

A IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO DAS PARTICULARIDADES DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS COM INTERFACE URBANA PARA O CBMSC

The importance of knowledge of the particularities of forestry fire occurrences with urban interface for the CBMSC

Zevir Aníbal Cipriano Júnior

Oficial do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Capitão Bombeiro Militar/Comandante da 3ª/7ºBBM. Oficial Bombeiro Militar pela ABMT, Bacharel em Direito pela UNIVALI, Tecnólogo em Gestão de Emergências pela UNIVALI, Especialista em Engenharia de Prevenção de Incêndios pela FIRB e Mestre em Engenharia Florestal pela Universidade do Estado de Santa Catarina. Email: zevir@cbm.sc.gov.br

Walter Parizotto

Oficial do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Major Bombeiro Militar/Sub Comandante do 14ºBBM. Oficial Bombeiro Militar pela APMT e Mestre em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná. Email: parizotto@cbm.sc.gov.br

RESUMO

O problema dos incêndios florestais com interface urbana constitui uma questão crítica e de importância progressiva, considerada até anos atrás um problema específico de alguns países como os Estados Unidos, Canadá, Austrália, Portugal e Espanha, tornou-se nos últimos anos, motivo de grande preocupação no mundo e também aqui no Brasil. Aspectos como a expansão cada vez maior das cidades, devido o aumento da população, vêm acarretando no avanço destas para as áreas de floresta nativas ou plantadas. Os incêndios florestais com interface urbana são ocorrências complexas porquê envolvem tanto o material combustível florestal quanto os materiais combustíveis presentes nos incêndios estruturais, pois eles tendem a coexistir com uma regularidade e periculosidade cada vez maiores devido a presença humana em habitações ou aglomerados habitacionais. Por ser ainda um assunto pouco estudado no Brasil, os Corpos de Bombeiros Militares não estão preparados tecnicamente para o atendimento destas ocorrências, não havendo, na maioria das vezes, protocolos ou diretrizes escritas para regular as ações práticas neste tipo de ocorrência. Com referência aos aspectos metodológicos, este artigo foi realizado utilizando a técnica da documentação indireta, a qual utiliza-se fontes primárias (pesquisa documental) como documentos, arquivos públicos e particulares e também de fontes secundárias (pesquisa bibliográfica) abrangendo bibliografias já publicadas, livros, teses, dissertações, monografias e artigos científicos. O objetivo principal deste trabalho foi realizar um estudo em que pudessem ser identificadas as particularidades referentes aos incêndios florestais com interface urbana de modo a orientar os bombeiros militares nas situações referentes a este tipo de ocorrência.

Palavras-chave: Incêndio Florestal. Interface Urbana. Corpo de Bombeiros Militar.

Este artigo é resultado do trabalho monográfico do Curso de Comando e Estado Maior do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, realizado em 2016. A pesquisa foi intitulada " A GESTÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS COM INTERFACE URBANA PARA O CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA". O trabalho completo pode ser acessado no portal da Biblioteca CBMSC.

ABSTRACT

The problem of forest fires urban interface is a critical issue and of growing importance, considered to years ago a particular problem in some countries like the United States, Canada, Australia, Portugal and Spain, around up in recent years, great concern in the world and also in Brazil. Aspects such as the expansion of growing cities, due to increased population, have been leading the advancement of these for native or planted forest areas. Wildfires with urban interface are because complex events involving both forest fuel material and the combustible materials present in structural fires, as they tend to coexist with a regularity and dangerousness due to increasing human presence in housing or housing clusters. How still a subject little studied in Brazil, the Military Firefighters are not prepared technically to attend these events, there being, in most cases, protocols or written guidelines to regulate the practical actions in this type of occurrence. With reference to methodological aspects, this article was performed using the technique of indirect documentation, which is used primary sources (documentary research) as documents, public and private archives as well as secondary sources (bibliographic research) covering already published bibliographies, books, theses, dissertations, monographs and scientific articles. The main objective of this work was to study where they could be identified the particularities on forest fires urban interface to guide the firefighters in situations relating to this type of occurrence.

Keywords: Forest Fire. Urban Interface. Military Fire Department.

1 INTRODUÇÃO

Apesar de este ser um problema que já acontecia desde o final do século XIX nos Estados Unidos, foi apenas após os grandes incêndios florestais que ocorreram neste país em 1985 que surgiu o interesse e começaram a se desenvolver estudos sobre incêndios florestais com interface urbana (IUF) por iniciativa da National and State Interagency Wildland-Urban Interface Program (FIDALGO, 2011).

Grandes ocorrências de incêndios florestais com interface urbana estão ocorrendo cada vez mais com maior frequência em diversas partes do mundo, Portugal em 2003 e 2005, Grécia em 2007, Austrália em 2009, Israel e Rússia em 2010 e recentemente os Estados Unidos em 2015, são exemplos de simples incêndios florestais que se tornaram grandes catástrofes, e que, além de causar grandes estragos na área florestal destes países, originaram também grandes danos patrimoniais e a perda de vidas humanas.

A Colorado State Forest Service (2016) define que a interface florestal-urbano ou WUI, é qualquer área onde as melhorias feitas pelo homem são construídas perto, ou dentro de, terreno natural e vegetação inflamável, e onde um elevado risco potencial de ocorrências de incêndios florestais existe.

