

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL

**PERFIL DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS NO PARQUE
ESTADUAL DA LAPA GRANDE NO MUNICÍPIO DE MONTES
CLAROS-MG**

CAMILA THUANE DE BRITO

Montes Claros - MG
2018

Camila Thuane de Brito

PERFIL DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS NO PARQUE ESTADUAL DA LAPA GRANDE
NO MUNICÍPIO DE MONTES CLAROS-MG

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrícola e Ambiental.

Orientadora: Profa. Dra. Júlia Ferreira da Silva

Montes Claros – MG

2018

Camila Thuane de Brito. PERFIL DOS INCÊNDIOS OCORRIDOS NO PARQUE
ESTADUAL DA LAPA GRANDE NO MUNICÍPIO DE MONTES CLAROS-MG

Aprovada pela banca examinadora constituída por:

Profa. Dra. Rúbia Campos Fonseca - ICA/UFMG

Me. Luana Larissa de Souza Almeida



Profa. Dra. Júlia Ferreira da Silva – Orientadora ICA/UFMG

Montes Claros, 06 de dezembro de 2018.

Dedico a Deus, por ser essencial em minha vida, autor do meu destino, meu guia, e à minha amada família, pelo apoio e amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conferir saúde e motivação na busca de novos desafios no meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Aos meus pais que não mediram esforços durante toda minha formação acadêmica.

Ao ICA/UFMG pelo excelente ambiente oferecido aos seus alunos e pela oportunidade de realizar este curso.

Aos Funcionários da Gerente da Unidade de Conservação Parque Estadual da Lapa Grande, representados pela Gerente Elisângela Alves Mota que disponibilizaram informações de grande relevância para a execução desse trabalho.

À Profa. Dra. Júlia Ferreira da Silva pela dedicação, paciência, orientação nesse projeto e na trajetória do meu crescimento profissional.

E aos meus amigos que estiveram sempre ao meu lado, compartilhando de todos os momentos bons e ruins.

RESUMO

As Unidades de Conservação têm grande importância na conservação da biodiversidade. O Parque Estadual da Lapa Grande, localizado no município de Montes Claros-MG é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, localizada em área caracterizada pelo bioma Cerrado. Contudo, apesar de sua importância, o parque tem sido ameaçado por incêndios que têm causado perdas e prejuízos à sua manutenção. Este trabalho teve como objetivo realizar a análise do perfil dos incêndios ocorridos no Parque Estadual da Lapa Grande no período de 2007 a 2017. A análise dos incêndios foi realizada por meio de dados dos incêndios que fazem parte dos Relatórios de Ocorrências de Incêndios (ROI) e as informações foram cedidas pelo Instituto Estadual de Florestas – Regional Norte (IEF). Foi verificado que a maioria dos incêndios estão ligados ao uso irregular do fogo, principalmente para limpeza de áreas, além de causas como desmatamento seguido da queima do material restante, e vandalismo. Apesar da maioria dos focos estarem localizados na área externa, a maior área afetada foi a interna ao parque.

Palavras-chave: Biodiversidade. Cerrado. Fogo.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Organograma dos possíveis efeitos do fogo sobre a riqueza de espécies animais...	18
Figura 2 - Localização do Parque Estadual da Lapa Grande.....	20
Figura 3 - Área do Parque Estadual da Lapa Grande atingida pelo incêndio do dia 06/11/2015	24
Figura 4 – Linha de fogo do incêndio ocorrido em 06/11/2015, no Parque Estadual da Lapa Grande	24
Gráfico 1 - Área total atingida, por ano, por incêndios no Parque Estadual da Lapa Grande do período de 2007 a 2017.	23
Gráfico 2 - Localização dos focos de incêndio no Parque Estadual da Lapa Grande, no período de 2007 a 2017.....	25
Gráfico 3 - Área atingida pelo fogo no Parque Estadual da Lapa Grande, no período de 2007 a 2017.....	25
Gráfico 4 - Meses atingidos pelo fogo no Parque Estadual da Lapa Grande, no período de 2007 a 2017.	26

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNUC – Cadastro Nacional de Unidades de Conservação

COPASA MG – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBF – Instituto Brasileiro de Florestas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEF – Instituto Estadual de Florestas

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

INPE – Instituto Nacional de Atividades Espaciais

ISPN – Instituto Sociedade, População e Pesquisa

PELG – Parque Estadual da Lapa Grande

ROI – Relatório de Ocorrência de Incêndio

Sisfogo – Sistema Nacional de Informações sobre Fogo

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

UC – Unidade de Conservação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 O Cerrado brasileiro e o fogo.....	10
2.2 Mata Atlântica e o fogo.....	11
2.3 Unidades de Conservação e fogo	12
2.4 Parque Estadual da Lapa Grande	12
2.6 Efeitos do fogo sobre a fauna e a flora do cerrado.....	16
2.7 Efeitos dos incêndios florestais sobre o solo, a água e o ar	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1 Análise dos dados.....	20
4.2 Principais dificuldades enfrentadas no controle dos incêndios.....	27
5 CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS	29
ANEXO A – REGISTRO DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIO	35

1 INTRODUÇÃO

As Unidades de Conservação (UCs) são espaços territoriais protegidos por lei, que têm a finalidade de proteger os recursos ambientais, a fim de garantir a sua preservação. São divididas em Unidades de Conservação Sustentável e Unidades de Conservação de Proteção Integral, sendo reguladas pela Lei nº 9.985 de 2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (BRASIL, 2000).

O Parque Estadual da Lapa Grande é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, ou seja, são áreas que objetivam a preservação de ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, permitindo apenas o uso indireto dos seus atributos naturais, bem como pesquisas científicas e desenvolvimento de atividades de educação ambiental (BRASIL, 2000).

O parque abriga um grande patrimônio natural e arqueológico, formado por um complexo de grutas, sendo uma delas a Lapa Grande, que leva o nome do parque (MINAS GERAIS, 2014a). Está inserido em uma região de ocorrência de cerrado, considerado o segundo maior bioma do Brasil e a mais rica savana do mundo. Apesar da grande riqueza e importância, o cerrado tem sofrido cada vez mais com as interferências antrópicas (CABRAL, 2018; BRASIL, s.d.).

Os incêndios são um dos principais problemas enfrentados pelo cerrado, sendo comum a prática do uso do fogo para limpeza de áreas no preparo inicial do solo, por ser considerada uma prática que gera poucos custos. Contudo, as queimadas irregulares acabam resultando em incêndios e consequentes impactos, que por sua vez variam de acordo a intensidade, podendo gerar impactos negativos no solo, na água, no ar, na fauna e na flora (FRANCISCO, s.d.).

Tendo em vista que os incêndios florestais afetam o meio ambiente, este trabalho teve por objetivo analisar o perfil, a frequência e a ocorrência dos incêndios ocorridos no Parque Estadual da Lapa Grande.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Cerrado brasileiro e o fogo

No Brasil, o bioma Cerrado ocupa cerca de 2.040.285 km² de extensão territorial, o que o torna o segundo maior bioma da América do Sul. Ocupando cerca de 22 % do território nacional, abrange os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, além de pequenas parcelas do Amapá, Roraima e Amazonas. Em seu território se encontra as nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul, que são as bacias Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata (BRASIL, s.d.).

O cerrado é considerado a região com maior biodiversidade do planeta, sendo aproximadamente mais de 6.000 espécies de árvores e 800 espécies de aves, além disso, calcula-se que mais de 50 % das espécies de abelhas e 40 % das espécies de plantas lenhosas sejam endêmicas. Devido à grande riqueza biológica, o Cerrado é considerado um dos *hotspots* mundiais, ou seja, um dos biomas mais ricos e ameaçados do planeta (BRASIL, 2002).

A vegetação apresenta fisionomias que compreendem formações florestais, savânicas e campestres (RIBEIRO; WALTER, 1998). Para Coutinho (2000), o Cerrado diversifica a sua fisionomia ao longo de sua extensão, suas formas fisionômicas manifestam-se como cerrado "*sensu stricto*" (s.s.), campo sujo, campo limpo cerradão, cerradão ou campo cerrado. Ainda, segundo o autor, é possível notar a diferença ao se percorrer poucos quilômetros. Essa mudança é determinada pela qualidade do solo, interferência antrópica e também pela frequência, época e intensidades das queimadas em cada local.

O Cerrado é considerado o segundo bioma brasileiro que mais vem sofrendo com alterações pela ocupação humana, tornando inúmeras espécies de animais e plantas ameaçadas de extinção. A expansão agrícola tomou cada vez mais espaço, é possível notar o crescimento de pastagens e a grande exploração do material lenhoso, que é utilizado na produção de carvão, fazendo com que, cada vez mais, os seus recursos naturais se esgotem. Apesar de demonstrar grande importância para a biodiversidade, o Cerrado ainda sofre para se manter, pois é o que tem a menor parcela de suas áreas sob proteção integral (BRASIL, s.d.).

