



## ANÁLISE DA OCORRÊNCIA DE INCÊNDIOS FLORESTAIS NO OESTE METROPOLITANO DO RIO DE JANEIRO

Mateus Ribeiro Rodriguez<sup>1</sup>  
Camila Gonçalves dos Santos<sup>2</sup>  
Gustavo Mota de Sousa<sup>3</sup>

### RESUMO

O ritmo de produção do espaço urbano cresce gradativamente na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Suas áreas mais periféricas são frequentemente atingidas pelas causas e consequências desse acelerado adensamento. Somados a isso, alguns fatores presentes na porção oeste da região metropolitana, ganham destaque, uma vez que propiciam um comportamento socioambiental de forte impacto sobre o ambiente, como é o caso das queimadas. Pode-se dizer que a ocorrência de queimadas, se descontrolada, pode tornar-se um grande incêndio. Dessa forma, o Oeste Metropolitano do Rio de Janeiro (OMRJ) aparece como uma área de grande relevância para estudos ambientais. Este trabalho busca analisar a temática da ocorrência de queimadas e incêndios florestais no OMRJ, associando-as a alguns fatores da geoeecologia. Como resultados principais, são apresentados os mapeamentos de áreas de maior ocorrência dentro do recorte espacial, a caracterização da área de estudo com a abordagem do uso e cobertura da terra, e a associação dessas informações propiciam o entendimento mais amplo dos fatores que resultam na grande ocorrência de fogo na região.

**Palavras-chave:** Oeste Metropolitano do Rio de Janeiro; Queimadas; Mapeamento Geocológico; Focos de calor; Kernel.

### ABSTRACT

The rhythm of process in urban space production increases gradually at the metropolitan region of Rio de Janeiro. Its most peripheral areas are often affected by the causes and the consequences of this fast densification. Added to, some factors existents in the West part of the metropolitan region stand out once it causes a Strong social and environmental impact over the land, which is the case of the wildfire occurrences. For this reason, the West Metropolitan appears as a very relevant area for environmental studies. This work's purpose is to analyze the wildfire occurrences in the West Metropolitan of Rio de Janeiro, associating it to geoeecology factors. As main results, area expected the mapping of the most affected areas in the spatial cut, the area characterization, approaching the land a use cover from the region. In addition, comparing to information, studying the results to provide a broader understanding from the tendencies of wildfire occurrences in region.

**Keywords:** West metropolitan of Rio de Janeiro; Burnings; Geoeecological mapping; Wildfire focuses; Kernel.

---

<sup>1</sup>Mestrando do Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGGEO) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, [mrribeiro.rodriguez@gmail.com](mailto:mrribeiro.rodriguez@gmail.com);

<sup>2</sup>Graduanda do Curso de Geografia (DEGEO/IA) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, [camilagoncalves@ufrj.br](mailto:camilagoncalves@ufrj.br);

<sup>3</sup>Professor do Departamento de Geografia (DGEO/IA) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, [gustavoms@ufrj.br](mailto:gustavoms@ufrj.br).



## INTRODUÇÃO

A região do Oeste Metropolitano do Estado do Rio de Janeiro (OMRJ) compreende áreas da zona oeste da cidade do Rio de Janeiro somadas a municípios da baixada fluminense, abrangendo um complexo econômico de grande valia não apenas para o estado, mas também para todo o país, visto que corresponde a uma área de ligação rodoviária entre três grandes estados: Rio de Janeiro – São Paulo – Minas Gerais. Além disso, a região é marcada por diversos conflitos socioambientais. Alguns autores como Oliveira (2015), Silva et al. (2020) já se debruçaram sobre a área, sobretudo relacionando seus estudos às dinâmicas da Baixada Fluminense e urgência de uma outra escala de análise voltada às periferias da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). Destacando inicialmente Silva (2020) com reflexões acerca das regionalizações propostas para diferentes recortes da RMRJ, pode-se apontar:

Região, borda, extremo, porção, parte, segmento, fronteira, margem, limite, área: não faltam maneiras de se tratar este conjunto formado, integralmente ou parcialmente, pelas cidades situadas na parte oeste da Baixada Fluminense – Seropédica, Paracambi, Japeri, Queimados e Itaguaí; pela Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro, neste caso a Área de Planejamento 5, que corresponde a quase metade do território municipal; e pelas partes periféricas do município de Nova Iguaçu.” (SILVA et al, 2020).

Dessa forma, ganham notoriedade os limites componentes dessa região, conectados em contiguidade, uma vez que mesmo diferentes municípios e bairros apresentam características similares, assumindo inclusive novas centralidades dentro da RMRJ como um todo.

A figura 1 apresenta a localização da região do Oeste Metropolitano do Rio de Janeiro, apontando seus principais municípios e bairros componentes.

