

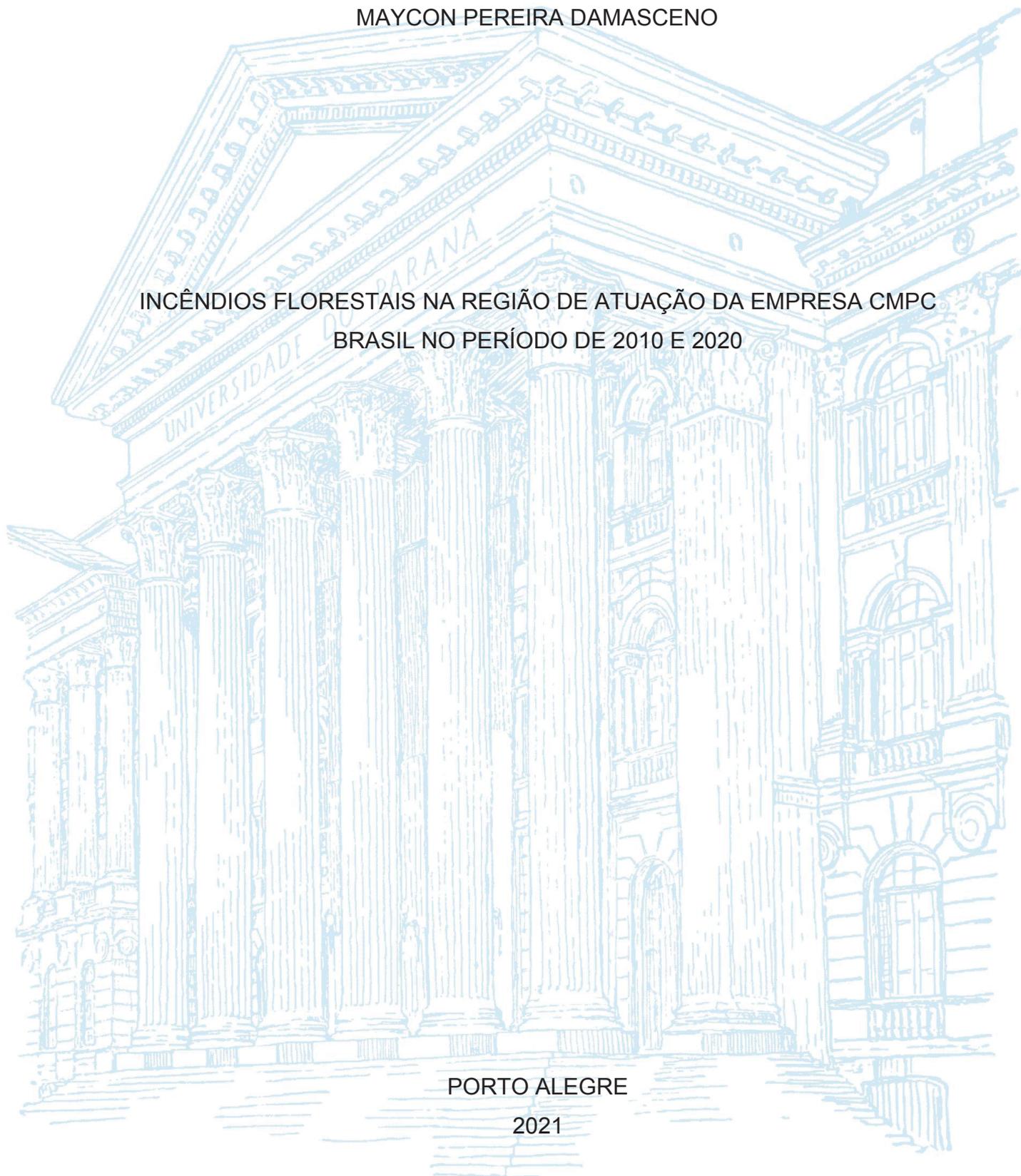
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MAYCON PEREIRA DAMASCENO

INCÊNDIOS FLORESTAIS NA REGIÃO DE ATUAÇÃO DA EMPRESA CMPC  
BRASIL NO PERÍODO DE 2010 E 2020

PORTO ALEGRE

2021



MAYCON PEREIRA DAMASCENO

INCÊNDIOS FLORESTAIS NA REGIÃO DE ATUAÇÃO DA EMPRESA CMPC  
BRASIL NO PERÍODO DE 2010 E 2020

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao curso de Pós-Graduação em Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais, Departamento de Ciências Florestais, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista.

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Ronaldo Viana Soares

PORTO ALEGRE

2021



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRARIAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO PREVENÇÃO E COMBATE  
AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS - 40001016353E1

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em PREVENÇÃO E COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Monografia de Especialização de **MAYCON PEREIRA DAMASCENO** intitulada: **Incêndios florestais na região de atuação da empresa CMPC Brasil no período de 2010 e 2020**, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de especialista está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 23 de Março de 2021.



RONALDO VIANA SOARES

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)



JAÇANA ELOISA DE FREITAS MILANI

Avaliador Externo (DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS UFPR)



TATIANA CRISTINA GUIMARÃES KAMINSKI

Avaliador Externo (UFPR / DEPARTAMENTO CIÊNCIAS FLORESTAIS)

## RESUMO

Os incêndios florestais têm causado diversos danos ambientais, sociais e econômicos no mundo e a frequência e intensidade desses eventos tendem a aumentar nos próximos anos. A geografia tem no espaço geográfico o seu principal objeto de estudo, que se encontra em constante mudança, seja por interferência de fenômenos naturais ou pela ação do homem. Só conhecendo o espaço e percebendo as relações existentes entre os vários fenômenos, que nele se entrelaçam, se torna possível agir sobre esse espaço. É o olhar da ciência geográfica que permite analisar o espaço por diversos ângulos, proporcionando a racionalização do uso dos recursos naturais em busca da atenuação dos impactos ambientais. É a partir deste olhar que o trabalho aqui apresentado procura traçar um perfil dos desafios incêndios atendidos pelos brigadistas da CMPC Brasil durante os últimos 10 anos, a fim de fortalecer as atividades de prevenção, predição e combate de incêndios florestais, a partir da incorporação de dispositivos de planejamento estratégico, de identificação das causas prováveis e da determinação da distribuição temporal dos incêndios. A área de estudo está inserida dentro do bioma pampa, situado no sul do Brasil, no estado do Rio Grande do Sul, ocupando cerca de 63% do seu território. Desta forma, a pesquisa busca analisar os registros de ocorrências de incêndios (ROI) que vai possibilitar o planejamento de atividades de prevenção e combate. Com base nessas informações foi possível observar que a estação de perigo de incêndios compreende os meses de novembro a março, período com o maior número de ocorrências. Existe uma tendência clara de aumento no número de ocorrências, principalmente devido ao aumento da base territorial por parte da empresa durante o período analisado. Observou-se também um maior número ocorrência na região carbonífera, que corresponde aos municípios de Minas do Leão, Butiá, Arroio dos Ratos, Charqueadas e São Jerônimo.

