

ANÁLISE TEMPORAL DA DINÂMICA DOS INCÊNDIOS NO PARQUE NACIONAL DE ITATIAIA ENTRE OS ANOS DE 2008 E 2018

Mateus Ribeiro Rodriguez¹

Gustavo Mota de Sousa²

1. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - Departamento de Geografia - Rodovia BR 465, Km 07, s/n Zona Rural, Seropédica - RJ, 23890-00 (mribeiro.rodriquez@gmail.com)

2. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - Departamento de Geografia - Rodovia BR 465, Km 07, s/n Zona Rural, Seropédica - RJ, 23890-000 (gustavoms@ufrj.br)

ABSTRACT

The Itatiaia National Park is the oldest Brazilian national park ever founded. Its variety of ecological elements makes it a particular case in geocology. Many studies have been elaborated about its physical and environmental characteristics. Located in the Mata Atlântica biome, the park faces annually one of the most difficult challenges in its area: the wildfire occurrences. As an effort for controlling the fire propagation, the fire brigade team and the park's administration has been registering in georeferenced polygons all cases of burn during the years in relatory called ROI (Fire Occurrences Relatory). This article has as objective use the thematic cartography to map and evaluate the advance of wildfire, registered in the ROIs, within the classes of land use and cover between the years of 2008 and 2018. These classes were extracted from the Mapbiomas Project, being overlapped by the polygons acquired in the fire brigade data.

Keywords: Wildfire occurrence; Itatiaia National Park; geocology; Mapbiomas.

INTRODUÇÃO

O Parque Nacional de Itatiaia (Figura 1) é o primeiro Parque Nacional fundado no Brasil. Inserido no bioma de mata atlântica e localizado na Serra da Mantiqueira, entre os estados de Rio de Janeiro e Minas Gerais. O parque apresenta uma vegetação bastante diversificada, variando de espaços de floresta ombrófila densa a vegetação rasteira de campos de altitude. Seu relevo de grande altitude permite que durante o ano sejam registradas baixíssimas temperaturas nas suas regiões mais altas, especialmente no período do inverno.

Por conta de diversos fatores geocológicos e antrópicos, o parque registra anualmente diferentes ocorrências de incêndio, contando com a Brigada de Incêndio para fazer seu controle e registro, nos chamados ROI. Esses registros são realizados em campo por meio da coleta de pontos georreferenciados e a partir daí são gerados arquivos em *shape* com os polígonos.

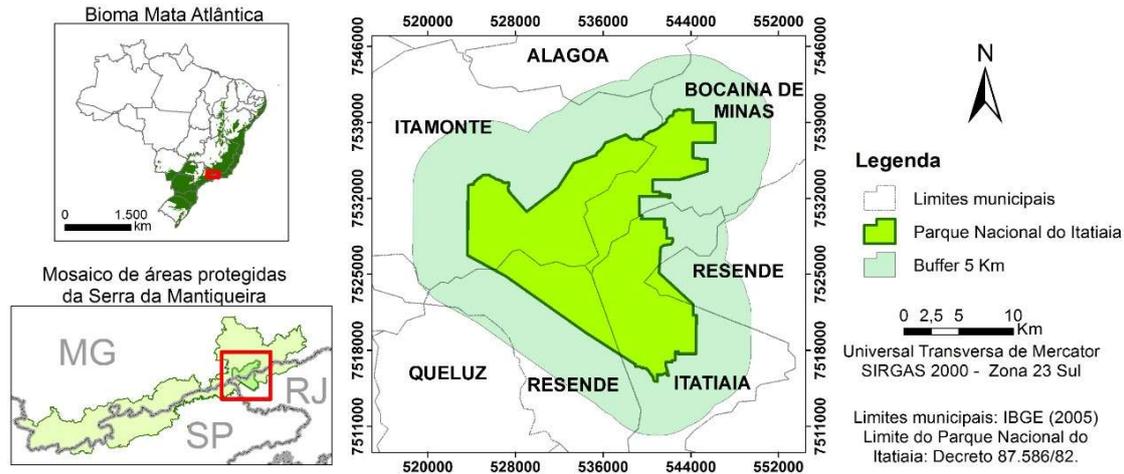


Figura 1. Localização do PNI (Adaptado de Tomzhinski, 2012).