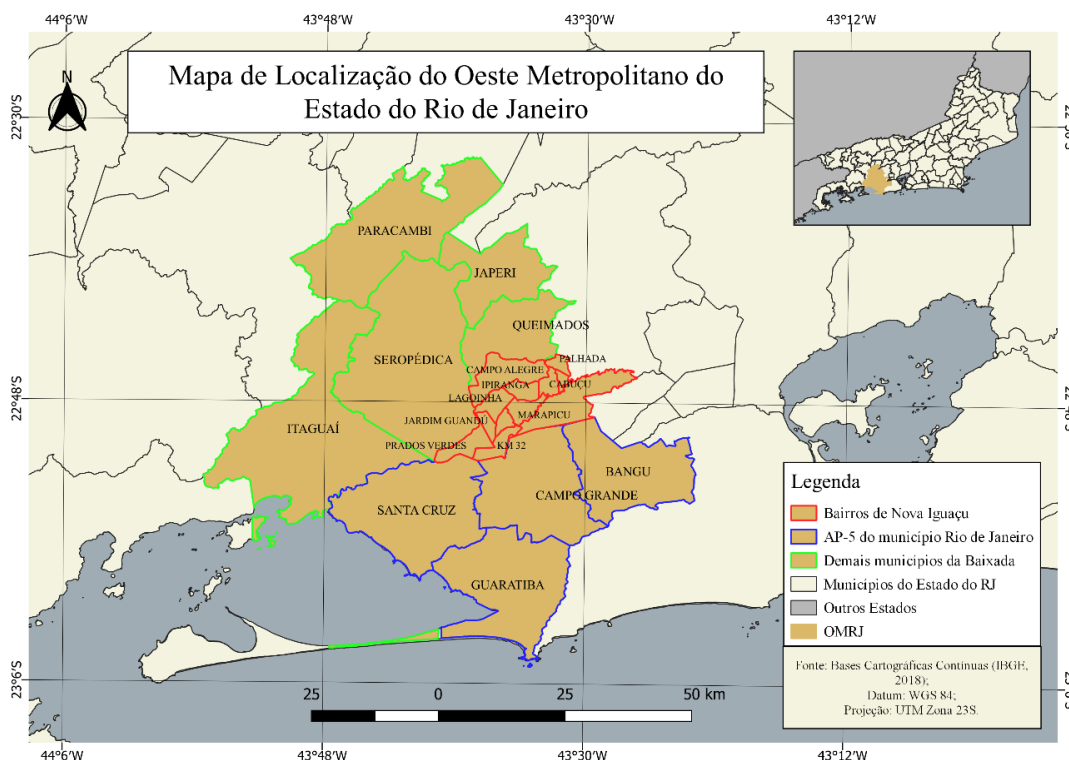


Figura 1: Mapa de localização da área de estudo

Por ser uma área de grande variabilidade ambiental, localizada no bioma de Mata Atlântica e ainda concentrar os principais rios de abastecimento da RMRJ, o Oeste Metropolitano torna-se um local de grande necessidade de estudos de impactos ambientais e levantamentos diagnósticos das suas características naturais.

Este trabalho busca cooperar com os estudos relacionados às características ambientais da área, tendo como objetivo final identificar áreas de maior ocorrência de incêndios florestais, bem como suas respectivas classes de uso e cobertura, a partir da sobreposição com dados adquiridos no BDQueimadas do INPE. Como resultados, espera-se construir um histórico das ocorrências de incêndios na região visando a obtenção de parâmetros dos tipos de uso e cobertura do solo mais devastados nesse período.



## METODOLOGIA

A metodologia empregada consiste na modelagem de dados de entrada (materiais utilizados) e saída (métodos aplicados) para a realização do objetivo geral proposto conforme o fluxograma da figura 2.

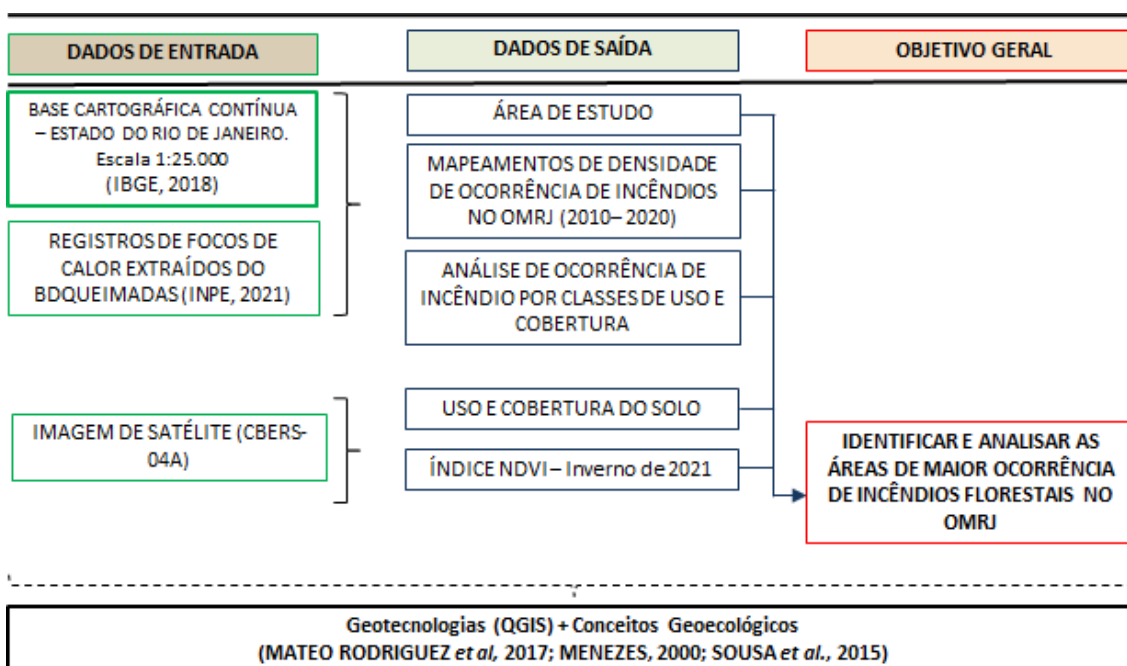


Figura 2: Fluxograma metodológico.

