antrópicas e naturais [3]. Em relação aos incêndios de causa antrópica a origem das queimadas provém, na maioria das vezes, do descontrole no manejo do fogo, controle de pragas, controle de arbustos nas pastagens, queda de balões durante festas tradicionais de junho, entre outros [4].

A ação do fogo é prejudicial às características físico químicas do solo perante os processos erosivos e de sedimentação, além de destruir a cobertura vegetal, remanescentes florestais, fragmentação da biodiversidade, desregulação da dinâmica dos ecossistemas e sedimentação nos cursos d'água. Além disso, a emissão de gases provenientes de queimadas contribui para com o aumento do efeito estufa e mudanças climáticas [5].

Torna-se perceptível a necessidade em entender a ocorrência de incêndios em áreas que são importantes do ponto de vista econômico, pelo cultivo agrícola e ambiental, devido aos seus impactos. Existem ferramentas que auxiliam a busca da análise desse evento, sendo o sensoriamento remoto a mais utilizada. As áreas em que ocorreram os focos de incêndio poderão ser monitoradas a fim de verificar a restituição ou não da floresta local. Dessa forma, um estudo sobre o uso e ocupação do solo frente à tecnologia de sensoriamento remoto poderia revelar cenários anteriores ao evento queimada, e, posteriormente, monitorar a recomposição ou

não destas áreas afetadas. Portanto, o objetivo é verificar o avanço da área comprometida pela queima utilizando índice de vegetação por meio de imagens orbitais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo abrange a região do Parque Nacional Chapada dos Veadeiros (PNCV). A primeira etapa do estudo consiste na coleta de imagens de satélite antes, durante e após o fenômeno queimada, a fim de formar uma cronologia de imagens para acompanhar a evolução da queima. As imagens foram obtidas pelo Satélite Landsat 8, sensor OLI (Imageamento Terrestre Operacional) com resolução temporal de 16 dias, com resolução espacial de 30 metros e tamanho aproximado da faixa imageada de 170 km ao norte-sul por 183 km Leste-Oeste [6]. O conjunto de imagens referem-se, respectivamente, aos dias 10 de setembro de 2017 (pré-queimada), 12 de outubro de 2017 (durante) e 27 de julho de 2018 após a queimada (pós-queimada). As imagens do Landsat foram processadas com *Level 1 Product Generation System (Level 1G)* para correção geométrica e radiométrica usando software *Provisional Landsat 8 Surface Reflectance (L8SR)* para conversão à superfície de reflectância [6].

O banco de dados foi avaliado a partir de um Sistema de Informação Geográfica (SIG - ArcGIS versão 10.1). Esta ferramenta facilitou a utilização dos dados geográficos obtidos partindo da criação de um banco de dados para estruturação, fotointerpretação, e também para o cálculo do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), desenvolvido por Rouse *et al*. [7], utilizado para estimar a biomassa e cobertura vegetal. O índice é expresso pela razão entre a diferença das bandas do infravermelho próximo e vermelho normalizada, pela soma das mesmas *(equação 1).*

$$NDVI = \frac{b_{IVP} - b_V}{b_{IVP} + b_V} \qquad \textit{(Equação 1)}$$

Em que:
b_{IVP} é a reflectância no comprimento de onda correspondente ao infravermelho próximo;
b_V é a reflectância no comprimento de onda correspondente ao vermelho.

Os valores de NDVI oscilam entre 1 e -1, dessa forma, quanto mais próximo de 1, maior será a densidade da cobertura vegetal, indicando grande quantidade de vegetação fotossinteticamente ativa. O valor 0 (zero) indica a ausência de vegetação, e para valores entre 0 e -1 indica solo exposto [8].

