

ANÁLISE DOS FOCOS DE CALOR EM TIPOLOGIAS FLORESTAIS NO ESTADO DO ACRE ENTRE OS ANOS DE 2008 E 2017

Márcio Chaves da Silva (*), Marcelo Augusto Barros de Oliveira, Melbin Gomez Guillén, Lucas Vieira Lemos Romeu, Evandro José Linhares Ferreira.

* Programa de Pós-Graduação (Mestrado) em Ciência Florestal da Universidade Federal do Acre-UFAC.
E-mail: m.chaves_@hotmail.com

RESUMO

Foi investigada a ocorrência de focos de calor em uma escala temporal de dez anos no Estado do Acre, analisando a ocorrência dos focos em números absolutos e proporcionais às áreas ocupadas por cada tipologia florestal existente no estado. Os dados para a quantificação das queimadas foram adquiridos em banco de dados digital do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), como pontos de incidência de cada foco, produto do satélite AQUA_M-T, entre os anos de 2008 e 2017. Os arquivos, em formato *shapefile*, foram importados para o ambiente SIG utilizando-se o programa ArcMap 10.5 (versão gratuita para estudantes), com Sistema de Referência de Coordenadas definido em WGS84. Foi gerada uma nuvem de pontos com informações regulares que serviram de base para a confecção dos mapas de focos de calor. Os mapas de queimadas foram agrupados anualmente e analisados, comparando os mapas de focos de calor com os mapas das tipologias vegetais, por meio do procedimento de interseção e identificação dos focos. Os resultados obtidos permitiram concluir que houve um aumento gradual do número de focos de calor no período avaliado, com um pico anormalmente elevado em 2010 em razão de uma seca extrema causada pelo fenômeno El Niño, que concorreu para uma drástica diminuição na precipitação e umidade relativa. Em números absolutos, a maior quantidade de focos de calor ocorreu nas tipologias mais representativas, ou seja, nas que recobrem a maior parte do território acreano. Proporcionalmente, a tipologia que apresentou maior número de focos de calor acumulado/km², a Floresta Ombrófila Aberta Aluvial com cipós, ocupa área ínfima do território do estado (0,06%).

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia, Queimadas, Incidência anual, Florestas nativas.

INTRODUÇÃO

O estado do Acre tem uma extensão territorial de 164.221 km², dos quais cerca de 85% são cobertos por florestas nativas que integram três regiões fitoecológicas: 1) Floresta Ombrófila Densa, 2) Floresta Ombrófila Aberta, e 3) Campinaranas (ACRE, 2006).

Das 12 tipologias listadas, as principais são a floresta aberta com palmeira, que recobre 26,2% do território, floresta aberta com palmeiras + floresta aberta com bambu (21,02%), floresta aberta com palmeiras + floresta densa 12,12%, floresta aberta com bambu dominante (9,4%) e floresta aberta com palmeiras (7,77%) (Figura 1).

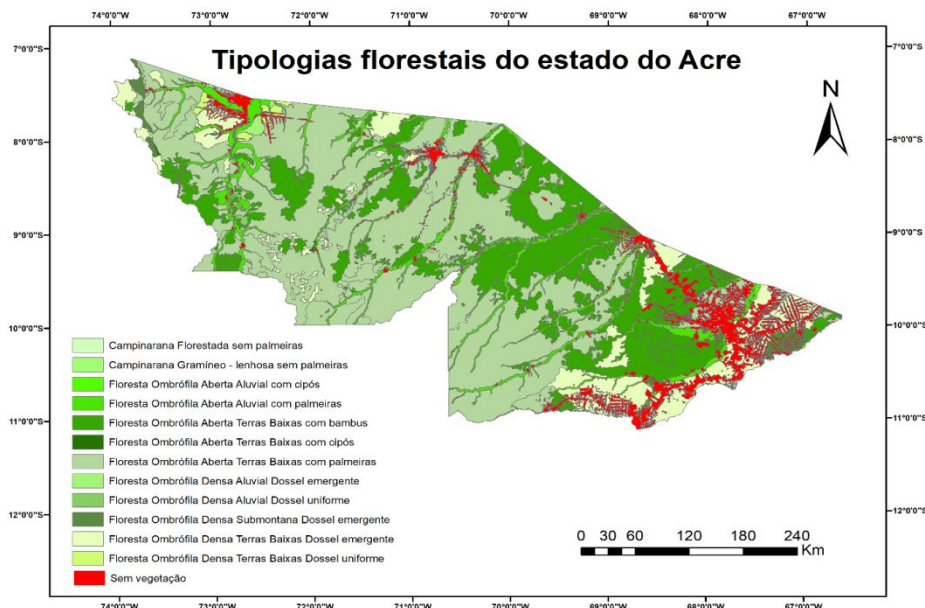


Figura 1. Mapa de tipologias florestais encontradas no Acre (ACRE, 2006).