Conforme Fidalgo (2011), interface urbana são as áreas caracterizadas pela coexistência entre vegetação, infraestruturas e a respectiva ocupação humana, que recebem a designação para a maioria dos estudiosos portugueses, de interface urbano-florestal (IUF), e que, uma minoria de autores designam de interface urbano-rural (IUR), tendo todas estas expressões baseado suas traduções da bibliografia norte americana, wildland-urban interface (WUI).

A expansão dos WUI nas últimas décadas está gerando implicações significativas para a gestão das ocorrências de incêndios florestais e seus impactos sobre nossas vidas estão sendo cada vez mais severos, pois os WUI criam um ambiente em que o fogo pode se propagar facilmente entre combustíveis estruturais e a vegetação, sendo que esta fácil propagação aumenta a probabilidade de que os incêndios ameacem estruturas e pessoas.

No Brasil, a preocupação com os grandes incêndios florestais foi despertada no ano de 1963, muito antes de se começar a estudar o que no futuro seria conhecido como incêndios florestais com interface urbana, onde foi atingida cerca de 10% da superfície territorial do estado do Paraná.

Enquanto ardeu, entre os meses de agosto e setembro foram destruídos 20 mil hectares de plantações, 500 mil de florestas nativas e 1,5 milhão de campos e matas secundárias. O grande incêndio passou por cerca de 128 municípios paranaenses, devastando uma área de aproximadamente 2 milhões de hectares, cerca de 5500 casas, galpões e silos foram destruídos e 110 pessoas perderam suas vidas nesta catástrofe.

É importante ressaltar que em países como Estados Unidos, Canadá, Austrália, Portugal e Espanha, já se desenvolveram estratégias de prevenção e de educação, dirigidas especificamente para as populações das áreas de interface, no sentido de tornar mais eficaz a gestão destas áreas e dos incêndios que as afetam.

Por ser um assunto pouco estudado no Brasil, os Corpos de Bombeiros

Militares ainda não estão preparados tecnicamente para o atendimento destas ocorrências, não havendo, na maioria das vezes, protocolos ou diretrizes escritas para regular as ações práticas neste tipo de ocorrência.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 OS INCÊNDIOS FLORESTAIS COM INTERFACE URBANA

2.1.1 Conceito e origem

Os incêndios florestais com interface urbana representam um problema preocupante e de importância crescente, ainda não tão frequente no Brasil, mas, muito recorrente no hemisfério norte e Austrália, onde este tipo de incêndio tende a coexistir com uma frequência e perigosidade cada vez maiores devido a presença humana em habitações ou aglomerados habitacionais (VIEGAS; RIBEIRO; ROSSA, 2011).

O termo interface urbana vem do inglês *Wildland Urban Interface (WUI)*, sendo utilizado pela primeira vez no ano de 1974, pelo físico C. P. Butler do Stanford Research Institute, segundo Butler, o fogo de interface é qualquer ponto onde o combustível que alimenta o incêndio florestal muda de combustível natural (florestal) para combustível produzido pelo homem (urbano), sendo que, para que isto aconteça é necessário que o incêndio florestal esteja perto o suficiente para que as partículas incandescentes ou as chamas possam ter contato com as estruturas (VIEGAS; RIBEIRO; ROSSA, 2011).

Conforme Viegas, Ribeiro e Rossa (2011) foi o Blue Ribbon Panel no ano de 2000 que definiu os incêndios florestais com interface urbana de forma simplificada, sendo definido como o espaço onde a vegetação e as estruturas coexistem num ambiente propício aos incêndios, analisando deste ponto de vista, verificamos que uma boa parte do território brasileiro se encaixa nessa definição.

Um incêndio florestal depende basicamente de um combustível para queimar, uma fonte de energia que gere calor e do oxigênio para manter e alimentar a combustão, tirando o oxigênio que, em um incêndio florestal é abundante e inesgotável, durante a ocorrência destes incêndios há a liberação de energia que permite que os combustíveis florestais se incendeiem e mantenha sua propagação, porém, quando um incêndio florestal se aproxima de estruturas urbanas há uma alteração significativa na estrutura destes combustíveis, ou seja, o material florestal (árvores, arbustos, etc.) dá lugar ao material que é confeccionada as residências e aglomerados urbanos, além dos materiais, eletrodomésticos, móveis, por exemplo, que estão no interior destas construções, alterando significativamente a composição do combustível do incêndio.

Esta alteração do combustível gera uma alteração no comportamento do incêndio e, conseqüentemente, a mudança de sua forma de combate, a ordem de prioridades em um incêndio florestal com interface urbana é obrigatoriamente a proteção das vidas humanas, depois o patrimônio e só após o combate propriamente dito (VIEGAS; RIBEIRO; ROSSA, 2011).

No caso de grandes incêndios, muitas vezes não é possível fazer o atendimento a todas as frentes do sinistro com os recursos disponíveis, é evidente que o grau de destruição das casas, edifícios e construções depende do material utilizado nas mesmas, do seu estado de conservação e da existência ou não de meios de defesa. A proximidade da fonte de energia, ou seja, o incêndio, pode ser um fator determinante para a ignição das estruturas urbanas, caso existam mecanismos de defesa que provoquem a diminuição da intensidade destes incêndios, por exemplo, a remoção da cobertura florestal próximo as áreas urbanas, a probabilidade de ignição destas estruturas será reduzida significativamente.

2.1.2 Os incêndios florestais com interface urbana no mundo e no Brasil

2.1.2.1 No mundo

O problema dos incêndios florestais com interface urbana foi identificado há anos atrás nos Estados Unidos, despertou uma preocupação exclusiva e assim fez por merecer um estudo mais detalhado e pormenorizado. Alguns dos piores desastres envolvendo vítimas dos incêndios florestais estão relacionados pontualmente a proximidade destes incêndios a aglomerados populacionais (VIEGAS; RIBEIRO; ROSSA, 2011).

