

ANÁLISE DE ALERTAS DE INCÊNDIOS/ QUEIMADAS DO SENSOR VIIRS NA REGIÃO SERRANA DO ESTADO RIO GRANDE DO NORTE - BRASIL

Alisson Medeiros de Oliveira ¹
Thais Menezes Lopes ²
Maria Lúcia Brito Cruz ³

INTRODUÇÃO

No bioma Caatinga há fragmentos florestais que recobrem parcialmente seus terrenos mais elevados (conhecidos regionalmente como “serras”), e estes ambientes e seus ecossistemas têm sofrido, nas últimas décadas, crescentes processos de degradação oriundos dos mais diversos usos e ocupações (MARQUES et al., 2015; LIMA et al., 2022; OLIVEIRA; COSTA, 2023). Estas formas de relevo apresentam uma diversidade de ecossistemas e fisionomias vegetais, além de paisagens de exceção (MARQUES et al., 2015; MEDEIROS, 2016).

Na região serrana potiguar, esta apresenta maciços cristalinos com presença de brejos de altitude (MEDEIROS, 2016) e fisionomias florestais de Caatinga (OLIVEIRA; COSTA, 2023), no entanto, os ecossistemas presentes nestas formas de relevo estão sob ameaça de supressão devido ao avanço da agricultura de queima-e-corte, especulação imobiliária e implantação de parques eólicos. Neste contexto, o objetivo desta pesquisa foi o de analisar os alertas de incêndios/queimadas da região serrana do estado do Rio Grande do Norte.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

Os procedimentos para coleta, análise e discussão dos dados foram organizados em 03 etapas: 1) Seleção e organização dos arquivos referentes aos

¹ Doutorando pelo PROGEOGEO da Universidade Estadual do Ceará - UECE, medeirosdeoliveiraalisson@gmail.com;

² Mestranda pelo PPGGEOGRAFIA da Universidade Federal do Ceará - UFC, thaislopismenezes@gmail.com;

³ Professora do Departamento de Geografia da Universidade Estadual do Ceará - UECE, lucia.cruz@uece.br

alertas de incêndios/queimadas para o estado do Rio Grande do Norte entre os anos de 2012 e 2021; 2) Tratamento dos dados; e 3) análise estatística e discussão.