**Palavras-chave:** Incêndios; Espaço geográfico; Planejamento florestal; Risco de incêndio; Proteção florestal.

## ABSTRACT

Forest fires have caused several environmental, social and economic damages in the world. Frequency and intensity of these events tend to increase in the coming years. Geography has its main object of study in geographic space, which is constantly changing, whether due to the interference of natural phenomena or the action of man. Only by knowing the space and realizing the existing relationships between the various phenomena, which intertwine in it, it becomes possible to act on that space. And for that, it is the look of geographic science that allows us to analyze the space from different angles, providing the rationalization of the use of natural resources in search of the mitigation of environmental impacts. It is from this perspective that the work presented here seeks to outline an analysis of the forest fires attended by CMPC brigades' during the last 10 years, to strengthen the activities of prevention, prediction and suppression of forest fires, by using strategic planning techniques, identification of probable causes and determination of the temporal distribution of fires. The study area, is inserted within the pampa biome, located in the south of Brazil, in the State of Rio Grande do Sul, occupying about 63% of the state's territory. In this way, the research aims to analyze the records of fire occurrences, what will enable the planning of prevention and suppression activities. Based on this information, it was observed that the fire season lasts from November to March, the period with the highest number of occurrences. There is a tendency of increasing in the number of occurrences, mainly due to the increase in the territorial base of the company during the analyzed period. There was also a greater number of occurrences in the coal region, which corresponds to the municipalities of Minas do Leão, Butiá, Arroio dos Ratos, Charqueadas and São Jeronimo.

**Keywords:** Fires; Geographic space; Forest planning; Fire risk; Forest protection.

## LISTA DE MAPAS

FIGURA 01 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	19
FIGURA 02 – NÚMERO DE OCORRÊNCIA DE INCENDIOS NA REGIÃO DE ATUAÇÃO DA CMPC BRASIL.....	25

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 01 – RELAÇÃO ENTRE NÚMERO DE OCORRÊNCIAS E ÁREA TOTAL ATINGIDA, POR TEMPORADA.....	22
GRÁFICO 02 – TIPO DE VEGETAÇÃO ATINGIDA, POR TEMPORADA .....	23
GRÁFICO 03 – NÚMERO DE OCORRENCIA DE INCENDIOS NA REGIÃO DE ATUAÇÃO DA CMPC BRASIL.....	23
GRÁFICO 04 – DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS POR MÊS.....	24
GRÁFICO 05 – MÉDIA CLIMATOLÓGICA DOS ÚLTIMOS 10 ANOS, TEMPERATURA MÁXIMA, TEMPERATURA MÍNIMA E PRECIPITAÇÃO. ....	26
GRÁFICO 06 – PRINCIPAIS CAUSAS DAS OCORRÊNCIAS. ....	27

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>14</b>
3.1 UM OLHAR GEOGRÁFICO .....	13
3.2 GEOPROCESSAMENTO .....	17
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>14</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	13
4.2 OBTENÇÃO E ANÁLISE DE DADOS .....	20
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>22</b>
5.1 TOTAL DE INCÊNDIOS NO PERÍODO .....	22
5.2 DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS .....	24
5.3 PRINCIPAIS CAUSAS .....	27
<b>6 CONCLUSÕES</b> .....	<b>29</b>
<b>7 RECOMENDAÇÕES</b> .....	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Para que uma análise espacial seja realizada, torna-se necessário o acesso a uma vasta gama de informações, que é possível a partir da coleta de dados sobre a região trabalhada. Dados são observações diretas da realidade, ou seja, uma coleção de fatos que podem ser armazenados, processados e transformados em informação.

O conhecimento da organização do espaço físico-territorial é, portanto, fundamental. E para tanto, é o olhar da ciência geográfica que permite analisar o espaço por diversos ângulos, proporcionando a racionalização do uso dos recursos naturais e a atenuação dos impactos ambientais.

Na busca pela mitigação dos danos ambientais, os incêndios florestais e a forma de combatê-los tornaram-se um dos temas mais debatidos pela sociedade na atualidade. Entre tantas preocupações discutidas por especialistas sobre as circunstâncias que propiciam o aumento das queimadas, encontra-se a prática do uso do fogo como um instrumento de trabalho - principalmente para limpeza de áreas para produção agrícola - que em alguns casos teve o seu uso expandido de forma arbitrária e irregular, tornando-se o principal causador de danos às florestas no Brasil e no mundo, gerando perdas ambientais, econômicas e sociais.

Os cultivos florestais no Brasil ocupam uma área de 7,83 milhões de hectares, o que corresponde a 0,9% do território nacional. O setor brasileiro de árvores plantadas é responsável por 91% de toda a madeira produzida para fins industriais no país - os demais 9% vêm de florestas nativas legalmente manejadas. Outros 5,6 milhões de hectares de áreas naturais na forma de Áreas de Preservação Permanente (APPs), Reserva Legal (RL) e Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs); e também contam com a recuperação de 22,4 mil hectares de áreas degradadas. Assim, para cada 1 hectare de floresta plantada, conserva-se 0,7 hectare de área natural (IBÁ, 2020).

A CMPC (Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones) Brasil, localizada na cidade de Guaíba, no estado do Rio Grande do Sul, possui mais de 900 propriedades, distribuídas em 71 municípios, atuando em uma área total de 426 mil hectares, (CMPC Brasil, 2020). Essas áreas dispõem de uma grande disponibilidade de material combustível, ou seja, qualquer material orgânico, vivo ou morto, que se encontra no solo, sobre o solo ou acima do solo, capaz de queimar que é composto por folhas e galhos, além da vegetação de sub-bosque presente (SOARES, 2017).

