



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES
NATURAIS NA AMAZÔNIA**

FABRICIO DA SILVA NASCIMENTO

**PLANO DE PREVENÇÃO PARA MINIMIZAÇÃO DE OCORRÊNCIAS DE
INCÊNDIOS FLORESTAIS NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS, PA**

**BELÉM-PARÁ
2022**

FABRICIO DA SILVA NASCIMENTO

**PLANO DE PREVENÇÃO PARA MINIMIZAÇÃO DE OCORRÊNCIAS DE
INCÊNDIOS FLORESTAIS NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS, PA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia, do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Mestre em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia.

Área de Concentração: Minimização de Riscos e Mitigação de Desastres Naturais na Amazônia

Linha de Pesquisa: Ameaças Naturais no Ambiente Amazônico

Orientador: Prof. Doutor Hernani José Brazão Rodrigues

Belém-Pará
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

N244p Nascimento, Fabricio da Silva
Plano de prevenção para minimização de ocorrências de
incêndios florestais no município de Paragominas, Pa / Fabricio da
Silva Nascimento. — 2022.
64 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Hernani José Brazão Rodrigues
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Gestão
de Risco e Desastre na Amazônia, Instituto de Geociências,
Universidade Federal do Pará, Belém, 2022.

1. Mapeamento. 2. Riscos. 3. Incêndios florestais. I. Título.

CDD 634.9618

FABRICIO DA SILVA NASCIMENTO

**PLANO DE PREVENÇÃO PARA MINIMIZAÇÃO DE OCORRÊNCIAS DE
INCÊNDIOS FLORESTAIS NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS, PA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia, do
Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará,
em cumprimento às exigências para obtenção do grau de
Mestre em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na
Amazônia.

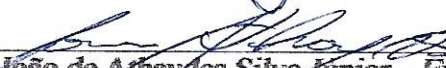
Área de Concentração: Minimização de Riscos e Mitigação
de Desastres Naturais na Amazônia

Linha de Pesquisa: Ameaças Naturais no Ambiente
Amazônico

Data de aprovação: 16 / 09 / 2022

Banca Examinadora:


Prof. Hernani José Brazão Rodrigues – Orientador
Doutor em Meteorologia Agrícola
Universidade Federal do Pará


Prof. João de Athaydes Silva Júnior – Examinador Interno
Doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido
Universidade Federal do Pará


Prof. Rafael da Silva Palácios – Examinador Interno
Doutor em Física Ambiental
Universidade Federal do Pará


Prof. Alexandre Melo Casseb do Carmo – Examinador Externo
Doutor em Meteorologia
Universidade Federal do Pará

RESUMO

Incêndio Florestal define-se como aquele que não tem controle e se caracteriza por apresentar seu avanço por uma vasta extensão de área, podendo mudar rapidamente de direção dependendo do vento, ultrapassando vários obstáculos, assim como também estradas e rios. O estudo foi feito no Município de Paragominas, o qual está situado no sudoeste do Estado do Pará na mesorregião do Sudeste, possuindo uma área de aproximadamente 19.342,565 Km² e uma população estimada de 115.838 habitantes. Foi feito um estudo analítico transversal de cunho qualitativo e quantitativo, que teve como objetivo geral estudar os principais fatores que influenciam para o surgimento de um incêndio florestal, assim como objetivos específicos os principais motivos a que levam um incêndio florestal, avaliação sobre percepção de risco, o uso do índice de risco para a avaliação de incêndio, mapeamento das áreas atingidas por incêndios florestais em Paragominas e a relação do número de focos de incêndios florestais na Amazônia com o evento do El Niño. Um questionário foi elaborado e aplicado junto a comunidade, afim de se levantar dados estatísticos sobre os riscos dos incêndios florestais, a sua forma de prevenção e como agiriam em caso de incêndios. Foi comentado sobre alguns conceitos importantes para o estudo, tais como o surgimento do Fogo, o Incêndio Florestal, a Queima Controlada, Monitoramento das Queimadas e as Áreas Devastadas pelos Incêndios Florestais. O estudo mostrou que há uma relativa percepção de risco por parte da população local e as principais causas de desencadeamento de incêndios florestais na região são devido as causas naturais e queimadas não autorizadas ou descontroladas verificadas principalmente no período de agosto a outubro. O estudo mostrou que o setor noroeste e central da região formado por áreas de restinga é o mais suscetível ao desencadeamento de incêndios florestais. Como Metodologia utilizou-se o Município de Paragominas como Área de Estudo, assim como Materiais e Métodos que foram aplicados para que se pudesse chegar a conclusão. Depois de todos esses estudos concluídos, foi instituído como produto técnico um Plano de Prevenção para ser implementado e executado, com o objetivo de prevenir e minimizar os efeitos provocados por um incêndio florestal.

Palavras-chave: incêndios florestais; riscos; mapeamento

ABSTRACT

Forest Fire is defined as a type of fire that has no control and is characterized by its progress over a vast area, being able to quickly change direction depending on the wind, overcoming various obstacles, as well as roads and rivers. The study was carried out in the Municipality of Paragominas, which is located in the southwest of the State of Pará in the Southeast mesoregion, with an area of approximately 19,342.565 km² and an estimated population of 115,838 inhabitants. A qualitative and quantitative cross-sectional analytical study was carried out, with the general objective of studying the main factors that influence the emergence of a forest fire, as well as specific objectives, the main reasons that lead to a forest fire, assessment of risk perception, the use of the risk index for fire assessment, mapping of areas affected by forest fires in Paragominas and the relationship between the number of fires in the Amazon and the El Niño event. A questionnaire was instituted with the communities, in order to collect statistical data on the risks of forest fires, their form of prevention and how they would act in the event of fires. It was commented on some important concepts for the study, such as the emergence of Fire, Forest Fire, Controlled Burning, Monitoring of Fires and Areas Devastated by Forest Fires. The study showed that there is a relative perception of risk on the part of the local population and the main cause of forest fires in the region is due to natural causes and unauthorized or uncontrolled fires verified mainly in the period from August to October. The study showed that the northwest and central sector of the region formed by restinga areas is the most susceptible to the triggering of forest fires. As a Methodology, the Municipality of Paragominas was used as a Study Area, as well as Materials and Methods that were applied so that a conclusion could be reached. After all these studies were concluded, a Prevention Plan was instituted as a technical product to be implemented and executed, with the objective of preventing and minimizing the effects caused by a forest fire.

Keywords: forest fires; risks; mapping

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura	1 - Mapas do Município de Paragominas.....	20
Gráfico	1 - Principais fatores de desencadeamento dos incêndios florestais.....	26
Gráfico	2 - Principais formas que tem início um incêndio florestal na região de Paragominas.....	27
Gráfico	3 - Quanto ao Grau de Escolaridade.....	28
Gráfico	4 - Quanto a percepção sobre incêndio florestal (Você sabe o que é um incêndio florestal?).....	30
Gráfico	5 - Quanto a percepção sobre incêndio florestal (Você sabe informar a quem recorrer em caso de incêndio florestal?).....	31
Gráfico	6 - Quanto a percepção sobre incêndio florestal (Já teve alguma informação sobre prevenção em incêndios florestais?).....	32
Gráfico	7 - Quanto a percepção sobre incêndio florestal (Você sabe dizer o que é um desmatamento?).....	33
Gráfico	8 - Quanto a percepção sobre incêndio florestal (Quais os meses mais comuns de incêndios florestais na região?).....	34
Gráfico	9 - Estatísticas de incêndio florestal no 1º GPA – 2010 a 2020.....	35
Gráfico	10 - Índice do risco de incêndio em Paragominas – 2010.....	36
Gráfico	11 - Índice do risco de incêndio em Paragominas – 2016.....	37
Gráfico	12 - Índice do risco de incêndio em Paragominas – 2019.....	38
Gráfico	13 - El niño Intensidade/Anos.....	39
Gráfico	14 - El niño (Intensidade)/Anos/Focos de Calor.....	40
Gráfico	15 - Média de chuvas durante os meses dos anos compreendido entre o período de 1991 a 2021 (30 anos).....	41
Figura	2 - Mapa de focos de calor no ano de 2010.....	42
Figura	3 - Mapa de focos de calor no ano de 2016.....	43
Figura	4 - Mapa de focos de calor no ano de 2019.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais pontos de fulgor e de ignição de alguns combustíveis.....	15
Tabela 2 - Evento el niño, período de ocorrência e intensidade.....	19
Tabela 3 - Classificação do risco de incêndios e valores para o índice de Monte Alegre.....	22
Tabela 4 - Índice de oscilação sul (IOS).....	23
Tabela 5 - Quanto a profissão.....	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVOS.....	13
2.1	Geral.....	13
2.2	Específicos.....	13
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
3.1	Fogo.....	14
3.2	Incêndio florestal.....	15
3.3	Queima controlada.....	16
3.4	Monitoramento de queimadas.....	17
3.5	Áreas devastadas por incêndios florestais.....	17
3.6	O el niño e os incêndios florestais na Amazônia.....	18
4	METODOLOGIA.....	20
4.1	Área de estudo.....	20
4.2	Principais fatores de desencadeamento dos incêndios florestais.....	20
4.3	Percepção de risco causado pelos incêndios florestais.....	21
4.4	Índice para avaliação dos incêndios florestais.....	21
4.5	Relação el niño incêndios florestais.....	22
4.6	Mapeamento de áreas atingidas no município de Paragominas.....	23
4.7	Produto técnico.....	23
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5.1	Principais fatores de desencadeamento dos incêndios florestais.....	25
5.1.1	Principais formas que tem início um incêndio florestal na região de Paragominas.....	26
5.2	Percepção de risco.....	27
5.2.1	Quanto ao grau de escolaridade.....	27
5.2.2	Quanto a profissão.....	28
5.2.3	Quanto a percepção sobre o que é um incêndio florestal.....	29
5.2.4	Estatísticas de incêndio florestal no 1º GPA.....	34
5.3	Estimativa do risco de incêndios florestais (uso do índice de Monte Alegre).....	35
5.3.1	Estimativa do risco de incêndios florestais – ano 2010 – Paragominas.....	36
5.3.2	Estimativa do risco de incêndios florestais – ano 2016 – Paragominas.....	37
5.3.3	Estimativa do risco de incêndios florestais – ano 2019 – Paragominas.....	38
5.4	Relação el niño, incêndios florestais e distribuição mensal de chuvas.....	39
5.4.1	Relação el niño (intensidade/anos).....	39
5.4.2	Relação el niño (intensidade)/anos/focos de calor.....	40
5.4.3	Histograma de chuvas durante o período de 1991 a 2021.....	41

5.5	Mapeamento de áreas de risco.....	42
5.5.1	Mapa de focos de calor no ano de 2010 em Paragominas.....	42
5.5.2	Mapa de focos de calor no ano de 2016 em Paragominas.....	43
5.5.3	Mapa de focos de calor no ano de 2019 em Paragominas.....	44
6	CONCLUSÕES.....	45
	REFERÊNCIAS.....	47
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE CAMPO.....	51
	APÊNDICE B – INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA.....	54
	APÊNDICE C – PLANO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	55
	FLORESTAIS.....	

1 INTRODUÇÃO

Com a grande diversidade climática, muitas cidades vizinhas a áreas rurais, sofrem com o chamado incêndio florestal, pois o mesmo é uma das classes de desastres naturais, com grande incidência na região amazônica, acredita-se que vários fatores contribuem para a evolução dessa ameaça que pode inclusive causar várias mortes dependendo da sua proporção.

Segundo Rodrigues (2008, p. 01-03), 2007 foi o ano em que os desastres naturais chegaram ao seu ponto máximo de ocorrências extremas no mundo, e no caso dos incêndios florestais, esses chegaram a produzir uma quantidade muito alta de carbono na atmosfera. Espanha e Califórnia foram alguns dos lugares que registraram incêndios florestais de grandes proporções e o Brasil com a existência de alguns fatores que acabam por contribuir com esse fenômeno, tais como a estiagem, umidade baixa e vegetação seca, proporcionaram um grande aumento de incêndios florestais, ele destaca que, mesmo existindo restrições legais sobre o manejo do fogo, o uso do mesmo geralmente é feito sem nenhum controle e/ou orientação de pessoal com técnicas adequadas. Por conta disso, frequentemente o fogo chega ao alcance dos remanescentes florestais, principalmente nos anos onde a seca se apresenta de forma prolongada, que foi considerado pelo PREVFOGO/IBAMA (2007), como “o ano do fogo”

Segundo Marqui (2011), acredita-se que o aumento da poluição em áreas urbanas está diretamente relacionada com as atividades industriais e de transportes, porém elas podem ser afetadas devido as atividades praticadas nas florestas, como exemplo do que acontece na Amazônia. A prática dessas atividades, como o extrativismo florestal, agricultura e pecuária, fará com que haja desmatamento, que terá como consequência as queimadas, afetando assim a vida tanto das populações urbanas quanto rurais. Diante dessa situação, a saúde da população será extremamente afetada e com isso vindo a desenvolver algumas doenças devido a poluição atmosférica, tais como falta de ar, asma e irritação nos olhos.

Para Soares, Batista e Nunes (2009) o incêndio florestal se dá devido a uma propagação livre ou descontrolada do fogo pelas florestas e várias formas de vegetação.

Uma questão a ser discutida para um melhor entendimento da causa de um incêndio florestal e conseqüentemente a elaboração de um plano de prevenção, com a percepção minuciosa do comportamento do fogo desde a sua origem, onde com isso se possa levantar dados estatísticos que possibilitem chegar as circunstâncias que causaram os incêndios florestais, já em uma outra perspectiva, se dá quanto a definição das causas, pois tanto natural quanto accidental o incêndio se comportará sempre de uma mesma forma e agressividade (MMA, 2010).

Um fator a ser considerado é a emissão de CO₂ pelos incêndios florestais e como consequência a deterioração do efeito estufa e da camada de ozônio. Certos tipos de danos podem acontecer direta ou indiretamente, de médio a longo prazo, acarretando um desequilíbrio na fauna e na flora, podendo levar a morte de espécies que ainda não foram descobertas pelo homem, mudando o clima dessa área e com isso tornando o ambiente menos sadio para a qualidade de vida dos animais e das populações locais (CUSTÓDIO, 2006).

A Organização Mundial da Saúde (OMS), classificou a Poluição do Ar como sendo uma das dez principais causas de grandes ameaças à saúde, obtendo dados que demonstram que entre dez pessoas, nove respiram ar com altas concentrações de poluentes, causando um número bastante elevado de mortes, chegando a um valor de quase 7 milhões de pessoas, tendo com isso o aparecimento de doenças pulmonares, cardíacas, assim como também as infecções respiratórias agudas, acidente vascular cerebral e até mesmo o câncer de pulmão. Os efeitos causados pela poluição do ar por conta dos incêndios florestais, tem ligação direta com o surgimento de doenças, principalmente as doenças relacionadas ao sistema respiratório, cardíaco e neurológico, atingindo uma grande parcela de grupos considerados vulneráveis, que na maioria são crianças e idosos, podendo também apresentar impactos relacionados a fatores socioeconômicos, como alimentação, moradia e qualidade de vida. Vários tipos de poluentes são emitidos durante a queima dos incêndios florestais, entre os quais o dióxido de enxofre, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono, ozônio e hidrocarbonetos. A inalação desses componentes podem trazer males para a população, como desencadear doenças respiratórias até a possível morte do indivíduo. Com o surgimento de sintomas que podem indicar doenças como, asma, rinite e bronquite, o grau de toxicidade vai variar de pessoa para pessoa, pois o tempo de exposição a fumaça em cada indivíduo será determinante para o restabelecimento de sua saúde (MS, 2020).

A queimada no Brasil é uma prática bastante comum, porém existem requisitos a serem cumpridos para diferenciar assim a queima controlada, a qual é feita obedecendo certas regras, por conseguinte se tornando legal do incêndio florestal que na verdade se caracteriza por ser uma queima descontrolada, tornando-se assim um tipo de crime ambiental (CUSTÓDIO, 2006).

Nos meses entre junho e novembro, observa-se através do site do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), um aumento no número de focos de calor devido a prática das queimadas, assim como também o surgimento dos incêndios florestais. Este segundo, costuma ocorrer nos biomas da Amazônia, Cerrado e Pantanal e vem aumentando proporcionalmente com os desmatamentos. Uma projeção feita nas regiões onde ocorrem os

focos de calor, sinalizam que os incêndios florestais se intensificarão e que em face de mudanças nos climas, as áreas queimadas praticamente dobrarão até 2050 (MS, 2020).

O município de Paragominas localizado no sudoeste paraense é caracterizado por áreas de cultivo, recortes de florestas secundárias de grande extensão e com uma grande incidência de incêndios florestais recorrentes na região, onde se faz necessário a atuação da Operação Fênix criada pelo Corpo de Bombeiros Militar do Pará, para auxiliar no combate aos incêndios florestais, enviando militares para a região, onde os mesmos atuam juntamente com o efetivo do 1º GPA – Grupamento de Proteção Ambiental.

No ano de 2015, de acordo com o site BDQueimadas, foram verificados 17.018 focos de calor na cidade de Paragominas, afirmando assim que esse município é um dos mais afetados no Estado do Pará quando se fala em incêndios florestais, seja ele devido a prática da queima controlada ou mesmo com os incêndios propriamente ditos e seus mais variados fatores.

Levantamento feito pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, no Estado do Pará, mostrou que durante os anos de 2017 e 2018, o Município de Paragominas se destacou ocupando respectivamente as posições de primeiro e segundo lugar, mostrando com isso o alto índice de incêndios florestais nessa área, o que traz um certo grau de preocupação para a população deste Município.

Diante da problemática, faz-se necessário desenvolver um trabalho, para que se possa discorrer sobre uma possível redução ou mitigação dos incêndios florestais na região de estudo, pois estaríamos com isso descrevendo a real situação, assim como também trazendo soluções para uma prevenção desse tipo de desastre natural, porém mais importante que a própria atuação no combate aos incêndios florestais utilizando os diversos métodos de combate é a implementação da prevenção, pois desenvolvendo teorias e práticas educativas em parceria com órgãos Estaduais e Municipais, podemos ter uma diminuição significativa desse tipo de sinistro.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Verificar a influência de fatores que concorrem para o desencadeamento de incêndios florestais no Município de Paragominas-PA com vistas na elaboração de um plano estratégico de prevenção para minimização de ocorrências deste evento recorrente na área de estudo.