A obtenção dos dados de entrada utilizou como base dois bancos de dados principais: a Base Cartográfica Contínua do Estado do Rio de Janeiro, na escala 1:25.000 (IBGE, 2018), para localização dos municípios que compõem a área de estudo, e o Banco de Dados de Queimadas do INPE, com os focos de calor registrados pelo sensor MODIS do satélite AQUA M-T, o satélite de referência do INPE para as análises dos focos de calor e ocorrência de queimadas. Além disso, para as demais caracterizações da área de estudo, foram utilizadas imagens do satélite CBERS-04A, referentes ao dia 25 de Agosto de 2021.

A partir da modelagem dos dados de entrada, foram gerados alguns produtos cartográficos, como o mapa de localização, mapeamento de densidade dos focos de calor na década de 2010 a 2020 (Silverman, 1986), classificação de uso e cobertura do solo, comparadas com os focos desse mesmo período, e ainda o Índice de Vegetação da



Diferença Normalizada – NDVI (ROUSE et al., 1974), representando a saúde da vegetação na região.

Todos os processamentos foram realizados no *software* QGIS 3.16. A estimativa de densidade de Kernel foi realizada a partir da ferramenta de análise estatística do QGIS. “O estimador de densidade kernel desenha uma vizinhança circular ao redor de cada ponto da amostra, correspondendo ao raio de influência, e então é aplicada uma função matemática de 1, na posição do ponto, a 0, na fronteira da vizinhança. O valor para a célula é a soma dos valores kernel sobrepostos, e divididos pela área de cada raio de pesquisa” (SILVERMAN, 1986 apud. SOUZA, N. P. et. al, 2013). Os valores associados a essa estimativa de densidade foram um raio de 10km por pixel de resolução 20m. Posteriormente, os valores resultantes foram classificados em 5 diferentes classes por meio da quebra de valores contínuos, variando de 0 ao número máximo de pontos interseccionados dentro do raio.

Já o cálculo de NDVI seguiu a fórmula “ $NDVI = \frac{\text{Infravermelho próximo} - \text{Vermelho}}{\text{Infravermelho próximo} + \text{Vermelho}}$ ”, com valores dentro do intervalo de -1 a 1, imageamento de setembro de 2021, utilizando o sensor MUX do satélite CBERS-04A, bandas 8 e 7, respectivamente infravermelho próximo e vermelho. A partir desses produtos é possível quantificar os focos em cada classe de uso e cobertura do solo, propiciando a comparação dos fatores da vegetação com as ocorrências de queimadas e os indicadores de saúde da vegetação.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Para delinear o referencial teórico, inicialmente é preciso fazer alguns apontamentos sobre o Oeste Metropolitano do Rio de Janeiro (OMRJ). Essa área faz parte da região metropolitana do estado do Rio de Janeiro, que tem como núcleo sua capital homônima. Seu eixo voltado a oeste representa um vetor considerável de ligação entre três dos quatro estados do sudeste brasileiro, Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais. Essas ligações, ou “linkages”, são marcadas na paisagem por meio de entroncamentos rodoviários existentes na região e que são responsáveis por grande fluxo de mercadorias, produtos e pessoas entre os eixos metropolitanos dos três estados



mencionados, alguns exemplos desses entroncamentos são as rodovias Presidente Dutra, Av. Brasil e o mais recente Arco Metropolitano (OLIVEIRA, 2015).

A área representa também um forte eixo de expansão urbano-industrial, devido às mesmas ligações que também transpassam os pólos industriais localizados nas cidades do sul-fluminense. Além disso, o histórico de adensamento urbano no OMRJ seguindo o ritmo das desocupações urbanas ao longo do núcleo metropolitano, de modo que a área se consolidasse periféricamente ao redor da grande metrópole. Essa proposta de regionalização passou a ganhar um maior destaque a partir do Dossiê do Oeste Metropolitano (SILVA et al, 2019), que eleva a notoriedade das singularidades geográficas da região, que requerem olhares mais delicados sobre suas problemáticas.

A proposta de regionalização foi elaborada levando-se em consideração o histórico de outras regionalizações, ao longo do processo histórico de expansão fluminense, que visavam caracterizar a área, como aponta Silva (2020), sendo essas propostas tanto de ordem ambiental quanto antrópica.

A expansão urbana da área é importante também para a abordagem ambiental do OMRJ. Essa região está localizada no bioma de mata atlântica, que em toda sua diversidade, vem sofrendo impactos por conta de questões como adensamento urbano e especulação imobiliária. Dentro do bioma de mata atlântica, destacam-se diversas unidades de conservação, dentre elas a Floresta Nacional Mário Xavier, a Reserva Biológica Estadual de Guaratiba e a APAs das Brisas, entre os bairros de Sepetiba e Pedra de Guaratiba, todas existentes no recorte regional do OMRJ. Além disso, pela região correm também importantes rios responsáveis principalmente pelo abastecimento de boa parte do estado do Rio de Janeiro, como o Rio Guandu.