Segundo dados do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC, 2018), somente 8,7 % do bioma Cerrado está protegido por Unidades de Conservação, sendo 3,2 % sobre Proteção Integral e 5,5 % de Uso Sustentável (BRASIL, 2018a).

2.2 Mata Atlântica e o fogo

O bioma Mata Atlântica ocupa uma área de 1.118.224 Km², o que corresponde cerca de 13,04 % do território nacional. O bioma passa pelos territórios dos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, São Paulo e Sergipe. A Mata Atlântica possui uma variedade de formações, que abrange um diversificado conjunto de ecossistemas florestais com estrutura e diferentes composições florísticas, acompanhando as características climáticas da região onde ocorre (IBF, s.d.).

Estima-se que existam aproximadamente 20 mil espécies vegetais no bioma, incluindo diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. Com relação à fauna, o bioma abriga, aproximadamente, 850 espécies de aves, 370 de anfíbios, 200 de répteis, 270 de mamíferos e 350 de peixes (BRASIL, s.d.).

A Mata Atlântica é composta por formações florestais nativas, tais como a Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual; além de ecossistemas associados (BRASIL, s.d.).

A Floresta Estacional Decidual é encontrada em uma região vulnerável do norte de Minas Gerais e representa um abrigo para a biodiversidade local, assegura a preservação do solo e recursos hídricos existentes em uma região onde o clima é caracterizado como árido, com estações climáticas bem definidas, uma de chuva e outra seguida de um longo período seco (NERY; MOREIRA; FERNANDES, 2014).

Os incêndios florestais podem ser uma ameaça na conservação do bioma, que foi considerado o terceiro do Brasil no ano de 2018 com a maior incidência de focos de incêndio, ficando atrás somente dos biomas Amazônia e Cerrado. Até o mês de agosto de 2018 haviam sido registrados 4.928 focos de incêndios, representado 13,4 % do total (BRASIL, 2018b).

Em relação às unidades de conservação do bioma, cerca de 10,3 % da Mata Atlântica está protegida por Unidades de Conservação, sendo 2,6 % sobre Proteção Integral e 7,8 % de Uso Sustentável (BRASIL, 2018a). A criação e o estabelecimento de unidades de conservação são importantes “para a manutenção da biodiversidade e dos serviços que aquele o ecossistema fornece, como regulação climática e recarga hídrica, além de barrar a expansão de atividades que colocam em risco esses itens” (IPAM, 2017).

2.3 Unidades de Conservação e fogo

Segundo Santos (2011), a percepção de se conservar os recursos naturais é antiga, desde a época em que os povos antigos se preocupavam em manter as suas reservas de caça. Porém, a partir do desenvolvimento das comunidades, essa preocupação se voltou a pontos que para eles eram mais importantes, como a necessidade de manter as suas reservas de água. E foi a partir daí que começaram a serem criadas as áreas protegidas que visavam, além de manter a beleza local, preservar os recursos ambientais.

De acordo com Tozzo e Marchi (2014), a primeira área de conservação no Brasil só veio a ser criada por volta do final da década de 1930. Desde então, houve um aumento no crescimento dessas áreas conservação, além de melhorias estabelecidas na legislação ambiental.

Os espaços territoriais, e/ ou, recursos ambientais legalmente protegidos pelo Poder Público, que tenham por finalidade proteger os ecossistemas, a partir de limites impostos, os quais possam garantir adequadamente a sua proteção são denominados de Unidades de Conservação (BRASIL, 2000; MOTA; MOTA, 2017).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) é o conjunto de todas as unidades de conservação, sendo elas federais, estaduais e municipais. Pode ser dividido em dois grupos: Unidade de Conservação Integral e Unidade de Uso Sustentável. No Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), o Brasil conta com 2.201 unidades de conservação em 2.544.917 km² de área total, estando divididas em Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável (BRASIL, 2018a).

Desde 1979 as Unidades de Conservação (UC) emitem os Registros de Ocorrência de Incêndios (ROI), contendo levantamento de todos os dados relacionados aos incêndios, tais como: localização do incêndio, dados do terreno, dados meteorológicos, dados do combate, gastos efetuados, origem e causa. O Preenchimento correto do ROI (ANEXO A) é necessário para a elaboração do Plano Operativo de Prevenção, Controle e Combate a Incêndios de cada unidade. Os relatórios e formulários do ROI são enviados pelas UC's, para o Sistema Nacional de Informações sobre o Fogo (Sisfogo), e armazenados em banco de dados (IBAMA, 2016a, 2016b; BONTEMPO *et al.*, 2011).

2.4 Parque Estadual da Lapa Grande

O Parque Estadual da Lapa Grande (PELG) é uma Unidade de Conservação Integral, localizada próximo ao perímetro urbano de Montes Claros. Tem por objetivo a

conservação e proteção dos seus recursos naturais, bem como os seus complexos de grutas e abrigos, mananciais que fornecem água para a região, e sua biodiversidade (MINAS GERAIS, 2014b). A região é caracterizada pela ocorrência do Cerrado, com fragmentos de florestas caracterizadas por Mata Seca (MINAS GERAIS, 2014a).

O Parque foi criado pelo Decreto nº 44.204, de 11 de janeiro de 2006, no município de Montes Claros-MG, com uma área aproximada de 7.000,00 hectares (MINAS GERAIS, 2006).

A partir de sua criação, teve início o plano de manejo e ações voltadas para a revitalização da paisagem. Foram desativadas pocilgas e áreas que abrigavam pastagem, passaram a receber mudas de espécies nativas. Aproveitaram madeiras dos currais para a estruturação das trilhas de acesso às grutas e uma das fazendas passou a ser o local onde funciona a administração, espaço para recepcionar pesquisadores e visitantes (SOARES; FONSECA, 2014).

Em 29 de dezembro de 2014, foi decretada a sua ampliação:

Art. 1º Fica ampliada a área do Parque Estadual da Lapa Grande, no Município de Montes Claros, criado pelo Decreto nº 44.204, de 10 de janeiro de 2006, sem modificação dos seus limites originais, a não ser em decorrência do acréscimo deste Decreto, passando a compor o parque a área total de 15.360,43 ha, inseridos num perímetro de 78.201,90 m, incluída no polígono com descrição, limites e confrontações constantes do Anexo deste Decreto (MINAS GERAIS, 2014b).

A responsabilidade de administrar o Parque Estadual da Lapa Grande fica a cargo do Instituto Estadual de Florestas (IEF) e da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), como definido pelo art. 3º do Decreto nº 44.204, de 10 de janeiro de 2006:

Art. 3º Compete ao Instituto Estadual de Florestas - IEF, em conjunto com a Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA, administrar o Parque Estadual da Lapa Grande, adotando as medidas necessárias à sua efetiva proteção e implantação, e no prazo de 360 dias após a publicação deste Decreto, elaborar o seu plano de manejo e constituir o seu Conselho Consultivo (MINAS GERAIS, 2006).

Segundo Barbosa *et al.*, (2015), o parque é abrigo de um importante manancial, sendo o curso d'água principal, o Córrego Lapa Grande também conhecido como Córrego dos Bois e Córrego Pai João. Sua bacia hidrográfica também é composta pelo Córrego São Marcos e outros córregos temporários. Ambos os córregos possuem diversos trechos subterrâneos.

O perfil do relevo do parque é predominantemente acidentado, principalmente na região do vale, onde ocorrem os afloramentos rochosos, já a chapada apresenta relevo mais plano. É marcante na flora a transição entre as fitofisionomias de Cerrado *sensu stricto* e

Floresta Estacional Decidual (Mata Seca). A transição ocorre da região da chapada, onde predomina a fitofisionomia de Cerrado *sensu stricto*, para o vale, que propicia a mudança para Floresta Estacional Semidecidual nas encostas e margens dos rios. Além disso, é possível verificar a ocorrência de fragmentos caracterizados como Floresta Estacional Decidual, como por exemplo, calcário, que está associado a afloramentos rochosos (IEF, 2014).

O Parque Estadual da Lapa Grande representa uma área estratégica, uma vez que contribui na conservação dos recursos naturais e dos aspectos culturais. Além disso, pode trazer benefícios às comunidades ao seu entorno, tanto diretamente quanto indiretamente, através de serviços prestados pela Unidade de Conservação por meio da visitação pública, realização de pesquisas científicas, incentivo a educação ambiental e extensão florestal (DURÃES, 2011).

Os incêndios são uma grande ameaça à conservação do parque. São ocasionados principalmente pelo uso do fogo, para a limpeza de áreas no entorno do parque, entretanto, na maioria das vezes ocorre a perda do controle do fogo, ocasionando incêndios que adentram ao parque, conseqüentemente podendo resultar em impactos ambientais negativos.

2.5 Incêndios florestais no ecossistema do Cerrado

Segundo dados do Programa de Queimadas, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2018), somente nos seis primeiros meses do ano de 2018, no Brasil, já haviam sido registrados 13.803 focos de incêndio, sendo os biomas da Amazônia e Cerrado os que apresentaram maior incidência de focos, 40,8 % e 37 %, respectivamente.