2.2 Objetivos específicos

- a) Verificar os principais motivos que levam a incêndios florestais na região;
- b) Avaliar a percepção de risco causado pelos incêndios florestais;
- c) Avaliar os incêndios florestais através do índice de risco de incêndio;
- d) Avaliar a relação de influência entre o número de focos de incêndios florestais na Amazônia com o evento El Niño;
- e) Mapear as áreas de incêndios ocorridos no Município de Paragominas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O fogo

O fogo é uma reação que vai desprender luz e calor, onde a mesma decorrerá de uma mistura de gases à altas temperaturas.

Os elementos que compõem o fogo são três: combustível, comburente e calor que ao reagirem entre si, darão origem ao fogo sendo chamados de triângulo do fogo, porém à algum tempo vem se utilizando um quarto elemento que seria justamente a reação em cadeia, mudando assim o nome de triângulo do fogo para quadrado do fogo ou tetraedro do fogo.

Para Simiano e Baumel (2013), o combustível é um dos elementos do fogo e se apresenta com a propriedade de queimar e alimentar uma combustão, o comburente é o elemento que vai dar o start à combustão, ou seja, vai ativar, e ele é normalmente representado pelo oxigênio, porém existem outros tipos de comburentes, onde podemos citar o hidrogênio, o lítio, o sódio, o potássio e o magnésio, já o calor se apresenta como uma forma de energia, ele vai justamente iniciar o fogo e consequentemente fazer com que o mesmo se propague (em algumas situações, um simples aquecimento as vezes já é suficiente para que se inicie uma combustão), e por último temos a reação em cadeia, que nada mais é do que a interação dos três elementos anteriores, pois os mesmos isoladamente não produzem o fogo.

O fogo pode, se propagar de três formas: condução, convecção e irradiação, onde temos na primeira forma a condução de um corpo para outro corpo ou no mesmo corpo de molécula para molécula, já na convecção o calor se propaga através das massas de ar aquecida que vai de um ambiente para outro e por último a propagação por irradiação, que vem a ser transmitido através de ondas caloríficas sem a utilização de qualquer meio material.

O fogo também apresenta pontos e temperaturas que são importantes para o conhecimento, são eles: ponto de fulgor, ponto de combustão e ponto de ignição, onde teremos como o ponto de fulgor uma temperatura mínima para que haja a liberação de vapor combinado com o oxigênio formando uma pequena chama, porém a mesma não consegue se manter acesa, pois os gases liberados ainda são insuficientes. Já no ponto de combustão, a temperatura mínima vai liberar o vapores ou gases, porém nesse caso as chamas se inflamam, mantendo assim o fogo. E por último o ponto de ignição, que se apresenta pela combustão dos gases desprendidos dos combustíveis apenas pelo contato do oxigênio do ar.

Tabela 1 – Principais pontos de fulgor e de ignição de alguns combustíveis.

Combustíveis	Ponto de Fulgor	Ponto de Ignição
Éter	-40°C	160°C
Álcool	13°C	371°C
Gasolina	-42°C	257°C
Óleo Lubrificante	168°C	417°C
Óleo de Linhaça	222°C	343°C
Óleo Diesel	55°C	300°C

Fonte: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Paraná (2013).

3.2 Incêndio florestal

O incêndio florestal é aquele classificado como sem controle, o mesmo pode ter sua origem de causa natural, como descarga atmosférica e aquecimento de ferrovias, assim como também causas humanas, podendo ser acidental ou criminoso, porém o ambiente propício para que haja um incêndio florestal é justamente o período da estiagem, pois nesse período o clima se encontra com baixa umidade e pouca chuva (OLIVEIRA, 2017).

O fogo, caracterizado como incêndio florestal, tem aspectos bons e maus. O fogo é bom, quando utilizado de maneira racional, aplicado e controlado por meio de técnicas adequadas em práticas silviculturais, para eliminação de ervas que competem com as árvores em crescimento. O fogo tem aspectos negativos, quando ocorre com elevada intensidade, provocando a queima das árvores, arbustos, matéria orgânica, matando a fauna silvestre, destruindo microrganismos, expondo o solo à ação inclemente das intempéries, tais como calor solar excessivo e chuvas torrenciais que provocam o arrastamento de partículas do solo. Enfim, é prejudicial quando queima o material lenhoso, provoca o empobrecimento do solo e o desequilíbrio biológico. (COUTO; CANDIDO, 1995, p. 1,2)

O incêndio florestal difere dos demais incêndios devido a sua ampla extensão, onde o mesmo pode mudar de direção rápida e inesperadamente, tendo consigo também a capacidade de avançar por vários obstáculos.

A Lei de crimes ambientais, Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, possui dois artigos que tratam dos incêndios em matas e florestas nacionais e de atitudes que possam levar ao incêndio.

No Capítulo V, nos Crimes Contra o meio ambiente na seção II, Dos Crimes Contra a Flora, o Artigo 41º afirma que provocar incêndio em mata ou floresta tem como pena a reclusão

de dois a quatro anos e mais multa. Se o crime for culposos, a pena é reduzida de seis meses a um ano, incluindo multa. No Artigo 42º a fabricação, a venda, o transporte e a soltura de balões que podem provocar incêndios tanto em florestas como em áreas urbanas, tem como pena a detenção de um a três anos e/ou multa, dependendo das circunstâncias do crime.

3.3 Queima controlada

Segundo Ribeiro e Bonfim (2000), a queima controlada é uma ação onde todos os pontos terão que estar bem alinhados quanto ao uso da mesma, ou seja, com planejamentos e objetivos definidos para que os efeitos adversos ou negativos sejam os mínimos possíveis.

Vários fatores influenciam no comportamento do fogo, os mesmos irão contribuir para que se tenha uma melhor visão e definição de uma queima controlada, pois características como: ventos, umidades, topografia do terreno e temperaturas, são importantes para se ter uma análise tanto em conjunto, quanto individualmente, pois diante de tais eventos, pode-se ter uma noção dos efeitos provocados por cada um deles e diante disso traçar uma linha de ação para que se tenha um produto de queima dentro de uma margem de segurança (RIBEIRO, 2004).

O incêndio florestal se dá justamente pelo não controle ou descontrole dos fatores citados à cima, pois as condições que vão se apresentar são propícias para a queima.

O incêndio florestal muitas vezes é causado pelo homem no meio rural devido ao seu manejo para cultivo da terra. É considerada uma prática comum, porém assim como pode trazer benefícios, pode trazer malefícios, contudo se trata de uma manobra eficiente e econômica para os produtores rurais (RIBEIRO, 2000).

Os critérios a serem observados e utilizados para a queima controlada, devem ser seguidos e utilizados para uma possível justificativa do uso do fogo, porém deve-se trabalhar uma metodologia, onde inclui-se a educação ambiental como meio de informação e aprendizagem da população no que diz respeito as técnicas de queima e extinção do fogo (RIBEIRO, 2004).

Uma queima controlada em descontrole pode vir a causar grandes incêndios florestais. Segundo Soares, Batista e Santos (1988), os incêndios florestais estão ligados às condições meteorológicas, onde os mesmos acontecem na maioria das vezes nas estações do ano mais secas.

A queima controlada pode ser aplicada com técnica de manuseio, porém se for efetuada fora dos padrões estipulados ela é considerada ilegal, podendo a pessoa ser penalizada criminalmente.

De acordo com decreto 2.661/1998, o mesmo estabelece normas para precaução do emprego do fogo em diversas práticas florestais, onde a decisão da queima vai variar de acordo com a segurança empregada e também de acordo com os objetivos, os quais serão cumpridos dentro dos padrões exigidos.

3.4 Monitoramento de queimadas

Hoje no Brasil o Sistema de Monitoramento de Queimadas é feito pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, onde este último tem sua criação no início dos anos de 1960, pois essa criação se deu devido as grandes conquistas feitas pela União Soviética e pelos Estados Unidos. Em 1957 os soviéticos fizeram o lançamento do seu primeiro satélite ao espaço, o chamado Sputnik e logo em seguida, um ano mais tarde, foi a vez dos Estados Unidos lançarem o seu satélite, o Explorer. Nesse mesmo período, dois alunos do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), conseguiram captar os sinais desses satélites com a construção de uma estação de rastreio.

No ano de 1960, foi sugerida pela Sociedade Interplanetária Brasileira (SIB), a criação de uma instituição civil com o objetivo de fazer pesquisas espaciais, com isso foi então enviado uma carta ao na época o Presidente Jânio Quadros.

No mês de agosto do mesmo ano e extasiado pelo avanço na área da tecnologia, o presidente assinou um decreto criando o Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE), que seria o embrião do INPE, dando o ponta pé inicial as atividades espaciais no Brasil.

Atualmente o INPE tem como alguns objetivos estratégicos a previsão do tempo e clima, assim como também as mudanças ambientais globais, consolidar o INPE como instituição singular para atuar na área do desenvolvimento de satélites e tecnologias espaciais, entre outros.

3.5 Áreas devastadas por incêndios florestais

É certo que os incêndios florestais deixam rastros de destruição por onde passam, vindo a contribuir diretamente com a degradação ambiental, deixando assim a área afetada praticamente improdutiva. Estudos recentes sobre incêndios florestais tem se mostrado de grande importância devido a sua emissão de gases de efeito estufa aumentando os danos causados pelo aquecimento global (FEARNSIDE, 1990) e pelos possíveis impactos ecológicos

que os incêndios podem causar (COCHRANE, 2003; EDWARDS; KROCKENBERGER, 2006). Porém uma das maiores preocupações dos incêndios florestais com as florestas, são justamente os impactos ecológicos, onde temos como alguns efeitos do fogo a alteração da biomassa, alterações nos ciclos hidrológicos, assim como também nos nutrientes (SALATI; VOSEP, 1984) e o empobrecimento das comunidades animais e vegetais.

Com a frequência dos incêndios, há uma grande contribuição para que se tenha uma grande área de devastação com mudanças microclimáticas, tornado assim os solos mais secos e propiciando ainda mais incêndios.

Como exemplo podemos citar o incêndio na cidade de Paradise, um dos incêndios mais mortíferos e cruéis que aconteceu na Califórnia em novembro de 2018, onde o fogo chegou a consumir uma área equivalente a 62 mil campos de futebol, destruindo 14 mil edifícios e com aproximadamente 85 óbitos Camp fire (2018).

3.6 O el niño e os incêndios florestais na Amazônia

Com a descoberta de certos fenômenos atmosféricos, os quais passaram a chamar a atenção das comunidades científicas, houve eventos que alteravam a meteorologia em várias partes do mundo, onde um dos principais é o chamado El Niño (KAYANO; MOURA, 2010; MARTHA JÚNIOR et al., 2011).

Esse fenômeno tem sua origem no oceano pacífico e traz várias consequências. O termo El Niño vem do século XVIII e era utilizado por pescadores, onde os mesmos deram esse nome a uma corrente de águas quentes que surgia em meados do mês de dezembro, fazendo alusão ao menino Jesus na época do natal (SANTOS et al., 2011; SOUSA et al., 2015).

Na região Amazônica especificamente, não há uma definição das estações climáticas, alguns estudos realizados na Amazônia com relação a eventos extremos de seca e inundações, têm mostrado que há uma considerável relação entre esses eventos e a atuação dos fenômenos conhecidos como El Niño e La Niña com efeito principalmente na Amazônia oriental, onde tais fenômenos vem se intensificando, com isso, causando várias mudanças no clima, principalmente nas chuvas que caem diariamente na região, contribuindo assim, para períodos de secas, enchentes e com grande alterações nas estações climáticas (GONZALES et al., 2013; ROMERO et al., 2014).

Tabela 2 – Evento el niño, período de ocorrência e intensidade.

Período de Ocorrência	Tipo	Intensidade
2009 - 2010	El Niño	Moderada
2015 - 2016	El Niño	Forte
2018 - 2019	El Niño	Fraca

Fonte: CPTEC – Centro de previsão de tempo e estudos climáticos SP (2011).

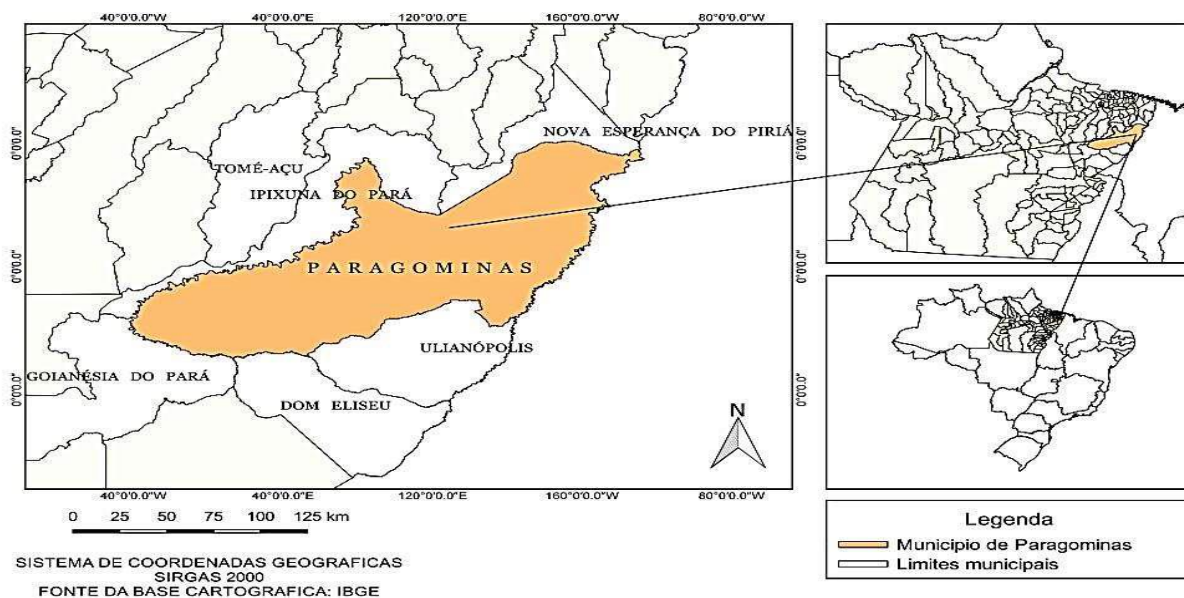
Devido a estiagem, um estudo foi feito por Souza et al. (2017) na região norte do Brasil, o qual indicou que essa região foi afetada pelo fenômeno do El Niño no ano de 2015. O nível do Rio Negro diminuiu em mais de sete metros no mês de outubro, onde Manaus ficou por mais de 20 dias coberta por fumaça, com mais de 11 mil focos devido a queimadas na região Amazônica, valor esse caracterizado como um recorde (MOREIRA et al., 2018).

4 METODOLOGIA

4.1 Área de estudo

O presente estudo foi realizado no Município de Paragominas, que está situado no Estado do Pará na Mesorregião do Sudeste Paraense, tendo uma área de 19.342,565 Km² e com uma população estimada em 115.838 habitantes (IBGE, 2021), o mesmo foi colonizado por camponeses na década de 1950, em 1958 foi estabelecida a primeira plantação de arroz, onde foi feita extrações por parte das Colonizadora Belém Brasília, Colonizadora Marajoara e Cidade Marajoara. O município tem como principais atividades econômicas a agricultura, pecuária, produção de carvão, atividades de exportação de madeira e extração de bauxita.

Figura 1 – Mapa do município de Paragominas.



Fonte: IBGE (2022).

4.2 Principais fatores de desencadeamento dos incêndios florestais

Para detecção dos principais fatores de desencadeamento de incêndios na região de estudo, foram utilizados estatística do SISCOB disponível no site do CBMPA (www.bombeiros.pa.gov.br) para o período de estudo proposto em conjunto com informações de campo obtidas com aplicação dos questionários aos moradores locais. Estes dados foram trabalhados estatisticamente para detecção do fator predominante no desencadeamento de incêndios daquela região. O controle desses desastres visa minimizar as baixas nas economias, assim como também a degradação ambiental, porém os incêndios florestais quando colocados

em comparação a outros tipos de desastres geológicos e meteorológicos, possuem uma grande vantagem de serem previstos e possivelmente controlados. Com essa razão, foram criados vários Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que incorporados a outros tipos de sistemas, tais como os de tomadas de decisões, terão como objetivo a previsão e o controle de incêndios.

4.3 Percepção de risco causado pelos incêndios florestais

Percepção de risco se dá pela habilidade de identificar riscos existentes em um ambiente e conseqüentemente poder agir para que acidentes possam ser evitados.

No presente estudo, foram entrevistados 52 (cinquenta e dois) moradores do Município de Paragominas, residentes nas principais áreas atingidas por incêndios florestais, assim como também, moradores de colônias próximas a cidade, onde foi realizada pesquisa com base na aplicação de questionários, os quais foram distribuídos as populações residentes nas áreas mais afetadas, como bairros mais afastados da cidade e próximos de áreas rurais. Estas áreas foram escolhidas com referência na série histórica sobre incêndios florestais da região. Estes questionários se referem a condições socioambientais, econômicas, faixa etária, escolaridade, etc. Com base em todas as informações obtidas nos questionários, os mesmos foram tratados estatisticamente e confeccionadas tabelas e gráficos para avaliação sobre percepção de risco por parte dos moradores das áreas suscetíveis aos incêndios florestais, a fim de averiguar o conhecimento das populações atingidas sobre os riscos dos incêndios florestais, a que órgão recorrer em caso de incêndios florestais, formas de prevenção e como agir caso ocorra um grande incêndio.

4.4 Índice para avaliação dos incêndios florestais

Incêndio florestal é um tipo de fogo em seu estágio incontrolável, onde dependendo do seu grau, pode devastar várias áreas e causar um grande mal as pessoas que vivem no meio rural. Por conta disso, se fez necessário um método para prever as ocorrências de incêndios florestais, assim como também a partir disso, ser possível uma vigilância e monitoramento maior para um possível combate. Para isso, pode-se calcular o perigo dos incêndios através dos índices, favorecendo assim a adoção de medidas mais eficazes e maior controle (BRITO NETO et al., 2015).

