

Metodologia de Análise de Áreas Queimadas no Estado de São Paulo utilizando MapBiomas-Fire

1. Objetivo

Realizar o mapeamento e monitoramento detalhado das áreas afetadas por incêndios florestais no estado de São Paulo durante o período de junho a setembro de 2024, correspondente aos meses de seca, quando há maior incidência de queimadas. O estudo visa identificar a extensão das queimadas, focos de calor e alterações na vegetação, bem como sua relação com as áreas cadastradas no CAR (Cadastro Ambiental Rural), fornecendo informações para estudos de impacto ambiental e formulação de políticas públicas.

2. Área de Estudo e Período

Área: Estado de São Paulo

Delimitação:

Limites político-administrativos do MapBiomas (Political Level 2)

Áreas cadastradas no CAR

Período: Junho a setembro de 2024

Justificativa do período: Época de seca com maior incidência de queimadas no Estado

3. Base de Dados

3.1 Imagens Utilizadas

- Sentinel-2, com resolução espacial: 10 metros, e frequência dos dados mensais via Monitor do Fogo. Constituindo a base principal para o monitoramento mensal atual.

3.2 Dados Complementares

- Fire hotspots do INPE
- Dados do Monitor Mensal do Fogo do MapBiomas
- Base cartográfica do Estado de São Paulo
- Cadastro Ambiental Rural (CAR): shapefiles dos imóveis rurais cadastrados

4. Ferramentas e Plataformas

4.1 MapBiomas-Fire User Toolkit 1.4.4

Configurações utilizadas:

- Região: MapBiomas-Brazil
- Collection: fire_monitor
- Tables: Political Level 2
- Properties: NAME (filtro para São Paulo)
- Data Type: fire_monitor

4.2 Google Earth Engine (GEE)

- Processamento das imagens
- Aplicação dos algoritmos de detecção
- Geração de métricas e análises

4.3 ArcGIS PRO

Análises espaciais - Ferramentas utilizadas:

- Calculate Geometry Attributes
- Calculate Field

- Feature Class To Geodatabase
- Intersect
- Raster to polygon
- Select Layer By Attribute
- Select Layer By Location
- Spatial Join
- Summarize Within
- Table To Excel

Processamento e integração com dados do CAR

5. Metodologia de Processamento

5.1 Pré-processamento

1. Aplicação de filtro temporal (junho-setembro/2024)
2. Aplicação de máscara para o estado de São Paulo
3. Preparação das imagens Sentinel-2 mensais
4. Preparação dos dados do CAR

5.2 Detecção de Queimadas

1. Identificação de cicatrizes de queimada

Diferenciação entre áreas naturais e agrícolas
Distinção de queimadas recentes e antigas

2. Análise mensal das alterações

3. Cálculo das áreas afetadas em hectares (ha)

5.3 Análise Espacial com ArcGIS PRO

1. Importação dos dados para geodatabase
2. Realização de joins espaciais entre áreas queimadas e CAR
3. Cálculo de campos para áreas e percentuais
4. Seleção de camadas por localização e atributos
5. Exportação de tabelas com resultados

5.4 Validação

1. Verificação visual com imagens de alta resolução
2. Comparação com dados de focos de calor do INPE
3. Validação cruzada com dados do Monitor Mensal do Fogo

6. Produtos Gerados

- Mapas e planilha contendo:

- Porcentagem de áreas queimadas por imóvel rural
- Tabelas de intersecção entre queimadas e CAR

7. Escala e Resolução

- Resolução espacial de análise: 10 metros (Sentinel-2)
- Escala de apresentação dos resultados: 1:50.000
- Unidade mínima de mapeamento: 1 hectare

8. Créditos

- MapBiomass-Fire User Toolkit
- Projeto MapBiomass

- Google Earth Engine
- Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo/ Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - DEXTRU

9. Acesso aos Dados

- Plataforma MapBiomias: plataforma.brasil.mapbiomas.org
- Monitor Mensal do Fogo: brasil.mapbiomas.org/dados-monitor-mensal-do-fogo/

10. Referências Bibliográficas

Documentação Técnica e Metodológica

MapBiomias. (2024). Metodologia da Coleção 3 do Mapeamento de Área Queimada - MapBiomias Fogo. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/metodo-mapbiomas-fogo/>

INPE. (2024). Monitoramento dos Focos Ativos por Estado: Programa Queimadas. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal-static/estatisticas_estados/

ESA. (2024). Sentinel-2 User Guide. European Space Agency. Disponível em: <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-msi>

Análise Espacial e Geoprocessamento

ESRI. (2024). ArcGIS Pro Tool Reference. Environmental Systems Research Institute. Disponível em: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/>

Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18-27.

Legislação e Normativas

Brasil. (2012). Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Código Florestal Brasileiro. Diário Oficial da União.

SICAR. (2024). Manual Operacional de Análise do CAR. Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural.

Análise de Queimadas e Sensoriamento Remoto

Pereira, A. A., Pereira, J. M. C., Libonati, R., Oom, D., Setzer, A. W., Morelli, F., ... & Jesus, S. C. (2017). Burned area mapping in the Brazilian Savanna using a one-class support vector machine trained by active fires. *Remote Sensing*, 9(11), 1161.

Libonati, R., DaCamara, C. C., Setzer, A. W., Morelli, F., & Melchiori, A. E. (2015). An algorithm for burned area detection in the Brazilian Cerrado using 4 μ m MODIS imagery. *Remote Sensing*, 7(11), 15782-15803.

Relatórios Técnicos

MapBiomias. (2023). Relatório Anual do Desmatamento no Brasil. Projeto MapBiomias - Coleção 3 da Série Anual de Mapas de Área Queimada do Brasil.

IBAMA. (2023). Relatório de Áreas Embargadas por Queimadas Irregulares. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

Dados e Plataformas Online

MapBiomias Brasil. (2024). Plataforma de Mapas e Dados. Disponível em: plataforma.brasil.mapbiomas.org

SICAR. (2024). Base de Dados do Cadastro Ambiental Rural. Disponível em: www.car.gov.br