O fogo é um fator de perturbação dos ecossistemas que é ao mesmo tempo um fenômeno natural e uma criação do homem: uma ferramenta de manejo dos recursos naturais e uma arma de destruição dos ecossistemas (MIRANDA et al., 1996). Por isso, muitos incêndios têm causas naturais e podem ser ecologicamente entendidos como um entre muitos fatores que atuam nos ecossistemas.

A análise de focos de calor pode ser um excelente componente para ajudar na compreensão das mudanças no uso da terra, onde a multiplicidade de satélites e os seus registros diários possibilitam comparações em espaço e tempo das distribuições de focos de calor, desmatamento e outras funcionalidades (PANTOJA et al., 2005).

A análise temporal dos focos de calor permite obter diagnósticos precisos e contribui na criação de políticas públicas direcionadas ao combate do fogo. Assim, a compartimentalização dos dados sobre a ocorrência de focos de calor por tipologia florestal deve produzir informações precisas para o controle de queimadas em diferentes regiões do Estado, uma vez que, áreas heterogêneas necessitam de ações diferenciadas, e as políticas públicas ambientais devem promover intervenções diretas e eficazes na preservação do meio ambiente.

OBJETIVOS

Investigar a ocorrência de focos de calor em uma escala temporal de dez anos no Estado do Acre, analisando a ocorrência dos focos em números absolutos e proporcionais às áreas ocupadas por cada tipologia florestal.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado no estado do Acre, localizado na região norte do Brasil, na porção sudoeste da Amazônia, fazendo fronteira internacional com dois países, a Bolívia e o Peru. A região de estudo fica entre as seguintes coordenadas geográficas: latitudes de $-7^{\circ}06'56''N$ e longitude $-73^{\circ}48'05''N$, latitude de $-11^{\circ}08'41''S$ e longitude $-68^{\circ}42'59''S$ (ACRE, 2006).

Os dados para a quantificação das queimadas no estado do Acre foram adquiridos em banco de dados digital do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), como pontos de incidência de cada foco, produto do satélite AQUA_M-T, entre os anos de 2008 e 2017.

Os arquivos, em formato *shapefile*, foram importados para o ambiente SIG utilizando-se o programa ArcMap 10.5 (versão gratuita para estudantes), com Sistema de Referência de Coordenadas definido em WGS84.

Adaptou-se a metodologia aplicada nos trabalhos de Oliveira et al. (2017) e Ferreira et al. (2015), nos quais foi gerada uma nuvem de pontos com informações regulares que serviram de base para a confecção dos mapas de focos de calor.

Os mapas de queimadas foram agrupados anualmente e analisados, comparando os mapas de focos de calor com os mapas das tipologias vegetais, por meio do procedimento de interseção e identificação dos focos.

RESULTADOS

No período de 2008 a 2017 o maior número de focos de calor ocorreu no ano de 2017 (Figura 2), de modo que os valores referentes aos números de queimadas após 2011 aumentaram de forma gradual, com exceção dos anos de 2009 e 2011.

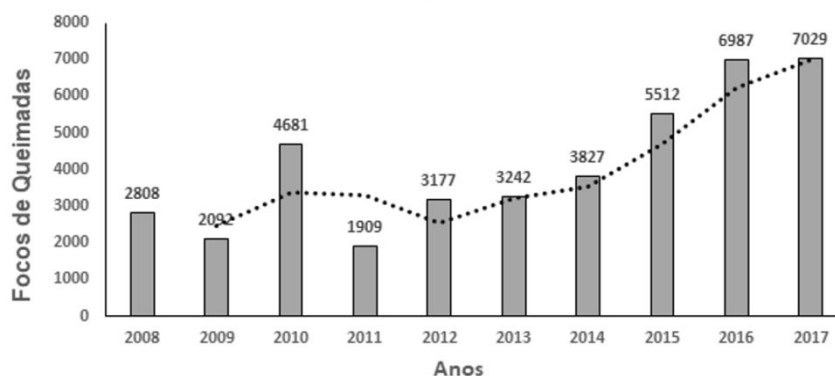


Figura 2. Evolução do número de focos de calor detectados no estado do Acre entre os anos de 2008 e 2017 a partir da análise de dados do satélite AQUA_M-T.

A situação atípica do ano de 2010 pode ser explicada pela ocorrência de um evento climático extremo, o El Niño, que aumentou o número de focos de calor, devido à baixa taxa de precipitação e umidade. Silva et al. (2018) também observaram que em anos de eventos climáticos extremos (El Niño) o número de ocorrências de incêndios em áreas florestais no Acre também foi anormalmente elevado.

Em relação ao número acumulado de focos de calor, observou-se uma tendência de ocorrência de um maior número de focos nas tipologias florestais com maiores coberturas territoriais no estado (Tabela 1).

Tabela 1. Discriminação das tipologias florestais encontradas no Acre e respectivas coberturas, número de focos de calor detectados e acumulados (km²) entre 2008 e 2017 a partir da avaliação de dados do satélite AQUA_M-T.