O índice utilizado, foi o Índice de Monte Alegre, que foi desenvolvido por Ronaldo Viana Soares em 1972, calculado em função da umidade relativa, conforme a expressão abaixo.

$$FMA = \sum_{n=1}^n \frac{(100)}{URi_{13h}}$$

Sendo: FMA = Fórmula de Monte Alegre; URi_{13h} = umidade relativa do ar medido às 13h em %; e n = número de dias sem chuva e maior ou igual a 13,0 mm.

Tabela 3 – Classificação do risco de incêndio e valores para o índice de Monte Alegre.

Risco de Incêndio	Índice de Monte Alegre
Nulo	$\leq 1,0$
Baixo	1,1 – 3,0
Moderado	3,1 – 8,0
Elevado	8,1 – 20,0
Extremo	$> 20,0$

Fonte: Neto et al (2015).

4.5 Relação el niño incêndios florestais

Foram avaliados os eventos de El Niño ocorridos entre os anos de 2010 a 2020 com base na tabela de classificação retirada do site NOAA e verificado principalmente a condição de intensidade de atuação do evento com possível relação de causa-efeito de incêndios florestas na área de estudo. Os eventos de registros de incêndios florestais foram obtidos no site do INPE e SISCOB e a partir dessas informações se estabeleceu a correlação entre os anos de ocorrências do El Niño com sua respectiva intensidade e o número de focos de incêndios registrados na região.

A intensidade do El Niño e La Niña é medida através do Southern Oscillation Index (SOI) – índice de Oscilação Sul (IOS), onde esse índice se dá devido a uma oscilação de pressão nas águas da região leste e oeste do oceano pacífico e é calculado pela diferença de pressão nas regiões de Darwin, na Austrália (no Oceano Índico) e no Taiti, na Polinésia Francesa (no Oceano Pacífico).

Para o El Niño, têm-se o IOS negativo, que se caracteriza por apresentar menor pressão no Taiti e maior em Darwin, por outro lado, para La Niña, acontece o contrário, ou seja, o IOS é positivo, sendo maior pressão no Taiti e menor em Darwin. O IOS também pode ser usado para as previsões climáticas em algumas áreas sensíveis a oscilação do Sul, incluindo probabilidade de chuvas.

A origem do IOS se deu em 1928 por Gilbert Walker, onde o mesmo desenvolveu várias equações e usando dados de estações ponderadas, explicou uma possível variação de parâmetros meteorológicos nas regiões sob a influência da Oscilação Sul. Ele fez uma correlação de atraso entre o IOS de junho a agosto e o IOS de dezembro a fevereiro, o que concluiu que através do índice, poderia ser feito previsões de longo alcance.

Usou-se como convenção os seguintes valores para Intensidade:

Tabela 4 – Índice de oscilação sul (IOS).

IOS	Intensidade
-0,5 a -0,9	FRACO
-1,0 a -1,4	MODERADO
$\geq -1,5$	FORTE

Fonte: Noaa (2022).

4.6 Mapeamento de áreas atingidas no município de Paragominas

Foi feito levantamento cartográfico das áreas atingidas pelos incêndios, através de imagens de satélites, identificando as intensidades e quantidades de números de focos de calor na região.

Para este fim, foram utilizados dados de focos de calor disponibilizados no site do INPE - BDQueimadas e os mapas foram confeccionados em Projeção Cônica conforme Lambert Sirgas 2000 UTM zone 21S e como programa o ARCGIS 10.5.

4.7 Produto técnico

Foi instituído como produto técnico a criação de um Plano de Prevenção que servirá para minimizar os riscos de novos incêndios florestais na região de Paragominas, onde o mesmo será apresentado ao Comandante Geral do Corpo de Bombeiros Militar do Pará, para que seja aprovado e posteriormente disseminado em forma de palestras e seminários para todos os Bombeiros, principalmente os que estão lotados no 1º GPA (Paragominas) e posteriormente

para as autoridades e população local, tanto urbana quanto rural. Será utilizado também em conjunto com a Operação Fênix, a qual se desenvolve por combater as ocorrências de incêndios florestais no Estado do Pará.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi feito um estudo analítico transversal de cunho qualitativo e quantitativo, realizado no Município de Paragominas, que possui um histórico de incêndios florestais, onde se observou um grande número de focos de queimadas que atinge tanto as comunidades rurais, quanto as margens das rodovias da cidade. O presente estudo foi feito com dados entre os anos de 2010 a 2020, que mostrou em um dos objetivos específicos, uma relação entre o fenômeno do El Niño com a incidência de Incêndios Florestais na Amazônia.

Foram feitas 52 (cinquenta e duas) entrevistas com pessoas que residem em sua maioria na área rural, onde foram feitas perguntas relacionadas ao perfil profissional, perfil socioeconômico e quanto a informação sobre os incêndios florestais, diante disso, obteve-se como resultado um Plano de Prevenção voltado para a população do Município de Paragominas, onde as autoridades locais participarão ativamente junto com o Corpo de Bombeiros Militar do Pará, com a implementação gradativa do Plano de Prevenção, utilizando programas específicos para redução de desastres naturais que venham a contribuir para minimizar os problemas relacionados com os grandes incêndios florestais.

5.1 Principais fatores de desencadeamento dos incêndios florestais

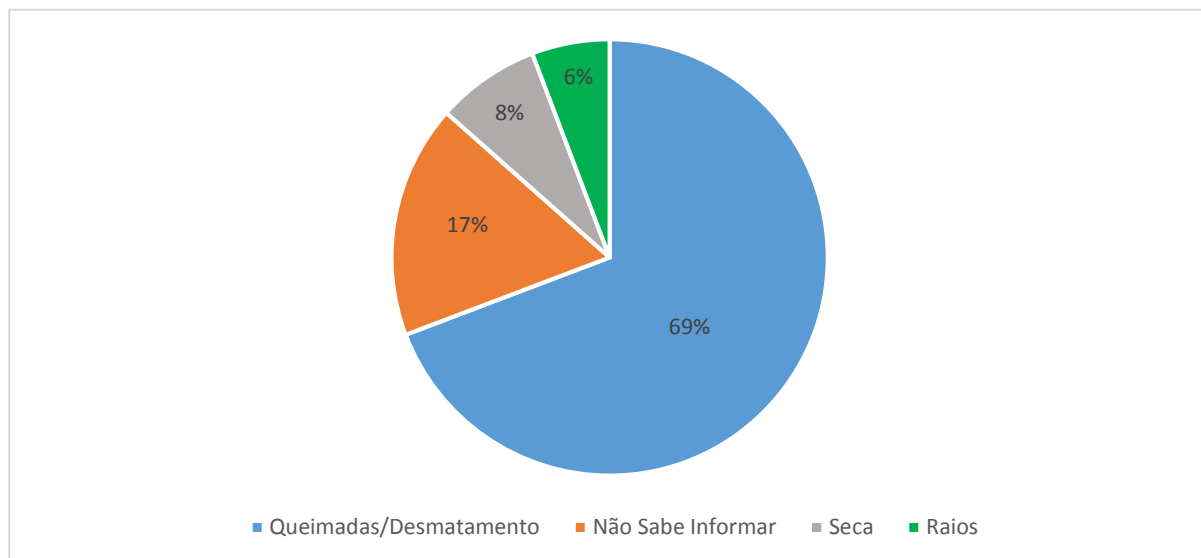
Para Lagares (2007), incêndios também podem ser constituídos de fenômenos naturais, entretanto o fato das florestas se tornarem suscetíveis a esse tipo de sinistro está aumentando demasiadamente. Isto não tem somente o homem como as principais causas dos incêndios florestais, o efeito provocado pelo aquecimento global e possíveis mudanças climáticas como o El Niño, também podem contribuir para o desencadeamento dos incêndios.

Segundo Dias (2009), há vários fatores que podem dar início a um incêndio florestal, tais como analfabetismo ambiental, acidentais/incidentais, culturais/comportamentais, expansão das áreas rurais e entre outros, e de acordo com a sua pesquisa, uma das maiores causas são as queimadas.

Analisando o número total de entrevistados, percebeu-se que 69% disseram que os principais fatores que dão início a um incêndio florestal são as queimadas/desmatamento, como mostra o Gráfico 1.

Os dados foram retirados da pesquisa feita em campo no período de 23 de maio a 03 de junho de 2022. Esses dados são referentes a amostragens de pelo menos trinta e seis grupos familiares em 5 áreas mais suscetíveis da região em estudo.

Gráfico 1 – Principais fatores de desencadeamento dos incêndios florestais.



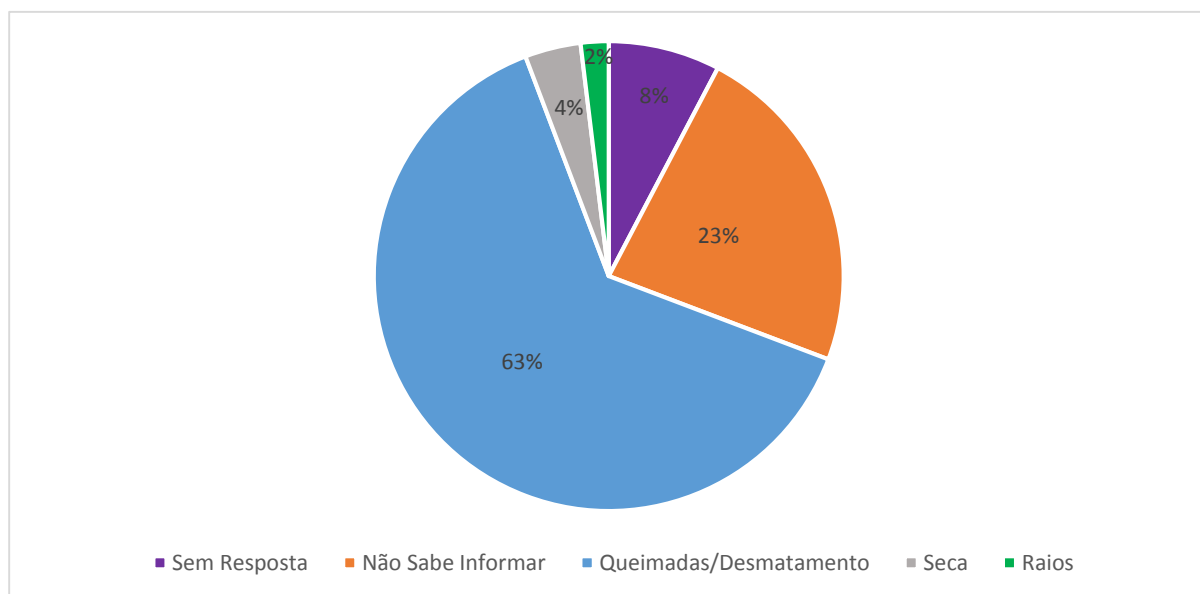
Fonte: Pesquisa de campo.

O gráfico evidencia que uma maior parte dos entrevistados, informaram que o principal fator de desencadeamento dos incêndios florestais, são provenientes das queimadas e dos desmatamentos, fatores esses que são somados a várias outras causas, tais como práticas agropastoris, onde se tem uma queima do terreno com o intuito de limpar o local e a finalidade de desenvolver a pecuária, assim como também para fins agrícolas, há também as pessoas que trabalham na floresta, assim como turistas, excursionistas, lenhadores e caçadores, pois os mesmos ao sentirem a necessidade de acenderem uma fogueira acabam não tendo o devido cuidado de apagá-las corretamente. Outra causa bastante comum são os incêndios intencionais por atos de vandalismo, esses se caracterizam pelo não cumprimento de regras criadas pelo governo, onde alguns proprietários rurais em resposta a essas regras, acabam por atearem fogo (propositalmente) nas reservas florestais, uma outra questão a ser mencionada, são os chamados fumantes, que ao jogar o cigarro ainda aceso na floresta, poderá dar início e consequentemente desencadear um grande incêndio florestal (SILVA, 1998, p.16.).

5.1.1 Principais formas que dão origem a um incêndio florestal na região de Paragominas

Analisando o número total de entrevistados, percebeu-se que 63% disseram que os principais fatores que dão início a um incêndio florestal na região são as queimadas/desmatamento, como mostra o Gráfico 2.

Gráfico 2 – Principais formas que dão origem a um incêndio florestal na região de Paragominas.



Fonte: Pesquisa de campo.

Os resultados do gráfico acima, estão intimamente ligados com as atividades econômicas desenvolvidas na Amazônia e no município em estudo, pois atividades como pecuária, extração de madeira, produção de carvão, mineração e agricultura, transformam o solo e conseqüentemente alteram o clima da região ocasionando o surgimento dos incêndios florestais.

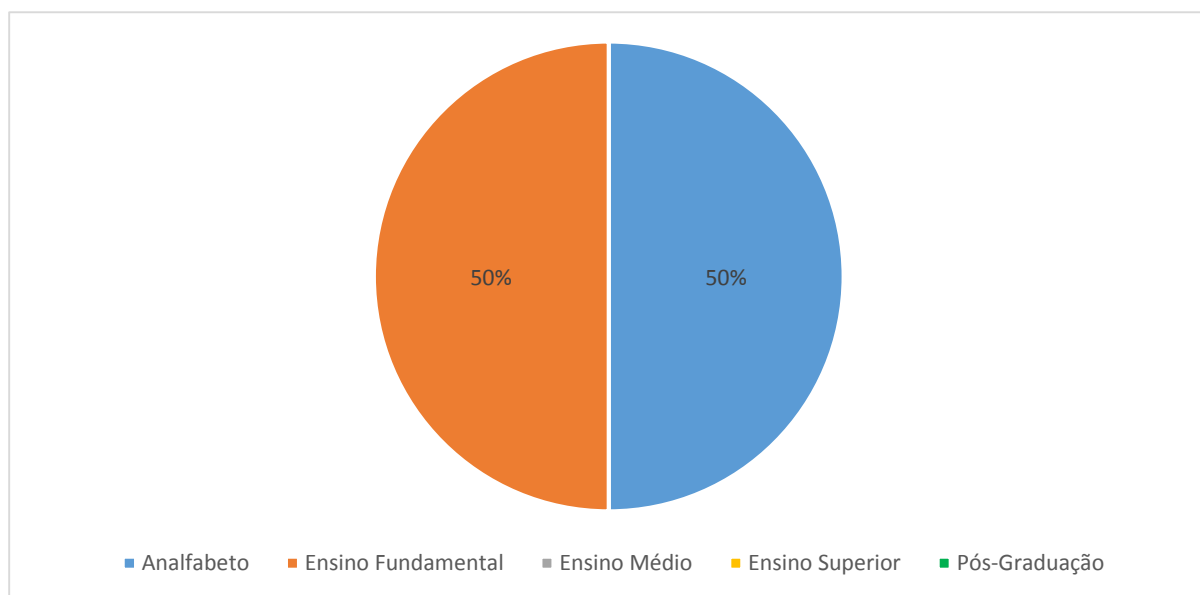
5.2 Percepção de risco

Este estudo foi baseado na aplicação dos questionários aos moradores do Município de Paragominas, os quais residem nas áreas mais susceptíveis a incêndios florestais e chegou-se nos seguintes dados.

5.2.1 Quanto ao grau de escolaridade

Analisando o número total de entrevistados, percebeu-se que 50% são analfabetos e 50% possuem apenas o ensino fundamental, como mostra o Gráfico 3.

Gráfico 3 – Quanto ao grau de escolaridade.



Fonte: Pesquisa de campo.

O gráfico acima, mostra umas das realidades do Brasil, a grande taxa do analfabetismo existente em nosso país, fato este que contribui para que muitas pessoas acabem por buscar o campo e adotar a agricultura como uma fonte de renda.

Hoje de 10 brasileiros, 3 tem dificuldades para fazer interpretações de texto, operações básicas de matemática e identificar certos tipos de figuras de linguagens tais como a ironia, por tais motivos são considerados como analfabetos funcionais, representando um número considerado de 30% da população de faixa etária entre 15 e 64 anos, contudo os analfabetos funcionais tem grandes dificuldades em assinar o próprio nome, mas conseguem realizar algumas tarefas bem simples, como conferir preços e passar trocos (FAJARDO, 2018).

Dessa forma, notou-se que o grau de escolaridade influencia bastante na hora de reconhecer um sinistro, pois haverá uma grande dificuldade em acionar a autoridade competente para a sua extinção e nesse sentido acabará influenciando também na maneira de como agir em caso de descontrole do fogo e surgimento de um incêndio florestal.

5.2.2 Quanto a profissão

Analisando o número total de entrevistados, percebeu-se que 94% são agricultores, como mostra a Tabela 5.

Tabela 5 – Quanto a profissão.

Profissão	Porcentagem
Agricultor	94%
Dona de Casa	2%
Estudante	2%
Não Informado	2%

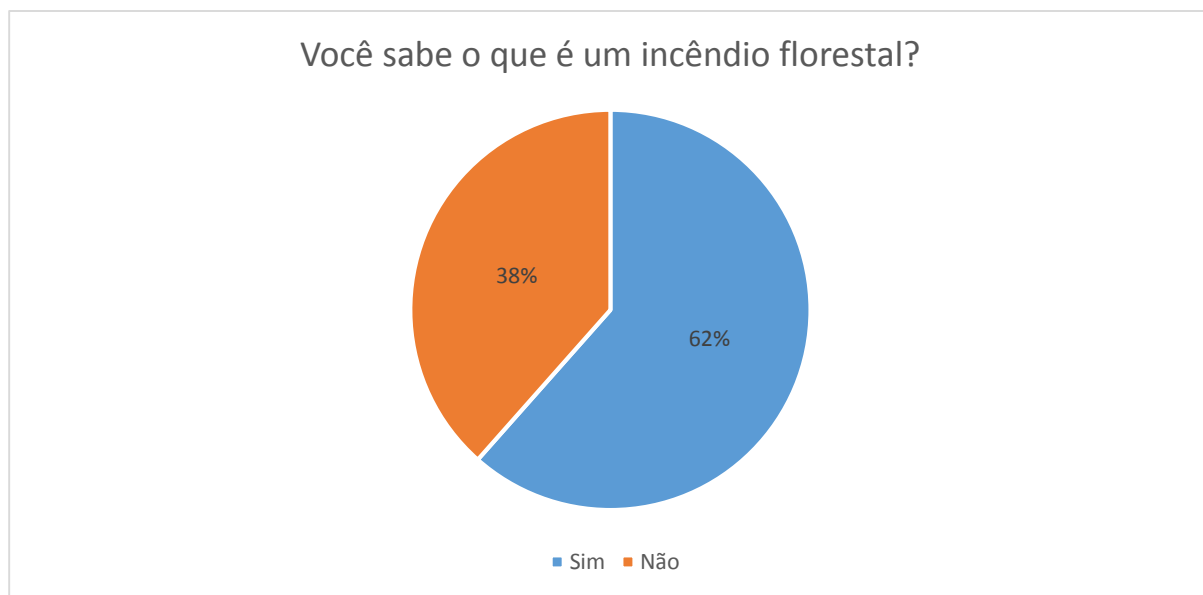
Fonte: Pesquisa de campo.

