



VALMIR JOSÉ FAGUNDES

**INCÊNDIOS FLORESTAIS EM UNIDADES DE
CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL
DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO
HORIZONTE, MG**

LAVRAS - MG

2016

VALMIR JOSÉ FAGUNDES

**INCÊNDIOS FLORESTAIS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE
PROTEÇÃO INTEGRAL DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO
HORIZONTE, MG**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias e Inovações Ambientais – Curso Mestrado Profissional, área de concentração em Restauração de Ecossistemas Florestais, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. José Aldo Alves Pereira

LAVRAS – MG

2016

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Fagundes, Valmir José.

Incêndios florestais em unidades de conservação de proteção
integral da região metropolitana de Belo Horizonte, MG / Valmir
José Fagundes. – Lavras : UFLA, 2016.

122 p. : il.

Dissertação(mestrado profissional)–Universidade Federal de
Lavras, 2015.

Orientador: José Aldo Alves Pereira.

Bibliografia.

1. Incêndio florestal. 2. Unidade de conservação. 3. Região
Metropolitana. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

VALMIR JOSÉ FAGUNDES

**INCÊNDIOS FLORESTAIS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE
PROTEÇÃO INTEGRAL DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO
HORIZONTE, MG**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias e Inovações Ambientais – Curso Mestrado Profissional, área de concentração em Restauração de Ecossistemas Florestais, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 29 de janeiro de 2016.

Dr. Luís Antônio Coimbra Borges UFLA

Dra. Margarete Marin Lorelo Volpato EPAMIG

Dr. José Aldo Alves Pereira
Orientador

LAVRAS – MG

2016

DEDICO:

Á Xénia, minha esposa, pelo
companheirismo, cumplicidade e
compreensão.

Ao João Pedro, meu filho, por
representar minha posteridade e
certeza de um futuro melhor.

AGRADECIMENTOS

Polícia Militar de Minas Gerais,
Universidade Federal de Lavras,
Programa de Pós - Graduação em Tecnologia e Inovação Ambiental,
Departamento de Ciências Florestais,
Departamento de Química,
José Aldo Alves Pereira,
Rodrigo Belo,
Antônio de Carvalho Pereira,
Pedro de Castro Filho,
Flávio Andreote,
Gilmar Oliveira,
Paula Fernandes.

RESUMO

Foram analisadas as ocorrências de incêndios florestais em unidades de conservação (UC) estaduais de proteção integral da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG (RMBH), no período de 2009 a 2013. As áreas de entorno de algumas UC da RMBH são tomadas por aglomerações urbanas que provocam diversas pressões sobre estas. Os incêndios florestais podem causar significativa perturbação à biodiversidade e interferência nos processos ambientais. Foram estudadas as seguintes Unidades de Conservação: Parque Estadual Serra do Rola Moça (PESRM), Estação Ecológica Estadual de Fechos (EEEF), Estação Ecológica Estadual do Cercadinho (EEEC), Parque Estadual Serra Verde (PESV) e Parque Estadual do Sumidouro (PES). Foi criado um banco de dados com as informações gerenciais disponíveis nos relatórios de incêndios florestais (ROI); foi criado um mapa de localização dos incêndios florestais para cada UC; analisaram-se os efeitos das variáveis meteorológicas sobre os incêndios; ouviram-se os gestores de UC e funcionários da Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). No período 2009 a 2013, foram registrados 437 incêndios nas UC estudadas, 225 (51,5%) no PESRM, 3 (0,7) na EEEF, 14 (3,2) na EEEC, 172 (39,4%) no PESV e 23 (5,2%) no PES. Dos 437 ROI avaliados, 73,49% foram considerados ótimos ou bons por apresentarem as informações gerenciais. O período crítico de incêndios iniciou-se em maio e terminou no final de setembro, neste período ocorreram 85,8% das ocorrências, com maior frequência em agosto (27,5%). Foi observado, dentre os fatores meteorológicos, que a umidade relativa do ar apresentou maior importância para influenciar a ocorrência de incêndios florestais. Os meses em que a média de umidade relativa do ar apresentou um valor percentual, abaixo de 59%, foram os meses em que o número de eventos foi maior. Estes meses foram julho, agosto e setembro, trimestre em que ocorreram 65,9% dos incêndios. Os dias da semana de maior frequência de incêndios foram segunda-feira e sábado. No horário de 10h às 18h aconteceram 86,1% dos casos, com pico de 15h às 16h. Os incêndios ocorreram, em sua maioria, em locais com elevada densidade demográfica e foram causados por ações humanas, os locais de baixa densidade ou de difícil acesso apresentaram baixo registro. A prevenção e combate aos incêndios não apresentaram resultados esperados, houve deficiências logística, de pessoal, de planejamento e não havia um programa de educação ambiental estruturado pelo Estado. Os resultados desta pesquisa poderão ser utilizados para subsidiar o planejamento da prevenção aos incêndios e mesmo para ajustes da estrutura organizacional da Força Tarefa de Prevenção.

Palavra-chave: Incêndio florestal. Unidade de conservação. Região Metropolitana. Prevenção de incêndios. Causas de incêndios Florestais.

ABSTRACT

This study analyzed the occurrence of forest fires in the full-protection areas (UCs), which are located in the Metropolitan Region of Belo Horizonte / MG (RMBH). Such analysis comprised the period of time from 2009 to 2013. The surrounding areas of some UCs in the MRBH are taken by urban agglomerations, which put a lot of pressure on the UCs. Forest fires can cause significant disturbance to biodiversity and interference in environmental processes. The following protected areas were studied: State Park Serra do Rola Moça (PESRM), State Ecological Station Fechos (EEEF), State Ecological Station Cercadinho (EEEC), State Park Serra Verde (PESV) and State Park Sumidouro (PES). A database was built with the managerial information available in forest fire reports (ROI). It was built a map with the location of forest fires for each UC. We also examined the effects of meteorological variables on the fires. UC managers and employees of the Secretariat of Environment and Sustainable Development (SEMAD) were interviewed. In the period 2009-2013, there were 437 fires in the studied UCs: 225 (51.5%) in PESRM, 3 (0.7%) in the EEEF, 14 (3.2%) in the EEEF, 172 (39.4%) in PESV and 23 (5.2%) in the PES. Among the 437 ROIs, 73.49% were considered excellent or good for presenting management information. The critical period of fires starts in May and ends in late September, since 85.8% of cases occurred during these months. The peak of fires is in August (27.5%). It was observed that the relative humidity is the most important meteorological factor that influences the occurrence of forest fires. The months, which presented an average relative humidity below 59% (July, August and September), also presented the highest number of these events in this quarter, the number of forest fires added up to 65.9% considering the period of 2009 to 2013. The weekdays with highest frequency of fires are Mondays and Saturdays between 10 a.m. and 6 p.m. and the peak happens from 3 p.m. to 4 p.m. The fires occur mostly in areas with high population density and are caused by human actions. Regions with lower population density and places that are hard to reach have fewer records. Preventing and fighting fires does not provide the expected results, since there are deficiencies in logistics, personnel, planning and there is not an environmental education program structured by the state. The results of this research could be used to support the planning of preventing fires and also to improve the organizational structure of the Task Force Prevention.

Keyword: Forest fire. Protected area. Metropolitan region. Fire prevention. Causes of forest fires.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Estrutura Básica da Força Tarefa do Previncêndio (FTP) de acordo com Dec. nº 45.960 de 2 de maio de 2012	27
Figura 2	Unidades de conservação estaduais de proteção integral da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG	34
Figura 3	Característica do entorno do Parque Estadual Serra do Rola Moça/MG, com forte ocupação antrópica	37
Figura 4	Parque Estadual Serra Verde e área do entorno, com forte ocupação antrópica, na região de Venda Nova, Belo Horizonte/MG	41
Figura 5	Delimitação do Parque Estadual do Sumidouro, Lagoa Santa/MG, ladeado pelo Parque Estadual Cerca Grande e Monumentos Naturais Santo Antônio, Lapa Vermelha, Vargem da Pedra, Vargem da Pedra, Experiência da Jaguará	44
Figura 6	Série histórica da umidade relativa média mensal no período 2009-2013, estação meteorológica convencional OMM 83578/INMET, Belo Horizonte/MG.	60
Figura 7	Efeito principal dos incêndios florestais compreendidos entre os anos de 2009 a 2013, considerando: média mensal de umidade relativa (a); média mensal de dias com precipitação (b); e média mensal de temperatura (c).	63
Figura 8	Série de médias mensais de incêndios florestais, umidade relativa do ar, dias com precipitação e temperatura, no período 2009-2013, no Parque Estadual Serra do Rola Moça/MG.....	64

Figura 9	Efeito principal para a resposta média de incêndios florestais no Parque Estadual Serra do Rola Moça/MG, relativo ao fator de média mensal de umidade relativa, no período 2009-2013	65
Figura 10	Sobreposição linear da média mensal de umidade relativa do ar e a média mensal de ocorrências de incêndios florestais no Parque Estadual Serra do Rola Moça/MG no período 2009-2013	66
Figura 11	Série de médias mensais de incêndios florestais, umidade relativa do ar, dias com precipitação e temperatura, Parque Estadual Serra Verde, Belo Horizonte/MG, no período de 2009-2013	67
Figura 12	Resposta média de incêndios florestais no Parque Estadual Serra Verde ao fator de média mensal de umidade relativa, Belo Horizonte/MG, 2009-2013	68
Figura 13	Resposta média de incêndios florestais no Parque Estadual Serra Verde ao fator Dias com Precipitação, Belo Horizonte/MG, 2009-2013	69
Figura 14	Histograma de horário de início dos incêndios florestais no Parque Estadual Serra do Rola Moça/MG, no período de 2009-2013	74
Figura 15	Histograma de horário de início dos incêndios florestais no Parque Estadual Serra Verde, Belo Horizonte/MG, no período de 2009-2013	75
Figura 16	Locais de ocorrência de incêndios no Parque Estadual Serra do Rola Moça/MG, 2009-2013	77
Figura 17	Locais de incêndios do Parque Estadual Serra Verde, Belo Horizonte/MG, 2009-2013	80

Figura 18 Locais de incêndios florestais no Parque Estadual do Sumidouro, Lagoa Santa-Pedro Leopoldo/MG, 2011-201382

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Síntese das características das Unidades de Conservação Estaduais de Proteção Integral da RMBH, Minas Gerais, 2015.....	32
Quadro 2	Justificativas dos gestores sobre a percepção em relação ao número de incêndios florestais nas Unidade de Conservação da Região Metropolitana de Belo Horizonte, 2014	96
Quadro 3	Síntese das atividades de prevenção a incêndios florestais realizadas pelas unidades de conservação da Região Metropolitana de Belo Horizonte, 2014	100
Quadro 4	Dificuldades apresentadas pelos gestores para prevenção dos incêndios florestais na Região Metropolitana de Belo Horizonte	102
Quadro 5	Sugestões apresentadas pelos gestores para melhorar a efetividade das ações de prevenção aos incêndios florestais na Região Metropolitana de Belo Horizonte, 2014.....	104

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Número de ocorrências de incêndios florestais registrados anualmente, por Unidade de Conservação de Proteção Integral, priorizadas pela Força Tarefa de Prevenção de Incêndios Florestais, na Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG, 2009-2013.....	49
Tabela 2	Qualificação dos Relatórios de Incêndios Florestais em cinco Unidades de Conservação Estaduais, de Proteção Integral, da Região Metropolitana de Belo Horizonte, de acordo com as informações essenciais apresentadas, 2011-2013, MG.....	51
Tabela 3	Distribuição mensal das ocorrências e incêndios florestais nas unidades de conservação de proteção integral, priorizadas pela Força Tarefa de Prevenção de Incêndios Florestais, na Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG, 2009-2013	54
Tabela 4	Quantidade de incêndios florestais registrados nas unidades de conservação estaduais, de proteção integral, da Região Metropolitana de Belo Horizonte/Minas Gerais, no período de 2009 – 20013.....	56
Tabela 5	Médias Mensais de Unidade Relativa (UR), Dias com Precipitação (DCP) e Temperatura da estação meteorológica convencional OMM 83578/INMET, Belo Horizonte/MG, 2009 - 20013	59
Tabela 6	Distribuição dos incêndios florestais, nos dias de semana, nas unidades de conservação estaduais, de proteção integral, da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG, no período 2011-2013.....	70

Tabela 7	Horário de início dos incêndios florestais nas unidades de conservação estaduais, de proteção integral, da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG, no período 2011-2013.....	73
Tabela 8	Localidades indicadas como referência de proximidade com o local incêndio florestal no Parque Estadual Serra do Rola Moça/MG no período de 2009-2013	78
Tabela 9	Causas dos incêndios florestais, de acordo com as categorias definidas pela FAO, nas unidades de conservação de proteção integral da Região Metropolitana da de Belo Horizonte/MG, no período de 2009-2013.....	85
Tabela 10	Causas dos incêndios florestais indicadas nos relatórios de ocorrência das unidades de conservação estaduais da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG, no período de 2009-2013.....	87
Tabela 11	Distribuição das áreas interna e externa queimadas nos incêndios florestais anualmente e por unidades de conservação da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG, no período 2009-2013.....	89
Tabela 12	Distribuição das ocorrências de incêndios florestais por classe de tamanho, das unidades de conservação da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG, no período 2009-2013.....	91
Tabela 13	Duração e pessoal empregado no combate aos incêndios florestais das unidades de conservação da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG, no período 2009-2013.....	92
Tabela 14	Local de trabalho dos gestores respondentes do questionário, RMBH /MG, 2014.....	93

Tabela 15	Tempo de trabalho em atividades relacionadas à prevenção de incêndios florestais dos respondentes do questionário, Belo Horizonte/MG, 2014.....	93
Tabela 16	Formação profissional dos gestores respondentes do questionário, Belo Horizonte/MG, 2014.....	94
Tabela 17	Opinião dos gestores sobre a mudança introduzida pelo Dec. 45.960 de 2 de maio de 2012 que transferiu o planejamento, coordenação, controle, e orientação da Força Tarefa de Prevenção dos Incêndios Florestais para a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos	98
Tabela 18	Opinião dos gestores sobre o comprometimento do Instituto Estadual de Florestas para prevenção do incêndios florestais em decorrência da mudança introduzida pelo Dec. 45.960 de 2 de maio de 2012	99

LISTA DE SIGLAS

APA	Área de Proteção Ambiental
APE	Área de Proteção Especial
CBMMG	Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais
CEDEC	Coordenadoria Estadual de Defesa Civil
COPASA	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CRAP	Coordenadoria Regional de Áreas Protegidas
DCP	Dias Com Precipitação
DIAP	Diretoria de Áreas Protegidas
DPCIFEC	Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos
EEEC	Estação Ecológica Estadual do Cercadinho
EEEF	Estação Ecológica Estadual de Fechos
FAO	Food And Agriculture Organization Of The United Nations
FTP	Força Tarefa de Prevenção de Incêndios Florestais
IBGE	Instituto Nacional de Geografia e Estatística
IEF	Instituto Estadual de Florestas
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
GUC	Gerência de Unidade Conservação
MONAE	Monumento Natural Estadual
PCMG	Polícia Civil de Minas Gerais
PEB	Parque Estadual da Baleia
PECG	Parque Estadual Cerca Grande
PES	Parque Estadual do Sumidouro
PESRM	Parque Estadual Serra do Rola Moça
PESS	Parque Estadual Serra do Sobrado
PESV	Parque Estadual Serra Verde
PMMG	Polícia Militar de Minas Gerais
PUC	Pontifícia Universidade Católica
RMBH	Região Metropolitana de Belo Horizonte
ROI	Relatório de Ocorrência de Incêndios Florestais
SEMAD	Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos
UAMM	Umidade Atmosférica Média Mensal
UC	Unidade de Conservação
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1	Unidade de conservação como instrumento de conservação da biodiversidade	20
2.1.1	Perturbações sobre as Unidades de Conservação	21
2.2	Incêndios Florestais	22
2.2.1	Danos causados pelos incêndios	23
2.2.2	Informações gerenciais sobre incêndios florestais	24
2.2.2.1	Causas de incêndios florestais	28
2.2.2.2	Sazonalidade de ocorrências de incêndios florestais	29
2.2.3	Responsabilidade decorrente de incêndios florestais	30
3	MATERIAIS E MÉTODOS	31
3.1	Caracterização da Área de Abrangência do Estudo	31
3.1.1	Parque Estadual Serra do Rola Moça	35
3.1.2	Estação Ecológica Estadual de Fechos	38
3.1.3	Estação Ecológica do Cercadinho	39
3.1.4	Parque Estadual Serra Verde	39
3.1.5	Parque Estadual do Sumidouro	42
3.2	Obtenção e sistematização dos dados	45
3.2.1	Procedimento de Qualificação dos ROI	45
3.3	Técnica para identificar a relação de efeito das variáveis climáticas para ocorrências de incêndios florestais	46
3.4	Obtenção de informações sobre dificuldades para realização de ações preventivas	47
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
4.1	Informações gerais sobre os incêndios florestais nas Unidades de Conservação estaduais da RMBH, priorizadas pela Força Tarefa de Prevenção de Incêndios Florestais (FTP)	48
4.2	Qualificação dos relatórios de incêndios florestais das unidades de conservação estaduais, de proteção integral, da Região Metropolitana de Belo Horizonte/Minas Gerais	49
4.3	Época de ocorrência de incêndios florestais nas unidades de conservação estaduais, de proteção integral, da Região Metropolitana de Belo Horizonte/Minas Gerais	52
4.4	Efeito das Variáveis Meteorológicas para Ocorrências de Incêndios Florestais na Região Metropolitana de Belo Horizonte	58

4.4.1	Efeito dos fatores meteorológicos para ocorrência de incêndios florestais nas unidades de conservação da RMBH	60
4.4.1.1	Efeito dos fatores meteorológicos para ocorrência de incêndios florestais no Parque Estadual Serra do Rola Moça.....	64
4.4.1.2	Efeito dos fatores meteorológicos para ocorrência de incêndios florestais no Parque Estadual Serra Verde	66
4.5	Distribuição dos incêndios florestais, ao longo dos dias da semana, nas unidades de conservação estaduais de proteção integral, da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG, no período 2009-2013	69
4.6	Horário de início dos incêndios florestais nas unidades de conservação estaduais, de proteção integral, da Região Metropolitana de Belo Horizonte/Minas Gerais.....	71
4.7	Locais de ocorrência de incêndios florestais nas unidades de conservação estaduais de proteção integral da RMBH	75
4.8	Causa dos incêndios florestais nas unidades de conservação de proteção integral da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG	83
4.9	Área queimada nos incêndios florestais nas unidades de conservação de proteção integral da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG	87
4.10	Duração e pessoal empregado no combate aos incêndios florestais nas unidades de conservação de proteção integral da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG.....	91
4.11	Dificuldades para Realização de Ações Preventivas aos Incêndios Florestais nas UC de Proteção Integral da RMBH.....	92
5	CONCLUSÃO	105
	REFERÊNCIAS.....	108
	APÊNDICES.....	118

1 INTRODUÇÃO

A alternativa de delimitar espaços dotados de recursos naturais a fim de protegê-los da exploração desregrada é adotada em diversos países. Estes espaços intitulados Unidades de Conservação (UC) têm a finalidade de garantir a perpetuidade da nossa biodiversidade, garantir a prestação de serviços ambientais, manter o ciclo hidrológico e demais processos ambientais entre outras finalidades. Todavia estas UC sofrem pressões, especialmente protagonizadas pelo homem, que podem comprometer os objetivos da proteção destas áreas protegidas.

Os ambientes urbanizados, com elevada densidade demográfica e ou atividades antrópicas, exercem forte pressão sobre os recursos naturais localizados em suas proximidades.

A Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) é composta por trinta e quatro municípios que totalizam, aproximadamente, cinco milhões de habitantes, com problemas decorrentes do grande número populacional como mobilidade urbana, destinação de resíduos, elevada criminalidade, déficit habitacional, entre outros. As áreas de entorno de algumas Unidades de Conservação da RMBH são completamente tomadas por aglomerações urbanas que provocam diversas pressões sobre estas áreas protegidas.

Uma das graves perturbações sofridas nas UC são os incêndios florestais provocados, em sua maioria, pelo homem e que podem causar diversos impactos negativos com significativa perturbação à biodiversidade e interferência nos processos ambientais. Isto afeta direta e indiretamente a qualidade de vida do homem e demais seres vivos que dependem sistematicamente destes atributos ambientais.

A prevenção e combate aos incêndios florestais nas UC da região metropolitana de Belo Horizonte vem desprendendo grande esforço dos órgãos

governamentais e não governamentais envolvidos. A proteção e gestão adequadas das Unidades de Conservação são fundamentais para manutenção da biodiversidade e para a prestação dos serviços ambientais essenciais à sadia qualidade de vida.

Este trabalho teve por objetivo geral analisar e ampliar o conhecimento sobre a ocorrência dos incêndios florestais, em unidades de conservação estaduais de proteção integral da RMBH, no período de 2009 a 2013. Os objetivos específicos estabelecidos foram:

- a) sistematizar informações gerenciais sobre a dinâmica dos incêndios florestais das UC de proteção integral da RMBH;
- b) relacionar os efeitos exercidos pelas principais variáveis climáticas para a ocorrência de incêndios florestais;
- c) identificar as dificuldades para realização das ações preventivas aos incêndios florestais das UC estaduais de proteção integral.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Unidade de conservação como instrumento de conservação da biodiversidade

As primeiras áreas protegidas de que se tem notícia reportam-se às culturas pré-agrícolas na Ásia e no oriente próximo. Na Índia, no século quarto AC, todas as formas de uso e atividade extrativista foram proibidas nas florestas sagradas. Os nobres assírios, no oriente próximo, criaram reservas para caça, utilizadas para aperfeiçoamento das técnicas de combate (DAVEMPORT; RAO, 2002). Em 1084, Guilherme I, Rei da Inglaterra, determinou a confecção do primeiro “zoneamento ecológico econômico” do mundo ao produzir um inventário nacional de terras, florestas, áreas de pesca, áreas agricultáveis e reservas de caça.

O parque Yellowstone, criado por Theodore Roosevelt, em 1872, é o primeiro parque dos tempos modernos (DOUROJEANNI; PÁDUA, 2007).

A primeira UC instituída no Brasil foi o Parque Nacional do Itatiaia, na Serra da Mantiqueira, em 1937, abrangendo parte dos Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. Segundo a Constituição Federal de 1988, cabe ao poder público definir espaços territoriais para serem protegidos onde é vedada a utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção (BRASIL, 1988).

A Lei Federal 9.985 de 18 de julho de 2000 instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, em dois grandes grupos: Unidades de Proteção Integral¹, que abrange cinco categorias: Estação Ecológica, Reserva da Biosfera, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre; e

¹ Proteção Integral: manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais (BRASIL, 2000).

Unidades de Uso Sustentável² estabelecidas em sete categorias: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural (BRASIL, 2000; DOUROGEANNI; PÁDUA, 2007).

2.1.1 Perturbações sobre as Unidades de Conservação

O crescimento populacional, a má distribuição da renda, desigualdade e exclusão social, associada à degradação ambiental têm relação complexa e de difícil clareza de causa e efeito. Todavia o resultado é sempre o mesmo: aumento da pressão sobre os espaços e recursos naturais, de um modo ou de outro, sobre as UC. A demografia e pobreza se somam à falta de capacidade dos governos em aplicar a lei e manter a ordem. A ineficiência da administração pública favorece pessoas mal intencionadas que tiram proveito dessa incapacidade do Estado (DOUROGEANNI; PÁDUA 2007).

A relação entre usuários e a área protegida em um espaço urbano é conflituosa. Parte dos usuários desconhece o propósito da existência destas áreas que, no momento da sua constituição, não consideraram as necessidades de comunidades urbanas vizinhas (SOUZA, 2011). Segundo Correa (2007), o espaço urbano, especialmente das metrópoles, avança sobre as UC causando diversos danos.

² Uso Sustentável: exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável (BRASIL, 2000).

2.2 Incêndios Florestais

Os Incêndios florestais representam um grande desafio para gestores de muitas regiões, pois demandam uma repartição de recursos que permitam esforços adequados de prevenção e combate. Deve haver uma abordagem equilibrada para atenuar as consequências e gerenciar melhor, a longo prazo, os danos causados pelo fogo (COLLINS et al., 2013).

Como um elemento de perturbação natural, o incêndio florestal é um componente essencial para o funcionamento de muitos ecossistemas. Entretanto, nas últimas décadas, houve um aumento significativo na atividade do fogo em muitas áreas do mundo. Isso resulta em um desequilíbrio de pressão do fogo e recuperação do ecossistema que leva à fragmentação da paisagem e a degradação ambiental.

Além disso, os incêndios florestais são importante fonte de emissões de dióxido de carbono, com um efeito substancial sobre o orçamento global do carbono (HUESCA et al., 2009). Ainda, segundo estes autores, as principais causas do aumento da atividade do fogo são a elevação das temperaturas ao longo das últimas décadas e as mudanças induzidas pelo homem no uso da terra e supressão do fogo, com o consequente impacto nos padrões de vegetação. No mesmo sentido, Diamond (2005) afirma que o aumento recente dos incêndios é resultante de mudanças climáticas, com uma tendência de verões mais quentes e invernos mais secos, em conjunto com a atividade humana.

Os incêndios florestais contribuem com a poluição atmosférica, mudanças climáticas e constituem um dos eventos mais danosos a alguns ecossistemas. No cerrado brasileiro, a ocorrência de fogo é um fenômeno antigo e, embora o bioma seja relativamente adaptado ao fogo, a ocorrência de queimadas frequentes pode afetar negativamente o estabelecimento de árvores e arbustos e, conseqüentemente, modificar os processos evolutivos mantidos sob

diferentes condições de fogo (MAGALHAES; LIMA; RIBEIRO, 2012). A prática das queimadas na Mata Atlântica para plantar cafezais foi a principal causa do desflorestamento no século XIX, atuando paralelamente com o crescimento populacional, urbano e fabril, exercendo fortes pressões sobre a floresta. Hoje esses danos podem ser considerados irreversíveis à paisagem antropomorfizadas (DEAN, 1996).