Essa vasta diversidade ambiental também é marcada por alguns conflitos, dentre os quais destaca-se a ocorrência de queimadas e incêndios florestais recorrentes ao longo do ano, especialmente durante o período de seca. Com relação a essa temática, é necessário elucidar que diversas abordagens, com diferentes metodologias vêm sendo utilizadas. Dentro dessas abordagens, destaca-se a cartografia geocológica (MENEZES, 2000) como proposta de utilização das ferramentas geotecnológicas que “possibilitam à Geografia e a outras ciências uma observação mais aprofundada da





paisagem à medida que esta é estudada a partir da integração de diversas variáveis (análise geoecológica), através do geoprocessamento” (TOMZHINSKI, 2012).

Destaca-se aqui o caráter integrativo de análise entre variáveis geoecológicas, abordando uma geoecologia cuja interpretação seja voltada principalmente à “inter-relação dos aspectos estrutural-espacial e dinâmico-funcional das paisagens e a integração em uma mesma direção científica (Geoecologia ou Ecogeografia) das concepções biológicas ou geográficas sobre as paisagens” (ROUGERIE e BEROUTCHATCHVILI, 1991 apud. MATEO RODRIGUEZ, 2017).

Dessa forma, a proposta de análise geoecológica tendo como ferramenta as funcionalidades das geotecnologias, sobretudo do geoprocessamento, estão ligadas à ideia de integração entre fatores geoecológicos, não dissociando as variáveis consideradas importantes para a representação de determinado fenômeno espacial, neste caso, a ocorrência de incêndios. Diversos trabalhos relacionados à temática propuseram-se a utilizar essa metodologia de análise, tomando como base as variáveis consideradas mais importantes para o estudo das queimadas a depender da escala e da área estudada.

Sousa et al. (2010) trabalharam com a ideia de potencialidade a incêndios, numa escala 1:10.000, tendo como recorte espacial o maciço da Pedra Branca, localizado no município do Rio de Janeiro, utilizando a metodologia proposta por Silva et al. (2009), que analisaram o Parque Nacional de Itatiaia.

Fernandes et al. (2011) realizam o mapeamento de susceptibilidade à ocorrência de incêndios em todo o estado do Rio de Janeiro, tendo como diferencial a variável de balanço hídrico. A partir disso, Sousa (2013) contribui para os estudos relacionados a incêndios utilizando a técnica de mineração de dados e análise orientada a objetos geográficos por GEOBIA

Tomzhinski (2012) faz o levantamento de ocorrência de incêndios a partir dos ROI, Relatórios de Ocorrência de Incêndios, onde mapeava-se a partir de imagens de satélite LANDSAT e CBERS, além da coleta de pontos georreferenciados por GPS, as áreas queimadas no Parque Nacional de Itatiaia, gerando polígonos vetoriais, que pudessem ser comparados com variáveis geoecológicas, como combustibilidade, radiação solar e forma da encosta para a composição final de um mapa de



susceptibilidade à ocorrência de incêndios no Parque. Em Rodriguez & Sousa (2020), esses ROIs foram utilizados para a análise da dinâmica do fogo na paisagem, comparando os polígonos numa progressão anual de 2008 a 2018, objetivando extrair as classes de uso e cobertura mais afetadas.

Neste trabalho, propõe-se realizar o levantamento dos focos de calor disponibilizados pelo BDQueimadas, analisando suas principais localidades. Esses focos de calor, inicialmente, não apresentam valores ou informações sobre a extensão da ocorrência, mas proporcionam a localização dos principais focos, auxiliando também na quantificação da concentração desses focos e na validação de mapas de combustibilidade, associando as ocorrências ao uso e cobertura da terra.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Como resultados iniciais foram obtidos dois mapas relativos ao ano de 2020, posteriormente sendo expandidos para os resultados acumulados entre os anos de 2010 a 2020. O primeiro mapa (figura 3) demonstra os focos de calor captados pelo satélite AQUA por todo o estado do Rio de Janeiro. Ao observá-lo, é possível entender a posição do Oeste Metropolitano na temática, uma vez que uma parte considerável de sua área é afetada pelos incêndios.



Mapa de Distribuição Espacial dos Focos de Incêndios  
Florestais no Rio de Janeiro em 2020