Analisando os dados a cima, observou-se que quase na sua totalidade, a profissão mais citada foi a de agricultor. Profissão essa que já existe a muito tempo, se destacando por ser considerada como a base da economia brasileira, tendo vários (pequenos) negócios de famílias se tornando em grandes fazendas para cultivos e colheitas, tanto para si quanto para a comercialização. A prática da agricultura tem que ser feita por uma pessoa que tenha amplo conhecimento técnico, pois o mesmo será de grande importância na hora de se optar por uma queima controlada. Dentre as várias atribuições de um agricultor, tem-se o reparo da terra para o plantio, semear, cuidar e tratar as plantas, para assim poder colher, consumir e comercializar (INDEED, 2022).

5.2.3 Quanto a percepção sobre o que é um incêndio florestal

Analisando o número total de entrevistados, percebeu-se que 62% sabem dizer o que é um incêndio florestal e 38% não sabem, como mostra o Gráfico 4.

Gráfico 4 – Quanto a percepção sobre incêndio florestal.



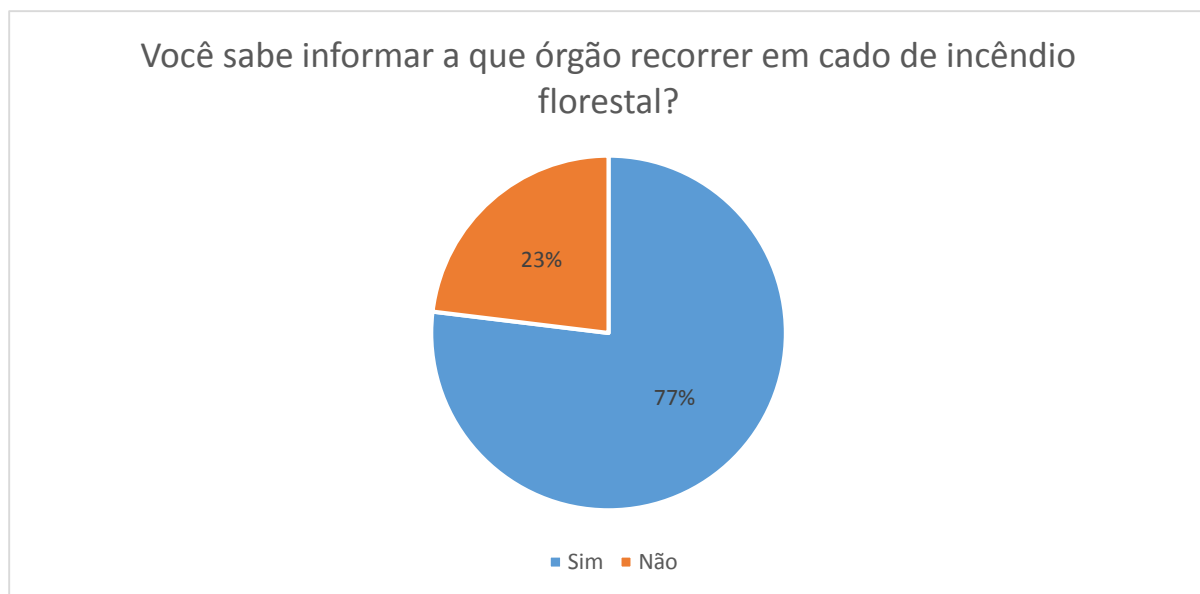
Fonte: Pesquisa de campo.

Na figura à cima, verificou-se que a maior parte dos entrevistados sabem o significado de um incêndio florestal, porém mesmo em menor quantidade, ainda existem pessoas que não sabem o significado, assim como também, os males de um incêndio florestal, sendo caracterizado como um número muito alto de pessoas leigas nesse tipo de sinistro.

Por esse motivo se fez ainda mais necessário a aplicação do Plano de Prevenção, o qual vai ser disseminado pelos Bombeiros e Autoridades locais através de várias informações e suas variáveis, afim de que se possa chegar ao maior número de pessoas possíveis, para que as mesmas possam ter um mínimo de noção em relação a prevenção de incêndios florestais.

Analisando o número total de entrevistados, percebeu-se que 77% sabem a quem acionar caso aconteça um incêndio florestal e 23% não sabem, como mostra o Gráfico 5.

Gráfico 5 – Quanto a percepção sobre incêndio florestal.



Fonte: Pesquisa de campo.

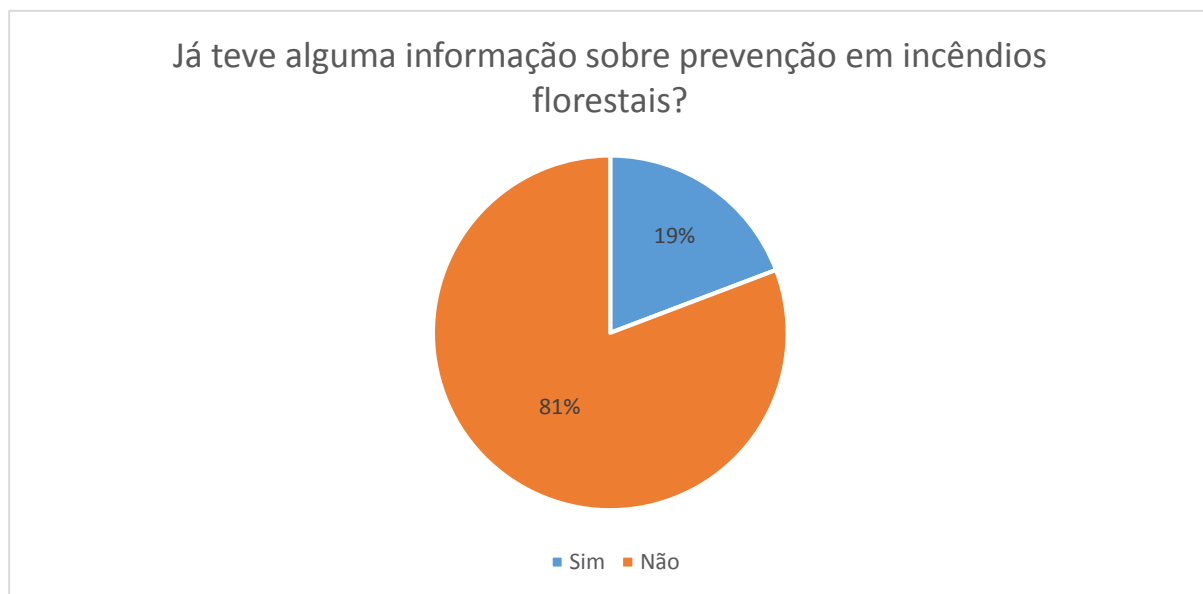
Na figura à cima, verificou-se que mesmo uma grande parte da população saber a quem acionar diante de um incêndio florestal, ainda se têm uma porcentagem muito grande de pessoas que desconhecem a atividade de extinção de incêndio feita pelo Corpo de Bombeiros.

Isso dificulta ainda mais um possível trabalho com rapidez, pois os incêndios florestais são diretamente proporcionais a velocidade do vento, fazendo com que uma demora no acionamento da autoridade competente, faça com que haja várias perdas em relação ao pasto, animais, residências e em casos extremos até mesmo perdas humanas.

É necessário que se haja uma informação a população quanto ao serviço de prevenção e extinção de incêndios florestais feito pelos Bombeiros, pois os mesmos são treinados e preparados para atuar nesse tipo de ocorrência.

O gráfico nº 6, mostrou que no número total de entrevistados, 19% já tiveram alguma informação sobre prevenção em incêndios florestais, por outro lado, a grande maioria, ou seja, 81% nunca tiveram nenhum tipo de informação sobre esse assunto.

Gráfico 6 – Quanto a percepção sobre incêndio florestal.



Fonte: Pesquisa de campo.

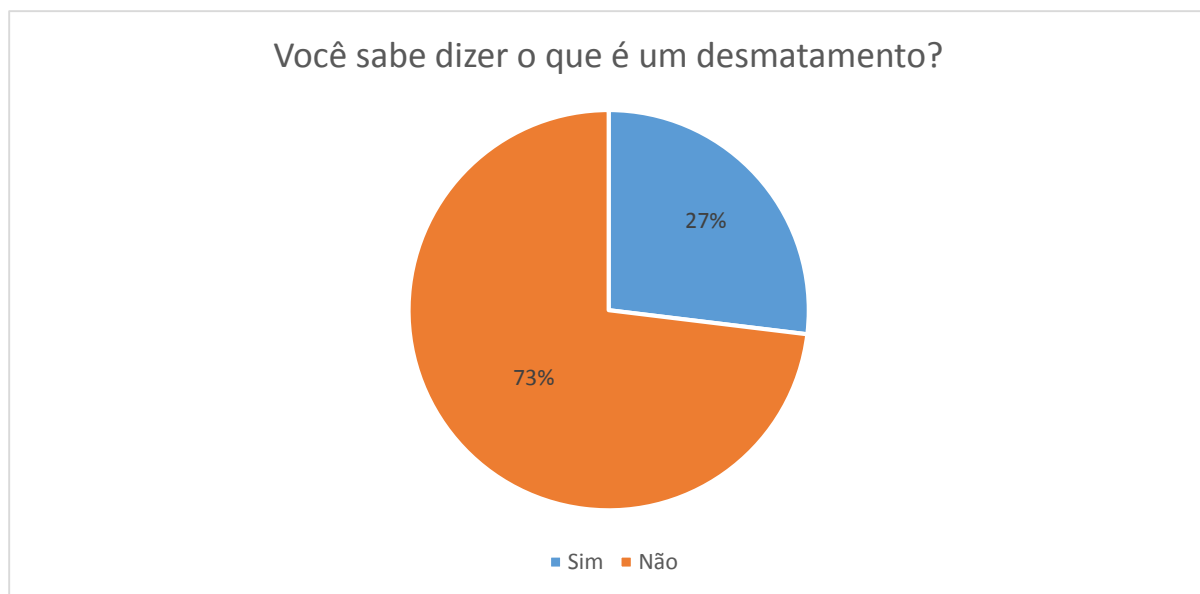
Na figura à cima, têm-se um número muito grande e preocupante sobre as pessoas e seu acesso as informações pertinentes aos incêndios florestais, podendo ser esse um dos motivos dos altos números de focos de calor na região.

Esse tipo de informação é de vital importância, pois além de instruir certos tipos de queima controlada, irá evitar em grande parte o desencadeamento de vários focos de incêndios e a prevenção do incêndio florestal propriamente dito.

Com a implementação do Plano de Prevenção, o mesmo levará a população uma gama de informações, as quais serão de grande importância até mesmo em relação à sua vida e as de sua família.

Analisando o gráfico 7, percebeu-se que no número total de entrevistados, 73% não sabem dizer o que é um desmatamento, ao passo que 27% sabem, como mostrado a baixo.

Gráfico 7 – Quanto a percepção sobre incêndio florestal.



Fonte: Pesquisa de campo.

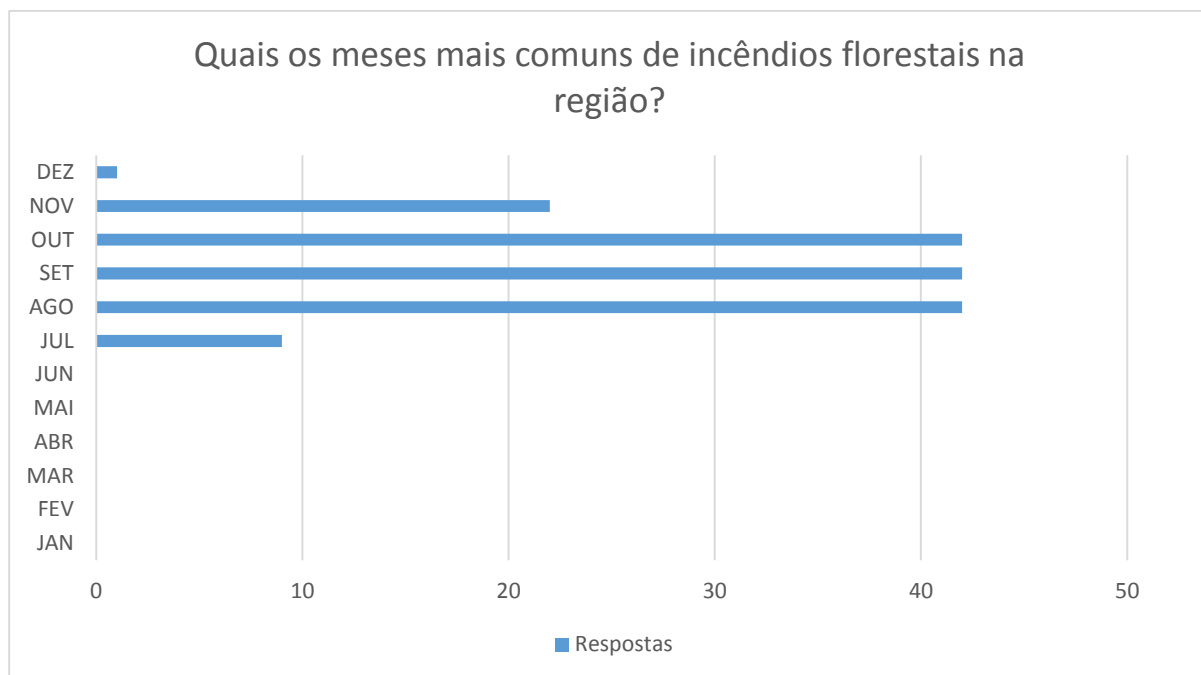
Na figura à cima, verificou-se que uma grande parte dos entrevistados não sabem o significado de um desmatamento, com isso muitas das vezes praticando o ato das queimadas sem se preocupar com os males causados ao meio ambiente.

O desmatamento se caracteriza por ser um dos mais graves problemas ambientais que afetam o planeta, atingindo florestas e recursos naturais, ocasionando com isso um grande desequilíbrio ambiental, principalmente no ecossistema, na economia e na sociedade. Nas florestas as árvores com suas copas altas, formam um tipo de teto que quando retirado afetam diretamente a biodiversidade, comprometendo assim a vida de várias pessoas que ali habitam (ECYCLE, 2010, 2021).

Seria de grande importância que tanto os Bombeiros quanto as autoridade locais informassem as populações que residem no campo, sobre o significado de desmatamento e os possíveis males que eles podem causar tanto nas florestas quanto nas pessoas em se tratando de algumas doenças respiratórias.

Analisando o número total de entrevistados, percebeu-se que a maioria das pessoas informaram que os meses de agosto, setembro, outubro e novembro, são os meses de maior incidência de incêndios florestais na região, como mostra o Gráfico 8.

Gráfico 8 – Quanto a percepção sobre incêndio florestal.



Fonte: Pesquisa de campo.

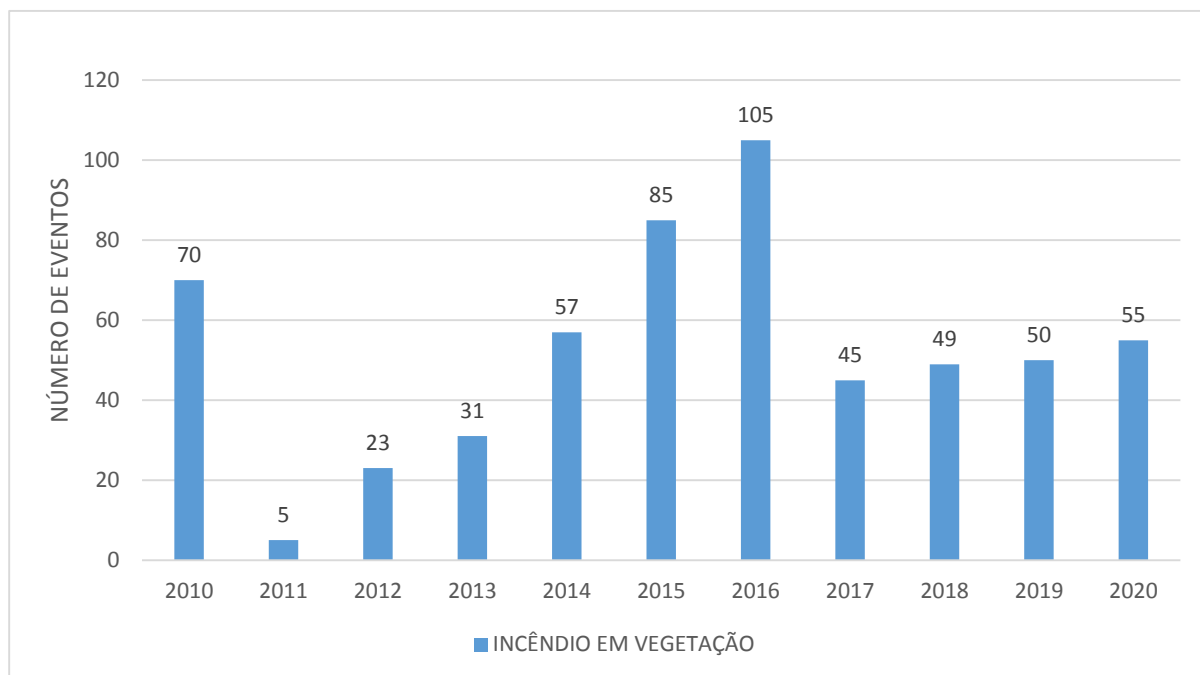
Em relação aos resultados demonstrados na figura à cima, verificou-se que uma grande parte da população informa que os meses com mais incidências de incêndios florestais são os meses de agosto a novembro, pois esses meses são os de clima mais seco e, por consequência, mais quente na região, propício para as ocorrências em questão.

