

METODOLOGIA PARA INVESTIGAÇÃO EM INCÊNDIO FLORESTAL

Methodology for research in wildland fires

João Rudini Sturm

2º Tenente Bombeiro Militar, Perito em Incêndio e Explosão, graduado em Física pelas Faculdades Integradas de Palmas – FACIPAL (2003), especialista em Matemática e Física pela Faculdade de Educação, Ciências e Letras de Paranavaí – FAFIPA (2006) e Oficial pelo Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina – CBMSC (2014). E-mail: rudini@cbm.sc.gov.br

Charles Fabiano Acordi

Tenente Coronel Bombeiro Militar, Perito em Incêndio e Explosão, graduado no Curso de Formação de Oficiais pela Polícia Militar de Santa Catarina (1994), graduado em direito pela Universidade do Planalto Catarinense (2004), mestre em direito pela Universidade Estácio de Sá (2010), e mestre em administração pela Universidade do Sul de Santa Catarina (2010). Email: charles@cbm.sc.gov.br

RESUMO

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de sugerir uma metodologia para a investigação em incêndios florestais bem como oferecer uma proposta de modelo de Laudo Pericial para tais incêndios. Para isso, foi realizado um levantamento bibliográfico buscando os padrões utilizados em outros órgãos. No próprio Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, buscou-se a metodologia de investigação do incêndio em edificação para subsidiar a sugestão da metodologia e modelo de Laudo a serem usados nas Perícias em Incêndios Florestais. A metodologia sugerida garante um padrão próprio do CBMSC, criando uma identidade visual e metodológica para a atividade Pericial no Estado.

Palavras-chave: Incêndio Florestal. Perícia. Metodologia.

ABSTRACT

This work was carried out in order to suggest a methodology for research in wildland fires as well as offering a proposal for Assessment Report model for such fires. For this, it carried out a literature searching the standards used in other organs. In own Fire Brigade of Santa Catarina, was sought the research methodology in building to support the suggestion of the methodology and Report model to be used in Wildland Fires assessment. The methodology ensures a standard of CBMSC own, creating a visual and methodological identity for those activity in the state.

Keywords: Wildland fires. Assessment. Methodology.

1 INTRODUÇÃO

As Perícias em Incêndios Florestais não estavam sendo realizadas em Santa Catarina por falta de pessoal capacitado. Essa falta fez com que a atividade, iniciada ainda na época em que o Bombeiro era orgânico da Polícia Militar, não tivesse a devida atenção, com a criação de uma metodologia própria às peculiaridades da atividade e do nosso Estado.

Nesse sentido, é objetivo do presente trabalho sugerir uma metodologia para a investigação em incêndios florestais em Santa Catarina, bem como sugerir um modelo de Laudo para ser usado pelos Peritos do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

Quanto a metodologia de pesquisa, será utilizada a classificação proposta por Saunders, Lewis e Thornhill (2003). Desse modo, esse trabalho se classifica, quanto a lógica de pesquisa em dedutiva e quanto a abordagem do problema em qualitativa. Ele é descritivo em relação aos seus objetivos e bibliográfico em relação à estratégia. Quanto ao horizonte do tempo ele é transversal e quanto a coleta de dados classifica-se em documental.

Este trabalho classifica-se também como uma pesquisa exploratória que, segundo Gil (2009), pretende aprimorar ideias e conhecimentos possuindo ainda um planejamento flexível onde se consideram diversos aspectos do tema em estudo. Ainda de acordo com o autor, o procedimento técnico a ser utilizado é a pesquisa bibliográfica que tem por base materiais já elaborados como revistas e artigos científicos.

De acordo com Lakatos e Marconi (2011), o método científico a ser adotado será o dedutivo, pois ele parte do conhecimento de dados gerais para a conclusão em questões específicas.

2 A INVESTIGAÇÃO NOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

Para se realizar uma correta investigação nos incêndios florestais, faz-se necessário antes definir alguns termos e conceitos que são importantes para a compreensão dos procedimentos que serão aqui tratados. Dessa forma, a seguir será discorrido acerca de cada um desses.

2.1 O INCÊNDIO FLORESTAL

Para Parizotto (2006), o homem e os incêndios sempre tiveram uma estreita relação, considerado por muitos a razão pela qual o homem evoluiu. Sendo que no tempo que o ser humano passou a dominar o fogo, passou também a ter uma influência dominadora sobre os animais e seu próprio habitat.

