



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA**



**IULO PESSOTTI MORO**

**GESTÃO NO COMBATE AOS INCÊNDIOS NO SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO  
SANTO: UMA ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL**

**VITÓRIA-ES  
2021**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA



**IULO PESSOTTI MORO**

**GESTÃO NO COMBATE AOS INCÊNDIOS NO SUL DO ESTADO DO  
ESPÍRITO SANTO: UMA ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Gestão Pública, do Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas, da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Gestão Pública.

Orientadora: Professora Dra. Fabricia Benda de Oliveira

**VITÓRIA-ES  
2021**

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de  
Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

---

M867g Moro, Iulo Pessotti, 1989-  
Gestão no combate aos incêndios no sul do estado do  
Espírito Santo : uma análise espacial e temporal / Iulo Pessotti  
Moro. - 2021.  
76 f. : il.

Orientadora: Fabricia Benda de Oliveira.  
Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública) -  
Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências  
Jurídicas e Econômicas.

1. Administração pública. 2. Sistemas de informação  
geográfica. 3. Incêndios. 4. Corpo de bombeiros. I. Oliveira,  
Fabricia Benda de. II. Universidade Federal do Espírito Santo.  
Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas. III. Título.

CDU: 35

---



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA



**IULO PESSOTTI MORO**

**GESTÃO NO COMBATE AOS INCÊNDIOS NO SUL DO ESTADO DO  
ESPÍRITO SANTO: UMA ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública do Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gestão Pública.

Aprovado em 10 de setembro de 2021.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Prof.ª. Dr.ª. Fabricia Benda de Oliveira**  
**Orientadora - PPGGP/UFES**

---

**Prof.ª. Dr.ª. Ariadne Marra de Souza**  
**Membro Interno - PPGGP/UFES**

---

**Prof. Dr. Abdinardo Moreira Barreto de Oliveira**  
**Membro Externo - PROFIAP/UTFPR**

Dedico este trabalho a todos da linha de frente no combate a incêndios.

## AGRADECIMENTOS

Ao José Adelson Moro, paizão.

À Nabila e ao Norton, os melhores.

À Fabricia Benda de Oliveira, pelas valiosas contribuições à pesquisa e pela paciência.

Às professoras Ariadne Marra de Souza, Elaine Cristina Gomes da Silva e Fabricia Benda de Oliveira e aos professores Ulysses Rodrigues Vianna e Wendel Sandro de Paula Andrade, por terem contribuído para a minha formação e por terem feito eu enxergar mais longe.

Ao Capitão BM José Guilherme Boechat Teixeira e ao 2º Tenente BM Flávio Oliveira Cirino da Segunda Companhia Bombeiros Militar do estado do Espírito Santo pela disponibilização dos dados utilizados nesta pesquisa.

À Universidade Federal do Espírito Santo e ao Programa de Mestrado em Gestão Pública pela oportunidade de aprendizagem e crescimento.

Se eu vi mais longe, foi por estar sobre  
ombros de gigantes.  
Isaac Newton

## RESUMO

MORO, Iulo Pessotti. **Gestão no combate aos incêndios no sul do estado do Espírito Santo**: uma análise espacial e temporal. 2021. 76 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2021.

O Corpo de Bombeiros Militar é o órgão responsável pela coordenação de ações de defesa civil e pela prevenção e combate a incêndios, garantindo a preservação da vida, do meio ambiente e do patrimônio. O sucesso de suas operações depende diretamente do tempo de resposta para o atendimento aos chamados, por isso os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) podem proporcionar agilidade na obtenção de informações para suporte à tomada de decisão. **O problema** de pesquisa advém do fato que o Terceiro Batalhão Bombeiro Militar do Estado do Espírito Santo (3º BBM-ES) ainda utiliza mapas físicos, impressos em papel, o que dificulta o planejamento das atividades e reduz a precisão da representação dos dados, além de possuírem um rico acervo de dados sobre incêndios registrados nos boletins de ocorrências, que muitas vezes são subutilizados. Assim, o **objetivo principal** deste trabalho consiste em georreferenciar e analisar a distribuição espacial das ocorrências de incêndios para a área de atuação do 3º BBM-ES e avaliar os tempos gastos nas etapas de planejamento e combate a incêndios para o período de 2017 a 2020. Quanto aos **métodos e procedimentos**, foi utilizada a abordagem quantitativa, configurando o tipo da pesquisa como levantamento, realizado nos municípios do 3º BBM-ES. Os dados cartográficos vetoriais georreferenciados de limites municipais, áreas urbanizadas e malha rodoviária, utilizados para elaboração dos mapas, foram obtidos em bases governamentais de livre acesso e os dados sobre os boletins de ocorrências de incêndios foram cedidos pela Segunda Companhia Bombeiros Militar (2ª Cia BM) do 3º BBM-ES. Realizou-se a espacialização dos dados de incêndios dos boletins de ocorrências e a estimou-se a densidade utilizando *Kernel* para análise da distribuição espacial. Com os dados de tempo registrados nos boletins de ocorrências calculou-se o tempo de mobilização de contingente e tempo de combate a incêndios. **Os resultados** mostram que foram registradas 1754 ocorrências de incêndios distribuídas nos 19 municípios de atuação do 3º BBM-ES, dessas, 1355 ocorrências foram registradas com coordenadas geográficas, possibilitando a análise da distribuição espacial dos incêndios. Verificou-se que, para o período analisado, 48% dos incêndios foram registrados em áreas urbanas, onde concentram maior densidade quando comparado com os incêndios em áreas rurais, que estão mais dispersos e, maior concentração de incêndios próximos a rodovias. Cachoeiro de Itapemirim registrou 55,3% do total de ocorrências, com uma média anual de 242,5 ocorrências. Observou-se que há alta variação do número de ocorrências entre os municípios, e menor variação de ocorrências entre os anos avaliados. A partir dos resultados obteve-se como **produto tecnológico** um banco de dados geográfico estruturado de forma digital, que permita a produção de mapas temáticos para o território do 3º BBM-ES, além da realização de um treinamento para acesso a esse banco de dados.