Na região Norte há a predominância de dois tipos de clima, o Equatorial e o Tropical, porém o clima de maior predominância é o clima Equatorial, que se caracteriza por ter elevadas temperaturas e umidade quase o ano todo, porém é de grande importância citar que os meses de maior índice pluviométrico são de dezembro a maio, em contra partida os meses de junho a novembro se caracterizam por serem mais secos (CLIMA DA REGIÃO NORTE, 2011).

5.2.4 Estatísticas de incêndio florestal no 1º GPA

Os dados foram retirados do site do SISCOB, e as ocorrências foram catalogadas ao longo dos anos de 2010 a 2020.

Gráfico 9 – Estatísticas de incêndio florestal no 1º GPA – 2010 a 2020.



Fonte: Siscob (2022).

No gráfico acima, podemos verificar que ao longo de uma década, as ocorrências de incêndios florestais ou como é mais conhecida no meio dos profissionais habilitados para atuarem na área, as ocorrências de fogo no mato, apresentam grandes variações ao longo do ano, podendo essas ocorrências serem de maior ou menor número, dependendo do ano e de suas variações climáticas.

Uma análise mais detalhada da figura, mostra que os anos de maior incidência de incêndios florestais, são os de 2015 e 2016, sendo o de 2016 o de maior predominância do sinistro, fato este que têm como um dos fatores para a contribuição das ocorrências de incêndios florestais, o fenômeno do El Niño, que aconteceu nos anos citados à cima e foi caracterizado com intensidade Forte. O ano de 2010 também apresentou o fenômeno, porém com intensidade Moderada, já nos anos de 2018 e 2019, o El Niño se apresentou com a intensidade Fraca.

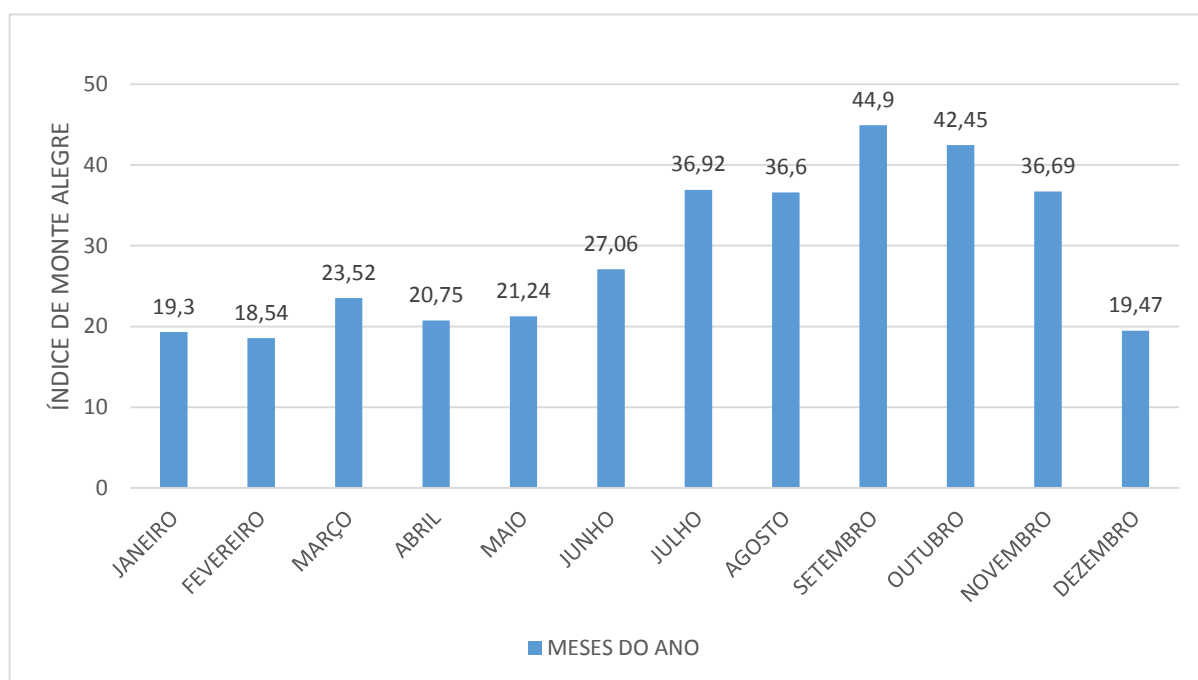
5.3 Estimativa do risco de incêndios florestais (uso do índice de monte alegre)

Esta estimativa foi baseada na aplicação do Índice de Monte Alegre, o qual foi obtido através dos cálculos feitos com a sua fórmula. Os dados foram retirados do site do INMET.

5.3.1 Estimativa do risco de incêndios florestais - ano 2010 - Paragominas

Os dados foram retirados do site do INMET, estação Meteorológica A212 de Paragominas no período de 01 a 12 de agosto de 2022.

Gráfico 10 – Índice do risco de incêndio em Paragominas – 2010.



Fonte: Inmet (2022).

Observa-se que na figura acima o menor índice do risco de incêndio, foi no mês de Fevereiro com o valor de 18,54, classificado como ELEVADO e o maior foi no mês de Setembro com o valor de 44,90, valor este classificado como EXTREMO.

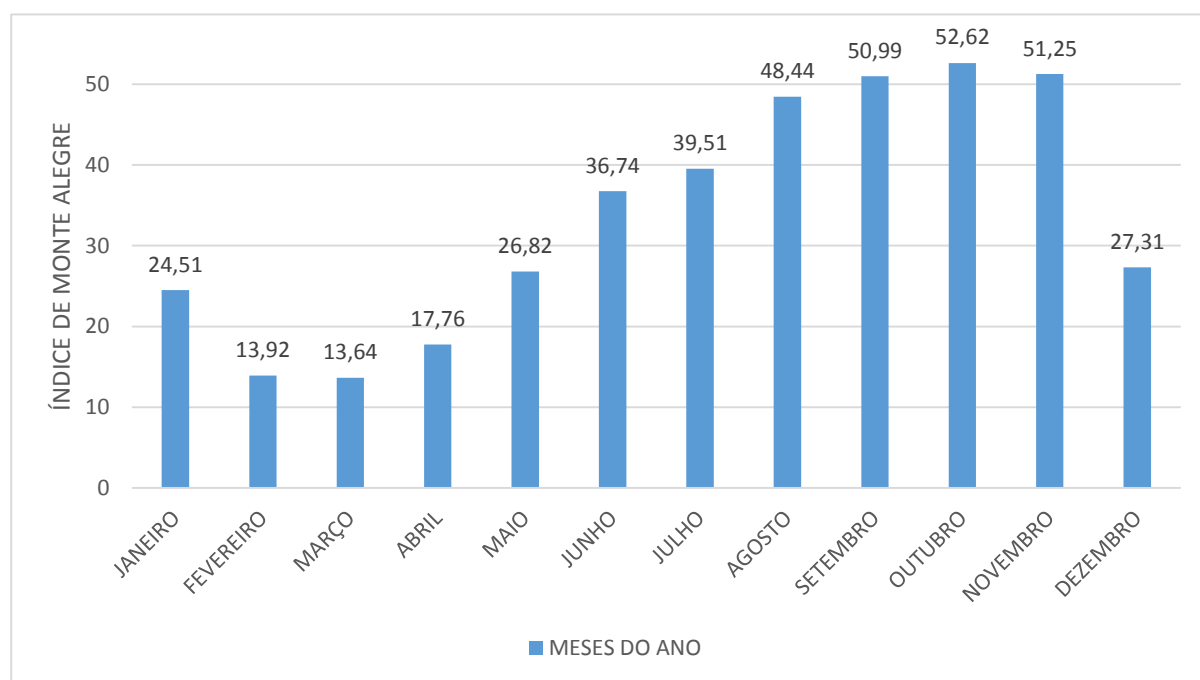
Nota-se também, que os meses de Julho, Agosto, Setembro, Outubro e Novembro, são os que tem os valores dos índices mais altos, por tanto o risco de incêndio é maior do que nos outros meses, corroborando com as informações contidas no gráfico de número 8, confeccionado através da obtenção dos dados da pesquisa de campo.

Esses dados afirmam que mesmo com o fenômeno do El Niño sendo caracterizado como de intensidade Moderada, o nível de classificação através do índice de Monte Alegre é de Elevado a Extremo, sendo valores muito altos e aumentando o risco para um desencadeamento de incêndio florestal.

5.3.2 Estimativa do risco de incêndios florestais - ano 2016 - Paragominas

Os dados foram retirados do site do INMET, estação Meteorológica A212 de Paragominas no período de 01 a 12 de agosto de 2022.

Gráfico 11 – Índice do risco de incêndio em Paragominas – 2016.



Fonte: Inmet (2022).

Observa-se que na figura acima o menor índice do risco de incêndio, foi no mês de Março com o valor de 13,64, classificado como ELEVADO e o maior foi no mês de Outubro com o valor de 52,62, valor este classificado como EXTREMO.

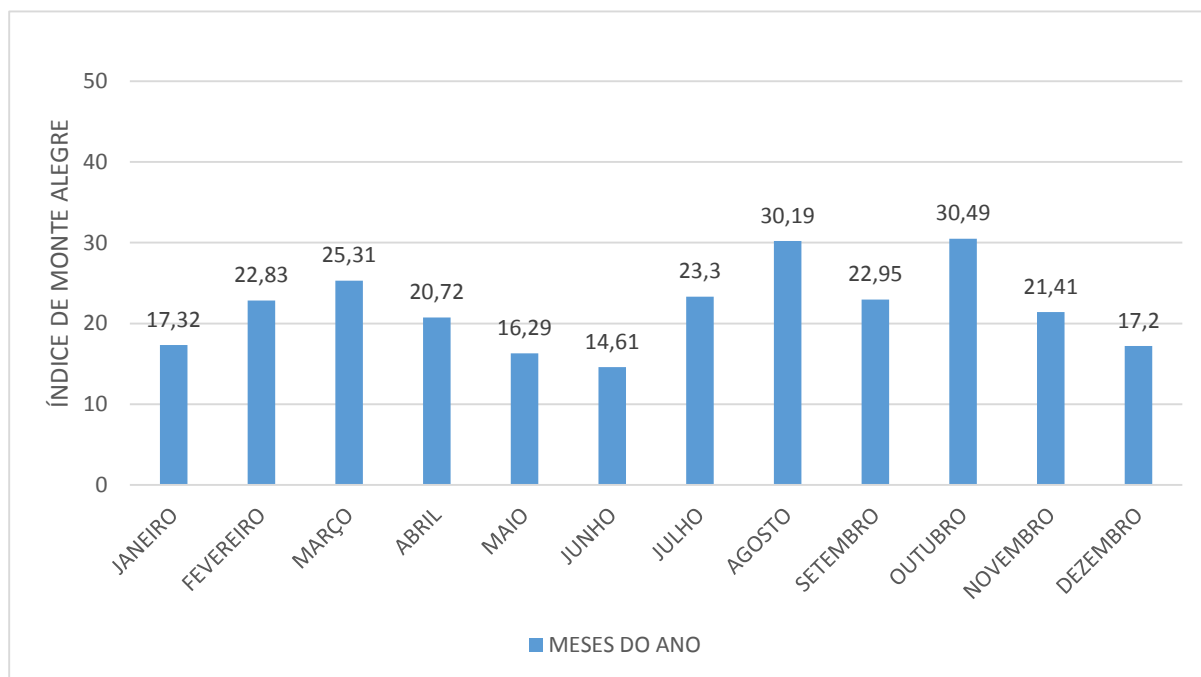
Nota-se que neste ano, o mês de Junho também apresentou o índice do risco de incêndio como um dos mais altos, juntando-se aos meses de Julho, Agosto, Setembro, Outubro e Novembro, os quais também apresentaram índices com números altos.

Esses dados afirmam que o fenômeno do El Niño contribuiu para o surgimento de vários incêndios florestais, pois nesse ano o fenômeno se apresentou com a sua intensidade mais elevada, caracterizada como Forte, tanto que dos 12 meses, 3 apresentam o índice de Monte Alegre entre 8,1 e 20, caracterizado como Elevado e 9 apresentam o índice maior que 20, sendo caracterizado como Extremo.

5.3.3 Estimativa do risco de incêndios florestais - ano 2019 – Paragominas

Os dados foram retirados do site do INMET, estação Meteorológica A212 de Paragominas no período de 01 a 12 de agosto de 2022.

Gráfico 12 – Índice do risco de incêndio em Paragominas – 2019.



Fonte: Inmet (2022).

Observa-se que na figura acima o menor índice do risco de incêndio, foi no mês de Junho com o valor de 14,61, classificado como ELEVADO e o maior foi no mês de Outubro com o valor de 30,49, valor este classificado como EXTREMO.

Nota-se também, que os meses de Agosto e Outubro são os que tem os valores dos índices mais altos, por tanto o risco de incêndio é maior do que nos outros meses, corroborando com as informações contidas no gráfico de número 8, confeccionado através da obtenção dos dados da pesquisa de campo.

No ano de 2019, o fenômeno do El Niño se apresentou com intensidade Fraca, porém mesmo com a intensidade baixa, os índices de Monte Alegre variaram entre Elevado a Extremo, ratificado assim as informações contidas no gráfico de número 14.

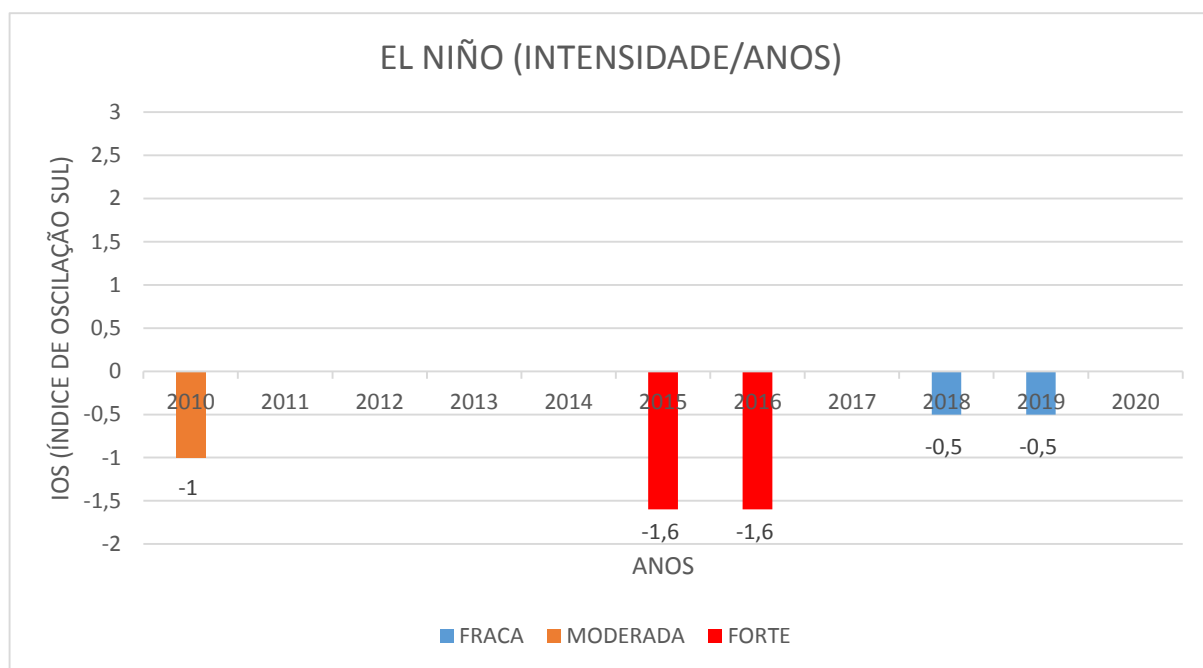
5.4 Relação el niño, incêndios florestais e distribuição mensal de chuvas

Foram coletados dados do site CPTEC-INPE-UNIFEI e relacionados os anos que ocorreram o fenômeno do El Niño com a sua intensidade e número de focos de calor e obteve-se os seguintes resultados e gráficos.

5.4.1 Relação el niño (intensidade/anos)

Os dados foram retirados do site do CPTEC-INPE-UNIFEI no período de 08 a 15 de julho de 2022.

Gráfico 13 – El niño – intensidade/anos.



Fonte: Cptec-Inpe-Unifei (2022).

Observa-se que na figura acima o evento El Niño ocorreu de três formas entre os anos de 2010 à 2020, onde se destaca de forma Moderada no ano de 2010 com o IOS igual a -1,0, Forte nos anos de 2015 e 2016, com IOS igual a -1,6 e de forma Fraca nos anos de 2018 e 2019, com IOS igual a -0,5, porém mesmo com os três tipos de intensidades, o índice de Monte Alegre, se apresenta com níveis entre Elevado a Extremo, como já demonstrados nos gráficos 10, 11 e 12. Podemos observar que o fenômeno do El Niño se apresenta apenas com os valores do IOS negativos, ou seja, quanto mais negativo é o número do índice de oscilação sul, mais

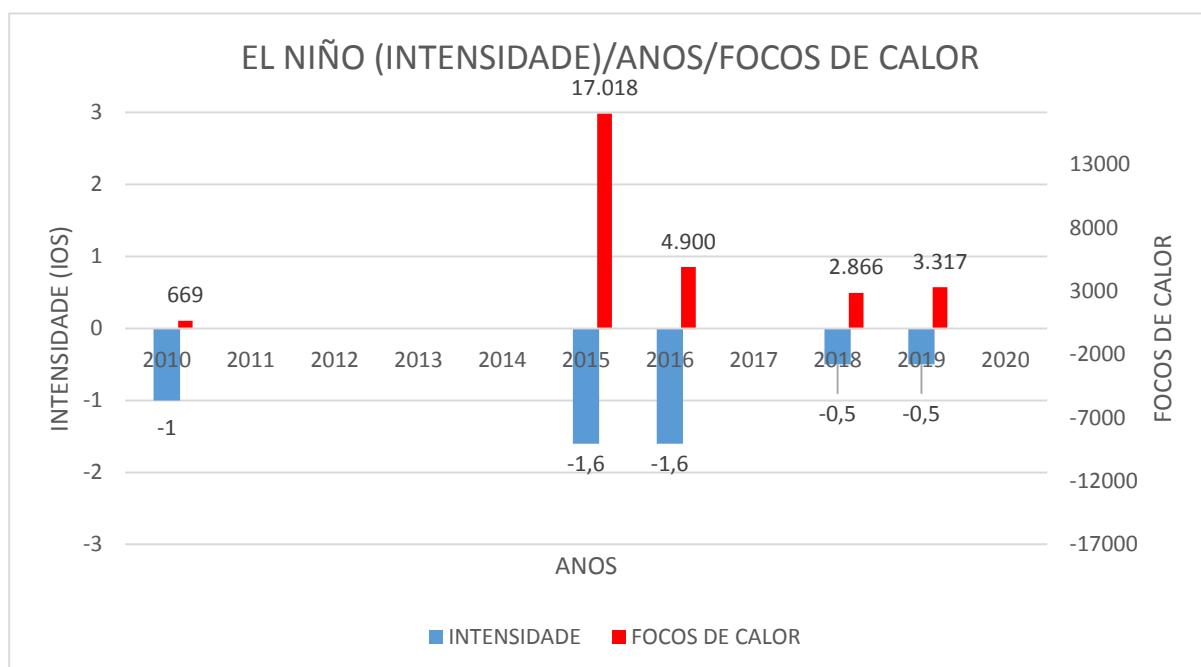
forte é a intensidade do El Niño, sendo por tanto maiores as possibilidades de ocorrências dos incêndios florestais na região.