2.2.1 Danos causados pelos incêndios

O fogo ainda é um dos agentes mais utilizados na supressão de áreas de florestas no Brasil e, quando fora de controle, pode ser responsável pela destruição de extensos ecossistemas (SILVEIRA; VETTORAZZI; VALENTE, 2008).

De acordo com Soares e Batista (2007), apesar das práticas protetivas, o fogo destrói ou danifica seriamente grandes extensões florestais no mundo inteiro. Segundo os autores, os incêndios florestais afetam, anualmente, uma área semelhante à metade da China, ou seja, de 4.600.000 km².

Diamond (2005), ao estudar incêndios florestais nos Estados Unidos, afirmou que, para o serviço florestal americano, a eficiência da prevenção de incêndios, em longo prazo, acaba por contribuir para ocorrência de grandes incêndios e que o fogo, provocado de causa natural, por raios, tinha papel importante na manutenção da estrutura florestal. Nesta direção, a maior eficiência do sistema de prevenção de incêndios ocasiona elevação do potencial de danos, devido ao acúmulo de material combustível na floresta (SOARES; BATISTA, 2007).

Os maiores e mais destrutivos incêndios já registrados no mundo ocorreram sob combinações ideais de material combustível e condições

climáticas. Em 1963, um gigantesco incêndio ocorrido, no Paraná, atingiu cerca de 2.000.000 ha.

Em 1998, Roraima ganhou repercussão nacional e mundial quando foi palco de um gigantesco incêndio que queimou por quatro meses (dezembro/1997 a março de 1998) e atingiu 15,1% da área do Estado, totalizando 3.418.050 ha (SOUZA JÚNIOR, 2006). Segundo Fearnside (2006), o fenômeno El Niño, decorrente do aquecimento da água superficial do oceano Pacífico, que alterou o clima na região tropical, com reflexos em todo mundo, culpado habitual pelas secas na Amazônia, foi o responsável pela seca e, conseqüentemente, pelo grande incêndio de Roraima em 1997/1998.

Segundo Soares e Batista (2007), os incêndios florestais podem causar danos às árvores, ao solo, ao caráter protetor da floresta, provoca redução da resistência das árvores, morte de animais, modificação de habitats em relação à disponibilidade de alimentos e abrigos, degradação do paisagismo, interferência na qualidade e quantidade da produção vegetal, além de possíveis prejuízos materiais e à vida humana. Ainda, segundo os autores, os danos diretos causados pelo fogo, geralmente, são bastante visíveis e fáceis de avaliar. Todavia existem efeitos indiretos, como assoreamento de rios, redução do fluxo de cursos de água, inundações, erosões e perdas em turismo e recreação, cujas conseqüências só podem ser avaliadas com o tempo.

2.2.2 Informações gerenciais sobre incêndios florestais

As informações gerenciais sobre as características dos incêndios florestais são importantes para o planejamento das ações de prevenção e de combate. As respostas para as perguntas: Onde? Quando? Como? Quem? Dia da semana? Que mês? Que horas? Existe padrão? são fundamentais para direcionamento do planejamento das ações preventivas com objetividade e

cientificidade (RODRIGUEZ et al., 2013). Estes dados são imprescindíveis para estruturar a prevenção e repressão dos incêndios dentro de limites economicamente viáveis (MAGALHÃES; LIMA; RIBEIRO, 2012).

A falta de informações sobre incêndios pode levar a dois extremos: gastos muito altos em proteção, além do potencial de impacto, ou baixa previsão de recursos, colocando em risco a sobrevivência das florestas (SOARES; BATISTA, 2007). Segundo estes autores, no Brasil, apenas em 1983, foi feito o primeiro levantamento de ocorrência de incêndios florestais. Antes, apenas dados isolados sobre a ocorrência de incêndios florestais podiam ser encontrados.

A utilização de índices de perigo de incêndios florestais confiáveis é fundamental para um planejamento mais eficiente das medidas de prevenção e para a adoção de ações rápidas e efetivas nas atividades de combate, visando à redução das perdas e, conseqüentemente, dos prejuízos financeiros e ambientais advindos da ocorrência de eventos catastróficos (TETTO et al., 2010).

Com o objetivo de promover ações de prevenção e combate a incêndios florestais, o Governo do Estado de Minas Gerais criou a Força Tarefa de Prevenção de Incêndios Florestais (FTP), instituída no âmbito do Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais – Previncêndio - criado pelo Decreto nº 44.043, de 09 de junho de 2005 e alterado pelo Decreto 45.960 de 2 de maio de 2012.

A FTP foi estabelecida, entre outros, com os seguintes objetivos:

promoção de ações de prevenção e combate a incêndios florestais durante o período crítico, com vistas a proteger as unidades de conservação estaduais e seu entorno; estar permanentemente em condições de pronto emprego para desenvolver e apoiar as atividades de prevenção e combate durante o período crítico, nas unidades estaduais; monitoramento, previsão climática e avaliação *in loco* para identificação das áreas de maior risco; e coordenar ações de

fiscalização e apoiar as de prevenção a incêndios florestais. (MINAS GERAIS, 2012).

Fazem parte da estrutura básica da FTP:

I - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD.

II - Instituto Estadual de Florestas – IEF.

III - Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais – CBMMG.

IV - Polícia Militar de Minas Gerais – PMMG.

V - Polícia Civil do Estado de Minas Gerais – PCMG; e

VI - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil – CEDEC. (MINAS GERAIS, 2012).

O Secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável é coordenador geral da FTP, com assessoramento da Subsecretaria de Controle e Fiscalização (SUCFIS) integrada à SEMAD. O Subsecretário da SUCFIS é o substituto do coordenador geral, nos termos do §4º do Art. 6 do Dec. nº 45.960 de 2 de maio de 2012. A Figura 01 apresenta a estrutura básica da FTP.

Na estrutura anterior da FTP, o IEF tinha a função de coordenação, todavia, com a entrada em vigor do Dec. nº 45.960 de 2 de maio de 2012, deixou de ser o órgão coordenador e passou a ter, entre outras atribuições, a função de apoiador da SEMAD, em todas as ações de prevenção e combate a incêndios florestais, por meio da Diretoria de Áreas Protegidas (DIAP), bem como a Gerência de Unidades de Conservação (GUC) e as Coordenadorias Regionais de Áreas Protegidas (CRAP).

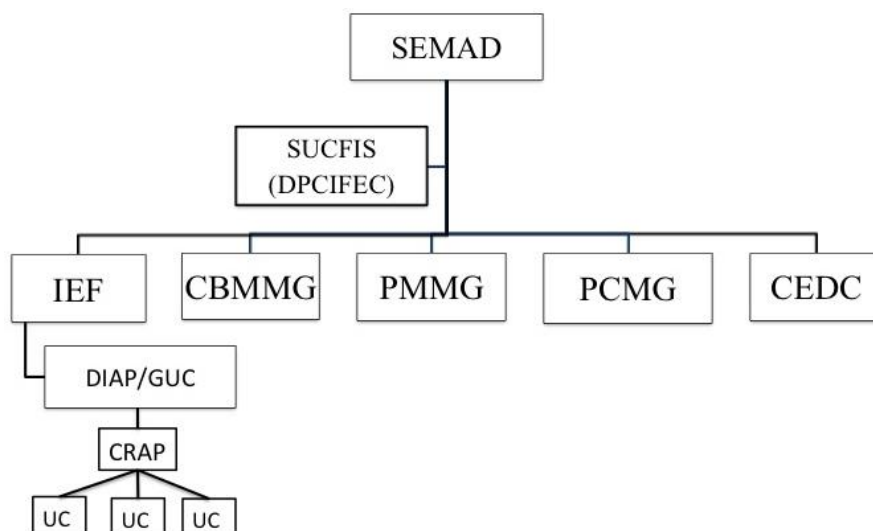


Figura 1 Estrutura Básica da Força Tarefa do Previncêndio (FTP) de acordo com Dec. n° 45.960 de 2 de maio de 2012

Legenda: SEMAD: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos; SUCFIS: Subsecretaria de Controle e Fiscalização; DPCIFEC: Diretoria de Prevenção de Incêndios Florestais e Eventos Críticos; IEF: Instituto Estadual de Florestas; CBMMG: Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais; PMMG: Polícia Militar de Minas Gerais; PCMG: Polícia Civil de Minas Gerais; CEDC: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil; DIAP: Diretoria de Áreas Protegidas; GUC: Gerência de Unidade de Conservação; CRAP: Coordenadoria Regional de Áreas Protegidas; UC: Unidade de Conservação.

O Dec. n° 45.960 de 2 de maio de 2012 definiu o período crítico de incêndios florestais no estado de Minas Gerais e sua delimitação depende das condições climáticas:

época do ano que coincide com a diminuição das chuvas, o clima seco, o ressecamento da vegetação, bem como da diminuição da umidade relativa do ar, o que ocorre normalmente entre os meses de junho a novembro de cada ano (MINAS GERAIS, 2012).

2.2.2.1 Causas de incêndios florestais

O conhecimento sobre as principais causas dos incêndios é estritamente necessário nos programas de prevenção que visam a combater os focos a partir da redução das causas mais frequentes (MAGALHAES; LIMA; RIBEIRO, 2012). De acordo com Soares (2009), a determinação destas causas é importante para direcionamento da prevenção e inibição de novas ocorrências. Segundo o autor, para se determinar a causa, é necessário localizar o ponto de origem do fogo, onde normalmente se pode identificar seu agente causador. O fogo provocado por incendiário é o de maior dificuldade de identificação, pois o agente causador procura não deixar vestígios.

Estudos de ocorrências de incêndios florestais no sul da França, Espanha e Portugal mostraram que matas e pastagens, alta população e densidades de estradas secundárias, bem como queda de umidade na primavera, foram positivamente relacionadas com o número de grandes incêndios. A alta taxa de desemprego e da pressão do turismo foi, positivamente, ligada à área queimada. Neste estudo, a principal causa de incêndio identificada é antrópica (GANTEAUME; JAPPIOT, 2013).

De acordo com Braga e Santos (2009), os incêndios podem ocorrer naturalmente, por meio de descargas elétricas ou mesmo pela convergência de raios solares em materiais artificiais descartados pelo homem. Todavia estes autores, também, constataram que a maioria é provocada pelo homem. Soares e Batista (2007) realizaram levantamento estatístico das principais causas de incêndios florestais, nos anos de 1998 a 2002 e relataram que 98,4% das ocorrências eram originadas por ações antrópicas e apenas 1,6% provocados por causa natural, raios.

Cipriani et al. (2011), ao pesquisar os incêndios no Parque Municipal da Serra de São Domingos em Poços de Caldas/MG, concluíram que os principais

fatores de risco de fogo, naquela Unidade de Conservação, têm influência de estradas e edifícios, já que a maioria dos focos iniciaram-se de causas antropogênicas. Ainda, segundo os autores, o mapa de risco estrutural é uma ferramenta valiosa para a realização de um plano de prevenção de incêndio em uma UC.

As causas de incêndios florestais variam bastante, de acordo com as características de cada região, nível de desenvolvimento, cultura, hábitos e costumes. Para padronizar e disponibilizar informações de diversas regiões e permitir sua comparação, a FAO recomenda agrupar as causas em oito categorias: raios, incendiários, queimas para limpeza, fumantes, estradas de ferro, operações florestais, fogos de recreação e diversos (LORENZETTO, 2012; SOARES; BATISTA 2007).

2.2.2.2 Sazonalidade de ocorrências de incêndios florestais

A sazonalidade é a descrição de quando ocorrem incêndios durante o ano. Este componente do regime de fogo desempenha um papel crucial no impacto que ele exerce sobre a estrutura e função do ecossistema, afetando e modificando padrões fenológicos e composição de espécies. Além disso, a sazonalidade é o único componente do regime de fogo em que o clima tem um impacto maior do que as atividades humanas e é diretamente afetada pelas mudanças climáticas. Mudanças sutis na época de incêndios só podem ser avaliadas com precisão com desenvolvimento de ferramentas voltadas para a análise quantitativa (HUESCA et al., 2009).

Os mesmos autores, ao avaliarem os estudos realizados em vários países, concluíram que a maioria caracteriza os incêndios florestais em padrões temporais, usando séries temporais de dados históricos sobre a ocorrência de incêndios florestais e quantidade de área queimada em diferentes escalas. No

entanto ponderaram que avaliar a suscetibilidade de ignição da vegetação poderia fornecer informações realistas para melhor delimitar essa temporalidade.

Segundo Granemann e Carneiro (2009), o sensoriamento remoto, aliado aos sistemas de informações geográficas, tornou-se indispensáveis para a identificação de incêndios florestais em nível mundial, pois possibilita a obtenção de dados precisos e confiáveis.

2.2.3 Responsabilidade decorrente de incêndios florestais

De acordo com a Constituição Federal, os responsáveis por degradações ao meio ambiente serão responsabilizados nas esferas penal, administrativa e civil (BRASIL, 1988). A lei dos crimes ambientais prevê tipos penais para condutas que causam danos diretos em unidades de conservação e a provocação de fogo em mata ou floresta, descritos nos seus artigos 40 e 41 respectivamente (BRASIL, 1998).

No âmbito criminal, ainda, é importante ressaltar que o Código Penal Comum, em seu Art. 250, capitula a conduta de causar incêndio, expondo ao perigo a vida, a integridade física ou patrimônio de outrem. Quando ocorrer estas situações, o Código Penal Comum deve ser aplicado, considerando que o Art. 41 da lei dos Crimes Ambientais protege o patrimônio ambiental (DINO NETO; BELLO FILHO; DINO, 2011). A pena para o delito ambiental de provocar incêndios em mata ou floresta é de reclusão de dois a quatro anos e multa (BRASIL, 1998).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização da Área de Abrangência do Estudo

O presente estudo foi direcionado para as UC Estaduais de Proteção Integral da Região Metropolitana de Belo Horizonte do Estado de Minas Gerais, no período de 2009 a 2013, a saber: Parque Estadual Serra do Rola Moça, Estação Ecológica de Fechos, Estação Ecológica do Cercadinho, Parque Estadual Serra Verde, Parque Estadual do Sumidouro, Parque Estadual Cerca Grande, Parque Estadual Serra do Sobrado, Monumento Natural Estadual Santo Antônio, Monumento Natural Estadual Vargem da Pedra, Monumento Natural Experiência da Jaguará, Monumento Natural Estadual Lapa Vermelha, Monumento Natural Estadual Várzea da Lapa, Parque Estadual da Baleia e Monumento Natural Estadual Santuário Serra da Piedade, totalizando 14 UC (9.630,89ha), cujas sínteses das características podem ser visualizadas no Quadro 1 e localização na Figura 2.

	Nome	Categoria	Criação	Data	Municípios	Área (ha)	Característica	Plano Man.	Estrutura
1	Rola Moça	Parque	Lei 36.071	27/09/94	Belo Horizonte, Nova Lima, Brumadinho e Ibirité	3941,09	Transição cerrado e mata atlântica, campo ferruginoso e de altitude; alta biodiversidade; importantes mananciais de água que abastecem a população da capital	OUT/2007	Administração, alojamentos, auditório, trilhas, mirantes, vídeo monitoramento, instalações para Bombeiros e Brigadistas.
2	Fechos	Estação Ecológica	Lei 36.073	27/09/94	Nova Lima	602,95	Campo ferruginoso, manancial de água.	OUT/2007	Não
3	Cercadinho	Estação Ecológica	Lei 15.979	13/01/06	Belo Horizonte	224,89	Cerrado e Mata Atlântica; manancial de abastecimento de água para população	Não	Não
4	Serra Verde	Parque	Decreto sem número	12/12/07	Belo Horizonte	142,00	Transição cerrado e Mata Atlântica; importante para preservação de nascentes, animais e espécies vegetais	DEZ/2010	Administração e trilhas
5	Sumidouro	Parque	Decreto 20.375	03/01/80	Lagoa Santa e Pedro Leopoldo	2003,25	Relevo marcado pela presença de rochas de calcário, nascentes, sumidouros e cavernas ricas em espeleotemas. Mata de galeria, cerrado e vegetação rupícola	OUT/2010	Administração, alojamentos e trilhas
6	Cerca Grande	Parque	Decreto 45.398	14/06/10	Matozinhos	134,19	Mata seca associada aos afloramentos calcários	Não	Não
7	Serra do Sobrado	Parque	Decreto 45.509	25/11/10	São José da Lapa	383,60	Florestas Decíduas (Matas Secas) e Floresta Semidecídua	Não	Não
8	Santo Antônio	Monumento Natural	Decreto 45.391	06/06/10	Matozinhos	31,12	Afloramento calcário; sítio arqueológico.	Não	Não
9	Vargem da Pedra	Monumento Natural	Decreto 45.392	08/06/10	Matozinhos	10,09	Compreende a dolina na qual estão localizados a gruta e o abrigo de Vargem da Pedra	Não	Não

Quadro 1 Síntese das características das Unidades de Conservação Estaduais de Proteção Integral da RMBH, Minas Gerais, 2015

(...continua...)

“Quadro 1, conclusão”

	Nome	Categoria	Criação	Data	Municípios	Área (ha)	Característica	Plano Man.	Estrutura
10	Experiência da Jaguará	Monumento Natural	Decreto 45.391	08/06/10	Matozinhos	38,48	Afloramento calcário, cavidades, aspectos físicos e bióticos relevantes	Não	Não
11	Lapa Vermelha	Monumento Natural	Decreto 45.400	14/06/10	Pedro Leopoldo	33,71	Afloramento calcário com presença de dolinas e grutas; sítio arqueológico.	Não	Não
12	Várzea da Lapa	Monumento Natural	Decreto 45.508	25/11/10	Lagoa Santa	23,53	Afloramento calcário, dolina, patrimônio espeleológico e arqueológico.	Não	Não
13	Baleia	Parque	Decreto 28.162	06/07/88	Belo Horizonte	102,00	Campos de altitude, cerrado e mata de galeria.	Não	Não
14	Santuário Serra da Piedade	Monumento Natural	Lei Estadual 15.178	16/06/04	Caeté e Sabará	1959,99	Beleza cênica, patrimônio histórico cultural; campos de altitude.	Não	Não

Fonte: INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2014a.

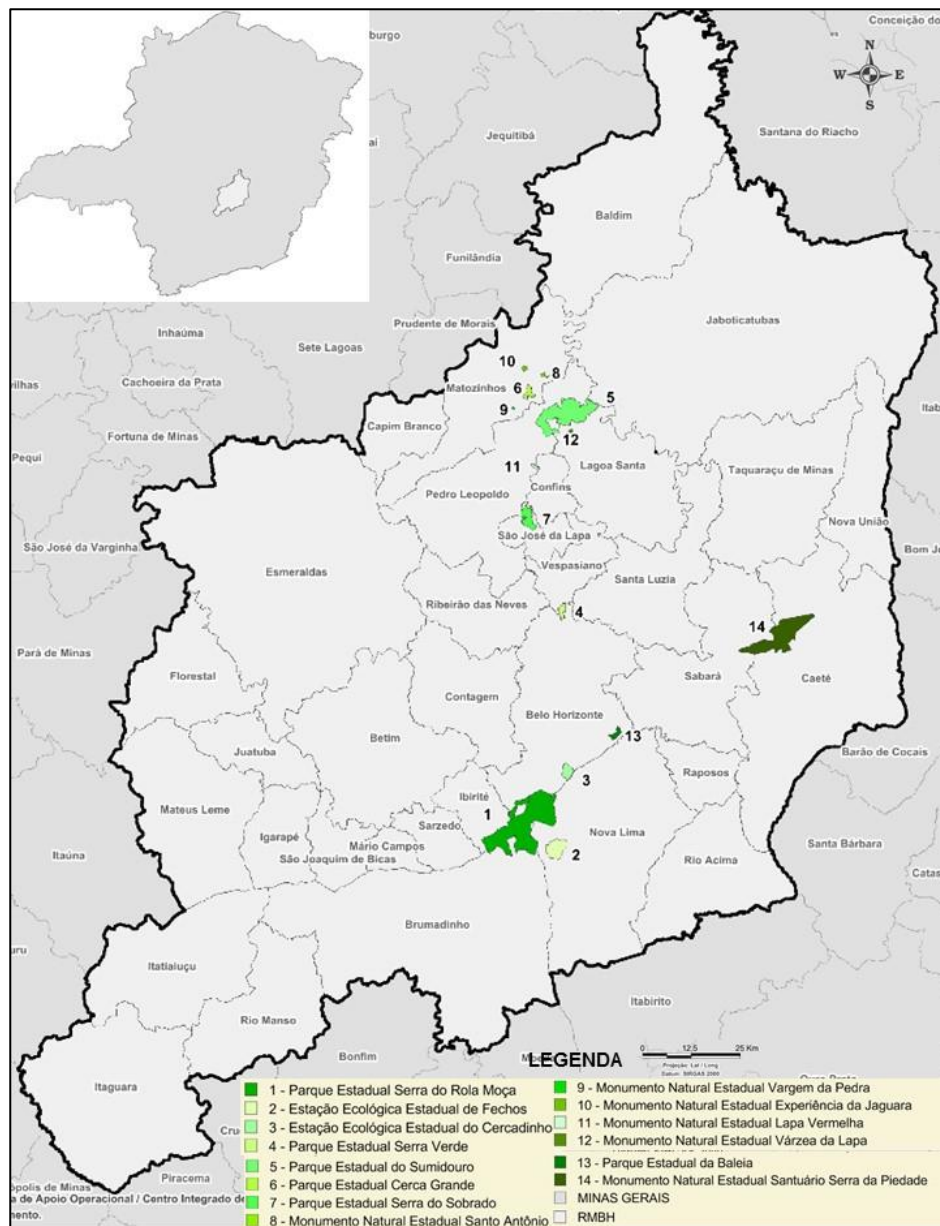


Figura 2 Unidades de conservação estaduais de proteção integral da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG

Fonte: Polícia Militar de Minas Gerais e Instituto Estadual de Florestas

Todavia a Força Tarefa de Prevenção de Incêndios Florestais (FTP) priorizou cinco UC, para monitoramento na RMBH, no período de 2009 a 2013: Parque Estadual Serra do Rola Moça, Estação Ecológica Estadual de Fechos, Estação Ecológica Estadual do Cercadinho, Parque Estadual Serra Verde e Parque Estadual do Sumidouro. Somente destas UC foi possível obter os relatórios de incêndios florestais. As demais UC foram instituídas por lei ou decreto, mas ainda não foram implantadas e não possuem estruturas, gestores entre outros, constituindo-se nos chamados parques de papel. Apenas os Parques Estaduais Serra do Rola Moça, Serra Verde, Sumidouro e Estação Ecológica de Fechos possuem plano de manejo. E somente estes três primeiros possuem estrutura administrativa e de visitação.

3.1.1 Parque Estadual Serra do Rola Moça

De acordo com as informações do Instituto Estadual de Florestas-IEF (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2014b), o Parque Estadual da Serra do Rola Moça possui 3.941,09 hectares, está localizado nos municípios de Belo Horizonte, Nova Lima, Ibirité e Brumadinho. Integra o quadrilátero ferrífero, porção sul da Serra do Espinhaço. É uma das mais importantes áreas verdes do Estado e o terceiro maior parque em área urbana do país.

O clima é tropical e apresenta duas estações bem definidas. O período chuvoso se estende de setembro a abril. O tempo é mais seco nos meses de julho e agosto, quando praticamente não chove. A média de temperatura é de 22°C (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2014b).

Abriga os importantes mananciais: Rola Moça, Taboões, Catarina, Bálsamo e Mutuca, que abastecem a população de Belo Horizonte. Foi criada em 27 de setembro de 1994, com a publicação do Decreto Estadual 36.071.

É habitat natural de espécies da fauna ameaçadas de extinção como a onça parda, a jagatirica, lobo-guará, o gato-do-mato, o macuco e o veado campeiro. Está situado numa zona de transição de Cerrado para Mata Atlântica, rico em campos ferruginosos e de altitude. A vegetação diversificada proporciona ao Parque um colorido especial e um relevo peculiar, sendo encontradas espécies como orquídeas, bromélias, candeias, jacarandá, cedro, jequitibá, arnica e a canela-de-ema, que se tornou o símbolo do Parque. Descrito pela geologia, recentemente, o Campo Ferruginoso é muito raro (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2014b).

Na Figura 3 podem-se visualizar os limites do PESRM inserido no ambiente urbano e a proximidade com as Estações Ecológicas Estaduais de Fechos e Cercadinho.