**Palavras-chave:** Gestão Pública – Sistema de Informação Geográfica – Densidade Kernel – Combate a Incêndios

## ABSTRACT

MORO, Iulo Pessotti. **Management in firefighting in the south of the state of Espírito Santo**: a spatial and temporal analysis. 2021. 76 f. Dissertation (Professional Master in Public Management) - Federal University of Espírito Santo, Vitória, 2021.

The Military Fire Department is the corporation responsible for coordinating civil defense actions and for the prevention and fighting of fires, ensuring the preservation of life, the environment and heritage. The success of its operations depends directly on the response time for answering calls, so Geographic Information Systems (GIS) can provide agility in obtaining information to support decision making. **The research problem** observed stems from the fact that the Third Military Fire Battalion of the State of Espírito Santo (3rd BBM-ES) still uses analog maps, which hinders the planning of activities and reduces the accuracy of the representation of data, besides having a rich collection of data on fires recorded in the police reports, which are often underutilized. Thus, **the main objective** of this work is to georeference and analyze the spatial distribution of fire occurrences for the area of operation of the 3rd BBM-ES and evaluate the times spent in the stages of planning and fire fighting for the period 2017 to 2020. Regarding **the methods and procedures**, a quantitative approach was applied, configuring the type of research as a numerical survey, carried out in the municipalities of the 3rd BBM-ES. Vector map data georeferenced from municipal boundaries, urbanized areas and road network used to elaborate maps were obtained from government bases of free access and data on fire reports were provided by the Second Military Firefighters Company (2nd Cia BM) of the 3rd BBM-ES. The spatialization of the fire data of the occurrence reports was performed and the density was estimated using kernel for spatial distribution analysis. With the time data recorded in the occurrence reports, the time of contingent mobilization and time of firefighting was calculated. **The results** show that 1754 occurrences of fires were recorded distributed in the 19 municipalities of operation of the 3rd BBM-ES, of these, 1355 occurrences were recorded with geographic coordinates, enabling the analysis of the spatial distribution of fires. It was found that, for the period analyzed, 48% of the fires were recorded in urban areas, where they concentrate higher density of fires when compared to fires in rural areas, which are more dispersed, and a higher concentration of fires near highways. Cachoeiro de Itapemirim recorded 55.3% of the total occurrences of fires, with an annual average of 242.5 occurrences. It was observed that there is a high variation in the number of occurrences between the municipalities, and a smaller variation in occurrences between the years evaluated. From the results, a digitally structured geographic database was obtained as a **technological product**, which allows the production of thematic maps for the territory of the 3rd BBM-ES, in addition to conducting a training for access to this database.

**Keywords:** Public Management - Geographic Information System - Kernel Density - Firefighting

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Localização dos municípios que compõem o 3º Batalhão Bombeiros Militar do Estado do Espírito Santo .....	19
Figura 2 – Unidades do Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo e respectivas áreas de atuação .....	24
Figura 3 – Distribuição espacial das ocorrências de incêndios para os anos de 2017 a 2020, na região do 3º Batalhão Bombeiros Militar do Espírito Santo .....	40
Figura 4 – Mapa do estimador de densidade de Kernel das ocorrências de incêndios nos municípios que compõem o 3º BBM-ES, para os anos de 2017 a 2020 .....	41
Figura 5 – Mapa do estimador de densidade de Kernel das ocorrências de incêndios para o município de Guaçuí, entre os anos de 2017 a 2020 .....	44

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Unidades operacionais do Corpo de Bombeiros Militar do estado do Espírito Santo e municípios sob sua responsabilidade .....	22
Quadro 2 – Trabalhos publicados sobre assuntos correlatos ao tema da dissertação sobre análises espaciais de incêndios e tempos de combate .....	31
Quadro 3 – Descrição dos arquivos e fontes utilizados para elaboração dos mapas e espacialização dos dados de incêndios do 3º Batalhão Bombeiros Militar do Espírito Santo .....	34

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número total de ocorrências de incêndios registradas pelo 3º BBM entre os anos de 2017 a 2020 .....	39
Tabela 2 – Total de ocorrências de incêndios para cada classe de incidência registradas no 3º BBM-ES, entre os anos de 2017 a 2020 .....	46
Tabela 3 – Médias de tempo de mobilização para combate a incêndios do 3º BBM-ES por classe de incidência, no período entre 2017 a 2020 .....	49
Tabela 4 – Médias de tempo de combate a incêndios do 3º BBM-ES por classe de incidência, no período entre 2017 a 2020 .....	50