Este trabalho tem por objetivo realizar um estudo temporal dos Registros de Ocorrência de Incêndio, concentrando o período de 2008 a 2018, demonstrando as áreas mais afetadas, a dinâmica dos incêndios e as mudanças ocorridas com o passar dos anos. Para tanto, foram utilizados os levantamentos de ROI realizados pela Brigada de Incêndio do Parque, e sobrepostos às informações de classificação de uso e cobertura da terra fornecidas pelo Projeto Mapbiomas – Coleção 4.

METODOLOGIA

As ocorrências de incêndio no Parque Nacional do Itatiaia vêm sendo registradas desde os anos 1930, com estudos sobre a influência do fogo na vegetação e nos elementos de sua paisagem, normalmente devido a atividades humanas em seu entorno ou no seu interior. A partir do ano de 2001 esses registros passaram a ser sistematizados com a criação dos Relatórios de Ocorrência de Incêndio, perdurando até 2007, quando a metodologia de registro mudou, inserindo-se os pontos de georreferenciamento realizados em campo nas áreas queimadas (TOMZHINSKI, 2012). A partir de 2008, a equipe do parque, em especial a brigada de incêndio, tem feito uso de ferramentas geotecnológicas, como GPS de navegação para o registro de pontos de ocorrência de incêndio ao longo dos anos.

Este trabalho foi elaborado a partir dos polígonos registrados pela brigada de incêndio e gerados pela coleta de pontos das áreas queimadas, tendo sido escolhido o recorte temporal correspondente aos anos de 2008 a 2018, sendo dispostos em um vetor com os limites do PNI e o buffer de 5 Km. As classificações de uso e cobertura foram obtidas a partir do projeto Mapbiomas. Esse projeto visa classificar imagens de satélite de todos os biomas brasileiros para disponibilização online, utilizando processamento em nuvem e classificadores automatizados, dispendo ainda de uma rede de colaboradores

especialistas nas mais diversas áreas voltadas a análise ambiental e geotecnologias, apresentando os registros ocorridos ao longo de sua linha histórica de cerca de 35 anos (MAPBIOMAS, 2020). Os dados de área constatados nos polígonos dos ROI foram sobrepostos aos mapas de uso e cobertura de modo a apresentar as áreas, por classe, afetadas pelo fogo em seus respectivos anos. A partir daí, foram elaborados gráficos que representassem essa evolução dentro do período estudado.

Essa metodologia pode ser melhor observada no fluxograma da figura 2.

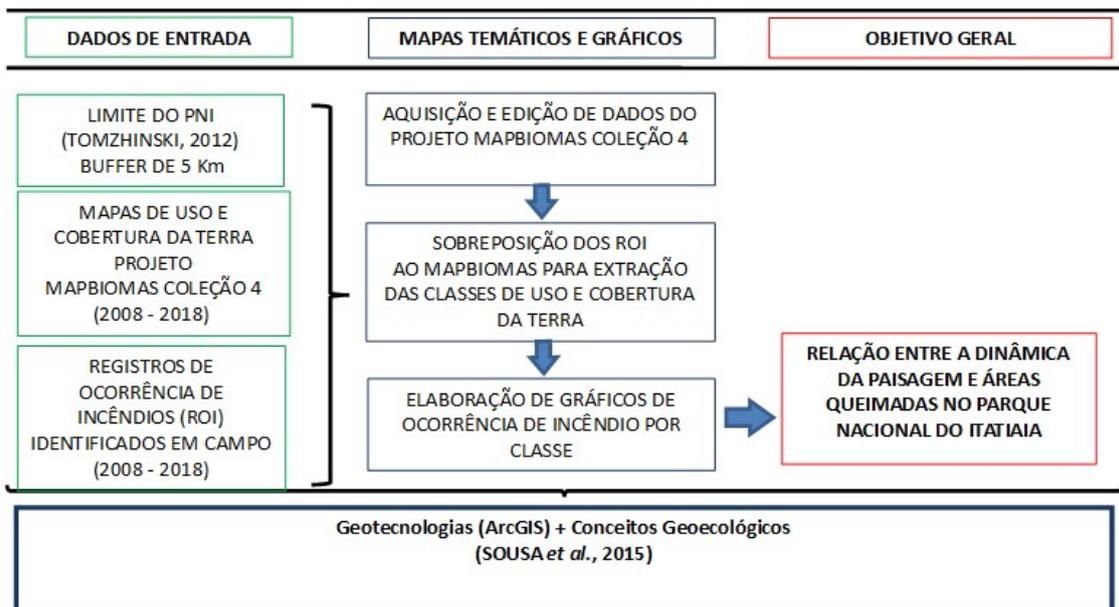


Figura 2. Fluxograma metodológico de análise das ocorrências de incêndio.

