



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
NGI ICMBIO MAMANGUAPE

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Instituto Chico Mendes de
Conservação da Biodiversidade- PIBIC/ICMBio

Relatório Final
(2018-2019)

**ANÁLISE DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS
REGISTRADOS PELA RESERVA BIOLÓGICA GUARIBAS COMO BASE
PARA SUA PREVENÇÃO E COMBATE**

Janderson Barbosa da Silva

Orientador(a): Afonso Henrique Leal

**Mamanguape
Agosto de 2019**

RESUMO

A Reserva Biológica Guaribas é uma unidade de conservação de proteção integral gerida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e tem como objetivo a conservação integral da biota. Situando-se no litoral norte da Paraíba, apresenta mais de 4.000 ha divididos em três áreas, denominadas SEMA 1, 2 e 3, sendo a SEMA 2 o maior fragmento de Mata Atlântica entre os estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. A unidade de conservação (UC) encontra-se em uma área de forte cultivo de cana para produção de açúcar e álcool, o que o que eleva o risco de incêndios na vegetação nativa devido a prática da queima pré-colheita, principalmente na estação seca, que ocorrem dos últimos meses do ano aos primeiros do ano seguinte. O estudo compila informações contidas nos Registros de Ocorrência de Incêndios entre os anos de 2007 a 2018 e reconhece o perfil quantitativo dessas ocorrências, identificando as áreas de maior ocorrência de incêndios, os tipos de vegetação mais atingidos, as causas do fogo e apresenta propostas para prevenir e combater esses eventos. Durante os anos, foram registrados 290 Registros de Ocorrência de Incêndio (ROI) e constatou-se 1251.70 ha queimados, sendo 101.93 ha o total em áreas da UC. Dos incêndios combatidos, 93.4% aconteceram fora das áreas da UC, sendo 21% além da zona de amortecimento. Novembro mostrou-se o mês mais propício ao fogo com 87 registros, 2012 foi o ano mais agressivo com 27.62 ha queimados. Os tipos de vegetação mais atingidos foram, respectivamente, capoeira (aberta e fechada) e mata madura. Além disso, as causas são, com poucas exceções, antrópicas, nas quais ações provenientes da agropecuária e vandalismo figuram como as mais comuns na região. Os fragmentos menores (1 e 3) apresentaram proporcionalmente maior quantidade de incêndios imediatamente ao entorno, por fim, foi observada uma forte concentração de incêndios logo ao norte da SEMA 1.

Palavras-chave: unidade de conservação, incêndios florestais, registro de ocorrência de incêndio.

ABSTRACT

The Guaribas Biological Reserve is a no take protected area managed by Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) and aims at the full conservation of the biota. Located on the north coast of Paraíba, it is divided into three areas, called SEMA 1, 2 and 3, with SEMA 2 being the largest Atlantic Forest fragment between the states of Paraíba and Rio Grande do Norte. The protected area is located in an area of strong sugarcane cultivation for sugar and alcohol production, which increases the risk of fire in native vegetation due to the practice of pre-harvest burning, especially in the dry season, which occur from the last months of the year to the first months of the following year. The study compiles information contained in the Fire Occurrence Records (ROI, acronym in Portuguese) between 2007 and 2018 and recognizes the quantitative profile of these occurrences, identifying the areas with the highest occurrence of fires, the most affected vegetation types, the causes of fire and proposes to prevent and combat these events. During the years, 290 ROI were consulted and there were 12.517 km² burned, being 1.019 km² total in lands of protected area. From the total of fires fought, 93.4% occurred outside the protected areas, 21% beyond the buffer zone. November proved to be the most fire-prone month with 87 records, 2012 was the most aggressive year for the protected area with 0.216 km² burned. The most affected vegetation types were, respectively, capoeira (open and closed) and mature forest. In addition, the causes are, with few exceptions, anthropic, in which actions from agriculture and vandalism are the most common in the region. The smaller fragments (1 and 3) presented proportionally larger number of fires immediately around, finally, there was a strong concentration of fires just north of SEMA 1.

Key-words: protected area, forest fires, occurrence of fire record.

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

FIGURA 1: Mapa da área de estudo.....	11
GRÁFICO 1: Gráfico referente à localização dos incêndios.....	12
GRÁFICO 2: Gráfico referente aos tipos de vegetação atingidos antes da mudança no formulário do ROI.....	13
GRÁFICO 3: Gráfico referente aos tipos de vegetação atingidos após a mudança no formulário do ROI.....	14
GRÁFICO 4: Gráfico referente às causas dos incêndios.....	14
GRÁFICO 5: Gráfico assimilando o número de ocorrências pelos hectares queimados ao longo dos meses do ano.....	15
GRÁFICO 6: Gráfico assimilando o número de ocorrências pelos hectares queimados entre os anos de 2007 e 2018.....	15
FIGURA 2: Mapa de calor apontando as áreas de maior ocorrência de incêndios registradas pela Reserva Biológica Guaribas.....	16

SUMÁRIO

RESUMO	2
ABSTRACT	3
LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS	4
INTRODUÇÃO	6
OBJETIVOS	8
MATERIAL E MÉTODOS	9
RESULTADOS	11
DISCUSSÃO E CONCLUSÕES	17
RECOMENDAÇÕES PARA O MANEJO	19
AGRADECIMENTOS	20
CITAÇÕES E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

INTRODUÇÃO

Originalmente, a Mata Atlântica se estendia por toda costa brasileira. Durante o tempo, o bioma foi fortemente explorado e atualmente se apresenta de forma seriamente fragmentada, possuindo apenas 8,5% de sua cobertura original (LEITÃO-FILHO 1994; MYERS *et al.*, 2000; MELO & VIEIRA, 2017). Por seu alto número de endemismo, a Mata Atlântica é considerada um *hotspot* de biodiversidade (MMA, 2019).

