

**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA - CBMSC
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS DA ADMINISTRAÇÃO E SOCIOECONÔMICAS - ESAG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA COM ÊNFASE À
ATIVIDADE DE BOMBEIRO MILITAR**

CAPITÃO BM JEFFERSON DE SOUZA

**ÍNDICE DE PERIGO DE INCÊNDIO EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SANTA
CATARINA**

FLORIANÓPOLIS, SC

2013

CAPITÃO BM JEFFERSON DE SOUZA

**ÍNDICE DE PERIGO DE INCENDIO EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SANTA
CATARINA**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Comando e Estado Maior do Centro de Estudos Superiores, do Corpo de Bombeiros Militar e do Centro de Ciências da Administração e Sócio Econômicas, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Gestão Pública com ênfase à atividade de Bombeiro Militar.

Orientador: Major BM Eduardo A. G. da Rocha, Msc.

FLORIANÓPOLIS, SC

2013

JEFFERSON DE SOUZA

INDICE DE PERIGO DE INCÊNDIO EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Comando e Estado Maior do Centro de Estudos Superiores, do Corpo de Bombeiros Militar e do Centro de Ciências da Administração e Sócio Econômicas, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Gestão Pública com ênfase à atividade de Bombeiro Militar.

Banca examinadora:

Orientador: _____

Major BM Eduardo Antônio Gomes da Rocha, Msc.

Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina

Membro: _____

Eduardo Janicsek Jara, Dr.

UDESC/ESAG

Membro: _____

Tenente Coronel BM Ronaldo Lessa, Esp.

Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina

Membro: _____

1º Tenente BM Zevir Anibal Cipriano Junior, Esp.

Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina

Florianópolis, SC, 31 de julho de 2013

Dedico este trabalho a minha família, meus amigos e colegas de turma, pelas horas de apoio dispensadas nesta curta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha esposa Vanessa Philippi de Souza por compreender minha ausência e sempre emprestar apoio para que eu pudesse alcançar meu objetivo.

Aos meus pais, Antônio Manoel de Souza e Maria Aparecida de Souza, pela acolhida em sua casa e suporte em minha jornada.

Ao meu irmão e amigo de turma, Fabiano de Souza, pelo apoio na realização dos trabalhos e palavras de incentivo constantes.

Aos meus amigos Walter Parizotto e Christiano Cardoso pela excelente companhia durante a realização do curso e diversos trabalhos realizados em parceria.

Ao meu orientador, Major BM Eduardo Antônio Gomes da Rocha, pelo tempo dispensado em me ajudar a alcançar meu objetivo.

A senhora Vera Lúcia, funcionária da EPAGRI/CIRAM, pelo apoio no fornecimento dos dados das estações meteorológicas que serviram no presente estudo.

Por fim, a todos os mestres e colegas de turma pelos ensinamentos repassados e dias agradáveis vividos.

“Não importa o quão bom tenha sido o seu desempenho, sempre haverá alguém com pensamento inteligente achando que foi ruim”.

(Sir Laurence Olivier)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Grandes áreas da prevenção.....	19
Figura 02 – Distribuição das regiões de estudo no Estado de Santa Catarina....	29
Figura 03 – Formações vegetais originais no Estado de Santa Catarina.....	30
Figura 04 – Incêndios atendidos pelo CBMSC nos anos de 2011 e 2012.....	34
Figura 05 – Incêndios atendidos pelo CBMSC no ano de 2012.....	36
Figura 06 – Incêndios atendidos pelo CBMSC no ano de 2011.....	36
Figura 07 – Escala de perigo de incêndio dos municípios de acordo com a FMA.....	37
Figura 08 – Incêndios registrados por município e por classe de perigo.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Restrições ao somatório da FMA de acordo com a precipitação pluviométrica do dia.....	28
Tabela 02 – Escala de perigo da Fórmula de Monte Alegre.....	28
Tabela 03 – Incêndios florestais atendidos pelo CBMSC nos anos de 2011 e 2012.....	35
Tabela 04 – Distribuição das ocorrências de incêndios de acordo com as escalas de perigo da FMA, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2012.....	37
Tabela 05 – Incêndios atendidos pelo CBMSC nas classes de perigo: muito alto e alto.....	40

LISTA DE SIGLAS

ACR – Associação Catarinense de Empresas Florestais

CBMSC – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina

CEBM – Centro de Ensino Bombeiro Militar

CFCIF – Curso de Formação de Combatente em Incêndio Florestal

CIRAM – Centro de Informações de Recursos Ambientais e Hidrometeorologia de Santa Catarina

COBOM – Centro de Operações Bombeiro Militar

CONSEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente

DITI – Departamento de Tecnologia da Informação

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Estado de Santa Catarina

FMA – Formula de Monte Alegre

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

PPMA – Programa de Proteção da Mata Atlântica

FATMA – Fundação do Meio Ambiente

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

RESUMO

SOUZA, Jefferson de. **Índice de Perigo de Incêndio em Municípios do Estado de Santa Catarina**. 2013. 50 f. TCC (Especialização em Gestão Pública com ênfase à atividade de Bombeiro Militar) – Centro de Estudos Superiores, do Corpo de Bombeiros Militar e Centro de Ciências da Administração e Sócio Econômicas, da Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

Neste trabalho pretende-se comparar estimativas diárias do grau de perigo de incêndio florestal com os dados estatísticos fornecidos pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina (CBMSC) no período de 01 de janeiro de 2011 a 31 de dezembro de 2012. Os resultados obtidos possibilitam verificar se o desempenho da Fórmula de Monte Alegre é eficaz e, portanto, confiável para utilizar nas ações de prevenção dos incêndios florestais em regiões do Estado de Santa Catarina, mais precisamente nos municípios de Chapecó, Florianópolis, Itajaí, Ituporanga, Lages, São Miguel D'Oeste, Urussanga, Campos Novos, Ponte Serrada e Rio Negrinho, cidades estas que possuem estações meteorológicas da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Estado de Santa Catarina (EPAGRI), bem como, quartéis do Corpo de Bombeiros Militar do Estado.

Palavras-chave: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, incêndio florestal, índice de perigo de incêndio, Formula de Monte Alegre.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1	CBMSC e os incêndios florestais.....	14
2.2	Incêndio florestal.....	15
2.3	Prevenção dos incêndios florestais	17
2.3.1	Zoneamento de Risco	19
2.3.2	Regulamentação do uso do fogo.....	20
2.3.3	Campanhas educativas (Conscientização das pessoas);	21
2.3.4	Medidas Preventivas de Propagação	21
2.3.4.1	Silvicultura preventiva.....	21
2.3.4.2	Redução do material combustível.....	22
2.3.4.3	Construção e manutenção de aceiros	22
2.3.4.4	Sistemas de cortinas naturais.....	23
2.3.4.5	Sistemas de mananciais.....	23
2.3.4.6	Queimas controladas.....	24
2.4	Índice de perigo de incêndio	25
2.5	Fórmula de Monte Alegre	27
3	MATERIAIS E METODOS	29
3.1	Caracterização da área de estudo	29
3.2	Obtenção dos dados dos incêndios florestais atendidos pelo CBMSC	31
3.3	Obtenção dos dados meteorológicos.....	32
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	34
4.1	Estatística dos incêndios florestais atendidos pelo CBMSC.	34
4.2	Diagnóstico dos incêndios atendidos pelo CBMSC de acordo com o escala de perigo da FMA.	36
5	CONCLUSOES.....	40
6	REFERENCIAS	42

1. INTRODUÇÃO

Os incêndios se constituem, sem dúvida, na maior ameaça para os povoamentos florestais e as florestas naturais. No entanto, o fogo, sempre esteve presente na Terra, influenciando de maneira significativa em vários aspectos da vida humana. Atualmente, porém, os incêndios florestais têm atingido níveis preocupantes, pois ameaçam a manutenção da biodiversidade, o rendimento sustentado das florestas, as benfeitorias e até mesmo vidas humanas. (PARIZOTTO, 2006).

Os incêndios florestais têm causado vários impactos ambientais, sociais e econômicos no mundo, sendo que a sua frequência e intensidade tendem a aumentar nos próximos anos. Aliada a isso, a maior proximidade entre áreas com fluxo de pessoas e áreas com cobertura vegetal – denominadas áreas de interface urbano-rural – tem chamado a atenção de governos e pesquisadores pela concentração do número de ocorrências de incêndios e por suas especificidades em termos de intensidade, época de ocorrência e área atingida (TETTO, 2012).

Nesse contexto, recai uma preocupação ainda maior sobre o Estado de Santa Catarina, na medida em que cada vez mais cidades têm sido circundadas por florestas de *pinus* e *eucaliptos*, sendo exemplos às cidades de Otacílio Costa, Correia Pinto, Santa Cecília e Três Barras, motivo pelo qual justifica a confecção do presente trabalho, uma vez que é extremamente importante conhecer os riscos da incidência dos incêndios florestais no Estado, sobretudo, por meio de índice confiável e aplicável, permitindo auxiliar na tomada de decisão a nível estratégico.

Dentre os principais incêndios florestais ocorridos no Brasil, destacam-se:

Em 1963 no Estado do Paraná, sendo o pior incêndio ocorrido no Brasil e um dos maiores desastres dessa natureza no Mundo. Ocorreu entre os meses de agosto e setembro e atingiu cerca de 10% do território do Estado (aproximadamente 02 milhões de hectares). Aproximadamente 110 pessoas morreram e 5.500 casas foram destruídas.

Em 1998 no Estado de Roraima, ocorrido nos meses de fevereiro e março, estima-se que a área devastada tenha sido de 1,5 milhão de hectares. A área queimada corresponde a aproximadamente 7% das florestas de Roraima. Em 2003,

o Estado foi novamente tomado pelo fogo onde cerca de 500 mil hectares foram atingidos.