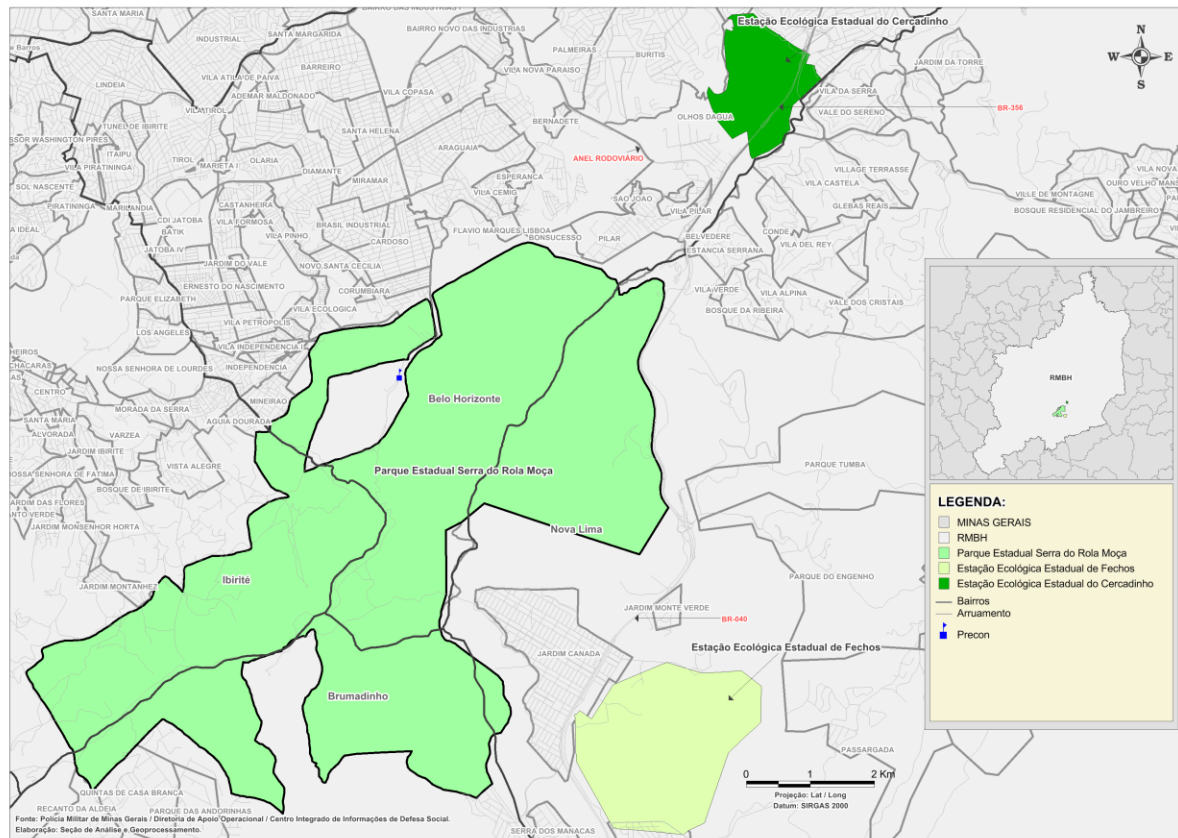


Figura 3 Característica do entorno do Parque Estadual Serra do Rola Moça/MG, com forte ocupação antrópica
 Fonte: Polícia Militar de Minas Gerais e Instituto Estadual de Florestas

Segundo o Plano de Manejo conjunto do PESRM e EEE de Fechos, elaborado pela Fundação Biodiversitas (2007), estas UC estão inseridas em uma região bastante descaracterizada pelas seguintes atividades antrópicas: pressão urbana, atividades agrícolas, mineração, extrativismo vegetal, caça, fogo e a introdução de organismos invasores ou exóticos em alguns ambientes. O Plano de Manejo foi baseado em um diagnóstico realizado por técnicos da UFMG, PUC e consultores independentes onde identificou que o bairro Jardim Canadá (Nova Lima) e região do Barreiro (Belo Horizonte) são as áreas na região de influência direta do PESRM e EEE de Fechos mais afetadas em virtude da intensa ocupação humana e atividades de mineração.

De acordo com o censo do IBGE (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2010), a região administrativa do Barreiro, em Belo Horizonte/MG, possui uma população de 282.522 habitantes e uma densidade demográfica de 5.307,8 hab/km².

3.1.2 Estação Ecológica Estadual de Fechos

A Estação Ecológica Estadual de Fechos, criada pelo Decreto nº 36.073, de 27 de setembro de 1994, possui 602,95ha, localiza-se adjacente ao PESRM, todavia não apresenta área contínua àquele parque. É um importante remanescente florestal e um importante manancial de água que abastece a cidade de Belo Horizonte (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2014b).

Está localizado na encosta nordeste da Serra da Moeda, porção sul da Cadeia do Espinhaço. Faz limite, em sua parte sul, com os condomínios: Vale do Sol, Passárgada e Morro do Chapéu. Em seu limite oeste está a rodovia BR-040, cuja via marginal abriga empreendimentos comerciais, principalmente, depósitos de material de construção, venda de material de demolição e um espaço de eventos. Na parte noroeste, encontra-se a região de São Sebastião das Águas

Claras e uma área que, recentemente, obteve licença para implantação de um loteamento, aumentando o risco de ocupação das matas, ainda, preservadas nesta região. Há a existência de cavas originadas pela Mineração Rio Verde e MBR. A cabeceira do córrego Fechos encontra-se em meio à vegetação florestal e campo ferruginoso, nas altitudes mais elevadas da região, a vegetação marginal de córregos é composta, principalmente, por espécies samambaias, *Cyatea* sp. e *Diksonia* sp, ameaçadas de extinção (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2014b).

3.1.3 Estação Ecológica do Cercadinho

Criada pela Lei nº 15.979, de 13 de janeiro de 2006, em superposição à Área de Proteção Especial (APE) Cercadinho, é administrada em conjunto pelo IEF e COPASA. A bacia hidrográfica do Cercadinho, já no século XIX, mais precisamente em 1894, foi definida como fonte principal de água para o abastecimento público pela Comissão Construtora da Nova Capital (MAGALHÃES JÚNIOR; LEMOS; COTA, 2014).

A vegetação preponderante da área é característica do Cerrado, com ocorrência de espécies de transição entre Mata Atlântica e Cerrado. A cobertura vegetal arbórea corresponde a 40 ha. A fauna existente é característica do cerrado e constituída por pequenos mamíferos e aves. Espécies encontradas: perdiz, bem-te-vi, curiango, alma-de-gato, coati, sagui, tapeti, preá, cuíca, gambá-de-orelha-branca (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2014b).

3.1.4 Parque Estadual Serra Verde

O Parque Estadual Serra Verde tem características predominantemente urbanas. Está localizado em Belo Horizonte, possui área de 142,02 ha, criado

por meio do Decreto Sem Número, de 12 de dezembro de 2007 e, posteriormente, foi ampliado, segundo o Decreto nº 45.077, de 31 de março de 2009. O nome Serra Verde é o nome da Serra onde o parque está inserido, além de ser nome da antiga fazenda que ali funcionava. Posteriormente, com a urbanização, transformou-se no bairro com o mesmo nome e, adjacente ao atual Parque, funcionou o Jóquei Clube Serra Verde, atual área onde está instalada hoje a Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2014b).

O PESV está inserido na região administrativa de Venda Nova, município de Belo Horizonte onde, segundo o censo do IBGE (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2010), a população é de 262.183 habitantes e a densidade demográfica é de 9.261,4 habitantes/km². Em sua parte leste, faz divisa com a Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais, a oeste com os bairros Nova York e Jardim Comercíarios, ao sul com o bairro Serra Verde e ao norte com o bairro Morro Alto, no município de Vespasiano. De acordo com seu Plano de Manejo (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2010), elaborado pela Universidade Federal de Viçosa, ele não possui zona de amortecimento em virtude de sua inserção no ambiente urbano.

As estações são bem definidas, seca de abril a setembro, e chuvosa de outubro a março. A média de temperatura é de 22°C (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2014b).

Ainda, de acordo com seu Plano de Manejo, a maior parte do PESV apresenta-se coberta por pastagens abandonadas em estágios de regeneração, elevada incidência de espécies exóticas invasoras. O PESV destaca-se por sua importância estratégica de estar localizado ao lado da Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais e por ser um fragmento de área verde na malha urbana, veja na Figura 4 a localização do PESV.

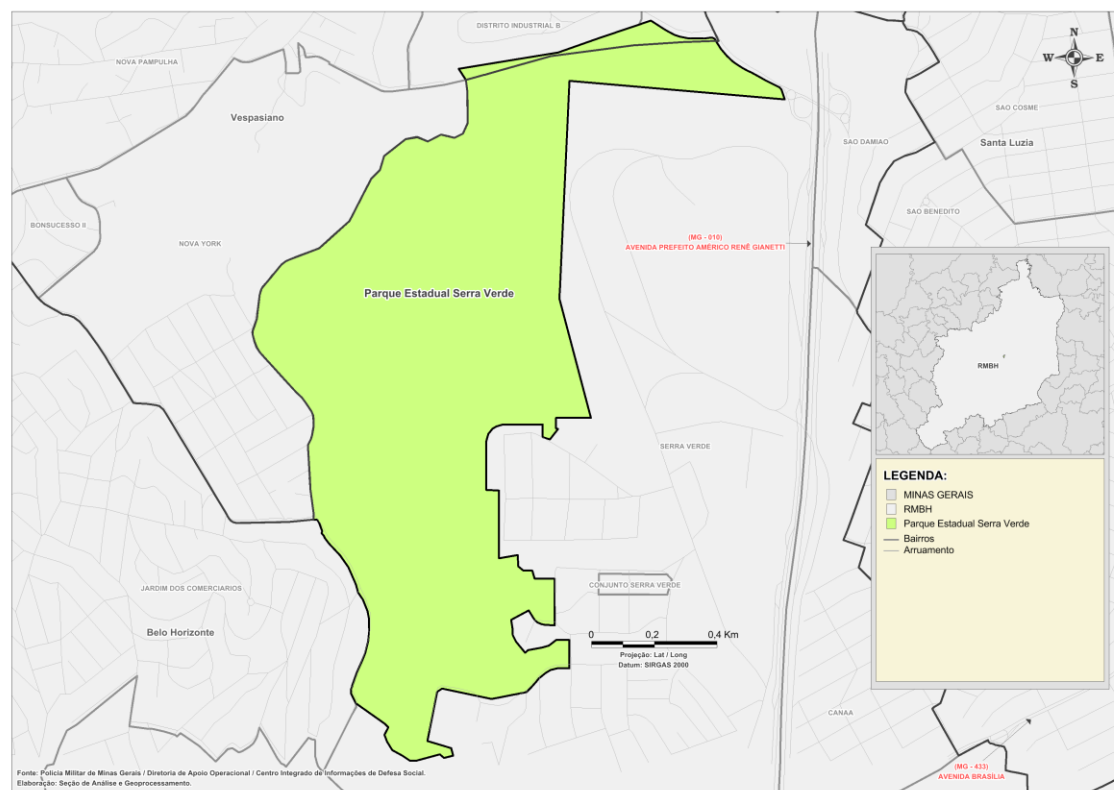


Figura 4 Parque Estadual Serra Verde e área do entorno, com forte ocupação antrópica, na região de Venda Nova, Belo Horizonte/MG

Fonte: Polícia Militar de Minas Gerais e Instituto Estadual de Florestas

3.1.5 Parque Estadual do Sumidouro

O Parque Estadual do Sumidouro possui uma área de, aproximadamente, 2004 ha, dos municípios de Lagoa Santa e Pedro Leopoldo, distante 50 Km de Belo Horizonte. Foi criado em 1980 pelo Decreto 20.375, com o objetivo de preservar o patrimônio cultural e natural existente da região (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2014b). De acordo com a caracterização apresentada no Plano de Manejo, o PES possui uma paisagem de beleza cênica peculiar por sua inserção em áreas cársticas, conjunto de lagoas, surgências, sumidouros, além de apresentar uma morfologia especial do relevo, composto de feições expressivas de: paredões, torres, verrugas, lapas, dolinas, ouvalas e 52 cavernas cadastradas e cerca de 170 sítios arqueológicos históricos e pré-históricos (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2010).

O clima é tropical úmido, ensolarado e estável, com verões chuvosos e invernos secos.

O cerrado é o bioma predominante, mas também há florestas, em especial, na porção sul e sudeste, com flora ligada à Mata Atlântica. Já, a vegetação nos afloramentos de calcário apresenta semelhança com a caatinga. A vegetação é formada por espécies como ipê amarelo, ipê roxo, moreira, aroeirinha, jatobá do campo, gabiroba, manjoba, mutamba, faveiro dentre outros. A fauna é igualmente rica e nela encontram-se mico estrela, raposa, tatu galinha, tatu peba, coelho, gambá, veado catingueiro, gato do mato, lontra, tamanduá colete, os répteis: jiboia, cascavel, jararaca e as aves: codorna, garcinha, biguá, urubu, gavião, irerê, seriema, rolinha, beija-flor, andorinha, pica pau branco, são algumas das espécies representantes desta região (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2010).

O PES é sede administrativa do Sistema de Áreas Protegidas (SAP), que administra o conjunto de Unidades de Conservação, em implantação no Vetor

Norte da Região Metropolitana de Belo Horizonte e foi instituído para assegurar uma ocupação urbana racional do solo no Vetor Norte da RMBH, criar corredores ecológicos, para a proteção efetiva do patrimônio arqueológico, espeleológico, paleontológico, natural e paisagístico existente na região, além de ser instrumento para assegurar o planejamento integrado do uso do solo do Vetor Norte. É composto de 13 unidades de conservação, com um total de 11 mil hectares, dentre elas os Monumentos Naturais Santo Antônio, Lapa Vermelha, Vargem da Pedra, Experiência da Jaguará e, ainda, os Parques Estaduais Cerca Grande e Serra do Sobrado (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, 2010). Estas sete UC de proteção integral, ainda em fase de implantação, situam-se orbitalmente ao PES, como podemos visualizar na Figura 5.

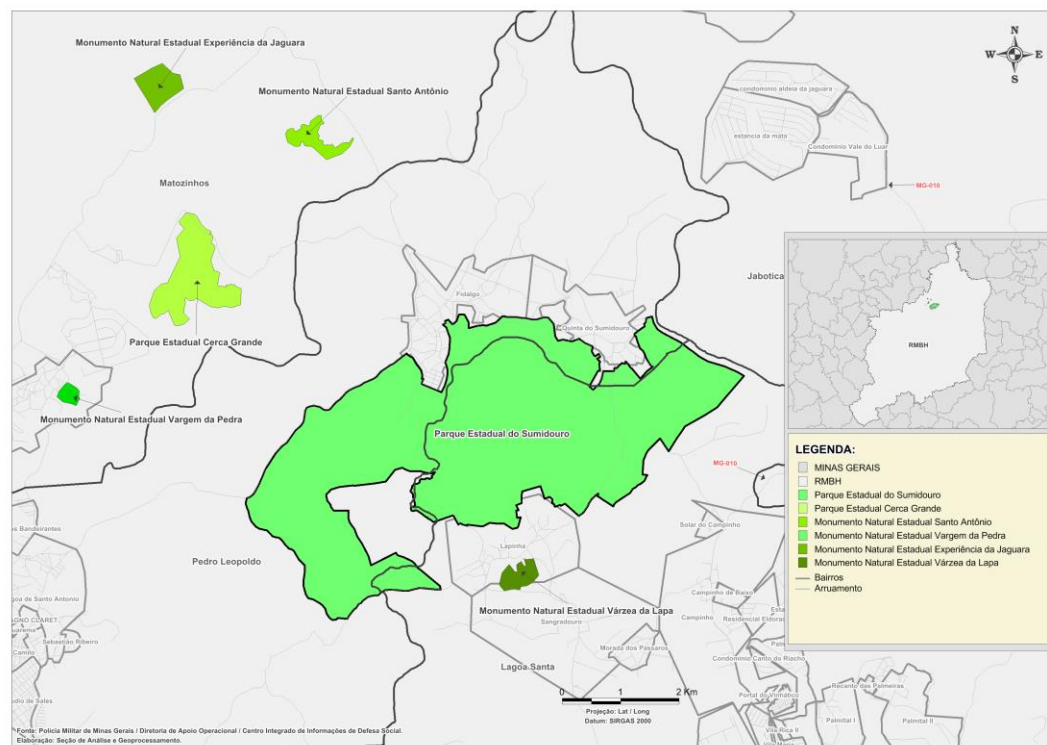


Figura 5 Delimitação do Parque Estadual do Sumidouro, Lagoa Santa/MG, ladeado pelo Parque Estadual Cerca Grande e Monumentos Naturais Santo Antônio, Lapa Vermelha, Vargem da Pedra, Vargem da Pedra, Experiência da Jaguará

Fonte: Polícia Militar de Minas Gerais e Instituto Estadual de Florestas

3.2 Obtenção e sistematização dos dados

Foram obtidos relatórios de ocorrência de incêndios (ROI), no período 2009-2013, pertencentes ao acervo digital da Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da SEMAD. Destes ROI foram extraídas informações gerenciais e criado um banco de dados organizado em planilhas Excel e, com a utilização do software Minitab 17, foi realizado o tratamento de dados para obtenção dos indicadores.

Organizaram -se e discutiram -se os estudos por informações gerenciais retiradas dos ROI das UC de proteção integral, priorizadas pela Força Tarefa de Prevenção dos Incêndios Florestais (FTP), considerando que somente destas obtiveram -se os Relatórios de Ocorrência de Incêndios Florestais (ROI), usados para elaboração do banco de dados, a saber: Parque Estadual Serra do Rola Moça, Estação Ecológica Estadual de Fechos e Estação Ecológica Estadual do Cercadinho, Parque Estadual Serra Verde e Parque Estadual do Sumidouro.

Os dados de área queimada, em alguns casos, representaram superposição, pois uma mesma área pode ter sido queimada em outro ano de estudo e não havia controle ou registro nos ROI.

3.2.1 Procedimento de Qualificação dos ROI

Durante a construção do banco de dados, alimentado pelas informações disponíveis nos ROI, foi verificado que alguns relatórios não foram adequadamente redigidos e deixaram de apresentar informações gerenciais importantes, por este motivo procurou-se realizar uma qualificação dos ROI. Para tanto, foram consideradas como essenciais determinadas informações imprescindíveis, para estruturar a prevenção e combate aos incêndios, sendo: coordenadas geográficas, área queimada, data, hora de início e causa do incêndio

(MAGALHÃES; LIMA; RIBEIRO, 2012; RODRIGUEZ et al., 2013). De acordo com Tetto, Batista e Soares (2012), as principais informações que devem estar contidas nos ROI são época, local e a causa do incêndio.

Desta forma, definiu-se a qualificação em quatro níveis:

- a) ótimo: apresenta todas as informações gerenciais essenciais;
- b) bom: não apresenta uma das informações essenciais;
- c) regular: não apresenta duas informações essenciais;
- d) ruim: não apresenta três ou mais informações gerenciais essenciais.

3.3 Técnica para identificar a relação de efeito das variáveis climáticas para ocorrências de incêndios florestais

Selecionaram -se as seguintes variáveis meteorológicas para análise dos incêndios nas Unidades de Conservação: umidade relativa média mensal (URMM), temperatura média mensal (°C) e dias com precipitação (DCP). Obtiveram -se os dados no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), da estação convencional BELO HORIZONTE - MG (OMM: 83587), localizada nas coordenadas Lat. -19°93'41.67", Long. -43°95'22.22" e Altitude 915 metros, todavia os dados disponíveis referem-se a informações de médias mensais, no período 2009-2013 (Tabela 5).

Com a utilização da técnica de regressão de efeito principal no software Minitab 17, criaram - se gráficos com as informações das médias mensais de incêndios florestais e médias mensais de cada variável meteorológica, quando se analisou e verificou-se a correlação para ocorrências de incêndios florestais.

3.4 Obtenção de informações sobre dificuldades para realização de ações preventivas

Foi realizada a observação direta-extensiva, porquanto foram aplicados questionários, com questões abertas e fechadas, como público alvo gestores e servidores de Unidades de Conservação administradas pelo IEF, Diretoria de Áreas Protegidas (DIAP) do IEF e Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos (SEMAD). O modelo de questionário encontra-se no Apêndice A.

As perguntas do questionário foram direcionadas para identificar as dificuldades de realização de ações preventivas aos incêndios florestais nas UC de proteção integral da RMBH.

Ao todo foram respondidos 14 questionários por gestores do SISEMA, especialmente, relacionados às UC.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Informações gerais sobre os incêndios florestais nas Unidades de Conservação estaduais da RMBH, priorizadas pela Força Tarefa de Prevenção de Incêndios Florestais (FTP)

No período 2009-2013, relataram-se 437 incêndios florestais nas unidades de conservação de proteção integral da RMBH monitoradas pela FTP (Tabela 1). Os Parques Estaduais Serra do Rola Moça, com 225 incêndios e Parque Estadual Serra Verde, com 172 incêndios, responsabilizaram-se por 90,9% de todas as ocorrências relatadas no período.

Observou-se uma aparente subnotificação no PESRM, no ano de 2010, quando foram registrados apenas 5 (cinco) incêndios florestais. Este valor destoou, sem justificativa aparente, dos demais anos em estudo que registraram uma média anual de 45 incêndios. Comparativamente verificou-se que os quantitativos de incêndios do PESRM tenderam para valores mais elevados do que os observados no PESV, todavia, no ano de 2010, o número de incêndios registrados neste (50) foram 10 (dez) vezes superiores àquele (5).

Verificou-se que não houve incêndios na EEE de Fechos nos anos de 2009, 2010 e 2012 e na EEE do Cercadinho em 2010. O PES apresentou dados apenas a partir do ano de 2011, quando passou a ser monitorado pela FTP.

Tabela 1 Número de ocorrências de incêndios florestais registrados anualmente, por Unidade de Conservação de Proteção Integral, priorizadas pela Força Tarefa de Prevenção de Incêndios Florestais, na Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG, 2009-2013

UC	2009	2010	2011	2012	2013	Total	%
PESRM	27	5	72	33	88	225	51,5
EEEF	0	0	2	0	1	3	0,7
EEEC	2	0	3	3	6	14	3,2
PESV	28	50	44	29	21	172	39,4
PES	-	-	12	6	5	23	5,2
Total	57	55	133	71	121	437	100

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais.

PESRM=Parque Estadual Serra do Rola Moça; EEEF=Estação Ecológica Estadual de Fechos; EEEC= Estação Ecológica Estadual do Cercadinho; PESV= Parque Estadual Serra Verde; PES= Parque Estadual Serra Verde.

4.2 Qualificação dos relatórios de incêndios florestais das unidades de conservação estaduais, de proteção integral, da Região Metropolitana de Belo Horizonte/Minas Gerais

Nas UC da RMBH, observaram -se algumas inconsistências de informações quanto à confecção dos ROI, todavia sem comprometer a fidelidade da pesquisa, pois 73,49% possuíam informações julgadas essenciais e classificaram-se como ótimos ou bons.

Segundo Bontempo et al. (2011), uma das estratégias usadas para reduzir os incêndios florestais tem sido o preenchimento do ROI, que permite conhecer o perfil dos incêndios florestais e planejar sua prevenção e combate, todavia, segundo os autores, muitas unidades não efetuam registros dos incêndios. De acordo com Soares, Nunes e Batista (2009), ninguém é capaz de informar o número de incêndios e área queimada no Brasil por não haver estatística confiável.

Do total de 437 ROI registrados nas UC da RMBH selecionadas, no período 2009-2013, observou-se que 42,14% (176) foram ótimos e continham todas as informações essenciais; classificaram -se 31,35% (137) dos ROI como bons por não apresentarem um dos dados importantes. Notou-se que PES teve maior atenção, ao confeccionar seus 23 ROI, pois todos continham as informações julgadas essenciais (Tabela 02).

Nos anos de 2009 e 2010, todos os relatórios de incêndios do PESRM apresentaram as informações consideradas essenciais e receberam a qualificação ótima. No ano de 2013, 84,1 % receberam ótima avaliação.

Todavia, nos anos de 2011 e 2012, observou-se que muitas informações importantes deixaram de ser lançadas nos ROI do PESRM o que diminuiu a fidelidade dos indicadores nestes anos. No ano de 2011, do total de 72 ROI, 50 não apresentaram informações sobre a área queimada e apenas cinco possuíam coordenadas geográficas do local incendiado. No ano de 2012, apenas 6 relatórios, de um total de 33, apresentaram informações completas e 27 não continham coordenadas geográficas.

Dos 172 incêndios relatados no PESV, apenas 26 apresentaram todas as informações essenciais e a maioria (123) deixou de apresentar um destes dados e qualificando-se ótimo (26) e bom (123), respectivamente e somados representaram 86,6% do total.

No ano de 2012, observou-se melhor qualidade nos ROI do PESV, consideraram -se 62,1% ótimos e 17,9% bons, em contrapartida, a pior avaliação foi notada em 2010, quando se enquadraram 20% dos ROI ruins, 6% regulares e 70% bons. A deficiência mais incidente nos ROI do PESV foi a ausência de quantificação da área queimada, apenas 59 ROI apresentavam este dado, seguido da falta de referência do local queimado, apenas 53 ROI continham este dado, todavia apenas 21 ROI deixaram de constar as coordenadas geográficas do local do evento.

Na elaboração dos ROI do PESV, nos anos de 2009 a 2011, vários incêndios foram registrados em apenas um ROI. Em 2010, os ROI 5 e 7 noticiaram 10 e 12 incêndios, respectivamente, acontecidos em datas e locais distintos. Verificou-se que esta sobreposição de informações foi corrigida a partir do ano de 2012 e cada ROI passou a noticiar um único evento.