Localizada na região do litoral norte da Paraíba, a Reserva Biológica (REBIO) Guaribas protege 4.321 ha de florestas e formações savânicas (IBAMA, 2003) na porção da Mata Atlântica ao norte do Rio São Francisco conhecida como Centro de Endemismo Pernambuco (PÔRTO; ALMEIDA-CORTEZ; TABARELLI, 2006). Ela é formada por três áreas disjuntas denominadas SEMA 1 e SEMA 2, no município de Mamanguape, e SEMA 3, no de Rio Tinto, com 673,64 ha, 3.016,09 ha e 338,82 ha, respectivamente. O clima na região onde a reserva está inserida é quente e úmido, tendo uma estação seca no verão e chuvosa no inverno.

Recentemente, tem-se debatido a aplicação do manejo do fogo, incluindo seu uso, em favor da conservação da biodiversidade nas áreas protegidas, como as unidades de conservação. No entanto, a prevenção e o combate de sua forma descontrolada sobre a vegetação natural ainda são uma constante preocupação da gestão ambiental (RIBEIRO *et al.*, 2011; SAMPAIO *et al.*, 2016).

As causas dos incêndios florestais são comumente agrupadas na literatura internacional em categorias tais como raios, incendiários, queimas para a limpeza, operações florestais, fumantes, fogos de recreação e estradas de ferro (BATISTA, 2000; SANTOS; SOARES; BATISTA, 2006). As causas mais frequentes desse tipo de incêndio são as de origem antrópica (BATISTA, 2000; KOPROSKI; BATISTA; SOARES, 2004; MEDEIROS; FIEDLER, 2004), sendo os incendiários comumente registrados como a principal delas em unidades de conservação (KOPROSKI; BATISTA; SOARES, 2004; MEDEIROS; FIEDLER, 2004; FIEDLER; MERLO; MEDEIROS, 2006; SANTOS; SOARES; BATISTA, 2006). Uma possível explicação para esse fato seriam retaliações de infratores à ação fiscalizatória ambiental. No bioma Mata Atlântica, também é registrada a prática de atear fogo em áreas abandonadas para manter a possibilidade de uso futuro, uma vez que a Lei da Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428/2006) restringe severamente a supressão da floresta secundária a partir do estágio médio de sucessão (AXIMOFF, 2011).

Com base em um estudo sobre as consequências dos incêndios florestais no Parque Nacional do Itatiaia, no Rio de Janeiro, Aximoff (2011) considera que, devido aos incêndios, em poucos anos, as espécies ameaçadas não tolerantes ao fogo, presentes nos Campos de Altitude, dependerão de conservação *ex situ* para sua sobrevivência. Na REBIO Guaribas há o registro de 56 espécies de animais e seis de plantas constantes em alguma lista oficial de espécies ameaçadas (LUNA, 2015), as quais estão sujeitas aos efeitos nocivos desse impacto ambiental. A unidade de conservação (UC) está inserida em uma matriz com alto predomínio da monocultura da cana-de-açúcar, na qual emprega-se o fogo, para despalhamento, antes da colheita (IBAMA, 2003; SILVA; FREITAS; LEAL, 2017). Devido a essa prática, somada à negligência quanto às técnicas preventivas, como a construção e manutenção de aceiros, o fogo da cana frequentemente alastra-se para fragmentos florestais em torno da REBIO Guaribas, dos quais a biodiversidade nela presente depende (SILVA; FREITAS; LEAL, 2017).

Mapas de riscos de incêndios florestais são plotagens de áreas atingidas por incêndios em anos anteriores sobre um mapa base, de modo a prever riscos futuros, podendo estar associados a outros fatores de risco, como a vegetação e topografia (BATISTA, 2000).

Antigos brigadistas e servidores de campo da UC acreditam que altas e baixas incidências de incêndios na região alternam-se entre os anos, havendo um ano com muito e o seguinte com poucos incêndios e assim sucessivamente. A explicação para isso, segundo eles, seria um maior acúmulo de biomassa nos anos com poucos incêndios, favorecendo a ocorrência de muitos no ano seguinte. Os anos com muitos incêndios promoveriam o consumo da biomassa, o que favoreceria menos incêndios e mais acúmulo no outro ano. A partir desse conhecimento popular, levantamos a hipótese de queima e estocagem de biomassa para testarmos a existência do referido padrão nas análises.

OBJETIVOS

Objetivo geral:

Identificar o perfil das características dos incêndios ocorridos dentro e em torno da REBIO Guaribas, caracterizando a distribuição geográfica e prováveis causas, com o intuito de propor medidas de melhoria na prevenção e combate.

Objetivos específicos:

Identificar e quantificar os incêndios ocorridos, e fatores associados, dentro e em torno da UC;

Registrar sua distribuição ao longo do ano;

Avaliar o tamanho da área queimada por incêndio e por ano;

Mapear a incidência desses incêndios dentro da área de estudo;

Analisar as características das zonas de maior e menor incidência em busca de causas desses padrões;

Com base nessas análises, elaborar propostas de como prevenir e combater mais eficazmente esses incêndios.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Será considerada para análise, basicamente, toda a área da REBIO Guaribas mais sua zona de amortecimento (ZA). Indicada em um mapa do plano de manejo da UC, a zona de amortecimento da REBIO Guaribas é uma área compreendida por uma linha em torno da unidade, de distância variável a seus limites, sendo a máxima, cerca de nove quilômetros (IBAMA, 2003). Entretanto, considerando que existem registros que marcam combates além da zona de amortecimento, no total a área de estudo compreende cerca de 2.450 km².

