

O USO DAS IMAGENS MODIS NA ESTIMATIVA DA VELOCIDADE DE QUEIMA NA APA DO PANDEIROS – MG

Jade Gonçalves Alacoque^{1*}, Marcelo de Carvalho Alves^{2*}, Jonathan da Rocha Miranda^{3*}, Pedro Arthur de Azevedo Silva^{4*}, Filipe Silveira Trindade^{5*}, Marcus André Braido Pinheiro^{6*}, Michel Eustáquio Dantas Chaves^{7*}

¹Graduanda em Engenharia Agrícola, jade.alacoque@gmail.com, ²Prof. Dr. do Departamento de Engenharia Agrícola, marcelocarvalhoalves@gmail.com, ³Doutorando em Engenharia Agrícola, jonathanrocha7@yahoo.com.br, ⁴Mestrando em Engenharia Agrícola, pedroarthursilva@hotmail.com, ⁵Mestrando em Engenharia Agrícola, filipestrindade@gmail.com, ⁶Doutorando em Engenharia Agrícola, marcus-andre.b.p@gmail.com, ⁷Doutorando em Engenharia Agrícola, medchaves@posgrad.ufla.br

* Campus Universitário, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras/MG

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar a dinâmica do processo de queima e seu efetivo controle dentro da Área de Preservação Ambiental (APA) do Pandeiros, na região norte do Estado de Minas Gerais. Foi desenvolvido um algoritmo de detecção automática, em ambiente LEGAL/SPRING, capaz de: Analisar a sobreposição entre os dados de área diagnosticada pelo fatiamento da imagem proveniente do sensor MODIS MCD63, e as regiões que houveram uma mudança abrupta de vegetação, detectados pelas imagens MOD09A1. A operação orientada ao objeto permitiu a contabilização diária das áreas queimadas. Nota-se que a APA do Pandeiros queima com velocidade média de 3 hectare por dia, sendo em média os incêndios podem perpetuar por mais de 4 dias. Estas áreas demandam um maior vigor em combate mais ágeis de incêndio, evitando assim que os focos adquiram maior velocidade em queima de grandes proporções.

Palavras-chave — Focos de incêndio, algoritmo de detecção de queimadas, cicatriz de queima.

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the dynamics of the burning process and its effective control within the Environment Preservation Area (EPA) of Pandeiros, northern region of Minas Gerais state. An automatic detection algorithm was developed in LEGAL / SPRING environment, capable of: Perform an overlay analysis between the image data of diagnosed area, from MODIS MCD63 sensor, and the vegetation abrupt changes zones, detected by the MOD09A1 images. The object-oriented operation allowed the daily accounting of the burned areas. It's noticeable that Pandeiro's EPA burn with an average

speed of 3 hectares per day, on the first 3 days of burning, and these fires can perpetuate for more than 4 days, on average. These areas require greater efforts for quicker fight against forest fires, thus, avoiding the fire focus to acquire bigger proportions and greater burn speeds.

Keywords — Fire Focus, Burn detection algorithms, Fire scar.

1. INTRODUÇÃO

A região Norte do estado é considerada uma área de transição entre os biomas Caatinga e Cerrado, com predomínio do Cerrado e suas variações, tornando-a extremamente sensível quanto à ação do fogo. Em grande parte da região, pode ser observada a utilização de práticas agropecuárias, onde é comum a utilização do fogo como ferramenta de manejo na abertura de novas áreas agrícolas, como também no controle de pragas de pastagens e lavouras, e para eliminar sobras de pasto envelhecidas, trazendo consequências a médio e longo prazo.

As técnicas de prevenção de incêndios, bem como a realização de um planejamento estratégico de combate, são alternativas viáveis para redução da ocorrência de incêndios. As formas de detecção de incêndios florestais dependem das características do local, principalmente a extensão da área a ser monitorada [1].

A detecção e o monitoramento dos focos de queimadas transcendem ao problema do desmatamento e suas consequências em si, desta forma o Sensoriamento Remoto pode auxiliar na aquisição de informações espaciais e temporais, que possibilitem a caracterização de ocorrências dos focos de calor, além da medição da área e da biomassa efetivamente afetadas pelo fogo, fornecendo importantes contribuições para estudos sobre esta temática, relacionando

estes temas ao meio ambiente, e aos seus efeitos ecológicos, climáticos e na química da atmosfera [2].