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....</b>	<b>12</b>
1.1	TEMPORALIDADES .....	12
1.2	O TEMA .....	14
1.3	O CONTEXTO E O PROBLEMA .....	15
1.4	OBJETIVOS.....	17
1.5	PRODUTO TÉCNICO ESPERADO .....	17
1.6	DELIMITAÇÃO E JUSTIFICATIVA .....	18
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>20</b>
2.1	OS INCÊNDIOS E O SETOR PÚBLICO .....	20
2.2	O CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO ESPÍRITO SANTO .....	21
2.3	PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS.....	25
2.4	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA .....	27
2.4.1	<b>Sistema de informação geográfica na gestão pública .....</b>	<b>27</b>
2.4.2	<b>Sistema de informação geográfica aplicado a incêndios .....</b>	<b>28</b>
2.4.3	<b>O método de estimativa de densidade de Kernel .....</b>	<b>29</b>
2.5	TRABALHOS CORRELATOS.....	31
<b>3</b>	<b>MÉTODOS E PROCEDIMENTOS .....</b>	<b>33</b>
3.1	ABORDAGEM E TIPO DE PESQUISA .....	33
3.2	FONTES E PROCEDIMENTOS DE AQUISIÇÃO DOS DADOS .....	34
3.3	TRATAMENTO DOS DADOS .....	35
3.3.1	<b>Espacialização e avaliação da densidade de ocorrências de incêndios</b> 35	
3.3.2	<b>Classificação dos incêndios e frequência das ocorrências .....</b>	<b>36</b>
3.3.3	<b>Análise dos tempos das etapas de atendimento às ocorrências .....</b>	<b>36</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>38</b>
4.1	ESPACIALIZAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS .....	38
4.2	CLASSIFICAÇÃO DOS INCÊNDIOS E OCORRÊNCIAS REGISTRADAS ...	45
4.3	ANÁLISE DOS TEMPOS DAS ETAPAS DE ATENDIMENTO ÀS OCORRÊNCIAS .....	48
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>54</b>
5.1	RESGATANDO OS OBJETIVOS.....	54
5.2	PRODUTO TÉCNICO/TECNOLÓGICO GERADO.....	54
5.3	CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA .....	55
5.4	ADERÊNCIA.....	55
5.5	REPLICABILIDADE .....	55
5.6	INOVAÇÃO.....	56
5.7	ÊNFASE DA DISSERTAÇÃO .....	56
5.8	SUGESTÃO DE PESQUISA FUTURA.....	56
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>57</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>63</b>
	<b>ANEXO A – RELATÓRIO ANTI-PLÁGIO.....</b>	<b>64</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>65</b>
	<b>APÊNDICE A – PRODUTO TÉCNICO: CARACTERÍSTICAS RELEVANTES</b> <b>(CADASTRO PTT SUCUPIRA).....</b>	<b>66</b>
	<b>APÊNDICE B – ATESTADO DE RECEBIMENTO/EXECUÇÃO DO PRODUTO</b> <b>TÉCNICO/TECNOLÓGICO .....</b>	<b>74</b>

## 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

### 1.1 TEMPORALIDADES

Iniciei minha vida acadêmica em 2013 ingressando no curso de Engenharia Florestal na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), concluindo-o em fevereiro de 2019, período no qual pude vivenciar os três pilares da universidade, ensino (aprendizagem), pesquisa e extensão.

Ao ingressar no Mestrado Profissional em Gestão Pública, no segundo semestre de 2019, a Segunda Companhia (2ª Cia BM) do Terceiro Batalhão Bombeiro Militar do Estado do Espírito Santo (3º BBM-ES) buscou a universidade através da professora Fabricia Benda de Oliveira com propósito de auxiliá-los na atualização das bases cartográficas utilizadas para a gestão do território, planejamento e apoio à tomada de decisão, principalmente com relação aos incêndios. Por fazer parte do escopo da minha área de formação, aceitei a proposta, surgindo a ideia de ampliar o espectro de possibilidades com a oportunidade de trabalhar com os dados de boletins de ocorrência do Corpo de Bombeiros, então propomos esta pesquisa utilizando Sistema de Informação Geográfica (SIG) para elaboração e disponibilização de um banco de dados geográficos e para o tratamento e entendimento dos dados espaciais sobre as ocorrências de incêndios.

O Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Espírito Santo (CBMES) é uma organização de Estado incumbida de executar ações de defesa civil, dentre elas a prevenção e combate a incêndios (BRASIL, 1988). Para direcionar a atuação operacional e garantir o sucesso na extinção do fogo, o CBMES apresentou suas diretrizes no Planejamento Estratégico 2015-2019. Dentre elas destacamos, “promover o compartilhamento, padronização e consolidação de informações, estatísticas e dados entre as instituições” e “incentivar a implementação de novas tecnologias de forma a promover o aperfeiçoamento das atividades e ações de bombeiro” (CBMES, 2016a).

Atualmente novas tecnologias vêm sendo desenvolvidas com o intuito de evitar ou minimizar os danos causados pelos incêndios, para otimizar a sua detecção,

planejamento logístico e combate (WHITE; WHITE; RIBEIRO, 2018). Os SIG compreendem inúmeras metodologias de análises, permitindo economia de tempo e recursos, agregando dados de diversas fontes. De acordo Torres et al. (2017a), os resultados dessas análises podem ser apresentados na forma de mapas temáticos com as informações desejadas para auxiliar no processo de planejamento e combate a incêndios.

Dessa forma, além da otimização, é evidente a importância dos SIG no entendimento e gestão do espaço terrestre, com capacidade para armazenar dados, gerar imagens e permitir a impressão dos dados espaciais, permitindo efetuar análises e modelagens espaciais. Devido ao seu caráter multidisciplinar, podem ser utilizados para diversos fins, desde os mais simples, até análises mais complexas, fornecendo informações de qualidade para suporte a gerenciamento e gestão (MIRANDA, 2015, SAKELLARIOU et al., 2020).