Em 2005 no Estado do Acre, o incêndio devastou uma área aproximada de 600 mil hectares e atingiu em especial as regiões sudeste e noroeste do Estado.

No Estado de Santa Catarina um grande incêndio consumiu aproximadamente 30% da área da reserva indígena Xaçecó no município de Ipumirim, que tem 16 mil hectares, no ano de 1996. Duas casas também foram totalmente queimadas nesse incêndio, mas ninguém se feriu.

Grande parte dos incêndios florestais está associada às práticas agrícolas originais e a expansão do setor no Estado. Assim como o declínio da floresta natural, os incêndios em florestas no Estado estão associados à evolução da lavoura. Não há ponto sem cobertura natural do Estado que não ardeu em uma fogueira durante a fase de colonização. Até os dias atuais a prática de queimadas para limpeza pré-plantio é largamente utilizada pelos agricultores na maioria das regiões do Estado (PARIZOTTO, 2006). Essas queimadas associadas ao crescente número de reflorestamentos potencializa o risco de grandes incêndios florestais no Estado, reforçando a necessidade de estudos e investimentos na prevenção.

Os países com maior incidência de incêndios florestais têm gasto uma verdadeira fortuna no combate desses e, mesmo assim, não têm evitado enormes prejuízos sociais, ambientais e econômicos. Portanto, destacamos que a ação mais inteligente e menos prejudicial é investir na prevenção.

Para tanto, será realizado um estudo focado na prevenção e que não abordará aspectos ligados propriamente às ações de enfrentamento (combate) aos incêndios florestais.

Assim, uma das formas de se fazer prevenção é buscar prever com confiabilidade o risco de ocorrência de incêndio florestal. Sendo assim, o objetivo geral deste trabalho foi o de avaliar a eficácia da Fórmula de Monte Alegre (FMA) nos municípios de Chapecó, Florianópolis, Itajaí, Ituporanga, Lages, São Miguel D'Oeste, Urussanga, Campos Novos, Ponte Serrada e Rio Negrinho a partir da comparação com os incêndios florestais atendidos pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) no período de 01 de janeiro de 2012 a 31 de dezembro de 2012.

Os objetivos específicos foram:

a. Apresentar uma distribuição dos incêndios através dos meses dos anos de 2011 e 2012, permitindo indicar o período que devem ser intensificadas as atividades preventivas.

b. Demonstrar estatisticamente as cidades com maior número de incêndios atendidos pelo CBMSC, com base nos locais onde se encontram as estações meteorológicas na EPAGRI.

c. Comparar e definir se existe relação entre os incêndios florestais atendidos pelo CBMSC e as classes de perigo de incêndio da FMA.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo serão abordados assuntos ligados à história recente do CBMSC e os incêndios florestais, bem como, definições e elementos de prevenção e sua divisão em quatro grandes áreas. Os índices de perigo de incêndios serão estudados de forma ampla e mais especificamente será apresentada a Fórmula de Monte Alegre.

2.1. CBMSC E OS INCÊNDIOS FLORESTAIS

O Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina é uma instituição pública e tem sua atribuição estabelecida pela Constituição do Estado de Santa Catarina em seu artigo 108. A instituição possui a missão de: “Prover e manter serviços profissionais e humanitários que garantam a proteção da vida, do patrimônio e do meio ambiente, visando proporcionar qualidade de vida à sociedade”. Sua visão é “ser referência e modelo de excelência na prestação de serviços de bombeiro”.

Desde sua criação, no ano de 1926, o CBMSC atua no controle e combate aos incêndios florestais, no entanto, sempre se valeu de métodos antigos e pouca pesquisa científica. Somente no ano de 2007, o curso de formação de combatente aos incêndios florestais (CFCIF) do CBMSC recebeu uma nova formatação, tomando por base à dissertação realizada pelo Capitão Walter Parizotto, apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de mestre em ciências florestais junto a Universidade Federal do Paraná. No período de 2008 a 2012 foram mais de 10 cursos ministrados aos bombeiros militares de todo o Estado de Santa Catarina, perfazendo um total de aproximadamente 300 bombeiros militares capacitados para atuarem no combate aos incêndios florestais. O CBMSC busca ainda fortalecer a parceria com a iniciativa privada através da disponibilização de vagas em cursos e a utilização do espaço físico das empresas para suas aulas práticas. Com o passar do tempo uma das mudanças mais significativa na forma de atuação dos bombeiros militares nessa área foi a introdução de novos equipamentos

e tecnologias, tais quais, kit “*Pickup*”, “*Pinga-fogo*”, abafadores de lona, *macload*, *pulaski*, uso de produtos químicos (retardantes, supressantes, etc.), bem como, um enfoque maior na prevenção.

Recentemente o CBMSC criou coordenadorias que possuem a atribuição de discutir e apresentar projetos nas áreas de execução, ensino, entre outras, ao Comando Geral da corporação. A coordenadoria de incêndio florestal é formada por cinco oficiais de diferentes regiões do Estado. A coordenadoria, representando o CBMSC, atua junto ao Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA), colaborando para a criação de uma política catarinense de proteção às florestas.

Outra importante conquista foi a recente parceria firmada entre o CBMSC e a Associação Catarinense de Empresas Florestais (ACR), cujo objetivo tem sido fortalecer as relações entre ambas às instituições através do treinamento e capacitação das brigadas de incêndios florestais das empresas associadas, onde as principais empresas do setor florestal do Estado estão sendo beneficiadas com a recente parceria, a exemplo da Klabin S/A, Battistella Florestal, Comfloresta Empreendimento Florestais S/A, entre várias outras.

A atuação do CBMSC tem abrangido todo o território do Estado de Santa Catarina, sobretudo na formação e treinamento de seus homens e dos brigadistas das empresas florestais. Desta maneira, ressalta-se a importância em se manter seus instrutores em constante evolução quanto ao nível de conhecimento, tendo por objetivo sempre melhorar a qualidade dos cursos e treinamentos oferecidos para brigadistas e combatentes dos incêndios florestais.

2.2. INCÊNDIO FLORESTAL

O homem e os incêndios sempre tiveram uma estreita relação, primeiro porque aquele é o principal responsável pelas suas ocorrências e, segundo, porque o fogo teve uma atuação efetiva na sua evolução. Diz-se até que o *Homo sapiens* apareceu quando seu ancestral, há mais de 500.000 anos, teve a coragem de pegar um tição aceso e guardá-lo (BOTELHO, 1996).

No Brasil, desde antes da colonização, a queimada era uma prática comum para limpeza de área promovida pelos indígenas, que sendo nômades, ali se

assentavam por algum tempo, mas, segundo Dean (1996), estes demoravam 40 anos para retornar ao mesmo lugar. Isso garantia e permitia a recuperação natural do local. Colocar fogo em áreas antes do plantio se tornou cultural, sendo realizado pelos primeiros portugueses para o plantio de cana de açúcar - primeiro ciclo econômico brasileiro, depois da exploração do pau-brasil e continua sendo realizado até hoje com o mesmo fim, inclusive na Amazônia. (CUSTÓDIO, 2006).

As queimadas e incêndios florestais no Brasil alcançam todos os anos dimensões gigantescas. São mais de 300 mil focos de queimadas por ano. Na sua grande maioria, as queimadas constituem-se em prática agrícola usual, utilizada para controle de pragas, limpeza de áreas para plantio, rebrota de pastagens e colheita de cana de açúcar (IBAMA).

Conforme Candido e Couto (1980), em qualquer incêndio florestal é necessário haver combustível para queimar, oxigênio para manter as chamas e calor para iniciar e continuar o processo de queima. Essa inter-relação entre os três elementos básicos da combustão é conhecida como “triângulo do fogo”. A ausência, ou redução abaixo de certos níveis, de qualquer um dos componentes do triângulo do fogo inviabiliza o processo da combustão.

Nesse sentido, Soares; Batista (2007) definem que incêndio florestal como uma combustão sem controle que se propaga consumindo os combustíveis naturais de uma floresta, tendo como principal característica o fato de propagar-se livremente, respondendo apenas às variações do ambiente e às influências derivadas dos combustíveis vegetais, do clima e da topografia. Para Velez (2000) incêndio florestal é o fogo descontrolado que queima uma floresta, seja de origem natural, seja provocado. Já Fonseca; Ribeiro (2003) definem incêndio florestal como a ocorrência de fogo em qualquer forma vegetativa, cujas causas vão de naturais a criminosas, podendo também estar associadas à forma acidental e, portanto, inesperada pelo proprietário ou responsável pela área atingida.

O registro de incêndios florestais é fundamental para se conhecer o problema que tal fenômeno causa em uma floresta nativa ou plantada, não raramente ignorado em sua plenitude. É fundamental saber onde ocorrem os incêndios, quando eles ocorrem e conhecer suas principais causas, porque, ao se conhecerem as causas, pode-se estabelecer um meio eficaz para prevenir ou minimizar suas consequências. (SANTOS, 2004)

As causas de um incêndio podem variar muito em cada região, e se faz necessário conhecer outros aspectos que influenciam esses eventos. É consenso que não existem dados estatísticos ou estudos que mostrem uma classificação das causas ou tracem um perfil dos incêndios florestais para o Estado de Santa Catarina, assim como para o Brasil. O conhecimento das causas e da frequência dos incêndios florestais é de extrema importância, principalmente levando-se em consideração que o ponto de partida para a elaboração dos planos de prevenção é saber quem (ou o que) iniciou o fogo. (SANTOS, 2004)

De acordo com Dias apud Tetto (2009), a origem do incêndio florestal está relacionada ao analfabetismo ambiental (desconhecimento do indivíduo das consequências de seus atos), à ocorrência de um incidente (fogueiras mal apagadas, rompimento de cabos de alta tensão, fagulhamento de veículos pesados, entre outros), aos aspectos culturais (rituais religiosos, conflitos rurais, balões de festa junina, piromania, entre outros), aos fenômenos naturais (raios), ao extrativismo (caça, pesca, retirada de madeira, coleta de frutos, entre outros) e à política agrária (pela falta de estímulo às formas de produção que não utilizem as queimadas).