3. RESULTADOS

A partir das imagens processadas, foi gerado um mapa referente ao cálculo de NDVI, pré-queimada, no dia 10 de setembro de 2017 (Figura 1). Observou-se que os valores máximo e mínimo são, respectivamente, 0,89 e -0,23. Durante a queimada (12/10/2017), constatou-se um valor mínimo de -0,033 devido a ocorrência do fogo, o qual resultou em áreas com solo exposto (observados nos mapas na cor vermelha) e um NDVI médio de 0,47 (Figura 2). A Figura 3 apresentou o momento pós-queimada (aproximadamente três trimestres depois do evento), a qual dispôs um valor mínimo de -0,15, máximo de 0,92 e NDVI médio de 0,54.

Três trimestres após o evento, as áreas que antes estavam em vermelho (circulados no mapa), agora encontram-se amarelo, isto é, está ocorrendo recuperação da vegetação no PNCV (Figura 3).

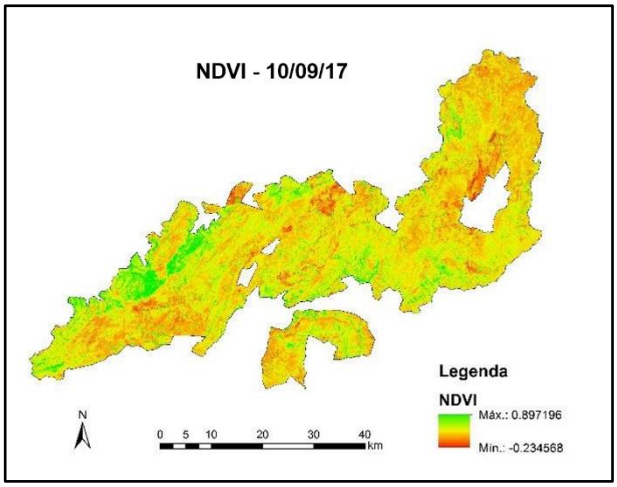

Figura 1. Mapa da imagem processada referente ao cálculo de NDVI, pré-queimada, no dia 9 de outubro de 2017.

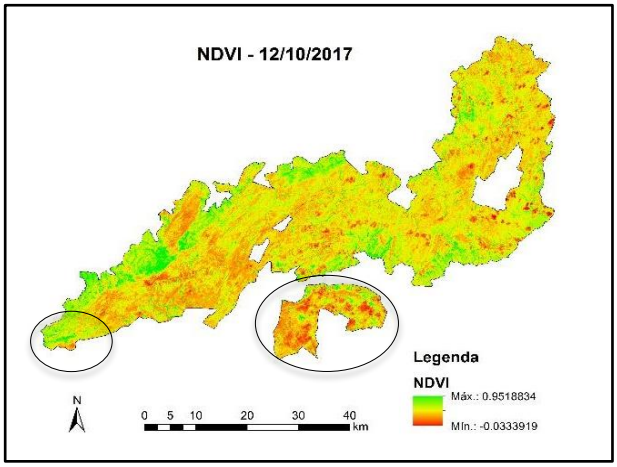

Figura 2. Mapa da imagem processada referente ao cálculo de NDVI, durante a queimada, no dia 12 de outubro de 2017.

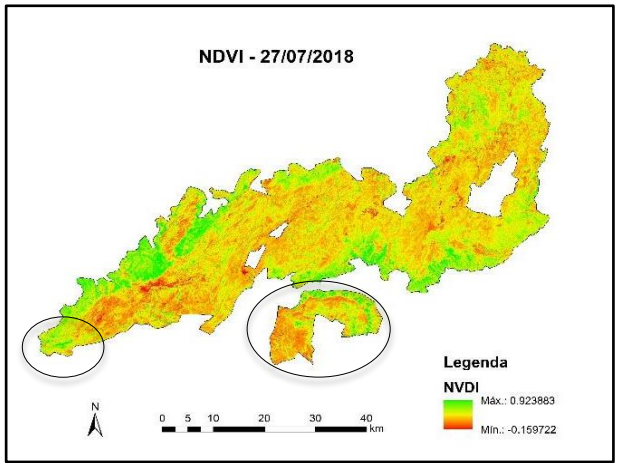

Figura 3. Mapa da imagem processada referente ao cálculo de NDVI, pós-queimada, no dia 27 de julho de 2018.