O Cerrado possui uma grande quantidade de biomassa, principalmente abaixo do solo, cerca de 19,9 % da biomassa do Brasil (BRASIL, 2010). A biomassa abaixo do solo é importante no desempenho das funções vitais da planta, bem como absorção e transporte de água e nutrientes, além de fixação da planta ao solo, entretanto, devido à quantidade de carbono presente na biomassa, o acúmulo facilita as queimadas acidentais (RATUCHNE *et al.*, 2016).

De acordo com Barcellos (2001), o fogo é um elemento essencial no patrimônio genético desse ecossistema, já que muitas espécies dependem das queimadas, como é o caso das pirofíticas, que necessitam do fogo em alguns períodos de tempo, para que haja a quebra da dormência de suas sementes ou para o seu rebrotamento. Para isso é necessário que ocorra queimadas controladas, com determinada frequência, para evitar o acúmulo de biomassa combustível.

O Cerrado enfrenta um grande risco de registrar a maior perda de espécie vegetais do mundo, cerca 46 % de sua vegetação nativa já foi perdida pelo desmatamento e apenas cerca de 20 % permanece intocada. O crescimento alarmante do desmatamento do bioma, ocasionado pelo agronegócio, obras de infraestrutura, pouca integração legal e iniciativas de conservação limitadas, pode levar à extinção de 1.140 espécies endêmicas (STRASSBURG *et al.*, 2017).

Na expansão das áreas rurais é muito comum o uso do fogo para a limpeza, entretanto, a falta de técnicas adequadas pode resultar em incêndios. Os incêndios também podem ser provocados por fenômenos naturais, como a incidência de raios que acabam iniciando os incêndios (DIAS, 2009). O fogo é um fator ecológico que de maneira racional e em acordo com a legislação, pode ser utilizado em alguns fins, sem que possa trazer grandes problemas ao meio ambiente. De acordo com a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 e do Decreto nº 2.661, de 08 de julho de 1998:

Art. 1º - Fica instituída a queima controlada, como fator de produção e manejo em áreas de atividades agrícolas, pastoris ou florestais, assim como com finalidade de pesquisa científica e tecnológica, a ser executada em áreas com limites físicos preestabelecidos (BRASIL, 1998).

As atividades relacionadas ao fogo ainda são algo crescente e negativo. De acordo com Dias (2009), dentre as principais causas relacionadas ao fogo na vegetação, destacam-se: o desconhecimento e a ignorância diante dos processos que degradam o meio ambiente; acidentes/incidentes, como fogueiras mal apagadas e tochas utilizadas para sinalização de rodovias; comportamentais, como em casos de conflitos com órgãos ambientais e, ainda, o vandalismo.

Para Chang *et. al.* (2015), os principais fatores que influenciam na propagação do fogo são: a topografia, o clima, o uso e ocupação do solo, a vegetação e as atividades antrópicas. Quanto mais seco se encontram os materiais florestais, maior a possibilidade de entrar em combustão, sendo assim, o calor liberado será proporcional à matéria queimada.

As altas temperaturas, baixas umidades relativas e força dos ventos, são fatores que influenciam diretamente no aumento da propagação do fogo. Com relação à topografia, a velocidade do fogo se torna proporcional à inclinação topográfica. As formas que o relevo apresenta irão influenciar no vento, na temperatura e na umidade relativa do ar e, como consequência, condiciona a propagação dos incêndios florestais (MOTTA, 2008).

2.6 Efeitos do fogo sobre a fauna e a flora do cerrado

Os incêndios florestais trazem diversas consequências à fauna e flora florestais. Uma vez que as florestas são habitat e fonte de alimento para os animais, esse desequilíbrio afeta diretamente as cadeias alimentares. A falta de habitat deixa os animais mais vulneráveis às ameaças à sua conservação. O desequilíbrio da cadeia alimentar provoca a disseminação de pragas, interferindo no desenvolvimento da flora. Ocorre grande perda de biodiversidade ocasionada pelas invasões biológicas de espécies de outras regiões que tem facilidade de se reproduzir, e se espalham com mais facilidade prejudicando o crescimento de outras espécies ao seu redor (ISAMB, 2016).

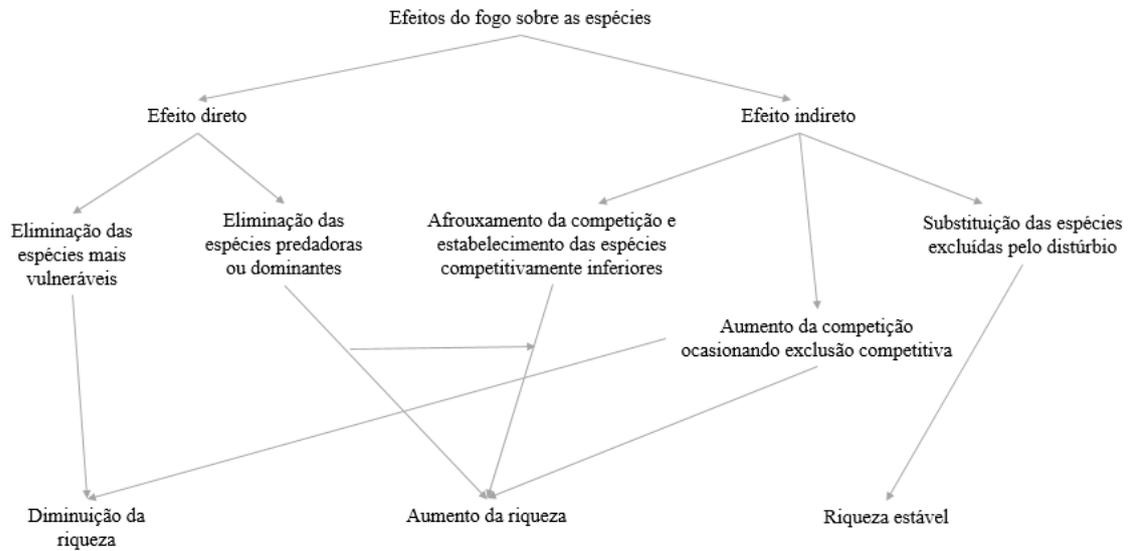
A perda da vegetação é a consequência mais visível dos incêndios florestais. A morte das plantas causa grande perda da biodiversidade e, conseqüentemente, afeta o clima e a qualidade do ar. Além disso, a falta de vegetação afeta o solo, uma vez que o deixa desprotegido, deixando-o susceptível à ação direta das chuvas e dos ventos, podendo causar erosão e empobrecimento por falta de nutrientes. Durante as chuvas, o solo desprotegido é carregado pelas enxurradas até os mananciais, ocasionando assoreamento e contaminação dos corpos d'água (DIAS, 2009; MADEIRA, 2015).

O Cerrado abriga grande número de espécies animais, cerca de 2.500 espécies de vertebrados identificados e que vivem no bioma. O bioma é lar de espécies ameaçadas como a onça-pintada, o tatu-canastra, o lobo-guará, a águia-cinzenta, o cachorro-do-mato-vinagre, e o tamanduá-bandeira, que estão na lista dos animais brasileiros ameaçados de extinção. Ao todo, 65 espécies do Cerrado encontram-se em situação semelhante (ISPN, 2013).

Os efeitos do fogo sobre a fauna estão ligados aos efeitos do fogo sobre a vegetação, uma vez que esse é o habitat e fonte de alimentos para a sua sobrevivência. A diminuição da vegetação pode ocasionar a emigração dos animais e, dependendo da intensidade dos incêndios, muitos não conseguem fugir e acabam morrendo queimados. Contudo, são poucas as pesquisas relacionadas aos impactos do fogo sobre a fauna (BARCELLOS, 2001).

De acordo com Frizzo *et al.* (2011), os efeitos diretos do fogo são negativos para as populações atingidas, porém, variam de acordo com a intensidade do incêndio e da sensibilidade de cada espécie que pode resultar na diminuição da riqueza, aumento ou estabilidade da riqueza local (FIGURA 1).

Figura 1. Organograma dos possíveis efeitos do fogo sobre a riqueza de espécies animais.



Fonte: Frizzo *et al.*, 2011.

Com relação ao aumento da riqueza da fauna, isso pode ser explicado pela redução no tamanho das populações e conseqüentemente o atraso das interações competitivas, contribuindo com a inserção e o convívio de novas espécies. Pode ser explicado também quando a espécie afetada é uma espécie que limita a riqueza, seja porque é um predador importante ou porque é uma espécie dominante no local (ODOWD; GILL, 1984 *apud* FRIZZO *et al.*, 2011).

2.7 Efeitos dos incêndios florestais sobre o solo, a água e o ar

O solo é a base da cadeia trófica terrestre, que condiciona o ciclo hidrológico e influencia diretamente na quantidade e na qualidade da água. Os incêndios provocam a morte das plantas e conseqüente desnudamento do solo, ficando o mesmo mais suscetível à ação direta da chuva e dos ventos (MADEIRA, 2015).