Para Ramos (1995) as queimadas, aliadas aos incêndios florestais, originados tanto por fenômenos naturais quanto pelo próprio homem, começaram a provocar não só impacto no meio ambiente, como também a destruição de benfeitorias, o desligamento de linhas de transmissão de energia elétrica, o comprometimento do transporte aéreo e rodoviário e, ainda, começam a ameaçar a saúde e a própria vida das populações das áreas atingidas.

2.3. PREVENÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

Heikkila; Gronqvist; Juervelius (1993) resumidamente dizem que prevenção é um conjunto de medidas para reduzir o número de incêndios florestais indesejáveis e descontrolados.

Botelho (1996) descreve a prevenção como sendo um conjunto de ações que pretendem evitar que um sinistro ocorra. No caso dos incêndios florestais são ações

necessárias, medidas ou dispositivos que impedem a origem das causas de incêndios evitáveis ou minimizem os seus efeitos e prejuízos.

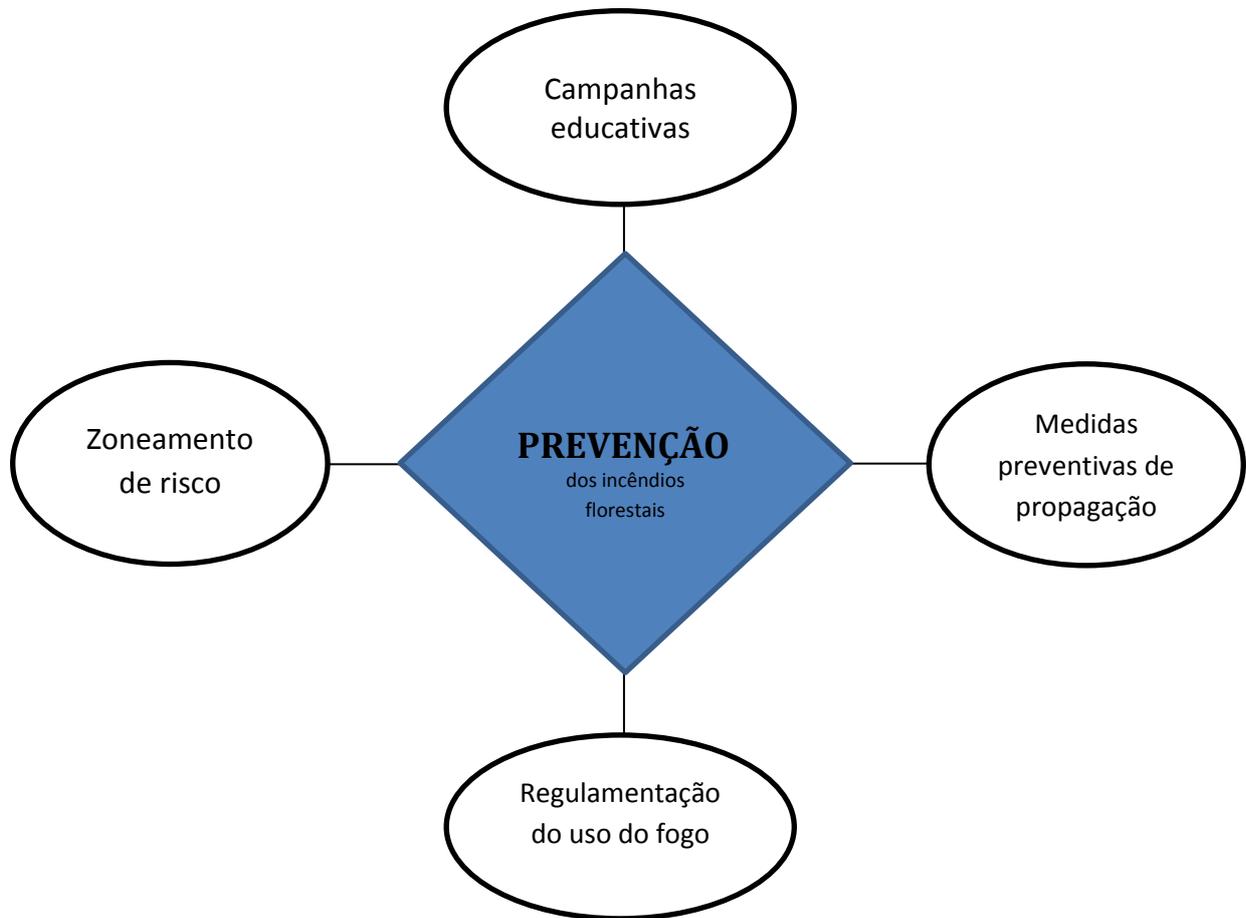
A prevenção dos incêndios florestais é, segundo Vélez apud Parizotto (2006), um conjunto de medidas que visam reduzir ou anular a probabilidade de que o fogo inicie ou limitar seus efeitos caso o mesmo ocorra, ou seja, evitar o início ou dificultar a propagação. Ainda segundo Vélez apud Parizotto (2006) as atividades preventivas podem ser classificadas em dois grupos: prevenção das fontes de fogo e prevenção da propagação do fogo.

Para que possamos realizar prevenção, primeiramente é necessário entendermos a origem dos incêndios, para isso, precisamos estudar de forma preliminar o fogo. Este, como verificado anteriormente, é formado por três elementos básicos: o combustível, o oxigênio (comburente) e a fonte de ignição. Já de conhecimento dos elementos que compõe o fogo, podemos afirmar que é possível prevenir a ocorrência dele atuando sobre dois desses fatores, sendo eles o combustível e a fonte de ignição, uma vez que num ambiente externo não é possível eliminar o oxigênio.

Ao atuar sobre o combustível, busca-se dificultar que o fogo se inicie ou evitar o seu desenvolvimento para um incêndio de grandes proporções. Noutra parte, quando o fogo for à fonte de ignição, necessariamente devemos identificar as causas que dão origem aos incêndios, assim será possível promover programas de forma a atingir os principais causadores dos incêndios. No mesmo sentido nos ensina Vélez apud Parizotto (2006), quando diz que as atividades preventivas podem ser classificadas em dois grupos: prevenção das fontes de fogo (fontes de ignição) e prevenção da propagação do fogo (combustível).

Diante do apresentado, podemos trabalhar em quatro grandes áreas de prevenção aos incêndios florestais (FIGURA 1), sendo três delas ligadas as fontes do fogo (campanhas educativas, zoneamento de risco e regulamentação do uso do fogo) e uma ligada a propagação (medidas preventivas de propagação):

FIGURA 1 – Grandes áreas da prevenção



Fonte: elaborado pelo autor (2013).

2.3.1. Zoneamento de Risco

Através do levantamento de parâmetros, tais como: índice de vegetação, declividade de terreno, condições climáticas, histórico do fogo, será possível determinar quais as regiões mais críticas em relação ao risco de ocorrência de incêndio. (RAMOS, 1995)

Através da definição dos zoneamentos de risco será possível realizar investimentos em campanhas preventivas, bem como capacitar e estruturar melhor as equipes de combate destas áreas mais suscetíveis aos incêndios. Serão ações voltadas diretamente nos pontos mais vulneráveis do sistema.

Atualmente Santa Catarina não possui estudo que indique quais as regiões de maior ocorrência de incêndio, tampouco aqueles que apresentaram ao longo dos anos maior vulnerabilidade (altos índices de risco de ocorrer incêndio). Assim sendo, fica muito difícil concentrar maior atenção em uma região do Estado de forma específica, o que acarreta custos maiores na estruturação das equipes de socorro e trabalho redobrado na capacitação destas mesmas equipes.

2.3.2. Regulamentação do uso do fogo

Esse sistema diz respeito à utilização das florestas e parques de lazer. Há uma tendência mundial de se reservar partes de ecossistemas representativos para preservação das florestas e parques de lazer. Muitos desses locais podem ser abertos à visitação e exploração turística mediante regras de utilização. Durante períodos em que o risco de propagação de incêndios é relevante podem ser adotadas medidas que proíbam que sejam feitas fogueiras, até o fechamento total do espaço florestal para o acesso público (HEIKKILA, 1993).

A aplicação da legislação regulando as queimadas são medidas repressivas ou punitivas adequadas aos incêndios florestais. Tais medidas devem abranger os seguintes aspectos: tipificação dos crimes e danos, as respectivas sanções, os mecanismos para a aplicação das penas e fiscalização (BOTELHO, 2006).

Embora existam no Brasil leis rigorosas contra infrações dessa natureza é preciso que o ciclo judicial se complete, ou seja, é preciso que ao se constatar um incêndio se aponte sua causa, se encontre o responsável e que ele seja conduzido, com a instrução das provas, para os tribunais para que seja julgado.

Uma característica do sistema judiciário brasileiro é que os tribunais só se pronunciam quando provocados. Assim, as falhas na eficácia dessas leis repousam no ciclo inicial, ou seja, falta aos órgãos envolvidos a investigação de causas e busca dos culpados. (JESUS, 1985).

A legislação visa modificar o comportamento humano nas florestas e isso se dá de três formas (VÉLEZ, 2000):

Persuasão. Mediante educação e informação, com objetivo de informar às pessoas sobre o risco e as penas envolvidas;

Conciliação de interesses. Mediante legislação e políticas florestais, eliminando os conflitos que se manifestam através dos incêndios.