Tabela 2 Qualificação dos Relatórios de Incêndios Florestais em cinco Unidades de Conservação Estaduais, de Proteção Integral, da Região Metropolitana de Belo Horizonte, de acordo com as informações essenciais apresentadas, 2011-2013, MG

PARQUE ESTADUAL SERRA DO ROLA MOÇA									
Ano	ÓTIMO		BOM		REGULAR		RUIM		TOTAL
	Eventos	%	Eventos	%	Eventos	%	Eventos	%	Eventos
2009	27	100	0	0	0	0	0	0	27
2010	5	100	0	0	0	0	0	0	5
2011	4	5,6	0	0	16	22,2	52	72,2	72
2012	6	18,2	0	0	25	75,8	2	6,1	33
2013	74	84,1	14	15,9	0	0	0	0	88
	116	51,6	14	6,2	41	18,2	54	24	225

ESTAÇÃO ECOLÓGICA ESTADUAL FECHOS									
Ano	ÓTIMO		BOM		REGULAR		RUIM		TOTAL
	Eventos	%	Eventos	%	Eventos	%	Eventos	%	Eventos
2011	-	-	-	-	-	-	2	100	2
2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2013	1	100	-	-	-	-	-	-	1
	1	33,3	-	-	-	-	2	66,7	3

ESTAÇÃO ECOLÓGICA ESTADUAL DO CERCADINHO									
Ano	ÓTIMO		BOM		REGULAR		RUIM		TOTAL
	Eventos	%	Eventos	%	Eventos	%	Eventos	%	Eventos
2009	2	100	-	-	-	-	-	-	2
2010	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2011	-	-	-	-	1	33,3	2	66,4	3
2012	2	66,4	-	-	-	-	1	33,3	3
2013	6	100	-	-	-	-	-	-	6
	10	71,4	-	-	1	7,1	3	21,5	14

“Tabela 2, conclusão”

PARQUE ESTADUAL SERRA VERDE									
Ano	ÓTIMO		BOM		REGULAR		RUIM		TOTAL
	Eventos	%	Eventos	%	Eventos	%	Eventos	%	Eventos
2009	2	7,1	18	64,3	8	28,6	0	0	28
2010	0	0	37	74,0	3	6,0	10	20	50
2011	2	4,5	40	90,9	2	4,5	0	0	44
2012	18	62,1	11	37,9	0	0	0	0	29
2013	4	19,0	17	81,0	0	0	0	0	21
	26	15,1	123	71,5	13	7,6	10	5,8	172

PARQUE ESTADUAL DO SUMIDOURO									
Ano	ÓTIMO		BOM		REGULAR		RUIM		TOTAL
	Eventos	%	Eventos	%	Eventos	%	Eventos	%	Eventos
2011	12	100	-	-	-	-	-	-	12
2012	6	100	-	-	-	-	-	-	6
2013	5	100	-	-	-	-	-	-	5
	23	100	-	-	-	-	-	-	23

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais

4.3 Época de ocorrência de incêndios florestais nas unidades de conservação estaduais, de proteção integral, da Região Metropolitana de Belo Horizonte/Minas Gerais

Estas informações são importantes para o planejamento da prevenção e para a mobilização dos esforços de contenção dos incêndios, conforme ensinam Rodriguez et al. (2013) e De Magalhães, Lima e Ribeiro (2012). Buscou-se verificar qual o período, ano, dia da semana e horário de maior ocorrência. Ainda, neste sentido, Bontempo et al. (2011) anotaram que, em decorrência da crônica escassez de recursos financeiros e humanos nas UCs, é imprescindível conhecer o perfil dos incêndios e a logística empregada para combate e planejamento de ações de prevenção e combate.

Ao verificar a distribuição dos incêndios nas UC da RMBH, ao longo do período 2009-2013 (Tabela 3), observou-se que o mês de agosto apresentou 120 eventos, correspondendo a 27,5% do total, este foi o mês com maior incidência

de incêndios, seguido pelos meses de julho, com 95 casos, e setembro com 75 registros. No trimestre composto por estes meses ocorreram 65,9% dos incêndios nas UC objeto do presente estudo.

Ao comparar a tendência de maior incidência de incêndios nos meses de julho, agosto e setembro com as informações meteorológicas (Tabelas 3, 5 e Figura 5), constatou-se, também, neste período, uma elevada diminuição da umidade relativa e menor quantidade de dias com precipitação.

Observou-se que o mês de maio contribuiu, significativamente, com 44 eventos (10,1%) na RMBH, por isso, o planejamento para prontidão e combate a incêndios deve ser priorizado a partir deste mês, com tendência de desmobilização no final de setembro, pois nos meses de maio a setembro ocorreram 85,8% dos incêndios. Todavia o Dec. nº 45.960/2012 prevê o período crítico de junho a novembro no estado de Minas Gerais, dependendo das condições climáticas. A antecipação do início do período crítico na RMBH deve ser alvo de consideração pela FTP.

Em pesquisa realizada por Coelho, Steinke e Steinke (2011), sobre os incêndios florestais ocorridos no Distrito Federal, constatou-se que o período seco, maio a outubro, teve a maior frequência (87%) e agosto foi o mês de maior incidência. O autor concluiu que a umidade relativa do ar, com maior significância e a precipitação são fatores condicionantes para o aumento do número de incêndios.

Comparativamente observou-se que nas UC da RMBH, nos meses de maio a outubro, ocorreram 88,3% dos incêndios florestais e agosto foi, também, o mês de maior incidência, todavia o mês de outubro (2,5%) não apresentou significância de registros.

Apesar das características climáticas distintas em relação à RMBH, em estudo sobre os incêndios, no período de 2005 a 2010, no estado do Paraná, Tetto et al. (2012) definiram que a estação de maior perigo de incêndios foi de

julho a setembro, com 52% das ocorrências e agosto, com 17,7% dos eventos, foi o mês de maior incidência. Na pesquisa dos incêndios no Parque Nacional do Itatiaia, constatou-se que os meses mais críticos foram julho, agosto, setembro e outubro, e que o mês de agosto teve maior incidência (32,8%) (AXIMOFF; RODRIGUES, 2011).

Tabela 3 Distribuição mensal das ocorrências e incêndios florestais nas unidades de conservação de proteção integral, priorizadas pela Força Tarefa de Prevenção de Incêndios Florestais, na Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG, 2009-2013

Mês	Quantidade de Incêndios	Média Mensal de Incêndios	%
Janeiro	7	1,4	1,6
Fevereiro	13	2,6	3,0
Março	3	0,6	0,7
Abril	13	2,6	3,0
Mai	44	8,8	10,1
Junho	43	8,6	9,8
Julho	95	19	21,7
Agosto	120	24	27,5
Setembro	73	14,6	16,7
Outubro	11	2,2	2,5
Novembro	15	3	3,4
Dezembro	0	0	0
Total	437	87,4	100

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais

Ao detalhar a distribuição mensal de ocorrências de incêndios, por UC, no PESRM observou-se que o mês de agosto é o mês com maior número de eventos (63), correspondente a 28% do total, seguido pelos meses de julho e setembro que registraram, respectivamente, 46 e 42 eventos. Nos terceiros trimestres do período 2009-2013 ocorreram 67,1% dos incêndios no PESRM (Tabela 4).

Divergindo-se do estudo no Parque Nacional do Itatiaia (AXIMOFF; RODRIGUES, 2011) em que o mês de outubro faz parte do período crítico com elevado número de incêndios, na RMBH, este mês teve baixo número de ocorrências: 7 (1,4%) no PESRM, 2 (1,2%) no PESV e 2 (8,7%) no PES, não se observaram registros nas EEEF e EEEC (Tabela 4).

Já, no PESV, notou-se que o trimestre de maior incidência se iniciou no mês de junho. Os meses de maior frequência de incêndios florestais foram junho, julho e agosto com 17,4%, 24,4% e 25%, respectivamente. Juntos, estes meses responderam por 66,8% dos eventos (Tabela 4). O mês de setembro, no PESV, apresentou perfil com 11,6% do total de incêndios, divergindo-se do que foi verificado no PESRM, onde o mês de setembro correspondeu por 18,7% dos casos.

Observou-se que o mês de agosto, do ano de 2010 no PESV, atingiu a maior incidência de incêndios com 19 casos, seguido pelos meses de junho de 2010 e julho de 2011, ambos com 11 eventos.

De acordo com os registros do PES, verificou-se que o mês de setembro apresentou a maior frequência de incêndios (8), seguido pelos meses de agosto (7) e julho (6), respectivamente. No mês de outubro foram registrados 2 ROI, não houve registro de incêndios nos demais meses

Tabela 4 Quantidade de incêndios florestais registrados nas unidades de conservação estaduais, de proteção integral, da Região Metropolitana de Belo Horizonte/Minas Gerais, no período de 2009 – 20013

Mês	Parque Estadual Serra do Rola Moça								Estação Ecológica Estadual do Cercadinho							
	2009	2010	2011	2012	2013	Total	%	Média	2009	2010	2011	2012	2013	Total	%	Média
Janeiro	0	0	0	1	2	3	1,3	0,6	-	-	1	-	-	1	7,7	0,2
Fevereiro	1	0	1	1	4	7	3,1	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Março	0	0	0	2	1	3	1,3	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Abril	2	0	3	0	1	6	2,7	1,2	-	-	1	-	-	1	7,7	0,2
Maio	4	0	10	3	8	25	11,1	5,0	-	-	1	-	-	1	7,7	0,2
Junho	1	0	3	1	8	13	5,8	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Julho	6	0	16	9	15	46	20,4	9,2	-	-	-	-	1	1	7,7	0,2
Agosto	5	5	22	4	27	63	28,0	12,6	2	-	-	-	4	6	46,1	1,2
Setembro	8	0	17	6	11	42	18,7	8,4	-	-	-	3	-	3	23,1	0,6
Outubro	0	0	0	6	1	7	3,1	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Novembro	0	0	0	0	10	10	4,4	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Dezembro	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	27	5	72	33	88	225	100	45	2	-	3	3	5	13	100	2,6

“Tabela 4, conclusão”

Mês	Parque Estadual Serra Verde								Parque Estadual do Sumidouro							
	2009	2010	2011	2012	2013	Total	%	Média	2009	2010	2011	2012	2013	Total	%	Média
Janeiro	-	1	-	-	2	3	1,7	0,6	..	..	-	-	-	-	-	-
Fevereiro	-	2	3	-	-	5	2,9	1,0	..	..	-	-	-	-	-	-
Março	-	-	-	-	-	-	-	-	..	..	-	-	-	-	-	-
Abril	1	4	1	-	-	6	3,5	1,2	..	..	-	-	-	-	-	-
Maio	7	3	7	-	1	18	10,5	3,6	..	..	-	-	-	-	-	-
Junho	3	11	8	4	4	30	17,5	6,0	..	..	-	-	-	-	-	-
Julho	7	9	10	11	5	42	24,4	8,4	..	..	5	-	1	6	26,1	2
Agosto	3	19	9	8	4	43	25,0	8,6	..	..	2	2	3	7	30,4	2,3
Setembro	5	1	6	6	2	20	11,6	4	..	..	3	4	1	8	34,8	2,7
Outubro	-	-	-	-	2	2	1,2	0,4	..	..	2	-	-	2	8,7	0,6
Novembro	2	-	-	-	1	3	1,7	0,6	..	..	-	-	-	-	-	-
Dezembro	-	-	-	-	-	-	-	-	..	..	-	-	-	-	-	-
Total	28	50	44	29	21	172	100	36,6	..	..	12	6	5	23	100	7,6

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais.

Nota: Verificaram -se os registros de apenas três incêndios na Estação Ecológica E. de Fechos, no período 2009-2013, um em fev. 2011, um em ago. 2011 e outro em nov. 2013

4.4 Efeito das Variáveis Meteorológicas para Ocorrências de Incêndios Florestais na Região Metropolitana de Belo Horizonte

Notou-se considerável redução dos dias com precipitações pluviométricas a partir do mês de abril (7,4)³, o mês com menor quantidade de dias com precipitação é agosto (0,2). Uma sensível diminuição da umidade relativa do ar é percebida nos meses de julho (56,84%), agosto (51,4%) e setembro (52,56%). Logo à frente, confrontaram -se estes dados com a incidência de incêndios florestais e verificou-se qual influência exercem na quantidade de ocorrências.

A temperatura média, ao longo dos meses no período de 2009-2013, não apresentou amplitude elevada, o menor valor médio foi observado em 2010, no mês de junho (24,1°C) e o maior valor médio de (30,6 °C) foi registrado em fevereiro de 2011, esta tendência é, também, verificada para a média geral dos cinco anos de estudo.

³ Média obtida com a divisão da soma mensal de dias com precipitação por 5, que se refere ao número de anos do período de estudo.

Tabela 5 Médias Mensais de Umidade Relativa (UR), Dias com Precipitação (DCP) e Temperatura da estação meteorológica convencional OMM 83578/INMET, Belo Horizonte/MG, 2009 - 20013

Mês	Umidade Relativa Média(%)	Dias Com Precipitação (DCP) *	Temperatura (°C)
JAN	68,20	16,8	28,34
FEV	59,60	7,2	29,66
MAR	68,20	16,4	28,3
ABR	64,88	7,4	27,16
MAIO	63,54	4,4	25,48
JUN	62,22	2,8	25,1
JUL	56,84	0,2	25,6
AGO	51,40	0,8	26,4
SET	52,56	4,6	28,18
OUT	63,32	12,8	27,88
NOV	67,82	15,2	27,38
DEZ	71,84	20	28,14

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (2014)

* O valor total, por mês de DCP, no período 2009-2013 foi dividido por 5.

A Figura 6 apresenta as médias mensais de umidade relativa do ar referentes aos anos 2009 a 2013. A menor média mensal de umidade relativa foi verificada no mês de agosto (45,8 %) de 2010, seguido pelos meses de agosto (48,6 %) e setembro (47,8%) de 2011.

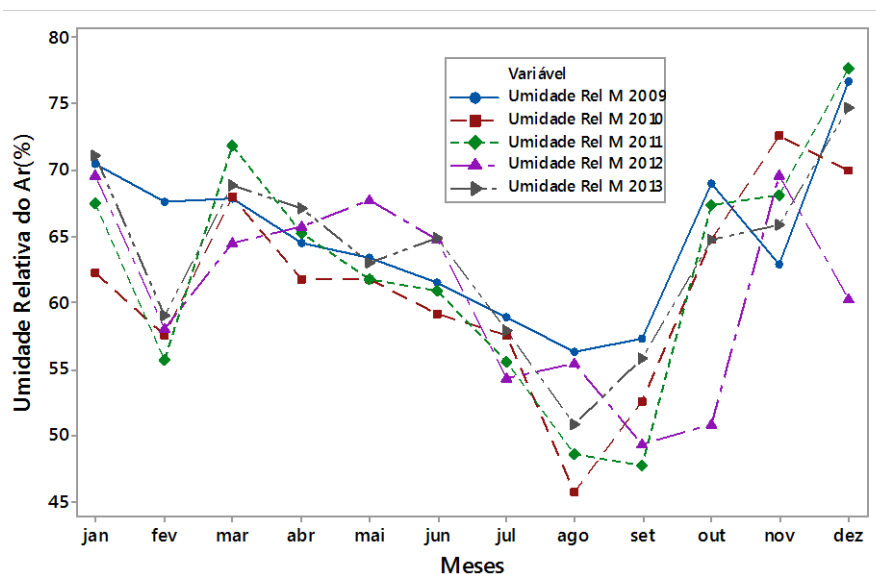


Figura 6 Série histórica da umidade relativa média mensal no período 2009-2013, estação meteorológica convencional OMM 83578/INMET, Belo Horizonte/MG.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (2014)

4.4.1 Efeito dos fatores meteorológicos para ocorrência de incêndios florestais nas unidade de conservação da RMBH

No período de 2009 a 2013, a média mensal de ocorrências de incêndios, na RMBH, foi 7,28. Notou-se, dentre os fatores meteorológicos, que a umidade relativa do ar (UR) apresentou maior importância para influenciar a ocorrência de incêndios florestais. Conforme Figura 7a constatou-se que, nos meses em que a média de UR apresentou um valor percentual abaixo de 59%, foram os meses em que o número de eventos foi maior. Estes meses foram julho, agosto e setembro, trimestre em que ocorreram 65,9% dos incêndios de 2009 a 2013. Neste sentido, Tebaldi et al. (2012) constataram que época do ano em que são registrados os maiores índices de ocorrências de incêndios pode variar de região

para região, contudo coincide, na maioria das vezes, com os meses onde há menor precipitação e menor umidade relativa do ar.

O número de incêndios na RMBH, nos meses com dias de precipitação abaixo de 7 (sete), tendeu a aumentar, todavia, sem uma constância de correlação (Figura 7b).

Verificou-se que a média mensal de temperatura é um fator que não demonstrou forte correlação para influenciar no resultado do número de incêndios e apresentou uma linha de tendência oscilante (Figura 7c), possivelmente, porque nos meses de temperatura média mais elevada, dezembro a março, a média mensal de umidade relativa permaneceu acima de 59%.

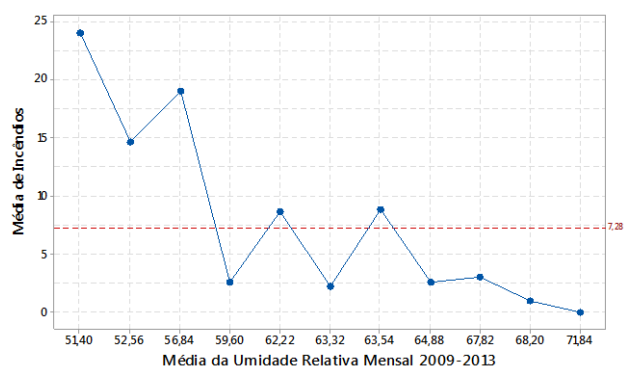
Segundo Soares (apud ALVES; NÓBREGA, 2011), a umidade relativa do ar, déficit de saturação do ar e diferença entre temperatura do ar e o ponto de orvalho correlacionaram de modo mais significativo com a ocorrência de incêndios, enquanto a temperatura do ar mostrou-se com uma correlação muito baixa.

Na pesquisa de Batista e Tetto (2013), fez-se comparação dos incêndios florestais do Distrito Florestal de Monte Alegre, no estado do Paraná e nas empresas florestais na Província de Pinar del Rio, Cuba, onde se constatou que estação normal de risco de incêndios, nos dois locais, está intimamente ligada às variações climáticas das regiões, tendo em vista estarem localizadas em hemisférios distintos. Em Monte Alegre, 45,42% dos incêndios ocorreram no período de agosto a outubro, em Pinar del Rio, 56,54% dos incêndios ocorreram de março a maio.

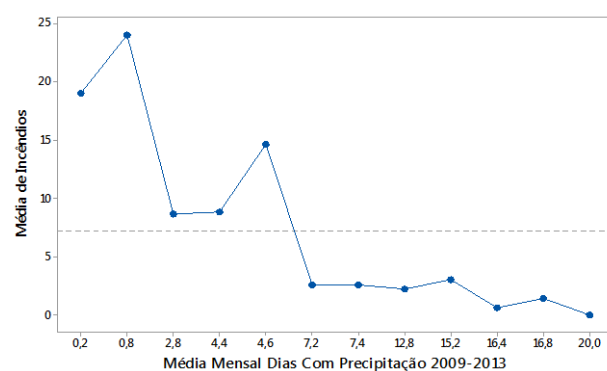
Na Mata do Krambeck, em Juiz de Fora/MG, Vasconcelos et al. (2013) verificou que o número de ocorrência de incêndios florestais é inversamente proporcional aos valores das variáveis meteorológicas de precipitação e umidade relativa do ar, a maior alta nos registros de incêndios foi observada no mês de agosto. Também, no Parque Nacional de Itatiaia, observou-se que o mês mais

seco foi agosto, no qual se concentrou o maior número de ocorrências de incêndios (TOMZHINSKI; RIBEIRO; FERNANDES, 2012).

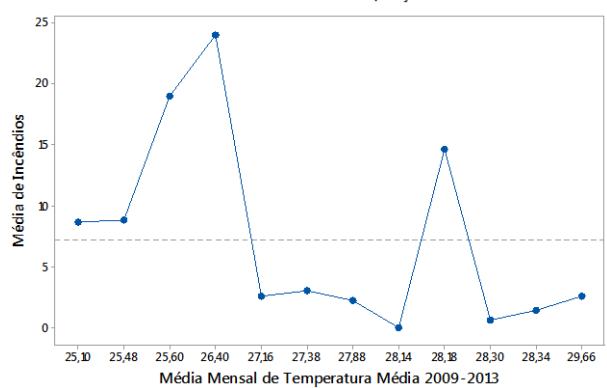
Em estudo sobre incêndios florestais no sul do Estado Bahia e norte do Espírito Santo, observou-se que o mês de maior frequência de incêndios foi setembro, mês que também apresentou a menor umidade relativa média (76,42%). Os meses de abril e julho apresentaram as menores frequências de incêndios e maiores médias de umidade relativa, 82,86% e 83,06%, respectivamente. Notou-se, naquele estudo, que o fator temperatura média não apresentou uma relação significativa para o número de ocorrência de incêndios (GIACOMIN, 2014).



(a)



(b)



(c)

Figura 7 Efeito principal dos incêndios florestais compreendidos entre os anos de 2009 a 2013, considerando: média mensal de umidade relativa (a); média mensal de dias com precipitação (b); e média mensal de temperatura (c).

Fonte: INMET e DPCIFEC

4.4.1.1 Efeito dos fatores meteorológicos para ocorrência de incêndios florestais no Parque Estadual Serra do Rola Moça

Ao confrontar as informações meteorológicas com a incidência de incêndios florestais no PESRM, verificou-se que, nos meses com menor número de dias com precipitações (<1) e menor umidade relativa do ar, (<56,84 %), observados nos meses de julho, agosto e setembro, houve uma nítida tendência ao aumento do número de registros de propagação de incêndios florestais (Figura 8).

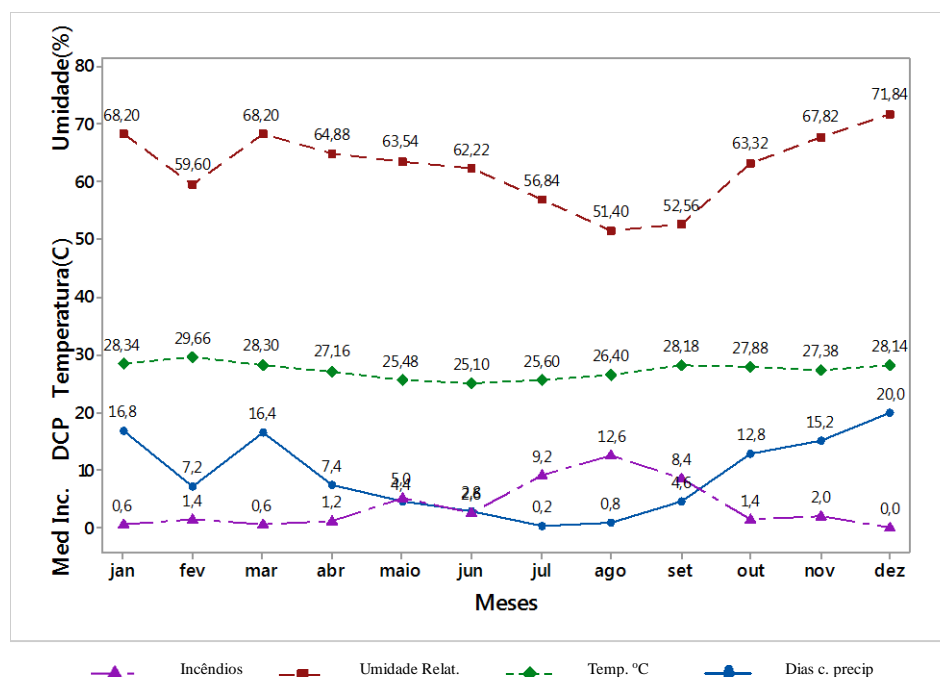


Figura 8 Série de médias mensais de incêndios florestais, umidade relativa do ar, dias com precipitação e temperatura, no período 2009-2013, no Parque Estadual Serra do Rola Moça/MG

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais e INMET

Em média ocorreram, no PESRM, 3,75 incêndios por mês. Na Figura 8, retratou-se a resposta do número de incêndios florestais do PESRM, para o fator umidade relativa média mensal, onde se observou que a valores acima de 56,84%, pouca influência exerceu sobre a ocorrência de incêndios na UC. Todavia, quando este fator diminuiu para valores inferiores a 56,84% de UR, verificou-se a tendência de elevação do número de incêndios.

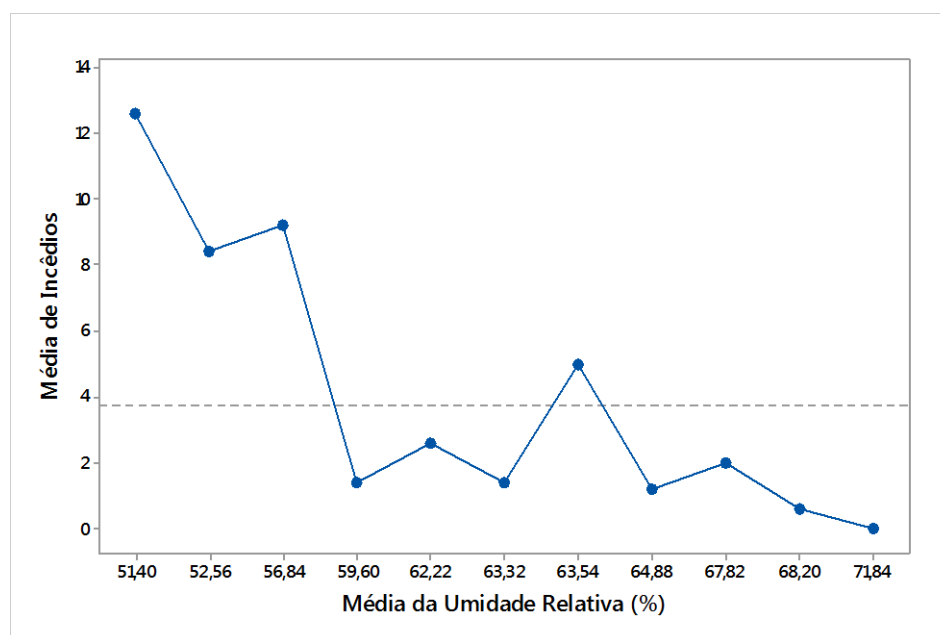


Figura 9 Efeito principal para a resposta média de incêndios florestais no Parque Estadual Serra do Rola Moça/MG, relativo ao fator de média mensal de umidade relativa, no período 2009-2013

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais e INMET

Com a superposição dos dados da média mensal de umidade relativa do ar e da média mensal de incêndios no PESRM (Figura 10), verificou-se que as ocorrências tenderam a elevarem-se nos meses em que a umidade média relativa

mensal atingiu valores próximos ou abaixo de 56,84%, o que ocorreu, no período estudado, nos meses de julho, agosto e setembro.