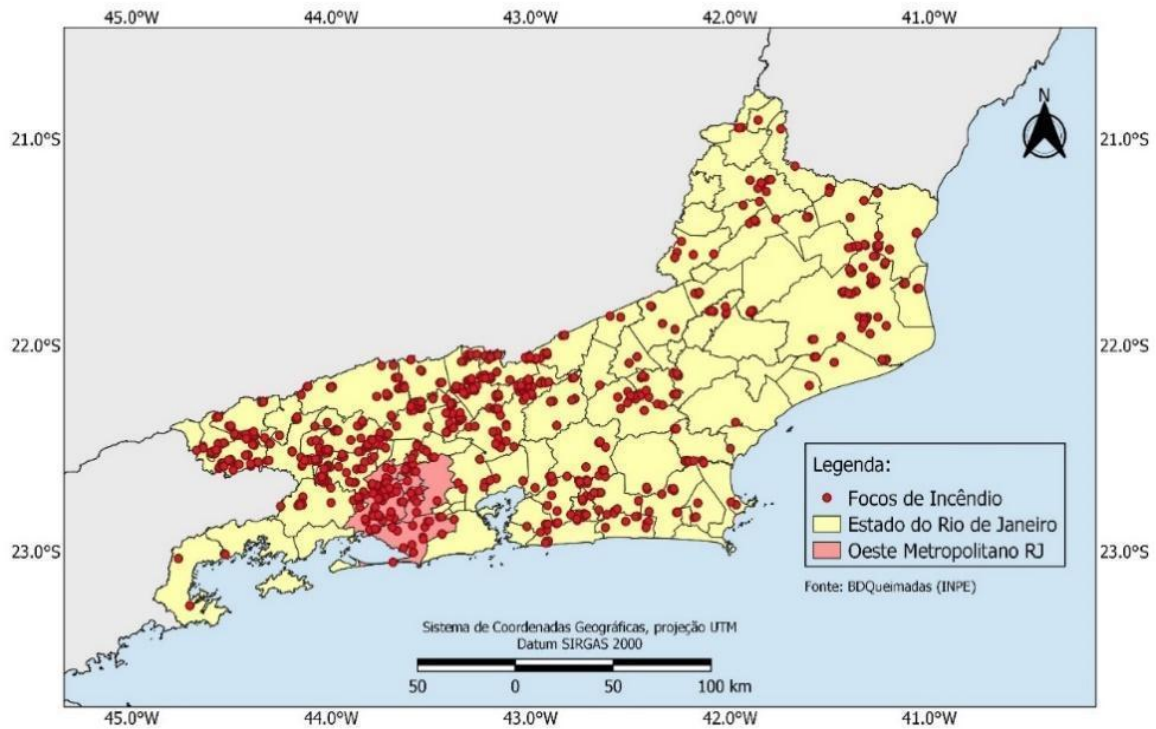


Figura 3: Focos de ocorrência de incêndio no estado do Rio de Janeiro em 2020

Mais adiante, foi gerado também um mapa de densidade de focos, também referente ao ano de 2020, a partir da ferramenta de estimativa de densidade Kernel no QGIS apresentando a área estudada, onde pode-se observar a densidade de pontos de ocorrência de focos de calor (Figura 4).

Mapa de Densidade de Ocorrência de Incêndios no Oeste  
Metropolitano do Rio de Janeiro em 2020

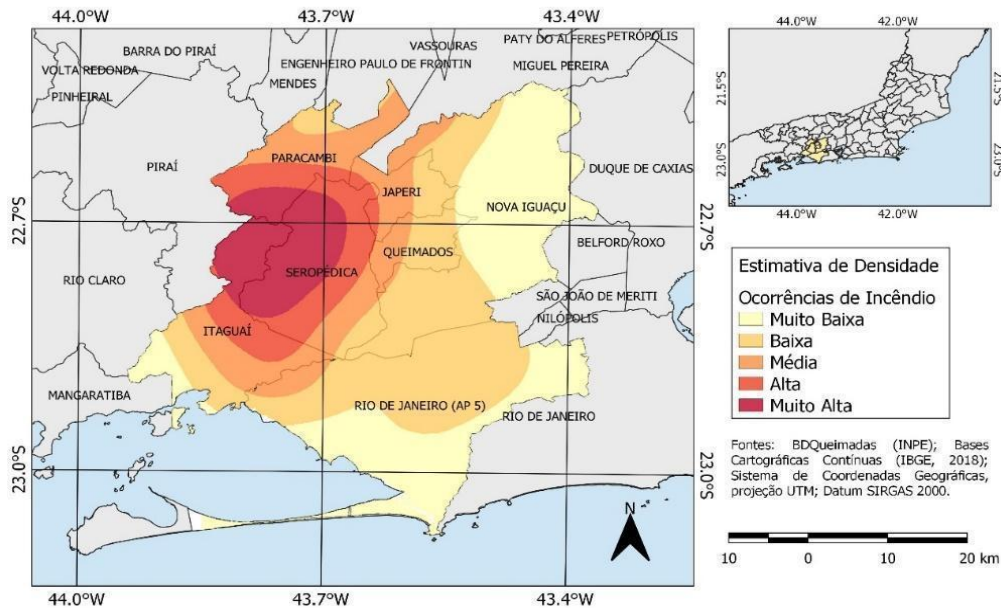




Figura 4: Estimativa de densidade de ocorrências

Os valores gerados a partir da estimativa, foram reclassificados em 5 categorias distintas e graduais: Muito Baixa, Baixa, Média, Alta e Muito Alta, todas a partir de valores cumulativos e contínuos como descritos na metodologia. Essa distribuição está representada no quadro 1:

<b>Classe</b>	<b>Focos de Calor</b>
<b>Muito Baixa</b>	0 a 5,5
<b>Baixa</b>	5,6 a 9,8
<b>Média</b>	9,9 a 14,1
<b>Alta</b>	14,2 a 18,4
<b>Muito Alta</b>	<18,4

Quadro 1: Número de focos por classe.

Pode-se observar a partir da análise apresentada no quadro que a maior densidade está majoritariamente localizada nos municípios de Itaguaí, Seropédica e Paracambi, além de certa densidade, ainda que menor, de ocorrências nos municípios de Japeri e Queimados. As áreas de Nova Iguaçu, e a AP-5 do município do Rio de Janeiro, aparecem na classe “muito baixa”, não desconsiderando, porém, as ocorrências registradas nessas áreas.

A partir da observação da ocorrência de focos de calor, é possível expandir o recorte temporal do registro de ocorrência dos focos de calor. Dessa forma, o novo resultado gerado foi o mapa de densidade de focos de calor para todo o estado do Rio de Janeiro, dos anos de 2010 a 2020, apresentado na figura 5, que busca representar melhor a distribuição desses dados, comparando o OMRJ com outras áreas do estado.