Partindo da premissa que o monitoramento diário por dados orbitais consegue captar a velocidade de queima, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma metodologia capaz de detectar as cicatrizes de queima e calcular a área atingida por dia da análise e por fim definir a velocidade da queima.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A Área de Preservação Ambiental (APA) do Rio Pandeiros está situada na região Norte do estado de Minas Gerais, entre os municípios Bonito de Minas e Januária (Figura 1). Este é um dos locais mais críticos de ocorrência de queimadas em unidades de conservação em todo o estado [3].

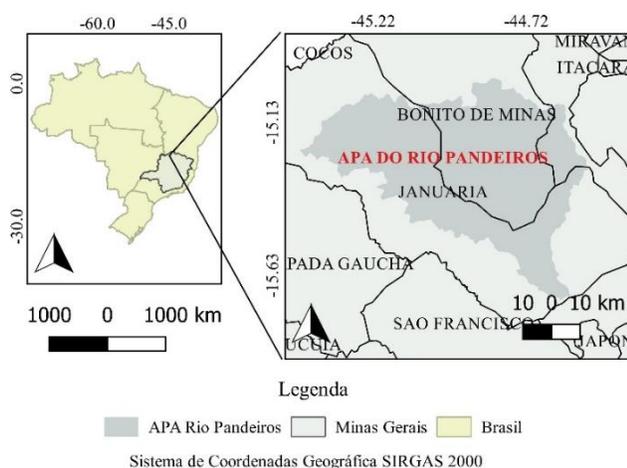


FIGURA 1. Localização geográfica da APA do Rio Pandeiros – MG

A época escolhida para o estudo foi de setembro a outubro de 2015 a 2017. De acordo com a SEMAD (2012), para o estado de Minas Gerais, em média cerca de 82% de focos de calor ativos são detectados entre os meses de agosto a outubro, este diagnóstico se refere a um levantamento realizado entre os anos de 2000 a 2012 [3].

Para a caracterização das cicatrizes foi realizado o fatiamento das imagens do sensor MODIS MOD63A1. Este produto captura as ocorrências de brutas mudanças da superfície que por sua vez são calibradas para mapear apenas os incêndios recentes em uma extensão de 500 metros [5]. O acompanhamento diário do avanço da cicatriz da queima foi efetuado por meio da diferença do índice espectral NDVI no dia antes e após a ocorrência da queimada. Este procedimento foi realizado por meio da elaboração de um algoritmo capaz de realizar: O cálculo do NDVI obtido através da razão entre a diferença das

refletividades do infra-vermelho-próximo e do vermelho, pela soma das mesmas; Realizar o cruzamento entre as imagens MOD63 e a diferença entre os índices; Por fim quantificar o total de pixels no dia posterior a queima dentro da cicatriz da queima que sofreram mudança na vegetação neste intervalo de tempo. Foi adotado o ambiente de programação LEGAL/SPRING (Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico) na versão 5.18.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação realizada não houve ocorrência de queimada no ano de 2016. A área da cicatriz da queima em 2015 foi de 18,7 ha distribuídos em 21 fragmentos de queimadas, Em relação ao ano de 2017, foram mapeados um total de 4,04 ha, distribuídos em 10 fragmentos de queima (Figura 2).