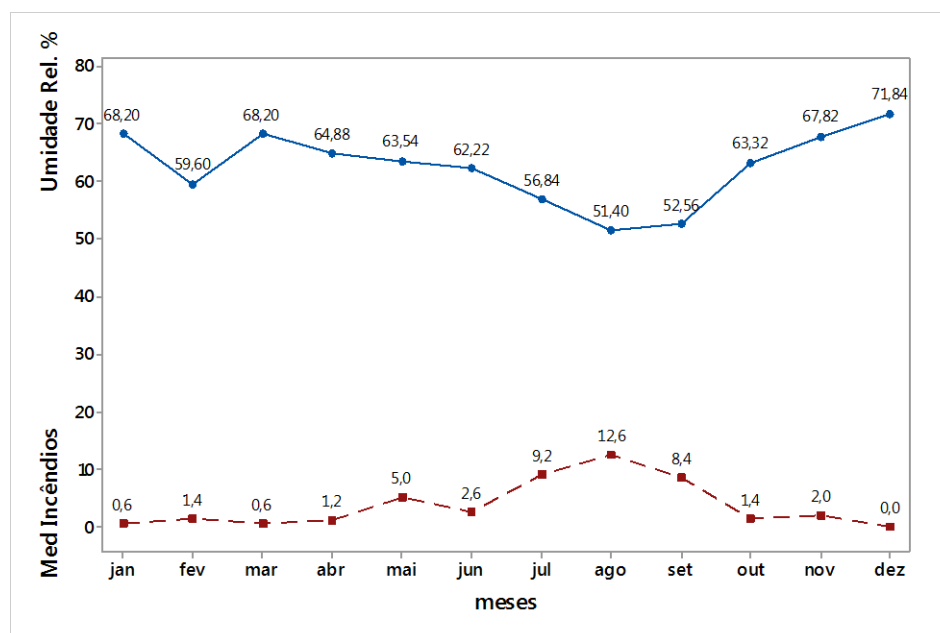


Figura 10 Sobreposição linear da média mensal de umidade relativa do ar e a média mensal de ocorrências de incêndios florestais no Parque Estadual Serra do Rola Moça/MG no período 2009-2013

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais e INMET

4.4.1.2 Efeito dos fatores meteorológicos para ocorrência de incêndios florestais no Parque Estadual Serra Verde

Confrontaram -se os dados de informações meteorológicas com a média mensal de frequência de incêndios florestais do PESV, quando se observou uma nítida tendência ao aumento do número de ocorrências, à medida que ocorreram

as reduções dos dias com precipitação e da umidade relativa, este fenômeno foi notado a partir do mês de maio e perdurou até setembro (Figura 11).

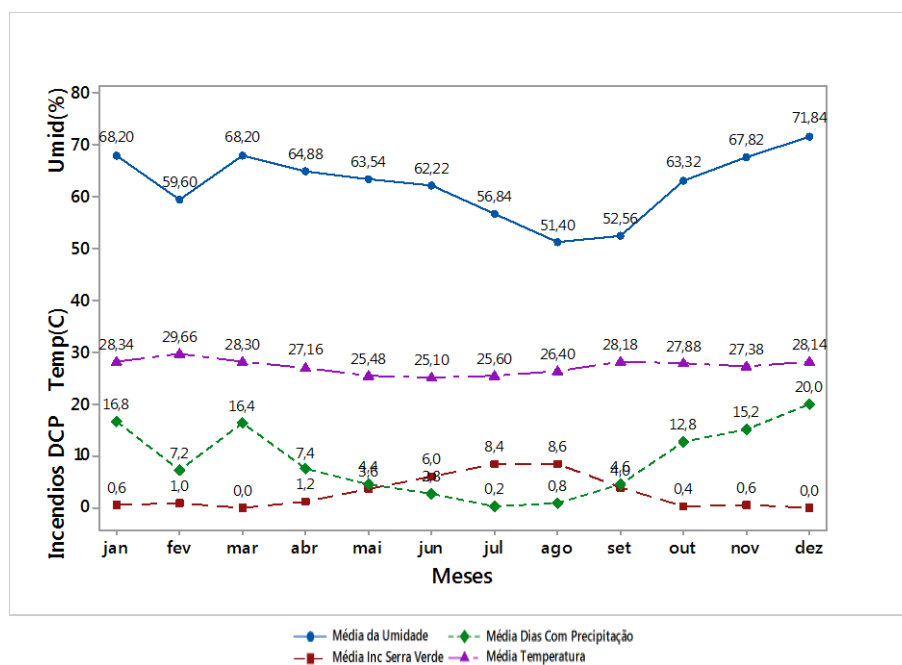


Figura 11 Série de médias mensais de incêndios florestais, umidade relativa do ar, dias com precipitação e temperatura, Parque Estadual Serra Verde, Belo Horizonte/MG, no período de 2009-2013

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais e INMET

Certamente a diminuição da umidade relativa do ar influenciou para uma maior frequência de incêndios no PESV, todavia, sem uma constância de correlação neste resultado, pois se verificou que o efeito deste fator, para a ocorrência de incêndios florestais (Figura 12), não apresentou uma forte convergência para o resultado, observando-se a oscilação acima e abaixo da linha de média mensal de incêndios (2,86). Ressalta-se que as características de

elevada presença antrópica no entorno desta UC pode exercer forte interferência neste aspecto.

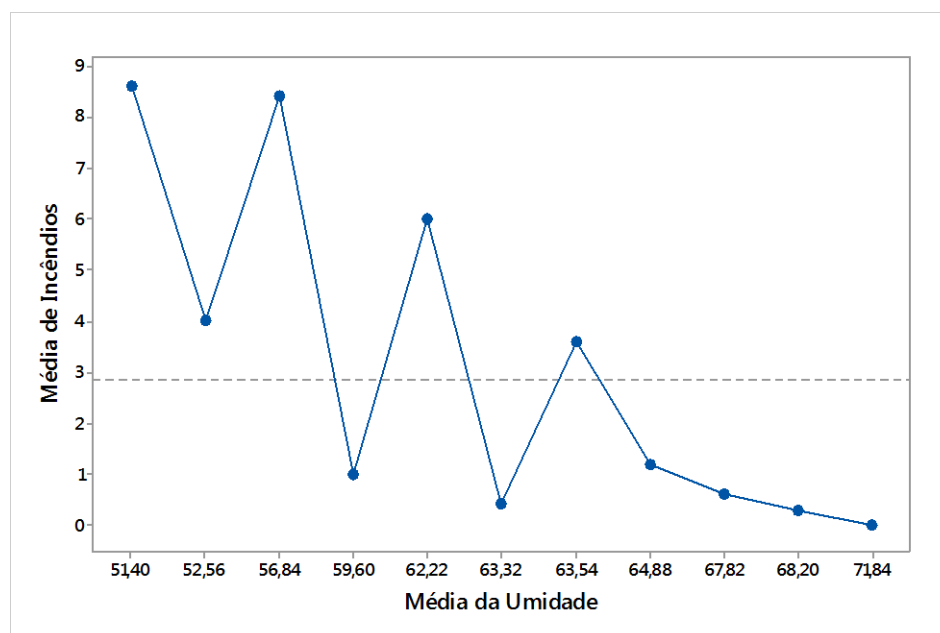


Figura 12 Resposta média de incêndios florestais no Parque Estadual Serra Verde ao fator de média mensal de umidade relativa, Belo Horizonte/MG, 2009-2013

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais e INMET

Entretanto, ao utilizarmos a técnica de efeito principal para o fator dias com precipitação (Figura 13), o resultado tendeu a ter uma forte correlação para o aumento da frequência de incêndios florestais, quando o número de dias com precipitação (DCP) no mês foram inferiores a sete dias.

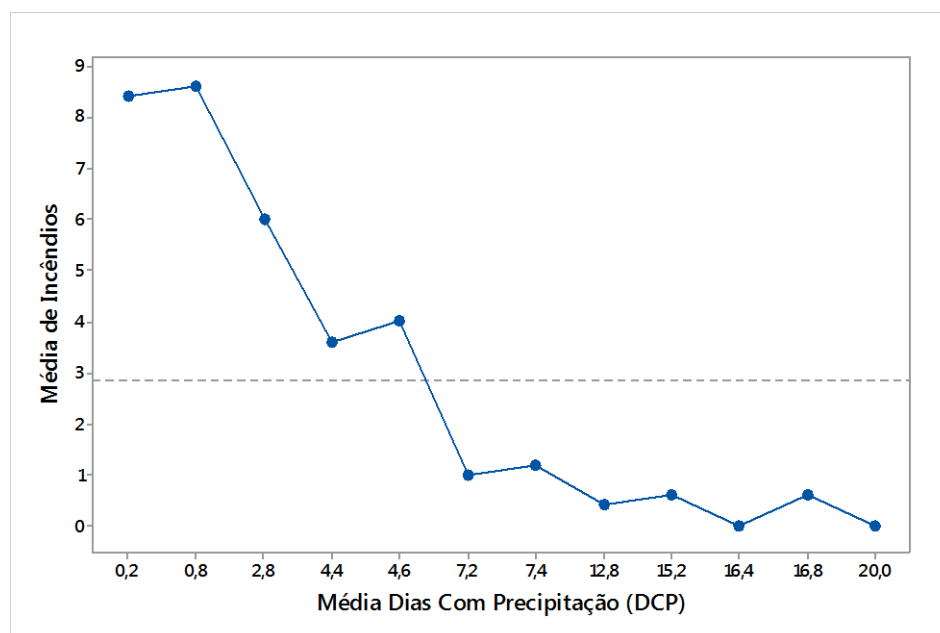


Figura 13 Resposta média de incêndios florestais no Parque Estadual Serra Verde ao fator Dias com Precipitação, Belo Horizonte/MG, 2009-2013

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais e INMET

4.5 Distribuição dos incêndios florestais, ao longo dos dias da semana, nas unidades de conservação estaduais de proteção integral, da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG, no período 2009-2013

Nas UC de proteção integral da RMBH estudadas, observou-se que a segunda-feira com 74 eventos (16,9%) e sábado com 68 (15,6%) são os dias da semana que tiveram maior incidência de incêndios florestais, a menor frequência (50) foi observada na sexta-feira que correspondeu a 11,5%, observe a Tabela 6.

Nos PESRM e PESV, verificou-se uma convergência, pois o dia da semana de maior incidência, em ambos, foi segunda-feira, com 17,3% e 18,6%,

seguida pela quarta-feira com 16,9% e 15,1% , respectivamente. As medidas de prevenção nestas UC devem ser intensificadas na segunda e quarta - feira. Já, em relação aos dias de menor ocorrência, identificou-se a sexta - feira com 10,7% no PESRM e o domingo e sábado no PESV com 12,8%.

Notou-se que 50% dos 14 incêndios ocorridos na EEEC ocorreram no sábado.

Segundo Soares, Nunes e Batista (2009), no Brasil, apesar do maior número de incêndios florestais ocorrer aos domingos, não há uma diferença estatística significativa entre os demais dias da semana. Na RMBH, também, não se observou uma significância de variação dos incêndios nos dias de semana.

No estudo comparativo de Batista e Tetto (2013), na Fazenda Monte Alegre, o risco de incêndio foi similar nos dias da semana, contudo, em Pinar del Rio, os dias úteis apresentaram maior frequência de incêndios.

Tabela 6 Distribuição dos incêndios florestais, nos dias de semana, nas unidades de conservação estaduais, de proteção integral, da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG, no período 2011-2013

Dia da semana	PESRM		EEEF		EEEC		PESV		PES		Total	
	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%
Domingo	28	12,4	1	33,3	1	7,1	22	12,8	4	17,5	56	12,8
Segunda-feira	39	17,3	-	-	1	7,1	32	18,6	2	8,7	74	16,9
Terça-feira	35	15,6	-	-	2	14,3	23	13,4	5	21,7	65	14,9
Quarta-feira	38	16,9	1	33,4	-	-	26	15,1	2	8,7	67	15,3
Quinta-feira	25	11,1	1	33,3	2	14,3	24	14,0	5	21,7	57	13,0
Sexta-feira	24	10,7	-	-	1	7,2	23	13,4	2	8,7	50	11,5
Sábado	36	16,0	-	-	7	50,0	22	12,8	3	13,0	68	15,6
Total	225	100	3	100	14	100	172	100	23	100	437	100

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais

PESRM=Parque Estadual Serra do Rola Moça; EEEF= Estação Ecológica Estadual de Fechos; EEEC= Estação Ecológica Estadual do Cercadinho; PESV= Parque Estadual Serra Verde; PES= Parque Estadual Serra Verde

4.6 Horário de início dos incêndios florestais nas unidades de conservação estaduais, de proteção integral, da Região Metropolitana de Belo Horizonte/Minas Gerais

Na RMBH, de acordo com os dados extraídos de 414⁴ ROI, observou-se que, no período de 10h às 18h ocorreram 356 incêndios, correspondente a 86,1% dos casos (Tabela 7). Este intervalo de 8 horas mereceu maior empenho e prontidão do pessoal empregado na prevenção e combate ao fogo. O horário de maior frequência ocorreu de 15h às 16h com 64 eventos. No horário de 18h às 10h ocorreram apenas 13,9% dos incêndios, não se observou a ocorrência de incêndio nos horários de 1h às 5h. Este perfil de horário está de acordo com o a pesquisa de Soares, Nunes e Batista (2009) que concluíram não haver diferença relevante na distribuição dos incêndios nas UC do Brasil, ao longo das horas do dia, 45% ocorreram de 13h às 16horas e raramente ocorre de meia noite às 7h. Comparativamente na RMBH, de 13h às 16horas, ocorreram 43,28% dos incêndios, e os eventos de meia noite às 7horas, também, foram raros.

Na Fazenda Monte Alegre e em Pinar del Rio, a maioria dos incêndios ocorrem de 13 às 17 horas, com valores de 45,44% e 70,28%, respectivamente (BATISTA; TETTO, 2013). Nas UC da RMBH, neste mesmo horário, iniciaram 55,84% dos incêndios (Tabela 7).

No PESRM, observou-se que o aumento de ocorrências de incêndios florestais iniciou-se às 10h, perdurou até às 17horas, neste intervalo de tempo ocorreram 192 incêndios, que corresponderam a 86,5% dos casos. O horário de pico dos incêndios ocorreu de 15h às 17h, com uma incidência de 67 eventos. Em contrapartida, no período de 1h até as 5h não se identificou nenhum evento. No período das 19h até às 9h, foram iniciados apenas doze incêndios. A Figura

⁴ 23 ROI não apresentou essa informação.

14 apresenta um histograma detalhando o horário de inícios dos incêndios no PESRM

Do total de 172 ROI no PESV, no período 2009-2013, contabilizou-se que 20 (11,6%) não apresentaram as informações de hora de início dos incêndios florestais.

No PESV, verificou-se uma elevação da frequência a partir das 10 horas, que perdurou até às 18horas, neste intervalo ocorreram 129 eventos, que representaram 84,86% dos casos. O horário de maior incidência foi verificado das 15h às 16 horas, com 27 eventos, seguido das 13h às 14 horas, com 25 casos (Figura 13). Inexplicavelmente, no horário das 14h às 15 horas, entre os dois horários de maior frequência de incêndios, observou-se uma redução severa no número de casos (14). A Figura 15 apresenta o histograma de horário de incêndios no PESV.

Tabela 7 Horário de início dos incêndios florestais nas unidades de conservação estaduais, de proteção integral, da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG, no período 2011-2013

Intervalo	PESRM		EEEF		EEEC		PESV		PES		TOTAL	
	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%
0-1	1	0,45	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,25
1-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3-4	-	-	-	-	-	-	1	0,66	-	-	1	0,25
4-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5-6	1	0,45	-	-	-	-	1	0,66	-	-	2	0,50
6-7	2	0,90	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,50
7-8	3	1,35	-	-	-	-	2	1,32	-	-	5	1,21
8-9	2	0,90	-	-	-	-	1	0,66	-	-	3	0,75
9-10	8	3,60	-	-	1	7,14	4	2,63	-	-	13	3,14
10-11	13	5,85	-	-	-	-	9	5,92	2	8,70	24	5,80
11-12	22	9,91	-	-	2	14,29	13	8,55	-	-	37	9,00
12-13	19	8,56	1	33,33	1	7,14	14	9,21	1	4,35	36	8,70
13-14	29	13,06	-	-	1	7,14	25	16,45	7	30,43	62	14,98
14-15	30	13,51	-	-	3	21,43	14	9,21	6	26,08	53	12,80
15-16	34	15,31	-	-	2	14,29	27	17,76	1	4,35	64	15,50
16-17	33	14,90	-	-	3	21,43	13	8,55	3	13,04	52	12,56
17-18	12	5,4	1	33,33	1	7,14	14	9,21	-	-	28	6,76
18-19	7	3,15	1	33,34	-	-	6	3,95	1	4,35	15	3,62
19-20	2	0,90	-	-	-	-	3	1,97	-	-	5	1,21
20-21	-	-	-	-	-	-	1	0,66	1	4,35	2	0,25
21-22	2	0,90	-	-	-	-	2	1,31	-	-	4	0,97
22-23	2	0,90	-	-	-	-	1	0,66	-	-	3	0,75
23-24	-	-	-	-	-	-	1	0,66	1	4,35	2	0,50
	222	100	3	100	14	100	152	100	23	100	414	100

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais.

PESRM=Parque Estadual Serra do Rola Moça; EEEF= Estação Ecológica Estadual de Fechos; EEEEC= Estação Ecológica Estadual do Cercadinho; PESV= Parque Estadual Serra Verde; PES= Parque Estadual Serra Verde

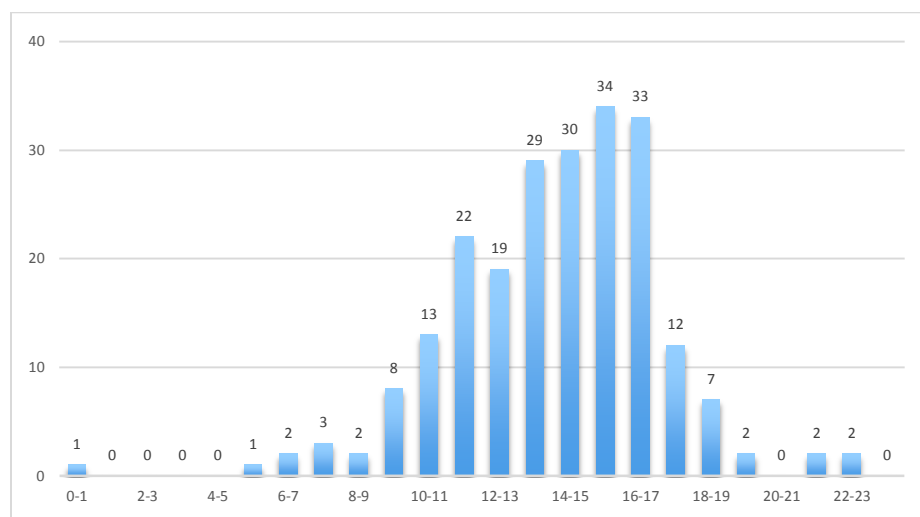


Figura 14 Histograma de horário de início dos incêndios florestais no Parque Estadual Serra do Rola Moça/MG, no período de 2009-2013

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais

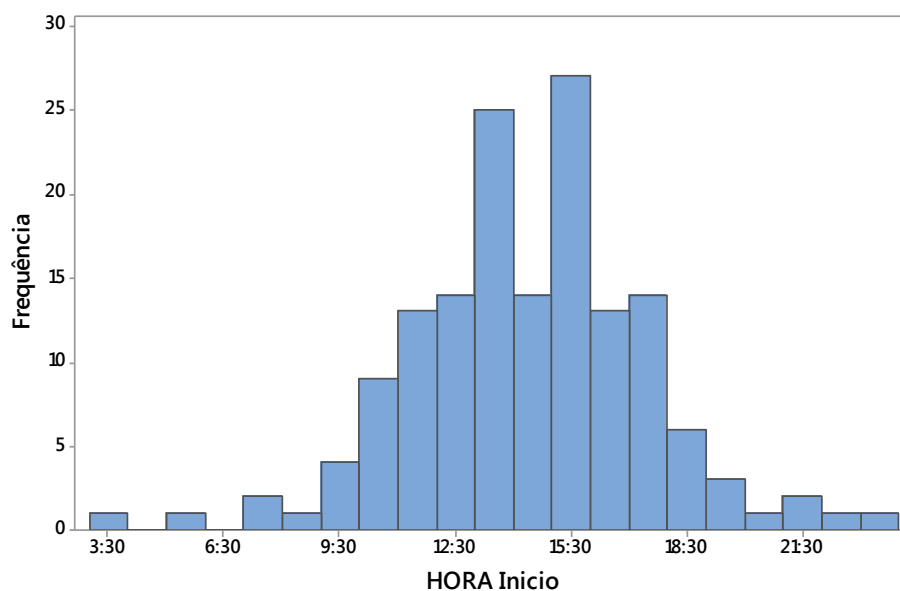


Figura 15 Histograma de horário de início dos incêndios florestais no Parque Estadual Serra Verde, Belo Horizonte/MG, no período de 2009-2013

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais

4.7 Locais de ocorrência de incêndios florestais nas unidades de conservação estaduais de proteção integral da RMBH

Saber os locais de maior probabilidade de ocorrência dos incêndios é de grande relevância para a realização do trabalho educativo e direcionamento das ações preventivas e de vigilância.

A forma ideal para obtenção e registro do local é, sem dúvida, pelas coordenadas geográficas, pois propiciam uma localização precisa. No PESRM, nos anos de 2009, 2010 e 2013, todos os ROI apresentaram esta informação. Em contrapartida, nos anos de 2011 e 2012, apenas 5 de 72 e 6 de 33, respectivamente, apresentaram as coordenadas geográficas.

Na Figura 16 visualizam-se os locais de maior incidência de incêndios florestais no PESRM, concentrados na região do Barreiro, no município de Belo Horizonte. Observou-se, também, que os incêndios margearam os limites do parque onde há forte presença humana, habitações, ruas, estradas e atividade econômica. Nos locais com baixa presença antrópica e dificuldade de acesso, localizados nos municípios de Brumadinho e Nova Lima, não se notou o registro de início de incêndios florestais.

Koproski et al. (2011) classificaram as áreas sob influência de edificações e estradas como de alto risco e as trilhas como de muito alto risco para ocorrência de incêndios florestais em virtude da presença de visitantes. No seu estudo no Parque Estadual do Cerrado no estado do Paraná, 83,78% da área foi classificada de baixo risco para incidência de incêndio em função da pouca circulação de pessoas.

A região do Barreiro, em Belo Horizonte, limítrofe ao Parque Estadual Serra do Rola Moça, possui população de 282.522 habitantes e uma densidade demográfica de 5.307,8 hab/km², num perímetro de 7.750m, correspondente a 18,9% do total (41.000m); em área interna e externa à UC, ocorreram 58,6% dos incêndios florestais de 2009 a 2013. Coelho, Steinke e Steinke (2011) verificaram que a região do DF, com densidade demográfica de 407 hab/km², concentrou 50,11% dos incêndios florestais. Na região do Barreiro, em divisa com municípios de Ibitité e Nova Lima, ainda, foram relatados outros 30 incêndios florestais (13,3%) (Tabela 8).

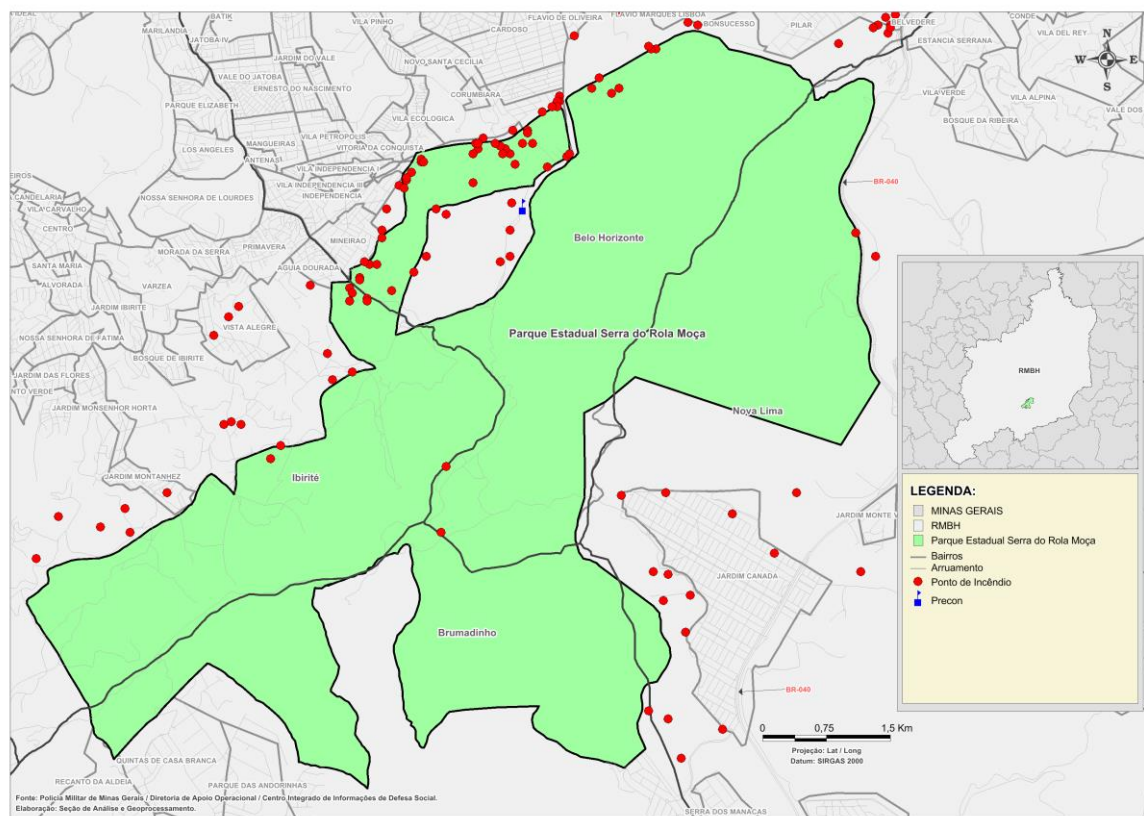


Figura 16 Locais de ocorrência de incêndios no Parque Estadual Serra do Rola Moça/MG, 2009-2013

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais

Os 225 ROI do PESRM indicaram 65 localidades próximas aos locais de incêndio (Tabela 8). Observou-se que as 20 localidades com maior incidência representaram 75,2% dos casos, 13 delas estão localizadas em Belo Horizonte ou em divisa com outro município, os bairros Independência e Cachoeira Álvaro Antônio, com 32 e 26 eventos, respectivamente, responderam por 25,8% dos casos.

