



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## ANÁLISE DOS FOCOS DE CALOR NO AMAPÁ

Gabriela Sousa Caric<sup>(a)</sup>, Genival Fernandes Rocha<sup>(b)</sup> Eduardo Queiroz de Lima<sup>(c)</sup> Natalia  
Batista e Silva<sup>(d)</sup>

<sup>(a)</sup> Departamento de Filosofia e ciências Humanas (DFCH), Universidade Federal do Amapá-UNIFAP, gabrielascaric@gmail.com

<sup>(b)</sup> DFCH, UNIFAP, genivalrocha@unifap.br

<sup>(c)</sup> DFCH, UNIFAP, eduqlima@unifap.br

<sup>(d)</sup> DFCH, UNIFAP, nataliabatista\_silva@hotmail.com

**Eixo:** Geotecnologias e modelagem aplicada aos estudos ambientais

### Resumo

Uma área considerada foco de calor é aquela cuja temperatura está acima de 47°C, essa elevada temperatura pode ou não ter relação com um incêndio. Este trabalho tem como objetivo analisar os registros de focos de calor a partir do satélite AQUA durante os anos de 2017 e 2018 no estado do Amapá. Os dados foram coletados a partir do Banco de dados de queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais em formato shapefile processados a partir do software Qgis versão 2.14, onde foram criados mapas de densidades de Kernel para uma melhor análise da concentração dos focos. Os registros obtidos foram um total de 1.946 focos de calor captados pelo satélite e para o ano de 2017 e em 2018 os registros totais de focos foram de 1.206.

**Palavras chave:** Amapá; focos de calor; densidade.

### 1. Introdução

O monitoramento rotineiro de fogo ativo na Amazônia iniciou-se nos meados de 1980 no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em São José dos Campos, Brasil. Dados de satélite são particularmente úteis para o monitoramento do fogo, uma vez que fornecem informações sistemáticas sobre a atividade de fogo na região Amazônica, inclusive em áreas mais remotas, onde as observações de campo são difíceis. A quantidade de sistemas de satélites



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

em operação e apropriados para o monitoramento de fogo cresceu substancialmente desde a década passada, o que favoreceu o aumento da capacidade de identificar e delimitar os padrões de distribuição espacial e temporal do fogo na região (SCHROEDER et. al., 2009).

Conforme Batista (2004), os incêndios são uma das mais importantes fontes de danos aos ecossistemas florestais nas regiões em processo de desenvolvimento. Além dos inúmeros danos florestais, os incêndios têm importância ecológica devido a sua influência na poluição atmosférica e mudanças climáticas. Sabe-se que os incêndios florestais podem derivar de dois meios, ou ações antrópicas ou fenômenos naturais. Algumas condições climáticas, como diz Mendonza (2002), são favoráveis também ao aumento das queimadas, os períodos de pouca chuva e baixa umidade do ar contribuem para esta alta, como, por exemplo, nas regiões Norte e Nordeste do Brasil.

Neste contexto, as geotecnologias atuam como importantes ferramentas que auxiliam o monitoramento de focos de calor, mediante a sua utilização, torna-se possível mapear, quantificar e realizar análises espaciais de ocorrência dos focos. Vale salientar que também há o sensoriamento remoto em tempo real, que visa localizar focos de calor, identificando as transformações relevantes do ambiente (SANTOS; SOUZA & SILVA, 2011). Por isso, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) tem como responsabilidade monitorar queimadas em todo o Brasil através de satélites, estimando e prevendo os riscos de queima na vegetação (INPE, 2007).

Este trabalho tem como objetivo apresentar e analisar os registros de focos de calor disponibilizados pelo Banco de Dados de Queimadas (BDQueimadas) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) para os anos de 2017 e 2018 no estado do Amapá.

## **2. Materiais e métodos**

### **2.1 Área de estudo**



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O estado do Amapá localiza-se ao norte do Brasil e o seu território é de 142.828,521 km<sup>2</sup>, fazendo dele, assim, o décimo oitavo maior estado do País. É um dos entes federativos autônomos mais recentes, deixando de ser Território Federal em 1988, quando a Constituição Federal o elevou a estado da Federação. O Amapá situa-se na zona equatorial e possui clima quente e úmido.