Hoje os incêndios são a maior ameaça que os povoamentos florestais podem enfrentar. No entanto, o fogo sempre esteve presente na vida humana. Os índices atuais ameaçam a manutenção da biodiversidade, das estruturas econômicas, das cidades, dos bens e até de vidas humanas (PARIZOTTO, 2006).

O incêndio florestal pode ser definido como o fogo sem controle sobre qualquer forma de vegetação (FREIRE, 2005).

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (2010, p.12) refere-se a incêndio florestal como:

Os efeitos causados pelo fogo em sua livre propagação por meio dos processos de transmissão de calor, sem limites preestabelecidos, sob a incitação das forças atuantes de clima, relevo e combustível em biomassa vegetal, são designados como incêndio florestal.

Para Freire (2005) são necessários três fatores simultâneos para que os incêndios florestais ocorram, quais sejam: as condições meteorológicas propícias, a disponibilidade de combustível vegetal e a presença de uma fonte de ignição.

2.2 OS FATORES QUE INFLUENCIAM NA PROPAGAÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

A ocorrência e propagação dos incêndios florestais em uma região dependem de vários fatores associados ao fenômeno da combustão. Esses fatores, por sua vez, variam em função do ambiente e de acordo com as características desse, provocarão propagações distintas (TRINDADE, 2008).

Um desses fatores, segundo o Manual de perícia de incêndio e explosão (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL, 2010) é o combustível, que pode ser qualquer material orgânico, vivo ou morto, capaz de entrar em ignição e queimar. Ele pode influenciar na propagação de maneiras diferentes dependendo da quantidade, umidade, inflamabilidade, continuidade e compactação dele.

A facilidade de ignição e velocidade de queima dos combustíveis é influenciada principalmente pela umidade. A quantidade de umidade no combustível varia com o tipo e condições da vegetação, exposição solar, umidade relativa do ar, temperatura e localização geográfica. A densidade do material combustível também determina a propagação do fogo (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, 2011).

O tipo de combustível envolvido na combustão, influencia inclusive na classificação do incêndio florestal. Segundo podemos obter do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (2011), ele pode ser subterrâneo, quando o incêndio ocorre num material combustível semidecomposto localizado abaixo do nível do solo, sendo de propagação lenta e de difícil detecção e combate. Outro tipo de incêndio é o superficial, quando o combustível consumido está abaixo de 1,5 metros de altura, desenvolvendo grande velocidade de propagação e, por fim, incêndio de copa, quando as copas das árvores servem de campo para propagação das chamas, ocorrendo somente quando condições especiais forem atendidas.

O vento influencia sobremaneira na velocidade de propagação de um incêndio, pois empurra a chama à frente, resultando um pré-aquecimento do combustível. Ele ajuda ainda a secar a vegetação, transportar fagulhas em suspensão que foram produzidas pela coluna térmica (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, 2011).

Outro fator importante é a topografia. Buscando em Trindade (2008) se compararmos a velocidade de propagação no terreno plano e em aclives, para florestas de eucalipto, teremos o dobro de velocidade de propagação em um

acive de 10° e quatro vezes mais velocidade em um acive de 20°. Por isso, incêndios morro acima são extremamente mais rápidos e perigosos que aqueles que avançam morro abaixo.

A temperatura e umidade relativa, também se apresentam como fatores preponderantes para a ignição e propagação dos incêndios florestais, pois agem diretamente sobre o combustível deixando-o mais susceptível a entrar em ignição (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, 2011).

2.3 A IMPORTÂNCIA DA INVESTIGAÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

Dados da FAO, Organização das Nações Unidas (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 2005), apontam que na América do Sul, 85% dos incêndios florestais são causados pela ação humana. A lista destas ações incluem desde a limpeza para cultivo e agricultura, desenvolvimento industrial, extração de produtos diversos a madeira, negligência e também, ações criminosas.

Conforme o Manual de Formação de Brigadistas de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (INSTITUTO CHICO MENDES DA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2010), o Brasil segue o comportamento da América Latina como um todo. Com mais de 300.000 queimadas detectadas por ano, o Brasil ocupa o quinto lugar entre os países poluidores do mundo, devastando, anualmente, em média, cerca de 15 mil km² de florestas.