Segundo Freitas e Sant'anna (2004) a queima controlada pode trazer benefícios ao solo, tais como limpeza da área, melhorias de pH do solo e diminuição de material combustível. Contudo, quando não há controle do fogo, pode ocasionar efeitos sobre os aspectos físicos, químicos, como a ocorrência de alterações no pH e volatilização dos elementos químicos na biomassa; e biológicos, como mudanças na dinâmica populacional do solo.

Dentre os aspectos físicos estão a variação de temperatura, por ser um mau condutor de calor ocorre o aquecimento do solo, além disso, influencia na umidade e estrutura do solo (GUIMARÃES *et al.*, 2014).

As cinzas resultantes da queima da biomassa formam uma camada que deposita sobre o solo e adentra os espaços porosos, chamada camada hidrofóbica (MOREIRA *et al.*, 2010). Essa camada dificulta a infiltração de água, o que contribui para o escoamento de nutrientes e para os processos erosivos (FREITAS; SANT'ANNA, 2004). As primeiras chuvas após os incêndios carregam os solos erodidos até os corpos hídricos, aumentando o nível de partículas em suspensão, diminuindo o oxigênio, resultando na diminuição da vida aquática (ISAMB, 2016).

Moreira *et al.* (2010) afirma que, com a mineralização da matéria orgânica as plantas têm os seus nutrientes disponíveis em forma de sais, o que provoca um pH muito alcalino. Esses nutrientes ficam disponíveis para as plantas por pouco tempo, posteriormente são arrastados para as linhas de água, causando a degradação da qualidade das águas. A variação do pH pode ser explicada pela liberação de bases durante a combustão.

De acordo com Freitas e Sant'anna (2004) os efeitos do fogo no solo nos aspectos químicos, físicos e biológicos estão associados à intensidade do incêndio e à perda da vegetação, que funciona como uma proteção para os solos, quanto menor essa camada protetora mais susceptível o solo estará aos efeitos decorrentes do fogo. Segundo os autores, a micro e mesofauna do horizonte orgânico são bastante susceptíveis aos efeitos do fogo e algumas condições proporcionadas por ele podem favorecer a proliferação de microrganismos, tais como: redução da acidez, aumento da temperatura média do solo, diminuição da competição, aumento da disponibilidade de nutrientes e maior mobilidade dos propágulos.

Grande parte das emissões de CO₂ para a atmosfera, são provenientes de queimadas e incêndios florestais, que liberam também gases-traço como metano (CH₄), monóxido de carbono (CO) e nitróxido de oxigênio (N₂O). Os incêndios florestais podem liberar um grande número de compostos químicos, podendo contribuir na formação de ozônio (O₃) troposférico, até a destruição química do ozônio estratosférico. Desse modo interferem na qualidade do ar, causando problemas à saúde da população e contribuem para o efeito estufa (FEARNSIDE, 2002; DIAS, 2009; VIRIATO, 2014).

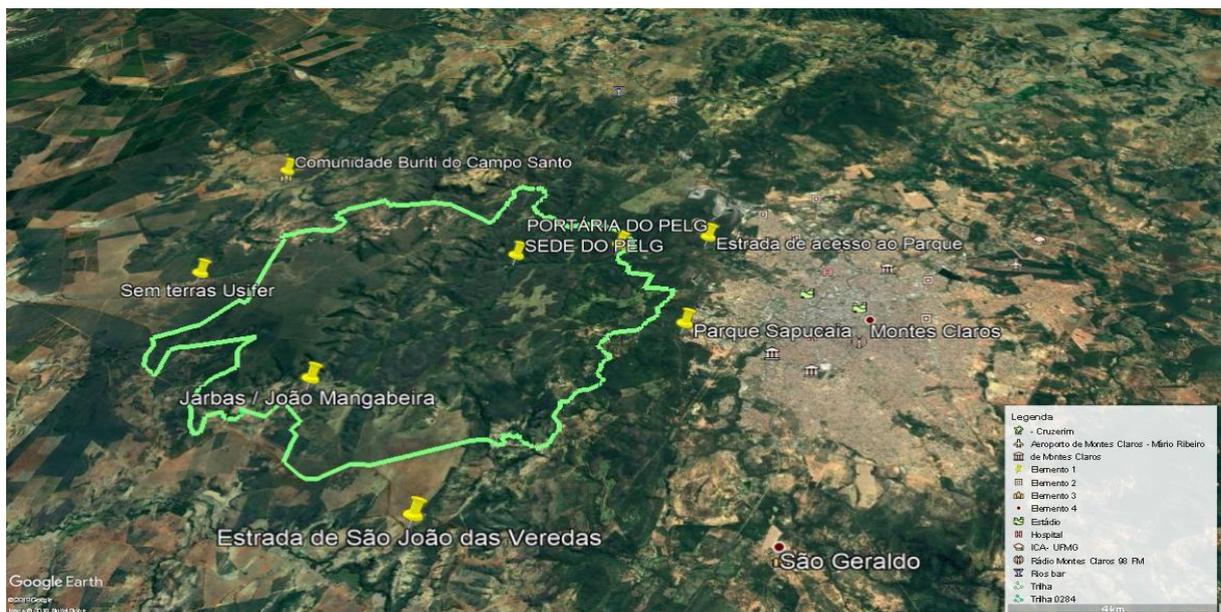
De acordo com Arbex *et al.* (2004) e a Fundação Portuguesa do Pulmão (2017), a fumaça gerada nos incêndios florestais tem impacto sobre a saúde das populações expostas, dentre eles o aumento de mortalidade, de admissões hospitalares, de visitas à emergência e de utilização de medicamentos, devido a doenças respiratórias e cardiovasculares, além de diminuição da função pulmonar. Todavia, esses fatores são variáveis de acordo a intensidade do incêndio.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O Parque Estadual da Lapa Grande está localizado no município de Montes Claros – Minas Gerais, nas coordenadas $16^{\circ}43'38''$ S e $43^{\circ}57'23''$ W (FIGURA 2). O acesso ao parque é realizado pela Estrada do Alfreirão, na saída pelo Bairro Vila Atlântida, a aproximadamente 5,0 km do centro da cidade.

A análise do perfil dos incêndios no Parque Estadual da Lapa Grande, foi realizada por meio das informações cedidas pelo Instituto Estadual de Florestas – Regional Norte (IEF), localizado em Montes Claros – MG. Os dados dos incêndios ocorridos no Parque fazem parte dos Relatórios de Ocorrências de Incêndios (ROI) dos anos de 2007 a 2017. Foram analisados os períodos de ocorrência, a frequência, duração, causas, área atingida, vegetação atingida, localização dos incêndios e as principais dificuldades no controle dos incêndios.

Figura 2 - Localização do Parque Estadual da Lapa Grande, no município de Montes Claros-MG



Fonte: Parque Estadual da Lapa Grande, 2017.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise dos dados

No período de 2007 e 2017, segundo os Relatórios (ROI) fornecidos pelo Instituto Estadual de Florestas – Regional Norte (IEF), foram registrados 38 incêndios, sendo possível analisar a duração, a localização, área atingida, tipo de vegetação afetada e as causas relacionadas aos incêndios.

Os incêndios ocorreram por diversas causas, como incêndios criminosos, uso do fogo para limpeza de áreas para cultivo, ou por causas desconhecidas, quando não foram determinadas as causas e/ou causadores que deram início aos incêndios, no entanto, a maior parte dos incêndios foram de causas criminosos.

A maioria dos incêndios atingiram grande parte da floresta decidual e semidecidual, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Ocorrência de incêndios no Parque Estadual da Lapa Grande, no período de 2007 a 2017.

Data		Localização no PELP	Vegetação	Área atingida (há)	Causas	Fonte
Início	Fim					
27/08/2007	27/08/2007	área interna	Floresta decidual e pasto	2,94	Provavelmente criminoso.	IEF - 27/08/2007
30/08/2007	31/08/2007	área interna	Floresta decidual e pasto	3,39	Provavelmente criminoso.	IEF - 30/08/2007
05/09/2008	09/09/2008	área interna	Floresta decidual e pasto	60,00	Curto circuito em fiação de poste no interior da propriedade.	IEF - 05/09/2008
04/10/2008	08/10/2008	zona de amortecimento	Floresta decidual e pasto	63,66	Provável queima descontrolada na própria propriedade.	IEF - 04/10/2008
06/11/2008	08/11/2008	zona de amortecimento	Floresta decidual e pasto	300,00	Provavelmente queima descontrolada em uma das fazendas da zona de amortecimento do PQ.	IEF - 06/11/2008
20/09/2009	20/09/2009	área interna	Pasto	6,37	Provavelmente criminoso.	IEF - 20/09/2009

Continua...

Continuação...