4. DISCUSSÃO

O comportamento do fogo e sua propagação são influenciados diretamente por dados climatológicos, ou seja, pela temperatura média do ar, deficiência hídrica, evapotranspiração e precipitação. Nos meses mais secos (inverno) há maior predisposição de queimadas por conta da baixa umidade do ar e maior evapotranspiração dos vegetais [9]. O incêndio florestal ocorreu, de fato, entre os dias 12 a 26 de outubro de 2017, entretanto, houveram dificuldades na obtenção de imagens devido à resolução temporal, dessa forma, a análise em questão considerou apenas a data inicial da queimada. Portanto, os resultados encontrados e a análise visual dos mapas destacam focos pontuais dentro do PNCV, possivelmente induzidos por ação antrópica, visto que se originam nas bordas do parque e próximo de estradas, pois são locais susceptíveis ao início da queima, mesmo que não designem o seu comportamento. Nota-se que, de acordo com a figura 2, as áreas em vermelho (NDVI < 0) cresceram 30% em comparação com a figura 1. Na figura 3 a cor amarela prevalece e apresenta valores de NDVI próximos de zero, indicando uma cobertura vegetal menos densa (com pouca vegetação), considerando as áreas afetadas pela ação do fogo expostas na Figura 2. Em relação à vegetação nativa comprometida é possível concluir que não houve restauração (resgate das condições originais do ecossistema), mas sim verificou-se uma possível recuperação (reparação secundária ao estado original) dado ao aumento de NDVI médio de 0,43 (dia 12) para 0,54 (dia 27).

5. CONCLUSÕES

O índice de vegetação utilizado (NDVI) é um mecanismo fundamental para avaliação e caracterização da vegetação, além de promover tomadas de decisão quanto ao manejo adequado da área perturbada. Os valores estimam a biomassa do Parque e, a partir da evolução do NDVI médio que no dia 12 de outubro de 2017 passou de 0,43, para 0,54 no dia 27 de julho de 2018, é possível concluir que houve recomposição da vegetação. Portanto, faz-se necessário a elaboração de políticas de prevenção e técnicas de gestão, para que os processos de recuperação das áreas sejam eficientes e efetivo.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

6. REFERÊNCIAS

[1] ICMBIO, “Pesquisa Científica: A importância da pesquisa científica no Parque Nacional”, 2018.

[2] Mazoyer, M.; Roudart, L., “História das agriculturas do mundo – do neolítico à crise contemporânea”, Editora Unesp, São Paulo, pp. 569, 2008.

[3] Ramos-Neto, M. B., “O Parque Nacional das Emas (GO) e o fogo: implicações para a conservação biológica”, São Paulo, Tese de Doutorado: Universidade de São Paulo, São Paulo, 159 p., 2000.

[4] Coutinho, L. M..“Fire in the ecology of the Brazilian cerrado. In: Goldammer, J.G. (ed.). Fire in the tropical biota”, Germany, Springer-Velarg, pp. 82-105, 1990.

[5] Coutinho, A. C., “Dinâmica das queimadas no Estado do Mato Grosso e suas relações com as atividades antrópicas e a economia local”, São Paulo, Tese: Universidade de São Paulo, 308 p., 2005.

[6] USGS, “Landsat 8 OLI (Operational Land Imager) and TIRS (Thermal Infrared Sensor)”, 2018

[7] Rouse, J. W.; Haas, R. H.; Schell, J. A; Deering, D. W.; Harlan, J. C., “Monitoring the Vernal Advanced and Retrogradation (Green wave effect) of natural vegetation”, Texas A&M University, Texas, pp. 390, 1974.

[8] 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”, Uberlândia, Dissertação, 130 p., 2005.

[9] Prudente, T. D., Rosa, R., “Detecção de incêndios florestais no parque nacional da chapada dos veadeiros e área de entorno”, Caminhos de Geografia, v. 11, n. 35, pp. 209-221, 2010.