A investigação das causas desses incêndios é de suma importância haja vista que esses causam danos que podem ser diretos ou indiretos. Os danos diretos incluem a destruição de florestas, perda de biodiversidade, perda da fertilidade dos solos, poluição atmosférica, perda de patrimônio e até, em casos extremos, perda de vidas humanas. Indiretamente pode causar a morte de vegetação ou animais por ficarem sem alimento ou abrigo (INSTITUTO CHICO MENDES DA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2010).

Ora, se os incêndios florestais causam tantos danos, se 85% desses incêndios são de origem humana e considerando que a lei nº 9.605 (lei de crimes ambientais) sancionada em 12 de fevereiro de 1998 (BRASIL, 1998) dispõe em seu artigo 41 que provocar incêndio em mata ou floresta é crime passível com reclusão de dois a quatro anos e multa se doloso e detenção de seis meses a um ano e multa se culposo, identificar as causas pode fornecer os subsídios para o judiciário aplicar o disposto neste regulamento.

Outro fator que justifica a realização da Perícia em incêndios florestais é que esta serve de retroalimentação do sistema. Conforme Acordi (2015a) essa retroalimentação serve para as demais fases do ciclo operacional, podendo apontar falhas de normatização e análise de projetos, de vistoria, de viaturas e equipamentos de bombeiro, falhas nas operações de combate, podendo propor reposição de viaturas e a modernização das técnicas de combate.

2.4 A COMPETÊNCIA PARA INVESTIGAÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

A competência para a realização de Perícia em Incêndio pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina pode ser configurada pela análise dos textos constitucionais federal e estadual. A constituição Federal (BRASIL, 1988,

p.32), em seu Artigo 144 inciso V, concomitantemente com o § 5º do mesmo artigo, trata das competências dos Corpos de Bombeiros destacando:

Art. 144. A segurança pública, dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, é exercida para a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio, através dos seguintes órgãos:

[...]

V - polícias militares e corpos de bombeiros militares

[...]

§ 5º Às polícias militares cabem a polícia ostensiva e a preservação da ordem pública; aos corpos de bombeiros militares, além das atribuições definidas em lei, incumbe a execução de atividades de defesa civil.

Conforme se extrai do Capítulo III-A da Constituição do Estado (SANTA CATARINA, 2013 p.74, grifo nosso), incluído pela Emenda Constitucional nº 33 de 13 de junho de 2003 – emenda que concedeu emancipação ao Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, até então orgânico da Polícia Militar – compete ao Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, conforme se observa no Art. 108 inciso IV:

Art. 108. – O Corpo de Bombeiros Militar, órgão permanente, força auxiliar, reserva do Exército, organizado com base na hierarquia e disciplina, subordinado ao Governador do Estado, cabe, nos limites de sua competência, além de outras atribuições estabelecidas em lei:

[...]

IV – **a realização de perícias de incêndio** e de áreas sinistradas no limite de sua competência;

[...]

No Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, esta competência foi definida por meio da Diretriz de Procedimento Operacional n.º 24/2013 publicada em 14 de março de 2013, a qual dispõe sobre a regulamentação do serviço de investigação de incêndios e explosões no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. De lá se extrai que a Perícia de Incêndio é a investigação em incêndios e explosões em edificações, veículos e vegetação, sendo o Laudo Pericial, o documento oficial decorrente dessa (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA, 2013).

3 METODOLOGIA PARA PERÍCIAS EM INCÊNDIOS FLORESTAIS

A perícia em incêndio florestal deve seguir uma metodologia para que seja aplicado o mesmo critério em todo o Estado. Para isso faz-se necessário implementar o que aqui chamar-se-á de “check list” para auxiliar aos peritos organizar a atividade de modo geral, bem como fornecer subsídios para que haja um padrão a ser seguido.

Esse “check list” auxilia também na investigação propriamente dita uma vez que, se seguido rigorosamente, fornece uma sequência lógica para a descoberta das causas e subcausas do incêndio facilitando ainda na elaboração do Laudo Pericial.