Os índices demonstrados no gráfico, variam de -0,5 a -1,6, ratificado assim a presença do fenômeno.

5.4.2 Relação el niño (intensidade)/anos/focos de calor

Os dados foram retirados do site UNIFEI-INPE no período de 08 a 15 de julho de 2022.

Gráfico 14 – El niño (intensidade)/anos/focos de calor.



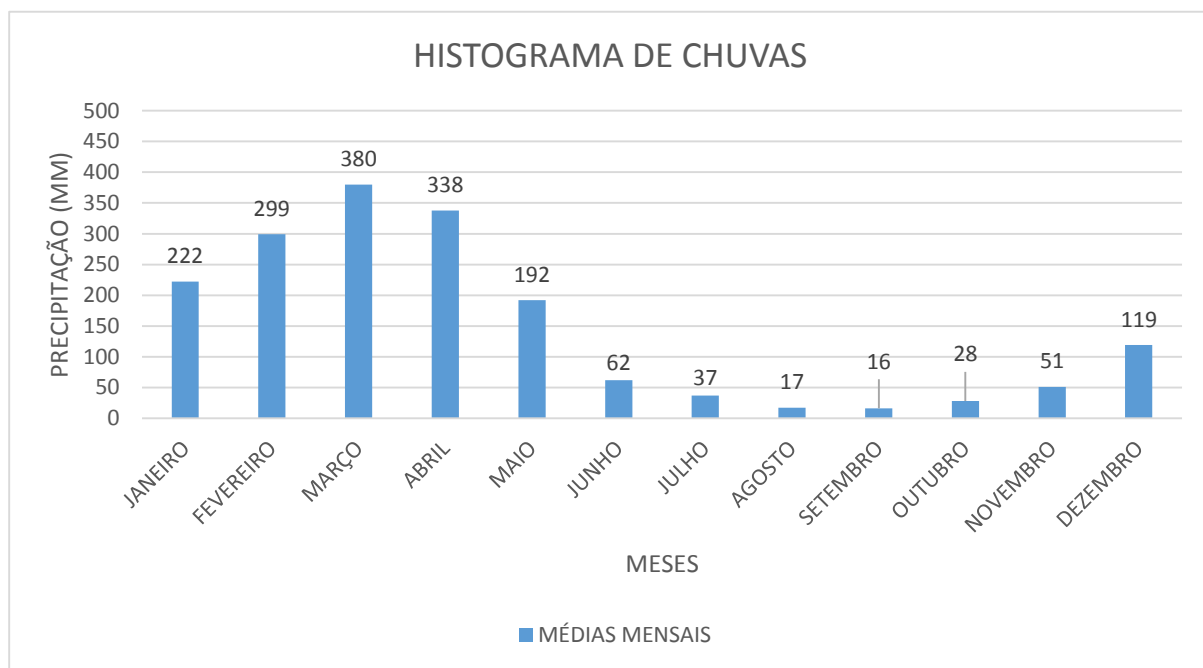
Fonte: Unifei-Inpe (2022).

Analisando o gráfico acima, pode-se observar que nos anos onde houve a presença do fenômeno El Niño, se observa uma relação entre a intensidade (IOS) e o número de focos de calor, ou seja, nos anos de 2010, 2015, 2016, 2018 e 2019 isso fica bastante evidente. No ano de 2010, foram registrados 669 focos de calor e o fenômeno aconteceu com a sua intensidade Moderada, nos anos de 2015 e 2016, foram registrados respectivamente 17.018 e 4.900 focos de calor, tendo o fenômeno se caracterizado pela sua maior intensidade, ou seja, Forte, já nos anos de 2018 e 2019, o fenômeno se apresentou com a intensidade Fraca, registrando respectivamente 2.866 e 3.317 focos de calor.

5.4.3 Histograma de chuvas durante o período de 1991 a 2021

Os dados foram retirados do site CLIMATE-DATA.ORG.

Gráfico 15 – Média de chuvas durante os meses dos anos compreendidos entre o período de 1991 a 2021 (30 anos).



Fonte: Climate-data.org (2022).

Analisando o gráfico acima, pode-se observar que os meses os quais as médias das taxas pluviométricas mais altas são de dezembro a maio, enquanto os de menores taxas são de junho a novembro, concluindo assim que existe dois períodos climáticos em Paragominas, são eles o inverno e o verão Amazônicos. No período do inverno Amazônico, os meses com maiores taxas pluviométricas são março e abril, com taxas médias de 380 e 338 mm respectivamente, enquanto que os meses com as menores taxas, são agosto e setembro, com 17 e 16 mm respectivamente. Durante o período de 1991 a 2021, houve sete ocorrências do fenômeno El Niño, que influenciou os índices de chuva na região Amazônica. A diferença entre os fenômenos La Niña e El Niño, se dá na atividade convectiva, pois o La Niña intensifica a atividade convectiva, o que favorece o aumento da pluviosidade na região, enquanto que o fenômeno El Niño reduz a atividade convectiva, reduzindo também os índices de chuva, proporcionando com isso a possibilidade do surgimento dos incêndios florestais.

Diante desses dados, pode-se afirmar que há uma relação direta entre o fenômeno do El Niño e o aumento do número de focos de calor na região de Paragominas-Pa, pois com o aparecimento do evento, há uma redução na pluviosidade, fazendo que o solo fique mais seco, por conseguinte tornando também o material combustível propício para queima, a temperatura também aumentará, se tornando um fator primordial para o desencadeamento do sinistro.

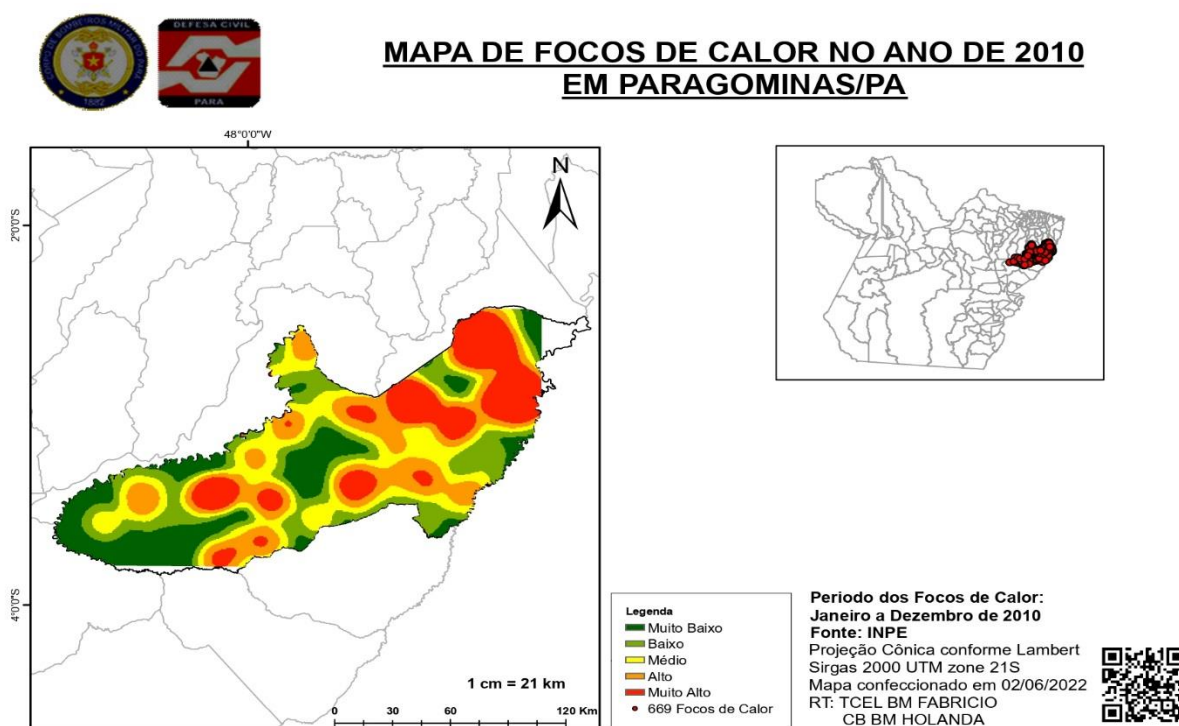
5.5 Mapeamento de áreas de risco

Foram coletados dados do site do INPE-SEMAS/PA, INPE-BDQueimadas, assim como também confeccionados mapas em Projeção Cônica conforme Lambert Sirgas 2000 UTM zone 21S, através do programa ARCGIS 10.5.

5.5.1 Mapa de focos de calor no ano de 2010 em Paragominas

Os dados foram retirados do site do INPE - BDQueimadas em 02 de junho de 2022.

Figura 2 – Mapa de focos de calor no ano de 2010.



Fonte: Bdq-Inpe (2022).

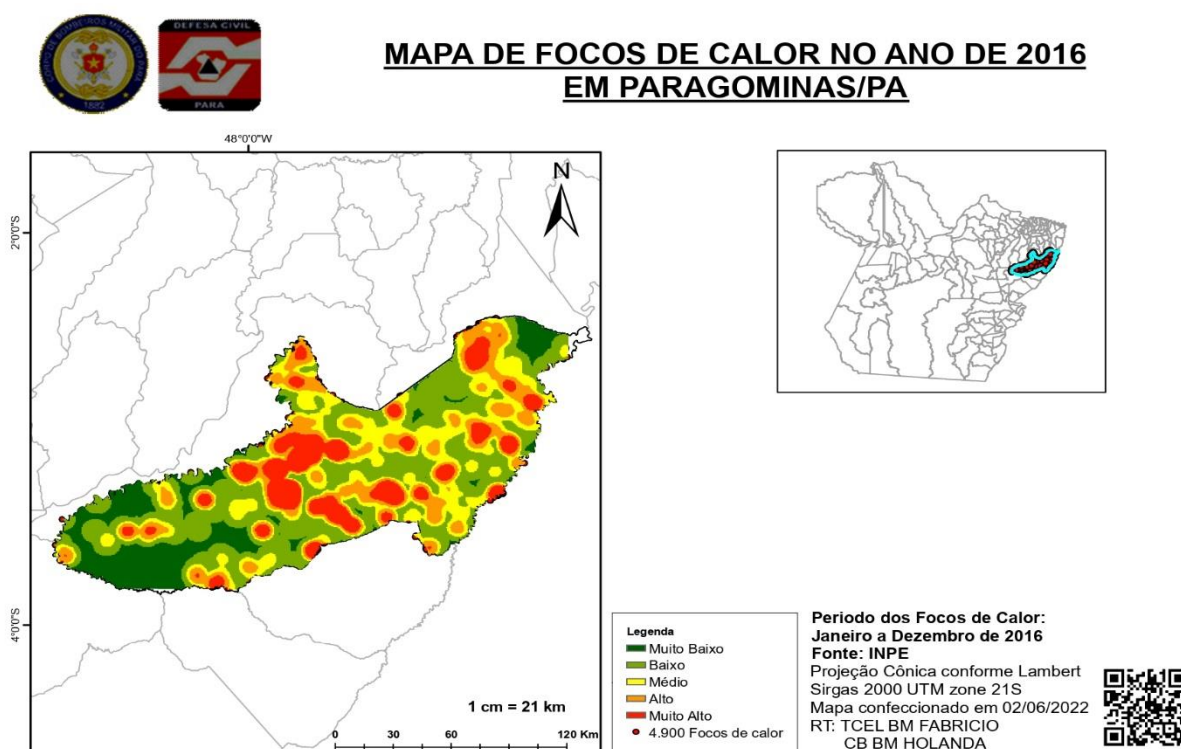
Observa-se que na figura acima o período utilizado foi de janeiro a dezembro de 2010, onde ocorreram cerca de 669 focos de calor, acusando em alguns pontos a cor em vermelho,

que informa focos muito altos e, conseqüentemente, um perigo maior, tendo que se ter uma atenção mais que redobrada, pois a possibilidade de acontecer um grande incêndio é bastante alta, sendo também observado o aparecimento do fenômeno El Niño, mesmo com a intensidade Moderada.

5.5.2 Mapa de focos de calor no ano de 2016 em Paragominas

Os dados foram retirados do site do INPE - BDQueimadas em 02 de junho de 2022.

Figura 3 – Mapa de focos de calor no ano de 2016.



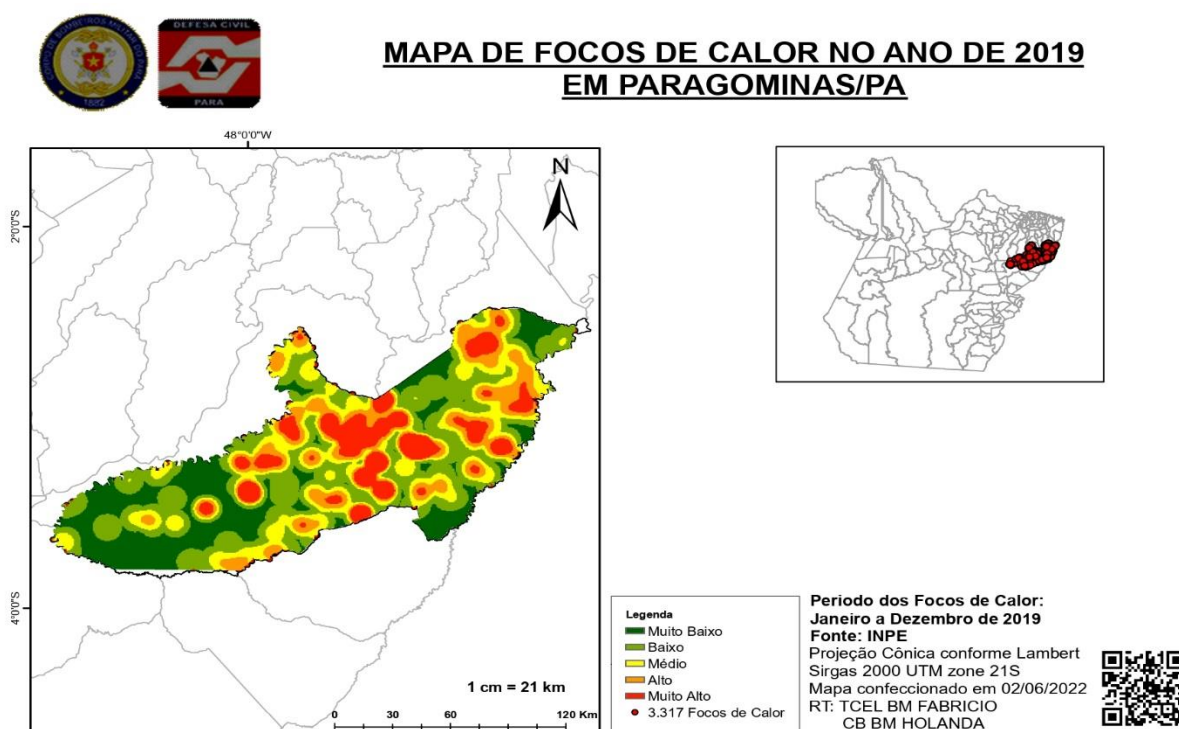
Fonte: Bdq-Inpe (2022).

Observa-se que na figura acima o período utilizado foi de janeiro a dezembro de 2016, onde ocorreram cerca de 4.900 focos de calor, acusando em vários pontos a cor em vermelho, que informa vários focos de intensidades muito altas e conseqüente perigo, sendo que nesse ano também houve a presença do fenômeno El Niño, com a intensidade Forte, tendo-se assim que ter uma atenção maior e redobrada, onde observamos uma relação direta entre os focos de calor e o fenômeno em questão.

5.5.3 Mapa de focos de calor no ano de 2019 em Paragominas

Os dados foram retirados do site do INPE - BDQueimadas em 02 de junho de 2022.

Figura 4 – Mapa de focos de calor no ano de 2019.



Fonte: Bdq-Inpe (2022).

Observa-se que na figura acima o período utilizado foi de janeiro a dezembro de 2019, onde ocorreram cerca de 3.317 focos de calor, acusando em vários pontos a cor em vermelho, que informa vários focos muito altos e consequente sujeito ao perigo de incidência de incêndios florestais, tendo também o surgimento do fenômeno do El Niño com a intensidade Fraca, porém com o índice de Monte Alegre variando entre Elevado a Extremo, tendo assim, que se ter uma atenção redobrada, pois o número de incêndios que ocorreram nesse período foi muito grande.