Sua difusão, popularização e evolução é concomitante a dos computadores, no Brasil, que ocorreu no início dos anos 1990, principalmente no setor privado. De acordo com Souza (2014), apenas no final da mesma década que o Estado retoma seu protagonismo como ordenador do espaço, evidenciado pelas novas demandas da sociedade e pela universalização dos serviços públicos. Constatou-se então, que era necessária uma base cartográfica detalhada para o planejamento de políticas públicas. Quando o Estado passa a reinvestir na produção cartográfica se depara com as novas geotecnologias, o que deveria auxiliar seu processo de organização, mas na realidade, a falta de dados cartográficos atualizados e em formato digital, se revelou um grande problema. Essa demanda foi suprida por empresas da iniciativa privada, que se tornaram grandes especialistas desse tipo de produto fornecendo-os, inclusive, para o Estado (SOUZA, 2014).

Ainda de acordo com o autor supracitado, no início dos anos 2000, uma nova tecnologia passa a ser disponibilizada comercialmente, as imagens orbitais de alta resolução, que serviriam de base para a vetorização de novas bases cartográficas, mas cada ente do Estado que precisasse teria que adquirir o seu direito de uso sem poder repassar para outros órgãos. Fatos como esse impulsionaram a produção de

bases cartográficas por parte de entidades públicas para evitar que o mercado continuasse com o controle exclusivo do acesso a esses dados (SOUZA, 2014).

Entidades públicas vêm desde então se aperfeiçoando no processo de produção de bases cartográficas para auxiliar a aplicação de políticas públicas em todas as esferas. Para isso, é necessário o uso de ferramentas dos SIG no cruzamento de dados. Porém, ainda hoje, os entes públicos enfrentam desafios como o acesso a base de informação de qualidade e de domínio público, que é reflexo da falta de investimento nesse setor no passado.

## 1.2 O TEMA

Esta dissertação tem como tema o planejamento de combate a incêndios, com ênfase nas ferramentas que podem ser adotadas para diminuir os tempos gastos nas etapas de mobilização de contingente e de supressão do fogo. E também, a avaliação da distribuição espacial dos incêndios a partir de análises com SIG.

As maiores dificuldades no planejamento de combate a incêndios estão relacionadas a fatores muito variáveis, como condições meteorológicas, topográficas, comportamento do fogo, seus efeitos e a ação antrópica, portanto é necessário que se tenham ferramentas adequadas de planejamento (LIMA et al., 2018).

De acordo com Pacheco et al. (2015), o tempo de resposta para o combate inicial a um incêndio é um fator decisivo para o sucesso da operação, portanto um planejamento rápido e eficiente pode garantir uma resposta eficaz na supressão do fogo. O conhecimento das etapas de combate é fundamental para traçar estratégias visando a redução de tempo para o planejamento de ações de combate.

Tetto et al. (2012) analisaram a eficiência do combate a incêndios florestais com base no tempo gasto nas atividades de planejamento, tempo de detecção e tempo efetivo de combate, a fim de caracterizar as etapas envolvidas no combate a incêndios, visando redução do tempo de resposta e, conseqüentemente, os danos

causados pelos incêndios. Dessa forma, recomendam manter uma base de dados confiável, organizada e padronizada, para que as informações estejam disponíveis para novas análises ao longo do tempo.

Com isso, o SIG é uma importante ferramenta para auxílio da gestão territorial e suporte a tomada de decisão permitindo o acesso mais rápido às informações necessárias ao planejamento. Santos, Silva Junior e Tozi (2017) desenvolveram um banco de dados georreferenciado com informações da localização das ocorrências de incêndios urbanos e mapearam a localização dos hidrantes. Dessa forma, puderam identificar zonas com maiores densidades de incêndios e carência de hidrantes para abastecimento de viaturas, identificando os locais prioritários para alocação de recursos para infraestrutura. Além de caracterizar as regiões com maiores riscos de incêndios.

Com a finalidade de se conhecer previamente as características do local do incêndio, antecipar tomadas de decisão, mobilizar um quantitativo de pessoal de forma mais assertiva, e reduzir o tempo da etapa de planejamento, o SIG pode fornecer informações valiosas de antemão sobre o local da ocorrência, permitindo que os tomadores de decisão tenham subsídios para melhorar a eficiência do planejamento.

### 1.3 O CONTEXTO E O PROBLEMA

Após a promulgação da Constituição Federal de 1988 o Brasil consolida-se como um Estado Democrático, com isso, de acordo com Silva (2020), iniciam-se processos de mudanças na administração pública visando maior eficiência nos processos, aproveitando os modelos utilizados pelas empresas privadas, ficando conhecida como *New Public Management* (Nova Administração Pública). Porém, segundo Motta (2013), esse modelo foi menos eficiente do que nas empresas privadas, pois a área pública está condicionada a normas regidas por leis que não são facilmente alteradas, acarretando dificuldades para resolver os problemas com rapidez.

Concomitante ao constante e acelerado avanço tecnológico, diversas ferramentas de gestão são desenvolvidas e tornam-se cada vez mais acessíveis devido à velocidade com que a informação é disseminada, principalmente por meios digitais. Apesar disso, ainda há um *delay* entre a produção científica e a sua utilização prática para identificação e resolução de problemas cotidianos.