Para isso, sugere-se a adoção dos seguintes itens: plano de investigação, caracterização da área queimada, observação geral do local atingido pelo fogo, estudo digital preliminar da área queimada, informações de pessoas

relacionadas com o evento, determinação zona de origem, esquadramento ou segmentação da zona de origem, estudo dos materiais encontrados na zona de origem, determinação do foco inicial, determinação do agente gerador do fogo, determinação das causas e subcausas do incêndio, planimetria e croqui, fotografias e, liberação do local.

3.1 PLANO DE INVESTIGAÇÃO

Planejar a investigação consiste não só no planejamento necessário para o atendimento do caso específico, mas também na preparação da atividade em geral, de forma a garantir que no momento em que ocorrer um sinistro, essa esteja implementada de forma plena. Acordi (2015b) ressalta que nesse planejamento são organizados os equipamentos, as viaturas e os locais para armazenamento dos mesmos, bem como tudo aquilo que possa ser necessário para atividade como um todo e não apenas para a perícia de um caso específico.

Para uma investigação específica, esse planejamento deve levar em consideração fatores importantes que de acordo com Acordi (2015a), são os aspectos do incêndio observado já durante o trajeto e no momento da chegada ao local, bem como as informações obtidas pelas pessoas entrevistadas.

O maior objetivo do planejamento é evitar que o Perito deixe de realizar ou precise muitas diligências para realizar algum procedimento importante no local por não ter previsto a sua necessidade com antecedência.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

Deve ser realizado um levantamento detalhado da área atingida, contendo todos os dados relevantes para a sua caracterização, por exemplo: a localização da área queimada, a sua situação legal, o perfil climatológico da região, os recursos hídricos disponíveis na região, a topografia, a especificação da Fauna e Flora característica daquela área, etc. Ainda deve ser efetuado um diagnóstico do uso dado àquela área (LEMOS, 2004).

Conforme o Manual de investigação de incêndios florestais (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2011), deve-se levar em consideração os históricos de incêndios, suas causas, existência de costumes locais relacionados ao uso do fogo, trânsito de pessoas, acessos, estradas, desvios, rodovias e ferrovias.

É nesse momento que será identificada a área, com sua denominação e todas as informações relevantes para sua delimitação formal, como o nome do proprietário e sua qualificação.

3.3 OBSERVAÇÃO GERAL DA ÁREA

Essa forma de observação não é apenas uma etapa de investigação, ela acompanha todas as fases. As tarefas de limitação da área do foco, de escavação e de comprovação, são iniciadas com a observação. No entanto, deve-se cuidar para que a observação não seja confundida com a simples tarefa de fotografar, que caracteriza uma outra fase (ACORDI, 2015a).

De acordo com o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná (2010), aproximadamente 90% de todos os incêndios florestais são controláveis em menos de 4 hectares, dessa forma, a área geral do foco do incêndio pode ser identificada tão logo se chegue ao local. Caso isso seja possível, utilizam-se materiais diversos para a demarcação da área. Avalia-se a dimensão do incêndio e outros fatos que possibilitem a organização da investigação.

3.4 ESTUDO DIGITAL PRELIMINAR DA ÁREA

Ferramentas de mapeamento por satélite são usadas principalmente para auxiliar na determinação da zona de origem, com base na direção de propagação do fogo e dados que indicam a localização quando esse foi detectado, podendo ser comparado com a sua evolução em ordem cronológica. As imagens antes do incêndio podem fornecer informações sobre as condições de combustível e atividade na área antes do incêndio (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, 2011).

A fim de exemplificar, a Figura 1 mostra um comparativo entre o antes e o depois do rompimento da Barragem da Samarco no Distrito de Bento Rodrigues, Mariana-MG. O site Otempo.com.br divulgou um comparativo realizado pela empresa GlobalGeo, que comercializa imagens de satélite, sendo possível verificar a área atingida e a vegetação que havia ali antes da ocorrência. Tal estudo poderia ser um diferencial de grande importância para a definição da zona de origem e do grau de destruição causados por um incêndio florestal.

Figura 1 - Comparativo entre o antes e o depois do rompimento da Barragem da Samarco no Distrito de Bento Rodrigues – Mariana – MG



Fonte: O TEMPO, 2015.

Neste íterim, esse estudo visa fazer um levantamento prévio da área a fim de conhecer de forma mais generalista o perfil topográfico da região atingida pelo fogo, o tipo e quantidade de vegetação queimada, bem como criar um croqui mais realista possível. Para isso, pode-se utilizar o *software Google Earth* baixado no computador. Este *software* permite a visualização do terreno em perspectiva tridimensional.

