

Trabalho de Formatura

Curso de Graduação em Geografia

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS INCÊNDIOS EM VEGETAÇÃO REGISTRADOS PELO 2  
SUB-GRUPAMENTO DO CORPO DE BOMBEIROS DE RIO CLARO/SP E O TEMPO  
ATMOSFÉRICO ENTRE 2009 E 2013

Aline Luzia Miranda

Profa. Dra. Iara Regina Nocentini André (orientadora)

Prof.Dr. Thiago Sanna Freire Silva (co-orientador)

Rio Claro (SP)

2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Câmpus de Rio Claro

ALINE LUZIA MIRANDA

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS INCÊNDIOS EM VEGETAÇÃO REGISTRADOS PELO 2  
SUB-GRUPAMENTO DO CORPO DE BOMBEIROS DE RIO CLARO / SP E O TEMPO  
ATMOSFÉRICO ENTRE 2009 E 2013

Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto  
de Geociências e Ciências Exatas - Câmpus de  
Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista  
Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau  
de Bacharel em Geografia.

Rio Claro – SP

2015

ALINE LUZIA MIRANDA

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS INCÊNDIOS EM VEGETAÇÃO  
REGISTRADOS PELO 2 SUB-GRUPAMENTO DO CORPO DE  
BOMBEIROS DE RIO CLARO / SP E O TEMPO ATMOSFÉRICO  
ENTRE 2009 E 2013

Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto de  
Geociências e Ciências Exatas - Câmpus de Rio  
Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de  
Mesquita Filho, para obtenção do grau de Bacharel  
em Geografia.

Comissão Examinadora

Profa. Dra. Iara Regina Nocentini André (Orientadora)

Prof. Dr. Anderson Luís Hebling Christofolletti

Prof. Dr. Nelson Jesus Ferreira

Rio Claro, 13 de fevereiro de 2015..

---

Aluna

---

Orientadora

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a minha mãe Neusa, ao meu pai Severino (in memoriam), e ao meu irmão Marcos, por toda confiança e apoio ao longo desses anos, pois sem eles nada disso seria possível.

À minha querida orientadora Iara, pela dedicação e disposição em me ajudar sempre que precisei, pelas conversas, risadas e ensinamentos que levarei por toda a vida. Muito obrigada por me ajudar a tornar esse trabalho possível!

Ao meu co-orientador Thiago, pela disposição em me ajudar, pelas conversas e orientações.

Ao Centro de Análise e Planejamento Ambiental (CEAPLA), pela atenção e disponibilização dos dados climáticos.

Ao 2º Sub-Grupamento do Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP pela disponibilização dos dados para que a realização desta pesquisa fosse possível. Muito obrigada pela recepção, ajuda e esclarecimentos durante os meses de análise das ocorrências. Espero que o trabalho possa os auxiliar na conscientização da população rio-clarense e na prevenção dos incêndios em vegetação.

Ao meu namorado Rafael, por sempre me consolar em minhas crises geográficas, me apoiar em todos meus projetos e me mostrar que eu sou capaz até mesmo nos momentos que eu deixei de acreditar.

As minhas amigas de longa data (quase duas décadas!) Charlene e Adriane, por toda caminhada durante nossos 18 anos juntas, muitos momentos bons, outros nem tanto, mas tenham certeza que todos foram especiais e só intensificaram nosso laço.

Aos meus amigos geógrafos, amizades construídas durante esses anos de UNESP, Rachila, Tamiris, Junior e Magali, pelas longas conversas, pelas ideias, projetos, risadas, conquistas e principalmente pela paciência, espero ter vocês sempre por perto!

E a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para meu crescimento intelectual, profissional e pessoal, muito obrigada!!!

## Epígrafe

*"Procuro semear otimismo e plantar sementes de paz e justiça. Digo o que penso, com esperança. Penso no que faço, com fé. Faço o que devo fazer, com amor. Eu me esforço para ser cada dia melhor, pois bondade também se aprende. Mesmo quando tudo parece desabar, cabe a mim decidir entre rir ou chorar, ir ou ficar, desistir ou lutar; porque descobri, no caminho incerto da vida, que o mais importante é o decidir."*

*Cora Coralina*

## **Resumo**

Diversas ocorrências de incêndios em vegetação acontecem anualmente no município de Rio Claro, gerando perdas materiais, danos ambientais, bem como desconforto à população. Quando identificada a causa, constata-se que o maior índice é intencional, porém fatores climáticos como, temperatura, umidade relativa do ar, pluviosidade e o regime eólico, influem em seus efeitos devastadores.

Estudos científicos que possam auxiliar a comunidade local na prevenção e repressão dos mesmos ainda são escassos. Desta forma, o trabalho teve como objetivo contribuir no entendimento da relação entre as ocorrências de incêndio em vegetação registradas pelo 2º Sub-Grupamento do Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, e suas relações com o tempo atmosférico. Para alcançar tal objetivo foi realizada a compilação de um banco de dados referente aos incêndios em vegetação durante os anos de 2009 a 2013, e posteriormente correlacionados com dados de precipitação e umidade relativa do ar, disponibilizados pelo Centro de Análise e Planejamento Ambiental (CEAPLA). O resultado permitiu identificar o perfil dos incêndios, as épocas do ano de maior frequência, os bairros e distritos com maior número de registros e correlacionar as ocorrências com fatores climáticos que atuam na ignição, propagação e controle dos incêndios no município de Rio Claro/SP.

**Palavras Chaves:** Tempo atmosférico, Incêndio, Corpo de Bombeiros, Rio Claro.

## **Abstract**

Many fire occurrences in vegetation happen annually in the city of Rio Claro, causing material losses, environmental damage and discomfort to population. When identified the source, notes that the higher index is intentional, however, climatic factors such as wind speed, temperature, relative air humidity, rainfall, or even the local relief also affects in the spread and its devastating effects.

Scientific studies that would assist the local community in the prevention and repression of them still are scarce. This way, the work has as objective contributes in the understanding of the relationship among the fire occurrences in vegetation registered (recorded) by Fire Department of Rio Claro/SP, and their relationships with the atmospheric time. To achieve this goal was made to build a database related to fires in vegetation during the years 2009-2013, and subsequently correlated with data of precipitation and relative humidity the air, provided by Center for Analysis and Planning Environmental (CEAPLA).

The result identified the profile of the fires, the seasons of higher frequency, neighborhoods and districts with the highest number of records and correlate events with climatic factors that act in the ignition, propagation and control of fires in the Municipal district of Rio Claro/SP.

**Key words:** Atmospheric Time, Fire, Fire Department, Rio Claro.

## Índice de Figuras

Figura 1: Fatores que controlam o comportamento do fogo Fonte:TORRES, (2006.p.164).....	13
Figura 2:Localização do município de Rio Claro. Fonte: PITTON & CASTILHO ( 2005 p. 4).....	21
Figura 3: Expansão urbana de Rio Claro/SP. Fonte:MELO ( 2013 p.34).....	23
Figura 4:corrências registradas por bairros e distritos em 2009 Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP ( 2014).....	41
Figura 5:Ocorrências registradas por bairros e distritos em 2010.Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014).....	42
Figura 6 :Ocorrências registradas por bairros e distritos em 2011.Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014).....	43
Figura 7: Ocorrências registradas por bairros e distritos em 2012. Fonte : Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014).....	44
Figura 8: Ocorrências registradas por bairros e distritos em 2013. Fonte : Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014).....	45
Figura 9: Ocorrências registradas por bairros e distritos entre 2009 e 2013. Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014).....	46

## Índice de Tabelas

Tabela 1: Distribuição das ocorrências de incêndio em vegetação por mês e ano. Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014) .....	24
Tabela 2: Tabela 2: área total mensal queimada no município de Rio Claro (SP) 2009-2013.Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014).....	31
Tabela 3:Distribuição dos incêndios de 2009 a 2013 por classe de tamanho. Fonte:Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014) .....	31
Tabela 4: Relação entre incêndios em zona urbana e zona rural 2009-2013. Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014).....	40

## Índice de Gráficos

Gráfico 1: Total mensal de incêndios em vegetação entre 2009-2013P. Fonte:Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014).....	26
Gráfico 2: Precipitação total mensal no município de Rio Claro (SP )Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014).....	27
Gráfico 3 :Horário das ocorrências no período de 2009-2013. Fonte : Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014).....	28
Gráfico 4: Fator de ignição das ocorrências de incêndios em vegetação 2009-2013 Fonte : Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014).....	29
Gráfico 5 : Relação entre incêndios em vegetação e a precipitação- 2009. Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014).....	33
Gráfico 6 : Relação entre umidade relativa do ar e incêndios em vegetação - 2009. Fonte : Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014).....	33
Gráfico 7: Relação entre incêndios em vegetação e a precipitação- 2010. Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014).....	35
Gráfico 8: Relação entre umidade relativa do ar e incêndios em vegetação - 2010. Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014).....	35
Gráfico 9: Relação entre incêndios em vegetação e a precipitação- 2011. Fonte:Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014).....	36
Gráfico 10: Relação entre umidade relativa do ar e incêndios em vegetação - 2011. Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014).....	37
Gráfico 11: Relação entre incêndios em vegetação e a precipitação- 2012. Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014).....	38
Gráfico 12: Relação entre umidade relativa do ar e incêndios em vegetação - 2012. Fonte : Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014).....	38
Gráfico 13: Relação entre incêndios em vegetação e a precipitação - 2013. Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014).....	39
Gráfico 14: Relação entre umidade relativa do ar e incêndios em vegetação - 2013. Fonte:Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP (2014).....	39

## Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	11
2.1.1	Clima .....	14
2.1.2	Topografia .....	14
2.1.3	Queimada X Incêndio .....	15
2.1.4	Monitoramento e prevenção .....	18
3	METODOLOGIA .....	18
4	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	20
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	24
5.1	Ocorrências de incêndios e a precipitação.....	24
5.2	Incêndios em vegetação e a ocorrências durante as horas do dia .....	28
5.3	Fator da ignição .....	29
5.4	Classe de tamanho dos incêndios em vegetação .....	30
5.5	Relação entre as ocorrências de incêndios, umidade relativa e precipitação. 31	
5.6	Incêndios em vegetação e a ocorrência por bairros e distritos .....	40
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
	REFERÊNCIAS.....	49
	ANEXOS.....	55

## **1 INTRODUÇÃO**

A ocorrência de incêndios em vegetação podem acarretar prejuízos significativos ao ambiente, como danos a fauna e flora, às pessoas, além de consequências econômicas consideráveis, como a queima de madeira e os custos para seu controle (SANTOS et al, 2006 apud TORRES et al, 2008).

O município de Rio Claro é acometido anualmente por inúmeros casos de incêndios em vegetação, gerando prejuízos ambientais e desconforto à população. Quando identificada a causa do incêndio as razões são as mais variadas como, por exemplo, descuido com fonte de calor, provocados intencionalmente, brincadeira de criança ou até mesmo reinição de incêndios. Entretanto, “são os fatores climáticos, como seca e velocidade do vento, ou o relevo, que influenciam na sua propagação e determinam os seus efeitos devastadores” (TORRES et al.,2008, p. 5).

Assim, a pesquisa teve como objetivo analisar as ocorrências de incêndios em vegetação registrados pelo 2º Sub-Grupamento do Corpo de Bombeiros do município de Rio Claro no período de 2009 a 2013, e suas relações com o tempo atmosférico. Para isso foi realizado um levantamento e revisão bibliográfica sobre a temática, elaboração do banco de dados digital, estabelecimento da relação entre as ocorrências de incêndios em vegetação, umidade relativa do ar e precipitação, identificação da sazonalidade das ocorrências, espacialização das ocorrências de incêndios por bairros e distritos e o reconhecimento das áreas de maior frequência, durante o período de 2009 a 2013 no município de Rio Claro.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Segundo Vicentini, 1999 apud Correa (2007 p. 9),

Os eventos de incêndios devem ter existido no planeta desde a evolução das plantas terrestres há cerca de 400-350 milhões de anos, quando foi possível que houvesse condições propícias para tanto: biomassa, condições climáticas favoráveis e fontes de ignição naturais (descargas elétricas ou lava vulcânica).

Há cerca de 500 mil anos os ancestrais da espécie humana conquistaram o domínio sobre o fogo, a partir desta conquista o “Ser Humano” aprendeu a utilizar o

fogo em seu proveito, extraindo a energia dos materiais da natureza ou moldando a natureza em seu benefício. Tal fato permitiu ao homem alcançar novos espaços e, conseqüentemente, alterar ecossistemas, repercutindo as conseqüências de suas próprias atividades. Sendo assim, o uso do fogo reflete valores, percepções, crenças, aspectos econômicos, institucionais e políticos (PREVFOGO, 1998).

Segundo Soares (1985 apud TORRES, 2006), o termo fogo é dado ao fenômeno físico resultante da rápida combinação entre o oxigênio, uma substância qualquer, com produção de calor, luz e, geralmente, chamas. Para a ocorrência do fogo são necessários três elementos básicos, conhecidos como triângulo do fogo, são eles: o combustível responsável pela energia necessária para queima, o comburente para manter as chamas e o calor para iniciar e dar continuidade ao processo de queima. A ausência ou a redução significativa de um desses componentes tornará o processo da combustão inviável (TORRES, 2006). Em geral, a vegetação dispõe apenas do oxigênio (O<sub>2</sub>) como comburente e consomem combustíveis vegetais naturais tais como humos, vegetação rasteira, espécies herbáceas, arbustivas e as árvores (LEITÃO, 2014).

Assim, a ocorrência e a propagação do fogo estão sujeitas a múltiplos fatores relacionados ao fenômeno da combustão, estes por sua vez, variam em função da topografia, meteorologia e do material combustível, afetando de distintas formas o comportamento do fogo. Portanto, “a probabilidade do fogo ocorrer e se propagar em um determinado local é função da probabilidade de haver uma fonte de fogo e da probabilidade de haver condições favoráveis para esse fogo se propagar” (SOARES, 1985 apud MOTTA, 2008, p. 1). O foco inicial pode ser desencadeado por um fósforo aceso, por uma fogueira, uma pequena fagulha ou um toco de cigarro e tenderá inicialmente se propagar para todos os lados, alterando-se posteriormente pelas características do relevo e ação dos ventos.

O material combustível, umidade do material combustível, condições climáticas e a topografia são alguns dos fatores que podem influenciar na ocorrência dos incêndios, sendo que a ação de cada fator será diferente para cada região, assim como para cada época do ano. Para BATISTA (1995, p.9), “o comportamento do fogo é o resultado da interação entre clima e condições do combustível, topografia, técnica de queima e forma de ignição” (figura 1).

Figura 1 - Fatores que controlam o comportamento do fogo



Fonte: TORRES, 2006.p.164.

Para a determinação da sazonalidade das ocorrências de incêndios devem ser feitos índices de previsão, baseando-se principalmente em dados meteorológicos coletados em estações ou postos de observação. Precipitação pluvial e umidade relativa do ar estão entre as variáveis meteorológicas mais utilizadas (SAMPAIO, 1991 apud PEZZOPANE; OLIVEIRA NETO; VILELA, 2001).

Outra perspectiva de pesquisa sobre a temática refere-se a estudos que envolvam o uso atual da terra, condições topográficas, exposição do terreno e malha viária, podendo auxiliar na detecção de locais que apresentam maior risco de ocorrência de incêndios, o que viabiliza o planejamento e as estratégias de prevenção e combate (COUTO e CÂNDIDO, 1992 apud PEZZOPANE; OLIVEIRA NETO; VILELA, 2001).

Desta forma, considerando que o comportamento do fogo é influenciado por diversos fatores externos, se torna de grande relevância conhecer as características ecológicas, climáticas e humanas envolvidas.

### **2.1.1 Clima**

Os fatores climáticos desempenham um papel fundamental para o entendimento do comportamento do fogo em vegetação podendo dificultar, assim como a topografia, o combate dos incêndios. Entre os fatores mais importantes para a avaliação do comportamento do fogo estão a temperatura, a umidade relativa e o regime eólico (SAMPAIO, 1991 apud Brandão, 2010; ESCOLA NACIONAL DE BOMBEIROS, 2006).

A temperatura elevada associada à baixa umidade relativa do ar favorece a evaporação da vegetação, diminuindo o grau de umidade da mesma atuando no aumento do seu índice de combustão, enquanto a precipitação mantém o material vegetal úmido, dificultando assim a ignição e propagação. Estudo realizado por Batista (1984) aponta que com a umidade relativa do ar a 30 % ou menos o grau de dificuldade no combate dos incêndios florestais se intensifica. Outro fator importante a se considerar no comportamento de um incêndio em vegetação é a intensidade e direção dos ventos, que atuam como agente retirando a umidade da matéria orgânica e alimentando de forma contínua a combustão (PEZZOPANE; OLIVEIRA NETO; VILELA, 2001). Portanto, além de possibilitar a propagação em áreas próximas, a ocorrência de ventos de forte intensidade durante um incêndio pode interferir de forma decisiva no controle das chamas.