A velocidade e a precisão na etapa de obtenção das informações necessárias à tomada de decisão para o combate a incêndios é um fator que influencia diretamente no sucesso da operação, pois qualquer erro ou atraso no atendimento de uma ocorrência pode resultar em perdas irreparáveis ao patrimônio, ao meio ambiente, e até mesmo, de vidas (PACHECO et al., 2015).

O problema enfrentado pelo Terceiro Batalhão Bombeiro Militar do Estado do Espírito Santo (3º BBM-ES), objeto de estudo deste trabalho, é a falta de informações digitais georreferenciadas, sendo este um meio mais eficiente para a produção, armazenamento, processamento e visualização das informações necessárias ao planejamento das atividades.

Atualmente o 3º BBM-ES executa o planejamento das atividades utilizando mapas analógicos e desatualizados, dificultando a tomada de decisão, o que se mostra ineficaz, uma vez que demanda mais tempo para a consulta e produção das informações necessárias ao planejamento e, mostra-se também inviável para a representação dos pontos de interesse, mostrando-se necessária a atualização da base cartográfica utilizada pela corporação.

Adicionalmente, o 3º BBM-ES possui um rico acervo de dados registrados nos boletins de ocorrências de incêndios e muitas vezes subutilizados. Com isso pretende-se neste trabalho gerar informações através das análises dos dados, podendo servir de apoio para identificação e solução de problemas. Dessa forma, temos as seguintes perguntas: Quantas são as ocorrências de incêndios registradas pelo 3º BBM nos últimos quatro anos? Onde estão localizados os incêndios registrados pelo 3º BBM? Qual o tempo médio gasto nas atividades de planejamento ao combate de incêndios?

## 1.4 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho consiste em analisar a distribuição espacial das ocorrências de incêndios para o território sob jurisdição do Terceiro Batalhão Bombeiros Militar do Estado do Espírito Santo (3º BBM-ES) e avaliar os tempos gastos nas etapas de planejamento e combate a incêndios para o período de 2017 a 2020.

Para alcançar o objetivo geral, tais objetivos específicos foram traçados:

- Quantificar e classificar as ocorrências de incêndios por município;
- Espacializar os dados de ocorrências de incêndios para o período entre 2017 e 2020;
- Elaborar o mapa de densidade de ocorrências de incêndios para a região do 3º BBM;
- Espacializar os hidrantes e comparar com a densidade de incêndios para o município de Guaçuí – ES;
- Avaliar as frequências de ocorrências para cada classe de incidência de incêndio e;
- Avaliar o tempo gasto nas etapas de mobilização de contingente e de supressão do fogo no combate a incêndios.

## 1.5 PRODUTO TÉCNICO ESPERADO

Após o desenvolvimento desta pesquisa obteve-se como Produto Técnico/Tecnológico (PTT) um curso de curta duração intitulado “Sistema de Informação Geográfica aplicado a incêndios: acesso e manipulação da base de dados técnico-científica”, que será disponibilizado para o 3º BBM-ES. Tendo como finalidade oferecer um treinamento sobre o acesso e manipulação de dados relacionados a incêndios em ambiente SIG, utilizando o *software* livre QGis.

Tratando-se de um PTT que irá fornecer um curso com objetivo de familiarizar a corporação de bombeiros com algumas ferramentas de SIG, permitindo a otimização do planejamento das operações de um órgão do Estado, esta pesquisa

tem aderência com a linha de pesquisa 2 (Tecnologia, Inovação e Operações no Setor Público) do Programa de Pós-graduação em Gestão Pública (PPGGP). Inserido nessa linha de pesquisa tem-se o Projeto Estruturante 3, que consiste em propor ações e programas finalísticos e de apoio/suporte a um órgão do Estado.

