

Aluno: Leandro Jorge de Souza Alves

Disciplina Isolada: Introdução ao Geoprocessamento

MAPEAMENTO DA DINÂMICA DA CARGA DE COMBUSTÍVEL NO PARQUE ESTADUAL DA SERRA AZUL, MATO GROSSO, BRASIL.

INTRODUÇÃO

Incêndio florestal é a denominação da ocorrência do fogo sem controle, que se propaga sobre qualquer forma de vegetação lenhosa (Pyne et al., 1996), sendo, para alguns habitats parte de um processo ecológico natural e necessário (Myers, 2006), porém, em outros ecossistemas, o fogo pode ter efeitos drásticos (Shlisky et al., 2007).

A despeito do conhecimento de longa data dos efeitos do fogo nos ecossistemas terrestres, ainda persistem diversas incertezas sobre as estratégias de manejo do fogo (Moritz et al., 2004), pois as condições meteorológicas, topográficas e de combustível variam muito entre os Biomas, dificultando a previsão do comportamento do fogo (Scott, 2008), a avaliação quantitativa dos incêndios (Stocks et al., 1989) e o estabelecimento de procedimentos de extinção (Vega, 1996).

Esta problemática faz com que as instituições brasileiras de cunho nacional e estadual responsáveis pela reposta e prevenção aos incêndios florestais, busquem alternativas para reduzir a incidência e a intensidade do fogo em sua área de atuação.

No Estado de Mato Grosso, a gestão dos incêndios florestais é de responsabilidade constitucional do Corpo de Bombeiros Militar (CBMMT) que através da integração com a Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA), tem desenvolvido diversos projetos científicos, ações de combate e medidas preventivas. Uma dessas ações será realizada no Parque Estadual da Serra Azul (PESA), que é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral com área de 11.012,28 hectares, onde, anualmente, ocorrem diversos incêndios florestais.

O CBMMT e a SEMA devem estabelecer um plano de ações e táticas para reduzir a incidência de incêndios florestais no PESA. Uma das estratégias utilizadas pelas diversas agências governamentais no mundo é o Manejo Integrado do Fogo (MIF), pois tem como objetivo melhorar a capacidade de resposta aos incêndios florestais.

No MIF utiliza-se o fogo embasado nas informações do histórico de queimadas anteriores, fontes de ignição, aspectos ecológicos da vegetação e condições meteorológicas. A integração ocorre à medida que o planejamento do uso do fogo é concebido através da união entre os órgãos de resposta do governo, instituições de pesquisa e as comunidades envolvidas

(MYERS, 2006). Pois, o uso do fogo só é recomendado quando se tem ciência do comportamento e efeitos que causará ao ecossistema (McARTHUR, 1962), mesmo que seja o meio mais efetivo para se conseguir a redução do material combustível (MARTIN et al., 1977).

O uso do fogo no MIF ocorre através da técnica denominada Queima Prescrita. A aplicação do fogo prescrito em uma área específica para realizar o manejo da vegetação pré-determinado por seus objetivos ecológicos, geralmente é realizada de acordo com a política de agências responsáveis pela gestão florestal (CANADIAN INTERAGENCY FOREST FIRE CENTRE, 2002).

As queimas prescritas são muito utilizadas fora da estação seca. As razões para isso incluem aspectos gerenciais: i) gestão da segurança, com uso do fogo durante períodos de tempo ao longo do dia e/ou ano e com condições de umidade do combustível mais elevadas diminuem a chance de fogo escapar do controle; ii) gestão da fumaça, na qual determinadas épocas do ano são mais indicadas para a dispersão da fumaça; iii) gestão operacional, pois pode haver falta de recursos durante a época mais propícia à ocorrência de incêndios, em virtude do pessoal estar sendo empregado no combate; e, iv) gestão biológica, visto que certas estações do ano podem reduzir a chance de lesão e morte de espécies florestais durante ou pós uso do fogo (KNAPP et al., 2009)

De acordo com Pyne et al. (1996) e Fernandes (2002), os aspectos principais das queimas prescritas são: i) especificação de uma prescrição (definição do ambiente de queima desejado) e de um plano de queima (descrição dos procedimentos a serem adotados) para uma determinada operação em função dos seus objetivos; ii) a prescrição fixa os limites de observância da operação e procura traduzir as condições de queima em propriedades físicas do fogo (comportamento do fogo) e seus efeitos; iii) a prescrição prevê as operações prévias à queima, o padrão de ignição, determina o carácter do fogo resultante e estabelece um conjunto de métodos de controle do fogo; iv) as atividades de avaliação da queima prescrita distinguem-na da queima controlada, pois é equiparada a uma experiência científica e cujos resultados permitem melhorar as práticas e prescrições futuras.