Nos últimos 20 anos alguns incêndios florestais com interface urbana foram notícia nos mais diversos meios de comunicação do mundo, podemos citar Estados Unidos (Califórnia), 2003, Portugal (Coimbra), 2003, Grécia, 2007, Austrália (Victoria), 2009, Rússia, 2010 e Israel, 2010.

2.1.2.2 No Brasil

Os incêndios florestais com interface urbana ainda não têm a atenção o qual este tipo de desastre faz jus no hemisfério norte aqui no Brasil, talvez pelo fato de que recentemente ainda não presenciamos uma catástrofe de grandes dimensões que vitimasse várias pessoas envolvendo esta modalidade de incêndios florestais. A preocupação com os grandes incêndios florestais foi despertada ainda no ano de 1963, com o grande incêndio do Paraná, contudo, o assunto ficou recluso a algumas universidades e pesquisadores e a produção de trabalhos científicos na área, bem como, o incentivo a pesquisas ainda é muito modesto.

No Brasil, chama a atenção o fato de que o cultivo das florestas plantadas está crescendo, a projeção de plantio é otimista para os próximos anos devido à demanda dos setores madeireiros, moveleiros, energéticos e de celulose, o Ministério da Agricultura em 2010, já estudava aumentar a área das florestas plantadas do Brasil, de 6 para 9 milhões de hectares, até 2020, ou seja, em 50%, para se ter uma ideia, em 2005 eram 3.681 milhões de hectares de florestas naturais (93%) e 271 milhões de hectares de florestas plantadas (7%) no mundo.

Paraná, 1963, Minas Gerais, 1967, Roraima, 1998 e 2003 e Acre, 2005 são exemplos de alguns incêndios florestais com interface urbana que tiveram

repercussão midiática no Brasil, entretanto, há dificuldades de se encontrar dados estatísticos confiáveis com relação ao tema em razão do escasso registro e controle feito pelos órgãos responsáveis.

2.2 FATORES QUE INFLUENCIAM OS RISCOS PARA OS INCÊNDIOS FLORESTAIS COM INTERFACE URBANA

O risco de um determinado incêndio florestal torna-se um incêndio florestal com interface urbana e provocar danos, sejam eles pessoais ou patrimoniais depende de alguns fatores, destacarei alguns, sem uma ordem de importância, mas que merecem ser descritos.

2.2.1 Combustíveis

Segundo Viegas, Ribeiro e Rossa (2011) os combustíveis florestais existentes nos incêndios florestais com interface urbana podem influenciar no risco do incêndio de formas diferentes conforme sua disposição e localização:

- a) Os combustíveis existentes na periferia de zonas urbanas, formando barreiras ou zona de interface entre as construções e o espaço florestal;
- b) Os combustíveis existentes dentro dos espaços urbanos, formando ilhas de vegetação;
- c) Os combustíveis misturados com as habitações no espaço urbano.

O gerenciamento destes combustíveis em uma situação de incêndio deverão ser definidos de acordo com a situação encontrada, nunca deixando de observar as características dos combustíveis presentes, pois, estes irão influenciar diretamente no comportamento do fogo.

O aumento da descontinuidade (horizontal ou vertical), o espaçamento entre as árvores, as desramações são medidas preventivas que poderão ser adotadas levando em conta aspectos próprios dos locais ameaçados como a topografia ou a rede viária, contudo, podemos ainda adotar os mesmos conceitos para gestão dos combustíveis nos incêndios florestais com interface urbana que são usados na gestão dos espaços florestais, são eles redução, conversão e isolamento ou remoção física (VIEGAS; RIBEIRO; ROSSA, 2011).

Redução consiste basicamente em reduzir a quantidade de combustível através de desbastes, fogo controlado ou desrama, objetivando a diminuição da intensidade do incêndio, vindo por sua ação preventiva a transformar um possível incêndio de copa em um incêndio de superfície.

Conversão seria uma técnica que visa substituir as espécies de combustíveis florestais mais inflamáveis por espécies menos inflamáveis e com maior teor de umidade, com intuito de diminuir a intensidade do fogo e a passagem do incêndio de copa em um incêndio de superfície.

Isolamento ou remoção física dos combustíveis objetiva criar barreiras que ajudem a diminuir a intensidade ou parar a propagação de um incêndio de superfície.

Deve-se deixar claro que esta gestão para combustíveis florestais não tem como objetivo principal impedir a progressão do incêndio, mas sim, modificar o comportamento do incêndio, através da diminuição de sua intensidade, velocidade e comprimento da chama, de forma que, quando o

sinistro vir a atingir as construções ou o espaço urbano, tenha pouca possibilidade de causar grandes estragos (VIEGAS; RIBEIRO; ROSSA, 2011).

2.2.2 Rede viária

Em se tratando de rede viária alguns aspectos como a densidade da rede viária, a largura, o estado da pavimentação e a visibilidade são essenciais quando se visa debelar um incêndio florestal com interface urbana ou se pretende ter sucesso nas medidas de evacuação, as redes viárias ainda são importantes para atuarem como elemento de descontinuidade dos combustíveis florestais (VIEGAS; RIBEIRO; ROSSA, 2011).

Em Portugal, por exemplo, a legislação preconiza que os combustíveis em torno da rede viária de acesso as habitações devem ser geridos numa distância mínima de 10 metros para cada lado.