2.2. Coleta e análise de dados

Para o presente estudo foi utilizado o arquivo documental de Registros de Ocorrência de Incêndio (ROI) da REBIO Guaribas do ano de 2007 a 2018. O ROI é um documento padronizado, adotado pelas unidades de conservação, que registra dados aplicáveis à melhoria da prevenção, controle e combate aos incêndios. Esses dados referem-se à localização do incêndio, características do terreno, condições meteorológicas, informações do combate, gastos efetuados, origem e causa e danos, tais como a área queimada, animais mortos e tipo de vegetação atingida (BONTEMPO *et al.*, 2011).

Para obter um perfil tipológico, espacial e temporal dos incêndios, foram compilados os seguintes dados em uma planilha eletrônica: coordenadas geográficas; interior ou entorno da UC, tratando se consta dentro ou além da zona de amortecimento; nome da localidade (comunidade rural, ou setor da REBIO); ano da ocorrência; mês; causa; tipo de vegetação nativa atingida; tamanho da área queimada; presença animais mortos e o tempo decorrido entre o início e a extinção do fogo. Os dados foram quantificados e expressos em números absolutos, porcentagens e representados na forma de gráficos. A diminuição, ao longo dos anos, do número de incêndios combatidos, do tempo gasto do início à extinção do fogo e da área queimada por incêndio e anual são indicadores da melhoria da qualidade da prevenção (primeiro indicador) e do combate aos incêndios (demais indicadores) (SILVA; FREITAS; LEAL, 2017).

Quanto aos tipos de vegetação atingidos, deve-se ressaltar que antes de 2015 o ROI da REBIO Guaribas apresentava o tópico referente ao tipo de vegetação atingida de maneira muito ampla e sem opções objetivas, o que causava variabilidade nos preenchimentos quanto às

fitofisionomias atingidas. A partir de 2015 o ROI foi modificado e os tipos de vegetação foram regionalizados em mata madura, capoeira aberta, capoeira fechada, tabuleiro, paul – alagadiço, área antropizada e vegetação em regeneração. Essa nova nomenclatura foi definida em colaboração da gestão da reserva com os brigadistas durante o treinamento do ciclo 2014-2015. O tipo “vegetação em regeneração” será retirado dos próximos ROI, uma vez que corresponde às capoeiras e, por um lapso, não foi retirado durante a referida revisão.

Durante o exame dos documentos foram encontrados conjuntos de ROI com polígonos distintos, porém registrados na mesma localidade, no mesmo dia e tendo o mesmo horário de início e extinção. Dados como esses foram interpretados como um mesmo incêndio atingindo mais de uma área. Portanto, cada conjunto foi considerado apenas como uma única ocorrência contendo na área queimada o somatório dos polígonos de cada registro. Para a visualização dos pontos do ROI e verificação de conflitos geográficos, as coordenadas foram inseridas e salvas no Google Earth Pro na versão 7.3.2.5491 64-bit (2018), e, para a montagem do mapa de calor, foi utilizado o Quantum GIS na versão 2.18.26 64-bit (QGIS Development Team, 2018). A pesquisa foi permitida pelo ICMBio por meio da autorização SISBIO nº 65364-1.

RESULTADOS

A área de estudo envolve três unidades de conservação, como pode ser visto na figura 1, pois a brigada de incêndios da REBIO Guaribas também atende eventualmente à Área de Proteção Permanente (APA) Barra do Rio Mamanguape e a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Manguezais da Foz do Rio Mamanguape, que, a partir de 2018, fazem parte do Núcleo de Gestão Integrada ICMBio Mamanguape. Em um total de 290 ROI, investigou-se a localização dos incêndios, os tipos de vegetação atingidos, causas, ocorrências por hectares em meses e anos e foi elaborado um mapa de calor para visualizar as áreas mais críticas.