Tabela 8 Localidades indicadas como referência de proximidade com o local incêndio florestal no Parque Estadual Serra do Rola Moça/MG no período de 2009-2013

Ordem	Localidade	Município	Freq.	%
1	Bairro Independência	Belo Horizonte	32	14,2
2	Cachoeira Álvaro Ant.	Belo Horizonte	26	11,6
3	Guarita Desativada	Ibirité	12	5,3
4	Bairro Olhos D' água	Belo Horizonte	10	4,4
5	Jojoca	Belo Horizonte	10	4,4
6	Bairro Jardim Canadá	Nova Lima	8	3,6
7	Bairro Mineirão	Belo Horizonte	8	3,6
8	Casa do Nely	Belo H./Ibirité	8	3,6
9	Manancial Catarina	Belo H./Nova Lima	8	3,6
10	Retiro das Pedras	Nova L/Brumadinho	8	3,6
11	Pontilhão V1	Belo Horizonte	7	3,1
12	Precon	Belo Horizonte	6	2,7
13	Área da Vale	Nova Lima	5	2,2
14	Pontilhão	Belo Horizonte	4	1,8
15	Pontilhão V2	Belo Horizonte	4	1,8
16	Solar do Barreiro	Belo Horizonte	4	1,8
17	Bairro Casa Branca	Brumadinho	4	1,8
18	Mina Capão Xavier	Nova Lima	3	1,3
19	Mina da Janeirogada	Brumadinho	3	1,3
20	Morro dos Crentes	Belo Horizonte	3	1,3
	Outros		52	24,8
	Total		225	100

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais

No Parque Estadual Serra Verde, verificou-se pelas coordenadas geográficas o local de maior incidência de incêndios florestais que margeou a Avenida Lauro Soares, no bairro Nova York, no limite da parte alta da UC, com uma extensão de 1.320 m, corresponde a 16,4% do perímetro do parque (8.060m), onde ocorreram 93 eventos (53,9%) a uma distância máxima de 200m desta via urbana.

A região urbana onde a UC se insere tem uma população de 262.183 habitantes e a densidade demográfica é de 9.261,4 hab./km². A presença das ações antrópicas demonstrou-se determinante para influenciar alta incidência de incêndios. Percebeu-se, nitidamente, que nos locais onde os limites do parque têm menor urbanização ou menor atividade humana a incidência de incêndios apresentou-se reduzida (Figura 17).

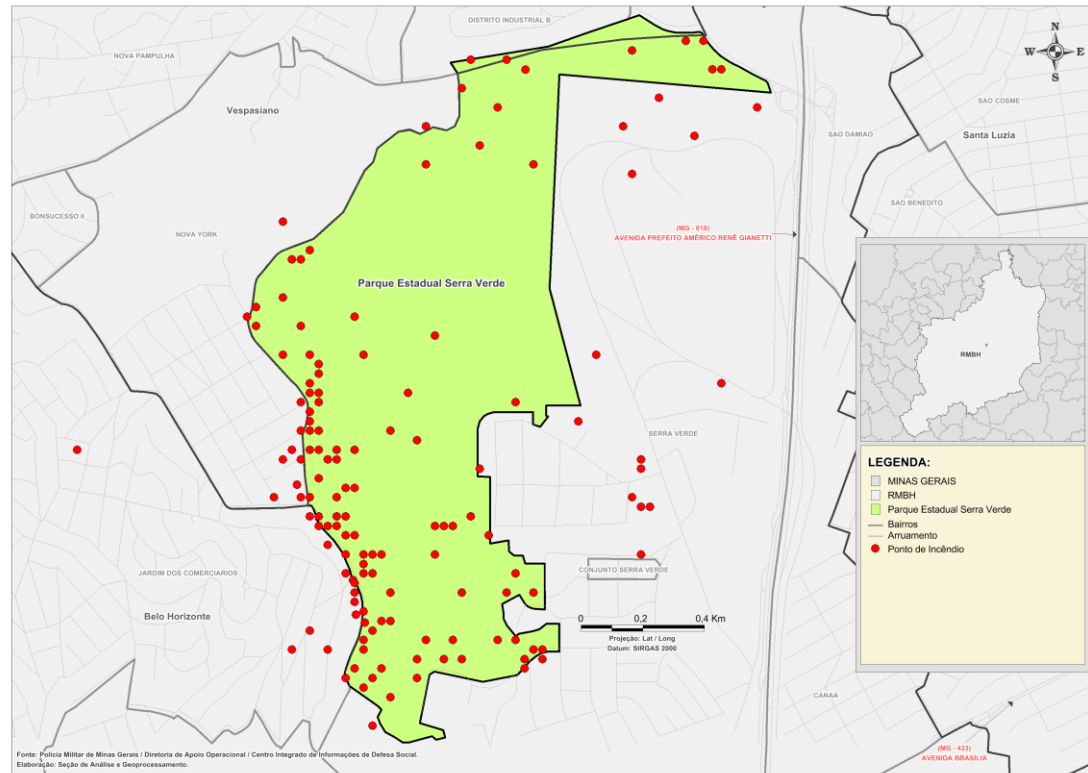


Figura 17 Locais de incêndios do Parque Estadual Serra Verde, Belo Horizonte/MG, 2009-2013

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais

A área de entorno do Parque Estadual do Sumidouro é rural, porém há três pequenos distritos, Fidalgo, Lapinha e Campinho, com baixas densidades populacionais nas suas imediações e a maioria dos incêndios foi percebida próximo a limites com propriedades rurais (Figura 18), onde ocorreram 17 eventos, que representaram 74% do total. Observou-se o local de maior incidência de incêndios nas imediações da Fazenda Poço Azul (7), interior do parque, onde há atividade agropecuária. Tatagiba (2010), ao estudar os incêndios no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, correlacionou áreas incendiadas limítrofes à UC com queimadas provenientes da atividade agropecuária.

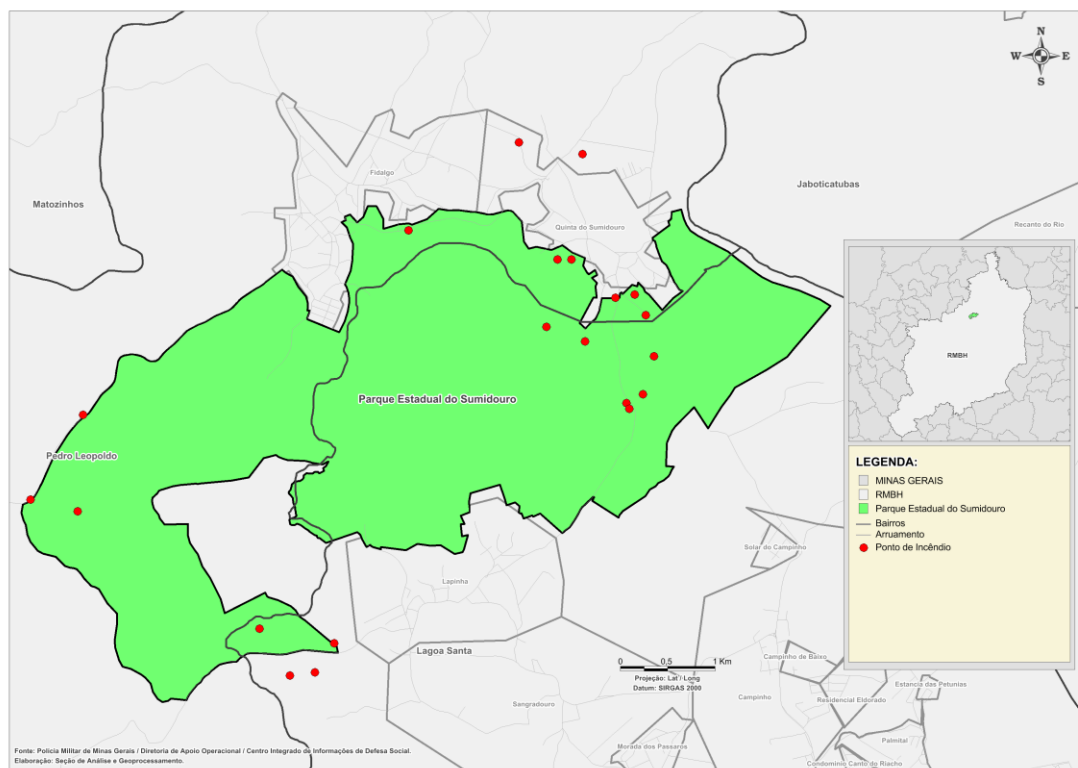


Figura 18 Locais de incêndios florestais no Parque Estadual do Sumidouro, Lagoa Santa-Pedro Leopoldo/MG, 2011-2013

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais

4.8 Causa dos incêndios florestais nas unidades de conservação de proteção integral da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG

A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) agrupou as causas de incêndios florestais em oito categorias, no entanto observou-se que os ROI, obtidos para realização desta pesquisa, não seguiram esta padronização. Buscou-se enquadrar as causas dos incêndios citadas nos ROI nestas categorias (Tabela 9), mas foi possível enquadrar 406 (94,85%) eventos dentro dos oito grupos estabelecidas pela FAO.

Registrou-se apenas um incêndio provocado por raios, equivalente a 0,25%, os demais eventos têm relação com atividades humanas: 5 (1,23) em decorrência da queima de terreno para fins agrícolas e 400⁵ (98,52%) enquadraram-se na categoria diversos, que são causas conhecidas, mas não se enquadram nas demais. Não foram observadas indicações de causas por fogos de recreação, operações florestais, por causa da presença de ferrovias e incendiários.

Segundo a FAO, as principais causas apontadas, para os elevados índices de ocorrência dos incêndios, estão relacionadas com as mudanças climáticas e com o crescimento populacional, associado às alterações no uso e aproveitamento do solo (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2009).

Em Portugal, (GOMES, 2012) identificou que as causas de incêndios florestais naturais correspondiam a 0,4% do total de ocorrências, a maioria era decorrente da ação humana, intencional ou negligente. Todavia esta autora

⁵ Contabilizaram -se as seguintes indicações nos ROI: 110 desconhecidos, 69 ações antrópica, 138 piromaníacos, 8 criminosos, 48 queimas de lixo, 1 balão, 1 limpeza de lote, 1 morador, 1 rito religioso, 1 queima de pneu, 2 queimas de entulhos e 20 outros.

observou, pela dificuldade de obtenção de provas, que 88% dos incêndios não tiveram suas causas determinadas.

Segundo Braga e Santos (2009), os incêndios podem ocorrer, naturalmente, por meio de descargas elétricas, entretanto os autores constataram que a maioria é provocada pelo homem. Soares e Batista (2007) concluíram que 98,4% das ocorrências eram originadas por ações antrópicas e apenas 1,6% provocados por causa natural, raios, corroborando os resultados obtidos neste trabalho.

A principal causa de incêndios, nas unidades de conservação federais, é a queima para a renovação de pastagem, com 23% do total de ocorrências em 2005, 40% em 2006, 38% em 2007 e 46% em 2008 (BONTEMPO et al., 2011).

Mesquita et al. (2011) observaram, no Parque Nacional da Chapada Diamantina, que as ocorrências de incêndios de origem natural são raras e a grande maioria foi originada por causas antrópicas.

Em estudo procedido no Parque Nacional da Serra da Canastra, Magalhães, Lima e Ribeiro (2012) observaram que 40,18% das ocorrências de incêndios foram originadas por raios, entretanto foram responsáveis por apenas 12,41% da área queimada, pois eram acompanhados de precipitações.

Tabela 9 Causas dos incêndios florestais, de acordo com as categorias definidas pela FAO, nas unidades de conservação de proteção integral da Região Metropolitana da de Belo Horizonte/MG, no período de 2009-2013

CAUSAS	PESRM		EEEF		EEEC		PESV		PES		Total	
	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%
Raios	1	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,25
Incendiários	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Queima p. Limpeza	-	-	-	-	-	-	5	3,3	-	-	5	1,23
Fumantes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Operações florestais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fogos de recreação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estrada de ferro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diversos	214	99,1	3	-	14	100	146	96,7	23	100	400	98,52
Total	215	100	3	100	14	100	151	100	23	100	406	100

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais.

PESRM=Parque Estadual Serra do Rola Moça; EEEF= Estação Ecológica Estadual de Fechos; EEEEC= Estação Ecológica Estadual do Cercadinho; PESV= Parque Estadual Serra Verde; PES= Parque Estadual Serra Verde

Observou-se que os responsáveis pela confecção dos ROI, equivocadamente, enquadraram 138 causas de incêndios por piromaníaco, todavia sem nenhuma justificativa, indicação ou detenção de qualquer pessoa. Esta indicação assemelha-se com a categoria incendiário que, segundo a FAO, são incêndios provocados por vingança ou desequilíbrio mental. Realizou-se consulta no sistema de Registro de Eventos de Defesa Social (REDS) da PMMG e constatou-se que foram realizadas apenas 5 prisões em flagrante delito por incêndios, no interior ou proximidades das UC da RMBH, 3 no PESRM, em 2012 e 2 no PESV, em 2013. Destas ocorrências, houve reincidência somente no PESV, em 2013, quando os dois eventos foram realizados pelo mesmo autor.

De acordo com os dados da pesquisa conduzida neste trabalho (Tabela 11), constatou-se, no mesmo sentido dos autores anteriormente mencionados, que dos 225 incêndios, relatados no PESRM, apenas um teve a indicação de

causa natural por raio, ocorrido em 11 de março de 2009, em área externa ao parque, no condomínio Retiro das Pedras, município de Nova Lima e queimou uma área de 85 ha. As demais indicações guardaram relação com atividades humanas e 38 delas, de acordo com os dados, foram causados com intenção criminosa.

As indicações das causas de incêndios no PESV não evidenciaram nenhuma causa natural, corroborando Braga e Santos (2009) e Soares e Batista (2007). Todas as 150 causas expressas nos ROI denotam a ação humana (Tabela 10), onde a maioria das indicações recaiu, equivocadamente, sobre piromaníacos com 53,6% seguido da queima de lixo com 24% dos casos.

Tabela 10 Causas dos incêndios florestais indicadas nos relatórios de ocorrência das unidades de conservação estaduais da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG, no período de 2009-2013

CAUSAS	PESRM		EEEF		EEEC		PESV		PES		Total	
	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%
Desconhecido	103	45,7	2	66,7	5	35,7	-	-	-	-	110	25,
Ação Antrópica	63	28,0	-	-	6	42,9	-	-	-	-	69	15,
Piromaníaco	30	13,3	1	33,3	3	21,4	98	56,9	6	26,1	138	31,
Criminoso	8	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	8	1,
Queima de Lixo	4	1,7	-	-	-	-	44	25,6	-	-	48	11,
Balão	1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,
Limpeza de Lote	1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,
Morador	1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,
Raio	1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,
Rito religioso	1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,
Limpeza de pasto	-	-	-	-	-	-	5	2,9	-	-	5	1,
Queima de Pneu	-	-	-	-	-	-	1	0,6	-	-	1	0,
Queima Entulho	-	-	-	-	-	-	2	1,2	-	-	2	0,
Outros	2	0,9	-	-	-	-	1	0,6	17	73,9	20	4,
Sem Indicação	10	4,4	-	-	-	-	21	12,2	-	-	31	7,
Total	225	100	3	100	14	100	172	100	23	100	437	10

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais.

PESRM=Parque Estadual Serra do Rola Moça; EEEF= Estação Ecológica Estadual de Felhos; EEEEC= Estação Ecológica Estadual do Cercadinho; PESV= Parque Estadual Serra Verde; PES= Parque Estadual Serra Verde

4.9 Área queimada nos incêndios florestais nas unidades de conservação de proteção integral da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG

Em sua pesquisa no Parque Nacional do Itatiaia, Aximoff e Rodrigues (2011) evidenciaram que as informações de área queimada, obtida, nos ROI, poderiam não ser precisas por causa da estimativa da área sem uso de instrumentos e técnicas adequadas. Observou-se que nas UC da RMBH apenas 266 (60,9%) dos ROI apresentaram as informações sobre área queimada, no

PESV apenas 61 (34,46%) dos relatórios possuíam este dado, todavia nos anos de 2012 e 2013 todos os ROI apresentaram estas informações.

Ao todo, foram contabilizados 3440,89 ha de área queimada no período da pesquisa, 2.816,12 ha de área interna (Tabela 11), que corresponde a 29,25% do total dos 9.630,89 ha de espaço protegido pelas UC, e 624,95 ha de área externa foram atingidos. O ano de 2011 foi o mais crítico com um total de 2862,89 ha de área interna (2548,25 ha) e externa (314,43 ha) queimada, correspondente a 90,48% e 50,33%, respectivamente, do total das áreas atingidas. Observou-se que os anos de 2009 e 2010 tiveram pequena área queimada com acúmulo de material combustível, favorecendo os grandes incêndios de 2011. O ano de 2012 teve a menor área atingida (107,15 ha), certamente os valores elevados de área queimada no ano anterior contribuíram para uma menor disponibilidade de material combustível neste ano e menor propagação de incêndios.

O PESRM foi a UC que teve as maiores áreas queimadas, 2102,12 ha de área interna e 545,96 ha de área externa (Tabela 11). O PESV teve 212,01 ha de área interna queimada no período 2009-2013, este valor corresponde a 1,5 vezes a área do parque.

No ano de 2011, no PESRM, um único incêndio queimou 1.949,15ha, equivalente a 66,26 % da área interna do parque, iniciou-se em 23 de setembro e durou 215 horas ou 8,96 dias. O outro grande incêndio ocorreu em 2 de agosto de 2011, no PES e durou 26h a 30 horas e queimou 258ha de área interna da UC. Estes dois eventos, representaram 78,37% de toda área danificada pelos incêndios no interior das UC da RMBH, de 2009 a 2013. Os maiores incêndios, em área externa, também, ocorreram no ano de 2011, no mês de maio, um no dia 30, no município de Brumadinho, danificaram 167,35 ha, duraram 12 horas e foram necessários 87 combatentes para contê-lo; o outro ocorreu no dia 24, na

fazenda Varjão, divisa dos municípios de Belo Horizonte e Ibirité, quando foram danificados 112ha.

Notou-se que, apesar do maior número de incêndios (138) ocorridos em área externa às UC, a área queimada por estes foi menor, possivelmente, em razão da peculiaridade das adjacências dos PESRM e PESV, onde ocorre a grande maioria dos eventos, serem locais habitados, de acesso fácil, com pouco material combustível, o que facilitou a detecção e combate.

Tabela 11 Distribuição das áreas interna e externa queimadas nos incêndios florestais anualmente e por unidades de conservação da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG, no período 2009-2013

Ano	Área Interna (ha)				Área Externa (ha)				Total
	Freq	Total(ha)	Média	%	Freq	Total(ha)	Média	%	
2009	11	6,37	0,59	0,22	20	106,25	5,30	17,00	112,62
2010	5	32,79	6,60	1,16	6	82,51	13,70	13,20	115,3
2011	26	2548,25	97,24	90,48	15	314,43	20,92	50,33	2862,68
2012	28	39,49	1,41	1,40	44	67,66	1,53	10,84	107,15
2013	58	189,22	3,26	6,71	53	53,92	0,98	8,63	243,14
Total	128	2816,12	22,00	100,0	138	624,77	4,52	100,0	3440,89
UC	Freq	Total(ha)	Média	%	Freq	Total(ha)	Média	%	Total
PESRM	71	2.102,12	29,60	74,646	98	545,96	5,57	87,385	2.648,08
EEEEF	1	0,1	0,1	0,004	-	-	-	-	0,1
EEEC	3	18,71	6,23	0,664	9	18,74	2,08	3,000	37,45
PESV	37	212,01	5,73	7,528	24	33,78	1,40	5,408	245,79
PES	16	483,18	30,19	17,158	7	26,29	3,75	4,207	509,47
Total	128	2.816,12	22,00	100,00	138	624,77	4,52	100,00	3.440,89

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais

PESRM= Parque Estadual Serra do Rola Moça; EEEF= Estação Ecológica Estadual de Fechos; EEEC= Estação Ecológica Estadual do Cercadinho; PESV= Parque Estadual Serra Verde; PES= Parque Estadual Serra Verde

Leite, Bento-Gonçalves e Lourenço (2012), em análise dos incêndios em Portugal, de 1996 a 2010, observaram que os grandes incêndios (>100 ha) representam 5% do total, e a maioria (81,5%) diz respeito a pequenos focos (< 1

ha). Na RMBH, no período 2009 a 2013, apenas 4 incêndios atingiram área superior a 100ha, que representa 1,5% dos 266 que tiveram as áreas atingidas expressas nos ROI.

De acordo com Soares, Nunes e Batista (2009), no Brasil, a maioria dos incêndios (57,1%), de 1998 a 2002, enquadraram-se na classe I ($\leq 0,1$ ha). De acordo com Lorenzetto (2012), no estado do Paraná, no período de 2007 a 2010, 94,88% dos incêndios enquadraram-se nas classes I e II.

Na Tabela 12, enquadraram-se os incêndios florestais da RMBH nas classes de I a V, de acordo com o tamanho da área atingida, conforme Soares, Nunes e Batista (2009), onde se notou não apresentar o mesmo perfil nacional. Observou-se que a maioria dos incêndios, tanto em área interna (49,2%) quanto em área externa (50,0%), enquadraram-se na classe II (0,1 a 4 ha). Apenas 2 incêndios enquadraram-se na classe V ($> 200,0$ ha). Em relação ao perfil das áreas queimadas no Paraná, na RMBH, apresentou-se maior, pois se somando as classes I e II obtiveram-se 74,2%, em área interna e 87,7%, em área externa. Ressalvadas as peculiaridades das regiões esta comparação indicou uma menor eficiência do combate na RMBH.

Tabela 12 Distribuição das ocorrências de incêndios florestais por classe de tamanho, das unidades de conservação da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG, no período 2009-2013

Classe de tamanho (ha)	Incêndios em Área Interna											
	PESRM	%	EEEF	%	EEEC	%	PESV	%	PES	%	Total	%
I (≤0,1)	21	29,6	1	100	-	-	10	27,0	-	-	32	25,0
II (0,1 a 4,0)	44	62,0	-	-	2	66,7	12	32,4	5	31,3	63	49,2
III (4,1 a 40,0)	4	5,6	-	-	1	33,3	14	37,9	9	56,3	28	21,9
IV (40,1 a 200,0)	1	1,4	-	-	-	-	1	2,7	1	6,2	3	2,3
V > 200,0	1	1,4	-	-	-	-	-	-	1	6,2	2	1,5
TOTAL	71	100	1	100	3	100	37	100	16	100	128	100
Classe de tamanho (ha)	Incêndios em Área Externa											
	PESRM	%	EEEF	%	EEEC	%	PESV	%	PES	%	Total	%
I (≤0,1)	41	41,8	-	-	2	22,2	8	33,3	1	14,2	52	37,7
II (0,1 a 4,0)	47	48,0	-	-	5	55,6	14	58,4	3	42,9	69	50,0
III (4,1 a 40,0)	6	6,1	-	-	2	22,2	2	8,3	3	42,9	13	9,4
IV (40,1 a 200,0)	4	4,1	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2,9
V > 200,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	98	100	-	-	9	100	24	100	7	100	138	100

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais, adaptado pelo pesquisador de acordo com Soares, Nunes e Batista (2009).

PESRM=Parque Estadual Serra do Rola Moça; EEEF= Estação Ecológica Estadual de Fechos; EEEC= Estação Ecológica Estadual do Cercadinho; PESV= Parque Estadual Serra Verde; PES= Parque Estadual Serra Verde.

4.10 Duração e pessoal empregado no combate aos incêndios florestais nas unidades de conservação de proteção integral da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG

O tempo de duração do incêndio é um dado importante para se avaliar a eficiência do aparato disponível para a detecção e combate. Quanto mais rápido e mais eficiente seja a resposta, menor será a duração do incêndio e o dano causado. Segundo Batista (apud GONTIJO et al., 2011), a rapidez e a eficiência na detecção e monitoramento dos incêndios florestais têm grande importância para possibilitar o controle do fogo e interfere na redução dos custos de operações de combate.

Os 414 ROI que indicaram o tempo de duração dos incêndios (Tabela 13), totalizaram 946 horas de combate, com média de 2h17min de duração. No PES houve maior persistência dos incêndios (3h41min), enquanto os mais breves (1h33min) foram observados no PESV. Os incêndios no PESRM apresentaram uma duração média de 2h39min. No estado do Paraná (LORENZETTO, 2013) apurou-se que o tempo médio de combate a incêndios florestais é de, aproximadamente, 2h2min.

Para combater estes incêndios, foi necessário o emprego de 4343 pessoas, com média de 11 combatentes por evento. O PESRM foi a UC que exigiu maior empenho de pessoal para o combate aos incêndios, no período de 2009 a 2013, 2.941 bombeiros e brigadistas foram empregados no parque, em 570 horas de trabalho

Tabela 13 Duração e pessoal empregado no combate aos incêndios florestais das unidades de conservação da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG, no período 2009-2013

Unidade de Conservação	Pessoal				Duração (h)			
	Total	Freq.	Média	%	Tempo (h)	Freq.	Média	%
PESRM	2.941	221	13	67,7	570,37	215	2:39	60,29
EEEF	127	3	42	2,9	25,50	3	8:30	2,70
EEEC	216	14	15	5,0	26,50	14	1:53	2,80
PESV	771	145	5	17,8	242,64	155	1:33	25,65
PES	288	22	13	6,6	80,99	22	3:40	8,56
Total	4.343	405	11	100	946	414	2:17	100

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais

4.11 Dificuldades para Realização de Ações Preventivas aos Incêndios Florestais nas UC de Proteção Integral da RMBH

Para identificação das dificuldades, aplicou um questionário a nove dos respondentes que trabalhavam diretamente nas áreas protegidas da RMBH, três

na Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) e dois gestores da Diretoria de Áreas Protegidas (DIAP), veja o detalhamento na Tabela 14.