6 CONCLUSÕES

O estudo mostrou que o incêndio florestal é um tipo de sinistro bastante perigoso, onde pôde ser verificado os mais variados motivos que levam a esse tipo de ocorrência, podendo ser de forma natural ou antrópica, porém os motivos mais citados foram as queimadas e os desmatamentos, tanto de forma geral quanto na região, alinhado a isso, verificou-se sobre a percepção de risco que a escolaridade e profissão são fatores muito importantes e primordiais no conhecimento das técnicas utilizadas para um primeiro combate. Foi visto também que o pouco conhecimento do conceito de incêndio florestal e a quem recorrer em caso de um sinistro, proporciona um rápido avanço do incêndio, podendo causar problemas de saúde ou até mesmo a morte de pessoas. Um resultado bastante preocupante, foi o não conhecimento do que seja um desmatamento, assim como também o descaso com nenhum acesso a informações sobre prevenção de incêndios florestais, pois esses tipos de informações são bastante importantes na hora do manejo do fogo. No estudo foi verificado que os meses com mais números de focos são os meses de julho a novembro, pois esses são os meses mais secos na região, ou seja, se caracteriza por apresentar um clima propício para o surgimento dos incêndios florestais. Foi feito o levantamento das estatísticas dos incêndios florestais com os dados do SISCOB, e o mesmo mostrou em números, que o ano de 2015 e 2016 apresentaram o maior número de focos, assim como também o ano de 2018 e 2019, que apresentaram número de focos inferiores aos anos de 2015 e 2016, podendo ser feito uma relação com o fenômeno do El Niño e a sua intensidade. Foi constatado por meio do índice de Monte Alegre, que o ano de 2016 se caracterizou por apresentar os maiores valores do índice do risco de incêndio, em comparação aos anos de 2010 e 2019, caracterizando também uma correlação com o El Niño e a sua intensidade. No estudo utilizado para a relação dos incêndios florestais e o evento do El Niño, usou-se o índice de Oscilação Sul, que mostrou a relação entre o mesmo e os números de focos de calor, e obteve-se números proporcionais aos valores dos índices e sua intensidade, pois entre os anos de 2010 e 2020, o fenômeno se apresentou de três formas, Moderada para o ano de 2010, Forte para os anos de 2015 e 2016 e Fraco para os anos de 2018 e 2019. Para uma afirmação mais correta, foi feito um histograma de chuvas entre os anos de 1991 e 2021 (30 anos), que mostrou a relação entre o fenômeno do El Niño e o surgimento dos incêndios florestais na região, no que tange a diminuição da pluviosidade devido a redução da atividade convectiva, fazendo com que o ambiente se torne propício para o surgimento dos incêndios florestais. Para os resultados quanto aos mapeamentos, obteve-se números de focos de calor bastante altos para o ano de 2016, assim como números menores para os anos de 2010 e 2019,

de posse desses dados, poderá ser feito um melhor direcionamento no posicionamento das guarnições no que tange ao combate propriamente dito. Por todo o estudo exposto no trabalho, foi de suma importância a criação de um Plano de Prevenção como uma ferramenta a ser usada nas prevenções dos incêndios florestais, assim como também uma forma estabilizadora no combate ao sinistro, esse plano será instituído no Corpo de Bombeiros Militar do Pará pelo Comandante Geral através da confecção de uma portaria e será disseminado por militares especialistas na área, pois hoje na corporação, existe um curso chamado Curso de Combate a Incêndio na Floresta Amazônica ou CCIFA, onde os militares são preparados para atuarem em diversas áreas que envolvem incêndios florestais, ou simplesmente como é chamado na corporação de fogo no mato e em seguida será repassado as autoridades locais, para o seu devido conhecimento e multiplicação de informação para os moradores das áreas mais afetadas pelos incêndios florestais na região. Esse produto técnico contribuirá para a preservação, controle e combate ao desmatamento e degradação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Rosimeire Gonzalez et al. A influência do evento El Niño-Oscilação Sul e Atlântico Equatorial na precipitação sobre as regiões norte e nordeste da América do Sul. **Acta Amazonica**, v. 43, p. 469-480, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/5bKWZHrcw4jqVGC6jNWt99L/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 22 ago. 2022.
- BATISTA, A. C. Mapas de Risco: uma alternativa para o planejamento de controle de incêndios florestais. **Revista Floresta**, v. 30, n. 1, p. 45-54, 2013. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/viewFile/2328/1946>. Acesso em: 10 mar. 2022.
- BRASIL. Instituto brasileiro de geografia e estatística. **Coordenação de população e indicadores sociais**. 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?codmun=150550&idtema=130>. Acesso em: 12 fev. 2019.
- BRASIL. Instituto Nacional de Meteorologia. **Histórico**. 2022. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: 1 ago. 2022.
- BRASIL. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **História**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inpe/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/historia#:~:text=O%20INPE%20surgiu%20no%20in%C3%ADcio,sat%C3%A9lite%20ao%20espa%C3%A7o%20o%20Sputnik>. Acesso em: 14 fev. 2019.
- BRASIL. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **História**. 2021. Disponível em: http://www.inpe.br/institucional/sobre_inpe/objetivos_estrategicos.php. Acesso em: 14 fev. 2019.
- BRASIL. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Instituto Nacional de Meteorologia. **Condições Atuais do Enos: la niña**. 2016. Disponível em: <http://enos.cptec.inpe.br/>. Acesso em: 10 jul. 2022.
- BRITO NETO, R. L *et al.* Comparação de índices de risco de incêndio com focos de calor no Estado da Bahia. In: SEMANA DE ENGENHARIA FLORESTAL NA BAHIA, 5.; AMOSTRA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS DA UESB, 2., **Valoração das Formações Florestais Brasileiras**: resumos expandidos. Bahia, 2015. Disponível em: <http://www2.uesb.br/eventos/seeflor/wp-content/uploads/2018/03/Trabalho-12.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2022.
- CAMP fire: o principal incêndio da Califórnia foi contido, 25 de novembro 2018. **Portal R7**. Disponível em: <https://noticias.r7.com/internacional/camp-fire-o-principal-incendio-da-california-fio-contido-25112018>. Acesso em: 15 fev. 2019.
- CLIMA da região Norte. **Toda Matéria**, Caderno Geografia, 2011. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/clima-da-regiao-norte/>. Acesso em: 2 jul. 2022.
- CLIMATE-DATA.ORG. Dados climatológicos para Paragominas. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/para/paragominas-714961/>. Acesso em: 26 set. 2022.
- COCHRANE, Mark A. Fire science for rainforests. **Nature**, v. 421, n. 6926, p. 913-919, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nature01437>. Acesso em: 15 ago. 2019.

COMATRA (Brasil). **Projeto ABTF**: auto bomba tanque florestal. 2019. Disponível em: <https://www.comatra.com.br/project/abr-auto-bomba-tanque-florestal>. Acesso em: 03 jun. 2022.

COUTO, E. A.; CANDIDO, J. F. **Incêndios florestais**. Viçosa: UFV – imprensa universitária, 1995. 80p.

CUSTÓDIO, Maraluce Maria. Incêndios florestais no Brasil. In: CONFERÊNCIA APRESENTADA JUNTO AO GRUPO DE ESTUDOS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS DA UNIVERSIDADE DE VALLADOLID, 2006. **Anais[...]**. Disponível em: http://www.estig.ipbeja.pt/~ac_direito/12_ProfaMaraluce.pdf. Acesso em: 16 ago. 2019.

DIAS, G. F. **Queimadas e incêndios florestais**: cenários e desafios. Brasília,DF. 2019. p. 07.

DIAS, Genebaldo Freire. **Queimadas e incêndios florestais cenários e desafios**: subsídio para a educação ambiental. Brasília,DF: IBAMA, 2009. v. 2, p. 09-10.

ECYCLE (Brasil) (ed.). **Desmatamento**: impactos, causas e consequências. 2022. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/desmatamento/>. Acesso em: 02 jul. 2022.

EDWARDS, Will; KROCKENBERGER, André. Mortalidade de plântulas devido à seca e ao fogo associado ao evento El Niño de 2002 em uma floresta tropical no nordeste de Queensland, Austrália. **Biotropica: The Journal of Biology and Conservation**, v. 38, n. 1, pág. 16-26, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2006.00098.x>. Acesso em: 20 nov. 2020.

FAJARDO, Vanessa. **BBC NEWS/BRASIL**. Como o analfabetismo funcional influencia a relação com as redes sociais no Brasil, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-46177957>. Acessado em 17 de junho de 2022.

FEARNSIDE, Philip M. Incêndio na floresta tropical da bacia amazônica. In: FEARNSIDE, Philip M. **Fogo na biota tropical**. Berlim, Heidelberg: Springer, 1990. cap. 7, p. 106-116. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-75395-4_7. Acesso em: 16 out. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/paragominas/panorama>>. Acessado em 26 de setembro de 2022.

INDEED BRASIL PESQUISA DE EMPREGOS LTDA -INDEED. **Entenda o que faz um agricultor**, São Paulo, 4 de maio 2022. Disponível em: <https://br.indeed.com/conselho-de-carreira/encontrando-emprego/o-que-faz-um-agricultor>. Acessado em 22 de junho de 2022.

JORGE, Yorrany Viana. **Diagnóstico multitemporal dos focos de queimadas urbanas**: um estudo da eficácia das ações de gestão ambiental, prevenção e combate a incêndio no município de Palmas-Tocantins. 2014, p. 14.

KAYANO, Mary T.; MOURA, Antonio D. O El Niño de 1982-83 e a prevenção sobre a América do Sul. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 4, n. 2, pág. 201-214, 2018. Disponível em: <https://sbgf.org.br/revista/index.php/rbgf/article/view/1055>. Acesso em: 10 jul. 2021.

LAGARES, Robson de Oliveira. **Análise da efetividade e eficácia do plano de prevenção e combate a incêndios florestais no Distrito Federal**. Dissertação de mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/3351>. Acesso em: 11 ago. 2021.

LOURENÇO, Luciano. Risco de incêndio florestal *In*: JORNADAS TÉCNICAS DE DFCI, 1., 2005, Lousã. **Related papers.**, Lousã, 2005. Disponível em: https://www.uc.pt/fluc/nicif/Publicacoes/Estudos_de_Colaboradores/PDF/Comunicacoes_congressos/2005_I_Jornadas_DFCI.pdf. Acesso em: 16 ago. 2021.

LOURENÇO, L. **Risco meteorológico de incêndio florestal**. Coimbra, 2004.

MARQUI, D. C. **Queimadas e suas consequências**. 2011. Monografia. São Carlos, Universidade de São Paulo., Instituto de Química de São Carlos, 2011.

MELO, Antônio Carlos Galvão de; DURIGAN, Giselda. Impacto do fogo e dinâmica da regeneração da comunidade vegetal em borda de Floresta Estacional Semidecidual (Gália, SP, Brasil). **Brazilian Journal of Botany**, v. 33, p. 37-50, 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE-MMA. **Investigação de incêndios florestais**. Brasília, DF, 2010, p. 07.

MOREIRA, Samya de Freitas. *et al.* A Influência dos fenômenos El Niño e La Niña sobre a dinâmica climática da região Amazônica. **Multidisciplinary Reviews**, v. 1, p. e2018014-e2018014, 2018.

MOTTA, Daniel Souza. **Identificação dos fatores que influenciam no comportamento do fogo em incêndios florestais**. 2008. 32 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Florestal, Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

MINISTÉRIO DA SAÚDE-MS. **Queimadas e incêndios florestais: alerta de risco sanitário e recomendações para a população**. Brasília, DF, 2020. p. 05-06.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. **Climate prediction center: historical El Nino / La Nina episodes (2010-2020)**. Disponível em: https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php. Acesso em: 18 ago. 2022.

OLIVEIRA, Hector Lopes de. **Processo de prevenção, controle e combate a incêndios florestais no Estado de Mato Grosso**. 2017. 28 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Florestal, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2017, p. 03.

PINTO, Andréia *et al.* **Diagnóstico socioeconômico e florestal do município de Paragominas**. Belém: Imazon, 2009, p. 35.

PREVFOGO/IBAMA, **Documenta**, Brasília, DF. 2007. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/prevfogo/index.php?id_menu=90. Acesso em: 12 fev. 2019.

RAMOS, P. C. M. “Sistema nacional de prevenção e combate aos incêndios florestais”. *In*: FÓRUM NACIONAL SOBRE INCÊNDIOS FLORESTAIS, 1. 1995, Piracicaba. **Anais[...]**. Piracicaba: IPEF, 1995. p. 29-58.

RIBEIRO, G. A.; BONFIM, V. R. Incêndio florestal versus queima controlada. **Revista Ação Ambiental**, v. 12, p. 8-11, 2000.

RIBEIRO, Guido Assunção. Estratégias de prevenção contra os incêndios florestais. **Floresta**, v. 34, n. 2, p. 243-244, 2004.

RODRIGUES, A. N. C. **Considerações sobre prevenção e combate aos incêndios florestais no Estado do Rio de Janeiro**. 2008. viii, 24f. TCC (Monografia do Curso de Engenharia Florestal) - Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

ROMERO, Vanessa; MARCUZZO, Francisco Fernando Noronha; CARDOSO, Murilo Raphael Dias. Tendência do número de dias de chuva no estado de Goiás e a relação dos seus extremos com o índice oceânico niño. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 34, n. 3, p. 567-584, 2014.

SALATI, Enéas; VOSE, Peter B. Bacia Amazônica: um sistema em equilíbrio. **Ciência**, v. 225, n. 4658, pág. 129-138, 1984.

SANTOS, N.R. **Noções de combate a incêndio florestal de superfície**. 2009. 92f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnológico em Gestão de Emergências) – Centro Tecnológico da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, São José, 2009.

SANTOS, Sergio Rodrigo Quadros dos et al. Regime térmico e hídrico do solo para área de floresta tropical em anos de El Niño e La Niña, Caxiuanã-PA: estudo de caso. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 26, p. 367-374, 2011.

SILVA, Romildo Gonçalves da. **Manual de prevenção e combate aos incêndios florestais**. Brasília; DF: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1998, 80p.

SIMIANO, L. F.; BAUMEL, L. F. S. **Manual de prevenção e combate a princípios de incêndio**. Curitiba: Governo do Estado do Paraná, 2013, p. 09-10.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C.; NUNES, J. R. S. (eds.). **Incêndios florestais no Brasil: o estado da arte**. Curitiba: UFPR, Curitiba, 2009. p. 19.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C.; SANTOS, J. F. Perfil dos incêndios no Brasil. **Revista Floresta**, v. XVIII, n. 1-2, p. 95-99, 1988.

SOUSA, Adriano Marlison Leão et al. Variabilidade espaço-temporal da precipitação na Amazônia durante eventos enos. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, n. 01, p. 013-024, 2015.

UNIFEI. **Southern Oscillation Index (SOI)**. Ciências Atmosféricas. Disponível em: <https://meteorologia.unifei.edu.br/teleconexoes/indice?id=soi>. Acesso em: 20 ago. 2022.

VERDE, João Carlos. **Avaliação da perigosidade de incêndio florestal**. 2008. 109 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Geografia Física, Departamento de Geografia, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2008.

APÊNCIDE A – QUESTIONÁRIO DE CAMPO

Questionário

QUANTO AO PERFIL PROFISSIONAL

01 - Nome: _____

02 - Idade: _____

03 - Grau de Escolaridade: _____

04 - Profissão: _____

05 - Estado Civil:

06 - Sexo: Feminino () Masculino ()

QUANTO AO PERFIL SOCIOECONÔMICO

07 – Quem é o responsável pelo domicílio?

R:

08 – Quantas pessoas residem no domicílio?

R:

09 – Você é Paraense?

R:

10 – Você sempre morou na área rural?

R:

11 – Qual a sua religião?

R:

12 – Qual a sua ocupação?

R:

13 – Qual a sua renda média da família

R:

14 – Você é o único que tem renda na família?

R:

15 - Número de:

- Idosos:

- Crianças:

- Dificuldade de locomoção:

QUANTO A INFORMAÇÃO

16 – Você sabe informar a que órgão recorrer em caso de um incêndio florestal?

Sim () Não ()

16.1 – Se SIM: qual?

R:

17 – Você sabe o que é um incêndio florestal?

Sim () Não ()

18 – Você sabe os males que um incêndio florestal pode causar?

Sim () Não ()

18.1 – Se SIM: saberia explicar?

R:

19 – Você sabe quais os males que a fumaça pode causar?

Sim () Não ()

19.1 – Se SIM: saberia explicar?

R:

20 – Você sabe dizer o que é um desmatamento?

Sim () Não ()

21 – Você sabe quais os males que o desmatamento pode causar no planeta?

Sim () Não ()

21.1 – Se SIM: saberia explicar?

R:

22 – Já presenciou algum incêndio florestal?

Sim () Não ()

23 – Já teve alguma informação sobre prevenção de incêndios florestais?

Sim () Não ()

23.1 – Se SIM: saberia explicar?

24 – Já soube de alguém que tenha sido afetado por incêndios florestais?

Sim () Não ()

25 – Você sabe dizer de que forma agiria se caso houvesse um grande incêndio florestal?

Sim () Não ()

25.1 – Se SIM: saberia explicar?

26 - Você saberia como informar quais as formas possíveis para iniciar um incêndio florestal?

27 - Aqui na região qual a principal forma que você acha que têm início um incêndio florestal?

28 - Quais os meses mais comuns de incêndios florestais aqui na região?

- Especificar qual o(s) mês(es):

29 - Para você, quais os principais problemas que surgem após um incêndio florestal nas proximidades.

30 - Sabe informar se já ocorreu algum óbito ou agravamento de doença respiratória por ocasião de um evento de incêndio florestal?

- Onde?

- Quando?

31 - Conhece algum caso de pessoas com lesões graves ou internações hospitalares por evento de incêndios na região?

APÊNCIDE B – INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES NATURAIS NA AMAZÔNIA

Caro cidadão,

Sou aluno do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia e estou fazendo uma pesquisa.

Necessito de sua atenção para preencher este questionário. Com este questionário pretendo fazer uma abordagem dos incêndios florestais no Município de Paragominas, o mesmo é dividido em três partes, a primeira com perguntas do perfil profissional, a segunda com perguntas relativas ao perfil socioeconômico e a terceira e última quanto à informação. Desde já agradeço a colaboração e garanto o sigilo dos dados.

APÊNCIDE C – PLANO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS FLORESTAIS

1 INTRODUÇÃO

Incêndios de grandes proporções têm trazido grande preocupação para a população em todo o mundo, por esse motivo, têm-se a necessidade de se fazer um planejamento em relação a proteção contra os incêndios florestais, pois além de se reduzir o número de sinistros, haverá um sistema organizado de pronto emprego para ser acionado de imediato e em qualquer tempo.