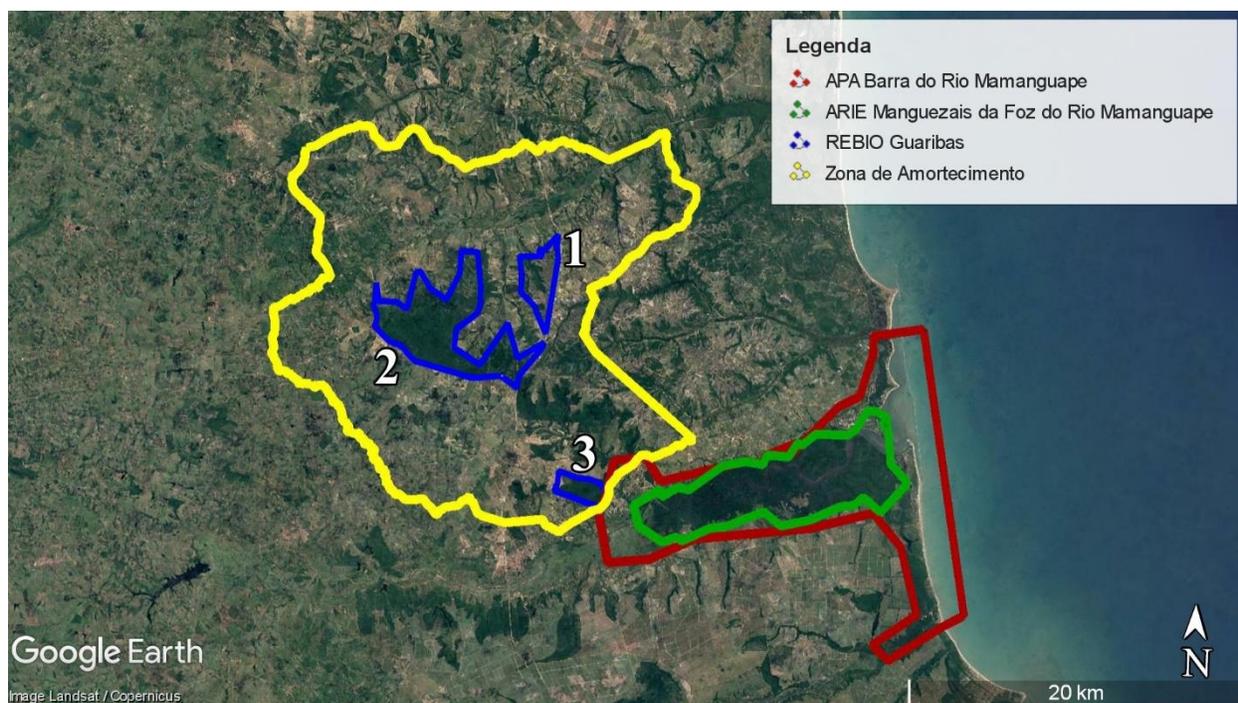


Figura 1: Mapa da área de estudo. APA Barra do Rio Mamanguape em vermelho, ARIE Manguezais da Foz do Rio Mamanguape em verde, REBIO Guaribas em azul, zona de amortecimento em amarelo.

Analisando o gráfico 1, compreende-se que entre os anos estudados os incêndios na região aparecem 68.6% (199 registros) dentro da zona de amortecimento, já além da zona de amortecimento encontram-se 21% (61 registros), considerando os registros que ocorreram dentro da APA e/ou ARIE como além da zona de amortecimento esse número sobe para 24.8% (72 registros). Unificando os registros que os incêndios atingem simultaneamente áreas da REBIO e

sua ZA com os que acontecem apenas na UC, encontra-se o total é de 6.6% (19 registros), ou seja, 93.4% (271 registros) dos incêndios combatidos aconteceram fora das áreas da UC.

Localização do Incêndio

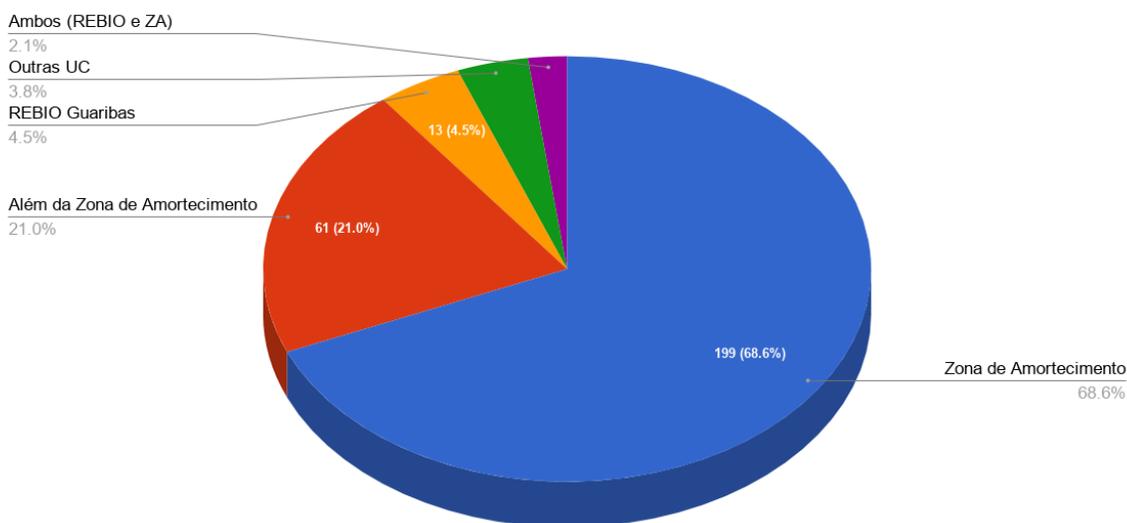


Gráfico 1: Localização dos incêndios quanto à REBIO Guaribas, sua zona de amortecimento e outras unidades de conservação próximas.

No gráfico 2 considera-se a nomenclatura anterior, no qual tabuleiro (50 registros, 24.6%), capoeira (49 registros, 24.1%) e floresta densa (46 registros, 17.2%) figuram como as fitofisionomias mais frequentes ao fogo. A REBIO apresenta áreas de enclave de Cerrado, que são denominadas de tabuleiro, entretanto, o alto número de tabuleiro deve-se à variabilidade gerada pelo ROI anterior, pois tabuleiro era confundido, por vezes, com capoeira aberta.

Considerando a nomenclatura vigente no gráfico 3, mata madura (26 registros, 30.2%), capoeira aberta (25 registros, 29.1%) e capoeira fechada (19 registros, 22.1%) encontram-se como as fitofisionomias mais afetadas, paul – alagadiço refere-se as vezes que a brigada combateu incêndios na APA e ARIE próximas pois a REBIO não apresenta áreas assim.

