UNIVERSIDADE ESTADUAL DA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

ÁREAS DEGRADADAS A PARTIR DAS QUEIMADAS:

A VULNERABILIDADE DO MEIO AMBIENTE, DIANTE DOS IMPACTOS RELACIONADOS AO CLIMA E SOLO

Aluna: Karla Karliane Pereira Silva

IMPERATRIZ – MA
2023

KARLA KARLIANE PEREIRA SILVA

ÁREAS DEGRADADAS A PARTIR DAS QUEIMADAS:

A VULNERABILIDADE DO MEIO AMBIENTE, DIANTE DOS IMPACTOS RELACIONADOS AO CLIMA E SOLO

Proposta de Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido como requisito avaliativo, para o curso de especialização em Ciências Ambientais.

Orientador(a): Jorge Diniz de Oliveira

IMPERATRIZ – MA

2023

S586a

Silva, Karla Karliane Pereira

Áreas degradadas a partir das queimadas: a vulnerabilidade do meio ambiente, diante dos impactos relacionados ao clima e solo. / Karla Karliane Pereira Silva. – Imperatriz, MA, 2024.

31 f.; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Ambientais) – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, MA, 2024.

1. Solos. 2. Incêndio florestal. 3. Meio ambiente - Clima. 4.Imperatriz - MA. I. Título.

CDU 630*49:631.4

Ficha elaborada pelo Bibliotecário: **Mateus de Araújo Souza CRB13/955**

SILVA, Karla Karliane Pereira. **Áreas Degradadas a Partir das Queimadas**: A Vulnerabilidade do Meio Ambiente, diante dos Impactos Relacionados ao Clima e Solo. 2019. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Ambientais) – UEMASUL, Imperatriz, 2023.

RESUMO

Os incêndios provenientes do aumento de temperatura no decorrer dos anos, desencadearam impactos negativos que afetam principalmente os componentes de um habitat natural. As causas para esse fenômeno são as alterações nos elementos climáticos e quando não existe a reposição de água para o solo, torna-o mais propicio e vulnerável para a disseminação da chama, que ao recebê-la afeta o equilíbrio ecológico desenvolvendo consequências por vezes irreversíveis. Em contrapartida, diversas medidas de prevenção e combate aos incêndios têm sido adotadas por órgãos ambientais para minimizar os efeitos negativos do fogo. Embora em menor proporção, o fogo continua sendo constante na devastação de florestas e áreas ambientais, o que reforça a necessidade de voltarem atenções para essa temática, em associação aos seus gestores e demais instituições corresponsáveis pela preservação, prevenção dos ricos ocasionados pela chama e que destroem qualquer patrimônio natural.

Palavras-chave: Clima; Solo; Incêndio.

SILVA, Karla Karliane Pereira. Degraded Areas From Fires: The Vulnerability of the Environment, Faced with Impacts Related to Climate and Soil. 2019. 30 f. Completion of course work (Specialization in Environmental Sciences) – UEMASUL, Imperatriz, 2023.

ABSTRACT

Fires from rising temperatures over the years have triggered negative impacts that mainly affect the components of a natural habitat. The causes for this phenomenon are the changes in the climatic elements and when there is no replenishment of water to the soil, it makes it more propitious and vulnerable for the spread of the flame, which upon receiving it affects the ecological balance, resulting in sometimes irreversible consequences . In contrast, several fire prevention and control measures have been adopted by environmental agencies to minimize the negative effects of fire. Although to a lesser extent, fire remains constant in the devastation of forests and environmental areas, which reinforces the need to return attention to this issue, in association with its managers and other institutions responsible for preservation, prevention of the rich caused by the flame and destroy any natural heritage.

***Key-words*:** Climate; Ground; Fire.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Principais Causas dos Incêndios Florestais 11
Figura 2 – Descarga Elétrica.....12
Figura 3 – Descrição da ação dos gases de efeito estufa da terra 14
Figura 4 – Consequências dos Incêndios Florestais 16
Figura 5 – Principais Processos de Degradação 17
Figura 6 – Repelência à Água Causada Pelo Fogo na Manta Morta 17
Figura 7 – Esquema representativa da interação vegetação/solo.....19
Figura 8 – Vulnerabilidade dos Incêndios Florestais.....24
Figura 9 – Prevenção ao Fogo 26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....08

2. AS PRINCIPAIS CAUSA E CONSEQUÊNCIAS DOS INCÊNDIOS.....10

3. DEGRADAÇÃO NO MEIO AMBIENTE APÓS OS INCÊNDIOS.....18

4. ESTRATÉGIAS/DISCUSSÕES PARA PREVENÇÃO DOS INCÊNDIOS.....22

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....27

REFERÊNCIAS.....28

1. INTRODUÇÃO

A modificação global do clima é um dos grandes desafios que a humanidade já enfrentou. A maior parte dessa mudança é causada pelo aumento da concentração de dióxido de carbono (gás carbônico, CO2) oriundo da queima de combustíveis fósseis (carvão e derivados de petróleo), desmatamentos, queimadas e incêndios florestais, entre outros. As queimadas e incêndios florestais são responsáveis pelo maior percentual das emissões brasileiras de CO2 para a atmosfera. Essa "contribuição" tanto no âmbito global, local e regional é um dos pontos constrangedores relacionado a falta de proteção do meio ambiente.

No contexto local, os incêndios florestais destroem a fauna e flora, empobrecem o solo, reduzem a penetração de água no subsolo, e em muitos casos causam mortes, acidentes e perda de propriedades. No âmbito regional, causam poluição atmosférica com prejuízos à saúde de milhões de pessoas, também alteram ou mesmo destroem ecossistemas. E do ponto de vista global, as queimadas são associadas com modificações da composição química da atmosfera, e mesmo do clima do planeta.

A cada dia os noticiários e revistas comprovam as alterações da biodiversidade, da paisagem natural, da estrutura e o padrão dos biomas, causando danos e gerando a inviabilidade ecológica, através da minimização de ecossistemas, fragmentação dos habitats, diversidade da fauna e flora. Esses impactos afetam diretamente na qualidade de vida dos seres vivos e no futuro sustentável, tornando relevante o aprimoramento nas pesquisas voltadas para a identificação dos focos de calor através das geotecnologias, prevenindo os danos ambientais.

Porém, a falta de informações acerca do número e área queimada, fruto da inexistência de dados estatísticos confiáveis, é fator preponderante para se pensar em uma política de prevenção de incêndios florestais que tenha, ao mesmo tempo, efetividade e eficácia. Sabe-se que o fogo acarreta imensos prejuízos diretos e indiretos para florestas nativas e plantadas, sendo necessário, portanto, uma política consistente para reduzir o seu impacto e diminuir sua incidência.