### **2.1.2 Topografia**

As formas que o relevo apresenta interferem por si só na progressão dos incêndios em vegetação, mas como também exerce influência no regime eólico, na temperatura e umidade relativa da região, por consequência intervirá na forma de propagação dos incêndios em vegetação (FREIRE, CARRÃO e CAETANO, 2004). Dentre as características topográficas que afetam as condições meteorológicas é possível destacar as mais recorrentes, sendo elas: a altitude que influencia principalmente na distribuição e quantidade de vegetação, a exposição de uma encosta em relação ao sol que afeta valores de temperatura e umidade, os vales e linhas de drenagem que possuem em geral uma vegetação mais densa que as encostas. As encostas possuem características determinantes na dispersão dos incêndios, pois quanto mais acentuadas forem, maior será o efeito das colunas de

convecção, aumentando a velocidade do incêndio no sentido da propagação. Em vales de acentuado declive são comuns mudanças bruscas na velocidade do alastramento do fogo, provocando o chamado efeito de chaminé, que consiste na progressão de correntes ascendentes muito intensas face às encostas adjacentes (SCOLA NACIONAL DE BOMBEIROS, 2006).

### **2.1.3 Queimada X Incêndio**

Segundo a literatura é possível classificar a ocorrência do fogo em incêndios florestais, incêndios em vegetação e queimadas autorizadas ou não. Para HERDE (1996 apud BRANDÃO, 2010), incêndio florestal é todo fogo sem controle sobre qualquer tipo de vegetação, tendo início de forma espontânea ou provocado pelas ações ou omissões humanas. Segundo o *Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais - IBAMA* (2014), incêndio florestal é a ocorrência de fogo fora de controle em qualquer tipo de vegetação. Para Soares e Santos (2003), incêndio florestal é a propagação do fogo de forma livre ou descontrolada em qualquer tipo de vegetação, sendo ela floresta ou não.

De acordo com Torres et al (2008), estas definições pode gerar contradições, uma vez que o conceito de incêndio florestal é utilizado como sinônimo de fogo fora de controle sobre qualquer tipo de vegetação, seja ela pasto, campo ou floresta. Sendo assim, com o objetivo de se evitar possíveis equívocos os autores sugerem que o termo Incêndio Florestal seja utilizado quando os mesmos ocorrerem em áreas com predomínio de espécies arbóreas, plantadas ou nativas e incêndio em vegetação como um termo generalista utilizado para qualquer tipo de vegetação, podendo ser herbácea, arbustiva ou arbórea (Torres et al 2008).

Para Nunes (2005), a ocorrência de incêndios florestais representa uma grande preocupação, pois se por um lado o fogo tem desempenhado um papel fundamental na manutenção de alguns ecossistemas naturais e artificiais, a sua ocorrência de forma descontrolada pode representar uma fonte de perturbação permanente, acarretando perdas e danos materiais. Essa situação tem se agravado em diversos países, em razão do aumento da população, acúmulo de material combustível e incêndios de causas humanas (SANTOS, SOARES E BATISTA 2006).

Embora incêndios florestais possam se iniciar por causas naturais, como raios, as causas humanas envolvendo a imprudência e o descuido são as mais recorrentes, como, por exemplo, a prática de queimadas não autorizadas ou não planejadas devidamente.

Queima (queimada) controlada é a prática que utiliza o fogo como recurso auxiliar na agricultura, pecuária ou no manejo florestal, em áreas com limites físicos previamente definidos (IBAMA, 2014). Inúmeras queimadas estão relacionadas a prática agrícola, o uso do fogo como auxílio no processo de preparo dos terrenos é uma ferramenta rudimentar que ainda nos dias atuais é vista como um recurso viável até mesmo pelos agricultores mais modernos. Estas são usadas como fins de renovação de pastagens, eliminação de resíduos agrícolas, como forma de reduzir gastos com mão de obra, controle de pragas e desmatamento.

De acordo com o Decreto 2.661 de 8 de julho de 1998, é permitido o emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais, mediante previa autorização a ser obtida pelo interessado junto ao órgão do Sistema Nacional do Meio Ambiente-SISNAMA. Ele estabelece ainda normas de precaução relacionadas ao uso do fogo em atividades agropastoris e florestais, podendo variar entre estados de acordo com legislação específica (IBAMA, 2014).

A escolha desta técnica requer um criterioso planejamento para que os efeitos negativos não ultrapassem o esperado, para isso é preciso conhecer ao máximo todos os fatores relacionados com o comportamento do fogo, tais como, o material combustível disponível, as técnicas de ignição, a topografia e as condições atmosféricas da região. Além de possuir autorização prevista por lei, a área pré-definida deve estar preparada com aceiros, pessoal treinado e ferramentas apropriadas (abafador, foices, enxadas, pás, machados, etc.). Para a obtenção da autorização são observados, além dos limites definidos pelo Decreto Federal 2.661/98, limites previstos por Leis Estaduais que muitas vezes até proíbem o uso da queima controlada em determinados meses.

A legislação que contempla o tema abordado é composta por diversos decretos e leis que definem limites, proibições, infrações, autorização, dentre outras questões pertinentes ao assunto (IBAMA, 2014) (anexo A).

Outro uso frequente do fogo diz respeito à limpeza de terrenos urbanos, uma tradição cultural do campo incorporada à cidade. Por ser um instrumento de fácil manejo e baixo custo ainda é muito utilizado para fins de “limpeza de terrenos”, sem

considerar os impactos ambientais ou problemas de saúde que podem ser causados ou intensificados pelo seu uso incorreto.

Apesar de necessário o uso do fogo em alguns casos, como o fogo controlado como auxílio na manutenção do material combustível em áreas florestais, o mesmo deve ser evitado ao máximo como alternativa no manejo de atividades agropastoris, pois envolvem danos ambientais, empobrecimento gradual do solo, perda da biodiversidade e problemas de saúde.

Segundo Art. 54 da Lei 9 605, de 12/2/98, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, é crime causar poluição de qualquer natureza em níveis que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora. A lei prevê prisão e multa para os infratores.

De acordo com o levantamento realizado pelo Dr. Alberto Alves Gordo Neto (2014), especialista em pediatria pelo Hospital das Clínicas de Goiânia FM/UFG, estudos realizados pelo Centro para Controle de Doenças (CDC) apontam que a fumaça das queimadas podem causar desde irritações leves como levar a pessoa a óbito, quando exposto por longo período de tempo. Ainda segundo a pesquisa a fumaça produzida pelas queimadas urbanas produz substâncias químicas que penetram nas plantas e no solo. A ingestão de alimentos contaminados ou mesmo a inalação da fumaça, são meios determinantes na probabilidade do agravamento de doenças. Deve se considerar também a intensidade dos efeitos da fumaça que pode variar entre as faixas etárias, sendo as crianças e idosos os mais acometidos por seus efeitos.

Entre os sintomas imediatos estão dor cabeça, ardor e vermelhidão nos olhos, tosse, chiados e roncosp no peito. A exposição contínua pode causar dermatites, rugas precoce, queda de cabelo, manchas ásperas na pele, pólipos nasais, aumento do tamanho das adenoides e até mesmo câncer. As consequências da exposição a fumaça ainda poderão variar de acordo com as substâncias produzidas pelo material combustível queimado (Gordo Neto, 2014).

#### **2.1.4 Monitoramento e prevenção**

Em escala nacional, desde a década de 80, o *Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)* em parceria com o *Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF)*, que no final da década foi incorporado ao IBAMA, vem aprimorando seu sistema de detecção de queimadas e incêndios florestais, principalmente para regiões remotas do Brasil onde meios intensivos de acompanhamento são raros. Diversos são os produtos e serviços oferecidos como, por exemplo, risco de fogo, estimativa de concentração de fumaça, coordenada geográficas dos focos, alertas por e-mail de ocorrências em áreas de interesse especial, entre outros. (INPE, 2014).

Em 1989, foi criado pelo IBAMA, o Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais – Prevfogo. Este centro monitora diariamente, de forma regular e sistemática, os dados de focos de calor disponibilizados pelo INPE através BDQueimadas, e acompanha as grandes operações de incêndios florestais, reunindo informações obtidas por imagens diárias MODIS e informações das equipes de campo, pelo Núcleo de Operações e Combate, divulgando essas informações por meio de notas técnicas diárias ou semanais.

Atualmente, mesmo com a adoção de medidas preventivas e o monitoramento de incêndios em áreas com cobertura vegetal no Brasil, queimadas e incêndios florestais ainda são de extrema gravidade, responsáveis pelos principais problemas ambientais enfrentados pelo país.

### **3 METODOLOGIA**

Com o objetivo de reconhecer as características das ocorrências de incêndios em vegetação, foram considerados para a elaboração do banco de dados e posterior espacialização, os registros de incêndios em vegetação atendidos entre 2009 e 2013, pelo 2º Sub-Grupamento do Corpo de Bombeiros do município de Rio Claro/SP, responsável pelo combate de incêndios no município, através da Central de Atendimento (COBOM) pelo número 193.

Até o ano de 2012, todos os boletins de ocorrências eram registrados e arquivados em formulários preenchidos manualmente. A partir de 2013, parte dos boletins passaram a ser preenchidos digitalmente pelo Sistema de Dados Operacionais (SDO), sistema integrado com a Polícia Militar do Estado de São Paulo, no entanto ainda eram impressos para futuras consultas, o que simplificou o acesso aos dados para o levantamento. Em 2014, todas as ocorrências passaram a ser armazenadas diretamente no sistema de forma a garantir a segurança dos dados, assim como facilitar posteriores consultas pelo Corpo de Bombeiros.

Os boletins de ocorrências fornecidos pelo Corpo de Bombeiros possibilitaram a coleta das seguintes informações: data da ocorrência, horário, logradouro, bairro, zona, local, natureza da solicitação, situação do incêndio com a chegada da viatura, se houve ou não intervenção por parte da equipe do Corpo de Bombeiros, forma de calor da ignição, equipamento envolvido na ignição, fator da ignição, meio utilizado para a extinção do incêndio e área queimada. As informações permitiram identificar também se houveram dificuldades no combate ao incêndio, como por exemplo, vento forte ou áreas de difícil acesso, e ainda se foi preciso solicitar apoio para o atendimento da ocorrência.

Os dados de precipitação acumulada e as médias mensais da umidade relativa do ar foram fornecidos pelo Centro de Análise e Planejamento Ambiental (CEAPLA), localizado no campus da UNESP, Rio Claro. Com estes pode-se correlacionar os episódios de incêndios com o tempo atmosférico e identificar as épocas de maior frequência.

No processo de coleta dos dados foi possível detectar informações incompletas, principalmente no que diz respeito aos endereços das solicitações em áreas rurais. A dificuldade para se obter informações concretas de parte considerável destas ocorrências impossibilitou que fosse realizado o georreferenciamento de cada registro e, conseqüentemente, a distribuição dos incêndios registrados em áreas rurais. Sendo assim, os dados foram organizados de modo a observar a distribuição espacial dos incêndios em vegetação entre bairros e distritos do município de Rio Claro, permitindo reconhecer aqueles mais críticos.

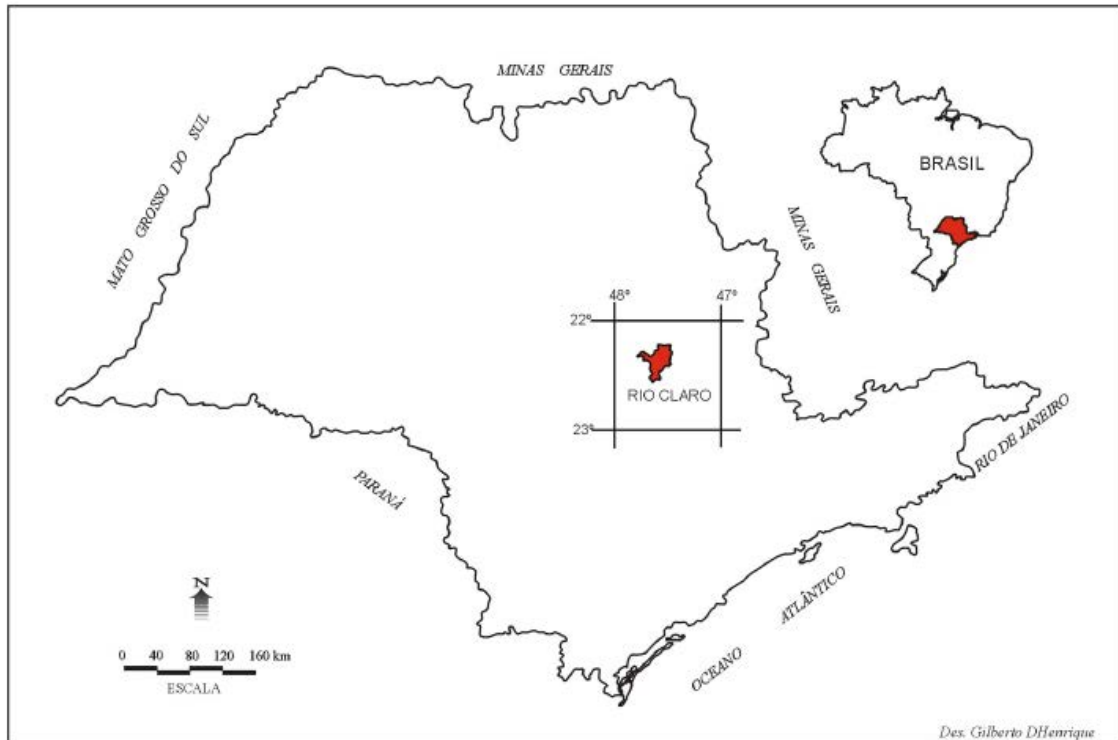
Para espacialização das informações referentes aos incêndios foi utilizado o Sistema de Informação Geográfica (SIG), que permitiu a análise entre um plano de informação espacial contendo a base cartográfica da área escolhida com o banco de dados das informações com atributos espaciais. O mapa base contendo a divisão municipal por bairros utilizado para a inserção do banco de dados no Qgis 2.4.0, foi fornecido pela Prefeitura Municipal de Rio Claro em formato dwg e posteriormente convertido para formato shapefile.

Visando correlacionar as ocorrências de incêndios em vegetação com os dados de umidade relativa e precipitação, foram elaborados gráficos e tabelas utilizando o programa Excel. No total foram 14 gráficos e 4 tabelas, os quais permitiram analisar as relações entre as ocorrências de fogo em vegetação e os fatores atmosféricos, assim como também conhecer o perfil dos incêndios no município, o período do dia em que são mais frequentes e as épocas mais críticas. A partir da observação dos mapas de distribuição das ocorrências foi possível a identificação dos bairros que mais concentraram focos de incêndio.

#### **4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

O município de Rio Claro está inserido na porção centro-leste do estado de São Paulo, distante 180 km da capital e integrante da região administrativa de Campinas. Com uma área de 499 km, população 186.253 habitantes (IBGE, 2010), faz divisa com os municípios de Corumbataí e Leme - (Norte), Piracicaba - (Sul), Araras e Santa Gertrudes - (Leste), Ipeúna e Itirapina - (Oeste).

Figura 2: Localização do município de Rio Claro



Fonte: PITTON & CASTILHO, 2005 p. 4.

Segundo a classificação de Köppen a área de estudo possui clima do tipo Cwa, caracterizado por verões chuvosos e invernos mais secos controlados por massas tropicais e equatoriais. As temperaturas médias anuais variam entre 18°C e 21°C. Segundo PITTON & CASTILHO (2005 p.3) a região pode ser enquadrada em um Clima Tropical ou como o Clima Tropical alternadamente seco e úmido A2, dentro das definições de Monteiro (1973).

A distribuição anual do regime pluviométrico é caracterizada por um período predominantemente seco entre abril e setembro, com precipitação entre 180 e 200 mm, e outro chuvoso entre outubro e março, com média de 1200 mm. Os ventos dominantes são os provenientes dos quadrantes S e SE (IAMONDI, 2009). Quanto à temperatura, esta possui esboço ritmado em suas variações, ficando nítidas as diferenças entre os solstícios de verão e inverno e a influência de sistemas atmosféricos tropicais no semestre de primavera-verão, com temperaturas médias superiores a 21° C e sistemas polares no outono e inverno com temperaturas médias de 18°C (PITTON & CASTILHO, 2005).