No gráfico 4 é possível ver as causas mais comuns, no qual queima de cana-de-açúcar (52 registros, 17.9%), vandalismo (45 registros, 15.5%) e limpeza de área para cultivo (30 registros,

10.3%) figuram como as mais frequentes. É importante ressaltar o alto número de incêndios com causa desconhecida (111 registros, 38.3%), no entanto, a maior parte desses incêndios encontram-se nos anos anteriores a 2010, o que indica uma crescente preocupação no preenchimento do ROI por parte dos servidores e brigadistas.

Observando o gráfico 5 verifica-se que novembro é o mês de maior registro de incêndios na região (87), seguido por dezembro (65) e outubro (56) com novembro apresentando uma queima representativamente alta de 445.39 ha nos anos assistidos. Nota-se que as linhas de ocorrência e hectares queimados seguem a mesma constante, mesmo com novembro sendo tão expressivo ainda encontram-se resultados complementares.

Tipos de vegetação atingidos: nomenclatura anterior

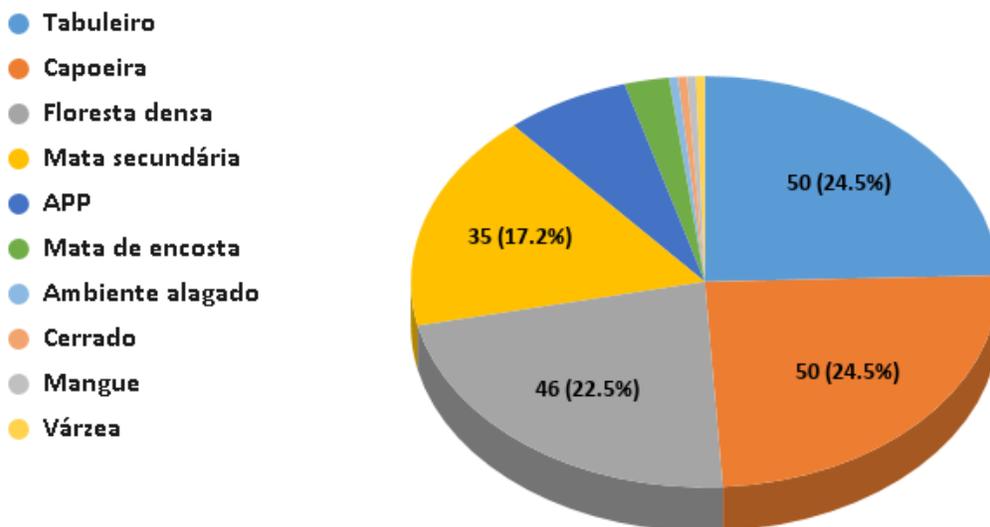


Gráfico 2: Tipos de vegetação atingidos: nomenclatura anterior.

Tipos de vegetação atingidos: nomenclatura vigente

- Mata madura
- Capoeira aberta
- Capoeira fechada
- Paul - alagadiço
- Tabuleiro
- Área antropizada
- Vegetação em regeneração

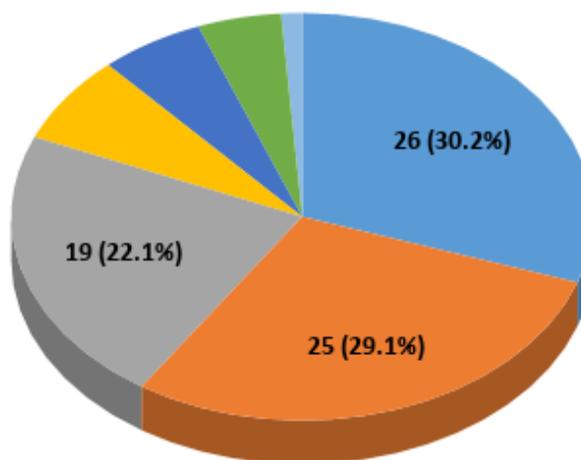


Gráfico 3: Tipos de vegetação atingidos: nomenclatura vigente.

Causa dos incêndios

- Desconhecida
- Queima de cana-de-açúcar
- Vandalismo
- Limpeza de área para cultivo
- Queiam de lixo
- Renovação de pastagem
- Extrativismo animal
- Acidente elétrico
- Extrativismo vegetal
- Acidente da confecção de aço
- Causas naturais
- Carvoaria

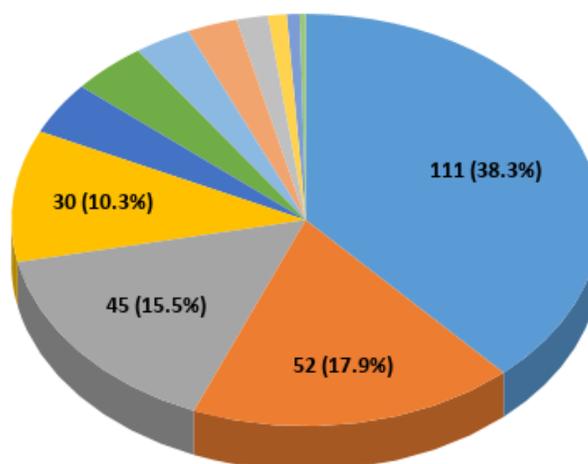


Gráfico 4: Causas dos incêndios.