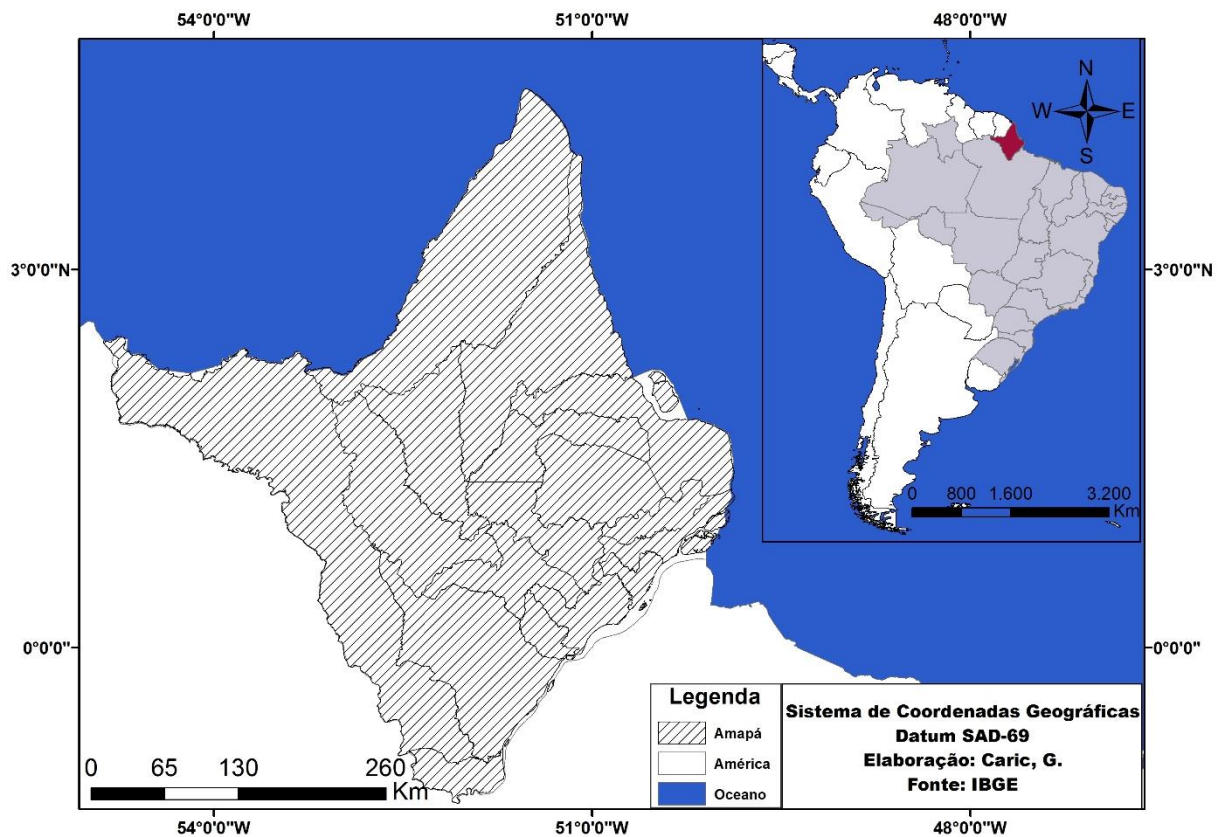


Figura 1. Mapa de localização

Foram utilizados dados vetoriais shapefile do BDQueimadas/INPE para o estado em estudo nos anos de 2017 e 2018. Estes dados resultam da análise dos focos de calor registrados pelo satélite “Refer.AQUA\_M-T”. O AQUA é um satélite americano e como o próprio nome sugere foi projetado para monitorar vários tipos de fenômenos físicos referentes à circulação da energia e da água na Terra. A missão AQUA faz parte do Earth Observation System (EOS),



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

leva a bordo seis instrumentos sensores: Atmospheric Infrared Sounder (AIRS), Advanced Microwave Sounding Unit (AMSU-A), Humidity Sounder for Brazil (HSB), Advanced Microwave Scanning Radiometer for EOS (AMSR-E), Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) e Clouds and the Earth's Radiant Energy System (CERES). Tem resolução espacial de 500 a 1000m, seu período de revisita é de 1 a 2 dias (EMBRAPA, 2013). Para a delimitação da área de estudo foi usado a base cartográfica de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os dados foram processados e espacializados através do software QGIS (versão 2.14) por meio do complemento Mapas de Calor.