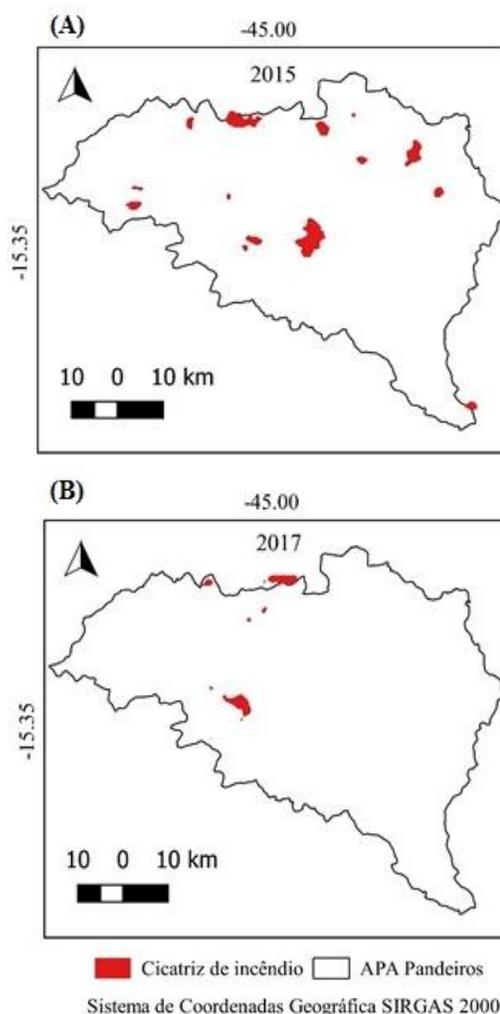


FIGURA 2. Cicatrizes de queima na APA do Rio Pandeiros – MG em (A) 2015 e (B) 2017.

A velocidade de queima para a maior cicatriz de 2015 chegou a atingir em até 3 ha em um dia de queima, fato ocorrido logo no segundo dia após o início de incêndio. Para o ano de 2017 na maior cicatriz de queima foi diagnosticado que o incêndio atingiu cerca de 1,5 ha também ocorrido logo no segundo dia de incêndio (Figura 3).

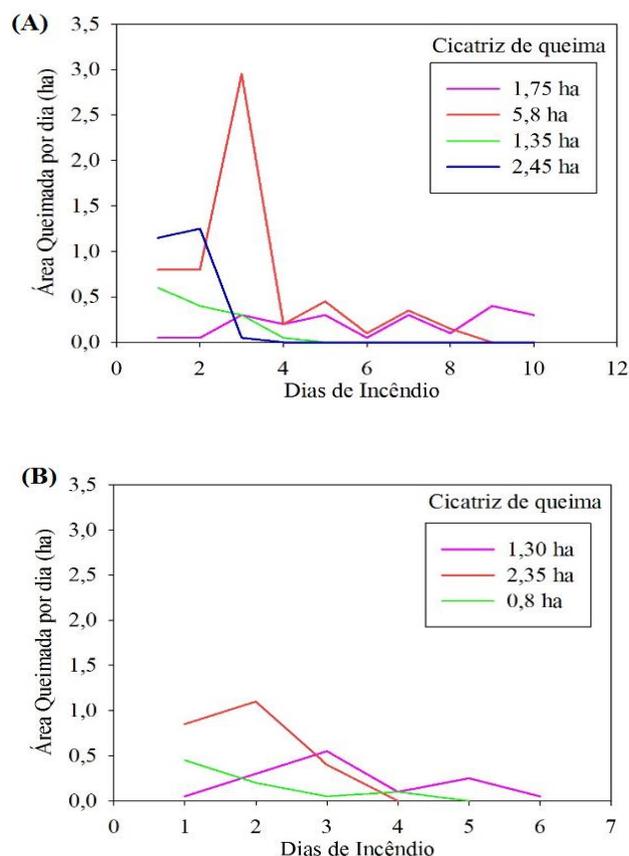


FIGURA 3. Avanço da área queimada por dia de incêndio (A) cicatrizes de queima 2015, (B) cicatrizes de queima 2017.

Com relação a duração de incêndio grande parte das ocorrências ocorridas em 2015, tiveram um tempo de duração superior a 4 dias (Figura 4), este tempo demasiadamente longo de combate pode ocasionar em perdas significativas de áreas atingidas pelo fogo.

O material combustível nas áreas de conservação do Norte de Minas são propícias a uma queima severa, devido as vegetação típica da região com baixo teor de umidade e as condições climáticas de temperaturas elevadas com baixa umidade relativa do ar [6]. As áreas queimadas na APA do Rio Pandeiros, possui índices de vegetação típico de vegetação seca e existe uma faixa espectral que descreve as vegetações mais propícias a queima. O que demonstram que certamente nestes locais o fogo tende a se alastrar com velocidade superior, ocasionando nos picos de áreas queimadas [7].