Distribuição dos incêndios ao longo dos meses por ocorrências e área queimada

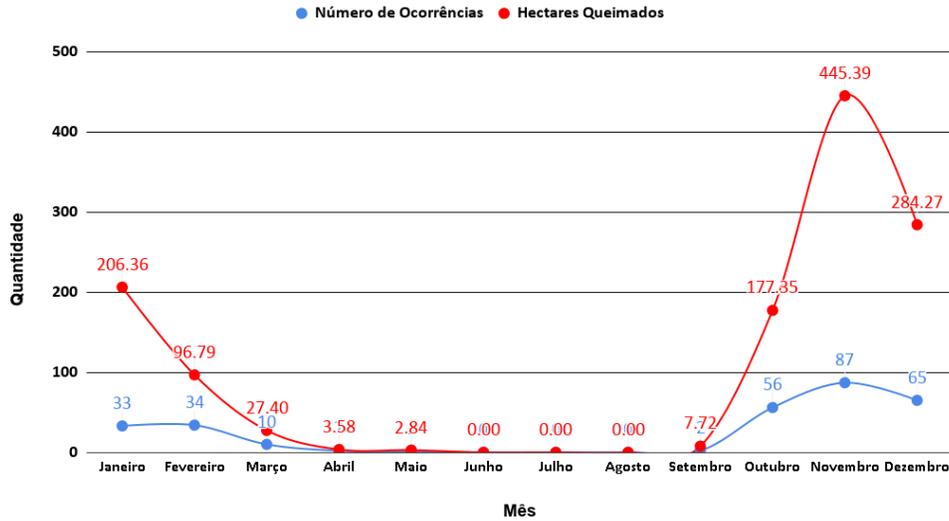


Gráfico 5: Distribuição dos incêndios ao longo dos meses por ocorrências e área queimada.

O gráfico 6 demonstra que 2008 foi o ano com o maior número de incêndios (47 registros), seguido por 2016 (31 registros). 2012 foi o ano mais agressivo à UC com 27.62 ha queimados. A queima totaliza 1251.70 ha, sendo 101.93 ha o total em áreas da UC. Ao longo dos anos, pode perceber-se uma constante de subidas acompanhadas de descidas nos hectares queimados, no qual a linha de número de ocorrências de incêndio indica os anos de maior queima.

Número de ocorrências e área queimada entre os anos de 2007 e 2018

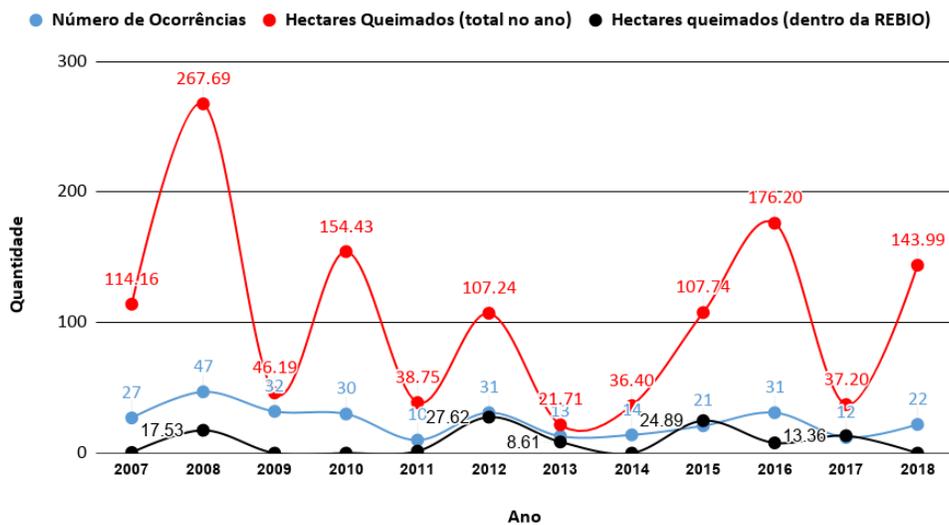


Gráfico 6: Número de ocorrências e área queimada entre os anos de 2007 e 2018.

No mapa de calor (figura 2), observa-se as áreas de maior ocorrência de incêndios na região do Litoral Norte paraibano. Entre os anos de 2007 e 2018, os incêndios localizaram-se em maior quantidade ao norte da SEMA 1. Nota-se, ainda, que entre os anos estudados aconteceram incêndios na APA Barra do Rio Mamanguape e ARIE Manguezais da Foz do Rio Mamanguape, que foram combatidos pela brigada da REBIO Guaribas.

Durante o processamento dos resultados, também, constatou-se que a média de tempo entre o início do fogo e a sua extinção é de 3h15min, uma quantidade de tempo que indica que os incêndios normalmente iniciam e são extintos pela brigada em uma manhã ou em uma tarde.