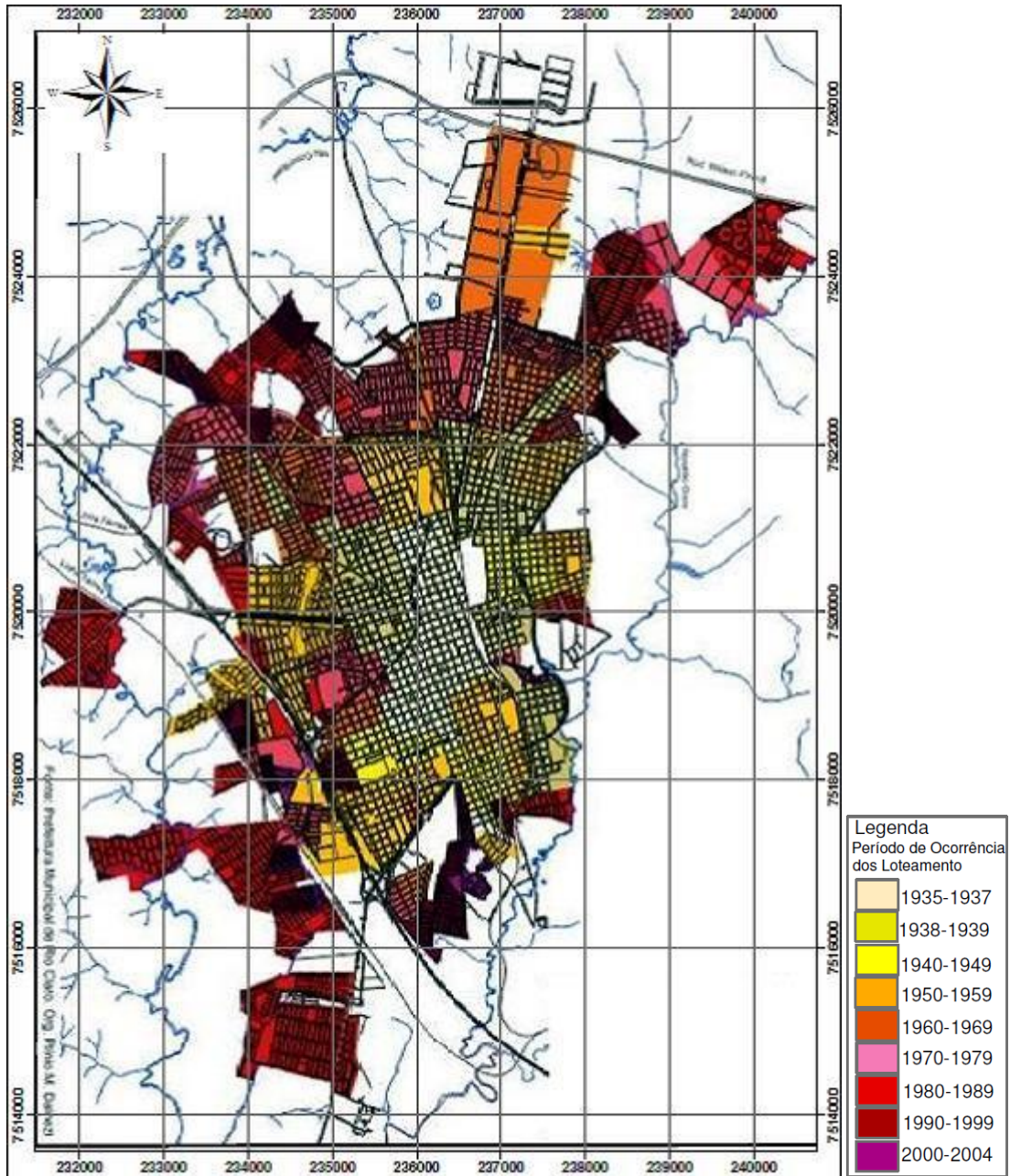
Localizada na Depressão Periférica Paulista, a topografia da região se apresenta pouco acidentada, com desníveis entre 20 a 50 metros e excepcionalmente superiores a 100m. O sistema de relevo dominante na região de Rio Claro é o de colinas tabuliformes de vertentes suavemente convexas e patamares de fraca inclinação, dispostos entre 550 a 650 m (PENTEADO, 1976).

O município se caracteriza quanto à vegetação nativa pela presença do tipo Mata de transição entre Mata Atlântica e Cerrado, contudo, em razão do crescimento urbano e expansão agrícola pouco resta desta vegetação. Na região há predomínio de pastagens, plantações de cana de açúcar e reflorestamentos de eucaliptos.

Com uma área de 2.230 hectares, o Horto Florestal de Rio Claro foi criado em 1909, com desejo de suprir a grande demanda de madeira pela Companhia Paulista de Estradas de Ferro. Em 2002, por meio do Decreto nº 46.819, o mesmo passa a ser denominado de “Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade” – FEENA, uma Unidade de Conservação que visa o manejo sustentável dos seus recursos naturais, sob a administração da Secretaria de Estado e Meio Ambiente, através do Instituto Florestal. A Unidade possui a maior variedade de espécies de eucalipto do Brasil.

Em termos de uso e ocupação da terra, a cidade tem marcada em seu desenvolvimento as grandes propriedades de cultivo da cana de açúcar. Entre os anos de 1874 e 1876, com a chegada da ferrovia, o processo de urbanização e aumento populacional se intensificaram. Já entre as décadas de 1920 e 1940 são instaladas as primeiras indústrias na região, destacando o setor têxtil e cervejeiro. Em meados da década de 1960, foi criado no município o Distrito industrial, com o propósito de disciplinar as atividades e atrair mais empresas (TROPMAIR, 1993). A figura 3 ilustra a expansão urbana do município de Rio Claro /SP.

Figura 3: Expansão urbana de Rio Claro/SP.



Fonte: MELO, 2013 p.34.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados apresentados analisaram as ocorrências de incêndios por mês, ano, distribuição ao longo do dia, fator da ignição e área queimada, identificou a sazonalidade das ocorrências registradas, os bairros com maior concentração de sinistros e estabeleceu a relação entre as ocorrências de incêndios com a precipitação e umidade relativa do ar.

### 5.1 Ocorrências de incêndios e a precipitação

A partir dos dados obtidos junto ao Corpo de Bombeiros foram levantadas 885 ocorrências de incêndios em vegetação, durante os anos de 2009 e 2013, no município de Rio Claro (Tabela 1 e gráfico 1).

Ao correlacionar os dados dos gráficos 1 e 2, nota-se em todos os anos que a maior concentração das ocorrências aconteceu no período de estiagem, que compreende de abril a setembro, evidenciando assim a influência climática para a probabilidade de maior frequência de incêndios. Ao comparar os 5 anos, 2010 difere dos demais por apresentar um aumento considerável no número de ocorrências registradas, já no decorrer de 2012 foi registrado o menor número de sinistros da série.

Tabela 01: Distribuição das ocorrências de incêndio em vegetação por mês e ano.

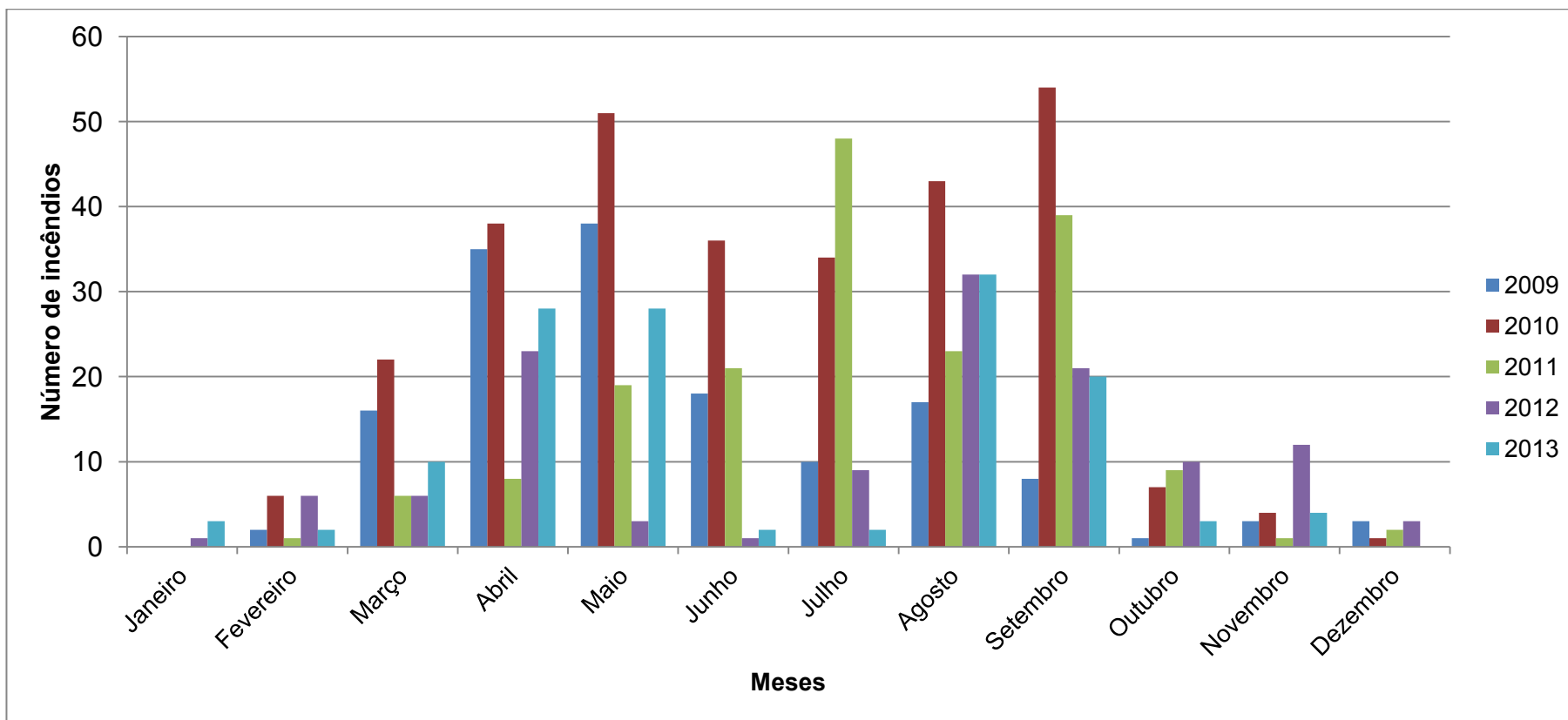
<b>INCÊNDIOS</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>TOTAL</b>
Janeiro	0	0	-	1	3	4
Fevereiro	2	6	1	6	2	17
Março	16	22	6	6	10	60
Abril	35	38	8	23	28	132
Maio	38	51	19	3	28	139
Junho	18	36	21	1	2	78
Julho	10	34	48	9	2	103
Agosto	17	43	23	32	32	147
Setembro	8	54	39	21	20	142
Outubro	1	7	9	10	3	30
Novembro	3	4	1	12	4	24
Dezembro	3	1	2	3	0	9
<b>Total</b>	<b>151</b>	<b>296</b>	<b>177</b>	<b>127</b>	<b>134</b>	<b>885</b>

Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014. Elaborado pela autora.

Observando os totais mensais de incêndios e sua continuidade (Tabela 1 e Gráfico1) nota-se que em todos os anos o mês de agosto se destacou em número de ocorrências, sendo este o com maior número de registro na série.

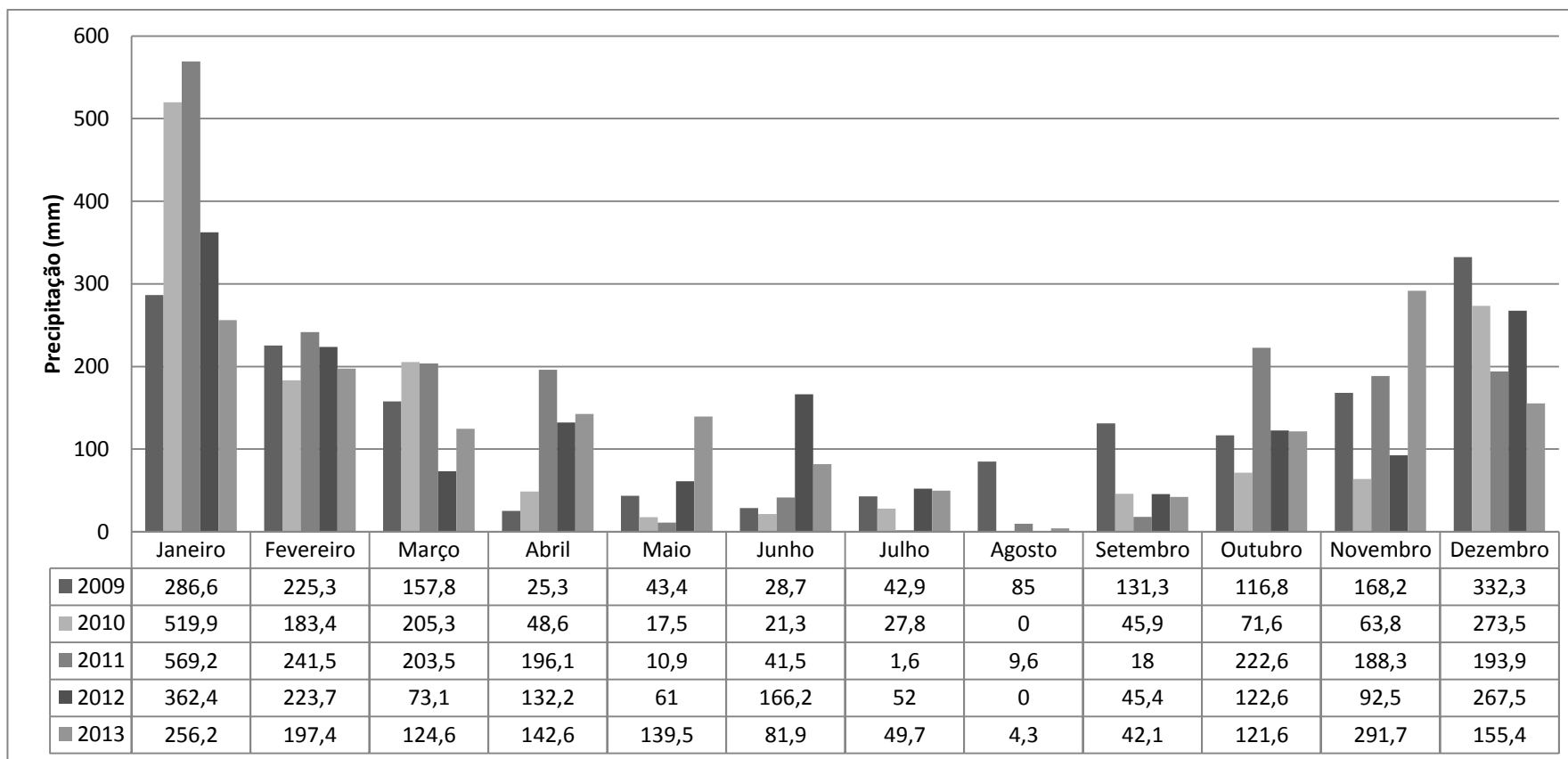
O Gráfico 2 apresenta a precipitação total, e este demonstra que os meses que tendem a apresentar maiores acumulados são janeiro, fevereiro, março, outubro, novembro e dezembro e os demais meses apresentam acumulados inferiores ou não apresentam precipitação.

Gráfico 1 : Total mensal de incêndios em vegetação entre 2009-2013



Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014. Elaborado pela autora.

Gráfico 2 : Precipitação total mensal no município de Rio Claro (SP)



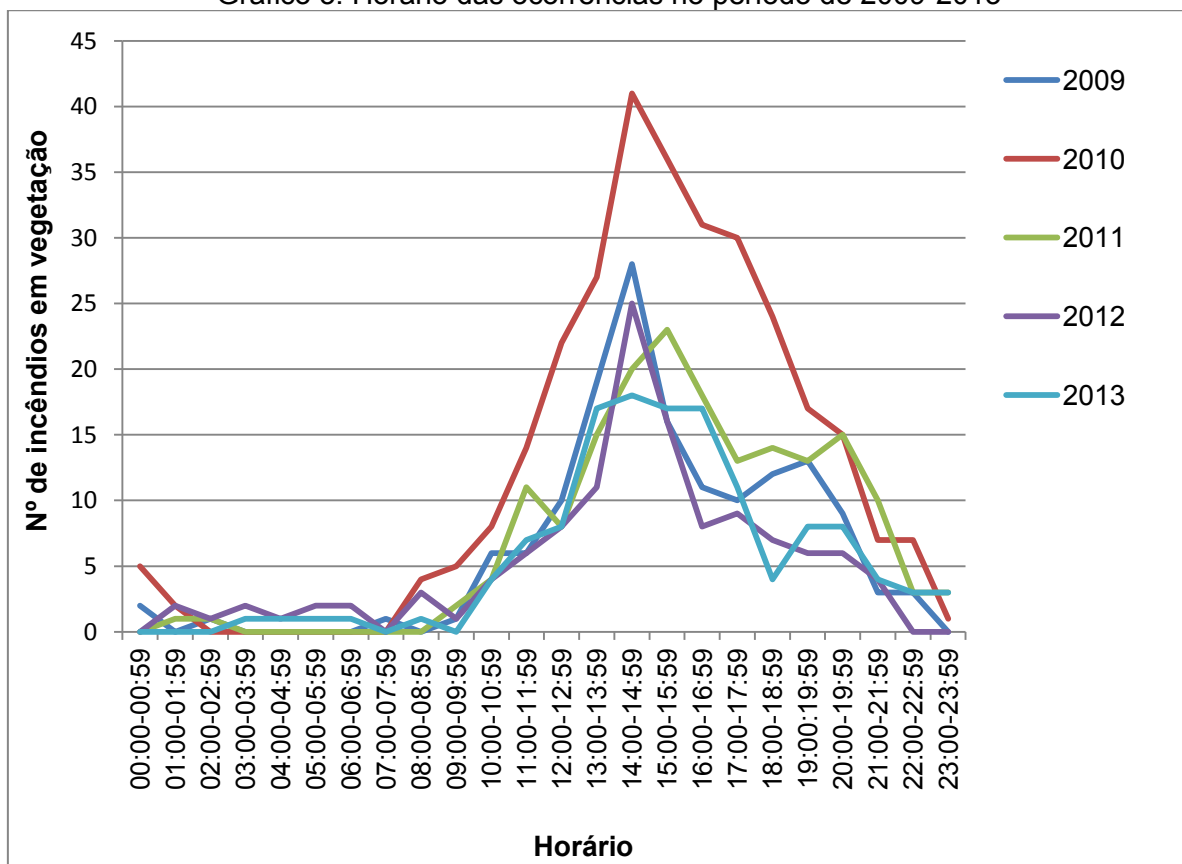
Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014. Elaborado pela autora.