Assim, deve-se, após a ida ao local e demarcação das bordas do incêndio por meio de GPS (Global Position System) transferir estes pontos para o *software* e analisar a vegetação e topografia do local, de modo a formar um pré-conceito sobre a possível zona de origem.

De acordo com a Norma Reguladora Nr 03 (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL, 2009), o investigador deve observar criteriosamente a área sinistrada como um todo, a fim de identificar e registrar a topografia, cobertura vegetal, sentido do vento, posição relativa do sol entre outros. Esta observação torna-se mais efetiva se o investigador dispor de um sistema digital, pois não precisará de imediato varrer toda a área, apenas precisará marcar as coordenadas geográficas das extremidades de modo que permita criar um mapa da área sinistrada.

3.5 INFORMAÇÕES DE PESSOAS RELACIONADAS COM O EVENTO

Muitos dos incêndios iniciam devido a ação humana. Esse é também um motivo para manter o discernimento e não ser induzido pela testemunha, que pode, inclusive, tentar fazer parecer que o incêndio tenha causa diferente.

Pode ser útil para o investigador, através de uma entrevista com as equipes de combate, bem como análise do relatório, rever e analisar as táticas de combate utilizados, bem como os seus efeitos sobre a propagação do incêndio (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, 2011).

Deve-se aproveitar da oportunidade para entrevistar as pessoas que o investigador encontrar no local do incêndio quando de sua chegada, ou aquelas que aparecem durante o desenvolver do incêndio. Geralmente elas prestarão informações voluntariamente e por escrito (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ, 2010).

3.6 DETERMINAÇÃO DA ZONA DE ORIGEM

A determinação da zona de origem é feita geralmente através da dedução do caminho da propagação das chamas e da análise do conteúdo dos depoimentos das testemunhas e dos bombeiros que efetuaram a extinção (ACORDI, 2015a).

O procedimento, antes de ultrapassar o perímetro do incêndio em busca dos indicadores de queima, que vão lhe conduzir até a zona de origem, é circundá-lo, observando os sentidos dos últimos indicadores deixados pelas chamas para determinar, com certeza, a frente do incêndio e, em seguida, entrar na área queimada, caminhando em ziguezague em busca de indicadores de queima (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2011).

Estes indicadores devem convergir inicialmente para a zona de origem. Ao se aproximar dessa, os indicadores ficam confusos. Diante disso, deve-se parar, demarcar esta área e considerá-la uma possível zona de origem, não adentrando nela ainda.

Este é o primeiro grande objetivo de uma investigação de incêndio, devendo ser considerandos os fatores de vento, topografia e combustíveis. A origem é normalmente localizada perto da cauda ou retaguarda do fogo (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, 2011).

3.7 ESQUADRINHAMENTO OU SEGMENTAÇÃO DA ZONA DE ORIGEM

Existem muitas maneiras de pesquisar a área de origem do incêndio, uma consiste em dividir a área em segmentos. Se a área total for pequena poderá ser pesquisada de uma só vez. Entretanto, é melhor dividi-la em vários segmentos ou compartimentos (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ, 2010).

Pode ser usado barbante colorido e quatro estacas para estabelecer uma linha de segmentação. Essas linhas são orientadas perpendicularmente à linha da frente do fogo. Ela deve estender-se a partir dos indicadores sobre um dos flancos laterais para os indicadores laterais no flanco oposto. Deve-se numerar e fotografar cada pista antes de iniciar a busca por vestígios (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, 2011).

Uma vez que a camada superficial foi examinada, deve-se remover detritos leves e cinzas pela escovação ou sopro. Continuar a localização e marcação dos indicadores com algum tipo de marcação na linha pesquisada. Mesmo após encontrar o ponto de origem, é importante que seja continuada a busca nas linhas subsequentes pois podem surgir novos elementos para subsidiar a causa do incêndio e corroborar ou não com a conclusão (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, 2011).

3.8 ESTUDO DOS MATERIAIS ENCONTRADOS NA ZONA DE ORIGEM

Este estudo tem por objetivo verificar qual a relação dos materiais presentes na zona de origem com o incêndio, se simplesmente foram consumidos por esse ou se deram causa a ele.