Assim, a realidade do aumento dos incêndios florestais também é um dos principais problemas enfrentados pela empresa nos últimos anos e pela frequência com que ocorrem, não podem mais ser considerados como isolados, mas sim como recorrentes e até esperados. Ou seja, a principal questão não é mais se ocorrerão incêndios, mas quando e quais proporções.

Para além das consequências ambientais e econômicas, existem também preocupações por parte da CMPC Brasil com os possíveis danos sociais para as comunidades localizadas em torno desses plantios. O que demonstra assim a necessidade de fortalecer as atividades de prevenção, predição e combate de incêndios florestais, visando aumentar a capacidade de conhecimento e análise desses incidentes.

Porém, para alcançar esses objetivos é preciso conhecer o perfil dos incêndios florestais, analisando onde, quando e por que eles ocorrem. Portanto, o conhecimento dos dados estatísticos referentes aos incêndios é essencial para o planejamento e controle dos recursos disponíveis.

De acordo com Soares (2017), a falta de conhecimento sobre esses perfis, pode levar a dois extremos: gastos elevados de recursos acima do potencial de danos ou, a gastos muito pequenos, subestimando os riscos existentes e colocando a vida e o patrimônio em risco. Dessa forma, o registro de ocorrências de incêndios (ROI) é uma ferramenta importante, que possibilita o planejamento de atividades de prevenção e combate. A CMPC Brasil possui registros de todas as ocorrências de incêndios em sua área de atuação nos últimos anos, o que possibilitou a realização desse trabalho. O período com maior número de ocorrência de incêndios na região de atuação da CMPC Brasil se dá entre os meses de novembro e março, com um período crítico de dezembro a fevereiro.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Traçar um perfil dos incêndios florestais ocorridos nas áreas da CMPC Brasil durante os últimos 10 anos.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Quantificar o número de incêndios no período;
- Identificar as causas prováveis dos incêndios;
- Determinar a distribuição temporal dos incêndios.
- Determinar a área queimada pelos incêndios.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

Incêndio florestal é todo o fogo que se propaga queimando diferentes tipos de combustíveis de forma descontrolada, em zonas rurais ou de interface urbana, independentemente de sua origem ou causa. E o seu combate ou controle, é uma disciplina que integra o conhecimento científico e tecnológico de uma ampla gama de especialidades relacionadas a questões econômicas, sociais e ambientais. Esta integração tem como objetivo estudar a ocorrência e a propagação de incêndios nas áreas rurais, bem como o uso do fogo como ferramenta de trabalho nas operações agrícolas e florestais (JULIO, 2011).

O registro de cada ocorrência é o principal dado estatístico a respeito dos incêndios, nos quais os seus dados podem revelar uma história importante de luta contra tais ocorrências. As causas de incêndios florestais estão ligadas, principalmente, à ação antrópica, seja por negligência ou intencional (SOARES, 2017).

Para compatibilizar as informações de diversas regiões e assim poder comparar diferentes causas de incêndios florestais, as principais causas devem ser compactadas em oito categorias ou grupos de acordo com a FAO (Organização para a Alimentação e Agricultura) importante conhecer quais são as principais razões para a ocorrência de um incêndio florestal, visando assim reduzir as mais frequentes. (SOARES, BATISTA 2017).

- Raios - Causado diretamente por descargas elétricas da atmosfera, este é o único grupo em que não existe responsabilidade humana (SOARES, 1988). Os raios dão origem a uma percentagem relativamente pequena de incêndios florestais e por serem seguidos normalmente de chuvas os incêndios florestais causados por raios não queimam grandes áreas.
- Incendiários - São incêndios provocados propositalmente por pessoas em propriedades alheias por motivos de retaliação, vingança, disputa pela posse de terras, urbanização e incapacidade mental entre outros (SOARES, 1988). Segundo SOARES (2004), os incêndios florestais provocados por incendiários têm se tornado a principal causa de incêndios florestais em vários países. Na maior parte da Europa e Estados Unidos, por exemplo, o grupo “incendiário” lidera a causa dos incêndios florestais. Incendiários é uma preocupação

mundial, devido à dificuldade de se prevenir este tipo de incêndios (SOARES, 2004).

- Queima para Limpeza - São incêndios originados pela negligência ou descuido do uso do fogo para a limpeza do terreno para fins florestais, agrícolas ou pecuários que escapam do controle, atingindo áreas florestais (SOARES, 1988). Alguns agricultores fazem queimadas para fins de preparo de solo ou reforma de pastagens, que sem a devida preocupação na produção de aceiros e de vigilância em épocas de críticas de seca, podem deixar o fogo incontrolável, passando inclusive para propriedades vizinhas, causando grandes prejuízos para todos.
- Fumantes - Incêndios podem também ter suas origens na desatenção e falta de prudência dos fumantes ao jogarem cigarros acesos, pontas de cigarros ou fósforos acesos na vegetação seca (SOARES, 1988).
- Operações Florestais - Incêndios provocados por trabalhadores florestais que estão em atividades nos cultivos, com exceção dos cigarros (SOARES, 1988).
- Estradas de Ferro - Incêndios causados direta ou indiretamente pelas atividades ferroviárias (SOARES, 1988).
- Fogos de Recreação - São incêndios provocados por visitantes que utilizam a floresta como local de lazer (SOARES, 1988). Um grande número de incêndios florestais é causado por turistas, caçadores e pescadores que têm a necessidade de acender fogueiras nos campos e florestas, mas ao deixarem o local, não têm o devido cuidado de apagar, total e corretamente, o fogo.
- Diversos - São incêndios de causas conhecidas os quais não são enquadrados em nenhum dos sete grupos anteriores, devido à baixa frequência ou o caráter regional. São exemplos: quedas de aviões, incêndios de automóveis, balões de festas juninas, fogos de artifício, linha de alta tensão, tiro de pedreira, buchas de espingardas de caçadores, etc. (SOARES, 1988).

Além dessas informações, é importante o conhecimento da extensão da área queimada durante um incêndio, que pode refletir, entre outras variáveis relacionadas ao comportamento do fogo, a eficiência do sistema de proteção. A extensão da área queimada está ligada diretamente com a eficiência das equipes de combate, onde

fatores como o tempo de deslocamento dos recursos, quantidade de recursos utilizados e as técnicas de combate que foram empregadas, podem ser estimados.