## 5.2 Incêndios em vegetação e a ocorrências durante as horas do dia

Foi realizada para a análise a distribuição dos registros ao longo do dia, tendo em vista que existem horários em que a ocorrência de incêndios em vegetação é mais frequente do que em outros (Gráfico 3). É possível constatar o aumento progressivo dos registros a partir das 11h até atingir seu pico as 15h, após este horário o número de incêndios passa a diminuir de forma gradativa. A menor frequência de incêndios registrados na série estudada foi entre 07h e 07h59, com apenas um registro no ano de 2009.

O período de maior ocorrência é também o período de maior ganho energético, a radiação solar tende a aumentar a temperatura ambiente e em consequência há um decréscimo na umidade relativa do ar, favorecendo as ocorrências de incêndios (TORRES, 2006).

Gráfico 3: Horário das ocorrências no período de 2009-2013

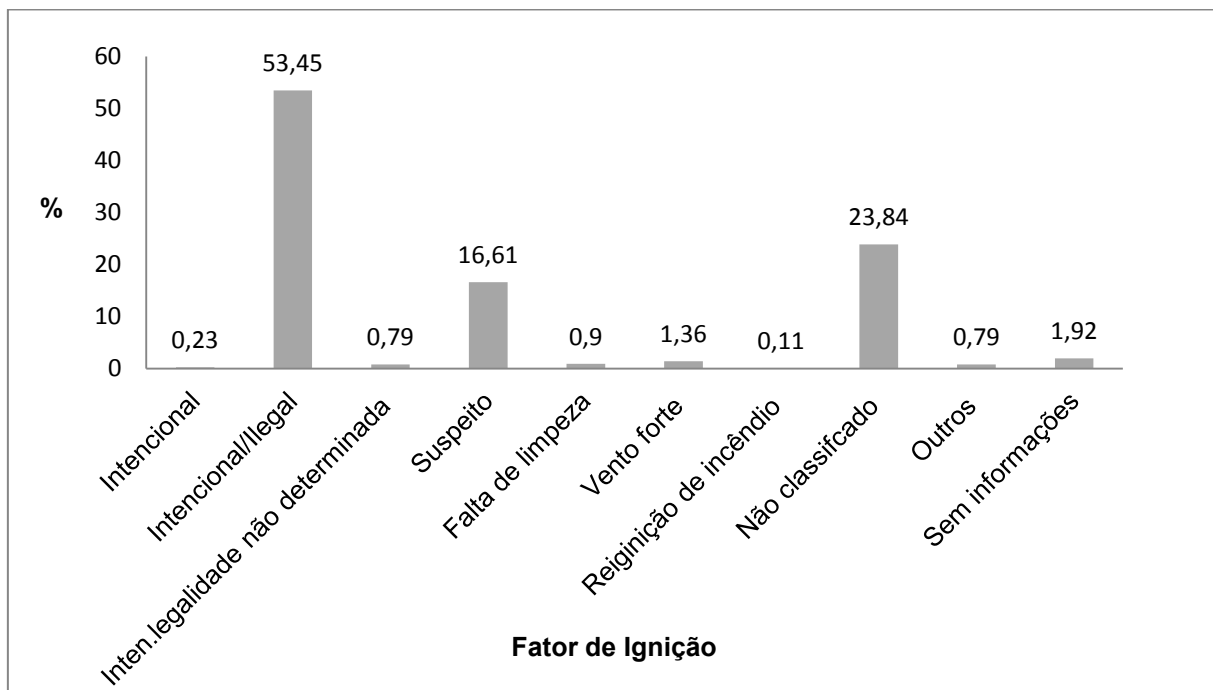


Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014. Elaborado pela autora.

### 5.3 Fator da ignição

Entre os fatores de ignição registrados os mais recorrentes foram intencional/ilegal, suspeito, não classificado, vento forte e falta de limpeza (Gráfico 4).

Gráfico 4: Fator de ignição das ocorrências de incêndios em vegetação 2009-2013.



Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014. Elaborado pela autora.

Entre eles destaca-se o fator intencional/ilegal, com 53,45 % dos registros, de acordo com o relator que atendeu as ocorrências. (anexo B). Outro fator que cabe ressaltar é o não classificado/desconhecido, representando 23,84 % das ocorrências atendidas. Para Soares (1988), os registros de incêndios em que as causas são desconhecidas não devem ser enquadrados em nenhum grupo do levantamento, devendo ficar a margem das estatísticas, pois de acordo com o autor adotando uma classe para os registros de causas indeterminadas (não classificados) poderá levar ao desinteresse a apuração da provável causa do fogo, prejudicando assim a qualidade da informação. A expressiva participação do fator “não classificado” na pesquisa evidencia a dificuldade encontrada pelo Corpo de Bombeiros na identificação das causas das ocorrências, uma vez que nem sempre é

possível encontrar evidências que comprovem a origem, testemunhas ou mesmo confissão do autor.

A identificação das causas dos incêndios representa um fator essencial na elaboração de planos de prevenção, pois conhecendo as prováveis causas, podem-se adotar medidas específicas visando a redução das mesmas, evitando gastos desnecessários e garantindo assim investimentos em medidas eficientes.

#### **5.4 Classe de tamanho dos incêndios em vegetação**

Para o estabelecimento do perfil dos incêndios florestais no Brasil, Soares (1988) classificou as áreas queimadas utilizando o critério adotado pelo Serviço Florestal do Canadá, que define 5 classes de tamanho por hectares, entretanto esta classificação não contemplaria áreas menores como neste estudo.

Segundo Soares (1988), reconhecer a distribuição dos incêndios por classes de tamanho proporciona a eficiência do combate, sendo que a maior concentração nas classes mais baixas demonstra que a ação de controle do fogo foi rápida e eficiente impedindo sua propagação.

No município de Rio Claro o total de área de vegetação queimada estimada foi contabilizada em 4.660.877 m<sup>2</sup> (tabela 2), para os 5 anos, conseqüentemente foi um desafio buscar uma classificação que contemplasse a realidade do município sem a perda de dados relevantes. Sendo assim, a partir dos dados dos boletins de ocorrência, foi elaborada uma classificação que representasse a realidade dos sinistros no município de Rio Claro. Após inúmeras tentativas, foram estabelecidas 10 classes de tamanho das áreas para as ocorrências entre 2009 e 2013 (tabela 3).

Ao correlacionar os dados das tabelas 2 e 3, nota-se uma tendência de concentração de danos evidente durante o período de estiagem e o maior número de ocorrências concentradas na classe I, representando 67 %, em segundo lugar com 9,27 % aparece a classe II.

Tabela 2: Área total mensal queimada no município de Rio Claro (SP) 2009-2013

<b>Área queimada</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
Janeiro	0	0	0	100	270
Fevereiro	325	34.950	900	960	320
Março	6.440	33.410	1.600	9.742	3.050
Abril	34.762	543.900	3.650	12.985	14.420
Maio	56.982	47.741	111.508	11.500	56.960
Junho	59.060	47.520	87.320	2.000	1.000
Julho	208.751	165.825	90.630	47.600	500
Agosto	166.150	491.150	605.450	222.800	35.180
Setembro	65.450	713.760	430.220	46.650	85.250
Outubro	400	11.370	6.200	13.600	0
Novembro	5.300	4.001	100	34.800	1.625
Dezembro	3.030	700	20.010	1.000	0
<b>Total</b>	<b>606650</b>	<b>2094327</b>	<b>1357588</b>	<b>403737</b>	<b>198575</b>

Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014. Elaborado pela autora.

Tabela 3: Distribuição dos incêndios de 2009 a 2013 por classe de tamanho.

<b>Área em m<sup>2</sup></b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
1-1000	102	195	119	84	93
1001-2000	13	25	18	14	12
2001-5000	18	18	16	10	12
5001-10.000	2	15	4	3	3
10.001-20.000	1	14	5	1	1
20.001-30.000	4	5	4	1	0
30.001-40.000	0	1	1	2	0
40.001-50.001	1	3	3	0	1
50.001-100.000	1	2	3	0	0
> 100.001	1	4	2	1	0
Sem informações	8	14	2	11	12
<b>Total</b>	<b>151</b>	<b>296</b>	<b>177</b>	<b>127</b>	<b>134</b>

Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014. Elaborado pela autora.

### 5.5 Relação entre as ocorrências de incêndios, umidade relativa e precipitação.

A partir da análise dos boletins de ocorrência, correlacionando-os com os dados de precipitação obtidos junto ao CEAPLA, IGCE - Campus de Rio Claro, constatou-se uma tendência, a qual se caracteriza pelo aumento de sinistros em meses de menor quantidade de precipitação. A diminuição das ocorrências nos

meses mais úmidos pode ser explicada pela maior quantidade de água na atmosfera inviabilizando assim a formação de material combustível seco.

A ocorrência de incêndios em vegetação possui uma forte correlação com períodos prolongados de seca, contudo para avaliar seus efeitos deve-se considerar não somente a quantidade de chuva, mas também sua sazonalidade. Desta maneira, uma determinada região com chuvas uniformes ao longo do ano, sem uma estação de seca definida, terá um menor potencial para ocorrência e propagação dos incêndios do que uma região com chuvas concentradas em alguns meses durante o ano (BATISTA, 2000).

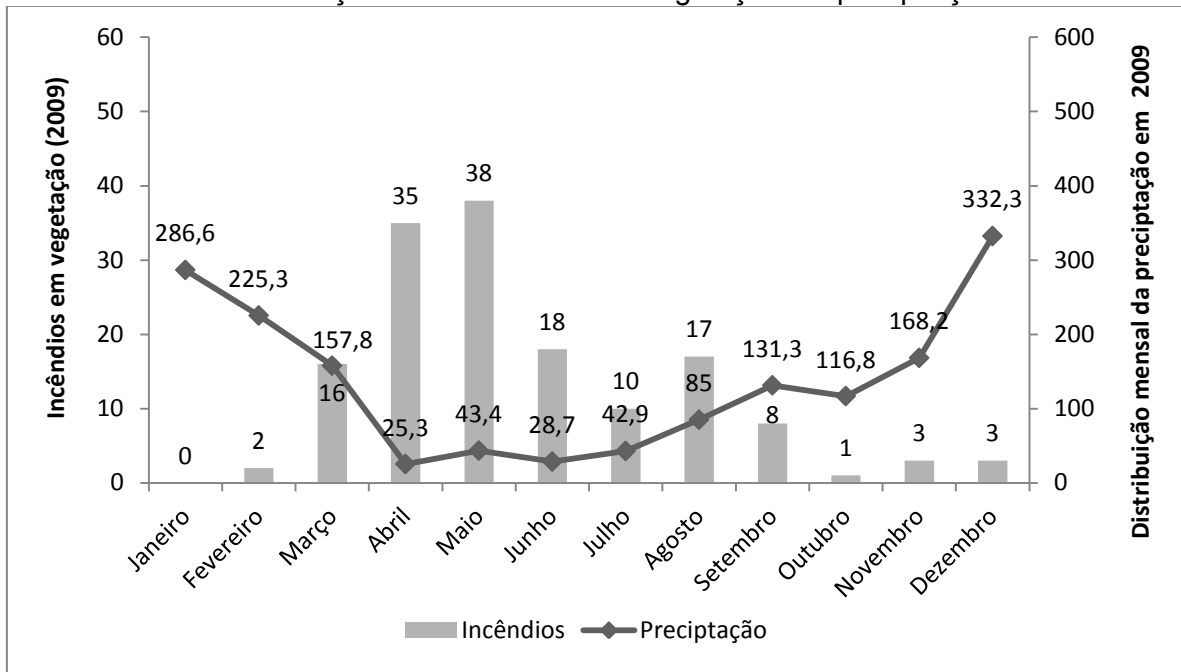
A relação da umidade relativa com as ocorrências de incêndios não difere do observado nos gráficos de precipitação. A umidade do material combustível pode variar, dependendo da vegetação e das condições climáticas, de 300 % a 5 %, sendo que de maneira geral, os combustíveis vegetais vivos podem apresentar altos níveis de umidade interna (RAVEN, 2001apud TORRES, 2006). De certo modo, independente da umidade interna do vegetal este material poderá entrar em combustão, mas somente quando a umidade interna apresentar índices inferiores a 12 % existirá a possibilidade de haver propagação das chamas (TORRES, 2006).

Conhecido como “serapilheira”, o material combustível morto, composto por folhas secas, gravetos e pequenas lascas de árvores de diâmetro inferior a 6 mm, tendem a acompanhar as variações de umidade relativa do ar, com isso, esse combustível em contato com ar quente e seco, em poucas horas pode passar de úmido (>50), para valores inferiores a 12 % (TORRES, 2006). Desta forma, mesmo em um dia de chuva esse tipo de vegetação em contato com ar quente e seco poderá propagar um incêndio. Portanto, quanto menor a umidade do ar, maior a probabilidade de focos de incêndio, já que com o ar mais seco aumenta a disponibilidade de material combustível morto, aumentando a propensão e expansão do fogo.

No ano de 2009 foram registrados 1643,6 mm de precipitação acumulada, o que representa o segundo maior valor e o primeiro em número de dias com chuva (146 dias). Os meses de janeiro, fevereiro, outubro, novembro e dezembro apresentou o menor número de incêndios, sendo dezembro e janeiro os meses de maior precipitação (Gráficos 2 e 5). A média da umidade relativa mais baixa no ano foi de 66%, registrada em agosto, enquanto em fevereiro foi registrada 77 %, a maior média (Gráfico 6).

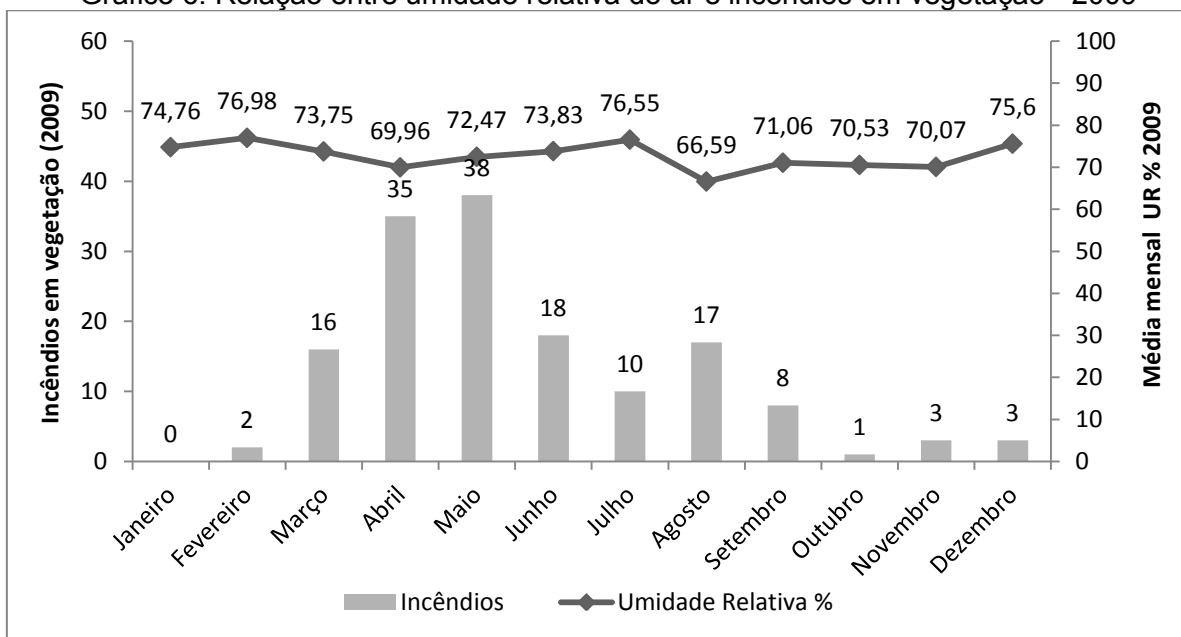
O mês de maio apresentou o maior número de ocorrências (38), seguido de abril (35), já julho e agosto representaram os meses com maior área queimada, 208.751 m<sup>2</sup> e 166,150 m<sup>2</sup>, respectivamente (Tabela 2). Os dois maiores incêndios no ano foram registrados em área urbana nos meses de julho e agosto, juntos somaram 290.000 m<sup>2</sup>.

