

CLIMATOLOGIA DOS FOCOS DE QUEIMADAS NO ESTADO DO PARÁ

Guilherme Martins¹, Alberto Setzer¹, Ananda Santa Rosa², Fabiano Morelli¹, Willian Rosa¹

¹Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE), Programa de Monitoramento de Queimada por Satélites, Rodovia Presidente Dutra, km 40, Jardim Europa, 12630-000, Cachoeira Paulista, SP/Brasil, guilherme.martins@inpe.br, alberto.setzer@inpe.br, fabiano.morelli@inpe.br, willian.rosa@inpe.br.

²Departamento de Pós Graduação em Geografia - PPGEA, Instituto de Ciências Humanas - IH, Universidade de Brasília - UnB, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Departamento de Geografia GEA ICC Norte 900 - Brasília, DF, anandasrandrade@gmail.com

RESUMO

A análise da dinâmica dos focos de queimadas no estado do Pará, do ponto de vista meteorológico, indicou que os dois principais sistemas produtores de precipitação no Brasil, isto é, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), modulam a sua variabilidade. Esses sistemas, quando ausentes e juntamente com as atividades antrópicas, contribuem de forma significativa para maior incidência de focos de queimadas. Esse estado foi escolhido por apresentar em valores absolutos a maior quantidade de registros (19,3%) de focos quando comparado com os demais estados brasileiros. Esses focos são mais frequentes no segundo semestre, com máxima atividade em agosto e setembro na parte sul do estado. Em média, no segundo semestre, durante os meses mais críticos os píxeis permanecem com fogo ativo em torno de 12 dias, enquanto que, no primeiro semestre, por apenas 5 dias.

Palavras-chave — Focos ativos, Amazônia, Estado do Pará, anomalia de queimadas e climatologia de incêndios.

ABSTRACT

Analysis of the dynamics of the active vegetation fires in the state of Pará from the meteorological point of view has shown that the two main precipitation systems in Brazil - the Intertropical Convergence Zone (ITCZ) and the South Atlantic Convergence Zone (SACZ) - modulate its variability. These systems, when absent and together with anthropogenic activities, contribute significantly to the increased activity of fires. This state was examined because it presented in absolute values the highest number of records (19.3%) of active fires when compared with other Brazilian states. These fires are most frequent in the second half of the year with peak activity in August and September in the southern part of the state. On average, in the second half of the year, during the most critical months, the pixels show active fires for about 12 days, while in the first half, only for 5 days.

Key words — Active fire, Amazonia, Para State, Active fire anomaly, fire climatology.

1. INTRODUÇÃO

O fogo exerce papel na geração de energia e na modificação da matéria prima, atividades essenciais para manutenção de qualquer tipo de sociedade. Até os dias atuais, no Brasil, as queimadas ainda são recorrentes em períodos de estiagem e seu uso tem interpretação contraditória: no auxílio de abertura e limpeza de áreas com finalidade agropastoris [1], fundamentais para o desempenho exportador da economia, e; na degradação socioambiental em áreas de significativo interesse ecológico, que promove a extinção de espécies, a fragmentação da paisagem. Esta situação dúbia é aparente no uso do fogo por comunidades tradicionais.

Segundo dados do Programa Queimadas do INPE (<<http://www.inpe.br/queimadas>>), de 2002 a 2017 foram detectados, em média, mais de 250 mil focos por ano no Brasil, sendo 50% apenas no bioma da Amazônia.

Dentro do Bioma Amazônia, o estado do Pará é o que apresenta os maiores registros de focos de queimadas (<<http://www.inpe.br/queimadas>>). De acordo com o registro de detecção de focos ativos nos últimos 15 anos em valores absolutos (Figura 1), o Pará ocupa a primeira posição com cerca de 19,3% dos focos brasileiros ocorrendo nesse estado, seguido pelo Mato Grosso (17,7%) e pelo Maranhão (11,2%) (<http://www.inpe.br/queimadas/portal/estatistica_estados>). Somente estes três estados são responsáveis por 48% dos focos registrados no território nacional.



Figura 1. Contribuição percentual média dos focos de queimadas por estado brasileiro no período de 2002 a 2017 utilizando o satélite de referência “AQUA M-T”.

Dada a sua importância como um dos estados que apresenta maior número de focos de queimadas, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma análise climatológica dos focos de queimadas no estado do Pará.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O produto de detecção de fogo ativo desenvolvido pelo INPE identifica a existência de fogo na vegetação sem condições de avaliar o tamanho da área que está queimando ou o tipo de vegetação afetada.

Os dados diários de focos de queimadas correspondem aos anos de 2002 a 2017 e foram obtidos a partir das imagens no início da tarde do satélite de referência, que permite analisar tendências nos números de focos para a mesma região.