É importante saber a localização dessas ocorrências através da sua distribuição espacial, a fim de definir as regiões de maior risco e estabelecer prioritariamente programas mais intensivos de prevenção de incêndios nesses locais. O tipo de vegetação, por exemplo, torna-se uma importante informação a ser registrada, pois ela possibilita identificar as espécies florestais ou tipos de vegetação mais suscetíveis ao fogo (SOARES, BATISTA, 2017).

De acordo com Santos (2010) existem três fatores extremamente importantes que se destacam pela função que desempenham no comportamento dos incêndios florestais: as características dos combustíveis florestais (distribuição vertical e horizontal do combustível, dimensão, quantidade ou carga, humidade do combustível, combustibilidade e percentagem de combustíveis finos mortos); as características do relevo (forma, declive e exposição das vertentes) e as condições meteorológicas (temperatura e umidade relativa do ar, rumo e velocidade do vento).

Dependendo dos fatores que afetam o comportamento dos incêndios florestais, sempre que se verificam condições adequadas à sua expansão, estes podem atingir extensas áreas florestais, causando sérios danos à vegetação, fauna, solo e causando perdas significativas. As ocorrências de incêndios florestais causam destruição da biodiversidade, além de grandes prejuízos em florestas plantadas (SOARES 2017).

De acordo com Soares, Batista (2017) a prevenção de incêndios concentra todas as atividades que tem como objetivo evitar que o fogo se propague. Devido à grande susceptibilidade dessas áreas quanto aos incêndios florestais, faz-se necessário estimar quais devem ser as técnicas de combate e prevenção, tendo em vista que, a prevenção de um incêndio é possível, porém, não é possível extinguir a possibilidade de ocorrência do mesmo.

### 3.1 UM OLHAR GEOGRÁFICO

A geografia tem no espaço geográfico o seu principal objeto de estudo, este encontra-se em constante mudança seja por interferência de fenômenos naturais ou pela ação do homem. Só conhecendo o espaço e percebendo as relações existentes

entre os vários fenômenos, que nele se entrelaçam, se torna possível agir sobre esse espaço (DAMASCENO, 2011).

As intervenções causadas pelo homem no espaço geográfico, em especial no meio físico, a fim de saciar as crescentes necessidades da sociedade, tem criado diversos conflitos quanto ao uso desse espaço e de seus recursos. Em meio a isso, a elaboração de diagnósticos, prognóstico e zoneamentos nascem com o intuito de identificar as principais problemáticas ambientais presentes no espaço geográfico, seja em escala nacional, estadual, municipal, em bacias hidrográficas, ou em uma determinada região (MORAIS,2009).

A análise espacial, corresponde ao estudo da distribuição espacial de qualquer fenômeno. Assim, uma investigação mais criteriosa deve ser abordada considerando-se cada caso em particular e possibilitando a análise dos dados existentes numa área específica, tais como: localização, distância, características geológicas, morfológicas e uso e cobertura do solo, entre outros (COELHO, 2001).

Conhecer as fragilidades e as potencialidades dos diferentes ambientes é de extrema importância, onde a fragilidade pode ser definida como a suscetibilidade do ambiente a qualquer dano. Hoje, os incêndios florestais, além de se constituírem em uma preocupação global, proporcionam uma compreensão dialética das relações entre homem e natureza.

### 3.2 GEOPROCESSAMENTO

A ciência cartográfica já passou por grandes modificações e aperfeiçoamentos ao longo dos séculos, através do acréscimo de novas tecnologias. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são usualmente utilizados por serem ferramenta capaz de realizar análise de dados espaciais, o que possibilita o cruzamento informações de origens diferentes (cartas, mapas, dados estatísticos, etc.). Essa ferramenta se apresenta como um instrumento importante na gestão do espaço, sendo definida por Fitz (2008), como uma técnica que busca a gestão de um espaço específico por meio da realização de levantamentos, análises e cruzamentos de informações georreferenciadas.

Para Câmara e Medeiros (1998) geoprocessamento pode ser definido como o processo que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o processamento da informação geográfica. Esta tecnologia influencia de maneira crescente as áreas

da cartografia, da análise de recursos naturais, de transportes, de comunicações, de energia e do planejamento urbano e regional. O geoprocessamento é caracterizado como uma ferramenta de extremo valor para a análise de diferentes fenômenos, pois permite sua espacialização através da quantificação, qualificação e localização e os inter-relacionamentos com outras variáveis espaciais podendo ser estabelecido as relações de causa e efeito.

A gestão do espaço geográfico está vinculada à ideia desse trabalho. O uso dessa técnica permite a geração de cenários e a investigação da interação entre entidades diversas objetivando a definição de normas de manejo para a área estudada.



A temperatura apresenta clara sazonalidade, com verão e inverno bem definidos, mas a variação de precipitação não é o suficiente para caracterizar um período seco e outro chuvoso. Contudo, é comum na região, especialmente nas localidades próximas à fronteira com o Uruguai, a ocorrência de déficit hídrico durante os meses de verão, provocado pelas elevadas temperaturas no período (LEIVAS; BERLATO; FONTANA, 2006).

A geologia compreende uma diversidade de litologias que incluem rochas graníticas do Éon Arqueano (3,85 bilhões a 2,50 bilhões de anos), areníticas e basálticas da Era Mesozóica (251 a 65 milhões de anos) e depósitos sedimentares da Era Cenozóica (65 milhões de anos até o presente). O relevo é caracterizado como aplainado e suave ondulado (coxilhas), formado por um mosaico de solos basálticos e sedimentares, geralmente rasos e frágeis.

Os fatores climáticos e geológicos condicionam a vegetação do bioma Pampa, sendo possível identificar três grandes conjuntos fisionômicos: os mosaicos campo-floresta, sobre as formações graníticas, os campos de terras baixas, sobre os depósitos sedimentares e os campos de solos bem drenados predominantemente campestre e várzeas que se caracterizam por áreas baixas e úmidas. As principais atividades presentes na área rural do Bioma Pampa incluem a pecuária, a produção anual de grãos, com destaque para soja, e o cultivo de plantios florestais (HASENACK 2006).