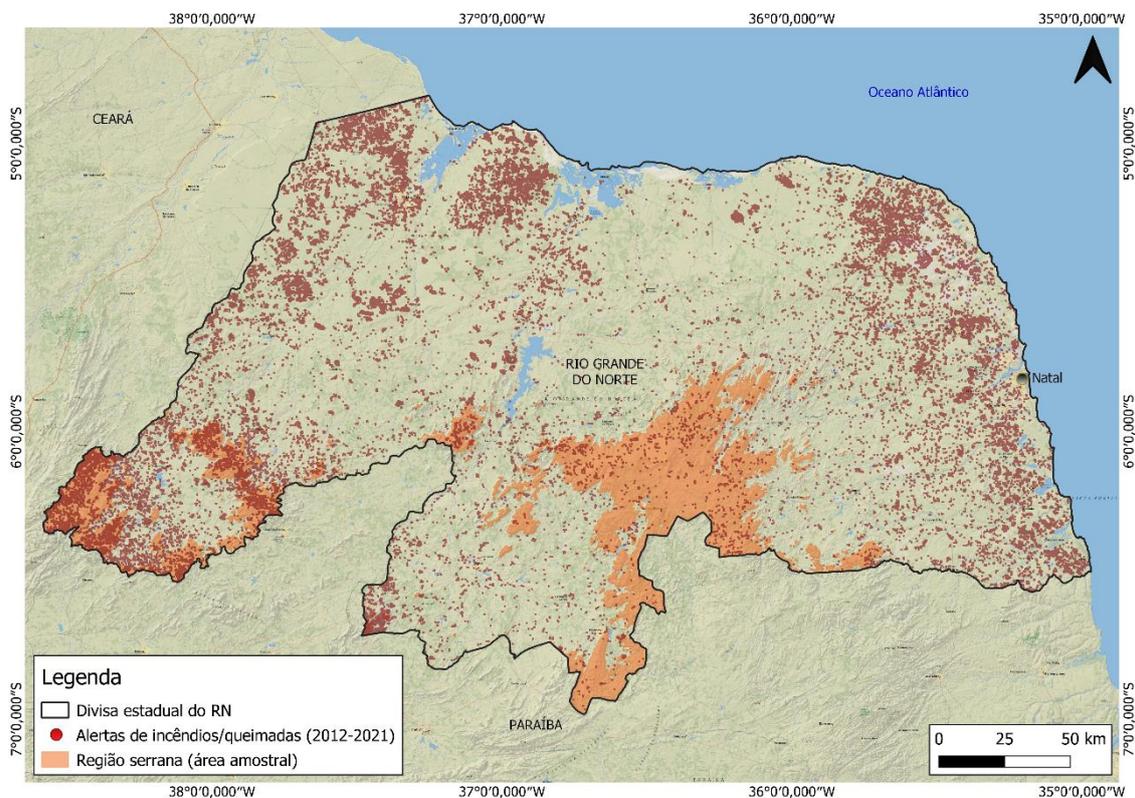
Os registros foram adquiridos na base do *Fire Information for Resource Management System* (FIRMS/NASA/LANCE) cujos alertas foram registrados pelo *Visible Infrared Imaging Radiometer Suite* (VIIRS) a bordo dos satélites S-NPP, NOAA 20 e NOAA 21 (formalmente conhecidos como JPSS-1 e JPSS-2). O intervalo de tempo definido para este estudo foi o período de 2012 a 2021 (faixa temporal disponível no FIRMS/NASA/LANCE). Para mais detalhes e links de acesso aos arquivos baixados, os scripts no arquivo .ipynb estão disponíveis em https://colab.research.google.com/drive/1Ek4TRHTE77DdM7RBGii_sQCS_NW5ZjHr?usp=sharing. Para a análise dos alertas registrados nas serras do Rio Grande do Norte definimos como área amostral para a região serrana do estado terrenos acima de 350 metros de altitude. Na etapa 02 procedeu-se com o tratamento, organização e edição dos dataframes com as bibliotecas da linguagem de programação Python Pandas e Geopandas.

Posteriormente, foram feitas análises estatísticas descritivas (geração de gráficos de barras e boxplot) e inferenciais (análise da normalidade e correlação linear dos dados - para mais detalhes ver arquivo .ipynb). Por fim, para a espacialização e representação cartográfica dos dados, foi utilizado o software QGIS 3.22 Białowieża (QGIS TEAM, 2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre janeiro de 2012 e dezembro de 2021 foram registrados 149.760 alertas de queimadas/incêndios para o Rio Grande do Norte, uma média de 14.976 alertas por ano. Segundo o teste de normalidade dos dados Lilliefors (Colmogorov-Sminorv), os dados apresentaram distribuição normal tanto para a série anual ($p = 0,64 > 0,05$) quanto para os valores mensais ($p = 0,21 > 0,05$). A seguir, a figura 01 mostra a distribuição geográfica acumulada dos alertas em território potiguar e em sua região serrana (área amostral).