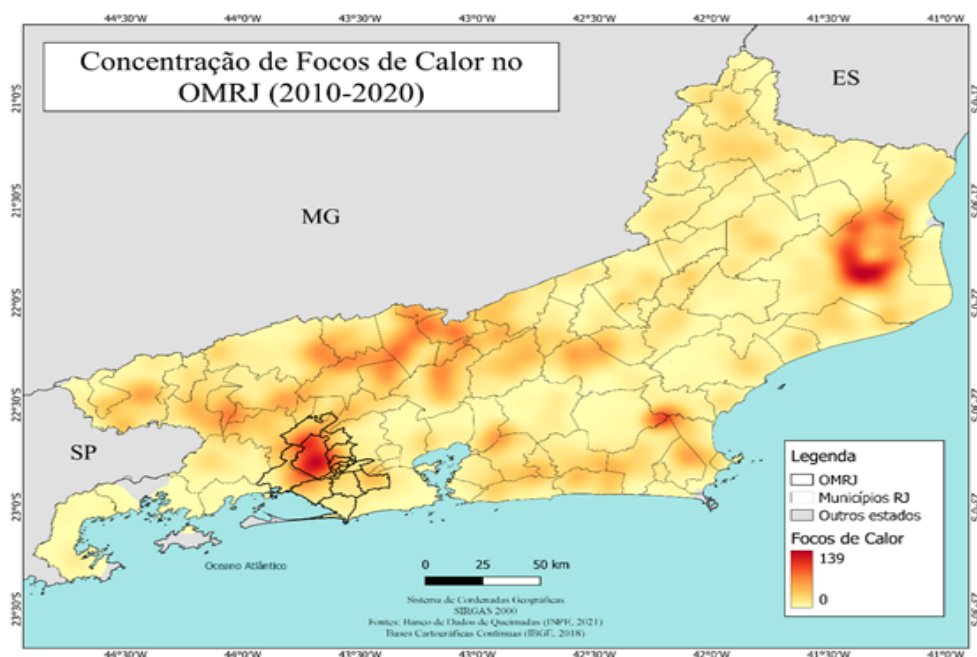


Figura 5: mapa de concentração de densidade de focos de calor na região em comparação com todo o estado do Rio de Janeiro no período de 2010 a 2020.

Alguns fatores podem ser levados em conta para a concentração das ocorrências nos municípios mencionados. Podemos abordar, por exemplo, as classes de uso e cobertura do solo, indicando a vegetação, como na figura 6. Nesse caso, podemos observar a predominância da classe de “Gramínea” um tipo de vegetação rasteira de alta combustibilidade e muito presente na região estudada, especialmente nas áreas de menor adensamento urbano.

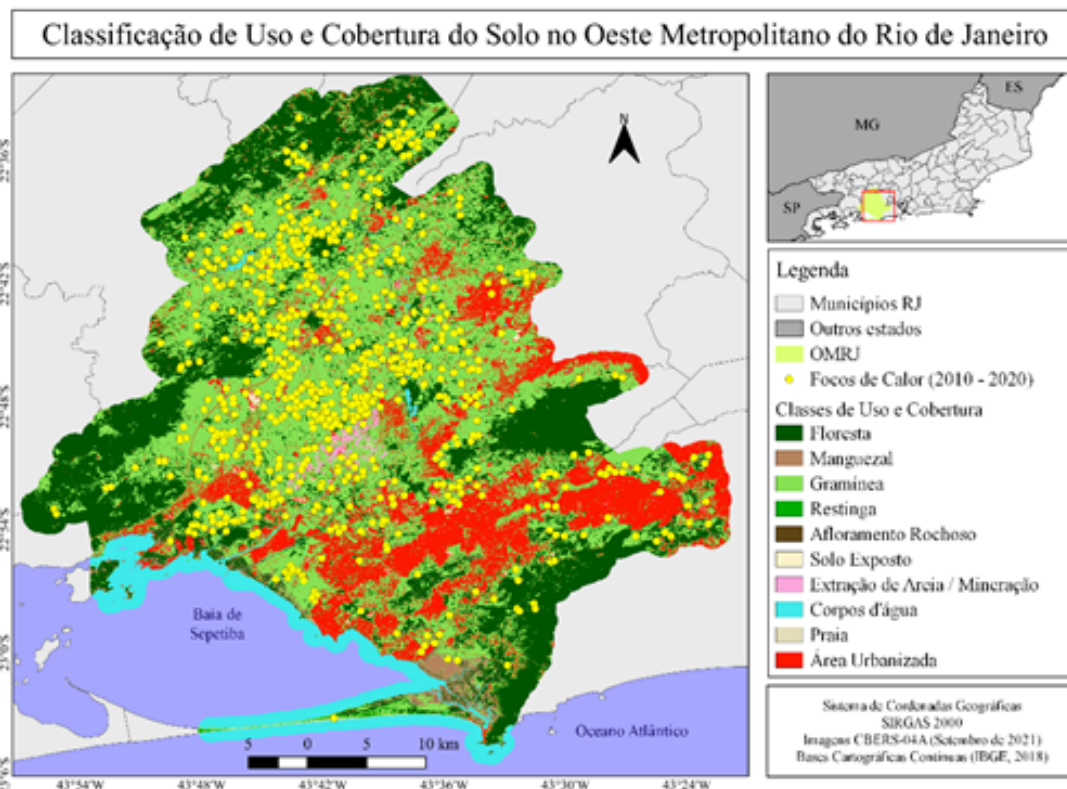


Figura 6: Mapa de uso e cobertura do solo no oeste metropolitano do Rio de Janeiro

No mapa estão representados também os focos de calor sobrepostos às classes de uso e cobertura, permitindo contabilizar as áreas de maiores registros. Visualmente, é possível perceber a maior concentração de focos nas áreas de gramínea. Para isso, foram extraídos os valores dos pontos apresentados sobre as classes, conforme quadro 2 e o gráfico da figura 7.