Tal complemento torna possível a geração de Mapas de Kernel que utiliza estimador e densidade de Kernel, um método estatístico de estimação de curvas de densidades, em que cada uma das observações é ponderada pela distância em relação a um valor central, o núcleo. O Mapa de Kernel é uma alternativa para análise geográfica do comportamento de padrões. No mapa é plotado, por meio métodos de interpolação, a intensidade pontual de determinado fenômeno em toda a região de estudo, utilizado para uma melhor visualização e análise das concentrações excessivas dos pontos de focos de calor (MEDEIROS, 2018).

O mapa foi classificado em 6 níveis de ocorrência dos focos de calor registrados no estado em pauta. Estes foram classificados respectivamente em: Sem Registro de Ocorrência, Muito Baixo, Baixo, Médio, Alto e Muito Alto, onde a cor e tonalidade variam de acordo com os registro de focos.

### **3. Resultados e Discussões**

Os resultados deste estudo foram apresentados em forma de tabela, gráfico e mapa. A tabela apresentada mostra o registro anual dos focos de calor feito pelo INPE para os anos de 2017 e 2018. É possível observar que nos meses de estiagem (Setembro, Outubro e Novembro) registraram as maiores altas.

Tabela I. Número de Focos de Calor registrados no Amapá





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

<b>Mês</b>	<b>Ano 2017</b>	<b>Ano 2018</b>
	<b>N° Focos</b>	<b>N° Focos</b>
<b>Janeiro</b>	<b>2</b>	<b>14</b>
<b>Fevereiro</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Março</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Abril</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>Maio</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Junho</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Julho</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Agosto</b>	<b>28</b>	<b>38</b>
<b>Setembro</b>	<b>88</b>	<b>123</b>
<b>outubro</b>	<b>440</b>	<b>571</b>
<b>Novembro</b>	<b>972</b>	<b>450</b>
<b>Dezembro</b>	<b>406</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1946</b>	<b>1206</b>

Fonte: INPE

Pode-se observar na figura 2, o registro mensal de focos de calor nos dois anos de análise. O gráfico expressa os valores numéricos registrados pelo INPE. Meses como Fevereiro e Março para o ano de 2017 não tiveram registro de focos de calor, assim como Março e Dezembro no ano de 2018. Já nos outros meses para os dois anos ocorreram pelo menos um registro de foco.

O ano de 2017 teve um total de 1.946 focos de calor captados pelo satélite e para o ano de 2018 os registros totais de focos foram de 1.206.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