O aspecto do ambiente é um fator fundamental para a comprovação do foco e, portanto, para a determinação da origem do incêndio. Para isso, o estudo pode ser fundamental não apenas para a determinação do agente gerador do fogo, mas também já para a determinação da zona de origem e do foco inicial (ACORDI, 2015a).

3.9 DETERMINAÇÃO DO FOCO INICIAL

A determinação do foco inicial se prende à comprovação do início do incêndio, podendo ser um objeto como no incêndio em edificação ou um local específico, por exemplo, uma fogueira de acampamento no caso de incêndio florestal. A diferenciação de zona de origem e foco inicial na descrição do laudo, deve ser feita de modo a delimitar uma área menor (foco inicial) dentro de uma área maior (zona de origem).

Assim, deve-se definir a área exata do início do incêndio, descrevendo este local de maneira pormenorizada de modo a ficar claro ao leitor tratar-se ali o início do incêndio.

3.10 DETERMINAÇÃO DO AGENTE GERADOR DO FOGO

Como na investigação de incêndio em edificação, a regra básica consiste em realizar a comprovação do agente gerador do fogo no próprio local de incêndio. No entanto pode-se utilizar como dados básicos o relatório de

observação do local, o relatório de provas recolhidas no local e o conteúdo das informações prestadas pelas pessoas relacionadas com o evento (ACORDI, 2015a).

Além disso, não basta comprovar a presença de agentes geradores de fogo no local, deve-se comprovar a relação entre eles, comprovar ou não que aquele agente gerador do fogo teve relação direta com o início do incêndio, que havia ali meios do fogo gerado por ele ser propagado para os demais materiais combustíveis (ACORDI, 2015a).

Cabe lembrar ainda, de acordo com o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná (2010), que se o incêndio tiver sido acidental, a fonte de ignição poderá estar presente, no caso de intencional, o agente gerador poderá ter sido removido.

3.11 DETERMINAÇÃO DAS CAUSAS E SUB CAUSAS

A causa é normalmente, determinada no próprio local, desde que haja coerência entre o suposto agente gerador e o local do início do fogo, e que as causas ambientais estejam propícias para o agente gerador causar o incêndio, que o aspecto da queima do suposto local do início do fogo esteja relacionado com o aspecto geral do caminho da propagação, e que as outras possibilidades sejam eliminadas de forma satisfatória (ACORDI, 2015a).

Determinar as causas e sub causas consiste em descrever o evento causal daquele incêndio. A título de exemplo, no Paraná são consideradas 9 (nove) categorias de causas: relâmpagos; fogueiras de acampamento; fumantes; queimas para limpeza; incendiário; uso de equipamentos; estradas de ferro; crianças e diversos (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ, 2010).

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (2010), costuma dividir as causas em dois grandes grupos: estruturais, que compreendem os fatores ambientais e sociais, e determinantes, que compreendem os fatores antrópicos e naturais.

O Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (2010) cita a classificação utilizada pela FAO (*Food and Administration Organization*), a qual utiliza 8 (oito) classes de causas, a saber: raios; incendiários; queimas para limpeza; operações florestais; fumantes; fogos de recreação; estradas de ferro e diversos.

3.12 PLANIMETRIA E CROQUI

O manual de investigação de incêndio e explosão (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL, 2010), considera que o croqui deve ser claro e conciso, de fácil entendimento e sugere a escala 1:10.000 para a sua realização. Este ainda pode englobar as imagens de satélite sobre a poligonal do incêndio a fim de demonstrar a vegetação existente naquela área.

O croqui deve ser realizado com maior ou menor complexidade, de acordo com o grau de detalhamento necessário para o bom entendimento de quem estiver lendo (ACORDI, 2015a). A planimetria é mais complexa, mas no caso de incêndios florestais, pode ser determinante.

A planimetria é o conjunto de métodos e técnicas que visam detalhar a superfície terrestre sobre um plano horizontal de referência (VIEIRA, 2012). No caso dos incêndios florestais, as cotas altimétricas não são desprezíveis, pois influenciam na propagação incêndio.