Os planos de proteção contra incêndios florestais, assim como qualquer outro plano de trabalho, também dependem dos objetivos a serem alcançados. Segundo Pyne (1984), os planos podem ser estratégicos, pois são implementados em grandes áreas e longos períodos de tempos, ou operacionais, quando implementados nas atividades de rotina. Podendo serem elaborados em diversos níveis de abrangência.

Nesse viés, surge a necessidade da criação de um Plano de Prevenção, o qual servirá para minimizar os danos causados pelos incêndio florestais, assim como também, que o mesmo atue de forma preventiva evitando muita das vezes vários danos irreparáveis para o meio ambiente.

2 METODOLOGIA

Será feito constantemente levantamentos e estudos para se ter uma melhor avaliação da atual situação a qual se encontra o município.

Situado na Mesorregião do Sudeste do Estado do Pará, com uma população estimada em 115.838 habitantes (IBGE, 2021), o Município de Paragominas possui um histórico de intensos incêndios florestais, atingindo grande parte da população rural e urbana.

Para fins de implementação do referido Plano de Prevenção, será considerada como referência a população pertencente ao Município de Paragominas, principalmente os que vivem nas áreas atingidas por incêndios florestais.

Para melhor execução do plano, serão aplicadas as seguintes ações:

- Será feito levantamento cartográfico das áreas atingidas pelos incêndios, através de imagens de satélites;

- Será realizado junto às comunidades pesquisa sobre principais eventos envolvendo ocorrências com incêndios florestais e sempre repassando as mesmas, formas de prevenção e como agir em caso de um grande incêndio;
- Será realizado estudo técnico junto aos órgãos competentes, no sentido de desenvolver com os mesmos um plano de ação visando diminuir o número de incêndios florestais, bem como minimizar as perdas por eles provocadas.

3 ASPECTOS CONCEITUAIS

3.1 INCÊNDIO FLORESTAL - IF

Trata-se de um incêndio descontrolado sobre uma vegetação, que pode ter a sua causa tanto Natural como Humana. Incêndio florestal diferencia-se da queimada, pois esta segunda se dá de forma organizada e controlada, respeitando leis e regras criadas para evitar-se um incêndio de grandes proporções, assim como também a degradação do meio ambiente.

Os Incêndios Florestais são um dos grandes responsáveis pela emissão do gás carbônico (CO₂) para a atmosfera, causando também a destruição de florestas, as quais são responsáveis pela regulação do clima e da água, com isso há um empobrecimento do solo, morte de animais, secagem das nascentes, poluição do ar e também o aparecimento de doenças respiratórias na população (DIAS, 2009).

3.2 PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS - PIF

Conjunto de ações desenvolvidas para se evitar ou minimizar os riscos de um incêndio florestal.

A alternativa utilizada pelos órgãos responsáveis pela proteção dos recursos naturais é a adoção de técnicas e medidas de prevenção dentro de uma política adequada de planejamento de distribuição dos recursos destinados a proteção contra incêndios florestais (BATISTA, 2013, p. 45)

Uma das melhores formas de prevenção dos incêndios florestais é a informação à sociedade das regras e medidas a serem utilizadas quanto as queimadas, pois de posse de várias informações sobre prevenção, sendo elas por meio de palestras, seminários ou cartilhas, a população colocará em prática observando e tendo um maior cuidado na hora de se executar as queimadas. Uma alternativa bastante eficaz e importante, seria a implantação de medidas de prevenção e combate à incêndios florestais como atividades escolares, pois as crianças desde pequenas já seriam informadas e instruídas sobre o assunto.

3.3 COMBATE A INCÊNDIOS FLORESTAIS - CIF

Conjunto de medidas que visa o controle e a extinção de um incêndio florestal. Porém, quando o sinistro sai totalmente do controle, algumas medidas terão que ser tomadas, e tais medidas se dão com o planejamento e o tipo de combate a ser empregado, assim como o conhecimento da proporção que o incêndio tomou ou irá tomar. Atuando em vários pontos críticos e utilizando vários tipos de materiais e técnicas, as posições iniciais tomadas para o combate, são primordiais, pois é feita uma análise minuciosa sobre a direção e a velocidade do vento, para poder de forma cautelosa e precisa, iniciar o combate.

Algumas ações são de grande importância para o êxito da missão, tais como:

- Manter-se informado sobre as condições meteorológicas;
- Manter-se informado sobre o atual comportamento do incêndio;
- Estabelecer uma zona de segurança;
- Identificar as rotas de fugas existentes e informar a guarnição sobre uma possível evacuação para zona de segurança;
- Designar militares para atuarem como observadores das ações dos incêndios;
- Estabelecer sempre uma comunicação clara e segura entre integrantes da guarnição.

3.4 PLANO DE AÇÃO E COMBATE - PAC

Plano de Ação se dá pelas estratégias adotadas durante ou após a deflagração do incêndio florestal. Caracterizado por ser uma resposta do Corpo de Bombeiros, o mesmo garantirá com isso o controle de eventuais danos ambientais e oferecerá assistência as populações atingidas. O Plano de Ação começa a partir da assunção do serviço, passando por etapas que vai desde a conferência do material até o deslocamento, combate e rescaldo. Por tanto para isso, têm-se algumas etapas a serem estabelecidas.

Como:

- **Conferência do Material:** Antes da assunção do serviço, a guarnição que sai de serviço, repassa todos os materiais existentes no quartel, tais como materiais de sapa (enxada, pá, terçado), assim como também mangueiras, motosserras, aparelho de respiração autônoma, viaturas, para a guarnição que está assumindo o serviço;

- **Alinhamento Operacional:** São medidas e informações (Briefing) que serão transmitidas ao efetivo, no momento da assunção do serviço pelo Oficial Comandante no início do dia;
- **Seleção dos Militares:** Serão relacionados os militares pertencentes a cada GU (guarnição de urgência), para atuarem nas suas respectivas funções;
- **Transporte:** Se dá pelo deslocamento das Viaturas e Guarnições até o local do sinistro, mediante acionamento por órgão competente (CIOP, NIOP);
- **Gabinete de Gestão Operacional:** Ao chegar no local, será instalado o gabinete de gestão operacional, onde serão colocadas em práticas as instruções e orientações repassadas ao efetivo na fase de alinhamento operacional (Briefing);
- **Posicionamento das Guarnições:** Ao chegar no local e após as devidas orientações repassadas ao efetivo por meio do gabinete de gestão operacional, as guarnições serão posicionadas em locais estratégicos para o início do combate;
- **Combate:** Se dá pela ação de combater o incêndio, onde os militares utilizarão de técnicas, táticas e estratégias, para que o andamento da ocorrência seja o mais produtivo possível e tendo como o principal ponto o combate e a extinção do incêndio, sem colocar em risco a segurança da guarnição;
- **Rescaldo:** É feito depois da extinção do incêndio, onde a guarnição com alguns materiais fará a extinção de focos remanescentes, evitando-se assim que haja a reignição do fogo;
- **Debriefing:** Após a extinção do incêndio é feito pelo comandante da operação, um levantamento dos pontos positivos e negativos de toda a operação, sendo feitas críticas construtivas sobre os pontos negativos e absorvidos os pontos positivos para serem colocados em práticas nas ocorrências futuras;
- **Retorno ao Local do Incêndio:** Em algumas ocorrências de incêndios florestais é necessário que depois de alguns dias (em média de 2 a 3 dias), a guarnição retorne ao local do sinistro, para que haja uma vistoria, afastando assim qualquer tipo de novas ocorrências de incêndios florestais.

3.5 RISCO DE ATIVAÇÃO - RA

Se dá pelo risco do surgimento do fogo, ou seja, depois da reação em cadeia (quadrado ou tetraedro do fogo), a possibilidade de haver o material combustível para queima e consequentemente manter a chama acesa. O risco varia de acordo com o clima, tempo, vento e vegetação.

No caso do clima e do tempo, os mesmos tem relações diretas com o incêndio florestal e seu risco de ativação, pois o clima seco e a temperatura alta, formam condições propícias para o surgimento dos incêndios, por outro lado, com o clima úmido e baixas temperaturas, há uma baixa probabilidade de existência dos incêndios. Em relação ao vento, o mesmo ao entrar em contato com os incêndios florestais, ajuda na propagação transportando o calor, fagulhas e inclinando as chamas para áreas ainda não atingidas.

Com relação a vegetação, o incêndio florestal se desenvolve em terrenos onde a vegetação se encontra com baixa ou nenhuma umidade, também caracterizado pelo tipo do material combustível a ser queimado.

3.6 PROCESSOS DE EXTINÇÃO - PE

O fogo origina-se pela união dos elementos combustível, comburente, calor e reação em cadeia, porém se retirarmos somente um desses, teremos a extinção do fogo e como exemplo podemos citar o resfriamento (retirada do material combustível) e o abafamento (supressão do oxigênio). Outra técnica de extinção se dá pela execução de aceiros, pois são feitos desbastes de terreno com a função de impedir que o fogo se alastre, fazendo com que haja o retardamento do incêndio. Uma outra técnica bastante utilizada é o fogo contra fogo, ou seja, faz-se uma queima controlada em uma determinada distância do incêndio florestal, fazendo com que essa parte que foi queimada retarde o avanço do incêndio, pois quando o mesmo chega nessa parte que foi queimada propositalmente, não consegue avançar.

3.7 EQUIPE DE COMBATE A INCÊNDIOS FLORESTAIS - ECIF

Equipe formada com a finalidade de atuar em ocorrências específicas de incêndios florestais (no Corpo de Bombeiros Militar do Pará, temos o Curso de Combate a Incêndio na Floresta Amazônica), o qual forma militares com habilidades específicas para atuarem na extinção dos incêndios florestais. Esses tipos de equipes são sempre empregadas nas épocas dos climas secos e são deslocadas de seu quartel sede, para a área em que está ocorrendo os incêndios florestais. No Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Pará, existe a chamada Operação Fênix, a qual é destinada ao emprego de militares especialistas no combate aos

incêndios florestais. Equipes podem ser formadas também por meio de cursos e minicursos ministrados pelo Corpo de Bombeiros Militar do Pará, onde têm-se os chamados Bombeiros Civis, o qual também podem ser empregados para ajudar na extinção das ocorrências. As chamadas brigadas comunitárias também podem ser bastantes úteis, pois atuariam em um primeiro combate até a chegada dos Bombeiros Militares e somariam forças no que diz respeito ao combate e a substituição de militares quando estes estiverem exaustos, porém para se ter esse tipo de ajuda, o Estado teria que investir em cursos com capacitação, habilitando os moradores da área para esse tipo de serviço.

3.8 VIATURAS E EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIOS FLORESTAIS - VECIF

Para os tipos de ocorrências envolvendo incêndios florestais, será necessário uma grande logística, onde será preciso uma viatura específica para a ocorrência, viatura essa tipo Bomba Tanque. Em relação aos materiais, existem diversos a serem listados: O abafador é um material operacional utilizado nas ocorrências de fogo no mato, onde o mesmo consegue extinguir o fogo cortando o oxigênio, retirando assim, um dos três elementos fundamentais para a formação do fogo, extinguindo assim o fogo e consequentemente o incêndio. A bomba costal se caracteriza por ser um equipamento utilizado também para a extinção dos incêndios, pois a mesma esguicha água e extingui o incêndio pelo modo de resfriamento. São utilizados também, ferramentas como pás, enxadas para a construção de aceiros nas ocorrências de incêndios florestais, sem contar também a utilização dos Equipamentos de Proteção Individual, os chamados EPI's, com material próprio para suportar o calor devido as altas temperaturas dos incêndios.

Figura 1 – ABTF – Auto bomba tanque florestal.



Fonte: Comatra (2022).

A viatura ABTF – Auto Bomba Tanque Florestal, é uma viatura específica no uso do combate aos incêndios florestais e tem como algumas especificações, chassi Mercedes-Benz Atego 1726, Tração 4x4, Cabine Duplicada, Sistema de Resfriamento da Cabine e dos pneus, Tanque de Água com Capacidade de 5.000 litros.

Hoje o Corpo de Bombeiros Militar do Pará dispõe de 10 Viaturas ABTF'S distribuídas nos Grupamentos Bombeiros Militares das seguintes cidades: Vigia, Marabá, Santarém, Itaituba, Altamira, Tucuruí, Canaã dos Carajás, Redenção, Abaetetuba e Capanema.

4 ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO

4.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Os incêndios florestais tem sua origem de forma natural ou humana, porém o mesmo pode ser evitado ou mesmo minimizado, através da implantação de ações que busquem reduzir os riscos de propagação e avanço do fogo. As causas podem ser evitadas através de campanhas educativas, onde será feito uma abordagem quanto aos impactos negativos causados pelo fogo, sendo essas campanhas feitas durante o ano inteiro como forma de palestras, tanto nos órgãos públicos e privados, quanto em escolas públicas (principalmente as do ensino básico e localizadas em áreas rurais), e escolas privadas situadas na área urbana, assim como o uso da legislação e medidas coercitivas, porém nenhuma ação de prevenção quanto as queimadas e os

incêndios florestais terá êxito, se não houver a máxima integração entre os órgãos públicos e a sociedade, onde essa última acaba por ser afetada negativamente com danos à saúde.

Com isso é de máxima importância que seja multiplicada as informações para os Bombeiros Militares, assim como também a formação de Bombeiros Civis, repassando todo e qualquer tipo de informação sobre os estágios iniciais de um incêndio florestal, com ênfase no tipo de vegetação, clima e sua forma de propagação, até a sua completa extinção.

4.2 REDUÇÃO DOS RISCOS DE PROPAGAÇÃO DO FOGO

Têm-se como diretrizes para se reduzir o risco de propagação do fogo, o uso de medidas e ações que evitem o avanço do fogo o qual não se conheça a origem, usando como exemplo aceiros e manejo do material combustível como forma preventiva, capacitando agricultores e moradores das áreas de risco com minicursos que contenham disciplinas básicas de como combater focos iniciais, fazendo com isso que o Corpo de Bombeiros atue somente em caso de médios e grandes incêndios, acarretando com isso em uma redução nas horas de trabalho e deslocamento com diárias para os militares acionados para o combate.

4.3 VIGILÂNCIA E MONITORAMENTO

Em relação a vigilância, podemos citar três tipos, a vigilância fixa, a vigilância móvel e a vigilância auxiliar, todas são de grande importância para que seja feito um monitoramento preciso e eficaz, onde podemos dizer que na vigilância fixa temos como exemplo a utilização de abrigos fixados em pontos estratégicos, assim como também torres equipadas com sistemas automáticos de detecção e sensores com infravermelhos e câmeras, na vigilância móvel, a variação pode acontecer desde animais de montaria até o uso de aeronaves e por fim no sistema de vigilância auxiliar, podemos citar a participação das pessoas até a aviação comercial. Implantar o serviço de vigilância em conjunto com a SEMAS (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade), SEMMA (Secretaria Municipal de Meio Ambiente), CENSIPAM (Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia) e o CBMPA (Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Pará), verificando sempre a previsão de clima, tempo, focos de calor e o índice de risco de incêndio, para atuar de forma preventiva, evitando o surgimento do incêndio, assim como também podendo se antecipar ao sinistro.

4.4 TREINAMENTO

Serão capacitados para atuarem nos sinistros envolvendo incêndios florestais primeiramente os bombeiros lotados no 1º GPA (Grupamento de Proteção Ambiental), através

de minicursos e palestras, para depois os mesmos já detentores do conhecimento, passarem a ser multiplicadores e transmitir as informações para as autoridades locais, assim como também as populações do Município que residem próximo aos locais de grande risco.

O treinamento é de grande importância, pois vai proporcionar uma harmonia entre as autoridades locais, Bombeiros e comunidade, pois diante do Plano de Prevenção, estarão de posse de um vasto conhecimento dentro da área do incêndio florestal, podendo então fazer uso de materiais e equipamentos adequados e minimizando assim os riscos ao ecossistema e as vidas. Os treinamentos serão periódicos, pois assim os militares sempre estarão reciclados, suprimindo as constantes movimentações (transferências) que há na Corporação, aliado a isso, será sugerido a criação de uma brigada militar rural, para dar o primeiro apoio no caso do surgimento de incêndios florestais, até a chegada do Corpo de Bombeiros.

4.5 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Vários são os equipamento utilizados para o combate nos incêndios florestais, podendo ir desde de um abafador até uma aeronave, porém não podemos desprezar nenhum deles, pois no geral eles se complementam, o recurso deve ser utilizado de acordo com o grau ou nível do incêndio florestal, entretanto a utilização dos materiais para se ter um efeito positivo, deve ser feito com uma continuidade, pois assim se tem o retorno de um trabalho coerente e preciso. Alguns equipamentos são chamados de kits básicos ou EPI'S usados no combate aos incêndios florestais, esses equipamentos não podem faltar no kit do Bombeiro, onde se tem as roupas específicas antichamas, os capacetes específicos para incêndios florestais, luvas, botas contra chamas e a bomba costal, assim como também os materiais secundários, porém importantes, como as enxadas, terçado, abafadores, pás e entre outros.

4.6 BANCO DE DADOS

Os dados estatísticos são de fundamental importância, pois a partir deles, podemos traçar um perfil de Plano de Prevenção para cada região, onde anualmente aumentamos a eficiência do mesmo e também o aprimoramento da equipe que atuará, assim como a época do ano em que o plano será discutido e executado. Os dados podem ser inseridos no SISCOB (banco de dados e estatísticas do Corpo de Bombeiros Militar do Pará), onde será feito a inclusão dos mesmos a cada 4 dias, pois de posse dos dados atualizados, pode ser feito uma melhor vigilância quanto ao surgimento de incêndios florestais e qual a área de atuação do mesmo.

4.7 MULTIPLICADORES

É de fundamental importância que o Plano de Prevenção seja socializado, pois a partir do momento em que o mesmo é apresentado para as autoridades e a população, cabe aos mesmos cumprirem fielmente o que está escrito, visto que as ações descritas vão minimizar, extinguir ou até mesmo evitar (que é o que se propõe) um possível incêndio florestal. A multiplicação pode ser feita também através de informações levadas as escolas rurais e urbanas, assim como também nos eventos com a presença dos agricultores e moradores das áreas rurais, onde informações sobre prevenções e combates básicos do fogo podem ser descritas em cartazes e folders e serem colocados nos principais pontos de visitação da população.