Então, esses incêndios florestais provenientes do aumento de temperatura e eventuais períodos de seca, desencadeiam consequências que afetam principalmente o solo, os ecossistemas, dentre outros. Essas ações originadas por fenômenos naturais, como a variação climática, baixa umidade e pouca precipitação, começaram a provocar impactos não só ao meio ambiente, mas também a um de seus recursos naturais que é o

solo, contribuindo na perda de nutrientes e de sua fertilidade.

Reconhece-se que este fato indica que ao decorrer dos tempos as medidas quanto às questões sobre a degradação ambiental, no que tange aos incêndios florestais derivados de mudanças climáticas devastaram grandes áreas todos os anos e ainda dispõe de pouca atenção. E de que maneira é possível contribuir ou até mesmo prevenir ações quanto as ocorrências, bem como o conhecimento da sua dinâmica para proteção ambiental?

Assim, o presente trabalho teve como base e objetivo geral discutir sobre causas, consequências ambientais e prevenção dos incêndios florestais, enquanto os objetivos específicos foi fundamentar e elencar as principais causas e consequências dos incêndios florestais, após listar todos os fatores de ocorrências desse evento, exposta no que diz respeito a degradação ambiental após os incêndios florestais e por fim discutir de que forma é possível fazer com que os métodos de prevenção atinjam agilidade suficiente para evitar esse fenômeno, que segundo as previsões, são as alterações nos elementos climáticos que tornam o meio ambiente vulnerável a incidência de calor, provocando o impacto ambiental negativo.

A pesquisa bibliográfica foi desenvolvida com o intuito de alcançar os objetivos propostos bem como como o conhecimento disponível na literatura, identificando as teorias produzidas, analisando-as e avaliando sua contribuição no desenvolvimento. A revisão de literatura seguiu duas fases metodológicas distintas. A primeira fase integrou o examino das principais causas dos incêndios florestais, voltadas para prevenção e combate dos mesmos. E a segunda fase compôs a seleção da literatura que respondesse o efeito da chama em uma área ambiental.

Os instrumentos técnicos utilizados foram: documentos históricos e atuais disponibilizados nos Relatórios, Cartilhas, Revistas que tratam sobre o meio ambiente. Desta forma, as diretrizes metodológicas aqui traçadas, têm o potencial de trazer inovações em relação as pesquisas bibliográficas realizadas até então sobre o tema, embora que exista pouca literatura para discutir sobre os incêndios florestais, a comunidade acadêmica vem desenvolvendo técnicas voltados para o subsídio de políticas públicas ambientais que visam prevenir os desastres naturais.

2. AS PRINCIPAIS CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

O favorecimento do clima em detrimento da sensibilidade térmica de uma determinada região, beneficia um contato direto a um foco de calor, que por sua vez, alimenta uma condução através da transferência de calor por meio de radiação, convecção ou aquecimento das massas de ar. Em detrimento disso, a transferência por condução tem pouca importância em incêndios florestais, uma vez que a madeira é um mal condutor de calor. Uma fonte de calor consideravelmente forte é uma condição necessária para que a combustão ocorra e se mantenha. Após iniciado o fogo, a transferência de calor se deu para outros combustíveis a fim de que o incêndio possa avançar ou se propagar.

2.1 CAUSAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

O foco de calor e sua disseminação nos incêndios florestais varia de acordo com as particularidades de cada região, dependendo de vários fatores associados ao fenômeno da combustão. Esses fatores, por sua vez, variam em função do ambiente, interferindo de maneira distinta a combustão, resultando numa diversificação da ocorrência e propagação dos incêndios, de acordo com as características do ambiente.

O conhecimento das causas dos incêndios é outro fator importante na elaboração de planos de prevenção, pois conhecendo as principais causas podem-se adotar medidas especificas visando a redução das mesmas. Por isso é importante, em cada ocorrência de incêndio, tentar identificar a provável causa do fogo (SOARES, 1989). Conforme a FAO as causas de incêndios foram agrupadas em oito categorias ou grupos (SOARES, 1988).

De uma maneira bem simplificada pode-se dizer que a probabilidade de um incêndio ocorrer e se propagar em um determinado local é função da probabilidade de haver uma fonte de fogo e da probabilidade de haver condições favoráveis para esse fogo se propagar (SOARES, 2001). A análise criteriosa desses dois grupos de fatores – fonte de ignição e condições favoráveis de propagação – possibilita avaliar o potencial de risco de incêndios de uma região, isto é, permite estabelecer potencialmente aonde e como o fogo vai se propagar.

No grupo denominado fontes de fogo estão incluídas as atividades que geram a faísca ou a chama inicial para desencadear o processo de combustão. As condições favoráveis de propagação representam todos os fatores do ambiente que influenciam

direta ou indiretamente o desenvolvimento do fogo em uma determinada região.

De acordo com a FAO (citada em BATISTA, 2000), as principais causas dos incêndios que ocorrem no mundo podem ser agrupadas nas seguintes categorias: raios, incendiários, queimas para limpeza, operações florestais, fumantes, fogos de recreação, estradas de ferro e diversos. É notório, que apenas o grupo de causas "raios" não é de responsabilidade humana, todas as demais decorrem de atividades humanas. As estatísticas mais recentes sobre incêndios florestais no Brasil indicam que, de acordo com a classificação da FAO, as principais causas dos incêndios florestais são "queimas para limpeza" e "incendiários" (SOARES, 2001).

Os incêndios florestais se constituem numa das principais fontes de danos às florestas de todo mundo. Muito já se foi quantificado, avaliado e noticiado como meio de que diminuísse as ocorrências desses eventos causado por meio natural. Os países mais envolvidos e cuidadosos com as questões ambientais mantêm atualizadas as informações sobre a ocorrência de incêndios há várias décadas. E as principais causas de acordo com as pesquisas internacionais são as da figura a seguir:

Figura 1 – Principais Causas dos incêndios florestais

Fonte: VIAJAR VERDE, (2019).

Entre as possíveis causas não-humanas de queimadas na vegetação, os raios são as mais comuns. Os incêndios provocados por raios são bastante conhecidos e documentados em vários ecossistemas do mundo, como nas florestas boreais e temperadas. No Canadá as queimadas atingem 2,5 milhões de hectares anualmente, e 8,5% dessa área decorrem de incêndios iniciados por raios. No Brasil, por outro lado,

pouco se sabe sobre incêndios originados por raios, pois com raras exceções, eles não foram cientificamente estudados (FRANÇA *et al.*, 2004).

No Brasil, são pouco comuns os incêndios iniciados por raios, além de serem menos preocupantes, já que, normalmente, ocorrem em época de chuva e, quando chegam a avançar, são contidos com relativa facilidade em razão da alta umidade presente no ar e nos combustíveis. Um estudo realizado no Parque Nacional das Emas por FRANÇA *et al.* (2004) constatou que em 2002 e 2003 os incêndios originados de raios abrangeram uma área de 347 km^2, correspondente cerca de 28% da área do parque.