Sanção. Trata da punição dos infratores da lei.

2.3.3. Campanhas educativas (Conscientização das pessoas);

O fogo faz parte de nossa cultura, estando presente em muitas das nossas manifestações tradicionais e religiosas, e principalmente nas atividades rotineiras do homem do campo. Somente um bem estruturado e permanente programa de Educação Ambiental, tanto a nível formal quanto informal, pode provocar mudanças de atitude e comportamento nas nossas populações rurais. (RAMOS, 1995)

As campanhas preventivas ajustadas às características locais (causas, tipo de floresta, risco) são eficientes ferramentas para a prevenção de incêndios florestais. (PARIZOTTO, 2006)

Ainda segundo Parizotto (2006) os investimentos em prevenção representam montantes muito inferiores ao que se gasta em estruturas de combate.

Correa apud Botelho (1996) afirma que as campanhas preventivas visam chamar a atenção e sensibilizar os utilizadores da floresta para determinados aspectos comuns, por isso faz-se primordial e necessário que se eleja corretamente o público alvo dessas campanhas.

Segundo Ramos (1995), atualmente, mais de 90% dos Incêndios Florestais no Brasil são provocados pelo homem. A prevenção de incêndios florestais está intimamente associada ao nível de conscientização e sensibilidade da comunidade, a qual deve estar plenamente ciente da necessidade de se preservar as florestas, devendo-se, portanto, evitar condições propícias à ocorrência de incêndios florestais.

2.3.4. Medidas Preventivas de Propagação

2.3.4.1. Silvicultura preventiva

Silvicultura preventiva pode ser definida como o manejo das plantações florestais ou florestas nativas com o propósito de modificar a estrutura do material combustível disponível, a fim de satisfazer os objetivos da proteção contra os incêndios, associando esta proteção ao melhoramento da produção e a qualidade do ambiente (HALTENHOFF, 1998).

Segundo Vélez (2004), a silvicultura preventiva é um conjunto de regras que se incluem dentro da silvicultura convencional com objetivo de se conseguir estruturas menos vulneráveis ao fogo e mais resistentes a sua propagação (PARIZOTTO, 2006).

Já para Botelho (1996), consiste em estabelecer um conjunto de regras inclusas na silvicultura geral, com a finalidade de redução da combustibilidade das estruturas vegetais na floresta, aumentando a sua resistência ao fogo, tornando-se o caminho mais prático e econômico de proteção.

2.3.4.2. Redução do material combustível

Segundo Soares; Batista (2001b), a redução do material combustível pode ser altamente eficiente para se evitar a propagação dos incêndios. Uma das técnicas mais eficientes e baratas de se reduzir o combustível consiste na queima controlada, embora existam também métodos químicos e mecânicos.

Soares; Batista (2001) afirmam que a queima controlada pode ser feita no interior da floresta, quando a espécie for resistente ao fogo, ou periférica, reduzindo áreas de maior risco, como as margens de estradas e ferrovias ou a formação de aceiros temporários que irão dificultar a propagação do incêndio.

2.3.4.3. Construção e manutenção de aceiros

Os aceiros são barreiras naturais, ou faixas livres de vegetação, especialmente construídas para impedir a propagação do fogo distribuída através da área florestal,

de acordo com as necessidades de proteção, servindo ainda como base para estabelecer linhas de defesa (SOARES e BATISTA, 2001b).

As áreas reflorestadas deverão ser divididas em talhões cujas respectivas áreas serão definidas em função da declividade predominante na mesma. Segundo Soares; Batista; Santos (2002) a inclinação do terreno está diretamente relacionada com a velocidade e a direção de propagação do fogo. Isso se deve ao fato da temperatura do ar aumentar e pré-aquecer os combustíveis à frente do fogo, facilitando o avanço com maior velocidade nos aclives. Ao se pensar no aceiramento dos talhões como método de bloqueio da propagação do fogo é preciso considerar esse importante fator (BOTELHO, 1996).

2.3.4.4. Sistemas de cortinas naturais

É uma prática preventiva eficiente, uma vez que tende a diminuir a velocidade de propagação do fogo, facilitando o seu combate. Consiste na plantação de faixas ou talhões de espécies que têm menor inflamabilidade do que as da plantação principal. As cortinas seguem o mesmo princípio da implantação dos aceiros, no entanto, não dispensam aqueles (VÉLEZ, 2004). De um modo geral as folhosas são menos inflamáveis do que as coníferas produtoras de resinas, contribuindo assim para diminuir a inflamabilidade média das florestas (BOTELHO, 1996).

2.3.4.5. Sistemas de mananciais

É fundamental que esse sistema seja previsto para todas as florestas nativas e áreas reflorestadas. Esses pontos de água poderão ser de uso múltiplo, ou de uso exclusivo para as ações antifogo, naturais ou cisternas artificiais, de qualquer material. Quanto mais próximo do fogo estiver à água, menores serão os custos de transporte e mais fáceis serão as ações de combate. Esses mananciais, além de tornarem um local de fácil acesso para a obtenção de água para o combate, ainda podem vir a beneficiar ao microclima local (SOARES e BATISTA, 2001b).

Para Vélez (2004), um sistema de manancial eficiente deve garantir no mínimo 10 metros cúbicos de água em qualquer época do ano. A previsão (dimensionamento) de mananciais deve ser feito pelo parâmetro ideal de um raio máximo de 4000 metros de qualquer ponto da área a ser protegida, sendo que para essa situação o manancial deverá ser de 60 metros cúbicos. Para cada manancial é fundamental ser assegurado no mínimo dois acessos, tão diametralmente opostos quanto possível, em condições de permitir a aproximação dos meios de combate para reabastecimento. A altura da lâmina d'água deverá possibilitar a captação segura através de mangotes, portanto deverá ter no mínimo 50 centímetros.

2.3.4.6. Queimas controladas

Esta técnica consiste em se colocar várias linhas de fogo de tal forma que nenhuma linha individual desenvolva alta velocidade antes de encontrar uma outra linha ou um aceiro (SOARES e BATISTA, 2007).

O IBAMA define queima controlada como: “o emprego do fogo como fator de produção e manejo em atividades agropastoris ou florestais e para fins de pesquisa científica e tecnológica, em áreas com limites físicos previamente definidos”.

O código florestal brasileiro permite a realização da queima controlada nos seguintes casos: i – nas práticas de prevenção; ii – nos combates aos incêndios; e iii – nas agriculturas de subsistência exercida pelas populações tradicionais e indígenas. Além de:

- I. Em locais ou regiões cujas peculiaridades justifiquem o emprego do fogo em práticas agropastoris ou florestais, mediante prévia aprovação do órgão estadual ambiental competente do Sisnama, para cada imóvel rural ou de forma regionalizada, que estabelecerá os critérios de monitoramento e controle;
- II. Emprego na queima controlada em Unidades de Conservação, em conformidade com o respectivo plano de manejo e mediante prévia aprovação do órgão gestor da Unidade de Conservação, visando ao manejo conservacionista da vegetação nativa, cujas características ecológicas estejam associadas evolutivamente à ocorrência do fogo.
- III. Atividades de pesquisa científica vinculada a projeto de pesquisa devidamente aprovado pelos órgãos competentes e realizada por instituição de pesquisa reconhecida, mediante prévia aprovação do órgão ambiental competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama).

Para uma correta aplicação da queima controlada, devem ser considerados alguns importantes aspectos, dentre eles, podemos destacar: conhecimento das técnicas, conhecimento do terreno (especialmente os inclinados), características da vegetação e variáveis meteorológicas (principalmente a intensidade e direção do vento), temperatura, umidade, entre outros.

2.4. ÍNDICE DE PERIGO DE INCÊNDIO

De acordo com a filosofia de dedicar maior atenção à prevenção, começaram a ser desenvolvidos os índices de perigo de incêndio, os quais têm sido continuamente aperfeiçoados. Segundo Cândido e Couto (1980), até 1920 não se havia pensado seriamente, no Canadá, no uso sistemático de dados meteorológicos para desenvolver estimativas do grau de perigo de incêndio. Desde essa época, porém, tabelas de perigo de incêndio começaram a ser constituídas para todas as partes do país, por meio de relações existentes entre: clima, umidade do combustível e comportamento do fogo.

Uma forma de prevenção dos incêndios florestais é através do conhecimento do grau de perigo, que reflete a possibilidade de ocorrência de um incêndio, sendo condicionado por fatores ambientais variáveis, geralmente relacionados às condições meteorológicas e pode ser estimado de modo objetivo recorrendo aos índices existentes (VIEGAS et al., 2004).

O conhecimento do grau de perigo diário é uma ferramenta útil no planejamento das atividades de prevenção e combate aos incêndios florestais. Para isso, são utilizados os índices de perigo de incêndios que refletem a probabilidade de ocorrência e/ou propagação de um incêndio, em função das condições atmosféricas do dia ou de uma sequência de dias (SOARES e BATISTA, 2007).

A verdadeira quantificação do perigo de incêndios é complexa, uma vez que há vários fatores envolvidos a serem considerados, como aspectos climáticos, tipo de combustível, riscos de incêndio e a probabilidade de ignição (HEIKKILÄ; GRÖNQVIST; JURVÉLIUS, 2007).

Nunes, Soares e Batista (2005) salientam que a utilização de um índice de perigo confiável é fator fundamental para um planejamento mais eficiente das

medidas de prevenção e para a adoção de ações rápidas e efetivas nas atividades de combate aos incêndios florestais, visando a redução das perdas e dos prejuízos financeiros advindos da ocorrência de eventos catastróficos.