Classe de Uso e Cobertura	Focos de Calor
Área Urbanizada	80
Gramínea	548
Solo Exposto	8
Afloramento Rochoso	2
Floresta	101
Extração de Areia / Mineração	4
Restinga	5
Corpos d'água	1
Praia	2
Manguezal	3

Quadro 2: Quantidade de focos de calor registrados em cada classe de uso e cobertura.

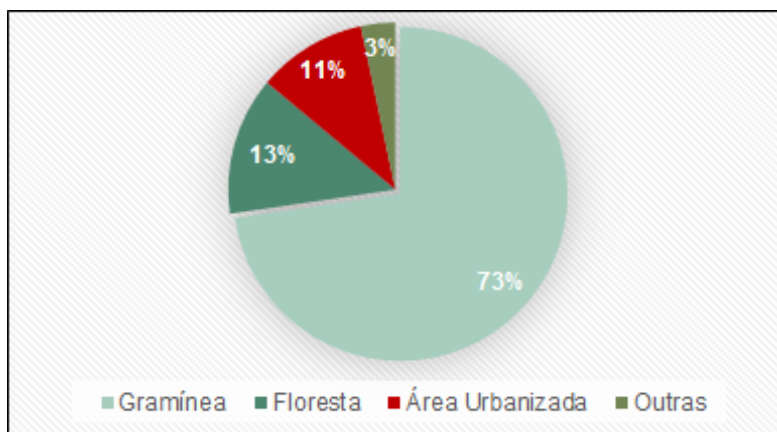


Figura 7: Gráfico de distribuição de focos de calor por classe de uso e cobertura.

É possível notar que a classe de gramínea apresentou 73% dos focos de calor, seguido por floresta e área urbanizada. A classe “outras” diz respeito à soma das ocorrências nas demais classes.

Por fim, outro fator que pode influenciar nos altos registros de focos é a saúde da vegetação na região (figura 8). Para compreender essa variável, foi realizado o cálculo do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI), em que boa parte da área concentrou dois intervalos de classe, variando de -0,025 até 0,281. É importante notar que os valores de NDVI variam de -1 a 1, em que os valores negativos correspondem a uma vegetação com maior estresse hídrico, e os valores positivos, a uma vegetação mais saudável.



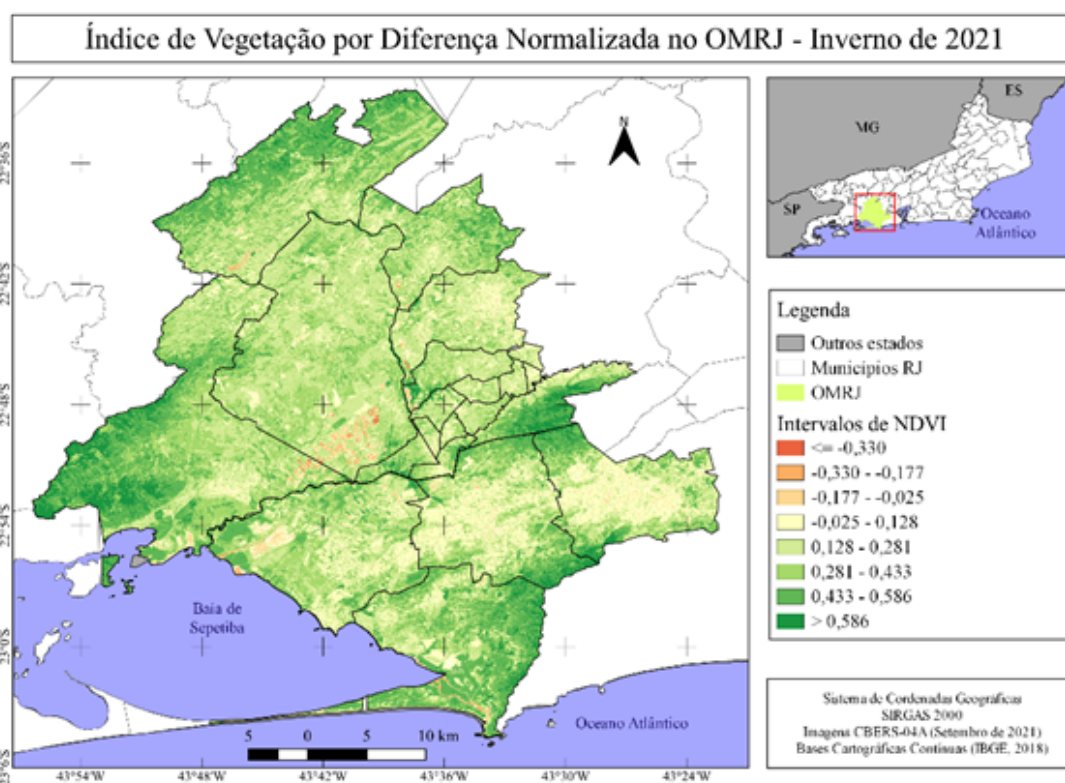


Figura 8: Índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) apresentando a saúde da vegetação no OMRJ.