As imagens do Mapbiomas são classificadas seguindo as variáveis do estudo em escala nacional. Entretanto, o projeto possui um amplo banco de dados com informações sobre diferentes unidades de conservação. Por isso, a classificação foi enriquecida com estudos mais detalhados para a área específica estudada, utilizando-se da literatura científica, trabalhos de campo e outros métodos.

Consideramos ainda, junto à equipe do parque e com base em dados de campo e de outros mapeamentos (TOMZHINSKI, 2012; SOUSA, 2013), realizar algumas reclassificações em áreas, para efeito de elaboração dos gráficos e para aproximação das classes com a realidade ambiental do Parque. As áreas de afloramento rochoso, por exemplo, mostraram uma certa frequência de ocorrência de incêndio. Após estudo, concluímos que a vegetação próxima a essas áreas poderia ser o elemento verdadeiramente afetado, e corresponderia à vegetação de campos de altitude, nos casos acima de 2.000m (SAFFORD, 1999). Já nos casos abaixo de 2.000m, as ocorrências nas classes de afloramento rochoso foram redistribuídas para a classe "Pastagem". As generalizações podem ser observadas no quadro 1:

QUADRO 1: REVISÃO DE CLASSES DE USO E COBERTURA DA TERRA

Classes originais:	Reclassificações:	
	Acima de 2.000m	Abaixo de 2.000m
Pastagem	Campos de Altitude	Pastagem
Afloramento rochoso	Campos de Altitude	Pastagem
Formação florestal	-	-
Mosaico de agricultura e pastagem	-	-
Cultura anual e perene	Outras	
Infraestrutura urbana		
Floresta plantada		
Outra área não-vegetada	Não apresentaram ocorrências	
Rio, lago e oceano		

Fonte: Mapbiomas (2020); SAFFORD et al. (1999).

Ao todo são 9 classes de uso e cobertura da terra indicadas pelo Mapbiomas para o Parque Nacional de Itatiaia. Desse total, as ocorrências de incêndio foram registradas em 7 dentre as quais apenas “afloramento rochoso” e “pastagem” tiveram suas classificações revisadas. As classes “formação florestal” e “mosaico de agricultura e pastagem” tiveram suas nomenclaturas originais preservadas. As classes “cultura anual e perene”, “infraestrutura urbana” e “floresta plantada” apresentaram baixa ocorrência ao longo do período e foram mantidas para observação detalhada no gráfico de ocorrências anuais (Figura 4) e na tabela de porcentagens (Tabela 1) que serão apresentados na seção de resultados, mas foram agrupadas como “outras” no gráfico de frequência de registros por classe (Figura 5). Por fim, as duas últimas classes “outra área não-vegetada” e “rio, lago e oceano”, esta correspondente aos corpos hídricos do PNI, não apresentaram registros de ocorrência.

RESULTADOS

A sobreposição dos polígonos dos ROI sobre os dados do Mapbiomas gerou uma tabela comparativa da classificação dentro das áreas com ocorrência de incêndios medidas em Km². Para facilitar a visualização, foi feito um mapa com todos os polígonos

registrados do ano de 2008 ao ano de 2018. O mapa apresentado na figura 3, a seguir, mostra essa distribuição.