As atividades humanas são consideradas as principais causadoras das queimadas. O ser humano e sua relação com o meio ambiente desenvolveram alterações no meio natural e em decorrência dessas modificações, os incêndios florestais aconteceram milhares de vezes ao ano. Dentre suas classificações, aqueles gerados a partir de fenômenos naturais, que não tiveram intervenção humana para acontecer, são relatados frequentemente por descargas elétricas ou raios, que ocorrem geralmente no início das estações chuvosas, como representa a Figura 2:

Figura 2 – Descarga Elétrica

Fonte: WILDEFIRETODAY (2019).

Esses incêndios provenientes dos raios ilustrados na figura acima, acontecem em poucas proporções, porém devastam grandes áreas e pelo fato de serem seguidas de precipitações, a água da chuva logo controla a chama, mas deixa fragmentação na vegetação, espanta espécies nativas, mistura cinzas com importantes propriedades do solo, como o húmus e sais minerais e ainda torna o meio artificial.

2.1.1 Raios

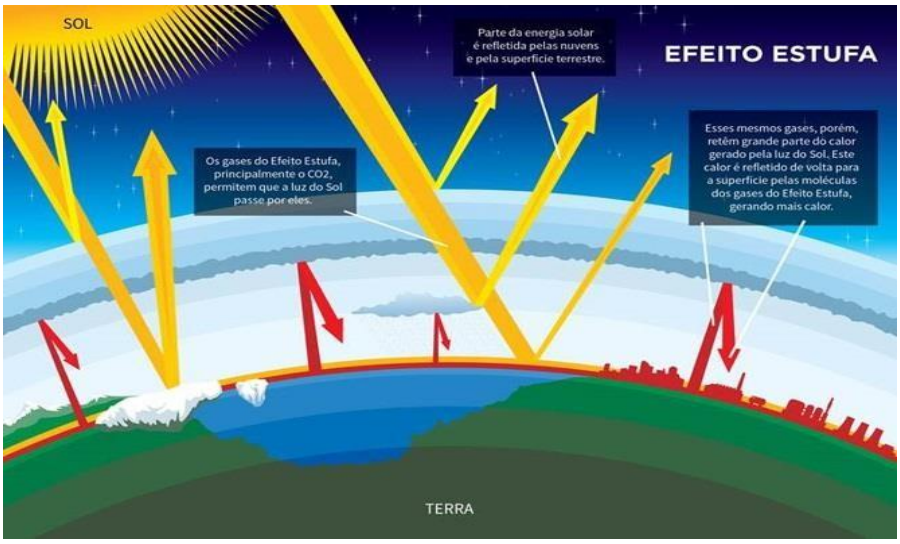
Causado diretamente por descargas elétricas da atmosfera, este é o único grupo em que não existe responsabilidade humana (SOARES, 1988). Os incêndios florestais provenientes das descargas elétricas, embora que a porcentagem de acontecimentos seja pequena, não significa que é desprezível das devidas atenções. Em média, 74% dos incêndios causados por raios e reportados aos corpos de bombeiros locais cada ano entre 2004 e 2008 ocorreram no exterior. Os incêndios florestais iniciados por raios queimaram em média 5.5 milhões de acres (2,225,771 hectares) por ano ou 66% dos 8.2 milhões de acres que sofreram incêndios (3,318,422 hectares) cada ano, de acordo com o (Centro Nacional Interagências) sobre os Incêndios. O incêndio florestal médio causado por raios queimou 500 acres (202 hectares), enquanto o incêndio médio iniciado por humanos queimou um pouco menos de 40 acres. (16 hectares). (REVISTA DA NATIONAL FIRE, 2019)

2.1.2 Modificações climáticas

Segundo Brown e Davis (1973), o clima reflete os fenômenos meteorológicos que ocorrem em uma área em um determinado período de tempo e é expresso através de médias, totais, extremos e frequências para os fenômenos que ocorreram ou vierem a ocorrer. As condições do tempo podem variar diariamente devido a um grande número de fatores, sendo a rotação da terra, aliada a radiação solar responsável pela maioria.

Dentre os principais causadores das mudanças no clima, o efeito estufa é um fenômeno natural causado pela presença de certos gases na atmosfera, conhecidos como Gases de Efeito Estufa (GEE), que provocam retenção do calor e aquecimento da superfície da terra conforme mostra a Figura 3:

Figura 3 – Descrição da ação dos gases de efeito estufa na terra



Fonte: FIESP, (2012).

Tais emissões de gases de efeito estufa ocorrem praticamente em todas as atividades humanas e repercutem na incidência dos focos do calor. Esses focos de calor por sua vez, aumentam a probabilidade de ocorrências dos incêndios florestais.

2.2 CONSEQUÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

As consequências da ação do incêndio florestal são inúmeras, principalmente quando se trata das alterações naturais, que por sua vez vêm comprometendo a vegetação, a fauna, o solo, os cursos d'água, o ar atmosférico e a população. Quando ocorre em áreas destinadas à preservação ambiental, tantas ocorrências já foram registradas e ainda há falta de recursos para conter a degradação ambiental. Onde essas consequências assumem proporções maiores, visto que essas áreas possuem parcelas representativas dos ecossistemas locais.

De acordo com Schumacher*et al.* (2005) quando ocorre um incêndio florestal, além da água e do CO_2, vários outros elementos são lançados na atmosfera, como por exemplo, monóxido de carbono, hidro carbonos e partículas. Pequenas quantidades de óxido de nitrogênio são também liberadas em alguns incêndios de maior intensidade. Entretanto, nos incêndios florestais não há produção de óxidos de enxofre, altamente poluidores, porque o conteúdo de enxofre na madeira é insignificante.

SCHUMACHER *et al.* (2005) relata que, provavelmente, o mais importante elemento individual das emissões dos incêndios seja a fração de partículas em suspensão na fumaça. Essas partículas, sólidas ou líquidas, são constituídas por uma complexa

mistura de fuligem, alcatrão e substância orgânicas voláteis, geralmente microscópicas, com dimensões entre 0,001 a 10 micra. Embora existam evidências de que as partículas sejam posteriormente lavadas da atmosfera pelas chuvas, ou se precipitem pela ação dos ventos e da gravidade, a fumaça visível que elas geram é frequentemente uma fonte de problemas. As partículas são a maior causa da redução da visibilidade, às vezes em áreas críticas como aeroportos, rodovias e cidades, além de servirem de superfície de absorção de gases nocivos que podem estar presentes na atmosfera. As partículas finas, especialmente as menores de 3 micra, podem afetar as condições respiratórias de pessoas sensíveis, especialmente quando combinadas com gases tóxicos.