2.2.3 Topografia

Na avaliação de risco, a localização de uma estrutura é fundamental, pois além da facilidade de acesso que é importante para as equipes de combate, deve ser observadas outras questões importantes, por exemplo, se compararmos duas construções iguais (mesmos materiais de construção, vegetação ao redor da construção, interior, etc.) em uma área florestal, porém, uma localiza-se no fundo de um vale e a outra a meia encosta ou no topo, percebemos que o risco implícito é muito diferente, o fogo no vale terá um potencial de comportamento menos perigoso que um fogo na meia encosta ou no topo, por isso a referência de que a gestão dos combustíveis deve estar de acordo e orientada baseada nas condições locais (VIEGAS; RIBEIRO; ROSSA, 2011).

2.2.4 Infraestruturas urbanas e de apoio

As infraestruturas urbanas devem estar bem documentadas devendo os meios de combate ter o conhecimento da localização de tanques sépticos, redes de gás, drenos, linhas elétricas subterrâneas, pois podem causar acidentes durante o combate ou a proteção dos aglomerados urbanos (VIEGAS; RIBEIRO; ROSSA, 2011).

Viegas, Ribeiro e Rossa (2011) ensinam ainda que a avaliação de risco dos incêndios florestais com interface urbana deve considerar a existência ou

não das estruturas de apoio ao combate aos incêndios (Corpos de Bombeiros), pois, a existência destas estruturas próximas, aumenta a probabilidade de sucesso no combate a passagem de um incêndio, em razão da diminuição do tempo resposta, outra vantagem é a existência de hidrantes de rua, que são pontos de água acessíveis e que fazem toda a diferença para a defesa das edificações.

2.2.5 Medidas de autoproteção

Os Estados Unidos e a Austrália são exemplos de países que desenvolveram programas de incentivo as populações para que estas desenvolvam seus próprios meios de defesa, o *Fire Wise*, o programa americano, por exemplo, propõe um modelo de comunidades resistentes a passagem do fogo, estimulando nos habitantes a cidadania e reconhecendo as ações através de prêmios de mérito (VIEGAS; RIBEIRO; ROSSA, 2011).

A primeira medida de autoproteção, evidentemente, é a gestão de combustíveis ao redor das edificações, a exemplo Portugal, que possui legislação vigente sobre o tema, a lei orienta que a gestão deve ser individual em edificações confinantes com o espaço florestal e coletiva nos aglomerados habitacionais:

- a) A gestão de combustíveis em nível individual deverá ser feito numa faixa de pelo menos 50 metros em volta de todas as edificações, habitadas ou não, nos espaços rurais, sendo os donos dos terrenos obrigados a gestão, mesmo que não sejam os proprietários das edificações.
- b) A nível coletivo a faixa deve ser de pelo menos 100 metros em volta dos aglomerados populacionais.

2.3 DOS EFEITOS DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS COM INTERFACE URBANA

A ocorrência de um incêndio florestal com interface urbana resulta em uma sucessão de efeitos que podem ser visualizados tanto na área florestal quanto na área urbana, o grau destes efeitos geralmente depende da intensidade do incêndio, o qual, por sua vez, depende de outros fatores, como por exemplo, as condições meteorológicas, o combustível e a topografia.

Os impactos e consequências resultante dos incêndios florestais com interface urbana poderão ser maiores e mais graves nas áreas urbanas do que nas áreas florestais em razão da inflamabilidade dos combustíveis de que são feitas as habitações, dos objetos, móveis, etc. que estão no interior destas habitações e também pela quantidade de pessoas que vivem nas áreas urbanas, deste modo, de forma sucinta, será abordado os dois efeitos mais significativos nas ocorrências de incêndios florestais com interface urbana:

2.3.1 Ignição das edificações

As edificações em uma ocorrência de incêndio florestal com interface urbana podem entrar em ignição por três formas sendo estas a radiação, a convecção e a projeção das partículas destes incêndios.

Na radiação, o calor proveniente do incêndio é proporcional a sua

intensidade e o comprimento de suas chamas, e, a probabilidade de ignição de uma estrutura por radiação é maior quando aumenta o tamanho das chamas, a área da estrutura exposta as chamas, a duração da exposição da estrutura as chamas e quando diminui o espaço entre as chamas e as estruturas (VIEGAS; RIBEIRO; ROSSA, 2011).

Na convecção, a ignição depende do contato entre as chamas e a estrutura, é mais importante o tempo de exposição as chamas do que o tamanho das chamas, em locais que possuem declive acentuado, este tipo de ignição é mais fácil (VIEGAS; RIBEIRO; ROSSA, 2011).

A projeção de partículas dos incêndios é o tipo que mais comumente causa a ignição das edificações. Estas partículas podem percorrer grandes distâncias e ultrapassar a descontinuidades de combustível, sendo que a existência de pontos de exposição nas habitações (janelas, portas, telhados, dutos de ventilação, etc.) pode ser o suficiente para uma partícula incandescente derivada de um incêndio, contudo, a facilidade desta ignição, depende muito do tipo de material de construção usado na habitação e também da existência de material combustível em quantidade suficiente para provocar a ignição, em contato com a habitação (VIEGAS; RIBEIRO; ROSSA, 2011).

Segundo Viegas, Ribeiro e Rossa (2011) há vários fatores que podem influenciar na ignição de uma habitação e que podem exercer uma influência conjunta entre eles, entretanto, de forma geral, todos os fatores que influenciam nos riscos dos incêndios florestais com interface urbana também são potenciais agentes que podem provocar a ignição das habitações.

