

DETECÇÃO DE FOCOS DE CALOR NO CERRADO E NA CAATINGA DE MINAS GERAIS ENTRE 2005 E 2015

Michel Eustáquio Dantas Chaves¹

Frederico Cássio Moreira Martins²

Katyanne Viana da Conceição³

Guilherme Augusto Verola Mataveli⁴

Recursos Naturais

RESUMO

No Brasil, as queimadas e os incêndios florestais estão ligadas à expansão agrícola e ao manejo de pastagens, mas também podem ser causadas por processos naturais. Estas mudanças desencadeiam impactos ambientais e socioambientais, afetando, inclusive, áreas naturais protegidas por leis. Diante disso, avaliou-se neste estudo a distribuição espacial dos focos de calor detectados pelos produtos de anomalias termais/fogo derivados do sensor *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (MODIS) nas áreas de Cerrado e Caatinga de Minas Gerais entre os anos de 2005 e 2015. Os procedimentos metodológicos envolveram a obtenção dos dados orbitais referentes aos produtos MOD14 e MYD14 e o recorte para a área de estudo. A distribuição espacial e temporal dos focos de calor foi obtida a partir dos totais mensais dos dados brutos provenientes do sensor. Observa-se que a área de maior concentração de focos está localizada na transição dos biomas, uma região com várias Unidades de Conservação. Além disso, no período seco do ano (maio até outubro), houve maior incidência de focos de calor. A análise temporal indicou variação interanual gradativa do registro dos focos de calor detectados, tanto nas Unidades de Conservação quanto nos biomas. A espacialização dos focos ao longo do tempo é a contribuição deste trabalho para o monitoramento do problema em âmbito regional.

Palavras-chave: Anomalias termais; MODIS; Unidades de Conservação.

INTRODUÇÃO

A ação do fogo é recorrente em grande parte da superfície vegetada do mundo e possui função relevante no sistema terrestre, devido à emissão de gases traços e aerossóis para a atmosfera (KAISER et al., 2012), além de ser importante agente modelador dos ecossistemas e fonte de mudanças no uso e cobertura da terra (ECKMAN et al., 2008). Merece destaque a intensidade do fogo na região tropical do planeta, especialmente no Brasil, onde, segundo Piromal et al. (2008), está diretamente ligado à expansão agrícola e ao manejo de pastagens.

¹Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola - Universidade Federal de Lavras - UFLA, medchaves@posgrad.ufla.br.

²Professor do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - IFSUDESTE-MG - Campus Barbacena, frederico.martins@ifsudestemg.edu.br

³Mestra em Ciência e Tecnologia da Madeira - Universidade Federal de Lavras - UFLA, katyannevc@gmail.com.

⁴Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia - Universidade Federal de São Paulo - USP, g.mataveli@gmail.com.

Os danos provocados pela ação do fogo afetam, inclusive, áreas naturais protegidas por leis, segundo dados do Banco de Dados de Queimadas (INPE, 2016). Em muitos casos, a eficácia do controle é limitada pela dificuldade de acesso aos locais atingidos e pela falta de recursos e infraestrutura básica para combate ao fogo (COSTA et al., 2009).

Neste sentido, os satélites oferecem boa opção aos trabalhos de investigação de focos de calor, uma vez que possibilitam o armazenamento dos dados coletados por imageamento da superfície, com informações cronológicas das áreas investigadas (BATISTA, 2004).

Em Minas Gerais, o Cerrado é o bioma no qual foram detectados mais focos de calor pelo sensor *Moderate Imaging Resolution Spectroradiometer* (MODIS) e a Caatinga o que apresentou distribuição irregular do fogo em áreas de preservação, como as Unidades de Conservação - UC (INPE, 2016). A ação do fogo nestas áreas representa empecilhos ao cumprimento efetivo de seu objetivo de criação, que é proteger os recursos naturais. Diante disso, objetivou-se por meio deste trabalho avaliar a distribuição espacial e temporal dos focos de calor detectados pelos produtos de anomalias termais e fogo derivados do sensor *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (MODIS) nas áreas de Cerrado e Caatinga de Minas Gerais entre os anos de 2005 e 2015.

METODOLOGIA

Os dados orbitais de anomalias termais do sensor MODIS foram extraídos do banco de dados *Level 1 and Atmosphere Archive and Distribution System - LAADS Web* (NASA, 2016), e organizados em ordem cronológica, visando avaliar variabilidade da ocorrência dos focos de calor. Como o MOD14 e o MYD14 são produtos globais, foi feito um recorte para a captação de focos de calor estritamente da porção mineira dos biomas Cerrado e Caatinga.

A distribuição espacial e temporal dos focos de calor foi obtida a partir dos totais mensais obtidos dos dados brutos provenientes do sensor. Por fim, os focos de calor detectados foram agrupados em uma grade regular de 0,25° e em classes para cada ano de acordo com a análise dos histogramas, para melhor representar sua distribuição ao longo da área de estudo. Desta forma, em cada ponto da grade, foi totalizado o número de focos registrados, anualmente, entre 2005 e 2015.