## 4.2 OBTENÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Para o desenvolvimento desse estudo foi consultado o histórico dos últimos 10 anos (2010-2020) de ocorrências de incêndios florestais na região de atuação da CMPC Brasil. Os registros dos incêndios (ROI) estão reunidos em fichas individuais que foram tabuladas em um banco de dados único com as seguintes informações:

- a. Nome da fazenda atingida;
- b. Localização aproximada do foco (coordenadas);
- c. Data da ocorrência;
- d. Área queimada;
- e. Tipo de vegetação atingida;
- f. Provável causa do incêndio;

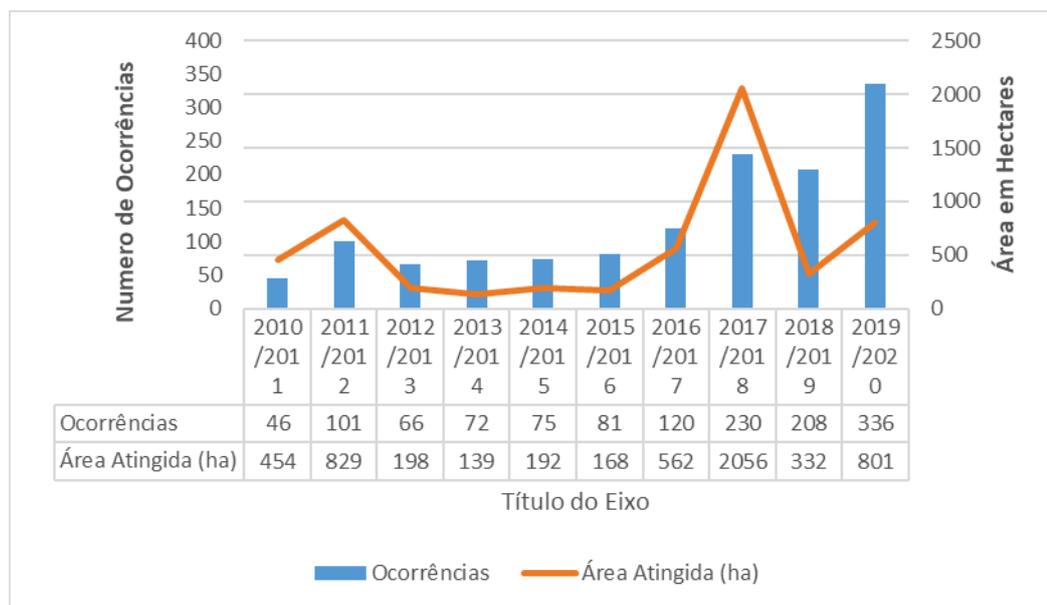
Tal ação proporcionou a confecção de um banco de dados, utilizando o programa Microsoft Excel 2016, e de mapas temáticos, que foram gerados e analisados no programa Esri ARCGIS 10.6.1 para estabelecer o retrato das ocorrências dos últimos 10 anos na área de estudo. Foram levantados o número de incêndios e respectivas áreas queimadas, a distribuição espacial dessas ocorrências, a distribuição através dos meses do ano, a identificação das principais causas, a classificação de acordo com o tamanho da área queimada e a separação por tipo de vegetação atingida, natural ou comercial.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 TOTAL DE INCÊNDIOS NO PERÍODO

No período de 2010 a 2020 foram registradas, na região de atuação da CMPC Brasil, em áreas próprias e de parceiros (combates preventivos), um total de 1336 ocorrências de incêndios florestais, atingindo uma área – de 5.741 hectares, distribuídos de acordo com o gráfico 01, ao longo das temporadas (01 de junho a 31 de maio do ano seguinte). Levando-se em consideração o número de incêndios que de fato tenham atingido áreas (fazendas) administradas pela CMPC Brasil, o número de ocorrências foi de 616 (46%) chegando a uma área total de 4.722 hectares (82%).

GRÁFICO 01 – Relação entre o número de ocorrências e a área total atingida, por temporada.



FONTE: Banco de dados CMPC (2021).

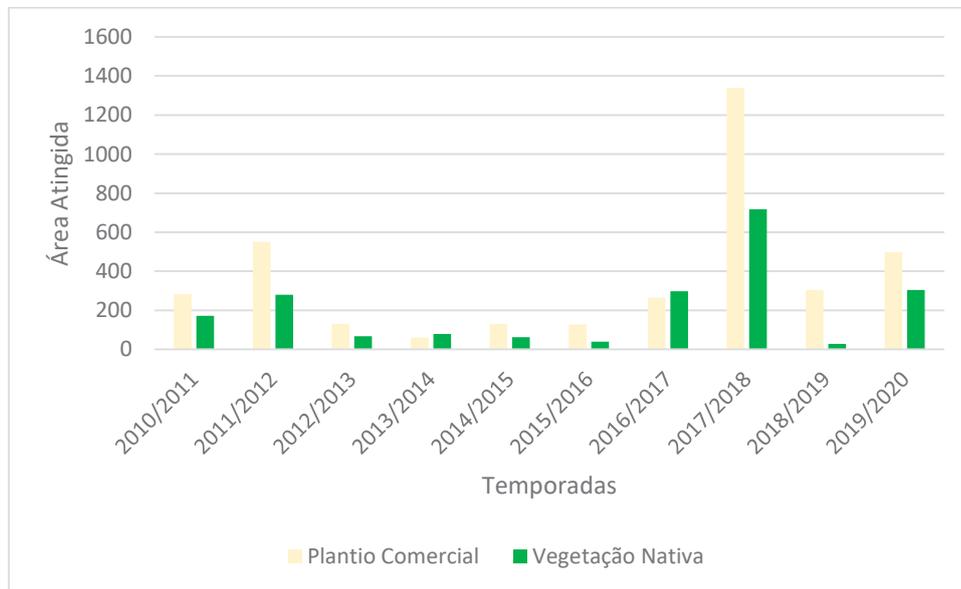
O número de incêndios registrados no período, possui valores bem abaixo dos monitorados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) para o Bioma Pampa, região onde está inserida a área de estudo, que foi de 11.289 de focos de calor (INPE QUEIMADAS, 2020).

A área média atingida por temporada foi de 4,2 hectares, contudo, é importante destacar que durante o período observado, 2017/2018 (Gráfico 02),

ocorreu um incêndio de grandes proporções na fazenda Aroeira C, localizada no município de Candiota – RS. Somente nesse evento uma área total de 1635,78 hectares foi atingida, sendo este o maior evento que se tem registro em todo histórico da unidade Guaíba no estado do Rio Grande do Sul, e tem influência direta nos números até aqui apresentados, pois a desconsideração deste evento coloca a área média atingida em 2,75 hectares.