2.2.1 Consequências dos incêndios no solo, ecossistemas e paisagens

O impacto do fogo nas propriedades do solo, e as consequências subsequentes que tem na erosão do solo, são o resultado da combinação, por um lado, do efeito direto da combustão ao aquecer a superfície do solo e ao estender-se sem chama ao longo de raízes mortas e, por outro os efeitos indiretos derivados da perda de coberto vegetal e manta morta (folhagem) após o fogo.

De acordo com a intensidade do incêndio florestal, grandes volumes de gases são lançados para a atmosfera, dificultando a visibilidade e provocando, por exemplo, a perda de habitas, fuga da fauna e flora e fragmentação de ecossistemas, que geram cotidianamente perdas de espécies nativas, paisagem natural transformando em artificial, conforme a Figura 4, que destaca a necessidade de empreender em ações de mitigação, reabilitação ou restauro em terras queimadas e que baseiam-se na identificação dos impactos negativos após o incêndio:

Figura 4 – Consequências dos Incêndios Florestais

Fonte: BLOGSPOT (2012).

Ademais, as queimadas e os incêndios devastam e prejudicam todo o ambiente ilustrado na figura, além de liberarem grandes quantidades de gases que contribuem para a destruição da camada de ozônio na estratosfera e, assim, possibilitam que raios ultravioletas atinjam em maior quantidade a Terra e causem efeitos cancerígenos e mutagênicos. Por outro lado, os gases que ficam concentrados na atmosfera absorvem a energia térmica dos raios, facilitando o contato com a superfície terrestre.

A destruição da vegetação é, visualmente, a consequência mais significativa da força do fogo. Dependendo de sua intensidade, a vegetação pode ser destruída totalmente ou ficar comprometida em seu crescimento e em outras características (SOARES; BATISTA, 2007). A Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD) reconhece que as zonas secas, sub-humanas e semiáridas são especialmente propensas a sofrer grandes incêndios florestais.

Fogos recorrentes aumentam a perda de nutrientes, que podem não recuperar durante o período intercalado de clima quente ou frio. Esse desequilíbrio tem como resultado uma redução nítida da fertilidade do solo, como mostra as figuras 5 e 6:

Figura 5 – Principais processos de degradação

Fonte: LUCINDA (B2)

E mais especificadamente o efeito da chama após um incêndio florestal na Figura 6:

Figura 6 – Repelência à água causada pelo fogo na manta morta

Fonte: LUCINDA (B2)

De acordo com as Imagens 5 e 6 acima, as zonas secas, áreas de exceção e semiáridas são especialmente propensas a sofrer grandes impactos derivados dos incêndios florestais, enquanto que o solo carregado de nutrientes deixa de existir ficando apenas uma (manta morta). Em contraste, áreas mais secas não permitem uma vegetação contínua, por isso, os fogos não tendem a propagar e a espalhar-se.

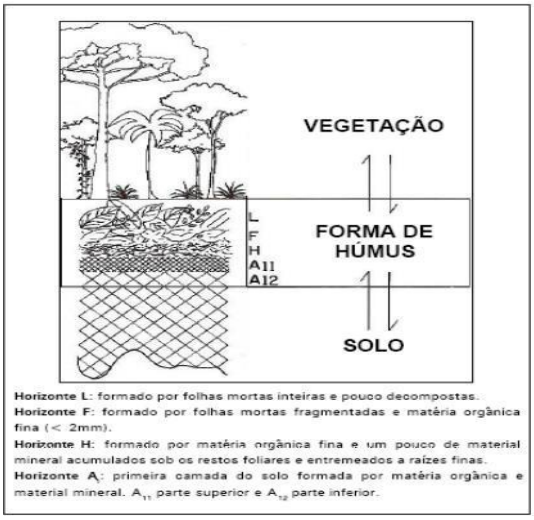
3. DEGRADAÇÃO NO MEIO AMBIENTE APÓS OS INCÊNDIOS FLORESTAIS

A integração de forma organizada dos aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais da sociedade é um dos conceitos de sustentabilidade. Por outro lado, a biologia caracteriza o ecossistema como um conjunto de seres vivos e do meio ambiente em que se vive e que esses dois termos se correlacionam pela congruência da sustentabilidade dos ecossistemas diante dos impactos negativos após os incêndios florestais, à medida que os incêndios afetam os nutrientes e que por sua vez contribuem assim para a degradação do solo e da biota em geral. As perdas de nutrientes afetam na fertilidade do solo e tem implicações importantes para a gestão ambiental e florestal (THOMAS et al., 2000).

Para Thomas (2000), a frequência de incêndios florestais catastróficos em áreas de instabilidade climática nos últimos anos não pode ser caracterizada como um evento casual. O subconjunto entre efeitos das mudanças climáticas e a falta de cuidado no manejo de recursos ambientais e florestais tem transformado a dinâmica do clima em várias regiões do planeta, umas mais vulneráveis que as outras. Em detrimento disso, a realidade caracteriza-se com severos impactos e degradação ambiental ao nível da fertilidade e estrutura dos solos, como em grande parte à erosão da camada superior, onde se localizam na maioria das vezes os únicos nutrientes existentes.

Um solo “pobre” é desprovido da decomposição de matéria orgânica (composição formada por restos de animais e vegetais), afetando assim na fertilidade do solo, implicando também em não decomposição da matéria orgânica pelos microrganismos e formação do húmus . Com isso, afirma LUCINDA (B2) que o perigo após o fogo amplia na categoria dos solos “pobres”, embora que na classe dos “ricos” em minerais, ainda sim a magnitude dos incêndios é em larga escala. A Figura 7, demonstra a terra sem plantas o que fica instável e suscetível para o carreamento de materiais do solo pela água da chuva ou intemperes naturais e especialmente em áreas inclinadas os horizontes do perfil húmico assumem diferentes estágios de decomposição, implicando na erosão do solo:

Figura 7 – Esquema representativo da interação vegetação/solo.



Fonte: KINDLE et al. (2003).

Diante de tantas camadas impactadas no solo e na vegetação como mostra a figura acima, admira-se que as informações coletadas por órgãos que lidam diretamente com as queimadas que ainda não há muitos trabalhos no que diz respeito as técnicas para evitar os processos de degradação imediatamente após os incêndios florestais e aprofundamento de bibliográficas voltadas para a questão climática, onde em regiões mediterrâneas, a exportação dos sedimentos e dos nutrientes normalmente acontece nos primeiros 4/6 meses após os incêndios, pelo que é fundamental implementar um conjunto de soluções que reduzam essas perdas (SHAKESBY et al., 1993; BENTO-GONÇALVES & COELHO, 2012).

No entanto, os processos estes processos para gerir questões ambientais voltadas a fiscalização e prevenção está intimamente dependente da recorrência dos incêndios, da sua intensidade, severidade, variabilidade espacial da hidrofobicidade do solo (JUNGERIUS & DEJONG 1989; RITSEMA & DEKKER 1994; COELHO et al. 2004; BENTO-GONÇALVES et al., 2012) e das características do local (altitude, declive, exposição, clima, geologia, …).

