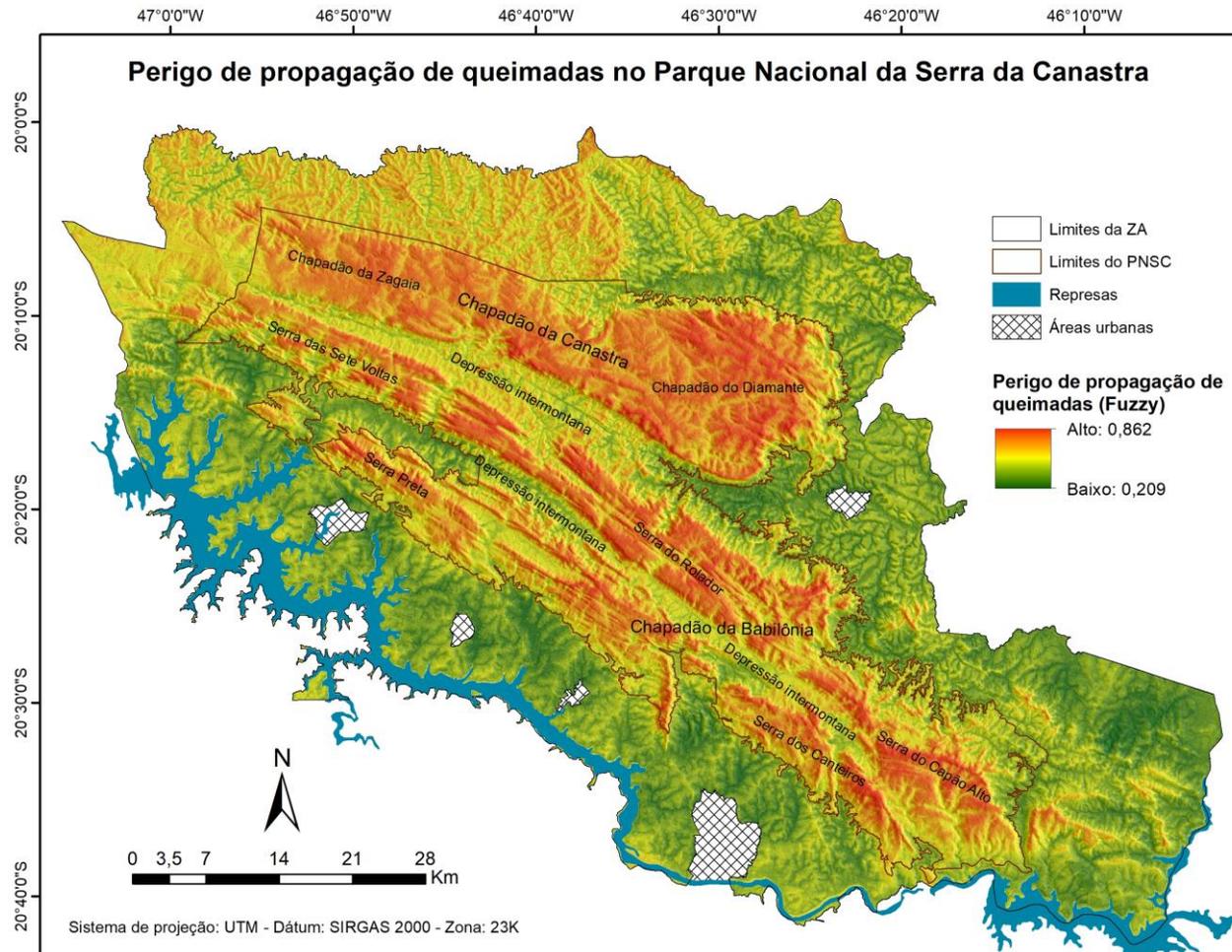




## PERIGO DE PROPAGAÇÃO DE QUEIMADAS NO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA\*

Autor: Cassiano Gustavo Messias  
Orientador: Prof. Dr. Marcos César Ferreira



\* Mapa disponível na tese: MESSIAS, Cassiano Gustavo. Modelo geoespacial para identificação de áreas com perigo de propagação de queimadas no Parque Nacional da Serra da Canastra -MG. 2018. 1 recurso online (323 p.). Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP. In: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/337243>

## PERIGO DE PROPAGAÇÃO DE QUEIMADAS NO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA <sup>1</sup>

Autor: Cassiano Gustavo Messias  
cassianomessiaslavras@gmail.com

Orientador: Prof. Dr. Marcos César Ferreira  
macferre@unicamp.br

O mapa “Perigo de propagação de queimadas no Parque Nacional da Serra da Canastra” é resultado da Tese de doutorado intitulada: Modelo geoespacial para identificação de áreas com perigo de propagação de queimadas no Parque Nacional da Serra da Canastra – MG, de autoria de Cassiano Gustavo Messias e orientada pelo Prof. Dr. Marcos César Ferreira, defendida em 7 de dezembro de 2018.