Gráfico 5: Relação entre incêndios em vegetação e a precipitação- 2009



Fonte : Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014. Elaborado pela autora.

Gráfico 6: Relação entre umidade relativa do ar e incêndios em vegetação - 2009



Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014. Elaborado pela autora.

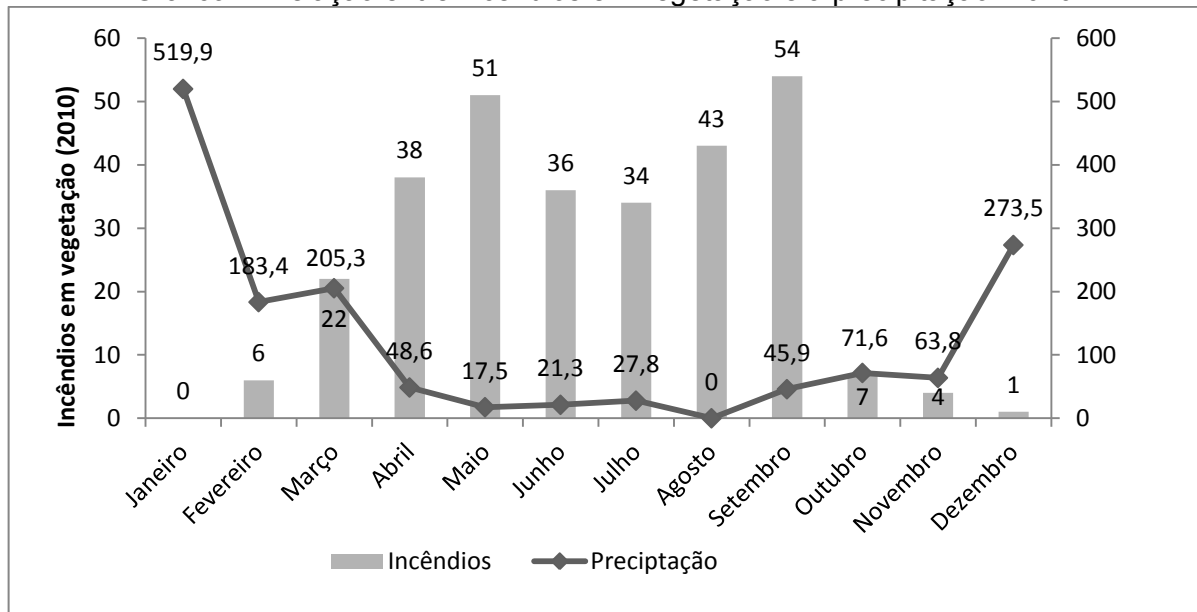
O ano de 2010 apresentou a menor precipitação total acumulada (1478,6 mm) e o menor número de dias com chuva (115), concentrados principalmente nos meses de janeiro e dezembro, com 23 e 18 dias com chuva respectivamente.

Comparando os dados do gráfico 1 e 7 nota-se que o mês de setembro concentrou o maior número de incêndios em vegetação e também a maior área queimada não somente de 2010, mas de todo período estudado (Tabela 2). O mesmo registrou precipitação de 45,9 mm distribuídos em 7 dias e a média de umidade relativa do ar inferior a 60 %.

Este ano possuiu a menor média mensal de umidade relativa do ar registrada ao longo dos 5 anos, 54 % em agosto, além disso, somente os meses de janeiro, abril e dezembro não representaram a média mensal mais baixa entre os mesmos meses nos demais anos estudados, em contrapartida os dados mostraram que 44,94 % do total da área queimada no município e 33,45 % dos incêndios registrados nos cinco anos foram consequência dos incêndios de 2010.

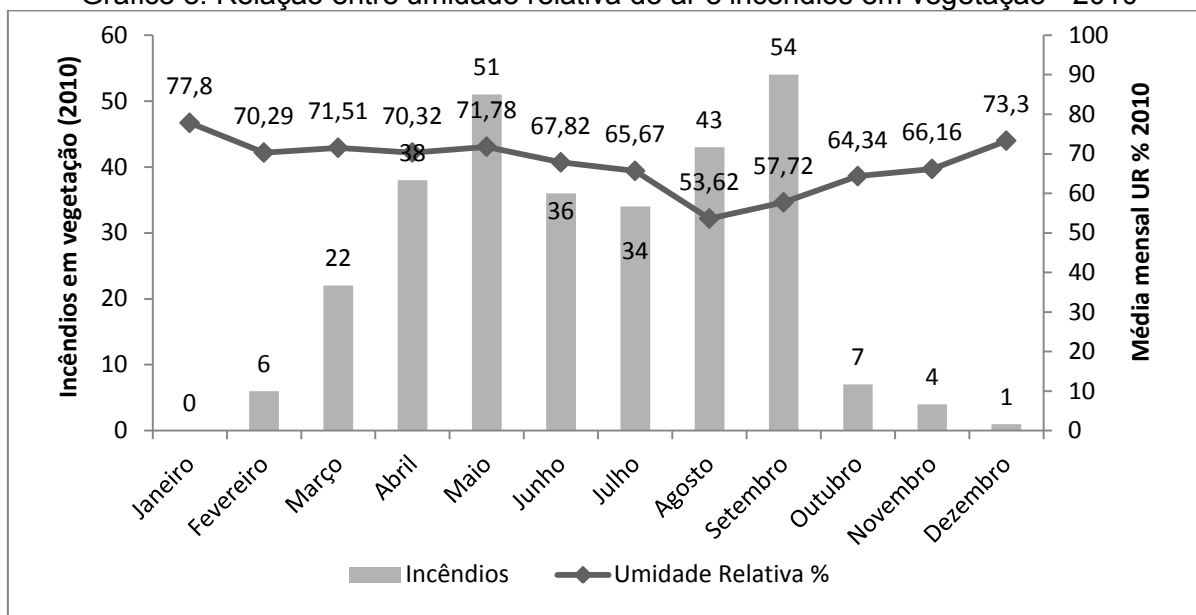
O ano se destaca ainda por possui o maior número de incêndios com área queimada acima de 100.000 m<sup>2</sup>, como por exemplo, o incêndio ocorrido em agosto que atingiu uma área de vegetação típica de cerrado de aproximadamente 330.000 m<sup>2</sup>, e que contou com o apoio da Defesa Civil de Rio Claro, Corpo de Bombeiros de Piracicaba, Corpo de Bombeiros de Limeira, Policiamento Ambiental, brigadistas da Empresa Riclan, funcionários da Prefeitura de Ipeúna/SP e moradores do assentamento do Horto Camacua, ou ainda o incêndio ocorrido em setembro na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA), gerando prejuízo de 170.000 m<sup>2</sup> de área queimada e que contou com apoio da Defesa Civil de Rio Claro, brigadistas da FEENA e um caminhão pipa do Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Rio Claro.

Gráfico 7: Relação entre incêndios em vegetação e a precipitação- 2010



Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014. Elaborado pela autora.

Gráfico 8: Relação entre umidade relativa do ar e incêndios em vegetação - 2010



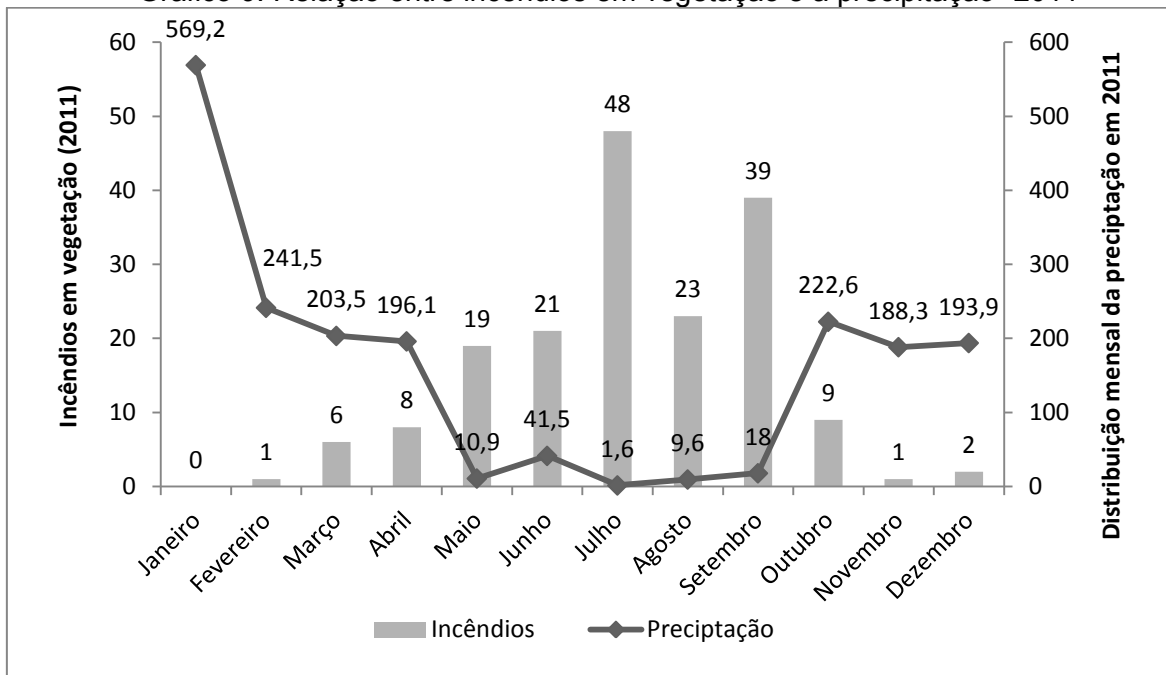
Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014. Elaborado pela autora.

O ano de 2011 demonstrou uma maior incidência de incêndios em vegetação nos meses de julho (48) e setembro (39), sendo julho o mês com menor precipitação entre os meses de julho da série (Gráfico 2 e 9). Ao analisar os dados nos gráficos 2 e 9, observa-se que este ano apresentou a maior a precipitação acumulada, (1896,7 mm) distribuídos em 124 dias, nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril,

outubro, novembro e dezembro. O mês de janeiro apresentou acumulados de precipitação superiores aos demais, entretanto é preciso salientar que neste houveram falhas na aquisição dos dados dos boletins de ocorrência e por isso não é possível afirmar se houve atendimento de ocorrências desta natureza. A menor média de umidade relativa registrada foi no mês de setembro com 58 % e a maior em janeiro com 82 % (Gráfico 10).

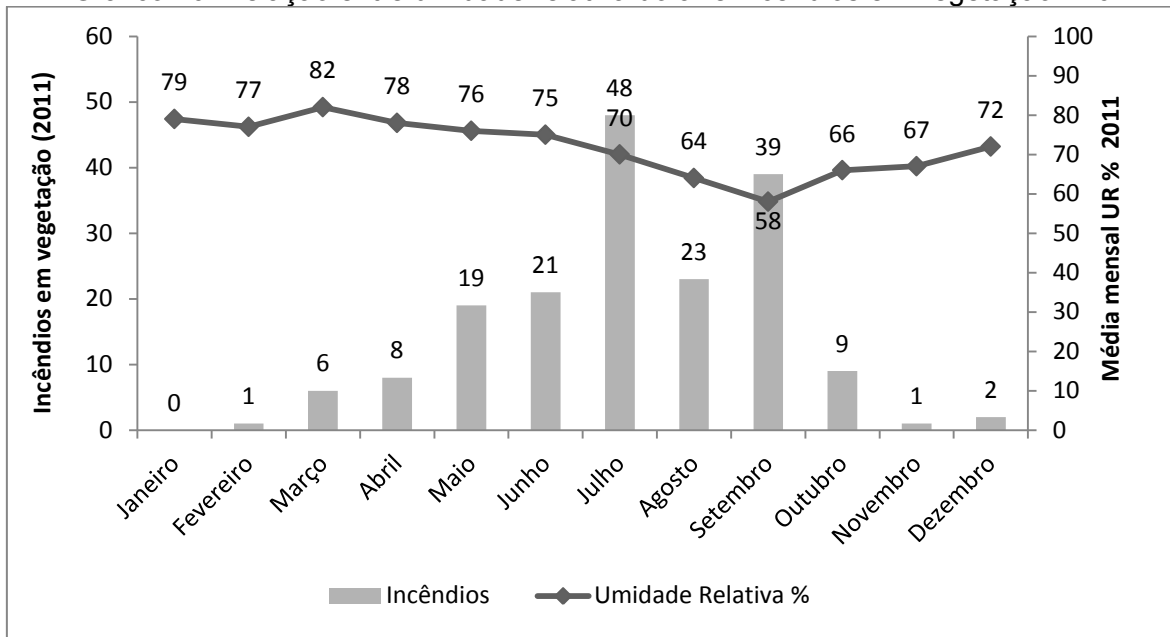
Devido a grandes incêndios ocorridos nos meses de agosto e setembro, gerando prejuízos para dois sítios, uma granja, uma fazenda e para a FEENA, este apresentou a segunda maior área mensal queimada dos 5 anos (1.357.588 m<sup>2</sup>) (Tabela2).

Gráfico 9: Relação entre incêndios em vegetação e a precipitação- 2011



Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014.

Gráfico 10: Relação entre umidade relativa do ar e incêndios em vegetação - 2011

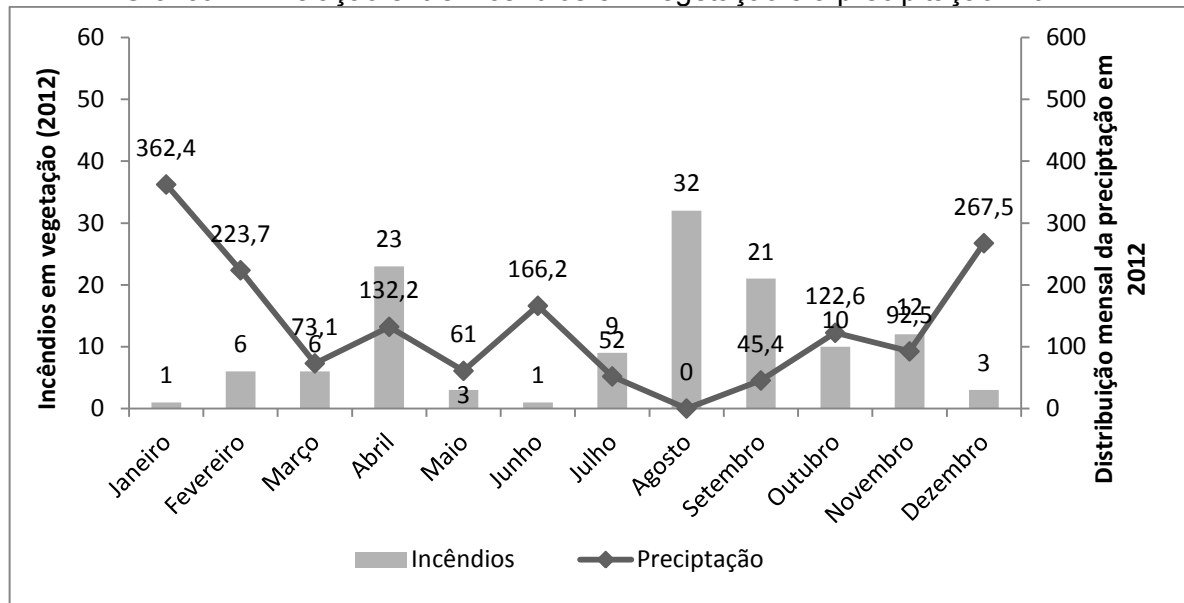


Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014. Elaborado pela autora.

A distribuição dos incêndios e da precipitação ao longo de 2012 apresentou o menor número de ocorrências de incêndios da série (1598,6 mm) (Gráfico 11). Este ano é o quarto em precipitação acumulada e o segundo da série em quantidade de dias com chuva (142 dias). Cabe ressaltar que entre os anos estudados o mês de junho de 2012 possui precipitação mensal superior aos demais meses de junho e a maior média mensal de umidade relativa do ano, 83% (gráfico 12). A ocorrência de um mês mais chuvoso que a média, associado ao alto índice de umidade relativa do ar, influenciou para que no mês fosse registrada apenas uma ocorrência.