A degradação pós-incêndio, têm sido o alvo de vários trabalhos desenvolvidos no sentido de modernizar o comportamento dos diversos fatores envolvidos no processo de erosão dos solos na sequência de incêndios florestais, recorrendo a modelos matemáticos ou a outras metodologias baseadas ou não em SIG (Sistema de Informação Geográficas) (MOFET et al. 2007).

3.1 VULNERABILIDADE DO MEIO AMBIENTE

O conceito de vulnerabilidade está geralmente associado à noção de risco. O termo expressa o grau de danos de um determinado elemento que está sujeito à ocorrência de um fenómeno natural com determinada magnitude ou intensidade. O valor expressa-se numa escala entre zero – sem danos e 1 – o dano é total.

Segundo as Nações Unidas (1984), "a vulnerabilidade pode ser entendida como o grau de perda ou de estragos provocados por um dado elemento em risco ou num conjunto de elementos em risco (população, atividades económicas) resultante da ocorrência de fenômenos naturais".

Segundo, o guia metodológico (JULIÃO et al., 2009) vulnerabilidade é o "grau de perda de um elemento ou conjunto de elementos expostos, em resultado da ocorrência de um processo (ou ação) natural, tecnológico ou misto de determinada severidade".

A vulnerabilidade varia de elemento para elemento, e de fenômeno para fenômeno. Em uma gestão adequada pós-incêndio é de suma relevância as medidas prevencionistas, as repercussões do fogo sobre os ecossistemas e paisagens, assim como as suas consequências sociais e econômicas. Uma vez que devastada ou até mesmo modificada uma vegetação, sua recuperação torna-se praticamente de baixa capacidade de regeneração. Quando os incêndios são recorrentes nos diferentes tipos de solo, a sensibilidade depende de propriedades como sua suscetibilidade à erosão e a aptidão a infiltração.

JAPPIOT et al. (2009) também considera a vulnerabilidade como uma das componentes dos danos potenciais, juntamente com a intensidade do fogo e o valor dos elementos expostos, mas define-a como "a suscetibilidade de uma estrutura (floresta, estrutura humana, etc.) " relacionada com a capacidade de aguentar uma certa intensidade de calor durante um determinado período de tempo sem ser seriamente afetada. A vulnerabilidade considerada como uma característica intrínseca dos elementos expostos vai para além da probabilidade de destruição das estruturas físicas (BOVIO et al., 2006; COLLINS, 2012; GALIANA-MARTIN, 2009; JAPPIOT et al., 2009; SAPOUNTZAKI et al., 2009; WHITTAKER et al., 2012). Surge definida como a propensão, suscetibilidade ou fragilidade/sensibilidade dos ecossistemas e dos sistemas humanos para sofrerem danos quando expostos a um incêndio florestal.

A Estratégia Internacional para Redução de Desastres e o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas definem vulnerabilidade como a "propensão ou predisposição para ser negativamente afetado" (IPCC, 2012: 564)

resultado de características internas dos elementos expostos ao perigo "que resultam de fatores físicos, sociais, económicos e ambientais" (UNISDR, 2009). A vulnerabilidade é sem dúvida uma construção social pois está dependente de decisões humanas. Assim a vulnerabilidade pode ser definida como a propensão para sofrer danos em caso de incêndio florestal e é função da exposição (exposure), do grau de fragilidade (fragility/sensitivity) das pessoas, das comunidades e sociedades, das estruturas económicas, das estruturas físicas e dos ecossistemas assim como da capacidade de intervenção (capacity to cope).

A análise da vulnerabilidade permite obter informação sobre as características das populações, da dinâmica dos sistemas humanos e ecológicos que os tornam mais propícios a sofrer danos provocados por um incêndio florestal. Este conhecimento é fundamental para desenvolver as estratégias e as medidas de prevenção apropriadas sobretudo em contextos de menores recursos financeiros e de incerteza relacionada com as mudanças globais. A inclusão da vulnerabilidade na gestão do risco parece trivial, mas efetivamente representa uma mudança na abordagem convencional do risco e da proteção das comunidades aos incêndios florestais (COLLINS 2012).

Gerir a vulnerabilidade eficazmente não pode apenas basear-se em avaliações revistas periodicamente (LUERS, 2005); implica uma nova forma de avaliar e mapear a vulnerabilidade e o risco.

Os esforços das autoridades têm sido generalizados em todos os países, tanto os europeus, como americanos, direcionados principalmente, para as estratégias de restauração, bem como a prevenção das áreas afetadas. A importância deste problema vem a alertar as autoridades para a necessidade de promoção do financiamento e desenvolvimento de projetos de investigação científica e metodologias adequadas para restaurar áreas queimadas (VALEJJO, 2006).

4. ESTRATÉGIAS/DISCUSSÕES PARA PREVENÇÃO AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

As discussões no que tange a periculosidade da chama, tem reunido os principais órgãos e autoridade que tratam das causas ambientais. Reduzir os impactos dos incêndios florestais, é um objetivo comum entre os entes federais, estaduais e municipais. Em contrapartida o equilíbrio e alinhamento das necessidades ambientais, econômicos e sociais para monitoramento do fogo é um dos pilares de construção das estratégias para prevenção de incêndios.

Dessa forma, elencar as prioridades é uma ferramenta eficaz no tange a redução dos impactos sob a ótica dos incêndios florestais, assim como estabelecer um conjunto mínimo de objetivos prioritários para reverter o quadro de inúmeros casos mundialmente desse evento.

4.1 ELENCAR AS PRIORIDADES E ESTRATÉGIAS

1) Preservação do meio ambiente e seus constituintes;
2) Monitoramento do fogo;
3) Valorização dos ecossistemas e paisagens perante os incêndios florestais;
4) Desenvolvimento de espécies regenerativas.

Segundo Lucinda (B2), elencadas as estratégias, o próximo passo é atingir o uso sustentável do fogo, onde este seja ambientalmente equilibrado, socialmente justo e economicamente viável. Uma das opções para início da reabilitação na esfera ambiental é a ecologia do fogo (comportamento e monitoramento da chama), social (quem utiliza o fogo) e econômico (combater ou dispor de técnicas similares) na utilização. Além dessas ainda sim restam outras vertentes que a chama destrói e por consequente ocasiona na perda da paisagem natural e como medida preventiva a proteção do solo é a de relevância, uma vez que intensifica na melhoria da diversidade biológica, dando resistência as áreas afetadas. Assim para melhoria dos biomas e ecossistemas, quanto sua resistência e funcionalidade, aconselha-se a plantar espécies arbóreas e arbustivas que rebrotam com facilidade e não propaguem a chama tão facilmente, (LUCINDA, B1).