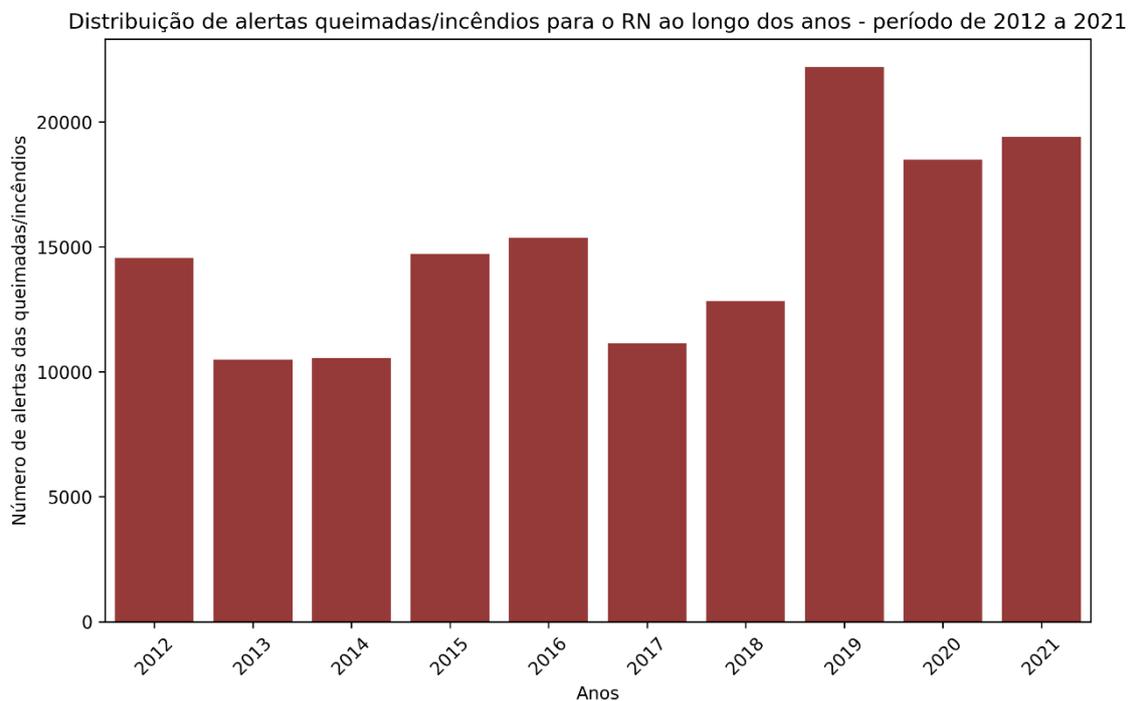
Figura 01: Distribuição dos alertas de incêndios/queimadas no estado do Rio Grande do Norte e em sua região serrana.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os três últimos anos do período analisado (2019, 2020 e 2021) foram os que registraram maiores números de alertas, conforme a figura 02 mostra. Houve uma correlação positiva forte entre o número de registros e o período analisado segundo o coeficiente de correlação de Spearman ($\rho = 0,69697$). Os dados indicam, portanto, aumento no número de alertas para o Rio Grande do Norte entre 2012 e 2021.

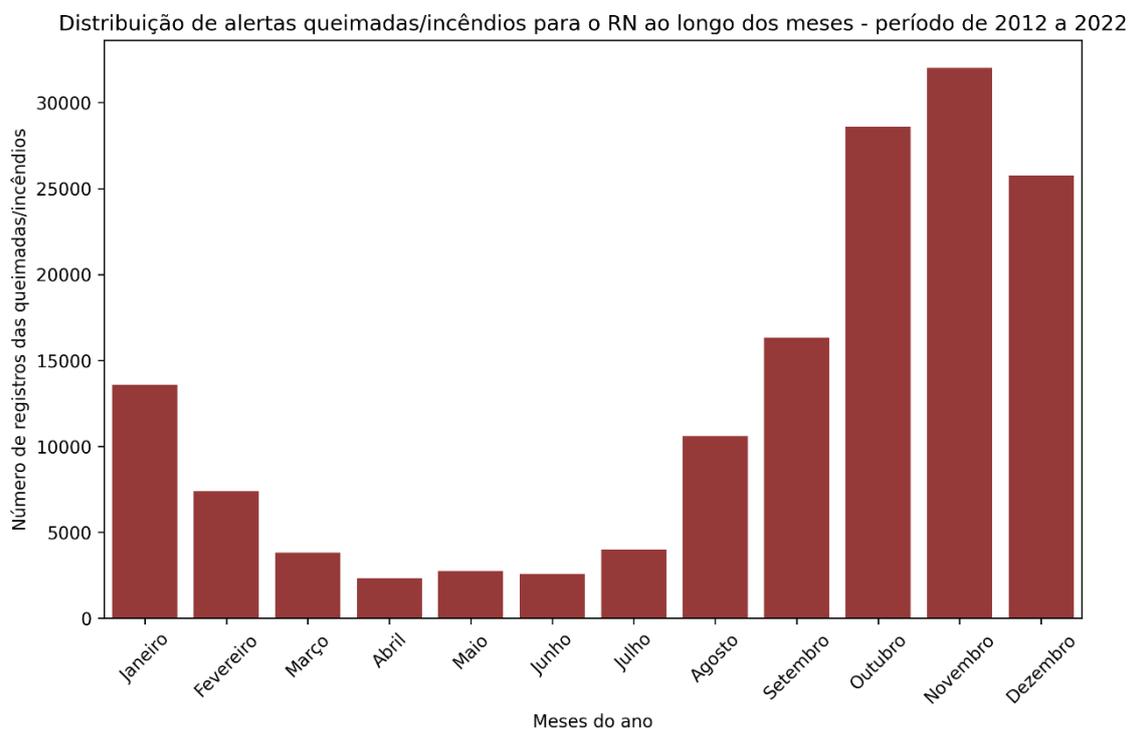
Figura 02: Distribuição dos alertas de incêndios/queimadas no estado do Rio Grande do Norte no período de 2012 a 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores.