Data	Localização no PELP	Vegetação	Área atingida (há)	Causas	Fonte
01/07/2011	01/07/2011	área no entorno	Floresta decidual e pasto 1,88	Provavelmente criminoso.	IEF - 01/07/2011
12/08/2011	13/08/2011	área interna	Cerrado em processo de regeneração 0,86	Provavelmente criminoso.	IEF - 12/08/2011
15/08/2011	16/08/2011	área no entorno	Floresta semidecidual 9,48	Queima de lotes (fagulhas).	IEF - 15/08/2011
16/08/2011	17/08/2011	área no entorno	Floresta decídua e pasto 12,79	Fogueira deixada no local.	IEF - 16/08/2011
12/09/2011	14/09/2011	zona de amortecimento	Cerrado e pasto 300,00	Provável queima descontrolada.	IEF - 12/09/2011
24/09/2011	25/09/2011	área no entorno	Cerrado em processo de regeneração 0,86	Provavelmente criminoso.	IEF - 24/09/2011
28/08/2012	29/08/2012	área no entorno	Pasto 6,60	Provavelmente criminoso.	IEF - 28/08/2012
18/09/2012	21/09/2012	área no entorno	Floresta semidecidual 169,40	Provavelmente criminoso.	IEF - 18/09/2012
			Pasto 189,70		
21/10/2012	21/10/2012	área no entorno	Pasto 3,35	Provavelmente criminoso.	IEF - 21/10/2012
02/09/2013	02/09/2013	área no entorno	Floresta semidecidual 0,58	Vandalismo.	IEF - 02/09/2013
			Floresta semidecidual 0,70		
09/09/2013	09/09/2013	área no entorno	Área antrópica 1,60	Renovação de pastagem plantada.	IEF - 09/09/2013
18/09/2014	19/09/2014	área no entorno	Floresta semidecidual 10,45	Provavelmente criminoso.	IEF - 18/09/2014
			Floresta semidecidual 14,55		
07/10/2014	09/10/2014	área interna	Pastagem em regeneração 132,05	Fagulhas provenientes de manutenção realizada pela CEMIG na rede na área interna do parque.	IEF - 07/10/2014
			área transição cerrado/mata seca 42,31		
14/10/2014	15/10/2014	área no entorno	Floresta semidecidual 119,97	Provavelmente criminoso.	IEF - 14/10/2014
24/05/2015	24/05/2015	área interna	Floresta semidecidual 1,13	Desconhecida.	IEF - 24/05/2015
09/09/2015	09/09/2015	área interna	Floresta semidecidual 0,28	Provavelmente ocasionados pelos sem terras da região.	IEF - 09/09/2015

Continua

Continuação...

Data	Localização no PELP	Vegetação	Área atingida (há)	Causas	Fonte	
10/09/2015	10/09/2015	área interna	Floresta semidecidual	1,18	A área está ocupada pelos sem terra que estavam desmatando a floresta e ateando fogo no resto do material lenhoso. *	IEF - 10/09/2015
13/09/2015	13/09/2015	área interna	**	**	Provavelmente criminoso.	IEF - 13/09/2015
23/09/2015	23/09/2015	área interna	Floresta semidecidual	0,36	A área está ocupada pelos sem terra que estavam desmatando a floresta e ateando fogo no resto do material lenhoso. *	IEF - 23/09/2015
23/09/2015	23/09/2015	área interna	Área de pastagem e mata ciliar.	8,20	A área está ocupada pelos sem terra que estavam desmatando a floresta e ateando fogo no resto do material lenhoso. *	IEF - 23/09/2015
29/09/2015	01/10/2015	área no entorno	Floresta decidual	260,32	Desconhecida.	IEF - 29/09/2015
			Área antrópica	19,66		
01/10/2015	11/10/2015	área no entorno	Área interna	204,00	Limpeza de área para cultivo.	IEF - 01/10/2015
			Área externa	56,00		
			Floresta decidual	176,78		
			Cerrado	1929,82		
06/11/2015	15/11/2015	área interna	senso stricto		Limpeza de área para cultivo.	IEF - 06/11/2015
			Pastagem em processo inicial de regeneração vegetal	594,16		
06/11/2015	14/11/2015	área no entorno	Floresta decidual	115,18	Desconhecida.	IEF - 06/11/2015
			Área antrópica	2,84		
28/07/2016	28/07/2016	área no entorno	Área de pastagem	0,60	Desconhecida.	IEF - 28/07/2016
31/07/2016	01/08/2016	área no entorno	Floresta decidual	13,67	Desconhecida	IEF - 31/07/2016
01/09/2016	01/09/2016	área no entorno	Floresta decidual	0,22	Desconhecida	IEF - 01/09/2016
08/09/2016	08/09/2016	área interna	**	12,22	Piromaniacos	IEF - 08/09/2016
02/10/2016	03/10/2016	área interna	Floresta decidual em regeneração pastagem	10,40	Vandalismo	IEF - 02/10/2016

Data	Localização no PELP	Vegetação	Área atingida (ha)	Causas	Fonte	Data
31/07/2017	01/08/2017	área interna	Área de pastagem em regeneração	45,80	Vandalismo	IEF – 31/07/2017
12/08/2017	13/08/2017	área interna	Floresta semidecidual	0,62	Queima de restos de exploração	IEF - 12/08/2017
			Área antrópica	1,33		
18/10/2017	19/10/2017	interna e entorno	Floresta decidual	15,54	Extração de espécie vegetal	IEF - 18/10/2017

Legenda:

*Áreas onde não houve combate a incêndios, apenas extinção das brasas.

** Dados não informados.

Segundo Júnior, Lima e Prado (2016), a maior parte do Parque Estadual da Lapa Grande apresenta uma suscetibilidade a ocorrência a incêndios que varia de Alto a Extremo. Este fato se deve à forte influência das variáveis, com destaque para: radiação solar, curvatura das encostas, orientação das encostas e cobertura vegetal, as quais apresentaram risco a incêndios mais elevados.

No ano de 2015, foi registrada a maior extensão de área atingida pelos incêndios, com dez registros de ocorrência de incêndios, conforme mostrado no Gráfico 1.

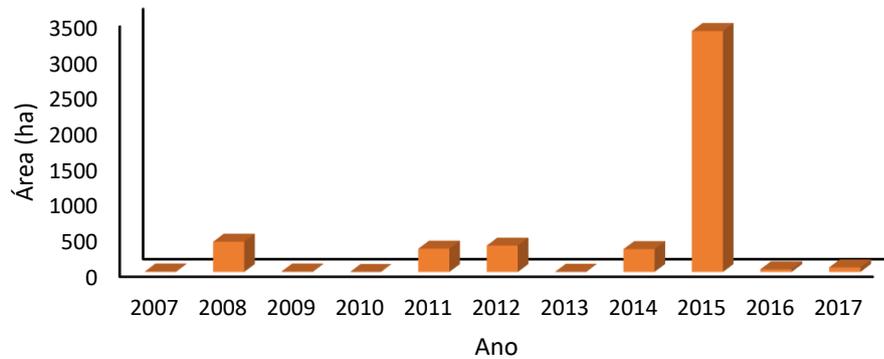
O incêndio de maior proporção registrado entre os anos de 2007 e 2017, ocorreu no dia 06 de novembro de 2015. De acordo com o ROI, o incêndio persistiu por cerca de 10 dias, com dificuldades para o combate devido à rapidez com que o fogo se alastrou e devido a grande extensão de área atingida.

Para o controle do incêndio foi necessário a mobilização de brigadistas, Polícia Militar, Corpo de Bombeiros, Força Tarefa Previncêndio e Comando de Radiopatrulhamento Aéreo.

A consequência notável desse grande incêndio foi uma grande área de vegetação queimada, a morte de animais que não conseguiram fugir do fogo, além da grande emissão de gases na atmosfera devido a queima da biomassa.

Foram diversas as dificuldades enfrentadas durante o controle do incêndio, dentre elas: extensão da linha de fogo (FIGURA 4), alta velocidade de propagação; intensidade das chamas e a dificuldade de acesso.

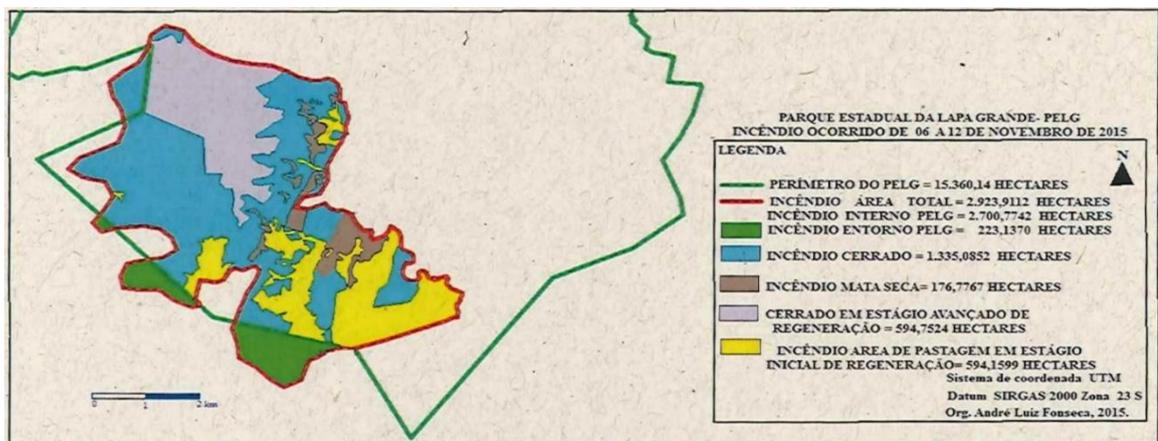
Gráfico 1. Área total atingida, por ano, por incêndios no Parque Estadual da Lapa Grande do período de 2007 a 2017.