Tipologias	Cobertura territorial (%)	Focos calor acumulados 10 anos	Focos calor acumulados km ²
Floresta Ombrófila Aberta Terras Baixas com palmeiras	51,98	10457	0,13
Floresta Ombrófila Aberta Terras Baixas com bambus	27,82	9203	0,22
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas Dossel emergente	9,96	7712	0,51
Floresta Ombrófila Aberta Aluvial com palmeiras	8,49	7087	0,55
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas Dossel uniforme	0,51	294	0,38
Floresta Ombrófila Densa Aluvial Dossel emergente	0,43	211	0,33
Floresta Ombrófila Aberta Aluvial com cipós	0,06	106	1,27
Floresta Ombrófila Densa Aluvial Dossel uniforme	0,13	36	0,18
Floresta Ombrófila Aberta Terras Baixas com cipós	0,05	21	0,27
Campinarana Florestada sem palmeiras	0,04	18	0,32
Campinarana gramíneo-lenhosa sem palmeiras	0,02	4	0,13
Floresta Ombrófila Densa Submontana Dossel emergente	0,52	2	0,00

As tipologias mais representativas no estado, respectivamente, ‘Floresta Ombrófila Aberta Terras Baixas com palmeiras’, ‘Floresta Ombrófila Aberta Terras Baixas com bambus’, ‘Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas Dossel emergente’ e ‘Floresta Ombrófila Aberta Aluvial com palmeiras’ representam 98,25% da área florestal existente no Acre e acumularam ao longo do período avaliado um total de 34.459 focos de calor, que equivaleram a 98,03% dos focos detectados.

Apesar da predominância de focos de calor nas tipologias mais representativas, observa-se que o número de focos de calor acumulados/km² foi maior na tipologia ‘Floresta Ombrófila Aberta Aluvial’ com cipós, que ocupa apenas 0,06% do território acreano e que acumulou em 10 anos apenas 106 focos de calor. Isso se traduziu em uma média de 1,27 focos de calor/km² nesta tipologia. Em contraste, na ‘Floresta Ombrófila Densa Submontana Dossel emergente’ localizada na região da Serra do Divisor, na extremidade oeste do Acre, que representa 0,52% da cobertura territorial do Acre, foram detectados apenas dois focos de calor ao longo dos 10 anos de monitoramento.

É importante ressaltar que as tipologias ‘Floresta Ombrófila Aberta Aluvial com palmeiras’ e ‘Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas Dossel emergente’, terceira e quarta tipologias mais representativas no estado, recobrimo respectivamente 8,49 e 9,96% do território, também apresentaram alta densidade de focos de calor/km², com 0,55 e 0,51 focos, respectivamente. Os focos acumulados por estas duas tipologias ao longo de 10 anos (14.799) representaram 42% dos focos totais detectados.

CONCLUSÕES

1. Observou-se um aumento gradual do número de focos de calor no período avaliado, com um pico anormalmente elevado em 2010 em razão de uma seca extrema causada pelo fenômeno El Niño, que concorreu para uma drástica diminuição na precipitação e umidade relativa;
2. Em números absolutos, a maior quantidade de focos de calor ocorreu nas tipologias mais representativas, ou seja, nas que recobrem a maior parte do território do Acre;
3. Proporcionalmente, a tipologia que apresentou maior número de focos de calor acumulado/km² (Floresta Ombrófila Aberta Aluvial com cipós) ocupa área ínfima do território do estado (0,06%).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACRE. Governo do Estado do Acre. *Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre, Fase II*: documento síntese-escala 1:250.000. Sema, Rio Branco, Acre. 2006. 356 pp.
2. Ferreira A.J.D.; Alegre, S.P.; Coelho, C.O.A.; Shakesby, R.A.; Páscoa, F.M.; Ferreira, C.S.S.; *et al.* Strategies to prevent forest fires and techniques to reverse degradation processes in burned areas. *Catena*, 128: 224-237, 2015.
3. Miranda, H.S.; Silva, E.P.R.; Miranda, A.C. Comportamento do fogo em queimadas de campo sujo. *In*: Miranda, H.S.; Saito, C.H.; Dias, B.F.S. (Eds.), *Impactos das queimadas em áreas de Cerrado e Restinga*. ECL / UnB, Brasília, p.1–10. 1996.
4. Oliveira, U.C.; Oliveira, P.S. Mapas de Kernel como subsídio à gestão ambiental: análise dos focos de calor na bacia hidrográfica do rio Acaraú, Ceará, nos Anos 2010 a 2015. *Espaço Aberto*, 7: 87-99. 2017.
5. Pantoja, V.N.; Selhorst, D; Rocha, S.K; Lopes, C.M.F; Saraiva, S. L; Vasconcelos, S.S; Brown, F.I. Observações de queimadas no leste do Acre: subsídios para validação de focos de calor derivados de dados de satélites. *In*: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12, Goiânia. *Anais...* Goiânia: INPE, p.3215-3222. 2005.
6. Silva, S.S.; Fearnside, P.M.; Graça, P.M.L.A.; Brown, I.F.; Alencar, A.; Melo, A.W.F. Dynamics of forest fires in the southwestern Amazon. *Forest Ecology and Management*, 424: 312–322. 2018.