## 1.6 DELIMITAÇÃO E JUSTIFICATIVA

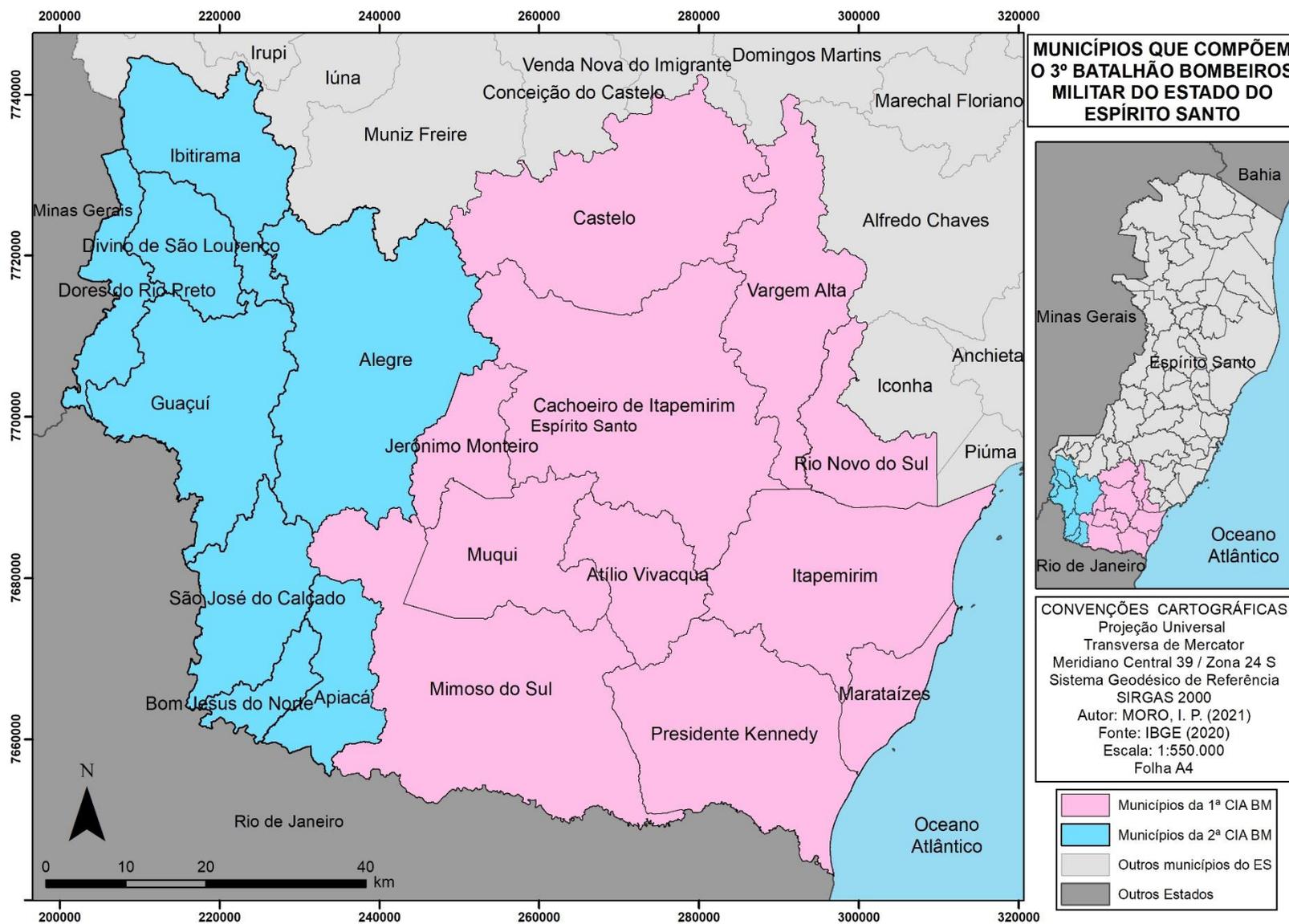
Esta pesquisa envolve os 19 municípios que compõem a área de atuação do Terceiro Batalhão Bombeiro Militar do Estado do Espírito Santo (3º BBM-ES), dividido em duas Companhias (Figura 1), sendo que a Primeira Companhia Bombeiros Militar (1ª Cia BM) abrange os municípios de Atílio Vivácqua, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Itapemirim, Jerônimo Monteiro, Marataízes, Mimoso do Sul, Muqui, Presidente Kennedy, Rio Novo do Sul e Vargem Alta; e a Segunda Companhia Bombeiros Militar (2ª Cia BM) abrange os municípios de Alegre, Apiacá, Bom Jesus do Norte, Divino de São Lourenço, Dolores do Rio Preto, Guaçuí, Ibitirama e São José do Calçado.

A espacialização dos dados de ocorrências de incêndios e a produção de um banco de dados geográficos em formato digital pretende gerar conhecimento dentro da organização, que poderá ser utilizado para melhorar o trabalho dos bombeiros e permitir que gerenciem o sistema digital e também para que se tornem autossuficientes no uso dessas ferramentas.

Através da viabilização de rápida localização dos pontos de interesse para o atendimento é possível ter maior conhecimento sobre a área de atuação e, por exemplo, identificar previamente as características do local da ocorrência. Levando em consideração que se trata de uma situação de risco, a tomada de decisão eficiente mostra-se necessária para a extinção do foco de incêndio, preservando a vida, o meio ambiente e o patrimônio.

Concomitante a isso, a análise dos tempos despendidos nas etapas de combate a incêndios fornecerá informações que poderão ser utilizadas como indicador para caracterizar os tempos das operações de combate, de acordo com a classe de incêndio.

Figura 1 – Localização dos municípios que compõem o 3º Batalhão Bombeiros Militar do Estado do Espírito Santo



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 OS INCÊNDIOS E O SETOR PÚBLICO

A política de prevenção e controle de incêndios é planejada e implementada pelos três níveis de governo. Na esfera federal há o Sistema Nacional de Prevenção e Controle de Incêndios Florestais (Prevfogo), que é um centro especializado do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis (Ibama) e; o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), responsável principalmente pelos incêndios florestais em Unidades de Conservação. Nas esferas estaduais e municipais, as intervenções ocorrem principalmente através dos corpos de bombeiros estaduais, de secretarias e autarquias de meio ambiente (FONSECA-MORELLO et al., 2017).

No estado do Espírito Santo, o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) conta com o Programa Estadual de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais (Prevines), que tem por objetivo reduzir a perda da biodiversidade e os prejuízos socioeconômicos e ambientais decorrentes dos incêndios florestais. Atua em parceria com outros órgãos ambientais estaduais e municipais e com o Corpo de Bombeiro Militar do Estado do Espírito Santo (CBMES).

Atualmente existem diversos dispositivos legais para disciplinar o uso do fogo, destacando-se a Lei 6.938/81 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e regulamenta a autorização para uso do fogo em queimada controlada (BRASIL, 1981), Lei 9.605/98 sobre crimes ambientais (BRASIL, 1998) e a mais recente é a Lei 12.651/12, que dispõe sobre o Código Florestal (BRASIL, 2012). Tais instrumentos permitem aos gestores dos órgãos públicos tomarem decisões embasadas nos aspectos legais relacionados ao fogo.