Para Deppe et al. (2004) os índices proporcionam subsídios para as atividades de prevenção de incêndios, como o planejamento de ações de manutenção, vigilância e monitoramento dos incêndios e combate aos incêndios, como o dimensionamento de equipes e da infraestrutura. Soares (1972) apresenta também, como utilidade e aplicação do uso de índices, a permissão para queimas, o estabelecimento de zoneamento de perigo, advertência ao público e a previsão do comportamento do fogo, no caso de índices de propagação.

Para Botelho (1996) existem diversas utilidades e aplicações dos índices de perigo de incêndio, podendo-se destacar:

- I. Conhecimento do grau de perigo;
- II. Planejamento do controle de incêndio;
- III. Permissão para queimas controladas;
- IV. Estabelecimento de zonas de perigo;
- V. Previsão do comportamento do fogo;
- VI. Advertência pública do grau de perigo.

Por razões práticas, um índice de perigo de incêndios se apresenta em classes de perigo, definindo-se uma classe de perigo como uma porção da escala numérica do perigo de incêndios florestais (SOARES e BATISTA, 2001b).

Nunes (2005) ainda descreve o índice de perigo de incêndio como um importante indicador das condições de queima, pois indica diariamente a situação do comportamento do fogo esperada em função da umidade dos combustíveis florestais.

Os índices de perigo de incêndios podem ser divididos em índices de propagação e índices de ocorrência. Os índices de propagação são aqueles que indicam o comportamento dos incêndios florestais e que utilizam os fatores variáveis como a velocidade do vento e alguns fatores de caráter permanente. Esses índices de propagação além de indicar as condições de combustão oferecem uma previsão do comportamento do fogo (SOARES e BATISTA, 2001b). Fórmula de Monte Alegre Alterada, *Canadian Forest Fire Weather Index, The National Fire Danger Rating*

System, são exemplos como índices de propagação. Enquanto Os índices de ocorrência são aqueles que indicam a probabilidade de ocorrência de um incêndio, isto é, se existem condições favoráveis ou não para o início da combustão e que normalmente se utilizam dos fatores variáveis (NUNES 2005). Índices como Telicyn, Angstron, Nesterov e Fórmula de Monte Alegre são classificados como e índices de ocorrência.

No presente estudo, adotaremos a Fórmula de Monte Alegre para calcular o grau do risco de incêndio no período de estudo proposto.

2.5. FÓRMULA DE MONTE ALEGRE

No Brasil, até 1963 não se tinha notícia de nenhuma tabela ou equação de previsão do perigo de incêndios. Segundo Batista (2003), ao final daquele ano, depois do trágico incêndio que atingiu cerca de dois milhões de hectares no Paraná (aproximadamente 10% superfície do Estado) de florestas nativas, reflorestamentos e outras tipologias, onde mais de 5.500 casas foram destruídas e 110 pessoas foram mortas pelo fogo. Naquele mesmo ano, a Divisão de Estudos e Pesquisas Meteorológicas do Serviço de Meteorologia do Ministério da Agricultura, divulgou duas equações para estimativa do grau de perigo de incêndio, consideradas as mais viáveis às condições climáticas e estruturais do país, sendo eles: os índices de Angstron e de Nesterov.

Soares, em 1972, desenvolveu o primeiro índice de perigo de incêndio do país, a Fórmula de Monte Alegre – FMA. É um índice acumulativo, que utiliza como variável direta a umidade relativa do ar, medida às 13 horas e indireta, como fator restritivo, a precipitação pluviométrica. A equação para determinação está disposta na tabela:

$$FMA = \sum_{n=1}^n \frac{100}{H}$$

Onde:

FMA é a Fórmula de Monte Alegre

H é a umidade relativa do ar medida às 13:00 H

n é o número de dias sem chuva

TABELA 1 – RESTRIÇÕES AO SOMATÓRIO DA FMA DE ACORDO COM A PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DO DIA

CHUVA DO DIA (mm)	MODIFICAÇÕES NO CÁLCULO
≤ 2,4	Nenhuma
2,5 a 4,9	Abater 30% na FMA calculada na véspera e somar (100/H) do dia.
5,0 a 9,9	Abater 60% na FMA calculada na véspera e somar (100/H) do dia.
10,0 a 12,9	Abater 80% na FMA calculada na véspera e somar (100/H) do dia.
> 12,9	Interromper o cálculo (FMA = 0) e recomeçar o cálculo no dia seguinte ou quando a chuva cessar

Fonte: Soares e Batista (2007)

A quantidade diária de precipitação reduz o valor do índice de acordo com uma tabela de restrições (SOARES 1972). O perigo de incêndio do dia é indicado através de uma escala de cinco níveis (TABELA 2):

TABELA 2 – ESCALA DE PERIGO DA FÓRMULA DE MONTE ALEGRE

INTERVALO DE CLASSE DA FMA	GRAU DE RISCO
0,0 – 1,0	Nulo
1,1 – 3,0	Pequeno
3,1 – 8,0	Médio
8,1 – 20,0	Alto
> 20,0	Muito Alto

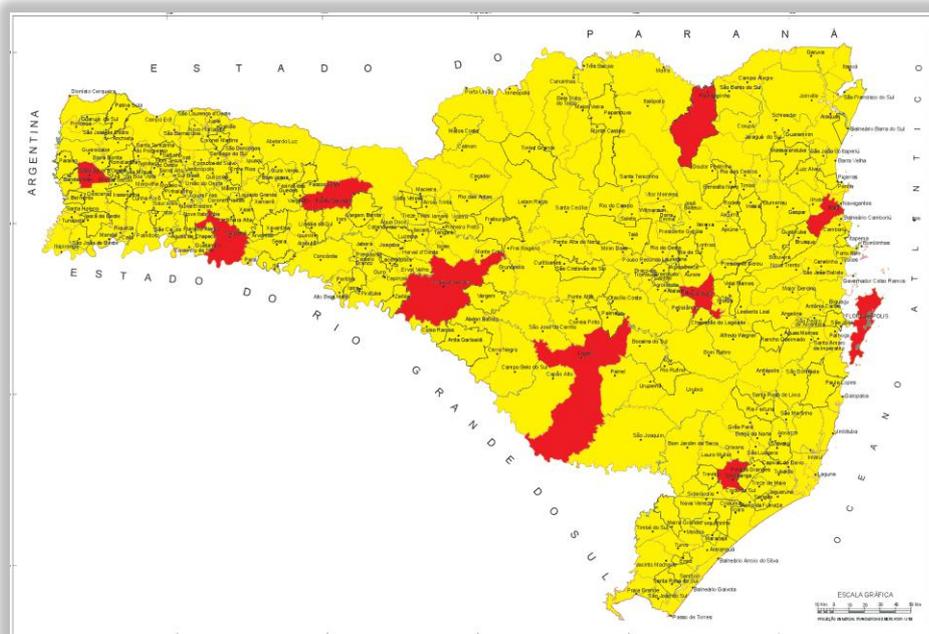
Fonte: Soares e Batista (2007)

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Para o desenvolvimento deste estudo, foram selecionadas 10 cidades do Estado de Santa Catarina, representas pelos municípios de Chapecó, Florianópolis, Itajaí, Ituporanga, Lages, São Miguel D'Oeste, Urussanga, Campos Novos, Ponte Serrada e Rio Negrinho (FIGURA 2).

Figura 2. Distribuição das regiões de estudo no Estado de Santa Catarina.



Elaborado pelo Autor (2013).

Os critérios utilizados para escolha das cidades foram:

- I. Possuírem estações meteorológicas da EPAGRI;
- II. Possuírem instalações do CBMSC; e
- III. Estarem dispostas em diferentes regiões do Estado, permitindo assim termos um diagnóstico que abranja todas as regiões de Santa Catarina.

A vegetação natural do Estado de Santa Catarina pode ser dividida em cinco formações vegetais distintas (Figura 3):

Figura 3: Formações vegetais originais no Estado de Santa Catarina



Fonte: Atlas cobertura florestal de Santa Catarina (2004)

O mapeamento da cobertura vegetal de Santa Catarina realizado pela Fundação do Meio Ambiente, através do Programa de Proteção da Mata Atlântica (PPMA), aponta que o Estado possui 41% do seu território com cobertura vegetal nativa. O trabalho teve por base imagens do satélite do ano de 2005. Esses 41% de cobertura vegetal são formados por florestas primárias e em estágio de regeneração médio e avançado (FATMA). Com base no exposto é possível afirmar que Santa Catarina ocupa lugar de destaque no cenário nacional, tendo quase 50% do seu território formado por matas nativas, ou seja, a maior cobertura de mata atlântica do Brasil.

Além das florestas nativas, o Estado possui 31,7% de campos naturais e pastagens. A agricultura representa 16,05% e os reflorestamentos 7,27%, com 691 mil hectares. (FATMA)

O destaque fica por conta do município de Santa Terezinha, que possui 66,4% de seu território com cobertura florestal nativa. Os municípios de Otacílio Costa com 40,5 mil hectares e o município de Santa Cecília com 38,6 mil hectares, são os líderes em áreas reflorestadas do Estado. Otacílio Costa têm 48% do seu território ocupado com reflorestamentos comerciais. (FATMA)

Para Parizotto (2006), o Estado de Santa Catarina descobriu a sua vocação para o setor florestal nas terras pobres do planalto serrano, que exigiria um alto custo para agricultura de grãos, mas que se torna um negócio lucrativo e produtivo com a silvicultura. As antigas fazendas de gado, hoje se revestem de verde e deram lugar a florestas de pinus. Nas terras férteis, porém onduladas, do Oeste nasce uma nova fronteira da silvicultura, onde esta se apresenta como alternativa para a crise da agricultura de subsistência e da impossibilidade de mecanização das atividades agrícolas nos terrenos acidentados.