3.13 FOTOGRAFIAS

As fotografias ou figuras anexadas compõem o relatório, mostrando aspectos que substituem a descrição. Portanto, deve-se ter em mente que a sua qualidade terá grande influência para o conhecimento do incêndio por terceiros. Elas são relevantes na medida em que complementam o relatório elaborado pelo investigador (ACORDI, 2015a).

As fotografias da área queimada feita de uma tomada aérea, muitas vezes se provam de valor inestimável na visualização e delimitação das áreas queimadas, a direção de propagação do fogo e intensidade desse em um determinado local e momento (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, 2011).

3.14 LIBERAÇÃO DO LOCAL

Ao término da investigação no local, este será liberado para a limpeza e reutilização ou, em caso de vegetação nativa, para a sua recomposição. No processo de liberação do local, deve-se deixar claro, dentro do que fora combinado com os outros órgãos relacionados, qual o conteúdo da investigação (ACORDI, 2015a).

No caso de incêndio florestal, destaca-se que nem sempre a liberação do local, efetuada pelo Perito do CBMSC, representa autorização para manejo da área, pois como citado acima, há áreas que demandam licenças ambientais para utilização ou, caso sejam indícios de crime ambiental, dependem de liberação dos órgãos ambientais competentes.

4 PROPOSTA DE MODELO DE LAUDO

Sugere-se a manutenção do modelo de Laudo Pericial adotado para os incêndios em edificações, adequando-se às peculiaridades do incêndio florestal. Desta forma, tem-se um Laudo com quatro partes básicas, a saber: uma página inicial ou capa, uma segunda parte descritiva, uma terceira parte avaliativa e, por fim, fechando o laudo, os anexos.

Na primeira página ou capa, estariam todas as informações contidas no Laudo de forma mais objetiva, de modo que os dados estejam mais facilmente observados e compilados no caso de se efetuar um levantamento estatístico.

Na segunda parte ou descritiva, será abordado desde o levantamento de informações das pessoas relacionadas, os exames realizados, a localização da área, sua situação legal, topografia, especificação da fauna e flora, se é área de preservação ambiental ou não, enfim, tudo que caracterize a área e os procedimentos realizados pelo Perito.

Na terceira parte, a avaliativa, temos a parte da análise de prevenção e do socorro prestado pelo Corpo de Bombeiros, a avaliação dos danos observados, a correlação dos elementos obtidos e a conclusão.

Fechando o Laudo, estão os anexos que subsidiariam o entendimento das conclusões a que o Perito chegou, contendo as fotos do local, os croquis e imagens de satélite, bem como as demais documentações que possam ser necessárias.

5 CONCLUSÃO

Conforme fora proposto no início desse trabalho, seu objetivo era de fornecer uma proposta de metodologia, de modelo de laudo e de procedimento para uso de imagens de satélite para realização de Perícias em Incêndios Florestais.

As metodologias adotadas na literatura estudada, apresentam fatores positivos que foram incorporados à nossa proposta, criando assim um compêndio do que se tem de melhor em cada literatura e mostrou-se, nesse sentido, que adaptando a metodologia existente para os incêndios em edificação já consolidada, poderíamos ter um padrão de modo a criar uma identidade metodológica do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

Além de criar uma identidade metodológica própria, sugere-se, também, uma identidade visual, visto que o modelo sugerido no capítulo 4 e demonstrado no Apêndice, foi elaborado sobre o modelo de Laudo Pericial já adotado para os incêndios e explosões em edificações.

Um fator que diferencia a Perícia de Incêndio em edificação e a Florestal é a área afetada. Um estudo mediante imagens de satélite seria uma excelente ferramenta para delimitar a zona de origem, mas, esbarra-se ainda em critérios tecnológicos, pois os satélites que apresentariam resolução para fornecer imagens claras e gratuitas, não possuem periodicidade para fazer vários registros durante o desenvolvimento do incêndio.

Surgiu aí a grande dificuldade em se cumprir com o que o trabalho se propunha, que era descrever um procedimento para o uso dessas imagens de modo a facilitar a identificação das causas do incêndio. Sugere-se, portanto, uma pesquisa focada exclusivamente na possibilidade de utilização de imagens de satélite para estabelecer um “antes” e “depois” da ocorrência do incêndio. Há empresas que comercializam imagens de alta resolução como a Globalgeo, representante autorizado das imagens de satélite Digitalglobe, spaceeye, Restec, etc. que possibilitariam fazer tal verificação, no entanto elas têm custos que variam de acordo com o tamanho da área e resolução necessária.