Fonte: Da autora, 2018

O início do incêndio foi no interior do parque, em uma área não regularizada e possível de desafetação, sendo ocasionado pelo uso do fogo para limpeza de área para cultivo. Foram cerca 2.923,91 hectares atingidos, se alastrou em vegetações do tipo Floresta Estacional Decidual, Cerrado *sensu stricto* e pastagem em processo inicial de regeneração da vegetação (FIGURA 3).

Figura 3. Área do Parque Estadual da Lapa Grande atingida pelo incêndio do dia 06/11/2015.



Fonte: Instituto Estadual de Florestas, Montes Claros - MG, 06/11/2015.

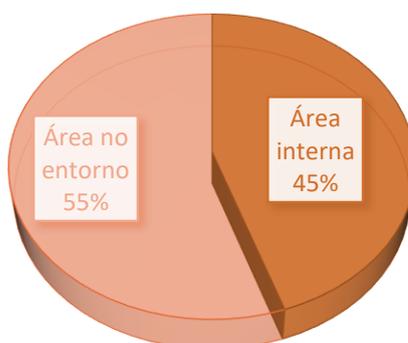
Figura 4. Linha de fogo do incêndio ocorrido no Parque Estadual da Lapa Grande, em 06/11/2015.



Fonte: Instituto Estadual de Florestas, Montes Claros - MG, 06/11/2015.

Cerca de 55 % dos focos dos incêndios registrados tiveram início nas áreas do entorno do parque (GRÁFICO 2), isso pode ser explicado pelo fato da existência de atividades nestes locais, que oferecem risco a sua conservação, como limpeza de áreas para cultivo e também o desmatamento seguido de queima dos restos dos materiais da exploração.

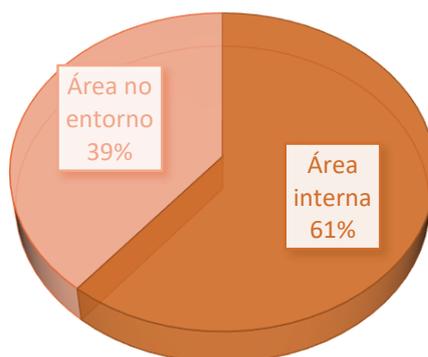
Gráfico 2. Localização dos focos de incêndio no Parque Estadual da Lapa Grande, no período de 2007 a 2017.



Fonte: Da autora, 2018

Apesar dos incêndios terem início nas áreas do entorno, as áreas mais atingidas pelo fogo, se concentraram nas áreas internas ao parque (GRÁFICO 3).

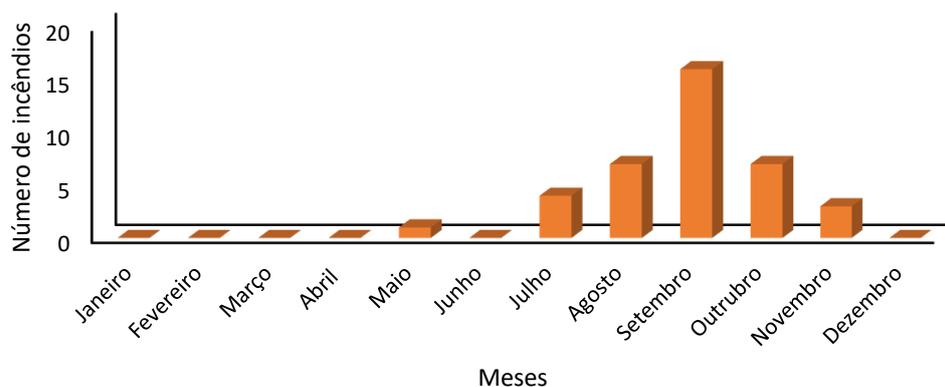
Gráfico 3. Área atingida pelo fogo no Parque Estadual da Lapa Grande, no período de 2007 a 2017.



Fonte: Da autora, 2018

De acordo com o Gráfico 4, o mês que apresentou a maior incidência de incêndios foi o mês de setembro. Isso pode ser explicado pelo clima seco e as precipitações da região. Segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), das Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990, as precipitações no município de Montes Claros-MG são irregulares, apresentando menores precipitações entre os meses de abril a setembro. O clima seco e quente nesse período tem influência nos incêndios. Foi perceptível que os incêndios apresentaram um padrão de ocorrência, sempre iniciando no segundo semestre do ano.

Gráfico 4 - Meses de ocorrência de incêndio no Parque Estadual da Lapa Grande, no período de 2007 a 2017.



Fonte: Da autora, 2018

Outro grande incêndio, foi registrado no dia 06 de novembro de 2008, em uma zona de amortecimento do parque que se estendeu até a estrada para São João das Veredas (distrito de Montes Claros). O incêndio durou cerca de 40 horas e atingiu uma área de 300 hectares de vegetação do tipo Cerrado *sensu stricto* e pastos. A provável causa do incêndio foi atribuída a queima descontrolada em uma das fazendas da zona de amortecimento do parque.

As zonas de amortecimento são definidas por lei como sendo áreas no “entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade” (BRASIL, 2000).

Com relação a vegetação, a Floresta Decidual, a Floresta Semidecidual e o Cerrado *sensu stricto* tiveram grande parte de suas áreas atingidas pelos incêndios ocorridos entre os anos de 2007 a 2017.

4.2 Principais dificuldades enfrentadas no controle dos incêndios

São diversas as condições que podem afetar o agravamento e o controle dos incêndios. As condições climáticas representam grande problema, os fatores climáticos influenciam diretamente na propagação e intensidade dos incêndios, dificultado o seu controle.

As dificuldades na comunicação é um sério problema, pois quanto maior a demora na detecção do fogo, maiores as chances de os incêndios tomarem maiores proporções. No parque a comunicação entre os brigadistas é realizada via rádio, a falha nesse sistema dificulta a mobilização dos brigadistas e também a detecção do incêndio. Muitas das vezes os incêndios são comunicados quando já atingiram grandes proporções, o que dificulta ainda mais o trabalho.

Quanto maiores os incêndios, maior o número de equipamentos a serem utilizados e maior a mobilização de pessoas no combate. Entretanto, o parque ainda carece de mais veículos e equipamentos, para que possam se preparar para futuros incêndios, pois como relatado nos ROI's, há a necessidade de maior número de equipamentos em bom estado e de veículos para carregar os brigadistas e os equipamentos.

5 CONCLUSÃO

As causas principais dos incêndios ocorridos no Parque Estadual da Lapa Grande, estão relacionados à interferência antrópica e, em todos os incêndios relacionados, a área interna ao parque foi a parte mais afetada. O clima e a precipitação média são fatores que influenciam na ocorrência e duração dos incêndios.

Com este trabalho não foi possível fazer uma avaliação dos impactos ambientais completa, em consequência do tempo decorrido entre os registros dos incêndios, uma vez que a avaliação necessitaria ser realizada a partir do final do incêndio, porém foi possível a análise de fatores que são relevantes para o estudo dos incêndios, como a frequência, causas, duração, áreas e vegetação atingidas.

O investimento em educação ambiental, compra de equipamentos, veículos e a construção de torres de vigilância são alternativas que podem contribuir em ações de prevenção e controle dos incêndios. Os incentivos às pesquisas também colaboram para a construção de um plano de manejo adequado, uma vez que fornecem informações relevantes sobre os incêndios.

REFERÊNCIAS

ARBEX, M. A.; CANÇADO, J. E. D.; PEREIRA, L. A. A.; BRAGA, A. L. F.; SALDIVA, P. H. N. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. São Paulo, v.30, n. 2, 2004, p. 158-175. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v30n2/v30n2a15.pdf>>. Acesso em: 20/11/2018.

BARBOSA, V.V.; ASSIS, E. G.; SARMENTO, R. L.; SILVA, C. A.; SILVA, S. X. Resultados do Diagnóstico Espeleológico do Parque Estadual da Lapa Grande – Montes Claros MG. In: RASTEIRO, M.A.; SALLUN FILHO, W. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 33, 2015. Eldorado. **Anais...** Campinas: SBE, 2015. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/anais33cbe/33cbe_433-444.pdf>. Acesso em: 29/05/2018.