No período de 2012 a 2021, os alertas se concentraram entre os meses de agosto a janeiro (figura 3), período em que as condições climáticas da área são mais quentes e secos. O mês de novembro registra o ápice de alertas para o período (32.016 registros).

Figura 03: Distribuição mensal de alertas de incêndios/queimadas no estado do Rio Grande do Norte no período de 2012 a 2021.



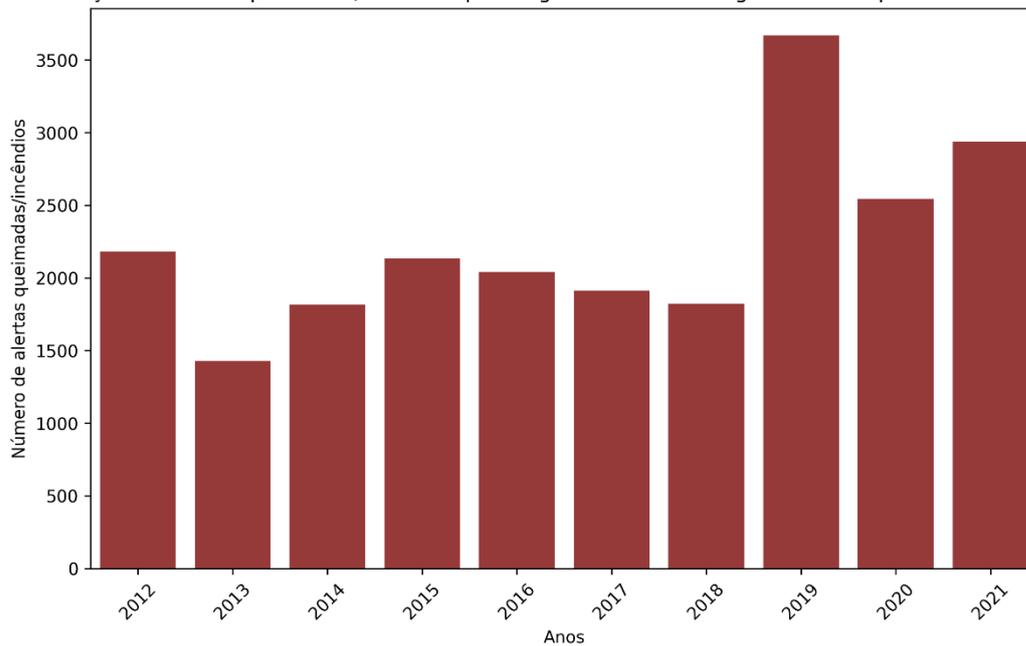
Fonte: Elaborado pelos autores.

A área da região serrana do estado representa aproximadamente 10,79% do território potiguar. Para esta região, o número total de alertas para o período estudado foi de 22.484 (15,01% do total), uma média de 2.248 alertas por ano. Do ponto de vista de distribuição, as serras que mais concentraram alertas foram a serra do Pereiro, serra de Martins-Portalegre e serra João do Vale. Cabe destacar, uma concentração vistosa na serra do Mel (município de Serra do Mel), a qual ficou de fora das estatísticas para a área amostral por ter altitudes inferiores a 350 metros.