Os combustíveis na periferia das edificações são fatores que tem uma importante contribuição para o fator segurança das edificações, pois, a proximidade da vegetação a uma edificação, oferece uma probabilidade grande de que esta seja destruída por um incêndio florestal, porém, não só os combustíveis florestais podem contribuir com a ignição das edificações, mas também os combustíveis estruturais, que são constantemente encontrados próximos das edificações, e assim como os combustíveis florestais, podem sofrer ignição e manter a combustão, por exemplo, galpões, pilhas de lenha, bujões de gás, mobiliário de jardim, anexos, estábulos, cercas, etc., caberá aos proprietários a responsabilidade de controlar os elementos que poderão desencadear os focos de ignição visando minimizar os impactos de um possível incêndio (VIEGAS; RIBEIRO; ROSSA, 2011).

A topografia é um fator que influencia na proximidade das chamas nas estruturas, ou seja, em locais com aclive, o fogo tende a se propagar mais rápido e ser mais intenso em razão das colunas de convecção que agem aquecendo o material combustível acima, facilitando a propagação do incêndio. Outro problema são as edificações que ficam a meia encosta, nestas situações, a gestão dos combustíveis devem ser mais intensas na metade de baixo, visando eliminar o combustível e interromper a propagação do incêndio. Em situações de declive também há um risco eminente em razão das chamas que se apresentam deitadas e tendem a atingir mais facilmente os combustíveis nas proximidades (VIEGAS; RIBEIRO; ROSSA, 2011).

O vento talvez seja o fator mais perigoso na transição do incêndio

florestal para um florestal de interface urbana, pois, gera um efeito semelhante ao da topografia, podendo aumentar as chamas aproximando-as da vegetação ou das estruturas urbanas. O vento transporta as partículas em combustão que podem dar origem a focos secundários, que por sua vez, se transformam em novos incêndios que vão influenciar diretamente na propagação do incêndio principal e em sua intensidade, fator determinante para atingir as edificações próximas a área sinistrada (VIEGAS; RIBEIRO; ROSSA, 2011).

O tipo e estado de conservação das edificações é outro fator preponderante em alguns países que utilizam principalmente a madeira como base para as construções, a exemplo os Estados Unidos e a Austrália, no sul da Europa, geralmente as estruturas em bom estado de conservação geralmente resistem a passagem dos incêndios e servem até de abrigo para as populações, neste caso a facilidade de ignição destas edificações vai depender da existência de pontos fracos por onde o fogo vai poder penetrar na estrutura, por exemplo, janelas, portas, dutos de ventilação, telhados, etc., pois quando as estruturas não se encontram em bom estado de conservação fica mais fácil o contato do fogo com o interior das estruturas (VIEGAS; RIBEIRO; ROSSA, 2011).

Os combustíveis no interior das edificações são os combustíveis mais fáceis de entrar em combustão, a exemplo, os móveis, cortinas, carpetes, deve-se evitar que o fogo consiga ter contato com estes combustíveis, fechando e defendendo os pontos por onde o fogo poderá passar e vigiar uma possível ignição no interior, principalmente nos combustíveis mais sensíveis e mais próximos das aberturas para o exterior (VIEGAS; RIBEIRO; ROSSA, 2011).

2.3.2 Fumaça (gases da combustão) dos combustíveis florestais

Quando ocorre um incêndio florestal geralmente dizemos que a combustão é incompleta, ou seja, além da produção de dióxido de carbono (CO_2), água (H_2O) – combustão completa – existem outros subprodutos nessa reação. Quando um hidrocarboneto queima em oxigênio, a reação gerará dióxido de carbono, monóxido de carbono, água entre outros compostos como óxido de nitrogênio, dependendo da composição do combustível. Também há liberação de átomos de carbono, sob a forma de fuligem. A combustão incompleta é muito mais comum que a completa e produz um grande número de subprodutos (SOARES; BATISTA, 2007).

Na combustão completa teremos apenas a liberação de água, CO_2 e calor, portanto, não haveria liberação de produtos potencialmente poluidores ao meio ambiente. Em uma combustão completa, o reagente irá queimar no oxigênio, produzindo um número limitado de produtos e uma chama oxidante, azul. Contudo, as queimas completas são raras de se alcançarem, geralmente realizadas em laboratórios. Nos incêndios florestais a queima nunca é completa e, portanto, será prejudicial ao ar atmosférico.

2.3.3 Fumaça (gases da combustão) dos combustíveis estruturais

A fumaça e a fuligem causam inúmeros problemas, diminuem a

qualidade do ar provocando doenças respiratórias, como asma e rinite, atingindo principalmente, crianças e idosos, e às margens das rodovias podem diminuir a visibilidade dos motoristas e provocar acidentes graves.

Quando atinge a interface urbana o incêndio produz uma fumaça que constitui-se basicamente de pequenas partículas sólidas de carbono em suspensão, misturadas a uma combinação de vapores quentes. Algumas das partículas suspensas na fumaça podem ser apenas irritantes, outras, porém, podem ser fatais, o tamanho da partícula determinará a que profundidade esta penetrará no sistema respiratório, sendo que as maiores serão retidas nas fossas nasais, e as menores tanto mais penetrarão no trato respiratório quanto menor forem, podendo atingir até mesmo a região da troca gasosa, os alvéolos pulmonares (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA, 2013).