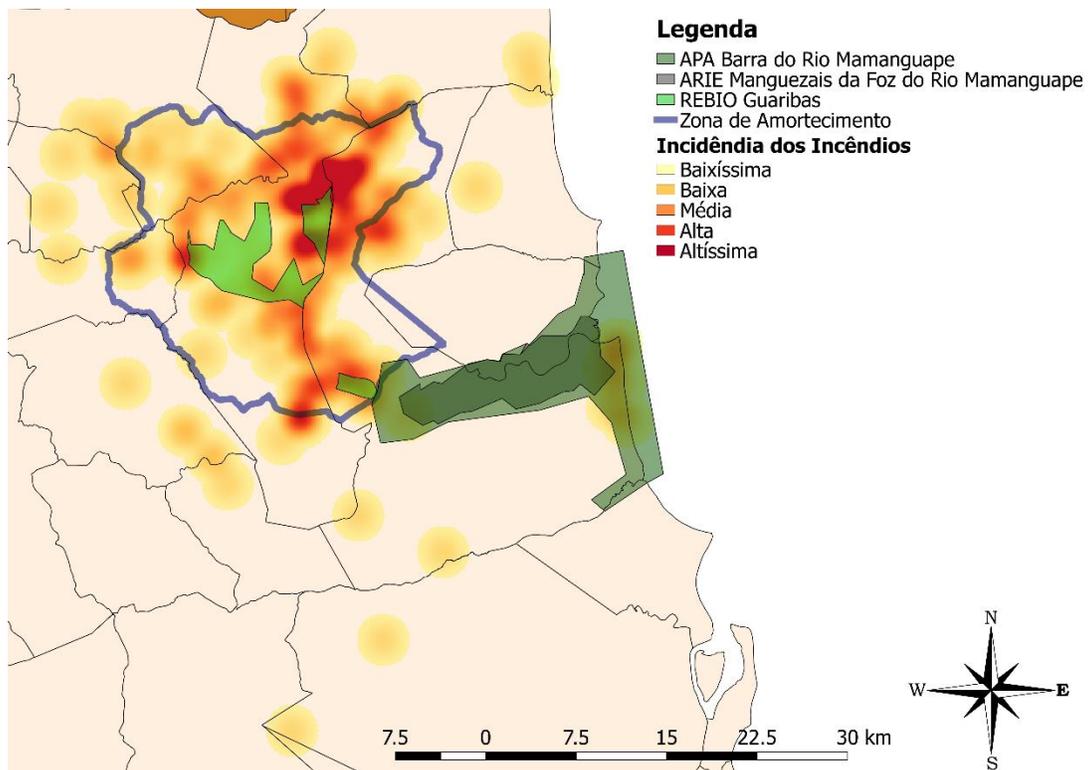


Figura 2: Mapa de calor apontando as áreas de maior ocorrência de incêndios registradas pela REBIO Guaribas.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O trabalho de Aximoff (2011) sobre incêndios florestais no Parque Nacional do Itatiaia, aponta pastagem e capoeira com 49% das vegetações atingidas, seguidos por campos de altitude, floresta altomontana e floresta. Considerando a nomenclatura vigente no ROI da REBIO Guaribas, encontra-se um resultado semelhante com as capoeiras aberta e fechada e mata madura aparecendo como as vegetações mais frequentes. Pastagem, no entanto, é tratada como área antropizada pelo ROI da REBIO Guaribas e a brigada não busca combater incêndios em áreas de pastagem a menos que ofereça algum risco à vegetação nativa.

Diferentemente de nosso trabalho, Magalhães (2011) investigando o perfil das causas de incêndios no Parque Nacional Serra da Canastra constatou que a maioria dos incêndios acontecem de forma natural por raios, grande parte por incendiários (vandalismo) e apenas 10,5% partem de limpeza de pastagem. Na REBIO Guaribas os incêndios partem, principalmente, devido a queima de cana de açúcar e também ao vandalismo, já as causas naturais figuram como eventos raros. Isso sugere que, assim como a fitofisionomia, as causas de incêndios para as unidades de conservação são regionalizadas. Isso porque não apenas variam as condições de vegetação e clima, como também a forma de uso do solo locais.

Como esperado, há uma regionalização, também, na época de maior ocorrência dos incêndios. Magalhães (2011), Brandão (2012) e Nunes (2015) investigaram, respectivamente, os meses com mais eventos de incêndio no Parque Nacional da Serra da Canastra, no Parque Estadual da Pedra Branca e no Parque Nacional do Itatiaia e demonstraram que os meses mais alarmantes localizam-se entre junho e outubro, sendo julho o mais crítico, algo completamente distinto dos meses preocupantes para a REBIO Guaribas, que se estendem de outubro a março, com novembro sendo o mais crítico. Esta divergência se dá tanto pelas diferenças na época em que ocorre a estação seca em cada região, quanto pela época de queima da cana, que no litoral norte paraibano acontece de setembro a março.

No presente estudo salienta-se a funcionalidade da zona de amortecimento, que cumpre o seu papel em servir de alerta para os incêndios dentro das terras da REBIO. O tipo de vegetação, as causas e a época de ocorrência estão completamente ligadas às atividades humanas, visto que 99.3% dos ROI analisados apontam para causas antrópicas. Ademais, corroborando a hipótese pré

estabelecida com base na crença popular entre antigos brigadistas e servidores de campo da REBIO Guaribas, detectou-se, em quase todos os anos da sequência, uma constante alternância entre anos de pouca e muita biomassa queimada, considerando a área queimada, mas não o número de ocorrências.

Cabe observar que, os meses com mais incidência de incêndios, além de estarem na estação seca e, portanto, em um clima mais propenso, também estão no período do contrato da brigada de incêndios, fazendo com que haja mais registros. Da mesma forma, entre os meses de abril e setembro, quando os registros foram nulos ou muito baixos, a incidência real pode ser maior pela falta de equipe para registrar e combater esses incêndios.

RECOMENDAÇÕES PARA O MANEJO

Com o presente estudo consideramos interessante que outras UC adotem o exemplo da REBIO Guaribas em produzir um ROI mais sucinto, de forma a produzir resultados mais precisos. Ainda, a sessão referente à causa é muito variada e para obter resultados concisos é necessário uma boa interpretação, condensá-la seria um bom avanço. Acreditamos que para melhorar a organização dos dados e melhor correspondência com a realidade, seria proveitoso criar apenas 1 ROI por incêndio, e caso este se apresente em várias áreas próximas, devem ser anexados polígonos com as coordenadas de cada área. Outro ponto a salientar é que, como o período de queima da cana-de-açúcar inicia-se em setembro e, com o início da brigada em outubro, é provável que a incidência de setembro esteja subestimada. Além disso, mesmo havendo brigada em março, os valores nesse mês são baixos. Isso sugere que o contrato da brigada seria mais eficiente se fosse deslocado para iniciar e terminar um mês antes.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao ICMBio pela oportunidade cedida para realizar este projeto visando a conservação da biodiversidade, algo que prezo muito; ao CNPq pelo financiamento do trabalho e ajuda no deslocamento até a UC; ao meu orientador Dr. Afonso Henrique Leal pelos conselhos e confiança depositada, ao gerente do fogo Ivaldo Marques da Silva por passar informações experientes e à toda brigada da REBIO Guaribas, que sem eles não haveria informações a trabalhar.