BARCELLOS, T. G. **Efeitos do fogo sobre a fauna e a flora no Cerrado**. 2001. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) - Faculdade de Ciências da Saúde do Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2001. Disponível em: <http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/material3os/2001_Barcellos_EfeitosFogoCerrado_UniCEUB_DE3os.pdf>. Acesso em: 18/11/2018.

BONTEMPO, G. C.; LIMA, G. S.; RIBEIRO, G. A.; DOULA, S. M.; SILVA, E.; JACOVINE, L. A. G. Registro de Ocorrência de Incêndio (ROI): evolução, desafios e recomendações. **Biodiversidade Brasileira**. Viçosa, vol. 1, n.2, 2011. Disponível: <<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR/article/viewFile/108/84>>. Acesso em: 30/11/2018.

BRASIL. Decreto nº 2.661, de 8 de Julho de 1998. **Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos**. Brasília, DF, 8 de Jul. 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2661.htm>. Acesso em: 18/05/2018.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de Julho de 2000. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 18 de Jul. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>. Acesso em: 18/05/2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **O Bioma Cerrado**. s.d. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>> Acesso em: 15/06/2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Mata Atlântica**. s.d. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento> Acesso em: 15/11/2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Biodiversidade Brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: MMA/SBF, 2002. 404 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/Bio5.pdf> Acesso em: 03/11/2018.

BRASIL. Governo Federal. **Entenda os prejuízos causados pelo fogo na fauna e na flora das Unidades de Conservação**. 2018b. Disponível em:

<<http://www.brasil.gov.br/noticias/meio-ambiente/2018/08/entenda-os-prejuizos-causados-pelo-fogo-na-fauna-e-na-flora-das-unidades-de-conservacao>>. Acesso em: 15/12/2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Dados Consolidados**. 2018a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/dados-consolidados.html>>. Acesso em: 15/06/2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Florestas do Brasil em resumo - 2010: dados de 2005-2010**. Serviço Florestal Brasileiro. Brasília: SFB, 2010. 152 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/_arquivos/livro_de_bolso___sfb_mma_2010_web_95.pdf>. Acesso em: 19/11/2018.

CABRAL, D. **A biodiversidade do cerrado brasileiro**. 2018. Disponível em: <<http://www.deviantecom.br/noticias/a-biodiversidade-do-cerrado-brasileiro/>>. Acesso em: 16/05/2018.

CHANG Y, ZHU Z, BU R, LI Y, HU Y. Environmental controls on the characteristics of mean number of forest fires and mean forest area burned (1987-2007) in China. **Forest Ecology and Management**. v. 356, 2015, p. 13-21. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037811271500393X?via%3Dihub#b0345>>. Acesso em: 10/06/2018

COUTINHO, L.M. **Aspectos do Cerrado**. Instituto de Biociências - Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2000. Disponível em: <<http://eco.ib.usp.br/cerrado/index.htm>>. Acesso em: 01/06/2018.

DIAS, G. F. **Queimadas e incêndios florestais: cenários e desafios**. Brasília: MMA, Ibama, 2009. 38 p. Disponível: <<http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/images/abook/pdf/1sem2015/marco/Mar.15.03.pdf>>. Acesso em: 15/06/2018.

DURÃES, M. C. O. **Estrutura E Variação Florística Da Comunidade Arbórea-Arbustiva De Uma Floresta Ciliar Do Córrego Dos Bois, Parque Estadual Lapa Grande, Montes Claros/Mg**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, 2011. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUOS-95YH5B/maria_clara_pdf.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10/06/2018.

FEARNSIDE, P. M. Fogo e emissão de gases de efeito estufa dos ecossistemas florestais da Amazônia brasileira. **Estudos Avançados**. São Paulo, vol.16, n.44, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142002000100007>. Acesso em: 01/11/2018.

FRANCISCO, W. C. **O fogo no Cerrado**. s.d. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/o-fogo-no-cerrado.htm>>. Acesso em: 25/11/2018.

FREITAS, L. C.; SANT'ANNA, G. L. Efeitos do fogo nos ecossistemas florestais. **Revista da Madeira**. Viçosa, n.79, 2004. Disponível em: <

http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=508&subject=Inc%>. Acesso em: 20/11/2018.

FRIZZO, T. L. M.; BONIZÁRIO, C.; BORGES, M. P.; VASCONCELOS, H. L. Revisão dos efeitos do fogo sobre a fauna de formações savânicas do Brasil. **Oecologia Australis**. Uberlândia, v.2, n. 15, 2011, p. 365-379. Disponível em: <<https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/viewFile/8135/6592>>. Acesso em: 19/11/2018.

FUNDAÇÃO PORTUGUESA DO PULMÃO. **Impactos dos incêndios florestais na saúde respiratória**. Lisboa, 2017. Disponível em: <<https://www.fundacaoportuguesadopulmao.org/publicacoes/conteudos/impactos-dos-incendios-florestais-na-saude-respiratoria/>>. Acesso em: 20/11/2018.

GUIMARÃES, P. P.; SOUZA, S. M.; FIEDLER, N. C.; SILVA A. G. Análise Dos Impactos Ambientais De Um Incêndio Florestal. **Agrarian Academy**. Goiânia, v.1, n.1, 2014, p. 38-60. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/Agrarian%20Academy/2014a/analise%20dos%20impactos.pdf>>. Acesso em: 22/06/2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS – IBF. **Bioma Mata Atlântica**. s.d. Disponível: <<https://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html>>. Acesso em: 14/12/2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE – IBAMA. **Ocorrência de incêndios florestais**. Brasília, 16 nov. 2016a. Disponível: <<https://www.ibama.gov.br/relatorios/fogo/ocorrencias-de-incendios-florestais>>. Acesso em: 14/11/2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE – IBAMA. **Registro de Ocorrência de Incêndio (ROI)**. Brasília, 13 dez. 2016b. Disponível: <<https://www.ibama.gov.br/incendios-florestais/registro-ou-consulta-de-incendio/registro-de-ocorrencia-de-incendios-roi>>. Acesso em: 14/11/2018.

INSTITUTO DE SAÚDE AMBIENTAL - ISAMB. **Incêndios: causas e consequências para a floresta**. 2016. Disponível em: <<http://isamb.medicina.ulisboa.pt/en/incndios-as-causas-e-consequencias-para-a-floresta/>>. Acesso em: 16/06/2018.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS - IEF. **Estudo técnico para ampliação dos limites do Parque Estadual da Lapa Grande, município de Montes Claros, MG**. Belo Horizonte, MG, Set de 2014. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/images/stories/AMPLIACAO_LapaGrande/pdf>. Acesso em: 15/05/2018.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS - IEF. **Relatórios de Ocorrência de Incêndios (ROI)**. Governo do Estado de Minas Gerais. Sistema Estadual de Meio Ambiente. Diretoria de Áreas Protegidas (DIAP). Unidade de Conservação: Parque Estadual da Lapa Grande. Montes Claros – MG, 27/08/2007; 30/08/2007; 05/09/2008; 04/10/2008; 06/11/2008; 20/09/2009; 01/07/2011; 12/08/2011; 15/08/2011; 16/08/2011; 12/09/2011; 24/09/2011; 28/08/2012; 18/09/2012; 21/10/2012; 02/09/2013; 09/09/2013; 18/09/2014; 07/10/2014; 14/10/2014; 24/05/2015; 09/09/2015; 10/09/2015; 13/09/2015; 23/09/2015; 23/09/2015; 29/09/2015;

01/10/2015; 06/11/2015; 06/11/2015; 28/07/2016; 31/07/2016; 01/09/2016; 08/09/2016; 02/10/2016; 31/07/2017; 12/08/2017; 18/10/2017.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990.** Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/webcdp/climatologia/normais2/imagens/normais/planilhas/1961-1990/Precipitacao-Acumulada_NCB_1961-1990.xls>. Acesso em: 14/12/2018.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Banco de Dados de Queimadas.** 2018. Disponível em: <<http://www.inpe.br/queimadas/bdqueimadas> >. Acesso em: 19/05/2018.

INSTITUTO SOCIEDADE, POPULAÇÃO E NATUREZA – ISPN. **Fauna do Cerrado.** Brasília, 2013. Disponível em: <<http://www.ispn.org.br/o-cerrado/biodiversidade/fauna-do-cerrado/>> Acesso em: 18/11/2018.

INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA – IPAM. **Cerrado carece de unidades de conservação para proteger fauna e flora.** 2017. Disponível em: <<http://ipam.org.br/cerrado-carece-de-unidades-de-conservacao-para-protoger-fauna-e-flora/>> Acesso em: 18/11/2018.

JÚNIOR, V. J. S.; LIMA, E. P.; PRADO, R. B. Mapeamento de áreas suscetíveis a ocorrência de incêndios no Parque Estadual da Lapa Grande em Montes Claros-MG, com o uso de sistema de informação geográfica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REFLORESTAMENTO AMBIENTAL, 4., 2016, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: UFRRJ, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1055929/mapeamento-de-areas-suscetiveis-a-ocorrencia-de-incendios-no-parque-estadual-da-lapa-grande-em-montes-claros-mg-com-o-uso-de-sistema-de-informacao-geografica>>. Acesso em: 25/11/2018.