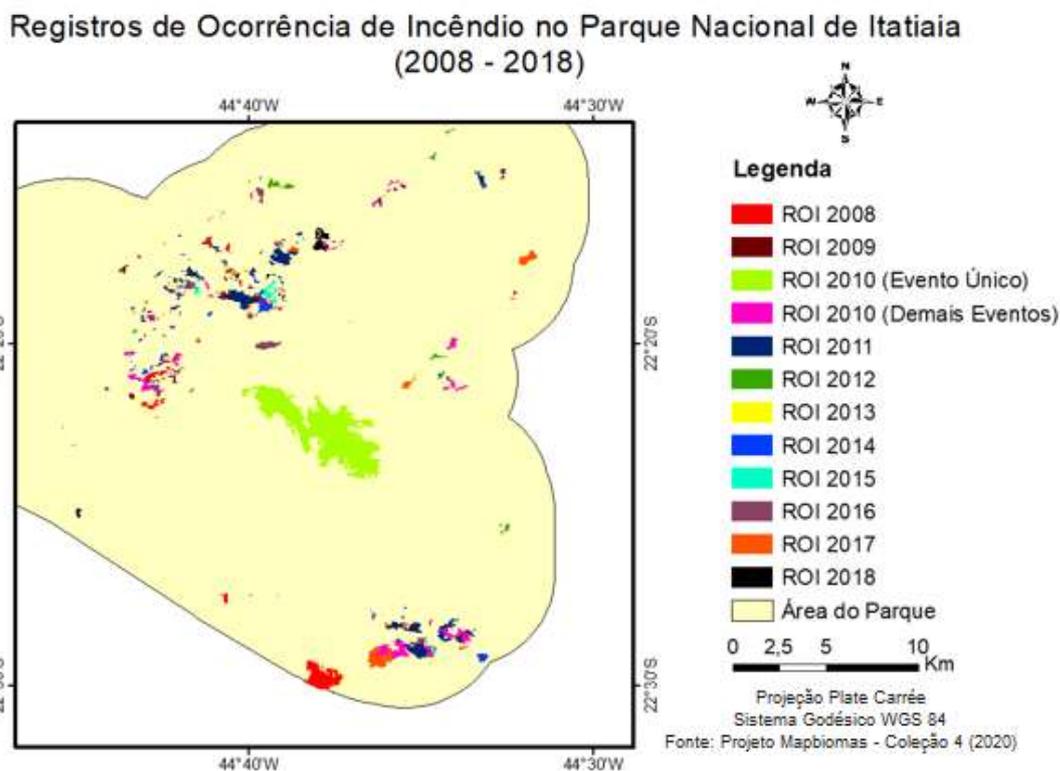


Figura 3. Registros de Ocorrência de Incêndio.

Os registros apresentaram alguns padrões de ocorrência, com forte localização na parte noroeste e ainda na porção sudeste do parque. A maior concentração de áreas queimadas está localizada em regiões de contato entre diferentes classes. Dentre essas classes, as de maior ocorrência, são: Pastagem, Formação Florestal, Mosaico de Agricultura e Pastagem e Campos de Altitude. Um outro ponto a se destacar é área registrada como 2010 Evento Único. Observa-se que a área de ocorrência do incêndio é consideravelmente maior que as registradas nos outros anos, até mesmo ao se somar o total de diferentes anos. O Evento Único está destacado em verde claro na figura 3 e será abordado mais adiante.

No intuito de demonstrar a dinâmica das ocorrências anuais de incêndio, foi feito também um gráfico de barras demonstrando como as classes foram afetadas ao longo dos anos (Figura 4). O gráfico representa os registros anuais e suas respectivas classes de ocorrência. A legenda representa as sete classes destacadas ao longo do período, das quais quatro ocorrem em quase todos os anos.

Também na figura 4 é possível localizar a disparidade da ocorrência do Evento Único em relação aos demais anos. Há um eficiente esforço por parte da equipe de brigadistas de incêndio em controlar os incêndios para que não se espalhem, visto que nesse

período de 11 anos de registro, cinco se mantiveram abaixo de 2,5 Km² de área queimada: 2009, 2012, 2013, 2014, 2015; e apenas uma ocorrência atípica atingiu mais de 5 Km².