Neste trabalho, utilizaram-se os produtos MOD14 (satélite Terra) e MYD14 (satélite Aqua) do sensor MODIS referente à coleção 06 que encontram-se disponíveis no portal Banco de Dados de Queimadas do INPE (<<http://www.inpe.br/queimadas/portal>>) que entrou em operação em 04/07/2002 e desde então fornece dados diários de focos de queimadas. Esse satélite é capaz de detectar focos de queimadas com cerca de 30 m de extensão por 1 m de largura ou mais (<<http://www.inpe.br/queimadas/portal/informacoes/perguntas-frequentes>>). Entretanto, como o elemento de resolução espacial (pixel) do satélite tem 1 km x 1 km ou mais, uma

queimada de algumas dezenas de metros quadrados será identificada como tendo pelo menos 1 km².

Para analisar a dinâmica dos focos no estado Pará foi criada uma grade regular com resolução horizontal de 25 km x 25 km com dimensões variando de 90°W a 30°W de longitude e de 60°S a 15°N de latitude.

A partir dos dados diários de focos de queimadas de 2002 até 2017 foram calculados os acumulados mensais e anuais. Posteriormente, foram obtidas as climatologias (médias mensais de todos os meses de janeiro, fevereiro até dezembro) e as anomalias anuais (desvio anual de focos em relação à média anual do período 2002 a 2017). Os valores positivos (negativos) de anomalia indicam aumento (redução) na quantidade de focos em relação à climatologia.

O número médio de dias com focos de queimadas foi obtido dos dados diários desde 2002 até 2017. O cálculo foi feito da seguinte forma: em um determinado pixel, quando ocorre um ou mais focos em um dia qualquer, contabiliza-se como apenas 1 dia de ocorrência; feito isso, calculou-se o total mensal de dias, e posteriormente, a média climatológica do total de dias por mês com focos de queimadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 mostra o comportamento médio dos focos de queimadas obtidos pelo satélite de referência “AQUA M-T” no estado do Pará.

Na Figura 2a, nota-se que os meses mais críticos para a ocorrência de queimadas são aqueles a partir do segundo semestre. As maiores ocorrências de focos de queimadas são observadas em agosto e setembro no centro-sul do Pará e, com o passar dos meses, essa atividade desloca-se para o norte desse estado, resultando também em sua redução. Isso ocorre porque os dois principais sistemas produtores de precipitação no Brasil, isto é, a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS, [2]) e a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT, [3]) produzem precipitação, o que dificulta o uso e a detecção do fogo na vegetação devido à diminuição do calor e ao aumento da umidade do combustível florestal. A precipitação associada à ZCAS é mais atuante a partir de outubro até março, limitando os focos no setor norte desse estado. Por outro lado, a ZCIT encontra-se no extremo norte da América do Sul, portanto deixando a região norte sob condições mais secas e, conseqüentemente, favorecendo a ocorrência de queimadas, como é mostrado na Figura 2a.

Na Figura 2b, é apresentado o número médio de dias com ocorrência de focos de queimadas. Como esperado, os meses de agosto e de setembro são aqueles em que os pixels mais registraram ocorrência de queimadas, em média 16 dias em agosto e 14 dias em setembro. Por meio dessa figura, tem-se uma representação média das regiões de recorrência de focos de queimadas. Em novembro e

dezembro, nota-se a migração das ocorrências de focos de queimadas para a região norte do Pará. Em média, no segundo semestre, por cerca de 12 dias o píxel permanece queimando, contra 5 dias do primeiro semestre.

Verificada a climatologia desses eventos, bem como o número de dias em que cada píxel analisado esteve sob influência de queimadas, analisou-se o comportamento anômalo anual médio (Figura 2c) dos focos no período de 2002 a 2017. Nos anos de maior detecção de fogo ativo pelo satélite de referência, o número de focos é superior a 100 ocorrências. Por outro lado, nos períodos de menor detecção, observam-se reduções de até 80 focos em relação à média climatológica.

Independentemente do período de maior ou menor ocorrência de focos, a região sudeste do Pará é a ocorre maior uso do fogo identificado pelo satélite AQUA M-T.

5. CONCLUSÕES

A climatologia dos focos de queimadas mostra sua associação dinâmica com a ZCAS e a ZCIT, fenômenos que em conjunto com a ação humana, amplificam diversos danos, sejam eles, sociais ou ambientais.

O fogo como elemento antrópico ainda é bastante utilizado no Pará para abertura de áreas com finalidades agrossilvipastoris. Ainda que seja um facilitador para tais fins, o impacto do uso está associado a emissão de partículas nocivas para a saúde humana e atmosfera, mudança mineral do solo, mortalidade de espécies e fragmentação da paisagem.

Os resultados obtidos esclarecem que existem dois períodos de atenção distintos quanto ao uso do fogo: Um no norte e outro no sul do estado. Para órgãos e agências ambientais que regulam e monitoram queimadas, esta informação pode servir como subsídio para a distribuição geográfica dos recursos anuais (brigadas, carros, atividades de educação ambiental, helicópteros e etc) para prevenção e combate aos incêndios florestais.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecimentos aos Projetos BNDES-Fundo Amazônia (Processo Número: 2014.2.0929.1), FIP-Banco Mundial (Processo Número: P143185) e FAPESP-BRFLAS (Processo Número: 15/01389-4) pelo suporte financeiro para o desenvolvimento dessa pesquisa.