2.4 A PREVENÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS COM INTERFACE URBANA

A prevenção dos incêndios florestais com interface urbana por ser uma ação muito particular a região onde este tipo de desastre ocorre, torna-se praticamente impossível se ter um padrão definido destas ações, pois por exemplo, quando pensamos na forma que as construções são feitas em diferentes locais do mundo, temos uma ideia desta diversidade, nos Estados Unidos, Canadá e Austrália as construções usam basicamente madeira, este é um material mais suscetível as chamas do que o concreto e a alvenaria, base das construções do sul da Europa e na maioria no Brasil.

As medidas abaixo relacionadas são extraídas de Portugal, onde de certa forma há uma aproximação com o Brasil na forma de se construir uma residência. Contudo, há uma particularidade no Brasil com relação as favelas, onde estas geralmente são construídas com madeiras de baixa qualidade e que não apresentam nenhum padrão mínimo de segurança, porém, geralmente, estas comunidades estão inseridas nos centros urbanos, longe das áreas de interface florestal urbana, o que de certa forma, é mais seguro para as pessoas que habitam estas construções.

Outra particularidade do Brasil, mais precisamente na região sul, é que existem muitas residências construídas com madeira nas cidades, mas também, em quantidade considerável nas áreas rurais, justamente as áreas de interface florestal urbana, as autoridades devem ter especial atenção com este tipo de construção, uma vez que elas são menos seguras do que as residências de concreto e alvenaria.

2.4.1 A interface humano-florestal

A interface humano-florestal é um plano específico que visa proteger as pessoas e os bens em casos de incêndios e mapear potenciais focos de ignição, uma vez que estas ações contemplam locais que pode existir uma concentração sazonal ou periódica de pessoas que por si só não mereciam particular atenção, contudo, a ocorrência de um incêndio florestal com interface urbana pode trazer graves problemas as pessoas que utilizam estas estruturas (VIEGAS; RIBEIRO; ROSSA, 2011).

Nos ensinam Viegas, Ribeiro e Rossa (2011) que estes planos de

proteção devem ser elaborados visando salvaguardar as vidas humanas que se encontram nestes locais. Pode-se identificar um conjunto de procedimentos a serem considerados nestas zonas:

- a) Identificação das competências de atuação;
- b) Identificação de grupo de riscos;
- c) Identificação dos principais problemas locais de interface humano- florestal;
- d) Definição de estratégias locais de defesa;
- e) Definição de prioridades locais de defesa;
- f) Definição de critérios para evacuação;
- g) Definição de rotas para evacuação;
- h) Identificação das zonas de segurança;
- i) Informação/sensibilização.

2.4.2 Medidas preventivas

A falta de informação é geralmente o principal problema relacionado aos incêndios florestais com interface urbana quando se fala em medidas preventivas, portanto, a prevenção e a sensibilização são fatores fundamentais, em locais como Portugal, por exemplo, para as autoridades locais incutirem uma cultura prevencionista nas comunidades que sofrem este risco.

No Brasil, pelo que foi pesquisado, não há ainda um trabalho específico que vise a conscientização e prevenção com relação aos incêndios florestais com interface urbana.

Uma das principais questões para as pessoas que são afetadas pelos incêndios florestais com interface urbana é o fato de ficar ou não para defender sua edificação, esta decisão, que muitas vezes é óbvia, depende muitas vezes de vários fatores como as tradições de cada região, de cada país, do tipo e do estado do incêndio, das condições de segurança oferecidas pelo aglomerado urbano e das edificações e até o modo de atuação das forças de segurança (VIEGAS; RIBEIRO; ROSSA, 2011).

No caso de ser previsível que o incêndio atinja as edificações, a população deverá ser evacuada para um local seguro, priorizando crianças, idosos e pessoas incapacitadas, esta evacuação antecipada é de extrema importância para a prevenção de acidentes, principalmente com relação aos congestionamentos na rede viária.

Tomando como exemplo Portugal, onde as construções são geralmente sólidas e resistentes ao fogo, são considerados os melhores locais para se permanecer abrigado em caso de incêndio, tomando como base a estatística, não há muitos registros de mortes dentro das construções na Europa, o que é mais frequente, é acontecerem acidentes com pessoas que decidiram abandonar suas edificações no último momento e são apanhadas pelo fogo ou pela fumaça (VIEGAS; RIBEIRO; ROSSA, 2011).

Com intuito de evitar situações como estas as autoridades aconselham que exista sempre algum nível de preparação das comunidades com medidas preventivas para autodefesa. Existem algumas medidas e sugestões que podem ser tomadas e informadas as pessoas nos locais onde há risco de ocorrer um incêndio florestal com interface urbana.

2.4.2.1 Medidas básicas preventivas

Conforme Viegas, Ribeiro e Rossa (2011) são medidas que devem ser tomadas anualmente fora da época de incêndios, visando minimizar o impacto destes nas edificações, de forma geral, é a gestão de combustíveis nas imediações das edificações, pode-se salientar as seguintes medidas:

- a) Remover todas as plantas secas, árvores e arbustos em áreas de contato com as habitações;
- b) Plantar espécies florestais de baixa combustibilidade;
- c) Desramar os arbustos e cortar a vegetação rasteira com regularidade;
- d) Reduzir o excesso de folhas, vegetação e ramos baixos de árvores;
- e) Criar uma zona de proteção da habitação, fazendo desbastes nas árvores e arbustos ao redor da casa; é importante remover toda vegetação alta e seca;
- f) Eliminar árvores jovens e arbustos que cresçam debaixo da copa de árvores, com intuito de evitar o incêndio de copa. A desramação deve ser realizada até uma altura de 3 a 4 metros do solo.