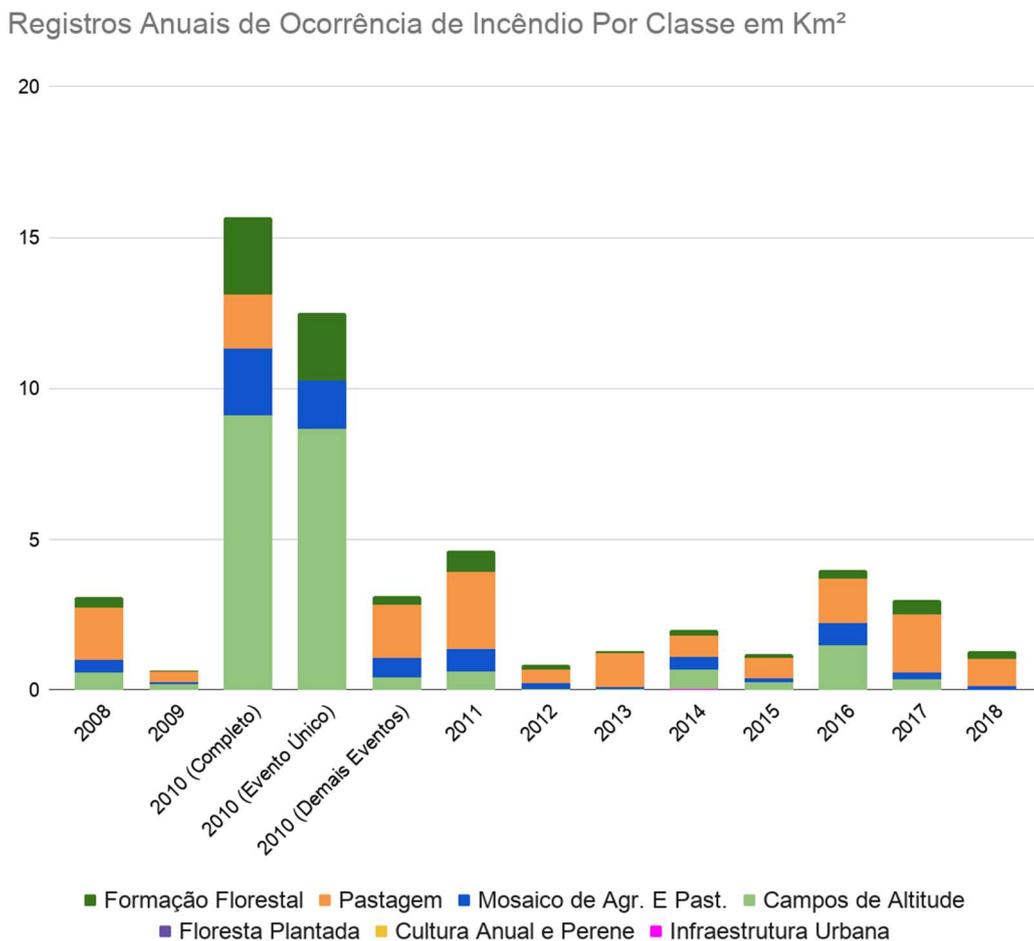


Figura 4. Gráfico de ocorrência de incêndio por classe

Essa ocorrência foi de procedência ilegal, localizada na parte alta do parque, e requereu um esforço de 30 dias da equipe de brigadistas que tentou contê-la. As condições de clima seco naquele ano favoreceram que o fogo se propagasse rapidamente (TOMZHINSKI, 2012).

A classe que apresenta maior frequência é a de Pastagem. A classe de Campos de Altitude também apresenta valor significativo, aparecendo com muita regularidade ao longo desses anos. Essa vegetação ocorre na chamada “parte alta” do parque, em que a elevada altitude favorece climas mais secos.

Os resultados obtidos a partir da sobreposição dos dados da Brigada de Incêndio do PNI com as imagens Mapbiomas geraram os valores da extensão territorial de cada

incêndio em Km². Desses valores foram obtidas porcentagens para o conjunto dos incêndios vistos anualmente e que estão descritos na tabela 1.

TABELA 1: PORCENTAGEM DE CLASSES IDENTIFICADAS DENTRO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS POR ANO

Ano/ Classe	2008	2009	2010	2010 Único	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pastagem	56,62%	58,89%	57,19%	-	55,62%	53,53%	87,18%	36,29%	57,34%	37,04%	65,36%	69,72%
Campos de Altitude	18,33%	32,29%	13,17%	69,20%	13,40%	2,93%	2,58%	32,53%	20,19%	37,31%	11,24%	-
Mosaico de Agr. e Past.	13,57%	5,96%	20,50%	12,68%	16,28%	23,44%	4,21%	20,69%	10,27%	18,82%	7,55%	9,45%
Formação Florestal	11,48%	5,87%	9,11%	18,11%	14,71%	20,11%	5,12%	9,76%	11,61%	6,79%	15,62%	20,83%
Floresta Plantada	-	-	0,03%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cultura Anual e Perene	-	-	-	-	-	-	0,91%	-	0,59%	0,03%	0,23%	-
Infraestrutura Urbana	-	-	-	-	-	-	-	0,73%	-	-	-	-
TOTAL (Km ²)	3,10	0,63	3,14	12,5	4,62	0,84	1,26	2,01	1,18	3,98	2,99	1,28

Fonte: ICMBio (2018); Mapbiomas (2020).