3.2. OBTENÇÃO DOS DADOS DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS ATENDIDOS PELO CBMSC

Os dados foram disponibilizados pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina, por meio da Divisão de Tecnologia da Informação (DiTi), captados no programa “E-193”. Cabe aqui ressaltar que esses dados podem conter erros, uma vez que as inserções das ocorrências no programa ficam a critério subjetivo dos bombeiros do Centro de Operações Bombeiro Militar (COBOM). Contudo, servem como base confiável para o presente estudo, na medida em que incêndios florestais atendidos são devidamente cadastrados por esses operadores.

Para efeitos desse estudo, foram considerados apenas os números de incêndios cadastrados pelas cidades sedes dos quartéis do Corpo de Bombeiros Militar, não levando em consideração dados de empresas florestais, parques florestais ou outros grupos que, porventura, tenham sido acionados para atender ocorrências dessa natureza.

Registra-se a dificuldade na obtenção dos dados junto ao programa E-193 pela DiTi, tendo sido a mesma executada de forma manual, sem que houvesse campo específico e de fácil manuseio que discriminassem os incêndios em áreas rurais, levando os profissionais daquela divisão a terem um enorme trabalho. Podemos dizer que os incêndios florestais ainda se constituem numa novidade para o CBMSC, desta forma, não existe ainda uma rotina confiável na inserção dos incêndios atendidos pela corporação, sobretudo em relação a discriminação do local afetado (mata nativa, reflorestamento, etc.). Diante deste quadro, é mais do que necessário

estipular padrões de inserção para fins de estudos e aprimoramento das atividades de prevenção e combate aos incêndios florestais pelo CBMSC.

A solicitação dos dados compreendia inicialmente um período de 04 anos, ou seja, entre o dia 01 de junho de 2008 ao dia 31 de maio de 2012, no entanto, não foi possível identificar no banco de dados do CBMSC registros de incêndios em áreas rurais anteriores ao ano de 2011. Diante disto, a pesquisa teve como foco o período compreendido entre o dia 01 de janeiro de 2011 e o dia 31 de dezembro de 2012.

3.3. OBTENÇÃO DOS DADOS METEOROLÓGICOS

A base de dados climatológicos usada neste trabalho foi fornecida pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Estado de Santa Catarina (EPAGRI). Para cada região descrita anteriormente, foram obtidos dados diários de umidade relativa medida às 13 horas e precipitação diária, para um período de dois anos, compreendido entre 01 de janeiro de 2011 e 31 de dezembro de 2012, totalizando 24 meses de observações.

Os dados foram disponibilizados a partir de solicitações realizadas nos ofícios: nº 138/3ºCBM/2012, datado de 01 de setembro de 2012 e no ofício nº 150 – CEBM, datado de 27 de junho de 2013. Optou-se por descartar as cidades de Rio do Campo e Indaial, por conta de não haver, nestes municípios, quartel do CBMSC. Inicialmente pretendia-se analisar um período de 48 meses, no entanto, a falta de informações junto ao banco de dados do CBMSC fez com que a pesquisa ficasse restrita aos anos de 2011 e 2012. Contudo, entende-se que 24 meses são suficientes para traçar um diagnóstico confiável das classes de incêndio conforme a FMA.

Para os municípios de Lages e Ponte Serrada as medições da umidade relativa do ar foram realizadas às 15:00 horas, assim, visando estimar esta variável para às 13:00 horas, para que fosse passível de aplicar a FMA, foi utilizada a fórmula abaixo, proposta por Soares, Nunes; Batista (2005).

$$UR_{13} = 2,451510 \cdot UR_{15}^{0,796072} \quad (R^2 = 0,8639)$$

Onde:

UR_{13} = umidade relativa do ar (%), estimada para as 13 horas.

UR_{15} = umidade relativa do ar (%), estimada para as 15 horas.

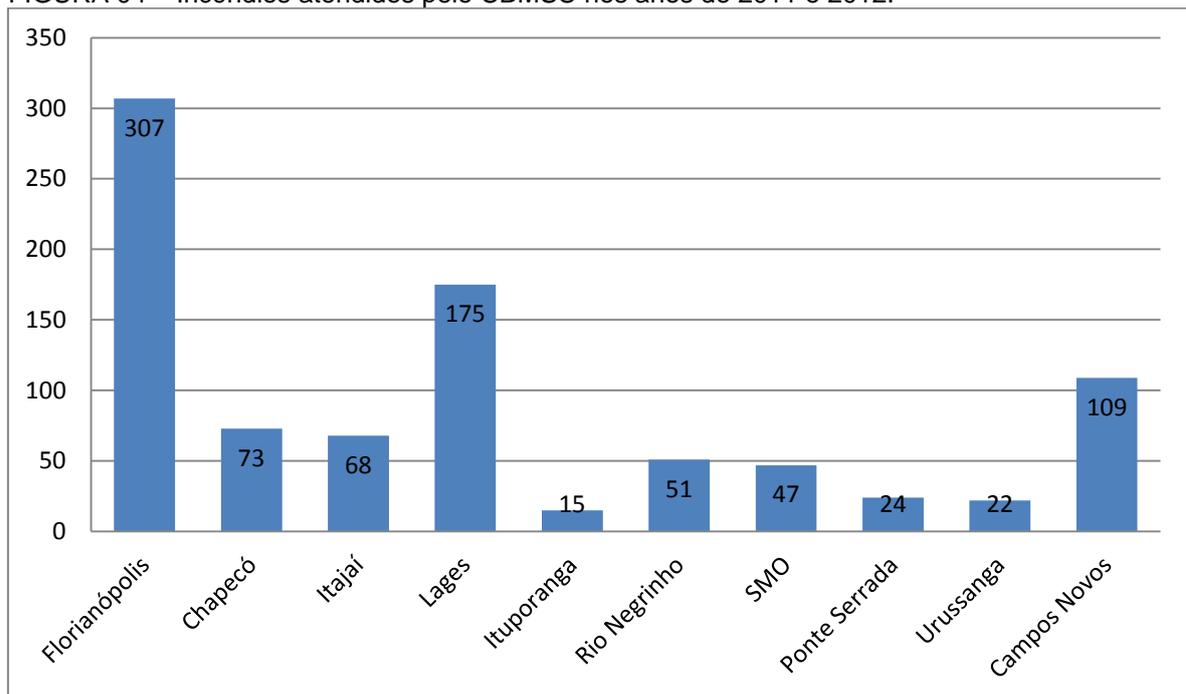
R^2 = coeficiente de determinação

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. ESTATÍSTICA DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS ATENDIDOS PELO CBMSC.

Através dos dados colhidos junto ao CBMSC foi possível traçar um perfil dos incêndios florestais ocorridos nos anos de 2011 e 2012, nas cidades de Florianópolis, Chapecó, Itajaí, Lages, Ituporanga, Rio Negrinho, São Miguel D'Oeste, Ponte Serrada, Urussanga e Campos Novos. Essas informações estão apresentadas na Figura 04:

FIGURA 04 – Incêndios atendidos pelo CBMSC nos anos de 2011 e 2012.



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, elaborado pelo autor (2013).

Buscando melhor interpretar os dados, se fez necessária uma divisão dos incêndios pelos meses do ano, o que tornará possível identificar os períodos de maior incidência dos incêndios florestais atendidos pelo CBMSC, permitindo intensificar, sobretudo, as ações de prevenção nas cidades e meses específicos do ano.

Neste sentido, a tabela 3, representa o número de incêndios florestais atendidos pelo CBMSC nos anos de 2011 e 2012, divididos pelos meses do ano.

TABELA 3 - Incêndios florestais atendidos pelo CBMSC nos anos de 2011 e 2012, distribuídos por meses.

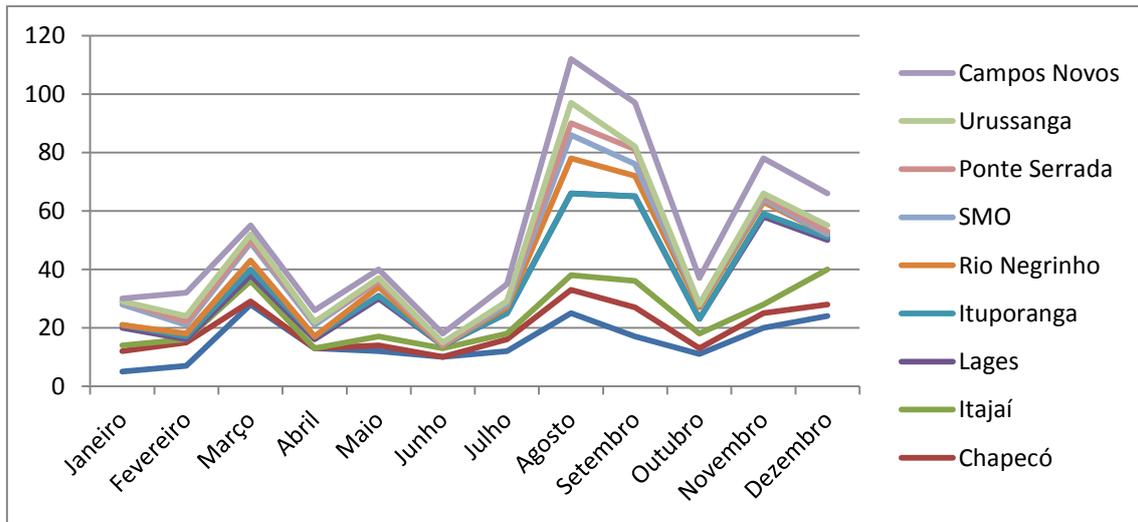
Cidade	Ano	Meses do Ano												total ano	total
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
Florianópolis	2011	03			09	09	19	11	04	18	10	23	17	123	307
	2012	05	07	28	13	12	10	12	25	17	11	20	24	184	
Chapecó	2011			01	01	01	02	04	05	04		01	03	22	73
	2012	07	08	01		02	04	08	10	02	05	04	04	51	
Itajaí	2011					02	02	02	01	02	01	03	03	16	68
	2012	02	01	07		03	03	02	05	09	05	03	12	52	
Lages	2011			01	02		01	02	04	09	07	10	05	41	175
	2012	06		02	03	13	01	07	28	29	05	30	10	134	
Ituporanga	2011						01			01	02	02	01	07	15
	2012	01	01	02	01	01						01	01	08	
Rio Negrinho	2011		02			03		03		02	01	02	01	14	51
	2012		01	03		03		02	12	07	04	04	01	37	
SMO	2011			01			01	03	02	01			02	10	47
	2012	07	03	06	04	02		01	08	04	01	01		37	
Ponte Serrada	2011				01			04	01	01		02		08	24
	2012	01	01	01	01			01	04	05		01	01	16	
Urussanga	2011			01				01	01			02		05	22
	2012		02	02		01	01		07	01		01	02	17	
Campos Novos	2011							02	01	04	04	03	05	19	109
	2012	01	08	03	04	03	03	06	15	15	09	12	11	90	
Total mês	2011	03	02	04	12	15	26	32	19	42	25	48	37	265	891
	2012	30	32	55	26	40	18	35	112	97	37	78	66	626	

Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, elaborado pelo autor (2013)

Da tabela acima podemos extrair que os meses com maior incidência de incêndios foram de julho a dezembro, correspondendo a 69,16% dos incêndios atendidos pelo CBMSC, com destaque para os meses de Agosto e Setembro, com 14,70% e 15,60%, respectivamente. Esses dados apontam para o mesmo resultado obtido pelo estudo elaborado por Parizotto (2006). Assim, é possível presumir que os meses mais vulneráveis as incidências de incêndios florestais são Agosto e Setembro, no entanto, conforme analisado, as ações de prevenção já devem se concentrar em período anterior ao mês de julho.

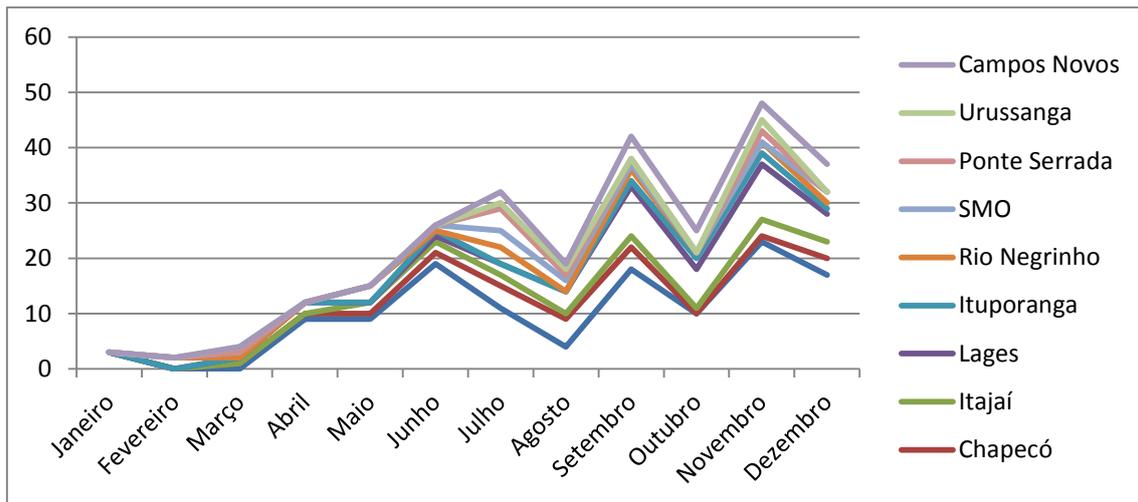
Para melhor visualização dos dados apresentados acima, considerando a distribuição dos incêndios atendidos pelo CBMSC em função do mês, apresentamos, respectivamente, a figura 05 (dados do ano de 2012) e figura 06 (dados do ano de 2011).

FIGURA 05 – Incêndios atendidos pelo CBMSC no ano de 2012.



FONTE: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, elaborado pelo autor (2013)

FIGURA 06 – Incêndios atendidos pelo CBMSC no ano de 2011.



FONTE: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, elaborado pelo autor (2013)

4.2. DIAGNÓSTICO DOS INCÊNDIOS ATENDIDOS PELO CBMSC DE ACORDO COM O ESCALA DE PERIGO DA FMA

Com base nas informações fornecidas pela EPAGRI relativas aos anos de 2011 e 2012, aplicamos as variáveis: umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica, traçando um perfil diário relativo ao grau de perigo de incêndio da FMA (tabela 01) para os municípios de Florianópolis, Chapecó, Itajaí, Lages, Ituporanga, Rio Negrinho, São Miguel D'Oeste, Ponte Serrada, Urussanga e

Campos Novos. Abaixo, na tabela 04, seguem os resultados obtidos já aplicados os dias em que foram registrados incêndios pelo CBMSC.

TABELA 04 - Distribuição das ocorrências e percentuais de incêndios de acordo com as escalas de perigo da FMA, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2012.

	Muito Alto	Alto	Médio	Baixo	Nulo	Total					
Florianópolis	67	27%	131	52%	46	18%	05	2%	02	1%	251
Chapecó	31	45%	22	32%	13	19%	03	4%	00	0%	69
Itajaí	16	24%	33	49%	16	24%	03	4%	00	0%	68
São M. do Oeste	28	60%	13	28%	06	13%	00	0%	00	0%	47
Rio Negrinho	21	41%	18	35%	07	14%	04	8%	01	2%	51
Urussanga	12	55%	05	23%	04	18%	01	5%	00	0%	22
Campos Novos	44	42%	35	33%	20	19%	04	4%	03	3%	106
Ituporanga	04	27%	08	53%	02	13%	00	0%	01	7%	15
Lages	96	52%	67	36%	21	11%	01	1%	00	0%	185
Ponte Serrada	14	58%	07	29%	02	8%	01	4%	00	0%	24

Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, elaborado pelo autor (2013)

A Figura 07 apresenta a divisão percentual dos números expressos na tabela acima, considerando todos os municípios em estudo.

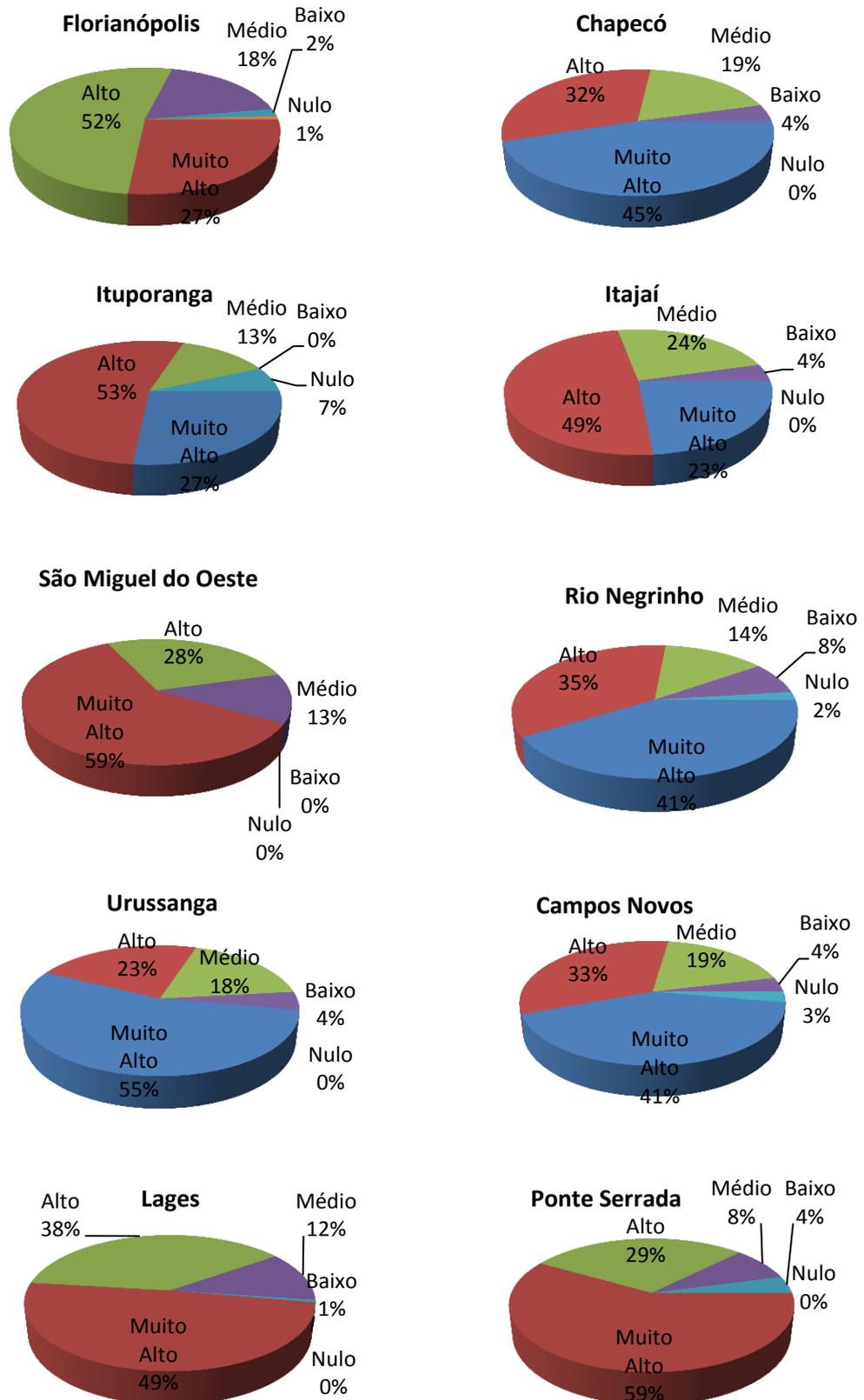
FIGURA 07 – Escala de perigo de incêndio de acordo com a FMA



FONTE: CBMSC (2013), elaborado pelo autor (2013).