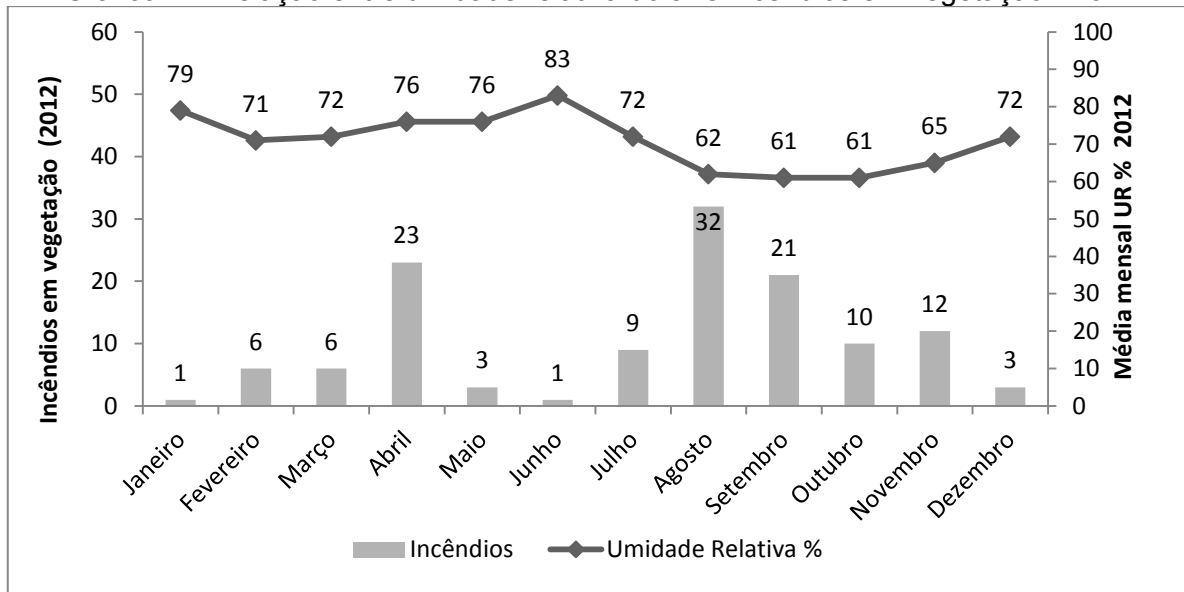
Os meses que concentraram o maior número de incêndios foram agosto (32) e abril (23) e o mês que registrou a maior área queimada no ano foi agosto com 222.800 m<sup>2</sup> (Tabela2).

Gráfico 11: Relação entre incêndios em vegetação e a precipitação- 2012



Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014. Elaborado pela autora.

Gráfico 12: Relação entre umidade relativa do ar e incêndios em vegetação - 2012

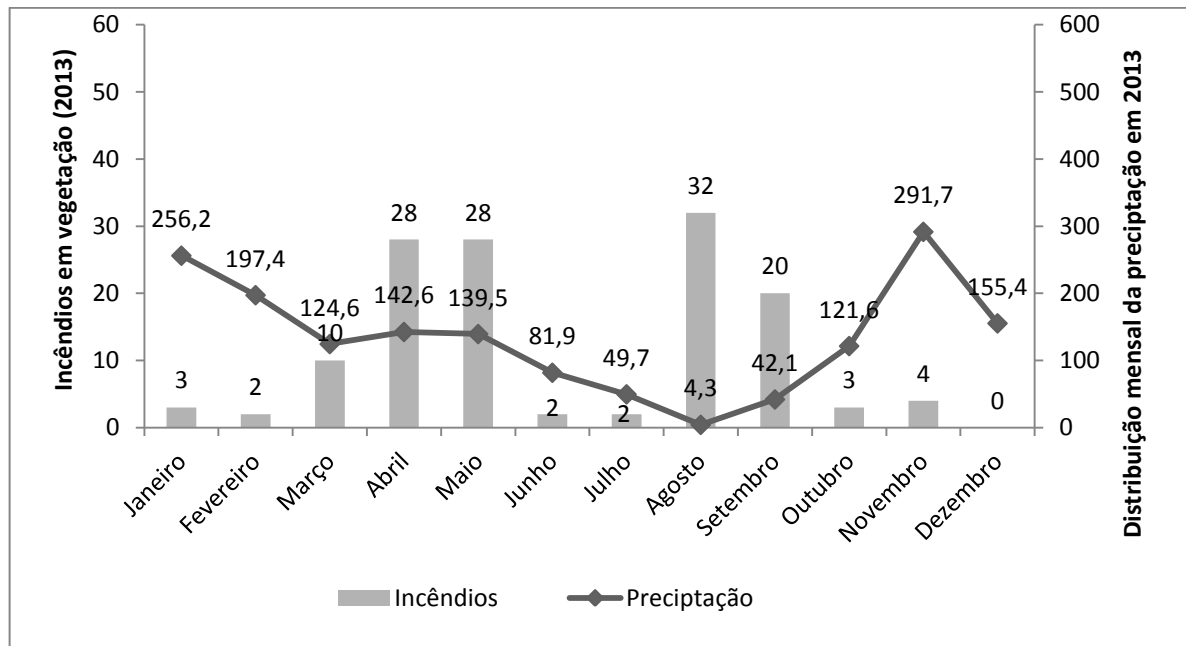


Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014. Elaborado pela autora.

Os dados do gráfico 13 mostram que a tendência observada no ano anterior se repete, isto é, embora maio tenha apresentado um elevado número de ocorrências (28 registros), observa-se que a concentração dos incêndios nos meses de agosto (32) e abril (28) permaneceu. Com 1607,0 mm e 139 dias com chuva, 2013 possui o mês de janeiro com menor precipitação acumulada, apenas 256,2 mm e o maior número de incêndios entre janeiro anteriores, no entanto os meses de maio apresentaram valores de precipitação superiores em relação aos anos anteriores.

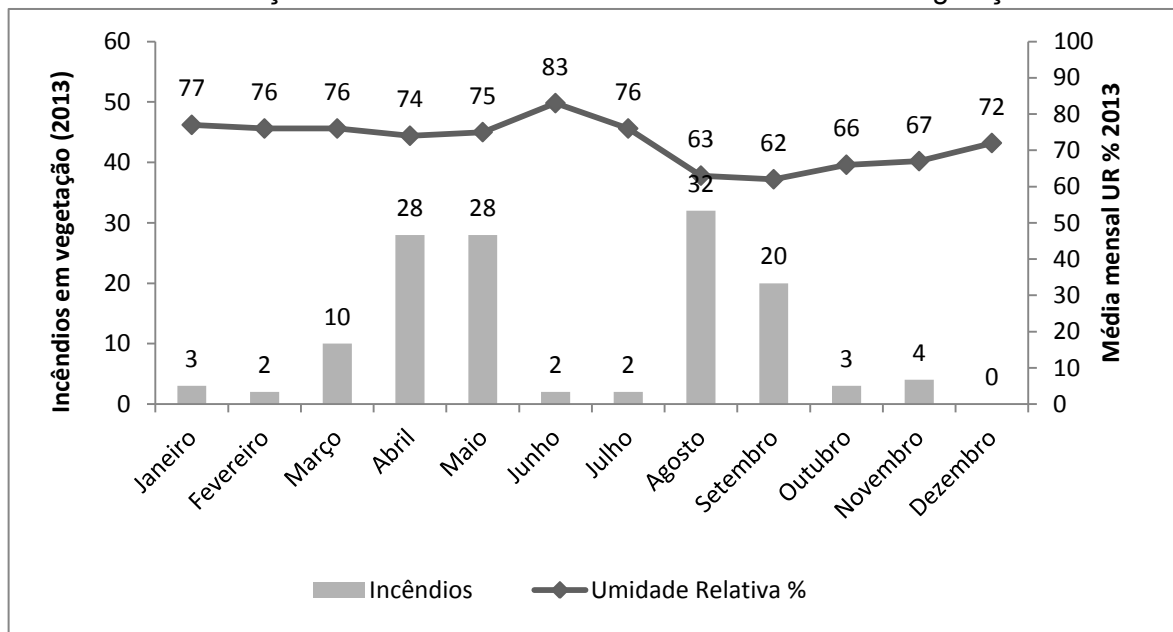
Assim como no ano anterior, no mês de setembro foi registrada a menor média de umidade relativa (62%) e no mês de junho a maior média (83%). Em área queimada o mês com maior concentração também foi setembro (85.250 m<sup>2</sup>) (Tabela 2).

Gráfico 13: Relação entre incêndios em vegetação e a precipitação- 2013



Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014. Elaborado pela autora.

Gráfico 14: Relação entre umidade relativa do ar e incêndios em vegetação - 2013



Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014. Elaborado pela autora.

## 5.6 Incêndios em vegetação e a ocorrência por bairros e distritos

No que diz respeito a incêndios em áreas urbanas e áreas rurais, as áreas urbanas são as mais castigadas, representando 77,63 % do total das ocorrências atendidas nos 5 anos (tabela 4).

Tabela 4: Relação entre incêndios em zona urbana e zona rural 2009-2013

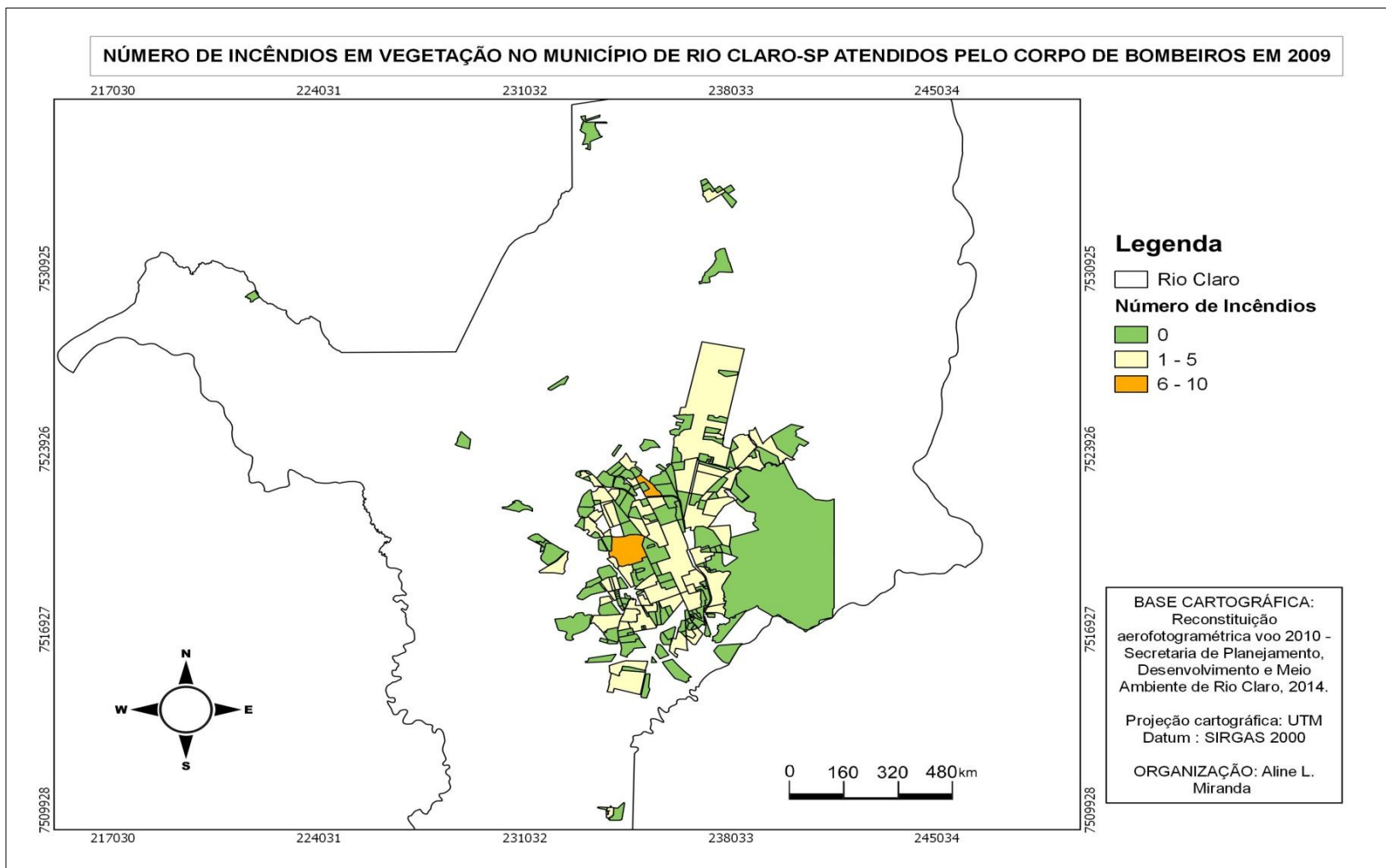
Ano	Zona Urbana	Zona Rural
2009	86,10%	13,90%
2010	71,96%	28,04%
2011	72,88%	27,12%
2012	84,25%	15,75%
2013	80,60%	19,40%
Total	77,63%	22,37%

Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014. Elaborado pela autora.

Ao observar os mapas da distribuição dos incêndios (Figuras 4 a 8) constata-se maior frequência das ocorrências para bairro apresentando de 1 a 5 incêndios anuais. Nota-se ainda que alguns bairros se mantêm na classificação de maior ocorrência de incêndios, como: Distrito Industrial, Jardim São Paulo, São Miguel e Vila Bela Vista (Figuras 4 a 9)

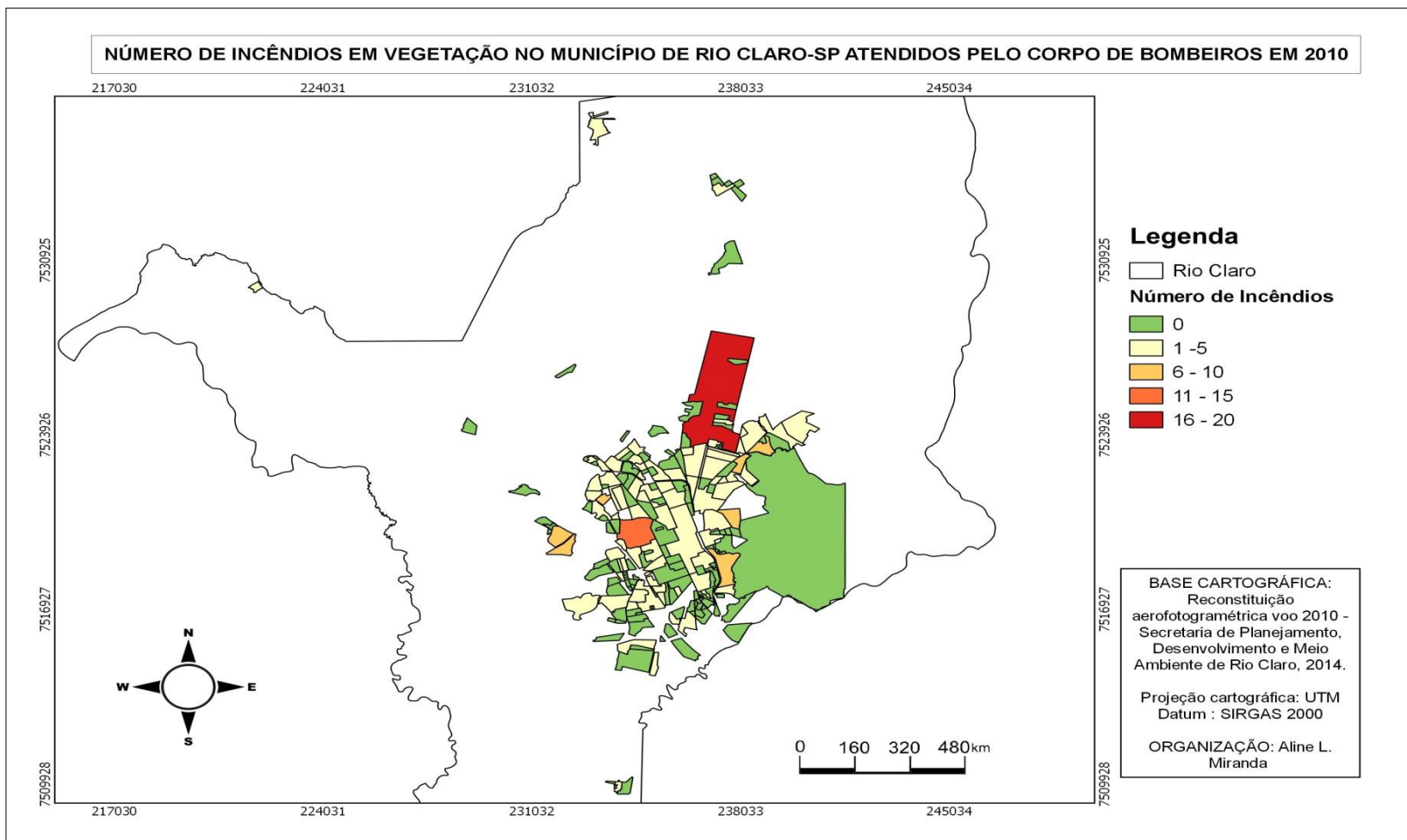
Outros bairros destacam-se em números de incêndios, porém não durante todo o período considerado, como: Jardim Chervezon, Jardim Bom Sucesso, Novo Jardim Wenzel, Vila Paulista, Jardim Paulista II, Jardim Inocoop e Jardim Santa Eliza.