Dessa forma, utilizamos a classificação realizada pelo Mapbiomas para mapear as ocorrências de incêndio, o que facilita o entendimento das relações entre o fogo e o local onde se propaga com mais facilidade. Desse mapeamento, as quatro classes que mais se destacaram e seus respectivos valores percentuais podem ser observados na figura 5.

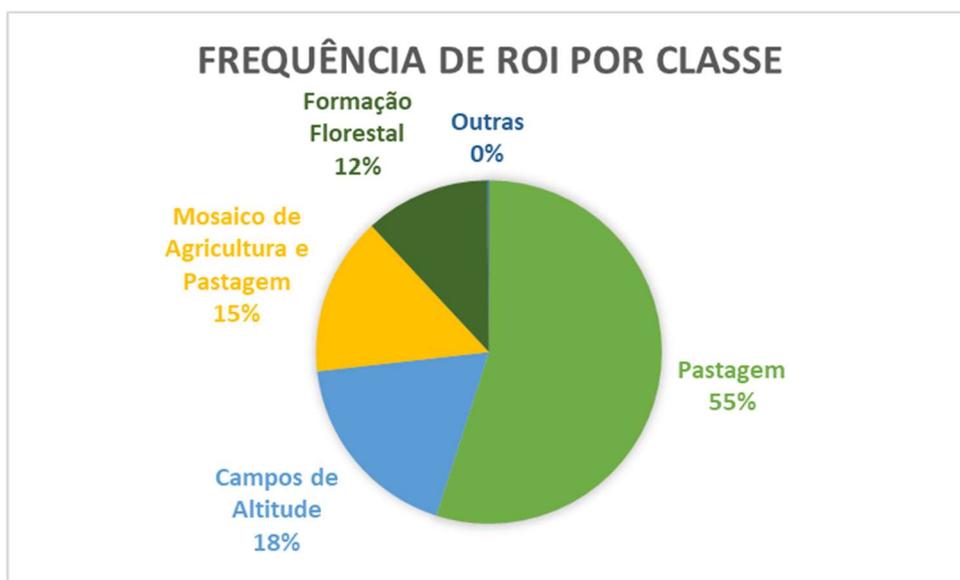


Figura 5. Gráfico de frequência de registros por classe.

Diante desses resultados, verifica-se que a classe de maior incidência foi pastagem, sendo majoritária em quase todos os anos, totalizando 55% do somatório da área total queimada durante esses anos. A característica de vegetação rasteira, especialmente

em períodos mais secos, torna mais fácil a propagação do fogo. A vegetação de campos de altitude foi a segunda de maior incidência, com ocorrência nas altitudes mais elevadas do parque. Dentre os fatores que possibilitam a propagação do fogo nessas áreas, o clima seco é o que mais chama atenção. No entanto, essa área é também onde são registradas as mais baixas temperaturas. Por esse motivo, os incêndios variam de acordo com a época e as características climáticas do ano, sendo menos frequentes do que na classe de Pastagem.

Há ainda a classe Mosaico de Agricultura e Pastagem, terceira de maior incidência. Ao se observar a localização dessa classe, verifica-se que está normalmente localizada nas bordas de outras classes, especialmente entre Pastagem e Formação Florestal. Essa característica dá a entender que ela na verdade corresponde a alguma das duas, em outro estágio como uma classe de transição. Há também a classe de Formação Florestal, essa sim ocorrida nas regiões mais baixas, correspondente à floresta ombrófila densa, com árvores cheias e copas de árvores mais densas, algo que torna a umidade nessa área maior, dificultando a rápida propagação do fogo. Ainda assim, é uma das quatro classes de maior ocorrência.