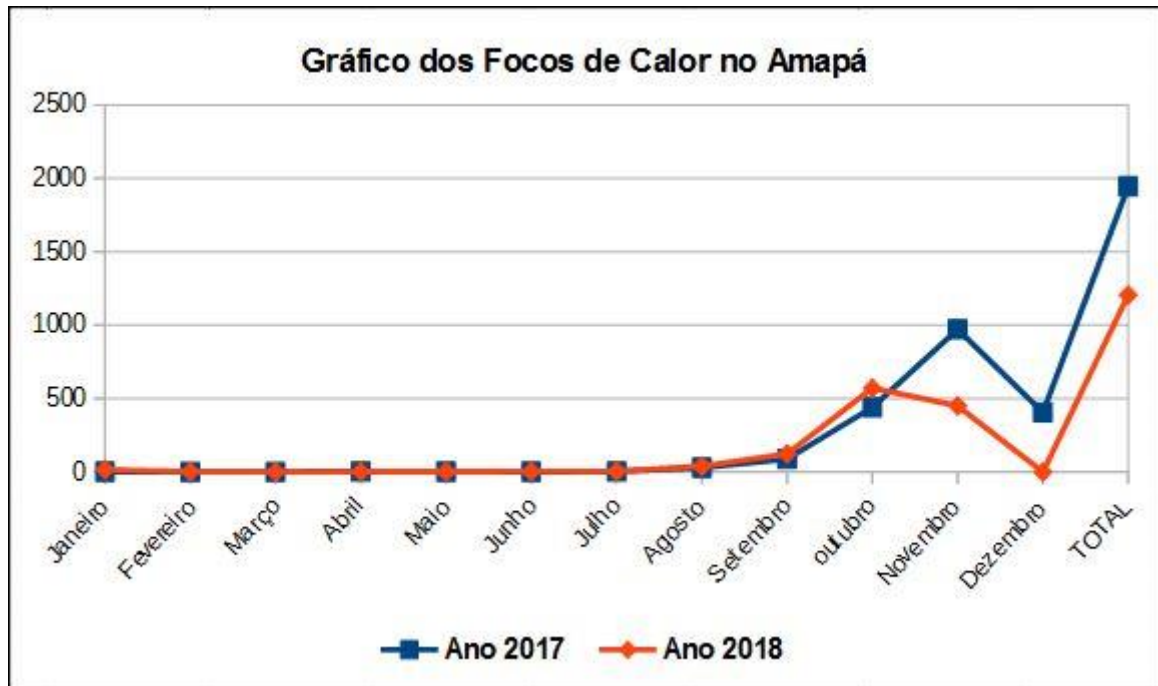


Figura 2. Gráficos dos Focos de calor para os anos de 2017 e 2018.

A figura 3 informa a distribuição de densidade dos focos de calor no estado do Amapá segundo o método de Kernel. Como já exposto, essa distribuição foi caracterizada em seis níveis, variando de acordo com a cor e tonalidade, onde a cor vermelha expressa os locais de maiores concentrações de focos de calor registrados pelo satélite AQUA. Observamos que a maior concentração de focos de calor se distribui ao decorrer das áreas savânicas do Amapá, área que abrange alguns dos municípios mais urbanizados do Amapá ou que concentram as principais atividades econômicas.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