CITAÇÕES E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AXIMOFF, I.; RODRIGUES, R. de C. **Histórico dos Incêndios Florestais no Parque Nacional do Itatiaia.** v. 21, n. 1, 83-92, 2011.
- AXIMOFF, I. **O que Perdemos com a Passagem do Fogo pelos Campos de Altitude do Estado do Rio de Janeiro?** Biodiversidade Brasileira, n. 2, 180-200, 2011.
- BATISTA, A. C. **Mapas de Risco: Uma Alternativa Para o Planejamento de Controle de Incêndios Florestais.** Floresta, v. 30 n. 1/2, p. 45-54, 2000.
- BONTEMPO, G. C. et al. **Registro de Ocorrência de Incêndio (ROI): Evolução, Desafios e Recomendações.** Biodiversidade Brasileira, v. 1, n. 2, 247-263, 2011.
- BRANDÃO, C. B. **Relações Entre Elementos Climáticos e Geográficos nas Ocorrências de Incêndio Florestal no Parque Estadual da Pedra Branca – RJ.** v. 10. n. 1. 171-184, 2012.
- CAÚLA, R. H. et al. **Overview of Fire Foci Causes and Locations in Brazil Based on Meteorological Satellite Data From 1998 to 2011.** Environmental Earth Sciences, Melbourne, v. 74, n. 2, p. 1497-1508, 2015.
- FIEDLER, N. C.; MERLO, D. A.; MEDEIROS, M. B. de. **Ocorrência de Incêndios Florestais no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Goiás.** Ciência Florestal, v. 16, n. 2, p. 153-161, 2006.
- IBAMA. **Plano de Manejo da Reserva Biológica Guaribas.** Brasília: IBAMA, 520p, 2003.
- KOPROSKI, L. de P.; BATISTA, A. C.; SOARES, R. V. **Ocorrências de Incêndios Florestais no Parque Nacional de Ilha Grande – Brasil.** Floresta, v. 34, n. 2, 193-197, 2004.

- LEITÃO-FILHO, H. F. **Diversity of Arboreal Species in Atlantic Rain Forest.** Anais da Academia Brasileira de Ciências 66: 90-96, 1994.
- LUNA, M. M. A. **Vertebrados Terrestres e Plantas Como Alvos de Conservação e Subsídios à Gestão da REBIO Guaribas.** Relatório Final [de estágio PIBIC/ICMBio], vii + 88 p, 2015.
- MAGALHÃES, S. R. de. **Avaliação dos Incêndios Florestais Ocorridos no Parque Nacional da Serra da Canastra.** v. 18. n. 1. 135-141, 2012.
- MEDEIROS, M. B. de; FIEDLER, N. C. **Incêndios Florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra: Desafios Para a Conservação da Biodiversidade.** Ciência Florestal, v. 14, n. 2, p. 157-168, 2004.
- MELO, J. I. M. de; VIEIRA, D. D. **Flora da Reserva Biológica Guaribas, PB, Brasil: Boraginaceae.** v. 1, n. 44, 407-414, 2017.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Mata Atlântica.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica>> Acesso em: 02 de fevereiro de 2019.
- MYERS, N. et al. 2000. **Biodiversity Hotspots for Conservation Priority.** Nature 403: 853-858, 2000.
- NUNES, M. T. de O. et al. **Variáveis Condicionantes na Susceptibilidade de Incêndios Florestais no Parque Nacional do Itatiaia.** v. 38, n. 1, 54-62, 2015.
- PÔRTO, K. C.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S. de; TABARELLI, M. (Orgs.). **Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 363p, 2006.

- RIBEIRO, K. T. et al. Editorial. **Número Temático: Manejo do Fogo em Áreas Protegidas.** Biodiversidade Brasileira, v. 1, n. 2, p. 1-3, 2011.
- SAMPAIO, A. B. et al. Editorial. **Número Temático: Manejo do Fogo em Áreas Protegidas.** Biodiversidade Brasileira, v. 6, n. 2, p. 1-3, 2016.
- SANTOS, J. F.; SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. **Perfil dos Incêndios Florestais no Brasil em Áreas Protegidas no Período de 1998 a 2002.** Floresta, v. 36, n. 1, 2006.
- SILVA, I. M. da; FREITAS, G. L. de; LEAL, A. H. **Plano de Manejo Integrado do Fogo [da Reserva Biológica Guaribas].** Processo SEI/ICMBio nº 02070.009424/2017-98, 24 p, 2017.
- SOUZA, L. S. de et al. **Air Quality 25 Photochemical Study Over Amazonia Area, Brazil.** International Journal of Environment and Pollution, Genebra, v. 48, n. 1, p. 194-202, 2012.
- SWETNAM, T. W.; ANDERSON, R. S. **Fire Climatology in the Western United States: Introduction to Special Issue.** International Journal of Wildland Fire, Austrália, v. 17, n. 1, p. 1-7, 2008.