Para Poggi, Firmino e Amado (2018), as prefeituras ao realizarem o ordenamento do território através do Plano Diretor Municipal (PDM), determinando os tipos de uso e ocupação do solo, podem utilizá-lo como uma ferramenta estratégica de programação de limpeza de terrenos, tanto em áreas urbanas quanto rurais, para

remoção de restos vegetais, reduzindo fontes de ignição e de propagação de incêndios, e acrescentam que estes materiais recolhidos podem ser utilizados como biomassa para produção de energia.

Além do ordenamento do território, Torres et al. (2017b) enfatizam que manter um registro histórico de dados sobre ocorrências de incêndios pode ser útil para direcionar políticas públicas para locais mais críticos, investindo recursos de forma mais eficiente e evitando prejuízos financeiros ocorridos por sinistros. Rodríguez et al. (2013) ainda afirmam que, a falta de conhecimento sobre os incêndios pode ocasionar dois cenários opostos sob a ótica econômica: gastos elevados em prevenção, acima do potencial de dano, ou gastos baixos, colocando em risco o ambiente e vidas.

## 2.2 O CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO ESPÍRITO SANTO

O marco legal da criação do Corpo de Bombeiros do Estado do Espírito Santo é a lei nº 874 de 26 de dezembro de 1912, que criou uma Seção de Bombeiros anexo ao Corpo Militar de Polícia (ESPÍRITO SANTO, 1912). De acordo com o CBMES ([entre 2015 e 2020]), em 1917 com a criação da Guarda Civil, o Corpo de Bombeiros passa a fazer parte de sua estrutura. Quando em 1920 ambos são anexados ao Corpo Militar de Polícia. Somente em 1997 que o Corpo de Bombeiros se desvinculou da Polícia Militar passando a ser denominado de Corpo de Bombeiros Militar.

De acordo com a Constituição Federal de 1988, é de responsabilidade dos Corpos de Bombeiros a execução de atividades de defesa civil (BRASIL, 1988). No âmbito estadual a Constituição do Estado do Espírito Santo descreve as competências do Corpo de Bombeiros da seguinte forma:

Ao Corpo de Bombeiros Militar compete a coordenação e a execução de ações de defesa civil, **prevenção e combate a incêndio**, perícias de incêndio e explosões em locais de sinistros, busca e salvamento, controle de tráfego de embarcações próximo às praias, rios e lagoas, elaboração de normas relativas à segurança das pessoas e dos seus bens contra incêndios e pânico e outras previstas em lei, no Estado do Espírito Santo (ESPÍRITO SANTO, 1989, grifo nosso).

Dentre as competências citadas na legislação estadual, a prevenção de incêndio é realizada através de treinamentos, palestras, cursos e aprovação de projetos de proteção contra incêndios e pânico, com a proposta de evitar o surgimento de incêndio através da conscientização da sociedade e instalação de equipamentos de proteção (CBMES, [entre 2015 e 2020]).

Assim, dos equipamentos de proteção instalados e inspecionados pelos bombeiros, tem-se os hidrantes urbanos de coluna, ligados à rede pública de distribuição de água. Os hidrantes devem ser instalados de acordo com os critérios estabelecidos pela ABNT NBR 5667-1:2006 e ABNT NBR 12218:2017 (ABNT, 2006; 2017) e a Norma Técnica 16:2020 do CBMES (NT-CBMES, 2020). É observada a categoria de hidrante exigida, dadas as características urbanas e o raio de cobertura do hidrante, de forma que se obtenha a maior cobertura possível.

Para o desempenho dessas atividades o CBMES está dividido em 19 unidades conforme mostram o Quadro 1 e a Figura 2, compostas por 12 Companhias Bombeiros Militar (Cia BM), quatro Postos Avançados de Bombeiros (PAB) e três Companhias Independentes (Cia Independente), subordinados diretamente à Diretoria de Operações (DOP) do Corpo de Bombeiros, localizados estrategicamente de forma a atender todos os municípios do Estado do Espírito Santo (CBMES, 2021).

Quadro 1 – Unidades operacionais do Corpo de Bombeiros Militar do estado do Espírito Santo e municípios sob sua responsabilidade

(continua)

<b>Unidades (sede)</b>	<b>Municípios sob responsabilidade</b>
1ª Cia - 1º BBM (Vitória)	Vitória
2ª Cia - 1º BBM (Vila Velha)	Vila Velha
1ª Cia - 2º BBM (Linhares)	Linhares, Rio Bananal e Sooretama
2ª Cia - 2º BBM (Nova Venécia)	Boa Esperança, Montanha, Mucurici, Nova Venécia, Pinheiros, Ponto Belo, São Gabriel da Palha, Vila Valério e Vila Pavão
PAB - 2º BBM (Barra de São Francisco)	Água Doce do Norte, Águia Branca, Barra de São Francisco, Ecoporanga e Mantenópolis
1ª Cia - 3º BBM (Cachoeiro de Itapemirim)	Atílio Vivácqua, Cachoeiro de Itapemirim, Itapemirim, Marataízes, Mimoso do Sul, Muqui, Presidente Kennedy e Rio Novo do Sul
2ª Cia - 3º BBM (Guaçuí)	Alegre, Apiacá, Bom Jesus do Norte, Divino de São Lourenço, Dolores do Rio Preto, Guaçuí e São José do Calçado