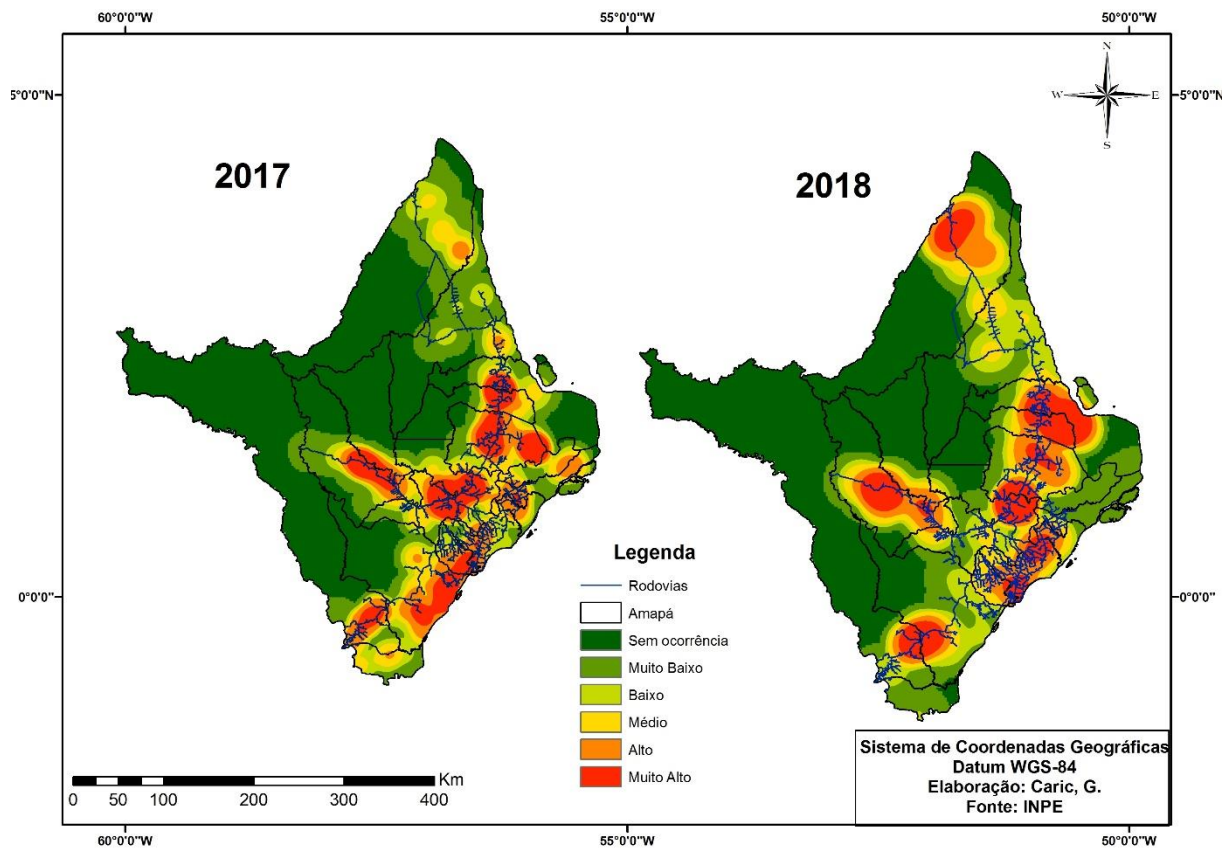


Figura 3. Mapa de Densidade dos focos de calor

#### 4. Considerações finais

Através da coleta pelo satélite AQUA no banco de dados do INPE, percebe-se que o ano de 2017 obteve mais registros de focos de calor ao longo do território amapaense em comparação ao ano de 2018. Através do gráfico consegue-se perceber que os meses de Setembro, Outubro e Novembro foram os meses de maiores ocorrências de focos de calor para ambos os anos. É importante frisar que o mês de Dezembro de 2017 também foi registrado número significativo de ocorrências.

Pode-se levar em consideração que estes meses registraram as maiores altas por consequência do verão da estiagem Amazônia, períodos que registram baixos ou nenhum



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

índices pluviométricos. A distribuição destes focos de calor, como já dito se dá ao longo das áreas de savana, sobretudo ao longo das maiores rodovias que ligam o estado e que ocasionam maior fluxo de pessoas e mercadorias, conseqüentemente, há maior intervenção antrópica que influencia os registros de focos de calor.

### **Agradecimentos**

Agradeço ao meu orientador Genival Fernandes rocha pelo empenho dedicado à ajuda na elaboração deste trabalho, ao professor Eduardo Lima pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos. Agradeço a universidade federal do amapá pelo ambiente proporcionado para realizar esta pesquisa. Agradeço a pró-reitoria de extensão e ações comunitárias (PROEAC) e a financiadora de estudos e projetos (FINEP) pelo apoio e financiamento.

### **Referências bibliográficas**

BATISTA, A.C. **DETECÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS POR SATÉLITES.** FLORESTA 34 (2), Mai/Ago, 2004, 237-241, Curitiba, Pr.

EMBRAPA. **AQUA – Aqua Project Science.** DISPONIVEL EM: <  
[https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/sat/conteudo/missao\\_aqua.html](https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/sat/conteudo/missao_aqua.html)> ACESSO  
EM:23/01/2019.

INPE. **Queimadas Monitoramento de Focos.** Disponível em:<  
[http://sigma.cptec.inpe.br/queimadas/v\\_antiga/perguntas.html](http://sigma.cptec.inpe.br/queimadas/v_antiga/perguntas.html)> acesso em: 23/01/2019.

MEDEIROS. A. **Introdução aos Mapas de Kernel.** Disponível em:<  
<http://www.andersonmedeiros.com/mapas-de-kernel-parte-1/>> acesso: 23/01/2019

MENDOZA, E. R. H. **Susceptibilidade da floresta primária ao fogo em 1998 e 1999:** estudo de caso no Acre, Amazônia Sul - Ocidental, Brasil. Dissertação (Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) – Universidade Federal do Acre. 2002.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

SANTOS, C. A. P. d; SOUZA, U. B. d; SILVA, W. L. **Quantificação dos focos de calor na Meso-região do Extremo Oeste Baiano.** In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 15. (SBSR), 2011, Curitiba. Anais... São José dos Campos: INPE, 2011. p.7926- 7933. Internet. Disponível:<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte/2011/07.21.17.15/doc/p1541.pdf> >. Acesso em: 25/01/2019.

SCHROEDER, W. ALENCAR, A. ARIMA, E. SETZER, A. **A Distribuição Espacial e Variabilidade Interanual do Fogo na Amazônia.** Amazônia e Mudança Global Série 186 de Monografias Geofísicas da American Geophysical Union. 2009.