2.4.2.2 Medidas de preparação para proprietários

Ensina Viegas, Ribeiro e Rossa (2011) que são medidas que deverão ser tomadas pelos proprietários antes da época dos incêndios.

- a) Guardar os documentos mais importantes em um local seguro, que seja de fácil transporte em caso de ocorrência de incêndio, também é aconselhável fazer uma cópia e deixar em um local seguro, por exemplo na casa de um parente que não sofra este risco de incêndio;
- b) Fazer fotos da casa e seu interior, esta medida simples é uma forma do proprietário provar o que possuía em casa para seguradoras;
- c) Realizar um seguro de sua residência;
- d) Confeccionar uma lista de evacuação onde nesta conste roupa, comida e outros objetos importantes a serem levados em caso de evacuação;
- e) Criar rotas de fugas onde sejam incluídos pontos de encontros em locais seguros que sejam conhecidos por toda família;
- f) Cuidar da segurança de todos animais domésticos.

2.4.2.3 Atuação durante a aproximação e passagem dos incêndios

De acordo com Viegas, Ribeiro e Rossa (2011) no caso do incêndio se aproximar os proprietários devem ter atenção para alguns aspectos:

- a) Manter a calma e pedir ajuda caso seja necessário, informar as autoridades sobre a situação e seguir as instruções dadas;
- b) Usar o celular apenas para chamadas urgentes;
- c) Fechar todas as entradas e janelas, incluindo portas, garagem e outras aberturas que permitam a entrada de fagulhas para o interior das edificações;
- d) Manter ferramentas e água sempre disponíveis, incluir uma pá e uma mangueira comprida, encher baldes e outros recipientes grandes com água;
- e) Proteger-se das chamas e do calor, usar calça, camisa de manga comprida, calçados, luvas e um lenço ou toalha para proteger o rosto do calor e da fumaça;
- f) Não molhar a roupa, a água é uma boa condutora e

- aquece rapidamente podendo provocar queimaduras graves;
- g) Retirar os bujões de gás do interior das residências e relocar para um local seguro;
 - h) Preparar os automóveis para uma rápida evacuação se necessário, deixando-os estacionados sempre de frente para a rota de fuga planejada;
 - i) Caso a evacuação seja necessária, dirigir-se para o local seguro previamente planejado.

2.5 TÉCNICAS E TÁTICAS PARA O COMBATE DOS WUI

O combate dos incêndios florestais se diferencia muito do combate a incêndio estrutural, primeiro por conta do material que está em combustão, nos incêndios florestais é apenas um tipo de material, o florestal, nos incêndios estruturais são os mais variados materiais, plásticos, combustíveis, móveis, tecidos, etc., o que certamente influenciará na intensidade e na propagação deste incêndio, outro fator é com relação às técnicas e táticas para combate destes incêndios, que obviamente não são iguais e o terceiro fator que pode ser elencado é a questão da proteção do combatente, no incêndio florestal este equipamento é mais leve e não se faz uso de equipamento de proteção respiratória, em razão principalmente da temperatura que este incêndio alcança em um ambiente aberto, nos incêndios estruturais é imprescindível o uso de um equipamento de proteção individual mais pesado e de equipamento de proteção respiratória em razão do calor do incêndio e dos gases provenientes da combustão dos materiais que inicialmente são combatidos em um ambiente fechado, confinado.

Quando o incêndio florestal atinge uma área urbana e evolui para um incêndio florestal com interface urbana, há uma mudança total nas técnicas e táticas para combate e também com relação aos equipamentos de proteção individual e respiratória, neste sentido, o incêndio perde sua característica florestal e assume a característica de incêndio estrutural urbano, e diferente dos incêndios florestais onde se admite uma modesta propagação no momento em que as equipes estão fazendo o controle, nos incêndios florestais com interface urbana não é possível admitir a propagação no momento do controle, sob pena do incêndio se propagar para outra construção, vindo assim as equipes a terem de aumentar gradativamente as linhas de combate deste incêndio.

Outra diferença importante é a prioridade, pois poderá haver pessoas no interior das construções que estarão em chamas, caso isso ocorra, a prioridade das equipes de combate serão as pessoas, depois o patrimônio e o combate às chamas propriamente dito, as equipes de combate deverão fazer as varreduras no interior das construções devendo se certificar se há ou não pessoas para se, caso tenha pessoas no interior das construções, as equipes deverão fazer o resgate antes de começarem o combate às chamas.

2.5.1 Combate aos incêndios estruturais

A aplicação de água num incêndio será bem-sucedida se a quantidade

utilizada for suficiente para resfriar o combustível que está queimando para temperaturas abaixo do seu ponto de combustão. As equipes de combate precisam escolher o ataque adequado, para obterem a extinção mais rápida, mais segura e menos danosa, de acordo com as condições encontradas, são formas de ataque aos incêndios com a utilização de água: ataque direto, ataque indireto, ataque combinado, ataque tridimensional (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA, 2013).

2.5.2 A proteção respiratória

Uma das principais diferenças quando um incêndio evolui para interface urbana é a questão da proteção respiratória que as equipes de combate irão utilizar, no incêndio florestal os combatentes utilizam apenas uma máscara de proteção e o ambiente é aberto, porém, quando as equipes forem combater os incêndios na área urbana, encontrarão um cenário que pode estar confinado no interior de uma construção o que influencia muito nas características do incêndio.