MADEIRA. Secretaria Regional de Agricultura e Pescas de Madeira. **Os impactos e consequências dos incêndios florestais.** Madeira - Portugal, 2015. Disponível em: <<https://dica.madeira.gov.pt/index.php/outros-temas/florestas/1154-os-impactos-e-consequencias-dos-incendios-florestais>>. Acesso em: 15/06/2018.

MINAS GERAIS. Decreto nº 44.204, de 10 de Janeiro de 2006. **Diário do Executivo de Minas Gerais.** Belo Horizonte, MG, 10 de Jan. 2006. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5310>>. Acesso em: 18/05/2018.

MINAS GERAIS. Decreto nº 46.692, de 29 de Dezembro de 2014. **Diário do Executivo de Minas Gerais.** Belo Horizonte, MG, 29 de Dez. 2014b. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=46692&ano=2014>>. Acesso em: 18/05/2018.

MINAS GERAIS. Gabinete Militar do Governador. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil. **Plano de Atuação da Cedec na Força Tarefa Previncêndio.** Belo Horizonte - Cedec/MG – Minas Gerais: GMG. 2014a. 95.p. Disponível em: <http://www.defesacivil.mg.gov.br/images/documentos/Plano_de_Incendio_Florestal_2014.pdf>. Acesso em: 30/11/2018.

MOREIRA, F.; CATRY, F.X.; SILVA, J.S.; REGO, F. **Ecologia do fogo e gestão de áreas ardidas**. Lisboa, Isapress, 2010, p. 1-323, 2010. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/3894/1/REP-Ecologia_do_Fogo.Web.Lowresolution.pdf 10/11>. Acesso em: 20/11/2018.

MOTTA, D. S. **Identificação Dos Fatores Que Influenciam No Comportamento Do Fogo Em Incêndios Florestais**. 2008. 32 f. Monografia (Engenharia Florestal) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008. Disponível em: <http://www.if.ufrj.br/inst/monografia/Daniel_Souza_Motta.pdf>. Acesso em: 12/06/2018.

MOTA, P.; MOTA, A. G. A. M. Unidades de conservação e a função social da propriedade. **Revista Jus Navigandi**. Teresina, ano 22, n. 5216, 12 out. 2017. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/60180>>. Acesso em: 15/06/2018.

NERY, C. V. M.; MONTEIRO, A. A.; FERNANDES, F. H. S. Análise do Comportamento Espectral da Floresta Estacional Decidual no Parque Estadual da Lapa Grande. **Revista Brasileira de Geografia e Física**. v.07, n.02, 2014, p.417-433. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/233130>>. Acesso em: 18/11/2018.

ODOWD, D.J. & GILL, A.M. 1984. Predator satiation and site alteration following fire - mass reproduction of Alpine Ash (*Eucalyptus-delegatensis*) in Southeastern Australia. **Ecology**, 65: 1052-1066.

RATUCHNE, L. C.; KOEHLER, H. S.; WATZLAWICK, L. F.; SANQUETTA, C. R.; SCHAMNE, P. A. Estado da Arte na Quantificação de Biomassa em Raízes de Formações Florestais. **Floresta e Ambiente**. v.23, n.3, 2016, p. 450-462. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/floram/v23n3/2179-8087-floram-2179-8087131515.pdf>>. Acesso em: 18/11/2018.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. cap. 6, p. 151-212. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/554094/fitofisionomias-do-bioma-cerrado>>. Acesso em: 11/12/2018.

SOARES, A. T.; FONSECA, G. S. Paisagem Do Parque Estadual Lapa Grande De Montes Claros –MG. In: Fórum de Ensino, Pesquisa, Extensão e Gestão da Unimontes, 8, 2014. Montes Claros, MG. **Anais...** Monte Claros: Unimontes, 2014. Disponível em: <http://www.fepeg2014.unimontes.br/sites/default/files/resumos/arquivo_pdf_anais/paisagem_do_parque_estadual_lapa_grande_de_montes_claros.pdf>. Acesso em: 10/06/2018.

STRASSBURG, B. B. N.; BROOKS, T.; FELTRAN-BARBIERI, R.; IRIBARREM, A.; CROUZEILLES, R.; LOYOLA, R.; LATAWIEC, A. E.; FILHO, F. J. B. O.; SCARAMUZZA, C. A. M.; SCARANO, F. R.; SOARES-FILHO, B.; BALMFORD, A. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology & Evolution**. v. 1, n. 009, 2017. Disponível em: <<http://www.csrio.org/wp-content/uploads/2017/03/Moment-of-truth-for-the-Cerrado-Hotspot.pdf>>. Acesso em: 18/11/2018.

TOZZO, R. A.; MARCHI, E. C. Unidades de conservação no Brasil: uma visão conceitual, histórica e legislativa. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**. vol. 6, n.3, 2014, p. 508-523. Disponível em: <<https://www.uninter.com/revistameioambiente/index.php/meioAmbiente/article/viewFile/300/170>>. Acesso em: 01/06/2018.

VIRIATO, H. M. F. A. **Influência dos Incêndios Florestais na Poluição Ambiental**. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologias da Terra, da Atmosfera e do Espaço, área de concentração em Reabilitação de Ambientes Degradados) – Escola De Ciências E Tecnologia, Universidade De Évora Escola De Ciências E Tecnologia, 2014. Disponível em: <https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/13127/1/TESE_Influ%C3%Aancia%20dos%20inc%C3%Aandios%20florestais%20na%20polui%C3%A7%C3%A3o%20ambient.pdf>. Acesso em: 20/11/2018.

ANEXO A – REGISTRO DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIO



REGISTRO DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIO



MUNICÍPIO: _____
 DISTRITO/BAIRRO: _____ UF: _____ ROI: _____

I - LOCALIZAÇÃO DO INCÊNDIO

Especificação do local: _____		
Áreas Protegidas: <input type="checkbox"/> Terra Indígena <input type="checkbox"/> Unidade de Conservação		
<input type="checkbox"/> Federal	<input type="checkbox"/> Municipal	<input type="checkbox"/> Dentro
<input type="checkbox"/> Estadual	<input type="checkbox"/> RPPN	<input type="checkbox"/> Entorno
Áreas públicas e particulares:		
<input type="checkbox"/> Comunidade Tradicional	<input type="checkbox"/> Floresta Pública	
<input type="checkbox"/> Área Florestal	<input type="checkbox"/> Área Urbana	
<input type="checkbox"/> Propriedade Rural	<input type="checkbox"/> Projeto de Assentamento	
<input type="checkbox"/> Outros: _____		
Início do incêndio: Latitude Longitude		
ATENÇÃO: PONTOS DEVEM SER MARCADOS EM SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS E DATUM SAD 69.		

II - DADOS DO COMBATE

Detecção:					
<input type="checkbox"/> Transeunte/visitante	<input type="checkbox"/> Morador do município	<input type="checkbox"/> Durante combate			
<input type="checkbox"/> Ponto de observação	<input type="checkbox"/> Monitoramento por satélite	<input type="checkbox"/> Ronda			
<input type="checkbox"/> Polícia	<input type="checkbox"/> Funcionário Público	<input type="checkbox"/> Assentado/Proprietário			
<input type="checkbox"/> Outro (especificar): _____					
Etapas do combate		Forma de extinção			
	dia mês ano horas				
Início do incêndio					<input type="checkbox"/> Combate direto
Deteção					<input type="checkbox"/> Combate indireto
Primeiro ataque					<input type="checkbox"/> Extinção natural
Controle					
Extinção					
Dificuldades no combate (descrever): _____					

III - PROVÁVEIS CAUSAS

Acidente <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px;"></td><td>Confecção de aceiro</td></tr> <tr><td></td><td>Cabo de alta tensão</td></tr> <tr><td></td><td>Fagulha de máquinas</td></tr> <tr><td></td><td>Fagulha transportada pelo vento</td></tr> <tr><td></td><td>Reignição</td></tr> </table>		Confecção de aceiro		Cabo de alta tensão		Fagulha de máquinas		Fagulha transportada pelo vento		Reignição	Extratativismo <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px;"></td><td>Caça</td></tr> <tr><td></td><td>Extração de mel</td></tr> <tr><td></td><td>Extração de espécie vegetal</td></tr> <tr><td></td><td>Extração de madeira</td></tr> <tr><td></td><td>Limpeza de área para mineração</td></tr> </table>		Caça		Extração de mel		Extração de espécie vegetal		Extração de madeira		Limpeza de área para mineração
	Confecção de aceiro																				
	Cabo de alta tensão																				
	Fagulha de máquinas																				
	Fagulha transportada pelo vento																				
	Reignição																				
	Caça																				
	Extração de mel																				
	Extração de espécie vegetal																				
	Extração de madeira																				
	Limpeza de área para mineração																				