Dos 5.741 hectares, 2.045 (36%) atingiram algum tipo de vegetação natural, em áreas de Preservação Permanente ou Reserva legal. Os outros 3.686 ha (64%) hectares atingiram área com ou destinadas ao plantio comercial. Os registros de ocorrência de incêndios não trazem informações detalhadas quanto ao tipo de cobertura vegetal atingida. Como podemos visualizar no gráfico 02, a temporada 2017/2018 foi o ano de maior número de registros de ocorrências, especialmente em áreas comerciais, e que este período também registrou maiores impactos em vegetação nativa em relação ao período estudado.

GRÁFICO 02 – Tipo de vegetação atingida, por temporada.

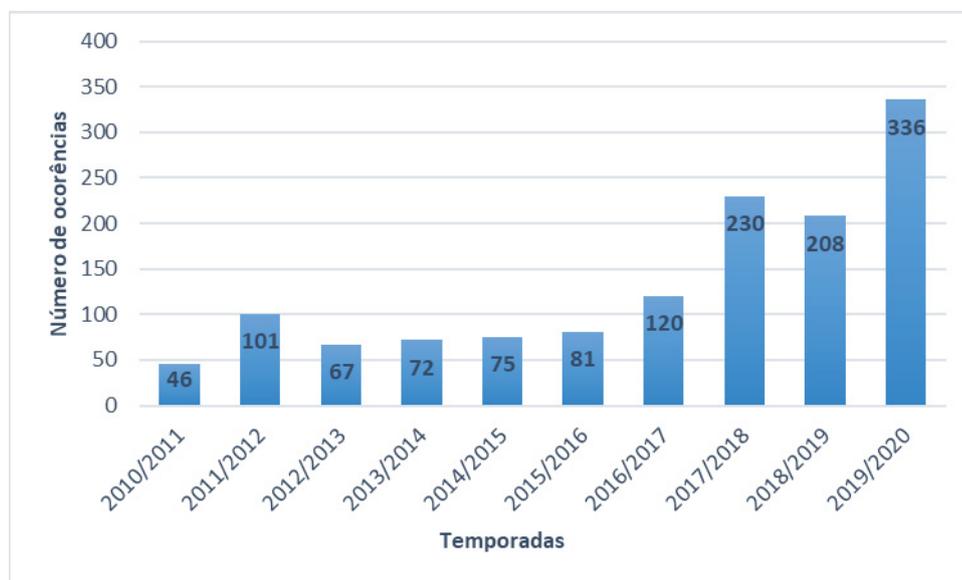


FONTE: Banco de dados CMPC (2021).

## 5.2 DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS

Quanto à média anual do período de estudo, foram registrados 121,45 eventos. Foi observado um aumento significativo no número de ocorrências a partir da temporada 2016/2017 (Gráfico 03). Esse aumento no número de incêndios está associado em grande parte à expansão da base florestal pela CMPC Brasil, acarretando na presença de fazendas em regiões cortadas por um número maior de malhas viárias, aumentando também a interface rural-urbana e outros cultivos.

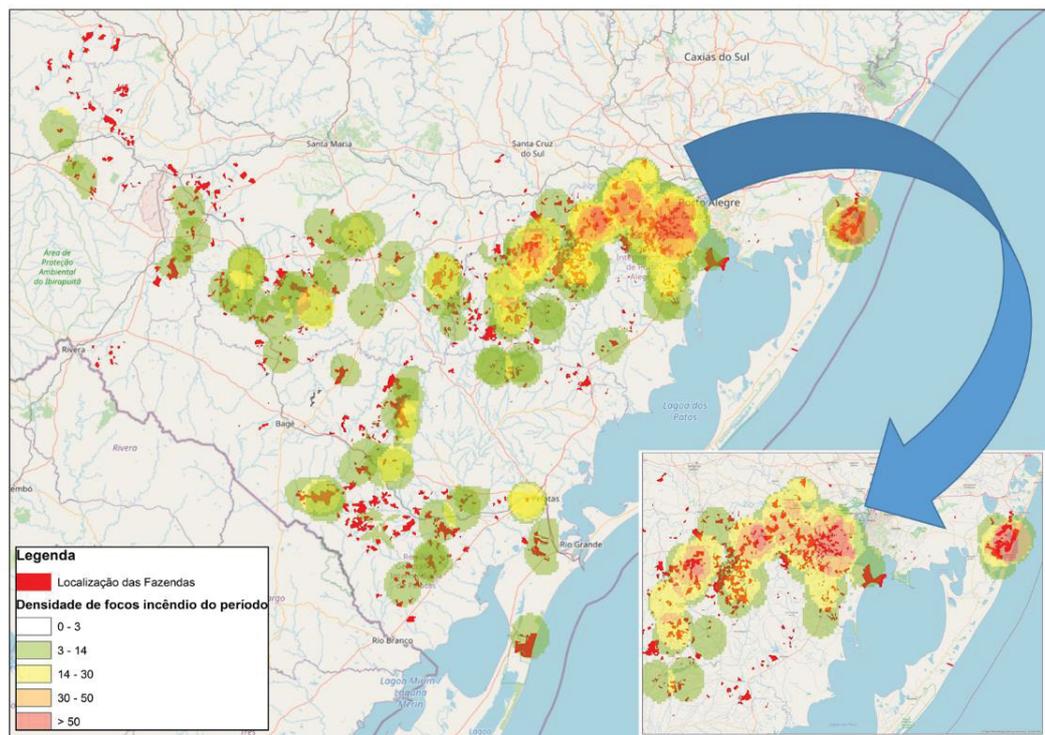
GRÁFICO 03 – Número de ocorrência de incêndios na região de atuação da CMPC Brasil.



FONTE: Banco de dados CMPC (2021).

Devemos destacar a expansão territorial da empresa no litoral norte do estado, local com um maior fluxo de pessoas e de atividades antrópicas, justamente durante o período considerado mais crítico para os incêndios. A Figura 02 evidencia essa realidade, indicando a densidades dos focos nessa região. Mas o maior número de ocorrências está concentrado na região conhecida como carbonífera, que reúne os municípios de Minas do Leão, Butiá, São Jeronimo e Charqueadas. Esses locais possuem um adensamento urbano significativo, uma malha viária grande e diversas pequenas propriedades que ainda utilizam o fogo como umas das principais ações para o manejo do solo em suas propriedades.

Figura 02 – Número de ocorrências de incêndios na região de atuação da CMPC Brasil.