Para planejar a queima prescrita é necessário identificar os locais com maior risco para queimar. Uma das metodologias utilizadas é o mapeamento da carga de combustível, pois as mudanças espaciais e temporais nas cargas de combustível influenciam na propagação do fogo e nos regimes de fogo (Salis et al., 2018). Para estimar a proporção das cargas de combustível podem ser utilizados índices de vegetação derivados de imagens de sensoriamento remoto e técnicas e geoprocessamento (Franke et al., 2018).

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa é mapear a carga de combustível no PESA para propor áreas onde devem ser feitas as queimas prescritas.

METODOLOGIA

Área de Estudo

O Parque Estadual da Serra Azul (PESA), localiza-se no município de Barra do Garças, Mato Grosso, entre as coordenadas 15°52'S e 51°16'W, ocupando uma área aproximada de 11.002,4450 hectares. Está a uma altitude média de 560 m, com clima da região Aw na classificação de Köppen. Possui duas estações bem definidas: uma quente e chuvosa (outubro a abril) e outra seca (maio a setembro). A precipitação média anual é 1.528 mm e a temperatura média 25,5 °C (Pirani et al., 2009). O cerrado rupestre e o cerrado sentido restrito são as principais formações presentes, no entanto, existem fisionomias campestres, florestas de galeria e florestas semidecíduas (Peixoto et al., 2012).

Materiais e Métodos

O método a ser utilizado está de acordo com Franke et al. (2018) e Oliveira et al. (2021). Será utilizado um composto RGB de três bandas de Landsat 8, infravermelho próximo - banda 5 (0,845–0,885 µm), infravermelho de comprimento de onda curto - banda 6 (1,560–1,660 µm), vermelho - banda 4 (0,630–0,680 µm), respectivamente - para interpretação visual de concentrações de cargas de combustível mais altas. Áreas com valores altos na banda 6 e valores baixos nas bandas 4 e 5 indicam a maior proporção de cargas de combustível.

Serão removidas as nuvens e sombras (Landsat 8 - banda 2 (0,450–0,515 µm), sendo incluído um limite de ± 5 por cento para este valor para garantir a remoção completa de nuvens e sombras.

Serão normalizadas as três bandas para 0-1 e somadas as imagens resultantes da banda 4 com a banda 5 (que tem uma relação negativa com a predominância de cargas de combustível) e será subtraído o resultado da banda 6 (que tem uma relação positiva com cargas de combustível). Assim, os locais com os valores relativos mais altos na banda 6 e os mais baixos nas bandas 4 e 5 são os que apresentam a maior proporção de cargas de combustível, enquanto os locais com os valores mais baixos na banda 6 e os mais altos nas bandas 4 e 5 são os locais com as cargas de combustível relativas mais baixas. O resultado será normalizado entre 0 e 1 para que valores próximos a 1 indiquem a maior proporção de cargas de combustível.

O cálculo irá fornecer uma estimativa da porcentagem de biomassa de vegetação seca. A porcentagem de biomassa seca será calculada para todas as imagens Landsat-8 disponíveis entre 2017 e 2020. Para obter os valores das cargas de combustível em toneladas / ha, multiplicaremos a porcentagem de biomassa seca resultante pelos valores de biomassa acima do solo de Baccini et al. (2012).

Serão utilizados os dados de áreas queimadas mensalmente do INPE (<http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/>) para definir o tempo das queimadas e para calcular a dinâmica de carga de combustível antes e depois dos eventos de incêndio. Todos os eventos de incêndio do PESA serão ajustados para o tempo 0 para construir um gráfico entre as cargas de combustível e o número relativo de dias antes e depois dos eventos de incêndio.

Para estimar o equilíbrio entre a biomassa consumida pelo fogo e recuperada pela regeneração da vegetação após os eventos de incêndio, serão utilizados os modelos de Ribeiro et al. (2011), Gomes et al. (2018) e Gomes et al. (2020), que divide o Cerrado em quatro fisionomias vegetais e estabelecem valores de taxas de consumo de combustível específico para cada fisionomia.

REFERÊNCIAS

Baccini, A., Goetz, S.J., Walker, W.S., Laporte, N.T., Sun, M., Sulla-Menashe, D., Hackler, J., Beck, P.S.A., Dubayah, R., Friedl, M.A., Samanta, S., Houghton, R.A., 2012. Estimated carbon dioxide emissions from tropical deforestation improved by carbon-density maps. **Nat. Clim. Chang.** 2, 182–185. <https://doi.org/10.1038/nclimate1354>.

CANADIAN INTERAGENCY FOREST FIRE CENTRE – CIFFC. **Glossary Of Forest Fire Management Terms.** 2002. 47 pag.

FERNANDES, P. A. M. **Desenvolvimento de relações preditivas para uso no planejamento de fogo controlado em plantios de *Pinus pinaster* Ait.** 2002. 285 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias – Ciências Florestais) Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 2002.