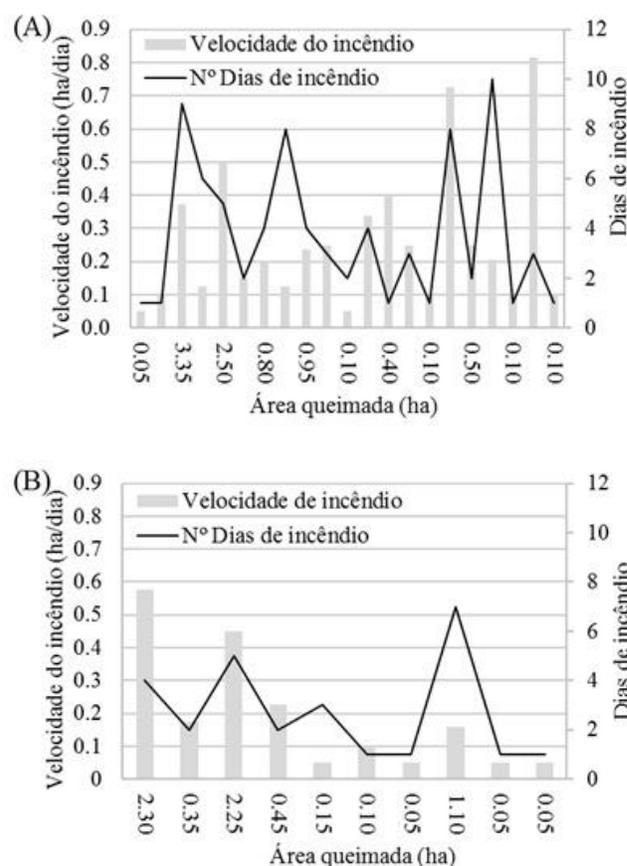


FIGURA 2. Panorama geral das queimadas na APA do Rio Pandeiros (A) 2015, (B) 2017.

A estrutura, logística e pessoal para a APA do rio Pandeiros são insuficientes para um planejamento de controle de incêndios, esta unidade possui apenas 15 pessoas responsáveis para o monitoramento dos focos de incêndio, atividades de combate e rondas periódicas, para uma área total superior a 380 mil ha [3]. Os impactos no que diz respeito a regeneração das áreas queimadas, para a região do Norte de Minas, tendem a se recuperar logo após as chuvas, no entanto o vigor vegetativo dificilmente é superior das áreas que não foram atingidas [9].

5. CONCLUSÕES

Os resultados demonstram que o combate do incêndio deve ser controlado de forma mais ágil possível devido à alta velocidade de propagação de queima nesta região. Com base neste trabalho é possível conceber técnicas que visam em estimar o deslocamento do incêndio, bem como prever as localidades de áreas atingidas. O uso de ferramentas orbitais é fundamental para que se possa esboçar o panorama das queimadas em nível temporal como abordado nesta pesquisa.

6. REFERÊNCIAS

- [1] PIROMAL, R.A.S; et al. Utilização de dados MODIS para a detecção de queimadas na Amazônia. **Revista Acta Amazônica**, v. 38, n.1, p. 77 –84, 2008.
- [2] FLORENZANO, T.G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. São Paulo: Oficina de textos, 2007. 101p.
- [3] MINAS GERAIS. SEMAD, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Balço e Resultados 2012 e Plano de Ação 2013 - Plano de Ação 2013** Prevenção e Combate a Incêndios Florestais. Workshop externo.
- [4] INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2018. **Portal do Monitoramento de Queimadas e Incêndios**. Disponível em <http://www.inpe.br/queimadas>. Acesso em: 02/02/2018
- [5] BOSCHETTI, L; ROY, D; HOLFFMANN, A.A. **MODIS Collection 5 Burned Area Product - MCD45**. Version 2.0, November 2009.
- [6] PEREIRA, A.A. Uso de geotecnologia para detecção e análise de queimadas e focos de calor em unidades de conservação no norte de Minas Gerais. **Dissertação** (Mestrado em Sensoriamento Remoto) Universidade Federal de Lavras – UFLA 2009. 91p
- [7] MIRANDA, J.R; BR; SALES, G.B; NASCIMENTO, C.R. Caracterização do perfil vegetativo propício a queima a partir de dados orbitais do sensor MODIS. **Caminhos de Geografia**, 2015 v. 16, n. 56.
- [8] NASCIMENTO, C.R.; MIRANDA, J. R.; SALES, G.B. GIS applied to the study of temporal recovery of burned areas in the municipality of Pai Pedro located in region north of the state of Minas Gerais. **Journal of Hyperspectral Remote Sensing**, v. 2, p. 98-109, 2012.