Para discutir quanto o comportamento da chama, bem como o direcionamento

para utilização e combate por técnicas aprimoradas, a escala temporal é um meio que evidencia o efeito da chama através. Em uma escala de tempo o curto prazo (< 1 ano, para identificação das áreas sensíveis à erosão) até ao médio prazo (25 anos, o que permite apreciar as modificações na composição e na estrutura da vegetação). Porém, existem alguns aspectos relevantes que não são previsíveis, tais como a intensidade do fogo e as condições meteorológicas após o incêndio. Como solução, as evidencias meteorológicas elencadas no prazo de 30 anos, auxiliam no comportamento climático da região fazendo com que seja previsível os eventos de incêndios florestais.

4.1.1 Avaliação a curto prazo (<1 ano)

Esse método não avalia a fisionomia da vegetação, uma vez que a estrutura de uma floresta densa não é equiparável a de um deserto e sua interação em fatores históricos e ambientais, composição de espécies nunca será a mesma. Entre a formação da estrutura, conta principalmente a distribuição de vegetais, a altitude e, algumas vezes o clima, que são fatores extremamente variáveis ao longo do tempo. Existe um conjunto de características físicas que permitem criar um modelo de risco de erosão do solo: tipo de rocha mãe, tipo de solo, intensidade das precipitações, declive e comprimento da vertente e suscetibilidade da fração mineral do solo. Durante o primeiro ano depois do incêndio, a resposta do ecossistema dependerá das propriedades da vegetação afetada que determinem a taxa de recuperação a curto prazo, ou seja, uma fisionomia arbustiva ao longo do prazo de um ano não teria capacidade regenerativa suficiente para restabelecer parte de suas caraterísticas *in natura* (LUCINDA, B1).

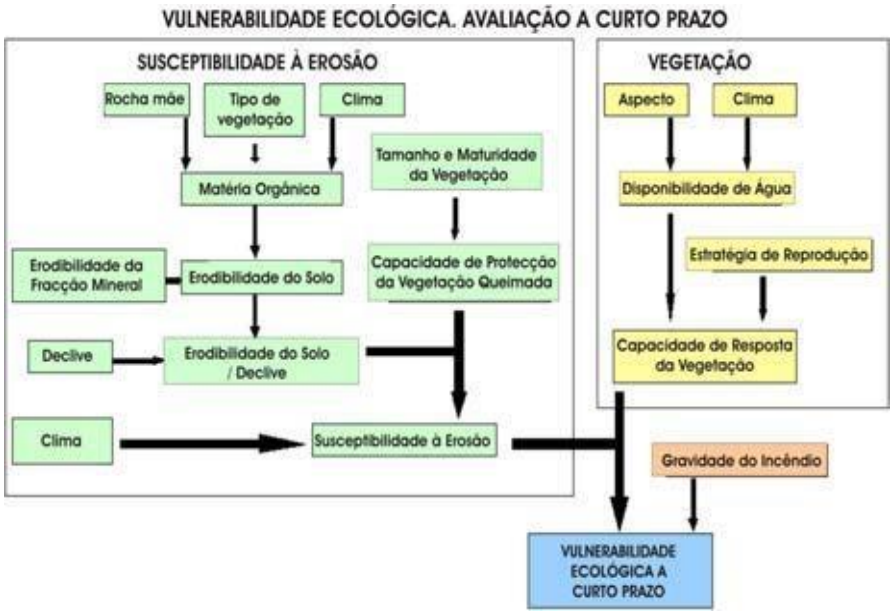
O conhecimento da importância de textura dos solos (argila, areia, silte e etc.), devem ser levados em consideração no conjunto com outras propriedades, que por sua vez é um dos fatores preponderantes para obter o nível de matéria orgânica. A densidade é outro fator controlador no que tange a maior ou menor compactação dos solos. A porosidade está relacionada na seguinte proporção: à medida que a densidade do solo aumenta, a porosidade diminui e em consequência, ocorre a redução da infiltração de água no solo, desfavorecendo as regiões com pouca variabilidade meteorológica.

Por seguida tem-se o declive que é relevante para caracterizar as forças erosivas de determinada região. A erosão praticamente torna-se nula em terrenos planos. Para melhor entender, é possível detectar que em um terreno com um declive superior a 15%, em que o teor de matéria orgânica no solo seja inferior a 2%, com tendência à formação

de crostas e com uma vegetação composta por herbáceas, gramíneas e pequenos arbustos, pouco densos, pode ser muito vulnerável, devido à suscetibilidade do solo, ao declive e às propriedades da vegetação (LUCINDA, B2).

A taxa de recuperação conforme a Figura 8 indica o resultado da estratégia reprodutiva das plantas afetadas (espécie germinadora ou rebrotadora), em relação com outros fatores físicos como o clima ou a exposição. No geral, depois de um incêndio, as espécies brotam e se recuperam com maior rapidez que as germinadoras (PAUSA e VALLEJO, 1999).

Figura 8 – Vulnerabilidade dos Incêndios Florestais



Fonte: (LUCINDA, B2)

Contudo, a vulnerabilidade aumenta se a área apresentar uma variabilidade climática moderada da qual faz relação a Figura 08. No geral, quanto menor for o tempo necessário para que a vegetação recupere uma cobertura do solo em cerca de 30-40%, menor será o risco de erosão. No entanto, algumas características da vegetação (como a capacidade e de rebrotar, persistência de bancos de sementes, a taxa de crescimento inerente, a capacidade de dispersão) podem ser utilizadas para antecipar a resposta da vegetação depois de um incêndio.

4.1.2 Avaliação a médio prazo (≈ 25 anos)

A vulnerabilidade do ecossistema irá depender da sua capacidade de desenvolvimento, sem que ocorram grandes mudanças (composição, estrutura da vegetação, cobertura relativa/biomassa das diferentes espécies). Em geral, nos bosques adultos em que predominam espécies de germinação forçada, tanto no estrato arbóreo como no arbustivo, apresentam uma vulnerabilidade entre média e alta em função da sua capacidade de germinação depois do incêndio (LUCINDA, B2).

As formações arbustivas dominadas por espécies germinadoras forçadas, apresentam uma vulnerabilidade média, pelo fato de estarem bem adaptadas ao fogo e de disporem no solo de bancos de sementes muito dinâmicos. Além disso, a sua germinação é estimulada pelo fogo, ou por novas condições que este origina, como por exemplo a quantidade de radiação que chega à superfície do solo é maior, provocando variações mais acentuadas nas temperaturas diárias (LUCINDA, B2).

As medidas de prevenção e combate a serem tomadas contra incêndios florestais são, sem dúvida, uma das dificuldades enfrentadas pelos técnicos e fiscalizadores. Entende-se por prevenção a "primeira linha de defesa contra os incêndios florestais", ou seja, e toda a ação que visa evitar que o fogo ocorra e se propague, atuando diretamente nos elementos do triângulo do fogo (calor, oxigênio e combustível).