Foi inicialmente realizado o mapeamento da distribuição espacial anual das queimadas no Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC) entre 1984 e 2017. As cicatrizes de queimadas ocorridas em cada ano desta série histórica foram identificadas por meio de análise visual de imagens da série de satélites Landsat em sistema de informação geográfica (SIG). Foi realizada a soma de 32 mapas anuais de queimadas, obtendo-se o mapa de recorrência de queimadas, que indica a frequência destes eventos na série histórica. Constatou-se que a classe de recorrência que mais se afasta da média (acima de 2,5 desvio padrão), identificada como Alta Recorrência de Queimadas, estavam localizadas nos interflúvios do Chapadão da Babilônia, uma zona do parque em que ainda não há regularização fundiária.

Em seguida foram mapeadas as seguintes variáveis geoambientais possivelmente associadas à propagação do fogo no PNSC: hipsometria, declividade, efeito do vento nas encostas, índice de convexidade das vertentes, índice de vegetação, densidade de drenagem e densidade de vias de circulação. Estas variáveis foram mapeadas por meio de diferentes métodos, técnicas e produtos de sensoriamento remoto, utilizando-se o sistema de Informação geográfica. Os detalhes metodológicos poderão ser consultados na íntegra na Tese de Doutorado ou em artigos dela derivados e publicados em revistas científicas.

Foi avaliada a dependência espacial entre as áreas de alta recorrência de queimadas e as variáveis geoambientais mapeadas, por meio do teste *Kolmogorov-Smirnov*. Este teste foi também utilizado para atribuir diferentes pesos a cada variável, as quais foram convertidas em mapas probabilísticos *Fuzzy*. O perigo de propagação de queimadas (*PPQ*), em cada pixel do mapa foi calculado por meio de álgebra de mapas em SIG, aplicando-se o modelo espacial ponderado da Equação 1:

$$PPQ = (V1.P1) + (V2.P2) + \dots + (Vn.Pn) \quad [\text{Eq 1}]$$



onde  $V_1$ ,  $V_2$  e  $V_n$  são, respectivamente, o valor de um pixel na variável 1, na variável 2 e em  $n$  variáveis;  $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_n$  são, respectivamente, o peso da variável 1, da variável 2 e de  $n$  variáveis.

O mapa de perigo de propagação de queimadas revela a heterogeneidade espacial do perigo nos diferentes ambientes do PNSC. Neste mapa, os valores são apresentados em escala contínua *Fuzzy*, sendo que os pixels com valores próximos a 1,0 estão associados a locais com alta probabilidade de perigo de propagação de queimadas, e pixels com valores próximos a 0,0, os locais com baixa probabilidade de perigo de propagação.

O modelo gerado permitiu identificar que, o interior dos Chapadões da Canastra e da Babilônia são as áreas com maior perigo de propagação de queimadas. Estas áreas apresentam altitudes entre 1.200m e 1.500m, cobertas por fitofisionomias campestres, especialmente campos limpos. No período seco a vegetação herbácea torna-se senescente e disponibiliza alta quantidade de combustível seco na superfície, o que eleva o potencial de propagação. As vertentes dos Chapadões apresentam grande efeito do vento que, associado a médias a altas declividades e a vertentes convexas, contribui para a maior propagação do fogo, pois os ventos favorecem a combustão e direcionam os incêndios.

A pesar de o modelo ter mostrado que as áreas mais propensas à propagação de queimadas no PNSC ocorrem no interior dos Chapadões da Canastra e da Babilônia, o grau de reincidência dos eventos é diferente entre estas duas zonas. O Chapadão da Canastra é regularizado e, por isto, está menos suscetível a incêndios criminosos, além de contar com brigada de prevenção e combate a incêndios florestais, havendo detecção e combate precoce do fogo. Por outro lado, no Chapadão da Babilônia, devido a não regularização, ocorre uma variedade maior de atividades conflitantes que podem contribuir para o início do fogo, além de não haver monitoramento efetivo pela brigada de incêndio.

Com a finalidade de validar o modelo, foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson entre o valor da mediana de dez classes de perigo de propagação com áreas idênticas e os valores de área atingida por queimadas nestas classes em 2016 e 2017 (anos posteriores aos utilizados no modelo). Os resultados mostraram que, para 2016, foi obtido  $r = 0,9655$ , e para 2017,  $r = 0,9696$ . Foi realizado o teste  $t$  de *Student*, que avaliou a significância dos coeficientes de correlação calculados e comprovou a confiabilidade do modelo.

Estes resultados comprovam que houve alta correlação entre as queimadas ocorridas em 2016 e 2017 e a previsão de perigo estimada pelo modelo no PNSC. Os dados expostos acima certificam que o modelo gerado nesta pesquisa é satisfatório, e poderá ser replicado em outras unidades de conservação.

---

<sup>1</sup> MESSIAS, C. G.; FERREIRA, M. C. Análise da distribuição espacial das queimadas no Parque Nacional da Serra da Canastra (MG), entre 1984 e 2017. *Caminhos da Geografia*, v. 20, p. 52-71, 2019. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/44609>>.

MESSIAS, C. G.; FERREIRA, M. C. Modelo geoespacial para a identificação de áreas com perigo de propagação de queimadas no Parque Nacional da Serra da Canastra. *Revista do Departamento de Geografia*, v. 38, p. 154-168, 2019. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/153493>>.