Para cada ano, os focos de calor foram agrupados e divididos em nove classes, de acordo com a análise dos histogramas, com a última classe variando de oitenta focos até o número máximo de focos encontrados em um ponto da grade regular para cada ano. Após este

processamento, os totais de focos de calor por pontos da grade foram interpolados de forma linear por meio do interpolador Convolução cúbica, com o intuito de gerar mapas de superfície contínua para especializar as informações pontuais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise espacial

A análise espacial dos totais anuais de focos de calor nos biomas Cerrado e Caatinga entre 2005 e 2015 apresenta padrão de distribuição com maior concentração nas regiões Norte e Noroeste de Minas Gerais. As UC mais afetadas com focos de calor durante o período foram aquelas concentradas na faixa de transição entre os biomas, seguidas das UC na região central e do Parque Nacional da Serra da Canastra, na porção sul do Cerrado mineiro (Figura 1).

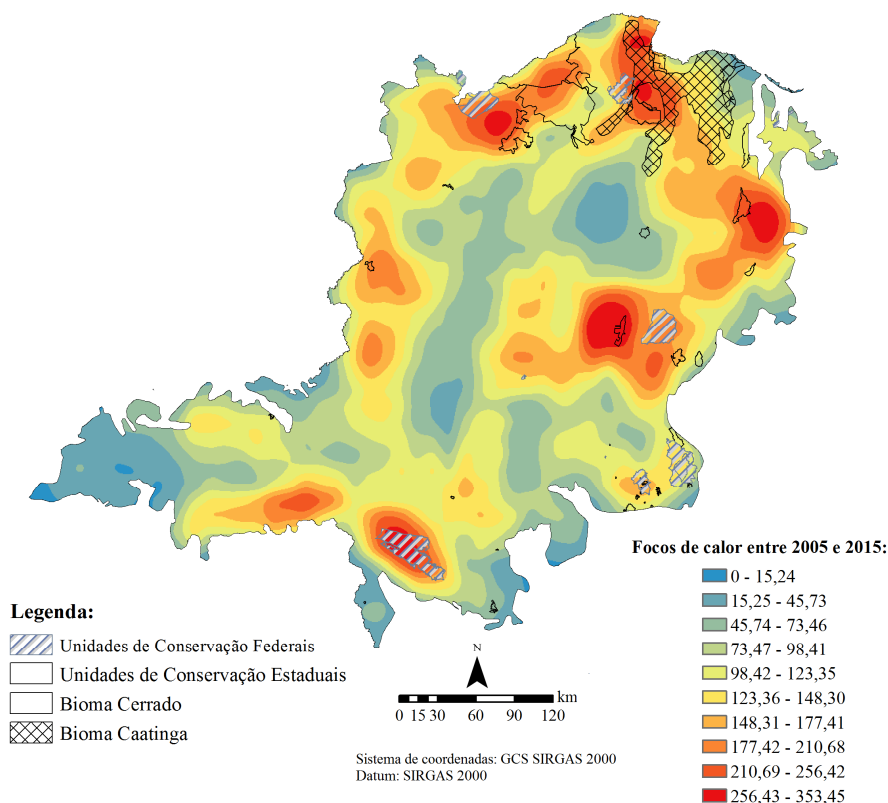


Figura 1. Distribuição em classes da distribuição espacial da variação dos focos de calor detectados entre 2005 e 2015 na área de estudo.

Em face à sua rica biodiversidade, esta faixa de transição apresenta várias UC. Da mesma forma, outras regiões, tais como o restante da região norte, a região oeste em direção ao Triângulo Mineiro e a região central do Estado, todas com predomínio do Cerrado apresentaram maior concentração de focos de calor. Estas regiões são importantes áreas de expansão da fronteira agropecuária e da urbanização sobre o Cerrado e, justamente por isso,

em face ao seu potencial para manejo e vocação agropecuária, estas áreas apresentam vulnerabilidade natural, estando mais susceptíveis do que outras à ação do fogo.

Análise temporal

A análise temporal indicou a variação interanual dos focos de calor detectados anualmente nos biomas e em suas UC, tornando possível detectar um padrão quanto à época do ano com maior incidência de focos de calor. Invariavelmente, nos meses de maio a outubro, que correspondem ao período seco e à fase de transição para o período chuvoso em grande parte da região avaliada, foram registrados maiores números de focos de calor. O total de focos detectados em UC representou 8,63% do cômputo final entre 2005-2015 (Figura 2).