As equipes de combate deverão trocar seus equipamentos de proteção individual e utilizar equipamento de proteção respiratória, pois, estarão em combustão os mais diversos tipos de materiais, plásticos, combustíveis, tecidos entre outros, o que potencializará a intensidade do incêndio e sua produção de calor.

Os equipamentos de proteção respiratória são elementos fundamentais para a atuação das equipes em ações de combate a incêndio. Nos incêndios são encontrados diversos riscos relacionados ao comprometimento do sistema respiratório, proporcionados por temperaturas elevadas, fumaça, gases tóxicos ou asfixiantes, ou ainda pela insuficiência de oxigênio (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA, 2013).

2.5.3 Busca e resgate de pessoas

Numa construção em chamas, uma das mais difíceis atividades a ser executada pelas equipes de combate é a de busca e resgate, tais atividades necessitam velocidade de decisão e ação e possuem riscos, quem nem sempre podem ser dimensionados e gerenciados totalmente antes de seu início, porém, são de vital importância para a operação, pois salvar vidas é maior das prioridades de ação numa cena de incêndio (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA, 2013).

Geralmente, um incêndio irá começar a fazer vítimas antes que qualquer equipe de combate a incêndio tenha chegado ao local, as primeiras equipes que chegarem irão frequentemente encontrar pessoas já em situação de necessidade de algum tipo de resgate, a busca por vítimas toma lugar durante as duas principais atividades de localização, a busca inicial e a busca avançada. Há quatro fatores críticos a serem considerados quando do desenvolvimento da noção básica de resgate: o estágio do incêndio, as vítimas do incêndio (número, localização e condição), o efeito do fogo nas vítimas, capacidade das guarnições para entrar no prédio, remover e proteger as vítimas e controlar o fogo (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA

CATARINA, 2013).

3 CONCLUSÃO

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-florestal – 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).

Viegas (2008 apud OLIVEIRA, 2010) coloca o problema dos incêndios florestais com interface urbana em 2º lugar na listagem da importância de questões associadas aos incêndios florestais, logo imediatamente a seguir à questão da segurança pessoal.

Independentemente dos efeitos catastróficos que um incêndio florestal pode causar na natureza, estes efeitos, na maioria das vezes, só se tornam significativos para o ser humano quando se aproximam das estruturas urbanas. A zona onde se encontra a divisa entre os combustíveis florestais e as infraestruturas humanas é chamada de interface urbano-florestal.

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 alguns dos exemplos desta situação preocupante, as cidades de Lages, Otacílio Costa, Correia Pinto, Santa Cecília, Três Barras.

Os grandes estudiosos do assunto entendem que é necessário que ocorra, por parte dos governantes, um compromisso entre o desenvolvimento urbano e a segurança destas áreas que apresentam um grande risco de ocorrência deste tipo de incêndio, novamente buscando um histórico recente de incêndio florestal com interface urbana em Santa Catarina, temos um grande incêndio que consumiu aproximadamente 30% da área da reserva indígena Xaçupé no município de Ipumirim, que tem 16.000 ha, no ano de 1996, neste desastre duas casas também foram totalmente queimadas nesse incêndio, felizmente não houve vítimas.

A escassez de estudos na área não só no estado de Santa Catarina, mas infelizmente no Brasil, dificulta as ações preventivas que se alicerçariam baseadas nas conclusões e estatísticas levantadas.

Souza (2013) nos mostra que os meses mais suscetíveis aos incêndios florestais no estado de Santa Catarina, com base em seu estudo, foram os meses 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.

O objetivo principal deste artigo foi atingido ao serem levantadas as particularidades que envolvem os incêndios florestais com interface urbana,

sendo abordados aspectos como conceito e origem, os fatores que influenciam os riscos, os efeitos, a prevenção e as técnicas de combate, onde poderá nortear doravante as ações preventivas e efetivas do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina e também de outros Corpos de Bombeiros do Brasil.

REFERÊNCIAS

- COLORADO STATE FOREST SERVICE. **Colorado Communities Receive Wildfire preparedness funding awards.** Disponível em: <<http://csfs.colostate.edu/>>. Acesso em 22 abr. 2016.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Manual do Curso de Formação de Combate a Incêndios Estruturais:** Florianópolis: CEBM, 2013.
- FIDALGO, E. S. **Territórios em mudança e os incêndios na interface urbano-florestal. Estudo de caso em Baião.** Territorium: FLUC Geografia, Coimbra, n. 30, p. 87-98, dez. 2011.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 1999.
- OLIVEIRA, R. F. S. **Um estudo sobre os incêndios florestais ocorridos no estado de Victoria (Austrália), em fevereiro de 2009.** 2010. 98p. Dissertação (Mestrado Interdisciplinar em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2010.
- SOARES, R. V.; BATISTA, A.C. **Incêndios florestais: controle, efeitos e uso do fogo.** Curitiba: FUPEF, 2007. 264 p.
- SOUZA, J. **Índice de perigo de incêndio em municípios do Estado de Santa Catarina.** 45 f. Monografia (Especialização em Administração Pública com ênfase à atividade de Bombeiro Militar) - Centro de Ciências da Administração e Sócio Econômicas, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.
- TETTO, A. F. **Comportamento histórico dos incêndios florestais na fazenda Monte Alegre no Período de 1965 a 2009.** 115f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.
- VIEGAS, D. X. F. C.; RIBEIRO, L. M.; ROSSA, C. **Incêndios Florestais.** Coimbra: Verlag Dashöfer Portugal, 2011. 304 p.