Novamente, os três últimos anos do período analisado foram os que registraram maiores números de alertas, conforme a figura 04 mostra. Há correlação positiva forte entre o número de registros e o período analisado segundo o coeficiente de correlação de Spearman ($\rho = 0,587879$). Os dados indicam aumento no número de alertas para a região serrana do estado entre 2012 e 2021. Seguindo a tendência dos alertas para todo o estado, na região serrana, o mês de novembro abriga o ápice de alertas para o período (7.492 registros) (Figura 05).

Figura 04: Distribuição dos alertas de incêndios/queimadas na região serrana do estado no período de 2012 a 2021.

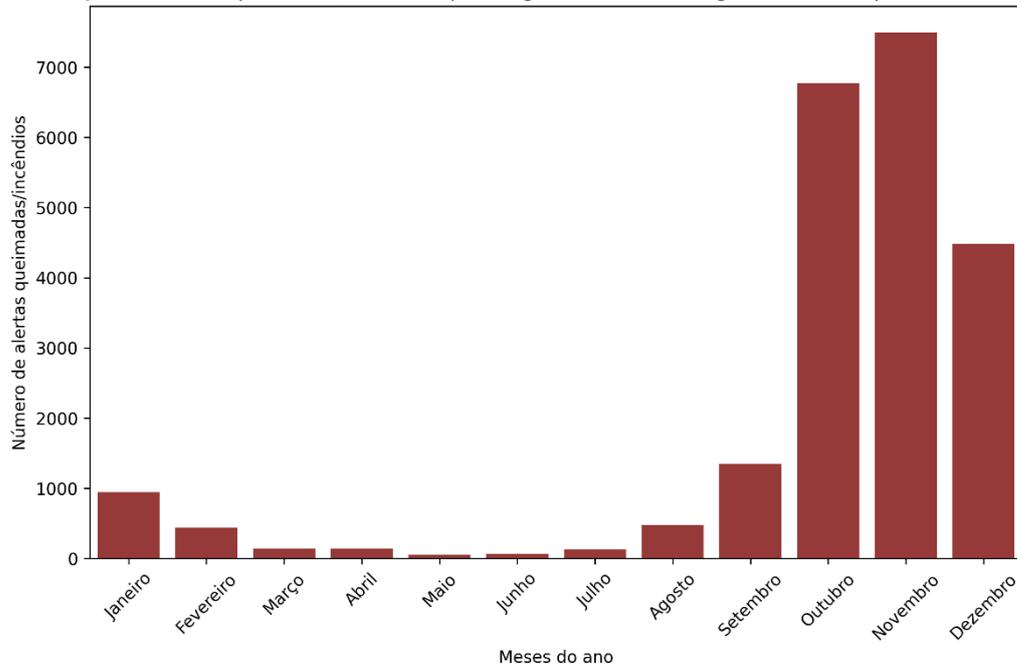
Distribuição de alertas queimadas/incêndios para região serrana ao longo dos anos - período de 2012 a 2021



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 05: Distribuição mensal de alertas de incêndios/queimadas na região serrana do estado do Rio Grande do Norte no período de 2012 a 2021.

Distribuição de alertas queimadas/incêndios para região serrana ao longo dos meses - período de 2012 a 2021



Fonte: Elaborado pelos autores.

Análises de alertas de queimadas/incêndios para o Rio Grande do Norte no período de 2012 a 2021 com lastro em bases de dados do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e do GFW (Global Forest Watch) indicam aumento no número de alertas e maior frequência destes nos meses de agosto a janeiro (meses de menores pluviosidade no semiárido potiguar) (DIODATO et al., 2022).