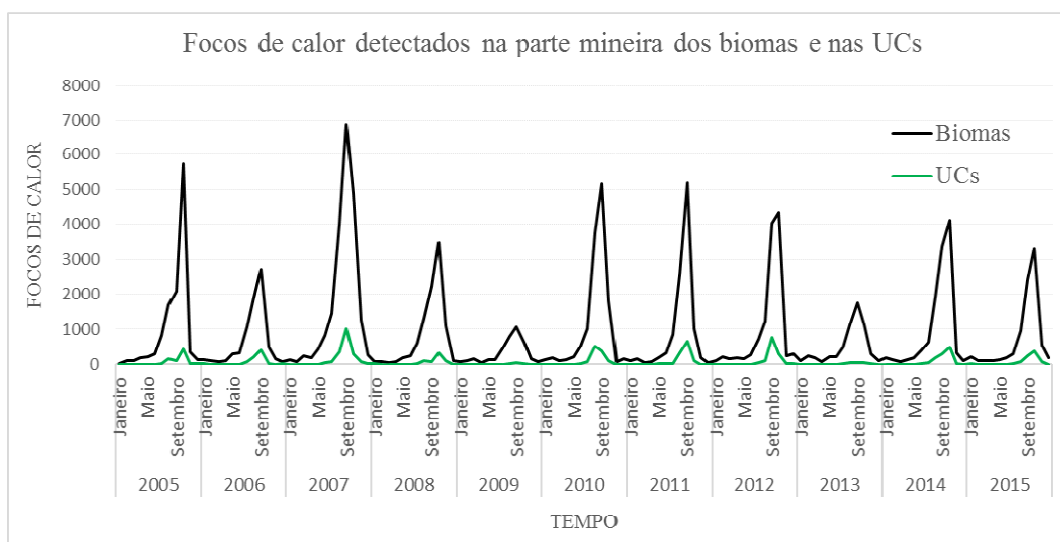


Figura 2. Série temporal correspondente ao total de focos de calor detectados na parte mineira dos biomas Cerrado e Caatinga e em suas Unidades de Conservação.

A maior quantidade de focos de calor foi detectada na transição entre os períodos seco e chuvoso, época na qual as queimadas no Cerrado se iniciam, segundo Coutinho (1990). Nesta fase, a vegetação está vulnerável ao fogo por conta da baixa umidade e da ausência de chuvas. Este padrão também é apontado por Van der Werf et al. (2008) que cita o manejo da terra como fator decisivo para a ocorrência de queimadas e incêndios.

CONCLUSÕES

O uso de dados derivados do sensor MODIS foi eficiente para identificar os focos de calor na área de estudo, tornando possível avaliar a distribuição espacial e temporal entre 2005 e 2015 e notar a influência da sazonalidade climática. Em comparação com o total

obtido em ambos os biomas, a quantidade de focos de calor em Unidades de Conservação é menor (8,63%). Ainda assim, acima do esperado, em face à sua finalidade, o que torna importante melhorar a política de controle da ação do fogo, especialmente na zona de transição entre os biomas avaliados.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – IFSUDESTE-MG – Campus Barbacena pela estrutura fornecida para a realização do trabalho.

REFERÊNCIAS

BATISTA, A.C. Detecção de Incêndios Florestais por Satélites. **Revista Floresta**, v. 34, n. 2, p. 237-241, 2004.

COSTA, E. P., FIEDLER, N. C., MEDEIROS, M. B., WANDERLEY, F. B. Incêndios florestais no entorno de unidades de conservação - estudo de caso na estação ecológica de águas emendadas, Distrito Federal. **Ciência Florestal**, v. 19, n. 2, p.195-206, 2009.

COUTINHO, L. M. Fire in the ecology of the Brazilian Cerrado. In: Goldammer, J.G. (Ed.) **Fire in the tropical biota**. New York: Springer-Verlag, cap. 6, p. 82-105, 1990.

ECKMAN, T. C.; ROBERTS, D. A.; STILL, C. J. Using multiple endmember spectral mixture analysis to retrieve subpixel fire properties from MODIS. **Remote Sensing of Environment**, v. 112, n. 10, p. 3773-3783, 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **BD Queimadas - Banco de Dados de Queimadas**. Disponível em: <<http://www.inpe.br/queimadas>>. Acesso em: 22 ago. 2016.

KAISER, J. W.; HEIL, A.; ANDREAE, M. O.; BENEDETTI, A.; CHUBAROVA, N.; JONES, L.; MORCRETTE, J. J.; RAZINGER, M.; SCHULTZ, M. G.; SUTTIE, M.; VAN DER WERF, G. R. Biomass burning emissions estimated with a global fire assimilation system based on observed fire radiative power. **Biogeosciences**, v. 9, n. 1, p. 527-554, 2012.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. **LAADS Web**. Level 1 and Atmosphere Archive and Distribution Center. Disponível em: (<<https://ladsweb.nascom.nasa.gov/>>). Acesso em: 18 ago 2017.

PIROMAL, R. A. S.; RIVEIRA-LOMBARDI, R. J.; SHIMABURURO, Y.E.; FORMAGGIO, A. R.; KRUG, T. Utilização de dados MODIS para a detecção de queimadas na Amazônia. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 1, p. 77-84, 2008.

VAN DER WERF, G.; RANDERSON, J. T.; GIGLIO, L.; GOBRON, N.; DOLMAN, A. J. Climate controls on the variability of fires in the tropics and subtropics. **Global Biogeochemical Cycles**, v. 22, n. 3, p. 1-13, 2008.