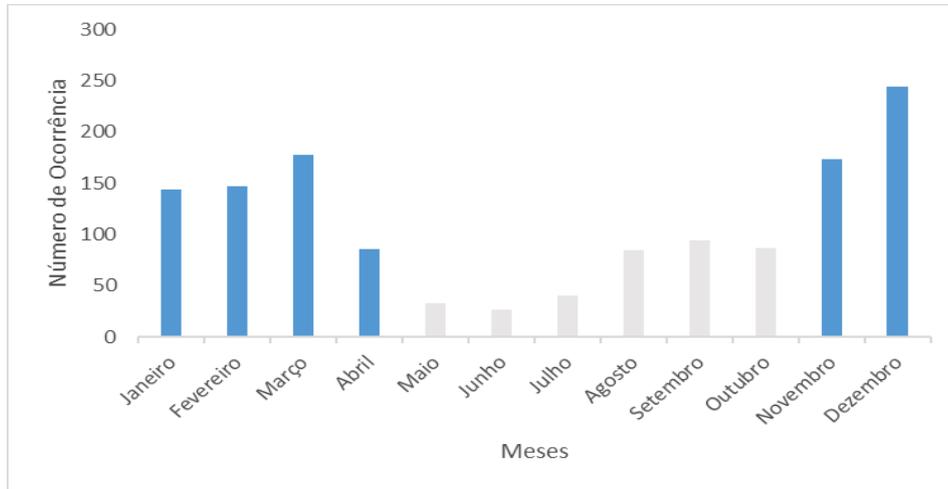


FONTE: O autor (2021).

Nas demais localidades o número de ocorrências é moderado a baixo, muito em razão da falta de registros confiáveis. Este é o caso da região localizada a oeste do mapa, próxima à cidade de Alegrete, com pouquíssimo número de ocorrências.

O Bioma Pampa não apresenta de fato um período seco, mas é possível desatacar os meses nos quais existe um aumento substancial no número de ocorrências. Entre os meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março, ocorre o maior número de eventos, totalizando 885 ocorrências, o que correspondeu a 66% do total (Gráfico 04)

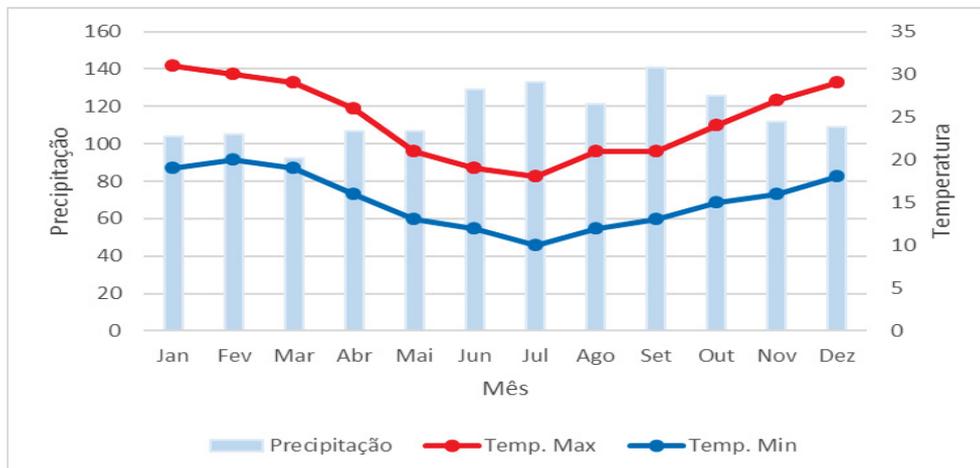
GRÁFICO 04 – Distribuição das ocorrências por mês.



FONTE: Base de dados CMPC (2021).

No período de novembro a março, que coincide com uma menor precipitação pluviométrica, associada a uma baixa umidade relativa do ar e o aumento da temperatura média, ocorre a maioria dos incêndios. Os dados apresentados no Gráfico 05 representam o comportamento da chuva e da temperatura ao longo do ano. As médias climatológicas são valores calculados a partir de uma série de dados de 30 anos, onde é possível identificar as épocas mais chuvosas/secas e quentes/frias de uma região.

GRÁFICO 05 – Média climatológica dos últimos 10 anos (temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação).



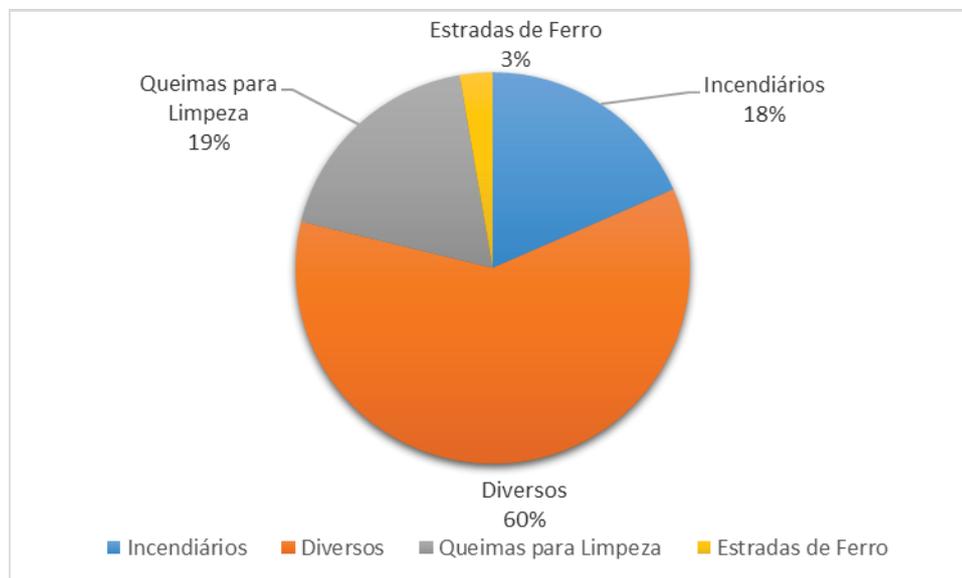
FONTE: Base de dados CMPC (2021).

A região de estudo se destaca por possuir um período totalmente distinto, com relação a alta frequência de incêndios, quando comparada a outras regiões do Brasil, que se estende de junho a novembro, onde se concentra mais de 90% das superfícies atingidas pelo fogo (Soares, 2009).