Atualmente, não só os órgãos protetores do meio ambiente, mas também áreas afins, desenvolvem técnicas que buscam melhorar a maneira para agilizar a proteção e prevenção do meio ambiente. Na Figura 9, a ilustração indica como é possível detectar um incêndio florestal e além de identificar, ainda se faz necessário contatar a emergia através do n° 112:

Figura 09 – Prevenção ao Fogo

Fonte: (LUCINDA, B1)

Essa Figura 09 faz referência a maior ameaça as florestas, paisagem natural, solo e clima, o que independentemente da eficiência do sistema de prevenção, necessitam de ações constantes de combate e são fundamentais na atenuação dos danos causados pelos

incêndios florestais e na eficiência do monitoramento e rapidez na detecção dos eventos, o que permite ações imediatas de combate.

Outra solução, Segundo Salgado (2014), traduz-se em uma possível reciclagem orgânica de resíduos têxteis industriais biodegradáveis, o que pode ser vantajoso a vários níveis quanto a proteção dos solos recentemente ardidos. Elevando a sua capacidade de absorção de água, permitindo o controle da erosão superficial dos solos, desenvolvendo um processo ambientalmente seguro, implicando diretamente na redução dos resíduos industriais orgânicos.

Além também de reduzir custos económicos, relacionados com o tratamento de toneladas de resíduos biodegradáveis, para as empresas têxteis por se tratar de um processo de fermentação que ocorre na presença de oxigénio não existe formação de gás metano que é mais agressivo que o gás carbônico em termos de aquecimento global e por isso altamente nocivo para o ambiente. Assim, neste processo ocorre somente a formação de CO2, H2O e biomassa (TEJADA et al. 2003).

Embora que sejam apresentadas o estabelecimento de recomendações estratégicas e estruturais, o avanço dos desastres ocasionados pelo incêndio continua se intensificando e como forma de reverter esse cenário cada ente da federação lança as bases para a prevenção, assim como define as intervenções específicas das ações de mitigação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O primeiro contato do homem com o fogo foi através de eventos naturais como atividades vulcânicas e árvores sendo atingidas por raios, isso fez com que a criatura trouxesse esse artífício para seu cotidiano. A partir deste momeno, as atividades que envolvessem a utilização da chama era motivo de inovação em seu meio; prepraro de alimentos, aquecimento, proteção e etc. Com o tempo, essa fonte constante de calor foi aproveitada pelo homem do campo para limpeza e preparo do solo antes do plantio, porém essa aplicabilidade desenvolveu danos bem maiores no meio ambiente do que vantagens buscadas pelos agricultores. Além de Abolir nutrientes essenciais às plantas, as queimadas trazem diversos prejuízos à biodiversidade, á dinâmica dos ecossistemas e à qualidade do ar.

Dessa forma, é possível fazer uma difenciação dos termos, onde a queimada é uma prática agropastoril, para renovação de pastagens, enquanto que um incêndio é a chama sem controle, podendo tanto ser provocado pelo homem (intencional ou negligência), quanto por uma causa natural como raios solares, condições climáticas, radiação… O número expressivo de ocorrências de incêndios florestais mundialmente são fatos que despertam atenções dos orgãos ambientais, para necessidade das autoridades e entes federativos implantem um sistema gradativamente aprimorado e consistente de deteção de incêndios florestais, que facilitam atividades de planejamento de prevenção e redução da vulnerabilidade do meio ambiente para os impactos negativos.

No entanto, há necessidade de aperfeiçoar um sistema de análise na detecção de focos de incêndios e áreas queimadas. Também torna-se necessário que sejam intensificadas as pesquisas voltadas para geotecnologias, que possibilitem um melhor desempenho na mitigação dos danos ambientais, através de imagens captadas do espaço. Além dessas pesquisas, os trabalhos que envolvem essa temática precisam continuar, pois com a relevência dos indices de recorrencia dos incendios é importante no desenvolvimento de metodologias apuradas na indicação do nível de risco de incendios, bem como seu monitoramento.

Sugere-se então uma parceria entre as entidades públicas e privadas para controle dos incêndios florestais, buscando interesses coletivos e integrados na diminuição das ocorrencias em vários países trazendo uma gama de beneficios para toda humanidade.

O aumento dos pontos meteorológicos para o monitoramento e a previsão mais detalhada das condições meteorologicas, redugem os riscos de ocorrencias em detrimento

das condicoes climaticas, pois uma vez que o fogo dissemina o solo que é o principal componente do habitat é afetado, com isso trazendo impactos negativos para toda biota natural.

REFERÊNCIAS

BATISTA, Antônio Carlos. **Mapas de Risco: uma alternativa para o planejamento de controle de incêndios florestais**. Revista Árvore, 2000, vol. 30, p.45-54.

BATISTA, Antônio Carlos; SOARES, Ronaldo Viana. **Manual de prevenção e combate a incêndios florestais**. Curitiba. FUPEF, 2007. 50p.

BROWN & DAVIS, J.C., KASTENS, J.H., COUTINHO, A.C., VICTORIA, D.C., BISHOP, C.R. **Incêndios Florestal**. São Paulo. UNISDR, 1973. 123p.

BOOKLET, Lucinda; VALLEJO Ramon; **Incêndios.** Revista n. 3, p. 02-06, 2000.

BENTO-Gonçalves, A., Vieira, António, Úbeda, X., Martin, D., 2012. **Fire and soils: Key concepts and recent advances. Geoderma, Elsevier**, Vol. 191, 3-13.

BOVIO, G., MARZANO, R., AGUADO, I., CHUVIECO, E., MARTINEZ, J., NIETO, H., SALAS, J., BEROLO, W., CARREGA, P., FOX, D., GERONIMO, N., ROBIN, J.G., GOMEZ, I., MARTIN, P., MARTINEZ-VEGA, J., VILAR, L., GITAS, I., KARTERIS, M. e TSAKALIDIS, S. (2006) - **"Towards a Euro-Mediterranean Wildland Fire Danger Rating System".** Remote Sensing of Environment, n. 130, p. 39-50, 2013.

Coelho, C.O.A., Ferreira, A.J.D., Boulet, A.K., Keizer, J.J., 2004. **Overland flow generation processes, erosion yields and solute loss following different intensity fires**. Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology, 37, 3, 233-240.

COLLINS, T. (2012) - **A landscape typology of residential wildfire risk. In PATON, D. e TEDIM, F. (Eds.) - Wildfire and Community: Facilitating Preparedness and Resilience, Springfield, Ill**., Charles C. Thomas Publisher, pp-33-65.