Figura 4 : Ocorrências registradas por bairros e distritos em 2009



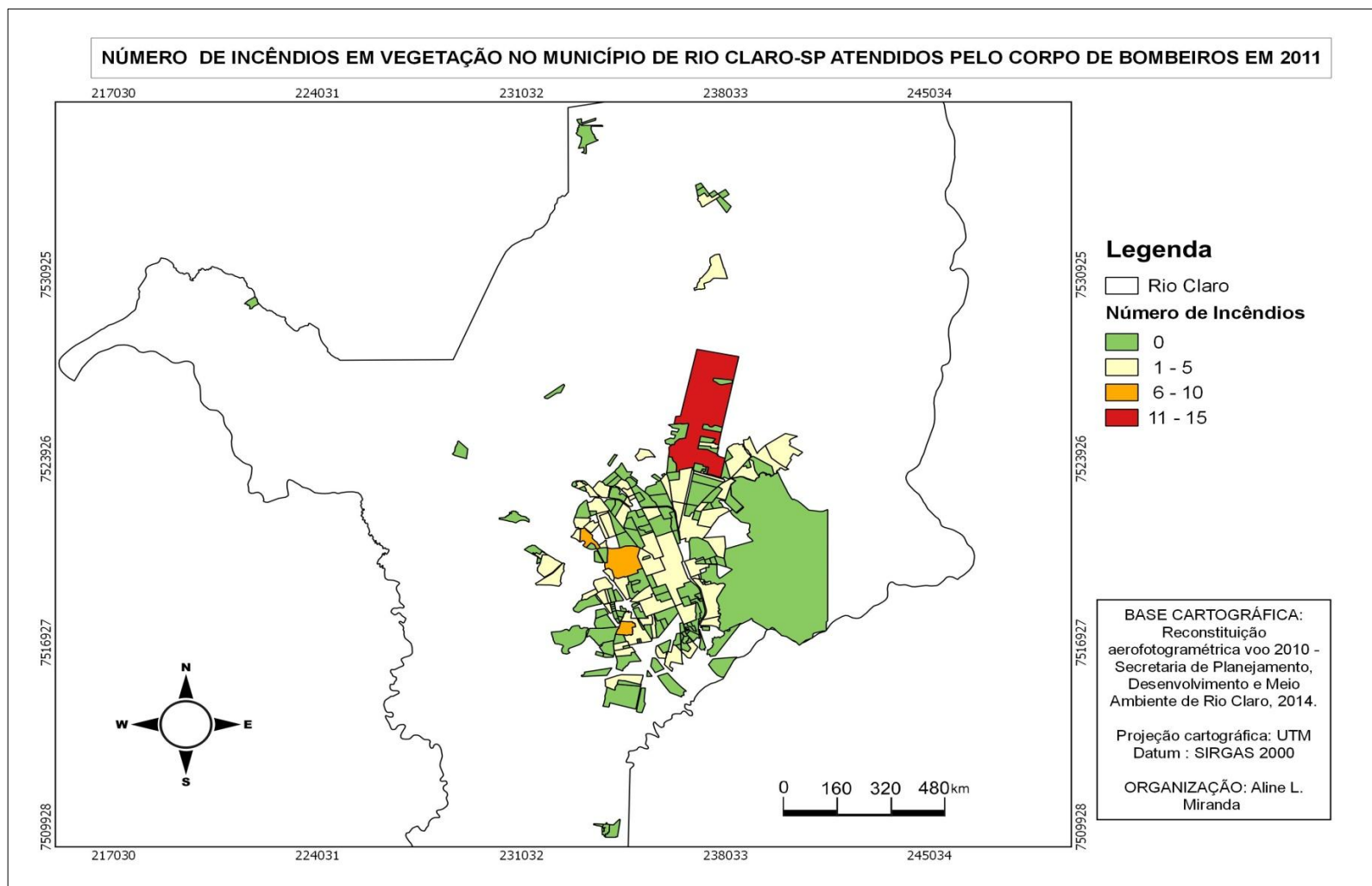
Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2010. Elaborado pela autora.

Figura 5 : Ocorrências registradas por bairros e distritos em 2010



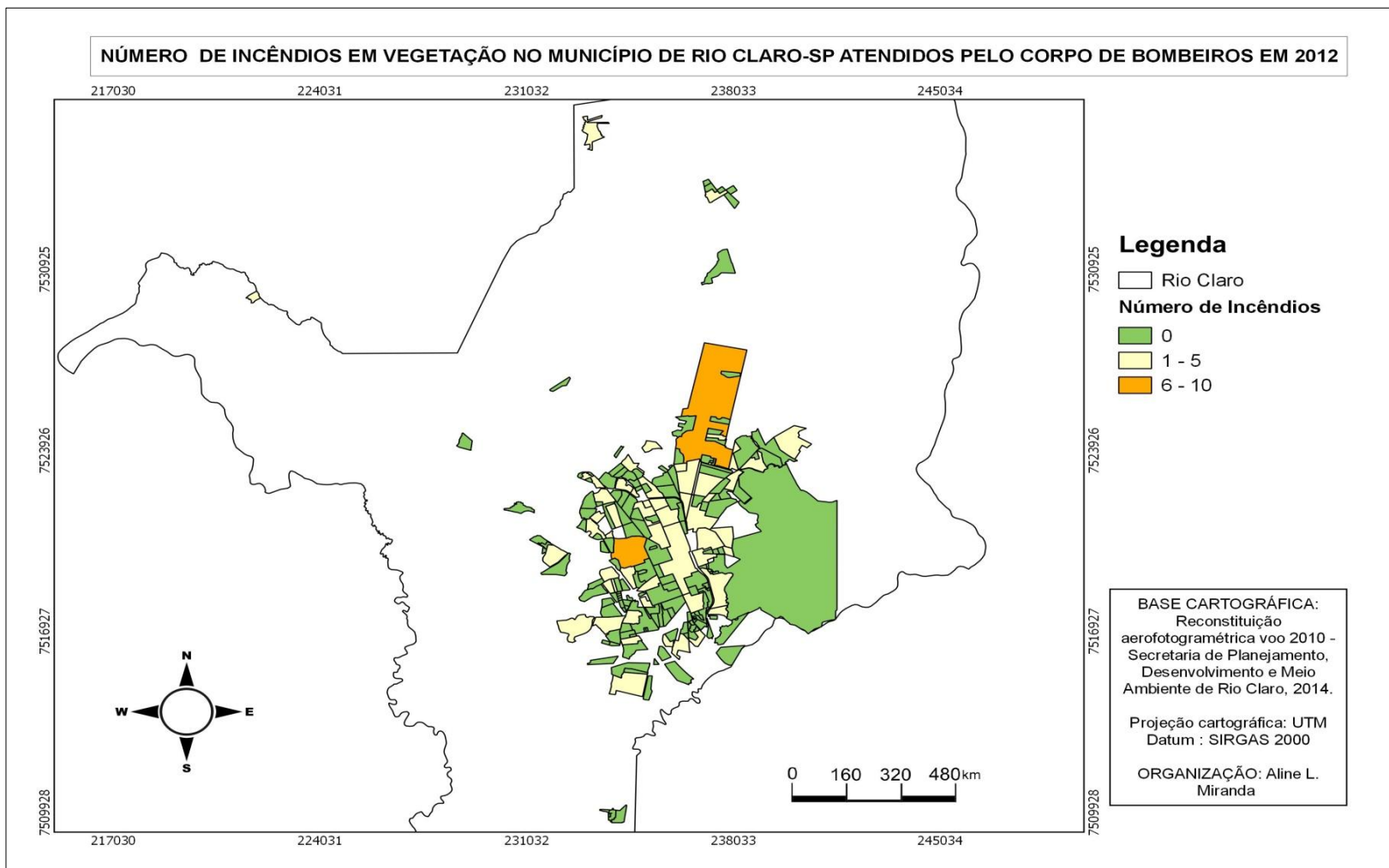
Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014. Elaborado pela autora.

Figura 6 : Ocorrências registradas por bairro e distritos em 2011



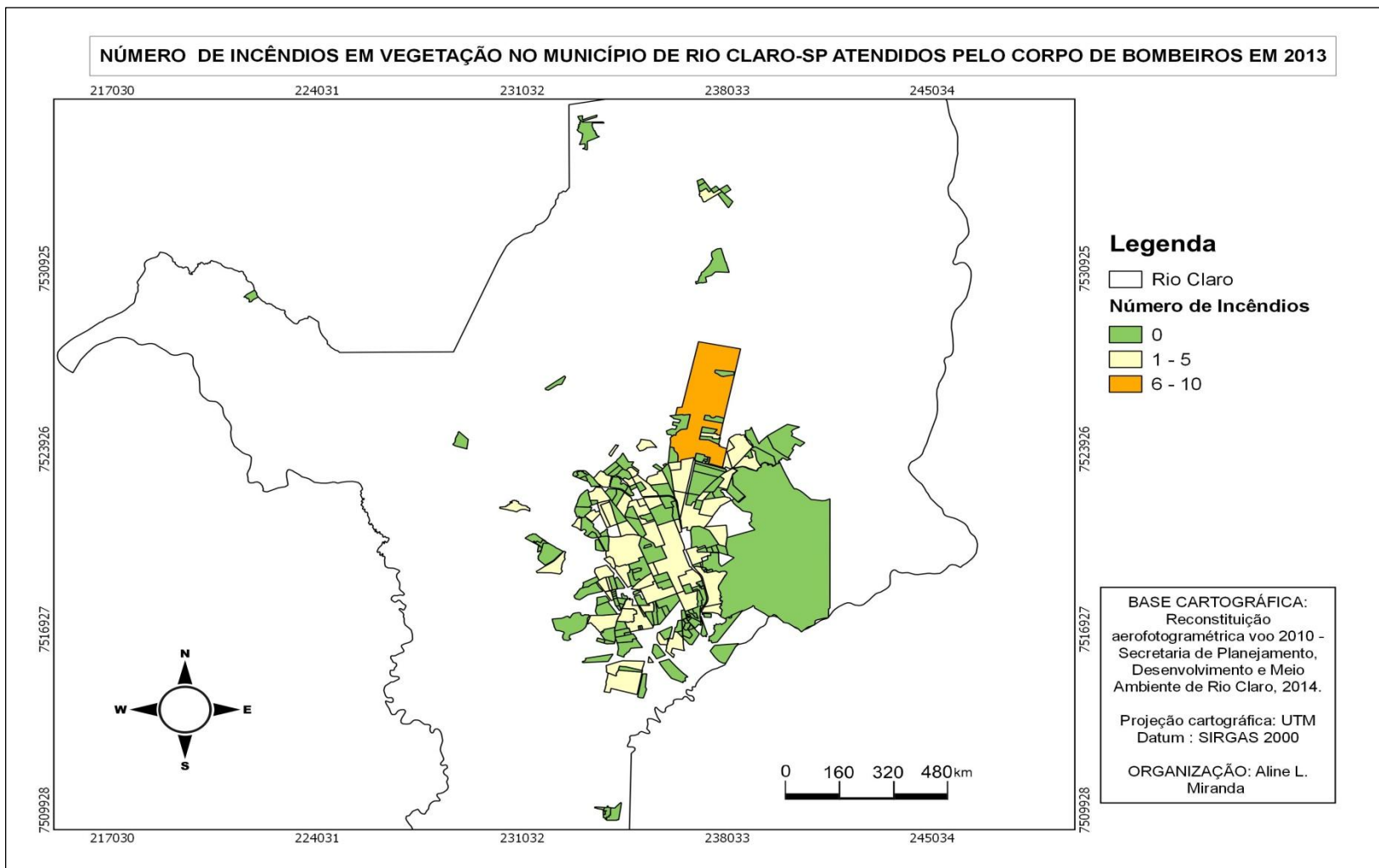
Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014. Elaborado pela autora.

Figura 7 : Ocorrências registradas por bairros e distritos em 2012



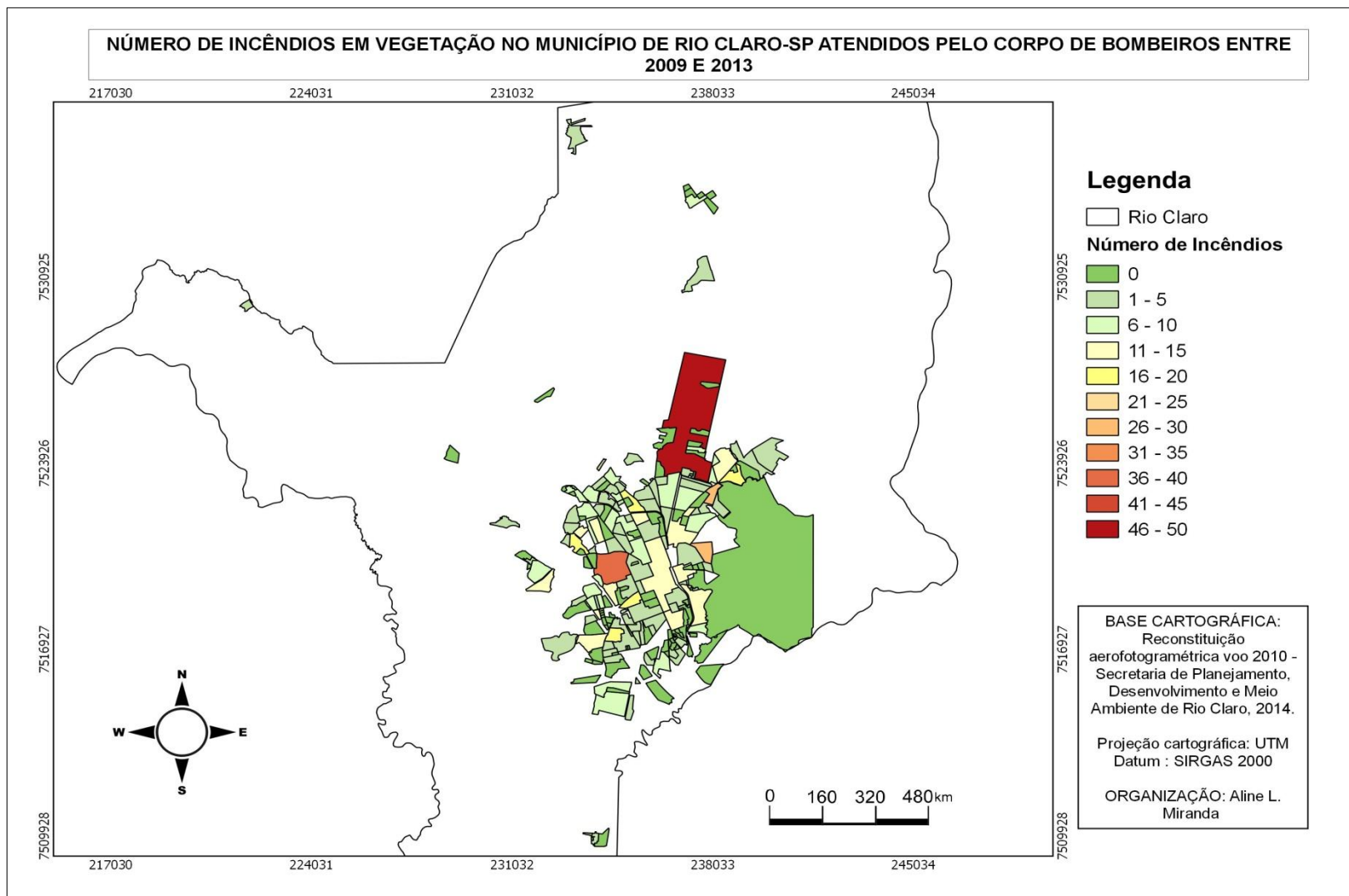
Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014. Elaborado pela autora.

Figura 8 : Ocorrências registradas por bairros e distritos em 2013



Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014. Elaborado pela autora.

Figura 9 : Ocorrências registradas por bairros e distritos entre 2009 e 2013



Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014. Elaborado pela autora.

Para os cinco anos estudados os bairros que mais apresentaram sinistros foram Distrito Industrial (47) e Jardim São Paulo (39). Nestes, grande parte da natureza das ocorrências referem-se a fogo em terreno baldio. Esta realidade se estendeu aos demais bairros, das 885 ocorrências, 67,38% correspondem a esta natureza de solicitação.

Parte dos bairros que fazem divisa com a Floresta Estadual apresentaram também um elevado número de registros de incêndios, como é o caso dos bairros Vila Bela Vista e Vila São Miguel, que apesar de apresentarem registros de ocorrências referente a fogo em terreno baldio, destacam-se as solicitações de incêndio em mata/floresta. Estes sinistros podem explicar a ausência de registros nos mapas referentes a FEENA, visto que os boletins de ocorrências são registrados com o endereço do bairro mais próximo do foco do incêndio, evidenciando o fato de terem início muitas vezes na divisa da floresta ou ainda servindo como referencia devido a grande extensão da mesma.

Outros bairros que também apresentaram incêndios na divisa da FEENA são o Vila Industrial, Conjunto Habitacional Oreste Armando Giovanni, Vila do Horto Florestal e Bairro Cidade Nova.

A proximidade da Floresta com a área urbana representa uma grande ameaça à unidade de conservação. Na extensão em que faz divisa com a área urbana é possível encontrar árvores cortadas, lixo espalhado, queimadas, campos de futebol improvisados e ocupações irregulares, favorecendo a ocorrência de incêndios por parte da população que utiliza o fogo para “limpar terrenos”, eliminar lixo acumulado ou para afugentar animais peçonhentos.