### 5.3 PRINCIPAIS CAUSAS

Há uma grande variação quanto as causas de incêndios florestais, mas que durante a análise dos registros do período estudado, devido a falhas quanto aos seus detalhamentos, não foram apontadas corretamente (Gráfico 06). Assim, as principais causas dos incêndios, foram agrupadas de acordo com o recomendado pela FAO, constituindo 4 grupos: queima para limpeza (renovação de pastagem), incendiários, estradas de ferro e diversos.

GRÁFICO 06 – Principais causas dos incêndios.



FONTE: Base de dados CMPC (2021).

Os incêndios de causas diversas reúnem 60% das ocorrências. Detendo a maior porcentagem entre os dados analisados, a grande maioria desses eventos não puderam ter suas causas identificadas e de acordo com SOARES (1988), utilizar o

grupo “desconhecidos” não é recomendado, pois leva ao desinteresse pela apuração provável do fogo, prejudicando dessa maneira a qualidade das informações.

Nas demais categorias, estabelecidas pela FAO, as queimas para limpeza somam 19% das ocorrências, sendo possível inferir, diante dos dados coletados, que parte dos incêndios registrados como desconhecidos poderiam encaixar-se também neste grupo. Fato que se deve, provavelmente, ao grande número de propriedades agrícolas que fazem limites com as fazendas da CMPC Brasil.

Os incendiários representam 18% do total das ocorrências, nos quais os incêndios provocados intencionalmente possuem algumas características que podem facilitar a sua identificação, pois ocorrem geralmente nas mesmas localidades e possuem vários focos espalhados dentro de uma mesma fazenda, indicando intencionalidade.

Finalizando as categorias, estradas de ferro representam apenas 3% das ocorrências devido ao baixo número de fazendas cortadas por ferrovias, mas que em razão de suas características locais, alguns incêndios tornam-se rotineiros ao longo da série histórica.

## 6 . CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que:

- Houve uma tendência de aumento no número de ocorrências durante o período analisado.
- A área média atingida foi baixa, quando retirada da análise o incêndio ocorrido na fazenda Aroeira C.
- Observou-se um maior número ocorrência na região carbonífera, que corresponde aos municípios de Minas do Leão, Butiá, Arroio dos Ratos, Charqueadas e São Jeronimo.
- A principal causa foi “diversos”, seguida por “queimas para limpeza”, sendo necessária a padronização das informações referentes à causa dos incêndios.
- A estação de perigo de incêndios se estende de novembro a março, período com o maior número de ocorrências.

## 7. RECOMENDAÇÕES

- Recomenda-se a implantação de um banco de dados, padronizado com informações do ROI, com todos os campos preenchidos (horário da ocorrência, risco de incêndio do dia, causas, tipo de vegetação atingida, chegada do primeiro recurso, tipo de recurso, etc..).
- O aumento no número de ocorrências indica a necessidade de atividades relacionadas à prevenção, tais como: vigilância da área, campanhas de conscientização da população lindeira e o estabelecimento de normas de segurança que minimizem o risco de incêndios.
- Na região identificada com maior número de ocorrências, estabelecer um programa forte de prevenção de incêndios além do reforço na estrutura atual de recursos para combate.

## REFERÊNCIAS

- CMPC BRASIL. Disponível em: <http://cmpcbrasil.com.br/publicacoes> . Acessado em 07 AGO. 2020.
- CÂMARA, G.; MEDEIROS, J.S; “**Princípios Básicos do Geoprocessamento**”. In : Assad, E.; Sano, E.E (eds.), Sistema de Informações Geográfia. Aplicações na Agricultura. Brasília, DF, EMBRAPA., 1998 (2ª. Edição, revista e ampliada).
- COELHO, M.C.N. **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. In: GUERRA, A.J.: CUNHA, Baptista da Cunha (org). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. 3. Ed.416p.
- DAMASCENO, **Maycon Pereira. Análise comparativa da fragilidade ambiental da sub-bacia hidrográfica dos Arroios Juá e Caracol: bacia hidrográfica do Rio Caí / RS. Porto Alegre: UFRGS/PPGEA, 2011.**
- FITZ, P.R. **Geoprocessamento Sem Complicação** / Paulo Roberto Fitz. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBA). Dados estatísticos. Disponível em: <https://iba.org/dados-estatisticos> . Acessado em 07 AGO. 2020.
- INPE- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais: **Monitoramento de Queimadas e Incêndios por satélite em tempo quase-real**. Disponível em: Acesso em: 15 jan. 2021.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Normais Climatológicas do Brasil, 1981- 2010, , Brasília. 2018.
- HASENACK, H. (org.) **Mapeamento da cobertura vegetal do Bioma Pampa**. In: Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Sumário Executivo do mapeamento da cobertura vegetal dos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF. 2006.
- JULIO, G. **Historia y desafíos de la protección contra incendios forestales en Chile**. En: Gestión forestal sostenible-Perspectivas y nuevos paradigmas frente al cambio global. Ed.Universidad de Córdoba, España. 2011.
- LEIVAS, J. F.; BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C. **Risco de deficiência hídrica decennial na metade sul do Estado do Rio Grande do Sul**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 10, n. 2, p. 397-407. 2006.
- MORAES, Vanessa Lugin. **Uso do solo e conservação ambiental no Parque Nacional da Lagoa do Peixe e entorno (RS)**. / Vanessa Lugin Moraes. – Porto Alegre: UFRGS/PPGEA, 2009.
- \_\_\_\_\_. **Estudos sobre o comportamento do fogo na Universidade Federal do Paraná**. In: SOARES, R. V.; BATISTA, A. C.; NUNES, J. R. S. (orgs.). Incêndios florestais no Brasil: o estado da arte. Curitiba, 2009.
- SANTOS, Bruno Filipe Bernardo dos. **Aplicação dos sistemas de informação geográfica como ferramenta de apoio ao combate a incêndios florestais no concelho da guarda**. Covilhã, Portugal. 2010.

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

SOARES, Ronaldo Viana. **Incêndios Florestais: controle, efeitos e uso do fogo**. Ronaldo Viana Soares, Antônio Carlos Batista e Alexandre França. Tetto. 2. Ed. Revisada. Curitiba, 2017.

SOARES, Ronaldo Viana. **Manual de prevenção e combate a incêndios florestais**/Ronaldo Viana Soares, Antônio Carlos Batista e Alexandre França. Tetto. 2. Ed. Revisada. Curitiba, 2017.