Cabe ainda, um estudo da possibilidade de uso de imagens de satélite de menor resolução e que são disponibilizadas gratuitamente pelo INPE.

REFERÊNCIAS

ACORDI, Charles Fabiano. Apostila de metodologia da investigação de Incêndios. In: **Curso de Perícia em Incêndio e Explosão**. Florianópolis-SC, 2015a.

_____. **Metodologia da investigação**. 15 de setembro a 15 de outubro de 2015. Notas de aula do Curso de Perícia em Incêndio e Explosão – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. 3f. 2015b.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Disponível em:

<[<http://www.senado.gov.br/atividade/const/constituicao-federal.asp#/>](http://www.senado.gov.br/atividade/const/constituicao-federal.asp#/)>.

Acesso em: 24 de outubro de 2015.

_____. **Lei n. 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em:

<[<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm>](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm)>. Acesso em: 20 de outubro de 2015.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DO PARANÁ.

Manual de prevenção e combate a incêndios florestais. 3. ed. Curitiba, PR, 2010.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Norma Reguladora Nr 03**. Metodologia para Investigação de Incêndio Florestal. Brasília-DF, 2009.

_____. **Manual de Perícia em Incêndios Florestais**. Brasília-DF, 2010.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Diretriz de**

Procedimento Operacional Permanente nr. 24. Dispõe sobre a regulamentação do serviço de investigação de incêndios e explosões realizado pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina em todo o território catarinense. De 1º de Março de 2013.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Fire management global assessment**: A thematic study prepared in the framework of the Global forest resources assessment 2005. FAO Forestry Paper 151. FAO, Rome, Italy. Disponível em <<http://www.fao.org/forestry/fra2005/en/>> acesso em: 17 de outubro de 2015.

FREIRE, Paulo Fernando Bello. **Uso do sistema de informações geográficas para o Mapeamento de focos de calor por incêndios Florestais: um estudo de caso na área do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães - Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2005.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Investigação de incêndios florestais**. Brasília: Prevfogo/IBAMA, 2011.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Apostila para Formação de Brigadista de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais**. Brasília-DF, 2010.

LEMOS, Alexandre Figueiredo. Laudo pericial em locais atingidos por incêndios Florestais. **Revista Floresta**, Curitiba-PR, n. 34, mai/ago, 2004, p. 175-178.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION et al. **NFPA 921: Guide for Fire and Explosion Investigations**, 2011 edition. National Fire Protection Association, Quincy, MA, 2011.

O TEMPO. **Veja as imagens de satélite do 'antes' e 'depois' de Bento Rodrigues**. Disponível em: <<http://www.otempo.com.br/cmlink/hotsites/mar-de-lama/veja-as-imagens-de-sat%C3%A9lite-do-antes-e-depois-de-bento-rodrigues-1.1163164>>. Acesso em: 11 de novembro de 2015.

PARIZOTTO, Walter. **O controle dos incêndios florestais pelo Corpo de Bombeiros de Santa Catarina**: diagnóstico e sugestões para o seu aprimoramento. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Curitiba: 2006. 120p.

SANTA CATARINA (Estado). Constituição (1989). **Constituição do Estado de Santa Catarina**. Edição atualizada em Dezembro de 2013. Disponível em: <http://www.alesc.sc.gov.br/portal_alesc/sites/default/files/CESC_2013_67_e_68_emds.pdf>. Acesso em: 28 de outubro de 2015.

SAUNDERS, Mark; LEWIS, Philip; THORNHILL, Adrian. **Research Methods for Business Students**. Third edition. England: Prentice Hall, 2003.

TRINDADE, Carlos Alberto. **Uso de ferramentas de geoprocessamento para apoio à Elaboração de laudos de incêndios florestais**. (Monografia) Curso de Perícia de Incêndio. Divisão de Investigação e Prevenção de Incêndios. CBMDF, Brasília, 2008. 67p.

VIEIRA, João Claudio Wetzel. **Topografia; planimetria**. Pelotas. 2012. Disponível em: <<http://www.creadigital.com.br/portal?txt=337731333934>>. Acesso em: 03 de novembro de 2015.