7. REFERÊNCIAS

[1] GONÇALVES, K.S.; CASTRO, H.A.; HACON, S.S. “As queimadas na região amazônica e o adoecimento respiratório”, *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 16, n. 6, p. 1523-1532, 2012.

[2] KOUSKY, V.E. “Pentad outgoing longwave radiation climatology for the South American sector”, *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 3, n. 1, p. 217-231, 1988.

[3] MARENGO, J.; HASTENRATH, S. “Case studies of extreme climatic events in the Amazon basin”. *Journal of Climate*, v.6, n.4, p. 617-627, 1993.

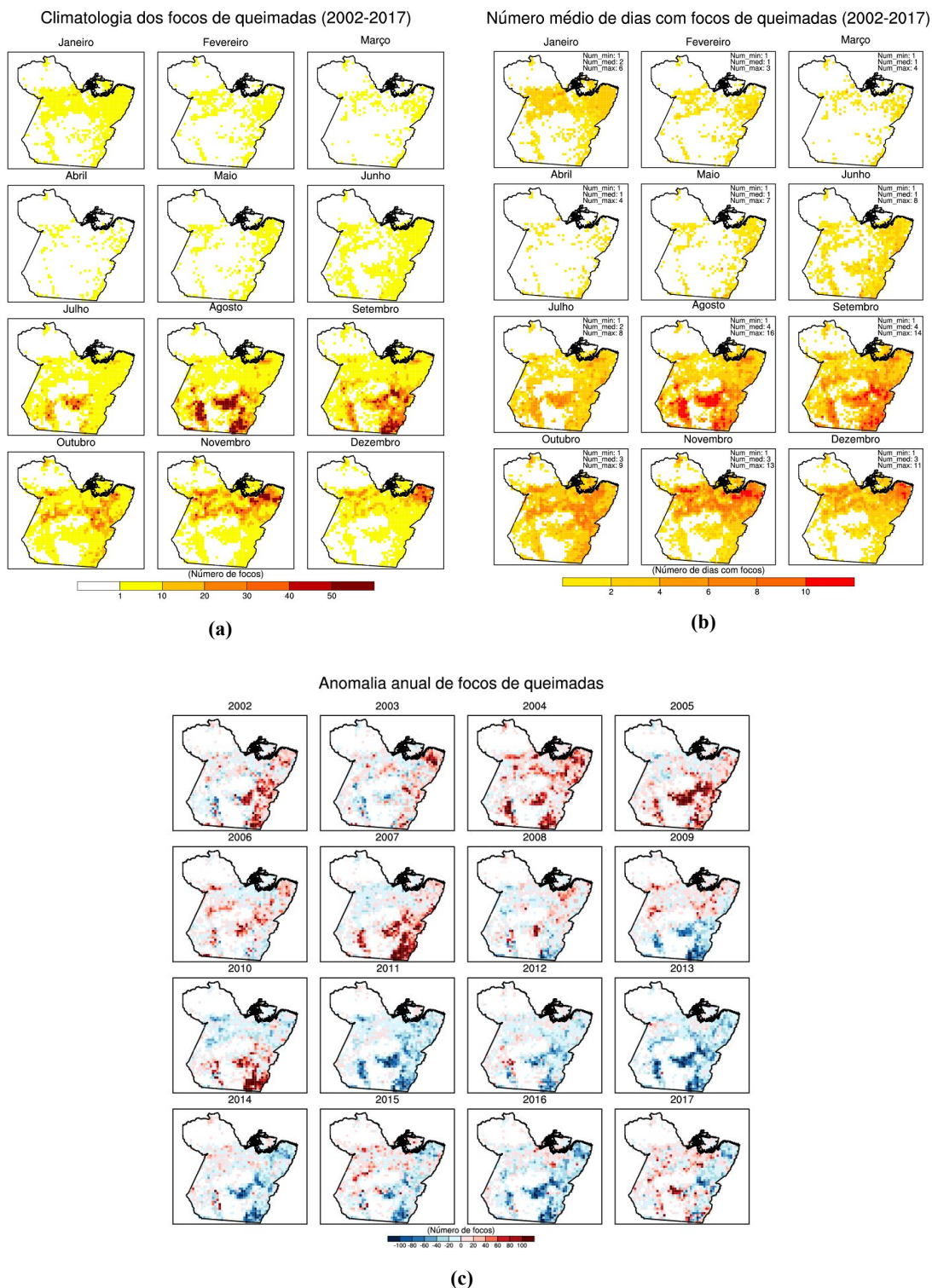


Figura 2. (a) Climatologia dos focos de queimadas, (b) Número médio de dias com focos de queimadas e (c) Anomalia anual de focos de queimadas desde 2002 até 2017. Os dados utilizados são oriundos do satélite de referência AQUA M-T.