Com relação a região serrana do RN, os alertas seguiram os mesmos padrões, segundo Oliveira et al. (2024), que analisou dados de alertas de queimadas/incêndios para o setor meridional da serra da Ibiapaba (PI/CE) entre 2012 a 2022, a concentração de alertas foi registrada nos meses de setembro a dezembro, período semelhante para a região serrana do RN. Neste e no estudo de Oliveira et al. (2024), os alertas para regiões de serras diminuem drasticamente nos meses da quadra chuvosa (fevereiro a maio) e em junho e julho (estação inverno na região Nordeste). As prováveis causas dos alertas estão ligadas à prática da agricultura itinerante, geralmente feita sob a forma de corte-e-queima (SANTOS et al., 2022; SILVA et al., 2022; SOUSA, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados analisados indicam que a região serrana do estado do Rio Grande do Norte apresenta aumento no número de alertas de queimadas/incêndios. Podemos inferir que os ecossistemas florestais de Caatinga presentes nestes ambientes encontram-se ameaçados. Medidas conservacionistas, socioeconômicas e socioeducativas devem ser implementadas para evitar a supressão de ecossistemas florestais.

Palavras-chave: Incêndios/queimadas; Região serrana, Semiárido.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IFCE pela concessão de afastamento para o docente Alisson Medeiros de Oliveira; ao LABGEO/UECE pelo apoio nesta pesquisa; e ao PROPGEO/UECE pela ajuda de custo.

REFERÊNCIAS

- DIODATO, M., DE LIMA, S. R. M., DA SILVA, K. E. F., SALAMI, G. OCORRÊNCIA DE FOCOS DE INCÊNDIOS E QUEIMADAS NO RIO GRANDE DO NORTE. In: **9º Congresso Florestal Brasileiro**. 2022. p. 256-259.
- LIMA, S. S.; CORDEIRO, J. L. P.; TEIXEIRA, L. P.; MAIA, R. P.; SILVA, M. V. C; MORO, MARCELO, F. Caracterização geográfica e dinâmica de uso da terra da Ibiapaba e seu entorno, Domínio Fitogeográfico da Caatinga. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.15, n. 5, p. 2500-2524, 2022.
- MARQUES, A. L.; SILVA, J. B.; SILVA, D. G. (2015) Refúgios úmidos do semiárido: um estudo sobre o brejo de altitude de Areia-PB. **Revista Geotemas**, v. 4, n. 2, p. 17-31.
- MEDEIROS, J. F. (2016) Da análise sistêmica à Serra de Martins: contribuição teóricometodológica aos brejos de altitude. 219 fl. Tese de Doutorado em Geografia(Programa de Pós-Graduação em Geografia) –Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN.
- OLIVEIRA, A. M.; DA SILVA COSTA, D. F. Classificação de unidades fitoecológicas na paisagem de um maciço residual na região semiárida do Brasil (serra de João do Vale–RN/PB). **GEOgraphia**, v. 25, n. 54, 2023.
- OLIVEIRA, A., LOPES, T. M., DA CRUZ, M. L. B., DA SILVA COSTA, D. F. As florestas secas do setor meridional da serra da Ibiapaba (PI/CE): serviços ecossistêmicos e conservação. **Revista Contexto Geográfico**, v. 9, n. 18, p. 57–68-57–68, 2024.
- QGIS TEAM, Q. D. QGIS Geographic Information System: Free Software Foundation. 2015. Disponível em: https://www.qgis.org/pt_BR/site/forusers/download.html>. Acesso em: 15/08/2024.
- SANTOS, R. A.; JUVANHOL, R. S.; AGUIAR, A. S. Tendential modeling of deforestation in Caatinga biome in Piauí State, Brazil. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia-MG, v. 23, n. 88, p. 103–118, ago. 2022.
- SOUSA VIEIRA, L. C.; SILVA FILHO, V. P.; ALMEIDA DANTAS, V.; SATYAMURTY, P; SÁ, A. S. Sazonalidade do sequestro e estoque de carbono na Caatinga, durante as estações seca e chuvosa. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 31, n. 18, p. 539-564, 2022.
- SILVA, C. F. A.; SANTOS, A. M. D.; MELO, S. N.; RUDKE, A. P.; ALMEIDA JUNIOR, P. M. Spatial modelling of deforestation-related factors in the Brazilian semi-arid biome. **International Journal of Environmental Studies**, v. 80, n. 4, p. 1021-1040, jul. 2022.