O índice de NDVI apresentou a predominância de áreas amareladas, que representam as classes entre -0,025 e 0,281, apresentando classes de vegetação com nível de estresse hídrico intermediário, que pode ser explicado pela forte presença de gramíneas e vegetação rasteira na região.

Com isso, busca-se levantar o histórico de ocorrências no OMRJ, reunindo informações suficientes para a análise dos incêndios florestais na área, permitindo comparar diferentes fatores com os registros de focos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

É válido ressaltar que diversas abordagens metodológicas são utilizadas para o estudo da ocorrência de queimadas e incêndios florestais, sejam elas de uso técnico, como ferramentas e recursos de análise estatística ou ferramentas de sensoriamento remoto e fotointerpretação para monitoramento de determinada vegetação, ou análises



de amplo referencial teórico, resgatando conceitos, associados a pesquisas e levantamentos bibliográficos.

Este trabalho buscou articular o referencial teórico com as experiências e ferramentas técnicas para a elaboração de uma análise cartográfica que considerasse fatores geocológicos para a conclusão dos resultados finais.

Destacando-se que as ocorrências de incêndios são frequentes no estado do Rio de Janeiro, especialmente no recorte espacial do OMRJ, nota-se a necessidade de se ampliar o estudo na região, sendo necessário comparar os mais diversos fatores intrínsecos à sua área para o entendimento da dinâmica do fogo, as causas e consequências do fogo, de que forma elas se associam com os fatores geocológicos, entre outros questionamentos como “Há correlação entre o ritmo de adensamento urbano e as ocorrências de incêndio na região?”, “as causas antrópicas são as de maior influência na ocorrência de incêndios na região?”, “de que forma a população residente na região entende o próprio risco associado à deflagração de incêndios?”.

As perguntas que surgem podem auxiliar no campo da pesquisa metodológica, de forma a tornar a temática cada vez mais evidente, principalmente ao se tratar da relação das pessoas com as questões ambientais, levando em consideração a integração entre os variados fatores que compõem as paisagens.

## REFERÊNCIAS

BDQUEIMADAS (INPE). INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Disponível em <<https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas#exportar-dados>> Acesso em: 19 maio de 2021.

FERNANDES M.C.; COURA P.H.F.; SOUSA G.M.; AVELAR A.S; Avaliação Geocológica de Susceptibilidade à Ocorrência de Incêndios no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Revista Floresta e Ambiente. Volume 18, nº 3. pp. 299-309. 2011.

IBGE. Bases Cartográficas Contínuas. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15759-brasil.html?=&t=downloads>> Acesso em: 19 de agosto de 2020.

MATEO RODRIGUEZ, J. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B., 2017. Geocologia das Paisagens: uma visão sistêmica da análise ambiental. Edições UFC, Fortaleza, CE, 2ª Ed., 222p.





MENEZES, P.M.L. A interface Cartografia-Geoecologia nos estudos diagnósticos e prognósticos da paisagem: um modelo de avaliação de procedimentos analítico-integrativos. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Depto. de Geografia, IGEO/UFRJ, 208 f., 2000.

OLIVEIRA, L.D. de. A emersão da região logístico-industrial do Extremo Oeste Metropolitano fluminense: reflexões sobre o processo contemporâneo de reestruturação territorial-productiva. Revista Espaço e Economia, Ano IV, nº 7, 2015.

RODRIGUEZ, M.R.; SOUSA, G.M. Análise temporal da dinâmica dos incêndios no Parque Nacional de Itatiaia entre os anos de 2008 e 2018. In.: Anais da V JGEOTEC. Niterói – RJ, 1075 p. Rio de Janeiro: Geopartners, 2020. pp. 679-688.

ROUGERIE, G. e BEROUTCHATCHVILI, N. Geosystemes et paysages. Paris: Colin Editores, 1991. 302p.

ROUSE, J.W.; HAAS, R.H.; SCHELL, J.A.; DEERING, D.W.; HARLAN, J.C. (1974) Monitoring the vernal advancement of retrogradation (greenwaveeffect) of natural vegetation, NASA/GSFC, Type III, Final Report, Greenbelt, MD. 371 p.

SILVERMAN, B. W. Density Estimation for Statistics and Data Analysis. Nova York: Chapman and Hall, 1986.

SOUSA, G.M. Modelagem do conhecimento aplicada ao estudo da susceptibilidade à ocorrência de incêndios no Parque Nacional do Itatiaia – Rio de Janeiro: [s.n.], 2013. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

SOUSA, G.M.; COURA, P.H.F.; FERNANDES, M.C. Cartografia geoecológica da potencialidade à ocorrência de incêndios: Uma proposta metodológica. In.: Revista Brasileira de Cartografia – RBC, nº 62 Edição Especial 1 – Geotecnologias, pp. 277-289. Julho, 2010.

SOUZA, N. P. de; SILVA, E. M. G. C.; TEIXEIRA, M. D.; LEITE, L. R.; REIS, A. A. dos; SOUZA, L. N. de; ACERBI, F. W.; RESENDE, T. A. Aplicação do Estimador de Densidade kernel em Unidades de Conservação na Bacia do Rio São Francisco para análise de focos de desmatamento e focos de calor. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE

TOMZHINSKI, G.W. Análise Geoecológica dos Incêndios Florestais no Parque Nacional do Itatiaia. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Geografia – PPGG/UFRJ. 137 f., 2012.