Tabela 14 Local de trabalho dos gestores respondentes do questionário, RMBH /MG, 2014

Local de Trabalho	Nº Respondentes	%
UC Estadual da RMBH administrada pelo IEF	9	64,3
Diretoria de Áreas Protegidas	2	14,3
Diretoria Prevenção Combate Incêndios Florestais e Eventos Críticos	3	21,4
Total	14	100

Fonte: Questionários da pesquisa

Os gestores que responderam ao questionário possuem experiência profissional em atividades relacionadas à prevenção de incêndios florestais, a maioria, 71,4%, trabalha há mais de cinco anos nas áreas de interesse desta pesquisa (Tabela 15).

Tabela 15 Tempo de trabalho em atividades relacionadas à prevenção de incêndios florestais dos respondentes do questionário, Belo Horizonte/MG, 2014

Tempo de Trabalho	Nº Respondentes	%
Há menos de um ano	1	7,1
De um a três anos	1	7,1
De três a cinco anos	2	14,3
De cinco a dez anos	5	35,7
Mais de dez anos	5	35,7
Total	14	100

Fonte: Questionários da pesquisa

Todos os respondentes possuem formação superior, quatro são especialistas e três são mestres. A formação profissional dos gestores é bem

diversificada, quatro dos respondentes eram biólogos, seguidos de dois geógrafos e dois administradores de empresas, as outras seis formações, como engenheiro florestal, por exemplo, foram citadas uma vez cada (Tabela 16).

Tabela 16 Formação profissional dos gestores respondentes do questionário, Belo Horizonte/MG, 2014

Formação Profissional	Nº Respondentes	%
Biologia	4	28,6
Geografia	2	14,3
Adm. de Empresas	2	14,3
Outros(*):Engenharia Florestal; Enfermagem e Gestão Ambiental; Arquiteto e urbanista; Agrimensor; Engenharia Ambiental; Médico veterinário.	6	42,8
Total	14	100

Fonte: Banco de dados da pesquisa

*Cada formação foi citada uma vez.

Apesar de um dos respondentes não ter recebido treinamento, os demais (92,9%), disseram ter recebido treinamento específico para compreender a Força Tarefa de Prevenção de Incêndios Florestais (FTP) e, conseqüentemente, para prevenir incêndios florestais. Destes, 11 (84,6%) consideraram o treinamento de grande importância para melhorar o desempenho profissional e os outros 2 o consideraram de média importância.

A maioria dos gestores (92,9%) considerou que o número de incêndios florestais, ocorridos nas Unidades de Conservação Estadual da RMBH era excessivo e apenas um respondente, lotado na Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais, entendeu que está em situação aceitável. Para este, a seca prolongada acabou por favorecer a maior incidência de incêndios. As justificativas dessas respostas estão no Quadro 2, cujos itens de 1 a 9 referem-se aos gestores de UC, os itens 10 a 12 os funcionários da DPCIFEC e 13 e 14 aos integrantes da DIAP.

Claramente percebeu-se que a grande maioria dos respondentes tinha percepção que a quantidade de incêndios, ocorridos nas UC da RMBH, estava acima do tolerável.

Aximoff e Rodrigues (2011), no estudo sobre os incêndios no Parque Nacional do Itatiaia, observaram deficiência nas campanhas educativas, especialmente no esclarecimento da importância das UCs junto às populações que residem dentro ou no seu entorno.

Justificativas	
1	O número de ocorrências ficou grave à medida que a proporção dos incêndios aumentou. . A extensão das áreas atingidas pelos incêndios é grande fazendo com que o dano ambiental seja potencializado.
2	A falta de informação de pessoas que usaram o fogo sem critério, tal como queimar lixo, entre outros, acabaram por dar início a incêndios; existência de loteamentos irregulares, nas proximidades da UC, onde pessoas usaram o fogo para limpeza de lotes.
3	Desde a criação da UC, os incêndios vêm aumentando a cada ano; o trabalho educativo de conscientização e divulgação pela imprensa não tem surtido efeito.
4	A proximidade da UC com a área urbana gera grande quantidade de incêndios por causa das ações humanas e piromaníacos; o parque é mais conhecido pelos incêndios do que pelos atributos ambientais.
5	A cada ano a quantidade de incêndios vem aumentando. O ideal é que a quantidade de incêndios diminuísse ou ficasse estável.
6	Espera-se sempre uma quantidade inferior a que ocorre. Apesar da forte urbanização da RMBH, que agrava as causas e origens dos focos em razão da elevada população no entorno das UCs, este índice poderia ser reduzido se a conscientização ambiental destes grandes centros urbanos fosse maior.
7	Neste ano o número de incêndios foi maior que nos anos anteriores.
8	Em sua grande maioria, os incêndios ocorridos na UC tiveram origem criminosa, ou seja, trata-se de um dano que poderia ter sido evitado. Dessa forma, fica difícil estabelecer um limite de tolerância. Além disso, tais eventos ocasionaram drástica piora da qualidade do ar da RMBH, fato que foi notado por todos e teve ampla repercussão na mídia, um possível indício de que as queimadas extrapolaram o limite da tolerância.
9	Considero alta a ocorrência de incêndios florestais na RMBH, nesta época do ano, mais pelas reportagens frequentes em rádio, televisão e jornais do que por conhecimento de uma estatística técnica. Na verdade, gerencio uma fazenda que tem parte de sua área transformada em UC. O administrador rural da fazenda é quem realmente fez um curso de guarda parque e combate a incêndios florestais. Hoje a nossa equipe de combate a incêndios florestais está muito desfalcada em virtude da saída de vários funcionários.
10	Os incêndios ocorridos nas UC da RMBH superaram 200 ocorrências no ano. O número é, além de elevado, um alerta do potencial devastador que têm os incêndios. Destaque importante para a quase totalidade dos incêndios de origem culposa ou dolosa, que evidenciam o pouco envolvimento na resolução do problema pela população. Muitas ações de retaliação às ações de fiscalização, autuações e até mesmo relações entre funcionários e usuários das UC têm como consequência a colocação de fogo em áreas de importância ambiental.
11	Por várias dificuldades os incêndios poderiam ser mais evitados.
12	Esse ano a precipitação foi atípica, choveu pouco. Esse fator resultou em uma seca histórica, justificando, assim, a quantidade de incêndios e suas devidas intensidades. Porém há muito trabalho a ser feito, principalmente quanto à questão fundiária, a fim de minorar os incêndios.
13	A grande extensão da UC dificultou a fiscalização, principalmente, em áreas de conformação geológica íngreme.
14	Infelizmente os incêndios são provocados intencionalmente por questões culturais e financeiras e vêm aumentando, ano a ano. É necessário muito trabalho de educação ambiental nas escolas, nas comunidades e de orientação aos fazendeiros.

Quadro 2 Justificativas dos gestores sobre a percepção em relação ao número de incêndios florestais nas Unidade de Conservação da Região Metropolitana de Belo Horizonte, 2014

Fonte: Questionário da pesquisa

Os recursos humanos disponibilizados para atuar na prevenção de incêndios foram avaliados insuficientes para nove (64,3%) dos respondentes e suficientes para os demais (35,7%). Seis dos nove servidores lotados nas UC consideraram os recursos humanos insuficientes. Já, em relação aos recursos logísticos disponibilizados, para a prevenção dos incêndios florestais, treze (92,9%) dos respondentes os consideraram insuficiente e apenas um (7,1%), lotado em UC, avaliaram-nos suficiente.

Com a publicação do Decreto 45.960, de 2 de maio de 2012, o planejamento, coordenação, controle e orientação da FTP passaram a ser atribuições da SEMAD e não mais do IEF, entre outras modificações. Foi perguntado aos gestores qual a opinião em relação a esta mudança e a maioria (57,1%) avaliou que prejudicou a articulação da FTP e a redução dos incêndios florestais, enquanto 28,6% consideraram que a mudança não contribuiu ou pouco contribuiu para a melhor articulação da FTP e redução dos incêndios florestais (Tabela 17). Para esta questão, oito (88,9%) dos nove respondentes lotados em UC, consideraram que esta modificação prejudicou a articulação da FTP e um respondeu que pouco contribuiu para melhor articulação da FTP; dois respondentes da DPCIFEC consideraram que contribuiu para melhorar a articulação da FTP e redução dos incêndios; um funcionário respondeu pouco contribuiu para melhor articulação; um dos integrantes da DIAP respondeu que contribuiu para a melhor articulação da FTP e o outro que não contribuiu.

Observou-se que os profissionais, lotados diretamente nas UC, não consideraram positivamente a mudança introduzida pelo Dec. nº 45.960/12 e não perceberam melhor articulação da FTP (Tabela 17), acrescentando ainda que o comprometimento do IEF para prevenção dos incêndios diminuiu (Tabela 18).

Tabela 17 Opinião dos gestores sobre a mudança introduzida pelo Dec. 45.960 de 2 de maio de 2012 que transferiu o planejamento, coordenação, controle, e orientação da Força Tarefa de Prevenção dos Incêndios Florestais para a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos

Opinião	Gestores UC	DPCIFEC	DIAP	Frequência	%
Contribuiu para melhor articulação da FTP e redução dos incêndios florestais	0	1	1	2	14,3
Pouco contribuiu para a melhor articulação da FTP e redução dos incêndios florestais	1	1	0	2	14,3
Não contribuiu para melhor articulação da FTP e redução dos incêndios florestais	0	1	1	2	14,3
Prejudicou a articulação da FTP e a redução dos incêndios florestais	8	0	0	8	57,1
Total	9	3	2	14	100

Fonte: Questionários da Pesquisa.

Nota: DPCIFEC = Diretoria de Prevenção Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos; FTP = Força Tarefa de Prevenção de Incêndios Florestais; DIAP= Diretoria de Área Protegidas.

Ainda, segundo avaliação de 57,1% dos gestores, em decorrência das modificações inseridas pelo Decreto 45.960 de 2 de maio de 2012, houve uma diminuição do comprometimento do IEF para prevenção dos incêndios florestais (Tabela 18). Os demais gestores (42,9%) responderam que a transferência de responsabilidade não influenciou o comprometimento do IEF para prevenção dos incêndios florestais. Nenhum dos respondentes considerou que houve aumento do comprometimento do IEF, para prevenção dos incêndios florestais e um respondente afirmou que não tinha conhecimento do Decreto 45.960/12. Destaca-se que seis (66,6%) dos nove Gestores de UC consideraram que houve diminuição do comprometimento do IEF para prevenção dos incêndios.

Tabela 18 Opinião dos gestores sobre o comprometimento do Instituto Estadual de Florestas para prevenção do incêndios florestais em decorrência da mudança introduzida pelo Dec. 45.960 de 2 de maio de 2012

Opinião	Gestores UC	DPCIFEC	DIAP	Frequência	%
houve uma diminuição do comprometimento do IEF para prevenção dos incêndios florestais	6	2	0	8	57,1
aumentou o comprometimento do IEF para prevenção dos incêndios florestais;	0	0	0	0	0
não influenciou o comprometimento do IEF para prevenção dos incêndios florestais.	3	1	2	6	42,9
Total	9	3	2	14	100

Fonte: Questionários da Pesquisa.

Nota: DPCIFEC = Diretoria de Prevenção Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos; FTP = Força Tarefa de Prevenção de Incêndios Florestais; DIAP= Diretoria de Área Protegidas.

Os gestores da UC promoveram diversas atividades de cunho educativo e preventivo contra os incêndios (Quadro 3). Apenas um dos gestores declarou não ter participado e desconhecia as atividades de prevenção realizadas nas unidades de conservação da RMBH.

Segundo Alves e Nóbrega (2011), as atividades preventivas e de verificação das condições climáticas são pouco frequentes em UC.

Item	Atividade educativa e/ou preventiva
1	Elaboração do plano integrado de prevenção e combate aos incêndios florestais – PIPCIF envolvendo as prefeituras, os comandos da Polícia Militar, Corpo de Bombeiros, ONGs especializadas em combate a incêndios florestais e setor produtivo
2	Blitz educativas com a participação da Polícia Rodoviária Federal, Polícia Militar Rodoviária, Polícia Militar de Meio Ambiente e Corpo de Bombeiros Militar
3	Chamamento à comunidade, ONG, condomínios, horticultores para ações preventivas; ACAP - Ação Comunitária Ambiental Previncêndio; Caravana Ambiental; Contato com confrontantes para ações de prevenção sobre uso de fogo, construção e manutenção de aceito. Reuniões comunitárias com moradores vizinhos e produtores rurais quando se faz a abordagem das formas corretas de utilização dos recursos naturais, noções de biodiversidade, ecologia, uso sustentável, legislação ambiental, utilização de técnicas de queima controlada, alternativas para substituição de queimada e limpeza de área por meio de roçada.
4	Contratação e capacitação de brigadistas; treinamento e formação de brigadas de voluntários, de prefeituras e de empresas;
5	Abordagens pontuais sobre incêndios florestais durante palestras e visitas à UC
6	Manutenção aceiros e cercas
7	Monitoramento dos focos de incêndio por câmeras de vídeo vigilância
8	Articulação de sistema de comando e controle, junto a parceiros chave (Bombeiros, Prefeitura, Polícia Militar de Meio Ambiente, entre outros), para melhor organização e eficiência no momento do combate.

Quadro 3 Síntese das atividades de prevenção a incêndios florestais realizadas pelas unidades de conservação da Região Metropolitana de Belo Horizonte, 2014

Fonte: Questionários da pesquisa.

As dificuldades para prevenção dos incêndios mais citadas pelos respondentes foram: forte presença antrópica nas áreas no entorno da UC; falta de recursos e planejamento logístico; falta de um programa estatal de educação ambiental; fiscalização ineficiente; falta de regularização fundiária; baixa articulação entre os órgãos estatais e com a comunidade.

Foi citado que, quando o Previncêndio era coordenado pelo IEF, havia uma melhor integração e a burocracia exigida pelo IEF e SUPRAM, para autorização da queimada controlada, acabou por incentivar os incêndios ilegais.

O Quadro 4 contém as dificuldades apresentadas pelos respondentes. Os itens de 1 a 9 referem-se aos óbices apresentados pelos Gestores lotados nas UC de proteção integral da RMBH, os itens de 10 a 12 são correspondentes aos servidores da DPCIFEC e os de 13 e 14 pelos respondentes da DIAP.

Dos nove Gestores de UC, sete citaram como dificuldade a falta e deficiência de recursos humanos e logísticos. Citaram -se, ainda, as seguintes dificuldades: proximidade da área urbana; falta de articulação entre os órgãos estatais, comunidade e ONG; deficiência de educação ambiental e de campanhas de midiáticas; falta de regularização fundiária; e deficiência estrutural das UC.

Principais dificuldades para prevenção dos incêndios florestais	
1	Baixa consciência de outras instituições e órgãos (secretarias de educação, meio ambiente, segurança e saúde) e empresas em relação a suas responsabilidades
2	Falta de recursos financeiros e de uma estrutura no SISEMA destinado especificamente para educação ambiental
3	Falta de pessoal treinado e capacitado, para trabalhar especificamente na prevenção e educação ambiental, em especial voltado para as comunidades vizinhas. Este trabalho deve ser contínuo e sem solução de continuidade; falta de recursos logísticos para brigadistas: equipamentos de combate; equipamentos de proteção individual; veículo para deslocamento de brigadistas; baixa integração dos diversos atores ligados à prevenção. Quando o Previcêndio era ligado diretamente ao IEF, a prevenção era mais integrada, hoje está tudo muito distante e pulverizado.
4	Insuficiência de recursos e ou disponibilização de recursos fora do momento oportuno; divulgação insuficiente e sem planejamento em mídias, por parte do Previcêndio; a mudança de competência da autorização de queima controlada para as Superintendências Regionais de Meio Ambiente (SUPRAM) ficou muito burocrática, incentivando a queima ilegal e sem orientação adequada;
5	Grande número de moradores e cidadãos no entorno da UC sem consciência ambiental; deficiência de cercamento e identificação dos parques como áreas a serem respeitadas e protegidas; falta de recursos humanos e adequados para uma boa gestão; falta de articulação e junção de forças das instituições Estaduais e Municipais para o sucesso da prevenção; falta de regularização fundiária
6	Falta de policiamento da Polícia Militar de Meio Ambiente (fiscalização).
7	Impossibilidade de fiscalizar todas as áreas protegidas com eficiência; deficiência de estrutura e implantação adequada das áreas protegidas (infraestrutura, cercamento, regularização fundiária, entre outros). Impunidade.
8	Forte presença humana nas imediações da UC; falta de consciência ambiental.
9	Grande dificuldade de aquisição de materiais, serviços e pessoal
10	Áreas limítrofes às zonas urbanas; deficiências estruturais (veículos, equipamentos, edificações); quadro de funcionários das UC insuficiente; gestões pouco interativas com as comunidades; policiamento ainda pouco efetivo (quantidade e estratégias)
11	A principal dificuldade é a questão fundiária mal resolvida. Enquanto houverem famílias lotadas no interior das UC de proteção integral, as atividades de prevenção de incêndios florestais serão praticamente nulas.
12	A localização próximo ou dentro da mancha urbana.
13	Baixo nível de escolaridade da população residente junto às UC e/ou formações vegetacionais; baixo engajamento de prefeituras para educação ambiental.
14	Falta de recursos financeiros para uma boa e grande divulgação sobre os riscos dos incêndios florestais; falta de programas específicos nas escolas para prevenção dos incêndios florestais; falta de mão de obra especializada e disponível para desenvolver atividades de prevenção, especialmente nas comunidades que representaram problema

Quadro 4 Dificuldades apresentadas pelos gestores para prevenção dos incêndios florestais na Região Metropolitana de Belo Horizonte

Fonte: Questionários da pesquisa

O Quadro 5 apresenta as sugestões dos respondentes para melhorar a prevenção dos incêndios florestais nas unidades de conservação. Em síntese,

sugeriram -se ações preventivas e de educação ambiental, destinadas à população vizinha e produtores rurais; melhorias da estrutura das unidades de conservação e investimento na logística para combate; envolvimento das prefeituras nas ações de combate e educação; e uma fiscalização mais efetiva.

Um dos respondentes sugeriu o uso de detentos em regime semiaberto, devidamente treinados como brigadistas. Este assunto foi alvo de discussão da FTP e considerado bastante temerário.

Item	Sugestões para melhorar a efetividade das ações de prevenção
1	As medidas preventivas de incêndios florestais devem ser fortalecidas com atividades de educação ambiental, implementadas no entorno das UCs, haja vista que a maioria dos incêndios tem origem em ações negligenciais ou mesmo criminosas; devem ser realizadas campanhas em emissoras de rádio com programas em linguagem acessível, informações sobre as perdas causadas por queimadas descontroladas. É importante ressaltar a ação danosa aos recursos naturais, principalmente aos recursos hídricos, e que são sentidas por toda sociedade. O que se investe nestas atividades é irrelevante, quando se compara com os altos custos das operações de combate aos incêndios florestais; viabilizar campanhas educativas para instruir o produtor rural sobre outras formas de realizar limpeza de área para evitar a queimada; conscientização da população vizinha sobre o valor de todos os serviços ambientais prestados pela UC; campanhas educativas em parceria com Cemig, ONG e imprensa e ainda envolver as prefeituras; alocar maior recurso para divulgação nos meios de comunicação.
2	Instituir legalmente as funções dos diversos órgãos estaduais e municipais nas ações de prevenção; melhorar a articulação entre os atores (IEF, SEMAD, Previncêndio) para definição de competências de forma integrada.
3	Estimular maior engajamento das prefeituras para educação ambiental; Criação pelas prefeituras de brigadas de incêndios (mínimo de 10 brigadistas), equipados com EPIS; Treinamento constante dos gestores de UC.
4	Dotar as UC com veículos prontos para combate, como caminhão pipa e pick-up, equipados com moto bomba. Aquisição de aeronaves e helicópteros, que possam levar, no mínimo, 10 brigadistas e equipamentos para o local do sinistro de difícil acesso.
5	Desburocratizar as licitações e contratos para que os aceiros e materiais estejam disponíveis no momento adequado.
6	Fiscalização mais efetiva por parte do Estado (PMMG, CBMG, PMMA, SISEMA, IBAMA e ICMBIO) para identificar e autuar as pessoas que causam incêndios para acabar com a sensação de impunidade; aumento da percepção da presença do Estado nas UCs.
7	Incentivo do Estado para a formação de ONGs especializadas em combate a incêndios florestais, considerando que as existentes prestam grande auxílio ao Corpo de Bombeiros e Brigadas das UC, mas tem potencial para maior engajamento e participação de voluntários.
8	Possibilitar o treinamento e uso de detentos em regime semiaberto para atividades preventivas e de combate.
9	Aumento do efetivo de cada UC, voltados para prevenção de incêndios, regularização fundiária, confecção e manutenção sistemática de aceiros; melhor aparelhamento das UCs.
10	Aumentar o emprego de mão de obra local nas UCs.
11	Incrementar a regularização fundiária com indenização de famílias que residem em UCs de proteção integral.
12	Estruturar as unidades de corpo de bombeiros dos municípios.

Quadro 5 Sugestões apresentadas pelos gestores para melhorar a efetividade das ações de prevenção aos incêndios florestais na Região Metropolitana de Belo Horizonte, 2014

Fonte: Questionários da pesquisa.

Ao ouvir os gestores, foi possível identificar e analisar as dificuldades para realização das ações preventivas e educativas destinadas à redução dos incêndios florestais. Na próxima seção, realizaram -se as conclusões finais e as recomendações sugeridas para otimização e efetividade da prevenção dos incêndios florestais na RMBH.

5 CONCLUSÃO

Os resultados indicaram o período crítico do ano para ocorrências de incêndios, os dias da semana e horários mais propícios à propagação do fogo e, ainda, a influência das variáveis meteorológicas para maior propagação de incêndios. Com esta análise, ficou claro que as inserções das UC, em áreas fortemente urbanizadas da RMBH, contribuíram para o elevado número de incêndios, praticamente, todos foram decorrentes de ações humanas. Neste aspecto, verificou-se que as ações preventivas de sensibilização das comunidades vizinhas às UC não surtiram o resultado esperado.

A análise das informações gerenciais indicou que período crítico para ocorrência de incêndios na RMBH inicia-se em maio e perdura até o final de setembro, divergindo-se do que estabelece o Decreto Estadual nº 45.960/2012, início no mês de junho e término em novembro. Esta peculiaridade merece consideração da SEMAD, pois se recomenda, para as UC da RMBH, que as ações preventivas, especialmente a conscientização, construção de aceiros, construção e manutenção de cercas, contratação e treinamento de brigadistas, entre outros, estejam concretizadas em abril e que o planejamento contemple a disponibilidade de meios e pessoal de prontidão já no mês de maio.

Nos meses mais secos, julho, agosto e setembro, ocorreu a maior quantidade de incêndios, período, também, caracterizado por baixa umidade relativa do ar e menor quantidade de dias com precipitação. Entretanto, a temperatura não apresentou forte correlação com os incêndios florestais na RMBH.

Não foi observada elevada variação da quantidade de incêndios nos dias da semana, com maior incidência na segunda-feira e sábado. No horário de 10h às 17 h ocorre a maior parte dos eventos, com pico entre 15h e 16 h.

Recomenda-se que estes horários mereçam maior prontidão de pessoal e meios, para prevenção e combate, durante o período crítico.

As regiões das UC margeadas por áreas urbanas, com elevada densidade demográfica, apresentaram maior incidência de incêndios florestais em relação as áreas rurais, com baixa densidade demográfica e/ou com maior dificuldade de acesso. Neste sentido, foi avaliado que as ações de educação e conscientização ambiental, realizadas pelo Estado, não têm apresentado os resultados esperados de mudança de comportamento das comunidades circunvizinhas às UC e, possivelmente, foram influenciadas pela transferência de responsabilidade do IEF para a SEMAD.

Nos PESRM e PESV ocorreu a maioria dos incêndios florestais nas UC estaduais pesquisadas, portanto estas devem merecer maior atenção dos órgãos estatais, para realização das atividades de prevenção e combate, bem como para destinação de recursos humanos e logístico.

Os gestores que responderam o questionário da pesquisa foram contundentes sobre a ineficiência da prevenção e consideraram que a quantidade de incêndios nas UC era excessiva e justificaram esta ineficiência com as seguintes dificuldades: forte presença antrópica nas áreas no entorno da UC; falta de recursos e planejamento logístico; falta de um programa estatal de educação ambiental; fiscalização ineficiente; falta de regularização fundiária; baixa articulação entre os órgãos estatais e com a comunidade. São estes os principais aspectos que os órgãos estatais devem trabalhar para melhorar sua eficiência.

As ações humanas causaram os incêndios nas UC da RMBH, de acordo com as indicações contidas nos ROI, praticamente, todos os incêndios tiveram relação antrópica. Apenas um incêndio registrado, em área externa ao PESRM, teve indicação de ignição provocada por fenômeno natural, raio. Recomenda-se uma padronização dos ROI, de acordo com as categorias de causa estabelecidas

pela FAO, bem como treinamento específico dos profissionais responsáveis pela confecção dos ROI.

O Estado tem feito um inegável esforço focado no combate aos incêndios florestais, especialmente no PESRM, onde o efetivo de pessoal de prontidão e aparato empregado tem aumentado, todavia a quantidade de incêndios e área queimada das UC ainda está elevada. Além dos aspectos citados acima, ainda é importante resolver a organização estrutural da Força Tarefa de Prevenção de Incêndios Florestais, as mudanças inseridas pelo dec. 45.960/2012 prejudicou a articulação da FTP e diminuiu o comprometimento do IEF para o esforço preventivo e de combate aos incêndios florestais. Não obstante, ações para melhoria da coesão e comprometimento de todos os atores envolvidos devem ser desenvolvidas e aprimoradas.