Cabe ressaltar que o município possui seis ecopontos distribuídos pela cidade, sendo um deles localizado no bairro Vila São Miguel onde são constantes as reclamações de fogo em mato e em resíduos descartados indevidamente próximos a Floresta Estadual, demonstrando a necessidade de orientação à população quanto ao descarte incorreto de resíduos e o monitoramento e fiscalização destas áreas.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados permitiram apresentar alguns indicativos das relações entre as ocorrências de incêndios e os fatores atmosféricos, entretanto, uma análise mais complexa poderia trazer benefícios ainda maiores. Pesquisas sobre o tema são necessárias tanto para o aprofundamento do estudo da relação entre incêndios em vegetação e o tempo atmosférico, quanto para identificação do perfil dos incêndios e mapeamentos de áreas de risco.

A dificuldade em espacializar os registros de incêndio em vegetação comprova a importância do preenchimento dos boletins de ocorrência de forma adequada e com maior número de dados possíveis. Para atingir tal objetivo sugere-se o georreferenciamento das ocorrências, as quais devem ser posteriormente organizadas em um banco de dados, proporcionando assim futuras pesquisas, análises e mapeamentos de maior precisão.

A análise dos dados obtidos no 2º Sub-Grupamento do Corpo de Bombeiros de Rio Claro demonstrou que geralmente os incêndios ocorrem com maior frequência e intensidade nos períodos de estiagem e está intrinsecamente relacionados com a redução da umidade relativa do ar e a ausência de precipitação, contudo é necessário também identificar possíveis ações antrópicas que possam contribuir para o aumento de incêndios em vegetação.

Desta forma, investimentos em educação ambiental, conscientizando a população sobre os riscos dos incêndios em vegetação, incêndios florestais e queimadas, vigilância e patrulhamento em áreas com grande número de sinistros, a elaboração e execução de um plano de prevenção adequado para a área em questão, treinamento dos responsáveis pelo combate ao fogo, aquisição de equipamentos de acordo com a necessidade e investimentos disponíveis, e a elaboração de um banco de dados que permita conhecer as estatísticas das ocorrências ao longo dos anos e assim realizar planejamentos distintos para diferentes épocas, são imprescindíveis para a eficiência do combate e prevenção dos incêndios. Sendo assim, a mitigação das ocorrências dos incêndios em vegetação só será possível por meio de ações protagonizadas pelos setores responsáveis pelo combate em conjunto a comunidade.

## REFERÊNCIAS

BATISTA, A. C. **Determinação de umidade do material combustível sob povoamentos de Pinus taeda**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná. 61p. (dissertação de mestrado). 1984. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/26079/D%20-%20BATISTA,%20ANTONIO%20CARLOS.pdf?sequence=1>>, Acesso em: 02 jun. 2014.

\_\_\_\_\_. **Avaliação da Queima Controlada em Povoamentos de Pinus taeda L. no Norte do Paraná**. Curitiba. Tese (Doutorado em Eng. Florestal), Setor de Ciências Agrárias, UFPR. 108 p, 1995. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/handle/1884/26732>>. Acesso em: 28 set. 2014.

\_\_\_\_\_. **Mapas de risco: uma alternativa para o planejamento de controle de incêndios florestais**. Floresta, Curitiba, v. 30, n. 1/2, p. 45 - 54, 2000.. Disponível em: <http://www.floresta.ufpr.br/firelab/wp-content/uploads/2013/09/artigo07.pdf>, Acesso em: 20 out.2014.

BRANDÃO, C. B. **Relações entre elementos climáticos e a ocorrência de incêndios em vegetação no Parque Estadual da Pedra Branca** In: XVI Encontro Nacional de Geógrafos, 2010, Porto Alegre. Anais XIV Encontro Nacional de Geógrafos. , 2010. Disponível em: <[www.agb.org.br/evento/download.php?idTrabalho=2287](http://www.agb.org.br/evento/download.php?idTrabalho=2287)> Acesso em: 17 Fev.2014.

BRASIL. Decreto Nº 2.661, DE 8 DE JULHO DE 1998. Regulamenta o parágrafo único do art. 27 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (código florestal), mediante o estabelecimento de normas de precaução relativas ao emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d2661.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2661.htm). Acesso em: 20 ago. 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. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm)> Acesso em: 19 set. 2014.

CHUVIECO, E.; CONGALTON, R.G. **“Application of remote sensing and geographic information systems to forest fire hazard mapping”**. Remotesensingofenvironment, v. 29, p. 147-59, 1989. Disponível em :< [http://www.researchgate.net/publication/222447961\\_Application\\_of\\_remote\\_sensi](http://www.researchgate.net/publication/222447961_Application_of_remote_sensi)

[ng and geographic information systems to forest fire hazard mapping/file/72e7e52247f5fb7dc9.pdf.Disponível](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2043/1/2007_StevanCamargoCorrea.pdf)>, aceso em 02 out. 2014.

CORRÊA, S. de C. **A Influencia dos Sistemas Climáticos sobre os Incêndios Florestais – Estudo de Caso: Evento de Incêndio Ocorrido em Setembro de 2005 no Jardim Botânico de Brasília**. Brasília. Tese. (Mestrado em Geografia: Gestão Ambiental e Territorial), IH/UnB, 2007.p.70. Disponível em: <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2043/1/2007\\_StevanCamargoCorrea.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2043/1/2007_StevanCamargoCorrea.pdf)>, Acesso em: 28 set. 2014.

CRUTZEN, P.J., GOLDAMMER J. G. **Fire in the environment: The ecological, atmospheric, and climatic importance of vegetation fires**. DahlemWorkshop Reports. Environmental Sciences Research Report 13. John Wiley & Sons, Chichester, 400 p. 1993.

DAHER, C. dos S. et al. **Conhecendo a floresta :100 de existência**. Rio Claro: FEENA, 2009. 65 p.

ESCOLA NACIONAL DE BOMBEIROS. **Combate a incêndios florestais** (vol. XIII). Manual de Formação Inicial do Bombeiro. Quinta do Anjinho – Ranholas. 2006. Disponível em :<[http://www.uc.pt/fluc/nicif/Publicacoes/Estudos\\_de\\_Colaboradores/PDF/Livros\\_e\\_Guias/ENB1\\_2006](http://www.uc.pt/fluc/nicif/Publicacoes/Estudos_de_Colaboradores/PDF/Livros_e_Guias/ENB1_2006)> Acesso em: 8 set. 2014.

FERRAZ, S. F. B.; VETTORAZZI, C. A. **Mapeamento de risco de incêndios florestais por meio de sistema de informações geográficas**. ScientiaForestalis, n.53, n.1, p.39-48, 1998. Disponível em:<<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr53/cap4.pdf>>, Acesso em: 27 jun. 2014.

FREIRE, S.; CARRÃO, H. e CAETANO, M.R. **Produção de Cartografia de Risco de Incêndio Florestal com Recurso a Imagens de Satélite e Dados Auxiliares**. Lisboa: Instituto Geográfico. Português, 2004. Disponível em :

GORDO NETO, A. A. **Seja Contra a Queimada Urbana**. Disponível em: <<http://www.queimadasurbanas.bmd.br/>> .Acesso em: 20 dez. 2014.

IAMONDI, G.V. **Geofísica aplicada no diagnóstico preliminar do antigo lixão do município de Rio Claro - SP** [Trabalho de Conclusão de Curso]. Rio Claro: UNESP, Curso de Engenharia Ambiental, 2009.

IBAMA-PREVFOGO. **Manual de operações de prevenções e combate aos incêndios: comportamento do fogo/** Paulo Cezar Mendes Ramos. - Brasília: IBAMA, 2004. Disponível em:

<<http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/manual-de-prevencao-e-combate-aos-incendios-florestais.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2014.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Incêndios Florestais**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/prevfogo> Acesso em: 18 jul. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades**. Disponível em:<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=354390>>, Acesso em: 01 jul. 2014.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Portal do Monitoramento de Queimadas e Incêndios**. Disponível em <<http://www.inpe.br/queimadas>>. Acesso em: 05 mar. 2014.

LEITÃO, Nuno. **A química do Fogo**. Disponível em: <<http://naturlink.sapo.pt/Natureza-e-Ambiente/Agricultura-e-Floresta/content/A-Quimica-do-Fogo?viewall=true&print=true>>. Acesso em: 13 dez. 2014.

MONTEIRO, C. A. F. **A dinâmica climática e as chuvas no estado de São Paulo**. São Paulo: IGEOG/USP, 1973. 130p.

MOTTA, D. S. **Identificação dos fatores que influenciam no comportamento do fogo em incêndios florestais**. 32 f., 2008. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2008.

Disponível

em:<[http://www.if.ufrj.br/inst/monografia/Daniel\\_Souza\\_Motta.pdf](http://www.if.ufrj.br/inst/monografia/Daniel_Souza_Motta.pdf)>. Acesso em: 28 mar.2014.

MOURA, D. C. **Especulação imobiliária e valorização do espaço urbano: asqueimadas nos terrenos baldios**. Araraquara/SP: PPG-DRMA: UNIARA. 2004

NUNES, R.S. **FMA+: um novo índice de perigo de incêndios florestais para o estado do Paraná – Brasil**. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal. Defesa: Curitiba, 2005. Disponível em: <[http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao/defesas/pdf\\_dr/2005/t184\\_0258-D.pdf](http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao/defesas/pdf_dr/2005/t184_0258-D.pdf)>, Acesso em: 26 set. 2014.

PENTEADO, M. M. **Geomorfologia do setor centro-ocidental da depressão periférica paulista**. Instituto de Geografia - USP. Série Teses e Monografias, n.22, 86 f, 1976.

PEZZOPANE, J. E. M.; OLIVEIRA NETO, S.N.; VILELA, M. F. **Risco de incêndios em função da característica do clima, relevo e cobertura do solo**. Floresta e Ambiente, v.8, n.1, p.161-165, 2001. Disponível em:<<http://www.floram.org/files/v8n%C3%BAnico/v8nunicoa20.pdf>>, Acesso em: 02 jan. 2014.

PITTON, S.E; CASTILHO, F.J.V. **Tempo e sensibilidade: a sensação e a percepção climática dos moradores urbanos de Rio Claro/SP**. In: Tempo e sensibilidade: a sensação e a percepção climática dos moradores urbanos de Rio Claro/SP, 2005. Londrina, Anais. Londrina: UEL, 2005. Disponível em: <[http://geografiahumanista.files.wordpress.com/2009/11/francisco\\_castilho.pdf](http://geografiahumanista.files.wordpress.com/2009/11/francisco_castilho.pdf)>, Acesso em: 02 jan. 2014.

RAMOS, P. C. M. **Sistema nacional de prevenção e combate aos incêndios florestais**. In: FÓRUM NACIONAL SOBRE INCÊNDIOS FLORESTAIS, 1., 1995, Piracicaba. Anais... Piracicaba: IPEF, 1995. p. 29-58. Disponível em:<[http://www.ipef.br/publicacoes/forum\\_incendios/cap09.pdf](http://www.ipef.br/publicacoes/forum_incendios/cap09.pdf)>, Acesso em 03 jan. 2014.

RIBEIRO, G. A., **Estratégias de prevenção contra os incêndios florestais**. Floresta34, Mai/Ago, 2004, 243-247, Curitiba, PR. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/floresta/article/viewFile/2403/2011> , Acesso em : 25 out 2014.

SANTOS, J. F.; SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. **Perfil dos incêndios florestais no Brasil em áreas protegidas no período de 1998 a 2002**. Revista Floresta, Curitiba, v. 36, n. 1, p. 93–100, 2006. Disponível em: <<http://www.floresta.ufpr.br/firelab/wp-content/uploads/2013/09/artigo23.pdf>>, Acesso em: 28 set. 2014.

SILVA, J. C. et al. **Avaliação de brigadas de incêndios florestais em unidades de conservação**. Revista Árvore, v.27, n.1, p.95-101, 2003. Disponível em:<[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/10390/1/ARTIGO\\_Avaliacao\\_BrigadasIncendios.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/10390/1/ARTIGO_Avaliacao_BrigadasIncendios.pdf)>, Acesso em: 30 set. 2014.

SOARES R. V. **Perfil dos incêndios florestais no Brasil de 1984 a 1987**. Revista Floresta, Curitiba, v. 18, n. 1/2, p. 94-121, 1988. Disponível em:<<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs-2.2.4/index.php/floresta/article/view/6387>>, acesso em 03 fev. 2014.

\_\_\_\_\_. **Ocorrência de incêndios em povoamentos florestais**. Revista Floresta, v. 22,n. 1-2, p.39-54, 1992.Disponível em:<<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/floresta/article/view/6424>>, acesso em : 04 mar. 2014.

\_\_\_\_\_. **Queimas controladas: pós econtras**. In: FÓRUM NACIONAL SOBREINCÊNDIOS FLORESTAIS, 1., 1995, Piracicaba.Anais.Piracicaba: IPEF, 1995. P.6-10.

SOARES, R. V. E SANTOS, J. F. **Perfil dos incêndios florestais no Brasil de 1994 a 1997**. Curitiba: Floresta, v.32, n2, p.219-232,2003. Disponível em:<<http://www.floresta.ufpr.br/firelab/wp-content/uploads/2013/09/artigo04.pdf>> Acesso em: 03 mar. 2014.

TORRES, F. T. P. **Relações entre fatores climáticos e ocorrências de incêndios florestais na cidade de Juiz de Fora (MG)**. Caminhos da Geografia, Uberlândia, v. 7, n. 18, p. 162- 171, 2006. Disponível em:<<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/viewFile/15426/8724>> , Acesso em: 02 fev. 2014.

TORRES, F. T. P. et al. **Incêndios em vegetação na área urbana de Juiz de Fora: Minas Gerais**. Ubá: geographica, 2008. 80p.

TROPPEMAIR, H. **Aspectos históricos e geográficos de Rio Claro. Rio Claro: Arquivo Público e Histórico do Município de Rio Claro “Oscar de Arruda Penteadó”, 1993.**

## **Anexos**

### **Anexo A: Legislação sobre o tema fogo**

Artigo 225 da Constituição Federal de 1988, Lei 6.938/1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação;

Decreto Lei 2.848/1940, Art. 250 do Código Penal- Dos Crimes de Perigo Comum, Lei 9.605/1998, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;

Decreto 6.514/2018, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações;

Lei 12.651/2012 que Institui o novo Código Florestal;

Decreto 2.661/1988 que Regulamenta o parágrafo único do art. 27 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal), mediante o estabelecimento de normas de precaução relativas ao emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais;

Portaria Ibama 94N/1998 que regulamenta a sistemática da queima controlada e a Portaria MMA345/1999 que dispõe sobre a emissão de autorizações para o emprego do fogo como método espalhador e facilitador do corte de cana de açúcar .

## Anexo B: Tabela de Incêndio – Fator de Ignição (adaptada)

	Intencional	Intencional para propósito do relatório de incêndio é definido como vidência que induz a pessoa relatora a concluir que um incêndio foi intencional. As evidencias incluem material físico, observações dos efeitos do incêndio, testemunha ou confissão do autor. Um incêndio deliberado/intencional pode ser legal ou ilegal, dependendo de outras circunstancias legais pertinentes e aplicáveis, inclusive intenção, proprietário da propriedade incendiada, e a presença ou ausência de permissão.
11	Intencional ilegal	Evidencias apoiam ambas as conclusões que o incêndio era intencional e ilegal.
12	Intencional legal	Evidencia apoia a conclusão que o incêndio era intencional, mas as circunstancias indicam que nenhuma lei foi violada. Excluído: queima controlada que culposamente acaba causando incêndios.
13	Intencional – Legalidade não determinada	Evidencia apoia a conclusão que o incêndio era intencional, mas nenhuma conclusão sobre as outras circunstâncias que classificariam a ignição como ilegal.
14	Suspeito	Evidencias física indicam a possibilidade de o incêndio ter sido intencional, mas não existe evidencia suficiente para concluir que era intencional. Tais incêndios requerem adicional investigação. Se nenhuma investigação for feita, incêndios suspeitos devem ser considerados como indeterminados.
21	Fonte de calor abandonada, descartada.	Inclui cigarros descartados, charutos, brasas de tabaco, cinzas quentes, outros materiais incandescente,
22	Esquecimento de chama aberta	Inclui esquecer panela no fogo
26	Brincadeira de criança com fonte de calor	Inclui brincadeira de crianças com fósforos, velas e isqueiros. Excluído: atos intencionais
28	Pessoas com problemas diversos	Inclui desmaio; problemas mentais ou físicos.
65	Falta de limpeza	Inclui informações de graxa; falta de limpeza em chaminé, tubo e duto.
	Vento Forte	
79	Condição natural não classificada	
92	Reignição de um incêndio anterior	
99	Fator da ignição não classificado	

Fonte: Corpo de Bombeiros de Rio Claro/SP, 2014.