FRANÇA, Helena et al. **Ocorrências de raios e queimadas naturais no Parque Nacional das Emas, GO, na estação chuvosa de 2002-2003**. In: Anais Vol. I do IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Curitiba-PR: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza: Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, 2004, p. 417-425.

GALIANA MARTIN, L. (2009) - **Vulnerability analysis of territory in the Sierra Calderona (Region of Valencia)**. Jornadas Técnicas del Cuerpo de Bombeiros. Capacidad de gestion de los incêndios forestales. Girona, Spain. Disponível: http://www.jornadesbombers.ctfc.cat/docs/articles/20_article_L_Galiana.pdf.

JAPPIOT, M., GONZALES-OLABARRIA, J.R., LAMPIN-MAILLET, C. e BORGNIET, L. (2009) - **Assessing wildfire risk in time and space. In Birot, Y. (Ed.) - "Living with Wildfires: What Science Can Tell Us? A Contribution to the Science-policy Dialogue**". European Forest Institute, Discussion Paper 15, p. 41–47.

JULIÃO, R. P., NERY, F., RIBEIRO, J. L., BRANCO, M. C. e ZÊZERE, J. L. (2009) - **Guia metodológico para a produção de cartografia municipal de risco e para a criação de sistemas de informação geográfica (sig) de base municipal**. Lisboa, Ed ANPC, co-Ed. DGOTDU e IGP, 91 p.

Jungerius, P.D., DeJong, J.H. 1989. **Variability of water repellency in the dunes along the Dutch coast**. Catena, 16, 491-497.

KINDLE, A.; GARAY, I.; SANTANA DO CARMO, C. A.; LIMA, J. A. S. (2003) – **Quantificação dos horizontes húmicos e dinâmica da decomposição de material foliar em solos florestais**. Comunidade Técnico 21. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Rio de Janeiro: 8p.

LUERS, A. L. (2005) - "**The surface of vulnerability: An analytical framework for examining environmental change**". Global Environmental Change, Vol.15/n. º 3, p. 214–223.

MOFFET, CORREY et al. (2007) – **Modeling soil erosion on steep sagebrush rangeland before and after prescribed fire. Catena**, 71: 218-228.

NFPA JOURNAL LATINO AMERICANO. **National Fire, 2019**. Disponível em: http://www.nfpajla.org/pt/archivos/exclusivos-online/otros/926-incendios-ocasionados-por-rayos. Acesso em: Janeiro.

Pausas, J. & Vallejo R. 1999. **The role of fire in European Mediterranean ecosystems. In: Remote Sensing of Large Wildfires in the European Mediterranean Basin**. E. Chuvieco Ed. Springer, Berlin. 3-16 pp.

Ritsema, C.J., Dekker, L.W. 1994. **How water moves in a water-repellent sandy soil**. 2. Dynamics of fingered flow. Water Resources Research, 30, 2519-2531.

Salgado, J., Vieira, A., Bento-Gonçalves, A. 2014. **Aplicação de composto resultante da compostagem de resíduos biodegradáveis em solos recentemente ardidos para mitigação da erosão. In Atas do VIII Simpósio Latino-Americano de Geografia Física e IV Simpósio Ibero-Americano de Geografia Física**, "Riesgos,

vulnerabilidades y resiliencia socioambiental para enfrentar los cambios globales". Santiago (Chile). p. 899 – 907.

SOARES, Ronaldo Viana. **Perfil dos incêndios florestais no Brasil**. In: 2º Simpósio Latino Americano de Controle de Incêndios Florestais, Piracicaba, 2001.

SOARES, R.V. **Perfil dos incêndios florestais no brasil de 1984 a 1987**. Curitiba: Revista Floresta no. 1 e 2 VOL XVIII: 94 – 121. FUPEF 1988.

SCHUMACHER, Mauro Valdir; BRUN, Eleandro José; CALIL, Francine Neves. **Caderno Didático: Proteção Florestal.** Departamento de Ciências Florestais-Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2005.

SAPOUNTZAKI, K., DANDOULAKI, M., WASSENHOVEN, L., MELISSOURGOS, Y., VIKATOU, K., PARKER, D., HANDMER, J., COSTA, L., KROPP, J., BENENSON, I., KIDRON, G., OMER, I. e SVORAY, T. (2009) - **State-of-the-art on vulnerability types. Del. 1.1.2-2: State-of-the-art on vulnerability of territorial systems – The case of forest fire & drought project ENSURE-Enhancing resilience of communities and territories facing natural and na-tech hazards**. Disponível: www.ensureproject.eu/.

Shakesby, R.A., Doerr, S.H., 2006. **Wildfire as a hydrological and geomorphological agent**. Earth Science Reviews 74, 269–307/1993.

Tejada, M., Gonzalez J.L. 2003. **Effects of the application of a compost originating from crushed cotton gin residues on wheat yield under dryland conditions**. European Journal Agronomy 19, 357-368.

Thomas, A.D., 1994. **Impact of fire-induced hydrophobicity and post-fire forest litter on overland flow in northern and central Portugal**. Proceedings of the Second International II SIMPÓSIO DE PESQUISA EM GEOGRAFIA 49 Conference on Forest Fire Research, Coimbra, 21-24 November 1994, Volume II, 11491159.

UNISDR (2009) - **"Terminology on disaster risk reduction"**. Disponível: www.unisdr.org/eng/terminology/UNISDR-terminology-2009-eng.pdf.

Vallejo, R. (ed.). 2006. **Ferramentas e metodologias para o restauro de áreas ardidas**. EUFIRELAB, EVR1-CT-2020-40028, Report D-04-08.

Vieira, A., Bento-Gonçalves, A., Lourenço, L., Nunes, A., Meira-Castro, A.,

FerreiraLeite, F., 2014. **Soil erosion after forest fires: evaluation of mitigation measures applied to drainage channels in the northwest of Portugal**. Flamma 5: 3. 127-129. Viro, P J., 1974, Effects of forest fire on soil, in: Kozlowski, T.T., Ahlgren, C.E. (Eds.), Fire and Ecosystems. Academic Press, New York, pp. 7-45.

WHITTAKER, J., HANDMER J., MERCER, D. (2012) - **"Vulnerability to bushfires in rural Australia: A case study from East Gippsland, Victoria"**. Journal of Rural Studies, Vol.28, p. 161-173.

FIESP. **Mudança do Clima**. Disponível em: https://www.fiesp.com.br/temas-ambientais/ver-todos/mudanca-do-clima/. Acessado em: Janeiro.

BLOGSPOT. **Incêndios Florestais**. http://borgesengenheiro.blogspot.com/2012/01/incendios-florestais-medidas-para-que-o.html. Acessado em: Fevereiro.

VIAJAR VERDE. **Principais Causas Incêndios Florestais**. http://viajarverde.com.br/incendios-nos-parques-nacionais-quais-as-causas/. Acesso em: Janeiro.