Franke, J., Barradas, A.C.S., Borges, M.A., Menezes Costa, M., Dias, P.A., Hoffmann, A.A., Orozco Filho, J.C., Melchiori, A.E., Siegert, F., 2018. Fuel load mapping in the Brazilian Cerrado in support of integrated fire management. **Remote Sens. Environ.** 217, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2018.08.018>.

Gomes, L., Miranda, H.S., Bustamante, M., 2018. How can we advance the knowledge on the behavior and effects of fire in the Cerrado biome? **For. Ecol. Manage.** 417, 281–290. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.02.032>.

Gomes, L., Miranda, H.S., Silvério, D.V., Bustamante, M.M.C., 2020. Effects and behaviour of experimental fires in grasslands, savannas, and forests of the Brazilian Cerrado. **For. Ecol. Manage.** 458, 117804 <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117804>.

KNAPP, E. E.; ESTES, B. L.; SKINNER, C. N. 2009. **Ecological effects of prescribed fire season: a literature review and synthesis for managers**. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-224. Albany, CA: USDA Forest Service, Pacific Southwest Research Station. 80 p.

Oliveira, U; Soares-Filho, B.; De Souza Costa, W. L.; Gomes, L.; Bustamante, M.; Miranda, H. Modeling fuel loads dynamics and fire spread probability in the Brazilian Cerrado. **For. Ecol. and Manage.**, v. 482, p. 118889, 2021.

MARTIN, R. E.; COOPER, R. W.; CROW, A. B.; CUMING, J. A.; PHILLIPS, C. B. Report of task force on prescribed burning. **Journal of Forestry**, Bethesda, v. 75, n. 5, p. 297-301, 1977.

McARTHUR, A. G. **Control burning in eucalypt forest**. Canberra: Commonwealth of Australia Forestry and Timber Bureau, 1962. 31 p.

MYERS, R. L. 2006. Living with fire: sustaining ecosystems and livelihoods through integrated fire management. **The Nature Conservancy**, Arlington, VA, USA.

MORITZ, M.A., KEELEY, J.E., Johnson, E.A., SCHAFFNER, A.A., 2004. Testing a basic assumption of shrubland fire management: how important is fuel age? **Frontiers in Ecology and the Environment** v. 2, p. 67–72.

Peixoto, K. S. ; Sanchez, M. ; Pedroni, F.; Ribeiro, M. ; Facure, K. G.; Klein, V. L. G ; Guilherme, F. A. G. . Dinâmica da comunidade arbórea em uma floresta estacional semidecidual sob queimadas recorrentes. **Acta Botanica Brasílica**. v. 26, p. 967-708, 2012.

Pirani, F.R.; Sanchez, M.; Pedroni, F. Fenologia de uma comunidade arbórea em cerrado sentido restrito, Barra do Garcas, MT. **Acta Botanica Brasílica**. v 23, p. 1096-1109. 2009.

Pyne, S.J.; Andrews, P.L.; Laven, R.D. 1996. **Introduction to wildland fire**. 2nd ed. New York: John Wiley and Sons, Inc. 769 p.

Ribeiro, S.C., Fehrmann, L., Soares, C.P.B., Jacovine, L.A.G., Kleinn, C., de Oliveira Gaspar, R., 2011. Above- and belowground biomass in a Brazilian Cerrado. **For. Ecol. Manage.** 262, 491–499. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.04.017>.

Salis, M., Del Giudice, L., Arca, B., Ager, A.A., Alcasena-Urdiroz, F., Lozano, O., Bacciu, V., Spano, D., Duce, P., 2018. Modeling the effects of different fuel treatment mosaics on wildfire spread and behavior in a Mediterranean agro-pastoral area. **J. Environ. Manage.** 212, 490–505. <https://doi.org/10.1016/j>.

Scott, J. **Review and assessment of LANDFIRE canopy fuel mapping procedures**. p.1-21. 2008.

Shlisky, A. J. Waugh, P. Gonzalez, M. Manta, H. Santoso, E. Alvarado, A. Ainuddin Nuruddin, D. A.; Rodríguez-Trejo, R. Swaty, D. Schmidt, M. Kaufmann, R. Myers, A. Alencar, F.;

Kearns, d. Johnson, j. Smith, d. Zollner & w. Fulks. 2007. Fire, Ecosystems and People: Threats and Strategies for Global Biodiversity Conservation. **Wildfire-2007**, Sevilla, Espanha. GFI Technical Report 2007. 17 pag

STOCKS, B.J., LAWSON, B.D. ALEXANDER, M.E. VAN WAGNER, C.E. MCALPINE, R.S. LYNHAM, T.J. e DUBÉ, D.E. The Canadian Forest Fire Danger Rating System: an overview. **Forest. Chron.** v. 65, n.6 p.258-265. 1989.

VEGA, J. A. Investigacion sobre control de incendios en España. In: REUNIÃO TÉCNICA CONJUNTA FUPEF/SIF/IPEF, 4 - CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM CONTROLE DE INCÊNDIOS FLORESTAIS, 2, 1996, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 1996, p. 40 - 56.