A figura abaixo mostra a escala de perigo por município e sua divisão percentual, de acordo com as escalas de risco da FMA.

FIGURA 08: Incêndios registrados por município e por classe de perigo



FONTE: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, elaborado pelo autor (2013)

Para os municípios de Florianópolis e Chapecó, 56 e 04 incêndios, respectivamente, não foram possíveis determinar o grau de risco de acordo com a Fórmula de Monte Alegre, uma vez que a variável umidade relativa do ar não foi medida nesses dias ou nos que antecederam a ocorrência do incêndio, nesse sentido, esses incêndios deixaram de ser considerados para efeitos de percentuais.

5. CONCLUSÕES

Com base nos estudos é possível afirmar que a FMA, quando aplicada nos municípios de Florianópolis, Chapecó, Itajaí, São Miguel do Oeste, Rio Negrinho, Campos Novos, Lages, Ituporanga, Ponte Serrada e Urussanga, todos no Estado de Santa Catarina, trouxe resultados significativos quanto a sua eficácia. Ao somarmos as classes de perigo de incêndio “alta” e “muito alta” nestes municípios, chegamos aos seguintes resultados, conforme tabela 05, em relação aos incêndios atendidos pelo CBMSC:

TABELA 05: Incêndios atendidos pelo CBMSC nas classes de perigo: muito alto e alto.

	Muito Alto	Alto	% (Muito Alto + alto)	Total de incêndios atendidos 2011/2012
Florianópolis	67	131	79%	251
Chapecó	31	22	77%	69
Itajaí	16	33	72%	68
São Miguel do Oeste	28	13	87%	47
Rio Negrinho	21	18	76%	51
Urussanga	12	05	77%	22
Campos Novos	44	35	75%	106
Ituporanga	04	08	80%	15
Lages	96	67	88%	185
Ponte Serrada	14	07	88%	24
Total de Incêndios	333	339	80%	838

Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, elaborado pelo autor (2013)

Observamos que em todos os municípios os percentuais indicam que a maior parte dos incêndios ocorreu nas classes mais altas de perigo, ou seja, em todos os municípios estudados a FMA pode ser aplicada na forma original obtendo resultados satisfatórios.

Considerando a somatória dos incêndios atendidos em todos os municípios, observou-se que 80% dos incêndios florestais ocorreram quando as classes de perigo apontavam para riscos “alto” e “muito alto”, assim, numa análise inicial, consideramos o percentual aceitável para indicar a Fórmula de Monte Alegre como índice de perigo de incêndio a ser adotado no Estado. Importante destacar que a

pesquisa levantou dados em municípios de todas as regiões de Santa Catarina, motivo pelo qual utilizamos como parâmetro todo o Estado.

O presente estudo mostrou que os meses mais suscetíveis aos incêndios florestais no Estado de Santa Catarina, tendo por base os municípios estudados, foram de Julho a Dezembro, portanto, as ações preventivas devem ser intensificadas anteriormente a esse período. O período mais crítico identificado foi entre os meses de Agosto e Setembro, com 14,70% e 15,60%, respectivamente, do total de incêndios registrados pelo CBMSC. Destacaram-se ainda os meses de Novembro e Dezembro com 14,14% e 11,56%, respectivamente.

Considerando, por fim, as dificuldades na obtenção dos dados dos incêndios florestais registrados pelo CBMSC, uma vez que não existem parâmetros bem definidos para inclusão desses no sistema E-193 do CBMSC, sugere-se a adoção de novos campos para classificar os incêndios florestais atendidos pela instituição, sendo eles:

1. Incêndios florestais em matas nativas;
2. Incêndios florestais em reflorestamentos; e
3. Incêndios florestais em áreas urbanas.

6. REFERENCIAS

BATISTA, A. C.; SOARES R. V. **Manual de prevenção e combate a incêndios florestais**. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 2003. 52 p.

BOTELHO, H. S. **Efeitos do fogo controlado em árvores de povoamento jovens de *Pinus pinaster***. Vila Real, Portugal: UTAD, 1996.

CÂNDIDO, J.; COUTO, E. A. **Incêndios florestais**. Universidade Federal de Viçosa / Minas Gerais. 101 p. 1980.

CUSTÓDIO, M. **Incêndios florestais no Brail**. In: Conferência apresentada junto ao Grupo de Estudos de Incêndios Florestais da Universidade de Valladolid, 2006.

DEPPE, F. *et al.* **Comparação de índice de risco de incêndio florestal com focos de calor no Estado do Paraná**. Floresta, Curitiba, v.34, n.2, p.119–126, 2004.

FONSECA, E. M. B.; RIBEIRO, G. A. **Manual de prevenção e controle de incêndios florestais**. Belo Horizonte, CEMIG, 2003.

FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA (FATMA). **Atlas da cobertura vegetal de Santa Catarina**. Florianópolis, 2003.

_____. **Mapeamento florestal indica 41% de cobertura vegetal nativa em SC**. Disponível em: <http://www.belasantacatarina.com.br/noticias/2009/01/16/Mapeamento-realizado-pela-Fatma-indica-414-por-cento-de-cobertura-vegetal-nativa-em-SC-3993.html>. Acesso em 31/05/2013.

HALTENHOFF, H.D. **Silvicultura preventiva**. Santiago, Corporacion Nacional Florestal. Manual Técnico N° 18. 40p. 1998.

HEIKKILA, T. V.; GRONQVIST, R.; JUERVELIUS, M. **Handobook on Forest fire control: a guide for trainers**. Helsinki: [S.N.], 1993. 239 p. (Forestry Training Program, n. 21).

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Alternativas para o uso do fogo**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas/alternativas-ao-uso-do-fogo> - Acesso em: 04.06.2013.

_____. **Queima controlada**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas/queima-controlada>. Acesso em: 17.06.2013.

JESUS. D. E.; **Direito Penal**. São Paulo. Saraiva. 1985.

NUNES, J. R. S. **FMA+ - Um novo índice de perigo de incêndios florestais para o Estado do Paraná- Brasil**. 2005. 150 f.. Tese (Doutorado em Engenharia

Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

NUNES, J.R.S.; SOARES, R. V.; BATISTA, A.C. **Estimativa de umidade relativa das 13:00 horas, com base nos dados das 9:00 h e das 15:00 h, para o Estado do Paraná.** Floresta. Curitiba, V. 35, n. 2, p.247-258, 2005.

PARIZOTTO, W. **o controle dos incêndios florestais pelo corpo de bombeiros de Santa Catarina: diagnóstico e sugestões para o seu aprimoramento.** 94f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

RAMOS, Paulo Cezar Mendes. Sistema nacional de prevenção e combate aos incêndios florestais. In: FÓRUM NACIONAL SOBRE INCENDIOS FLORESTAIS, 1,1995, Piracicaba -SP. **Anais eletrônicos**, abril, 1995. p. 29-38. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/forum_incendios/cap09.pdf>. Acesso em: 31 mai. 2013.

SANTOS, J. F. **Estatísticas de incêndios florestais em áreas protegidas no período de 1998 a 2002.** 76f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

SOARES, R. V. **Determinação de um índice de perigo de incêndio para a região centro-paranaense, Brasil.** 72 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas da OEA. Departamento de Ciências Florestais/Centro Tropical de Ensino e Investigação, Turrialba, 1972.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. **Combustão da Biomassa e Propagação dos Incêndios.** Brasília, ABEAS/UFPR, 2001. Curso de Especialização, Módulo II.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. **Prevenção dos Incêndios Florestais.** Brasília, ABEAS/UFPR, 2001b. Curso de Especialização, Módulo II.

SOARES, R.V.; BATISTA, A.C. **Incêndios florestais: controle, efeitos e uso do fogo.** Curitiba: FUPEF, 2007. 264 p.

SOARES, R. V. e SANTOS, J. F. Perfil dos incêndios florestais no Brasil de 1994 a 1997. **Revista Floresta**, Curitiba, V.32, n.2, p. 219-232, 2002. Disponível em:<<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/floresta/article/view/2287>>. Acesso em: 31 mai. 2013.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C.; SANTOS, J. F. **Evolução do perfil dos incêndios florestais em áreas protegidas no Brasil, de 1993 a 2002.** In: SEMINÁRIO DE ATUALIDADES EM PROTEÇÃO.

TETTO, A. F. **Avaliação do risco como subsidio para o planejamento da proteção contra incêndios florestais em unidades de conservação – Estudo de caso da flora de Irati – PR.** 109 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

_____. **Comportamento histórico dos incêndios florestais na fazenda Monte Alegre no Período de 1965 a 2009.** 115 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA (UDESC). **Manual para elaboração de trabalhos acadêmicos da UDESC:** tese, dissertação, trabalho de conclusão de curso e relatório de estágio. 2011.

VÉLEZ, R. M. ***La defensa contra incendios forestales – fundamentos y experiencias.*** Madrid: McGraw-Hill, 2000.

VIEGAS, D.X. *Et al.* **Calibração do sistema canadiano de perigo de incêndio para aplicação em Portugal.** Silva Lusitana, Lisboa, v.12, n.1, p.77-93, 2004.