Outro esforço imprescindível a ser realizado pelo Estado é a estruturação das UC, criadas e existente somente no papel, que carecem de pessoal designado especificamente para elas, construção de sedes adequadas, regularização fundiária, cercamento, entre outras medidas.

Os resultados desta pesquisa podem ser utilizados para subsidiar o planejamento da prevenção aos incêndios florestais e mesmo para ajustes da estrutura organizacional da Força Tarefa de Prevenção.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. **Cerrado, ecologia e caracterização**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2004. 249 p.
- ALVES, K. M. A. da S.; NÓBREGA, R. S. Uso de dados climáticos para análise espacial de risco de incêndio florestal. **Mercator-Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza, v. 10, n° 22, 191-208, maio/ago. 2011.
- AMIRO, B. Estimating annual carbon dioxide eddy fluxes using open-path analysers for cold forest sites. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 150, n. 10, p. 1366-1372, Sept. 2010.
- AXIMOFF, I.; RODRIGUES, R. de C. Histórico dos incêndios florestais no Parque Nacional do Itatiaia. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 1, p. 83-92, jan./mar. 2011.
- BADÍA, D. et al. Wildfire effects on nutrients and organic carbon of a Rendzic Phaeozem in NE Spain: Changes at cm-scale topsoil. **Catena**, Amsterdam, v. 113, p. 267-275, Feb. 2014.
- BATISTA, A. C. et al. Análise dos impactos das mudanças climáticas sobre o risco de incêndios florestais no estado do Paraná. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 42, n. 104, p. 491-501, dez. 2014.
- BATISTA, A. C.; TETTO, A. F. Comparação entre o perfil dos incêndios florestais de Monte Alegre, Brasil, e de Pinar del Río, Cuba. **Floresta**, Curitiba, v. 43, n. 2, p. 231-240, abr./jun. 2013.
- BONTEMPO, G. C. et al. Registro de Ocorrência de Incêndio (ROI): evolução, desafios e recomendações. **BioBrasil**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 247-263, 2011.
- BRAGA, F. G.; SANTOS, R. E. F. **Relações entre a fauna e o fogo: incêndios florestais no Brasil: o estado da arte**. Curitiba: Editora da UFV, 2009. 246 p.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 5 de outubro de 1988. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 6 out. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 21 maio 2014.
- BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio

ambiente e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 fev. 1998.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 jul. 2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Sistemas de áreas protegidas**. Brasília: MMA, 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/sistema-nacional-de-ucs-snuc>>. Acesso em: 21 maio 2014.

CIPRIANI, H. N. et al. Fire risk map for de Serra São Domingos Municipal park, Poços de Caldas, MG. **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 1, p. 77-83, jan./mar. 2011.

CLARK, K. L. et al. Effects of invasive insects and fire on forest energy exchange and evapotranspiration in the New Jersey pinelands. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 166, p. 50-61, Dec. 2012.

COELHO, J. H.; STEINKE, V. A.; STEINKE, E. T. Distribuição do incêndios florestais no Distrito Federal em função das características do clima e da densidade populacional no período entre 2002 a 2006. **Espaço & Geografia**, Brasília, v. 14, n. 2, p. 305-329, dez. 2011.

COLLINS, R. D. et al. Forest fire management to avoid unintended consequences: a case study of Portugal using system dynamics. **Journal of Environmental Management**, Londres, v. 130, p. 1-9, 2013.

CORREA, S. de C. **A influência dos sistemas climáticos sobre incêndios florestais-estudo de caso**: evento de incêndio ocorrido em setembro de 2005 no Jardim Botânico de Brasília. 2007. 85 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

COSTA, E. P. et al. Incêndios florestais no entorno de unidades de conservação: estudo de caso na Estação Ecológica de Águas Emendadas, Distrito Federal. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 195-206, 2009.

DAVENPORT, L.; RAO, M. A história da proteção: paradoxos do passado e desafios do futuro. In: TERBORGH, J. et al. **Tornando os parques eficientes**: estratégias para conservação da natureza nos trópicos. Curitiba: Editora da UFPR, 2002. p. 52-73.

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história da devastação da Mata Atlântica Brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 484 p.

DIAMOND, J. M. **Colapso**. 6. ed. Rio de Janeiro: Record, 2005. 685 p.

DINO NETO, N.; BELLO FILHO, N.; DINO, F. **Crimes e infrações administrativas ambientais**. 3. ed. rev. e atual. Belo Horizonte: Del Rey, 2011. 492 p.

DOUROJEANNI, M. J.; PÁDUA, M. T. J. **Biodiversidade: a hora decisiva**. Curitiba: Editora da UFPR, 2007. 282 p.

ESTRELA, M. J. et al. Prospective use of collected fog water in the restoration of degraded burned areas under dry Mediterranean conditions. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 149, n. 11, p. 1896-1906, Nov. 2009.

FEARNSIDE, P. M. A vazante da Amazônia e o Aquecimento Global. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 39, n. 231, p. 76-78, out. 2006.

FERNANDES, P. M. Assessing the fire tolerance of forest species in New Caledonian savanna: modelling choices do matter. **Journal of Vegetation Science**, Hoboken, v. 24, n. 6, p. 1208-1211, Apr. 2013.

FITZ, R. P. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 160 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FAO pede abordagem mais integrada da prevenção de incêndios**. Nova York: FAO, 2009. Disponível em: <<http://www.unric.org/pt/actualidade/25268>>. Acesso em: 12 mar. 2015.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Fire management global assessment**. Rome: FAO, 2007. 135 p. (Forest Paper, 151).

FRANÇA, J. L.; VASCONCELOS, A. C. **Manual de normalização de publicações científicas**. 9. ed. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2013. 263 p.

FUNDAÇÃO BIODIVERCITAS. **Plano de manejo do Parque Estadual Serra do Rola Moça**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2007. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br/planosdemanejo/>>. Acesso em: 30 maio 2015.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. **Plano de manejo do Parque Estadual Serra do Rola Moça**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2014. Acesso em: Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br/planosdemanejo/pesrm/regiao.htm>>. Acesso em: 04 jan. 2014.

GANTEAUME, A.; JAPPIOT, M. What causes large fires in Southern France. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 294, p. 76-85, Apr. 2013.

GIACOMIN, G. G. **Ocorrência de incêndios em povoamentos florestais no Norte do Espírito Santo e Sul da Bahia**. 2014. 39 p. Monografia (Trabalho de Conclusão em Ciências Florestais e da Madeira) - Universidade Federal do Espírito Santo, Gerônimo Monteiro, 2014.

GOMES, P. R. **Incêndios e detidos por crime de incêndio florestal em Portugal**. 2012. 162 p. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão de Território) - Universidade do Minho, Porto, 2012.

GONTIJO, G. A. B. et al. Detecção de queimadas e validação de focos de calor utilizando produtos de Sensoriamento Remoto. Curitiba/PR. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Inpe, 2011. p. 7966.

GRANEMANN, D. C.; CARNEIRO, G. L. Monitoramento de focos de incêndio e áreas queimadas com a utilização de imagens de sensoriamento remoto. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 1, n. 1, p. 55-62, dez. 2009.

GRODZKI, L. **Efeitos do fogo na temperatura do solo: incêndios florestais no Brasil: o estado da arte**. Curitiba: Editora de FUPEF, 2009. 246 p.

HUESCA, M. et al. Assessment of forest fire seasonality using MODIS fire potential: A time series approach. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 149, n. 11, p. 1946-1955, Nov. 2009.

IMAI, N. et al. Tree community composition as an indicator in biodiversity monitoring of REDD+. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 313, p. 169-179, Feb. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=310620>>. Acesso em: 21 maio 2014.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. **Áreas protegidas**. Belo Horizonte: IEF, 2014a. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/areas-protegidas>>. Acesso em: 31 ago 2014.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. **Áreas protegidas**: plano de manejo do Parque Estadual Serra Verde. Belo Horizonte: IEF, 2010. 184 p.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. **Áreas protegidas**: plano de manejo do Parque Estadual do Sumidouro. Belo Horizonte: IEF, 2010. 32 p.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. **Parques estaduais de Minas Gerais**. São Paulo: Editora Belo Horizonte, 2014b. 256 p.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. 2014. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/gera_serie_txt_mensal.php?&mRelEstacao=83587&btnProcesso=serie&mRelDtInicio=01/01/2009&mRelDtFim=31/12/2013&mAtributos=,,,,,,1,,,1,,,1>. Acesso em: 24 set. 2014.

KOPROSKI, L. Efeitos do fogo sobre répteis e mamíferos. In: SOARES, R. V.; BATISTA, A. C.; NUNES, R. C. **Incêndios florestais no Brasil**: o estado da arte. Curitiba: Editora da UVF, 2009. p. 133-156.

KOPROSKI, L. et al. Modelo de zoneamento de risco de incêndios para unidades de conservação brasileiras: o caso do parque estadual do cerrado (PR). **Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 3, p. 551-562, jul./set. 2011.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos da metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 297 p.

LEITE, F. F.; BENTO-GONÇALVES, A. J.; LOURENÇO, L. Grandes incêndios florestais em Portugal Continental: da história recente à atualidade. **Cadernos de Geografia**, Coimbra, n. 30-31, p. 81-86, 2011/12. 2012.

LEWANDROWSKI, J.; KIM, C. S.; AILLERY, M. Carbon sequestration through afforestation under uncertainty. **Forest Policy and Economics**, Amsterdam, v. 38, p. 90-96, jan. 2014.

LINN, R. R. et al. Modeling wind fields and fire propagation following bark beetle outbreaks in spatially-heterogeneous pinyon-juniper woodland fuel complexes. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 173, p. 139-153, May 2013.

LORENZETTO, D. **Avaliação da eficiência do combate aos incêndios florestais realizados pelo corpo de bombeiros do Paraná**. 2012. 99 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

LOURENÇO, L. et al. Causas de incêndios florestais em Portugal continental. Análise estatística da investigação efetuada no último quinquénio (1996 a 2010). **Cadernos de Geografia**, Coimbra, n. 30-31, p. 61-80, 2012.

LOURENÇO, L. et al. Principais causas dos incêndios florestais em Portugal: variação especial no período 2001/2012. **Territorium**, Porto, n. 21, p. 135-146, 2014.

MACHADO FILHO, C. et al. Eficiência de um retardante de fogo de longa duração utilizado em incêndios florestais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 2, p. 365-371, abr./jun. 2012.

MAGALHÃES JÚNIOR, A. P.; LEMOS, R. S.; COTA, G. E. M. **Contradições e desafios de operacionalização das áreas de proteção de mananciais (APEs) de Minas Gerais**: reflexões a partir dos casos das APEs Rio Manso e Cercadinho. [S.l: s.n], 2014. 17 p. Disponível em: <<http://anpur.org.br/app-urbana-2014/anais/ARQUIVOS/GT3-165-34-20140523124544.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2014.

MAGALHÃES, S. R. de; LIMA, G. S.; RIBEIRO, G. A. Avaliação dos incêndios florestais ocorridos no Parque Nacional da Serra da Canastra-Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 1, p. 135-141, jan./mar. 2012.

MAGALHAES, S. R. de; LIMA, G. S.; RIBEIRO, G. A. Avaliation of forest fire occurrence in the Serra da Canastra National Park - Minas Gerais, Brazil. **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 1, p. 135-141, jan./mar. 2012.

MATOS, F. do R. M. **Estudo Comparativo do desempenho de índices de perigosidade de incêndio florestal**. 2012. 235 p. Dissertação (Mestrado de Riscos, Cidades e Ordenamento do Território) - Universidade do Porto, Porto, 2012.

MESQUITA, F. W. et al. Histórico dos incêndios na vegetação do Parque Nacional da Chapada Diamantina, entre 1973 e abril de 2010, com base em Imagens Landsat. **BioBrasil**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 228-246, 2011.

MINAS GERAIS. Decreto nº 45.960, de 2 de maio de 2012. Dispõe sobre a Força Tarefa Previncêndio – FTP – instituída no âmbito do Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais – Previncêndio. **Diário Oficial de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 2 maio 2012.

MONTES-HELU, M. C. et al. Persistent effects of fire-induced vegetation change on energy partitioning and evapotranspiration in ponderosa pine forests. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 149, n. 3-4, p. 491-500, Mar. 2009.

MOTA, J. A. et al. A valoração da biodiversidade: conceitos e concepções metodológicas. In: MAY, P. H. (Ed.). **Economia do meio ambiente**. 2. ed. Maceió: Elsevier, 2010. Cap. 12, p. 265-288.

PEREIRA, A. A. et al. Validation of hotspots utilized in the orbital monitoring of burnt areas by means of tm images. **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 2, p. 335-343, abr./jun. 2012.

PEREIRA, C. A.; FIEDLER, N. C.; MEDEIROS, M. B. de. Análise de ações de prevenção e combate aos incêndios florestais em unidades de conservação do cerrado. **Floresta**, Curitiba, v. 34, n. 2, p. 95-100, maio/ago. 2005.

PEREIRA, J. F.; BATISTA, A. C.; SCARES, R. V. Forest fuel moisture variation in terms of forest fire danger index. **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 3, p. 371-376, jul./set. 2012.

REZENDE, R. A.; PRADO FILHO, J. F.; SOBREIRA, F. G. Análise temporal da flora nativa no entorno de unidades de conservação: Apa, Cachoeira das Andorinhas e Floe Uaimii, Ouro Preto, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 435-443, maio/jun. 2011.

RIBEIRO, L.; SOARES, R. V.; BEPLER, M. Mapping of forest fire risk in novo mundo county, Mato Grosso State, Brazil. **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 1, p. 117-126, jan./mar. 2012.

RIBEIRO, T. M. et al. Forest restoration with *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze on Campos do Jordao state park, SP: fire effects on tree and shrub structure. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 94, p. 279-290, jun. 2012.

RODRÍGUEZ, M. P. R. et al. Comparação entre o perfil dos incêndios florestais de monte alegre, brasil, e de pinar del río, Cuba. **Floresta**, Curitiba, v. 43, n. 2, p. 231-240, abr./jun. 2013.

SAN-MIGUEL-AYANZ, J.; MORENO, M. J.; CAMIA, A. Analysis of large fires in European Mediterranean landscapes: lessons learned and perspectives. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 294, p. 11-22, Apr. 2013.

SILVA, L. P. P. da. **Ocorrências de incêndios florestais no entorno do parque estadual de Pedra Azul Domingos Martins, ES**. Vitória: Editora da UFES, 2012. 36 p.

SILVEIRA, H. L. F. da; VETTORAZZI, C. A.; VALENTE, R. D. O. A. Avaliação multicriterial no mapeamento de risco de incêndios florestais, em ambiente SIG, na Bacia do Rio Corumbataí, SP. **Revista Árvore**, Viçosa v. 32, n. 2, p. 259-268, mar./abr. 2008.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. **Incêndios florestais: controle, efeitos e uso do fogo**. Curitiba: Editora da UFV, 2007. 250 p.

SOARES, R. V.; BATISTA, C. A.; NUNES, J. R. S. **Manual de prevenção e combate a incêndios florestais**. 2. ed. Curitiba: Editora da UFV, 2008. 55 p.

SOARES, R. V.; NUNES, J. R. S.; BATISTA, A. C. **Incêndios florestais no Brasil: o estado da arte**. Curitiba: Editora da UFV, 2009. 246 p.

SOUZA JUNIOR, A. F. de. **Dislexia institucional: fogo, fumaça e cinzas em Roraima**. 2006. 251 p. Tese (DDoutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

SOUZA, N. L. de. Unidades de conservação em áreas urbanas: o caso do parque cinturão verde de Cianorte: módulo mandhuy. **RA'EGA – O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, n. 23, p. 448-488, 2011.

SPERGEL, B. et al. **Tornando os parques eficientes: estratégias para conservação da natureza nos trópicos**. Curitiba: Editora da UFPR, 2002. 518 p.

SYPHARD, A. D.; KEELEY, J. E.; BRENNAN, T. J. Factors affecting fuel break effectiveness in the control of large fires on the Los Padres National Forest, California. **International Journal of Wildland Fire**, Wellington, v. 20, n. 6, p. 764-775, 2011.

TATAGIBA, M. M. A. **Estudo da dinâmica espacial e temporal dos incêndios florestais no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros**. 2010. 76 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

TEBALDI, A. L. C. et al. Ações de prevenção e combate aos incêndios florestais nas unidades de conservação estaduais do Espírito Santo. **Floresta e Ambiente**, Vitória, v. 20, n. 4, p. 538-549, out./dez. 2012.

TEDIM, F.; CARVALHO, S. **A vulnerabilidade aos incêndios florestais: reflexões em torno de aspetos conceptuais e metodológicos**. Porto: Universidade do Porto, 2013. 185 p.

TERBORGH, J. Superando os impedimentos para a conservação. In: TERBORGH, J. et al. **Tornando os parques eficientes: estratégias para conservação da natureza nos trópicos**. Curitiba: Editora da UFPR, 2002. p. 267-273.

TETTO, A. F. **Avaliação do risco como subsídio para o planejamento da proteção contra incêndios florestais em unidade de conservação: estudo da FLONA de Irati – PR**. 2009. 109 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

TETTO, A. F. et al. Subsídios á prevenção e combate a incêndios florestais com base no comportamento da precipitação pluviométrica na Floresta Nacional de Irati, Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 33-43, jan./mar. 2010.

TETTO, A. F.; BATISTA, C. A.; SOARES, R. V. Ocorrência de incêndios florestais no estado do Paraná, no período de 2005 a 2010. **Floresta**, Curitiba, v. 2, p. 391-398, abr./jun. 2012.

TORRES, F. T. P. et al. Correlations between the meteorological elements and the occurrences of forest fires in the urban area of Juiz de Fora, MG. **Revista Arvore**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 143-150, jan./fev. 2011.

TOMZHINSKI, G. W.; RIBEIRO, K. T.; FERNANDES, M. C. Análise geoecológica dos incêndios florestais no Parque Nacional do Itatiaia. Rio de Janeiro: ICMBIO, 2012. 164 p. (Boletim de Pesquisa do Parque Nacional do Itatiaia, 15).

VASCONCELOS, S. S. D. et al. Forest fires in southwestern Brazilian Amazonia: Estimates of area and potential carbon emissions. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 291, p. 199-208, 2013.

ZACHARIAS, G. C. **Indicadores para a gestão de riscos de incêndios florestais em áreas periurbanas do Distrito Federal, Brasil:** estudo de caso do Núcleo Rural do Córrego do Urubu. 2013. 140 p. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental) - Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

PÚBLICO ALVO: gestores, servidores de Unidades de Conservação, Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Enchentes, Diretoria de Áreas Protegidas e Gerencia de Unidades de Conservação.

DEMANDA: discente da Universidade Federal de Lavras, no Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Tecnologia e Inovação Ambiental – PPGTIA, Área de Concentração em Recuperação de Ecossistemas Florestais.

OBJETO DA PESQUISA: incêndios florestais ocorridos nas Unidades de Conservação da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), priorizadas pela Força Tarefa de Prevenção de Incêndios Florestais (FTP), no período de 2009 a 2013.

IMPORTÂNCIA: entender a eficiência e as deficiências da Força Tarefa de Prevenção de Incêndios Florestais (FTP), na condução da sua finalidade de combate aos incêndios florestais nas unidades de conservação da RMBH.

OBJETIVO: esta pesquisa servirá de base para a elaboração de uma DISSERTAÇÃO DE MESTRADO.

RESPONDENTE: solicitamos a gentileza e a especial atenção de V. Senhoria em responder às perguntas abaixo, não havendo necessidade de identificar-se:

1 Qual é o seu local de trabalho?

- a. Unidade de Conservação da RMBH administrada pelo IEF.
- b. Diretoria de Áreas Protegidas (DIAP).
- c. Gerência de Unidades de Conservação da DIAP.
- d. Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Enchentes.

2 Há quanto tempo você trabalha em atividades relacionadas à prevenção de incêndios florestais?

- a) Há menos de um ano. De um a três anos. De três a cinco anos. De cinco a dez anos.

- b) Mais de dez anos.

3 Qual o seu nível de instrução?

- a) Ensino médio.
- b) Superior.
- c) Pós-graduação.

4 Qual a sua formação profissional?

- a) Engenharia Florestal.
- b) Biologia.
- c) Geografia.
- d) Engenharia Ambiental.
- e) Direito.
- f) Outro (especificar)- _____

5 Recebeu treinamento específico para compreender a Força Tarefa de Prevenção de Incêndios Florestais (FTP) e, conseqüentemente, para prevenir incêndios florestais?

- a) Sim.
- b) Não.

6 Caso tenha recebido treinamento para prevenção de incêndios florestais, qual a sua importância para melhorar seu desempenho profissional?

- a) Nenhuma importância.
- b) Pouca importância.
- c) Média importância.
- d) Grande importância.

7. Você considera que o número de incêndios florestais ocorrido nas Unidades de Conservação Estadual da RMBH está excessivo?

- a) Sim.
- b) Não.

Por que?

8 . Em relação a estrutura do Estado para Prevenção dos Incêndios Florestais.

8.1 Você avalia que os recursos humanos disponibilizados para atuar na prevenção de incêndios são:

- a) Suficientes.
- b) Insuficientes.

8.2 Você avalia que os recursos logísticos disponibilizados para a prevenção dos incêndios florestais são:

- a) Suficientes.
- b) Insuficientes.

8.3 Com o advento do Dec. 45.960 de 2 de maio de 2012, o planejamento, coordenação, controle e orientação da FTP passaram a ser atribuições da SEMAD e não mais do IEF, entre outras modificações. Qual a sua opinião em relação a esta mudança?

- a) contribuiu para melhor articulação da FTP e redução dos incêndios florestais;
- b) pouco contribuiu para a melhor articulação da FTP e redução dos incêndios florestais;
- c) não contribuiu para melhor articulação da FTP e redução dos incêndios florestais;
- d) prejudicou a articulação da FTP e a redução dos incêndios florestais;

8.4 Ainda em decorrência das modificações inseridas pelo Dec. 45.960 de 2 de maio de 2012, você considera:

- a) houve uma diminuição do comprometimento do IEF para prevenção dos incêndios florestais;

b) aumentou o comprometimento do IEF para prevenção dos incêndios florestais;

c) não influenciou o comprometimento do IEF para prevenção dos incêndios florestais.

9 Mencione as principais atividades de prevenção a incêndios florestais que são realizadas pelas Unidades de Conservação da RMBH:

10 Na sua opinião quais são as principais dificuldades para prevenção dos incêndios florestais na Região Metropolitana de Belo Horizonte?

11 Apresente sugestões para melhor a efetividade das ações de atividades prevenção dos incêndios florestais nas Unidades de Conservação:

MUITO OBRIGADO!

APÊNDICE B - Detalhamento das informações sobre área interna e externa queimadas; duração e pessoal empregado nos incêndios florestais das unidades de conservação da Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG, no período 2009-2013

Parque Estadual Serra do Rola Moça								
Ano	Área Interna (ha)		Área Externa (ha)		Pessoal		Duração (h)	
	Total(ha)	Média	Total(ha)	Média	Total	Média	Tempo(h)	Média
2009	6,03	0,22	105,27	3,9	392	15	59:55	2:13
2010	5,29	1,6	82,71	16,54	69	14	11:34	3:19
2011	2.036,72	96,98	294,49	14,72	1.252	18	365:47	5:22
2012	15,61	0,47	28,49	0,86	398	12	45:36	1:22
2013	38,48	0,46	35,84	0,44	830	10	87:28	1:01
Total	2.102,12	12,36	545,96	3,27	2.941	13	570:21	2:36

Estação Ecológica Estadual de Fechos								
Ano	Área Interna (ha)		Área Externa (ha)		Pessoal		Duração (h)	
	Total(ha)	Média	Total(ha)	Média	Total	Média	Tempo(h)	Média
2011	-	-	-	-	110	55	24:10	12:05
2012	-	-	-	-	-	-	-	-
2013	0,1	0,1	-	-	17	8	01:20	01:20
Total	0,1	0,1	-	-	127	42	25:30	8:30

Estação Ecológica Estadual do Cercadinho								
Ano	Área Interna (ha)		Área Externa (ha)		Pessoal		Duração (h)	
	Total(ha)	Média	Total(ha)	Média	Total	Média	Tempo(h)	Média
2009	-	-	0,79	0,39	22	11	2:20	1:10
2010	-	-	-	-	-	-	-	-
2011	-	-	5,3	5,3	31	10,3	3:10	1:03
2012	-	-	4,1	1,36	45	15	3:45	1:15
2013	18,71	3,11	8,55	1,42	118	20	16:34	2:45
Total	18,71	1,55	18,74	1,56	216	15	26:49	1:54

Parque Estadual Serra Verde								
Ano	Área Interna (ha)		Área Externa (ha)		Pessoal		Duração (h)	
	Total(ha)	Média	Total(ha)	Média	Total	Média	Tempo(h)	Média
2009	-	-	-	-	28	28	22:26	1:22
2010	27,70	9,23	2,5	2	153	153	67:35	1:23
2011	71	11,83	-	-	223	223	67:45	1:36
2012	23,41	0,80	27,68	0,80	199	199	46:42	1:40
2013	89,9	4,28	3,6	0,17	164	164	35:28	1:58
Total	212,01	5,73	33,78	11,32	767	153,4	242:38	1:34

Parque Estadual do Sumidouro								
Ano	Área Interna (ha)		Área Externa (ha)		Pessoal		Duração (h)	
	Total(ha)	Média	Total(ha)	Média	Total	Média	Tempo(h)	Média
2011	440,56	40,05	14,14	14,14	183	15	61:40	5:08
2012	0,57	0,28	7,23	1,80	58	10	6:46	1:08
2013	42,05	14,01	4,92	2,46	47	12	12:33	3:08
Total	483,18	30,19	26,29	3,75	288	13	81:00	3:41

Fonte: Diretoria de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais e Eventos Críticos (DPCIFEC) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos de Minas Gerais