Por fim, as três últimas classes de ocorrência são classes que também não correspondem a grandes áreas no mapa de uso e cobertura. São elas Cultura Anual e Perene, Floresta Plantada e Infraestrutura Urbana. Ao todo, mesmo o somatório de ocorrência de incêndio nessas áreas não chegou a 1%. Por esse motivo foram unidas na representação “Outras” dentro do gráfico de conclusão. É válido ressaltar que para a elaboração desse gráfico, não foi levado em consideração o evento único de 2010.

CONCLUSÕES

Os eventos anuais registrados entre os anos de 2008 e 2018 apresentam uma série de padrões. Desses padrões, entende-se que os fatores determinantes e impulsionadores das ocorrências de incêndio são elementos naturais e antrópicos, sendo ocasionalmente causados por incêndios provocados e aumentados pelas condições climáticas do ano em questão.

Em primeiro lugar, é preciso considerar as particularidades do Mapbiomas. Sua classificação é feita de forma automática e para uma escala nacional. Ao se investigar um determinado recorte cuja escala é local, é necessário alguns ajustes e revisões, algo que pode trazer ponderações interessantes sobre o uso dessa ferramenta.

Outra importante observação sobre as classes de ocorrência é o entendimento de que o fogo pode modificar as características da paisagem. Essa observação também implica nas mudanças registradas pela classificação do Mapbiomas. Um exemplo dessa condição é a existência da classe “Mosaico de Agricultura e Pastagem”. A queimada em determinada vegetação gera mudanças na paisagem, isso abre a possibilidade para uma classificação automática confundir determinados tipos de classe, o que abre espaço para vegetações de transição, ou mata em estágio inicial de regeneração, seja classificada como mosaico.

Por último, cabe destacar que a análise geoecológica toma como fundamento a integração entre fatores ecológicos.

“A integração das variáveis geoecológicas é fundamental para obtenção da geoecologia de formação das paisagens que são consideradas em seis tipos: geológicos, climáticos, geomorfológicos, hídricos, edáficos e bióticos” (MATEO RODRIGUEZ et al., 2007).

Este trabalho apresenta então as classes de ocorrência de incêndio no período proposto, inferindo questões sobre tipos climáticos e bióticos relacionados especialmente a vegetação. A partir da definição e mapeamento dessas ocorrências é possível levantar algumas problemáticas. Uma delas é o uso de dados do projeto

Mapbiomas para a avaliação de condições geoecológicas em escalas maiores, que requerem um nível maior de detalhes para áreas menores. Foi constatado que é possível se fazer esse estudo, sendo, contudo, necessário também uma série de outras literaturas e comparações com dados já observados em outros trabalhos e em idas a campo. Uma outra problemática diz respeito ao estudo geoecológico em si, tomando como base as classificações e entendendo de que forma as características de cada classe interferem na propagação do fogo em casos de incêndio. Seguindo a classificação do Mapbiomas, as quatro classes de maior ocorrência foram as citadas acima, assim a pesquisa pode ser enriquecida ao se fazer comparações com imagens extraídas de outras ferramentas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MATEO RODRIGUEZ, J. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. (2007). Geoecologia das Paisagens: uma visão sistêmica da análise ambiental. Edições UFC, Fortaleza, CE, 2ª Ed., 222p. MAPPBIOMAS, 2019. Conheça o Mapbiomas: o projeto, acessado em 26 de Agosto de 2020 através do link: mapbiomas.org/o-projeto

MENEZES, PAULO MÁRCIO LEAL DE; COELHO NETTO, ANA LUIZA Cartografia geoecológica uma análise de conceitos.. Revista da Pós-Graduação em Geografia , V. 5 , P. 79-81 , 2002

Projeto MapBiomias – Coleção 4 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil, acessado em 10 de Janeiro de 2020 através do link: <https://github.com/mapbiomas-brazil/user-toolkit>

RIBEIRO, K.T; MEDINA, B.M.O.; SCARANO, F.R. Species composition and biogeographic relations of the rock outcrop flora on the high plateau of Itatiaia, SE-Brazil. Revista Brasil. Bot., V.30, n.4, p.623-639, out.-dez. 2007

SAFFORD, H. 1999a. Brazilian Páramos I. An introduction to the physical environment and vegetation of the campos de altitude. Journal of Biogeography 26:693-712.

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.

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.