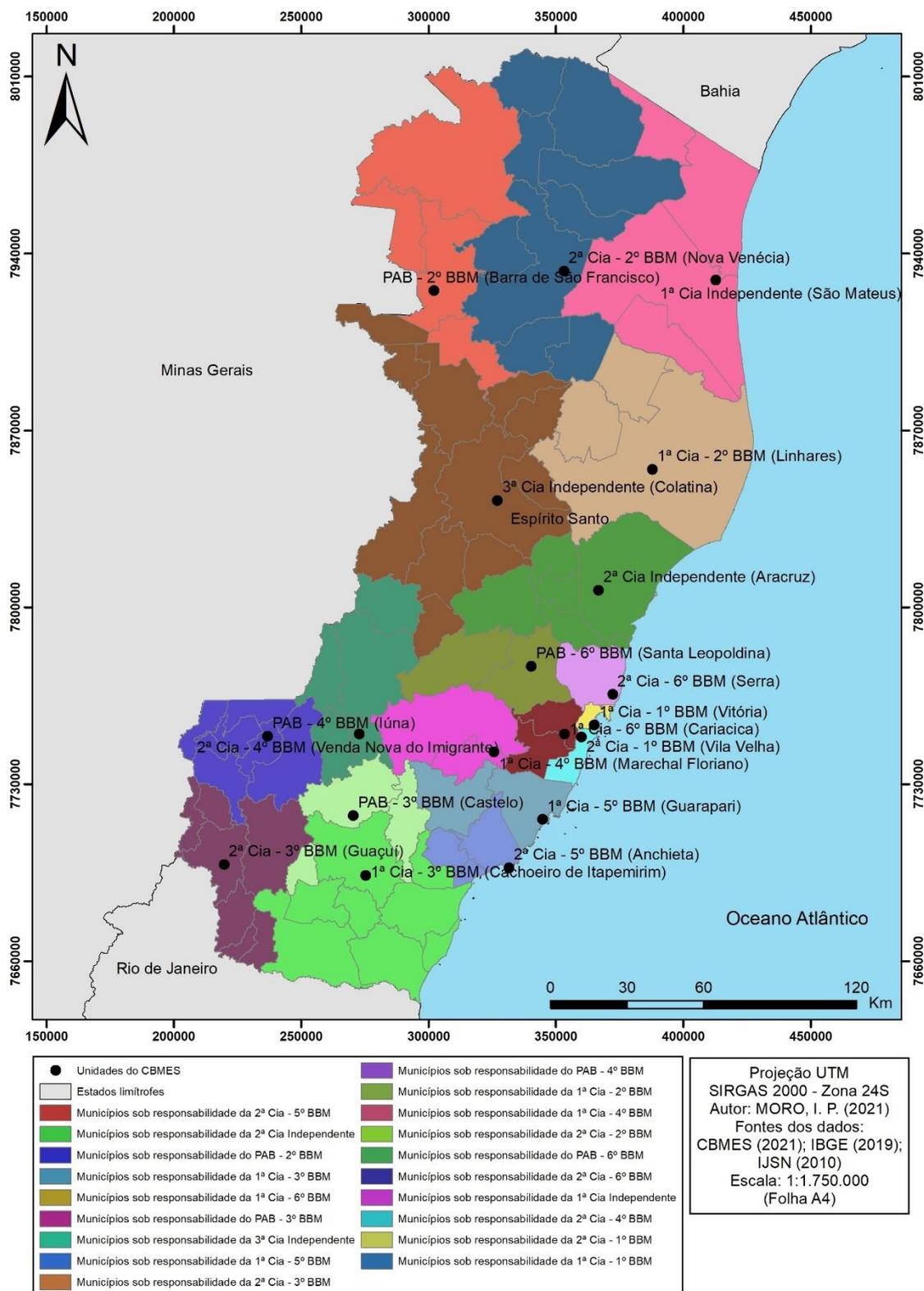
(conclusão)

<b>Unidades (sede)</b>	<b>Municípios sob responsabilidade</b>
PAB - 3º BBM (Castelo)	Castelo, Jerônimo Monteiro e Vargem Alta
1ª Cia - 4º BBM (Marechal Floriano)	Domingos Martins e Marechal Floriano
2ª Cia - 4º BBM (Venda Nova do Imigrante)	Afonso Cláudio, Brejetuba, Conceição do Castelo, Laranja da Terra e Venda Nova do Imigrante
PAB - 4º BBM (Iúna)	Ibatiba, Ibitirama, Irupi, Iúna e Muniz Freire
1ª Cia - 5º BBM (Guarapari)	Alfredo Chaves e Guarapari
2ª Cia - 5º BBM (Anchieta)	Anchieta, Iconha e Piúma
1ª Cia - 6º BBM (Cariacica)	Cariacica e Viana
2ª Cia - 6º BBM (Serra)	Serra
PAB - 6º BBM (Santa Leopoldina)	Santa Leopoldina e Santa Maria de Jetibá
1ª Cia Independente (São Mateus)	Conceição da Barra, Jaguaré, Pedro Canário e São Mateus
2ª Cia Independente (Aracruz)	Aracruz, Fundão, Ibirapu, João Neiva, Santa Teresa
3ª Cia Independente (Colatina)	Alto Rio Novo, Baixo Guandu, Colatina, Governador Lindenberg, Itarana, Itaguaçu, Mantenópolis, Marilândia, Pancas, São Domingos do Norte, São Roque do Canaã

Legenda: Cia (Companhia); BBM (Batalhão Bombeiro Militar); PAB (Posto Avançado de Bombeiro).

Fonte: CBMES (2021).

Figura 2 – Unidades do Corpo de Bombeiros Militar do estado do Espírito Santo e respectivas áreas de atuação



Fonte: o autor (2021).

### 2.3 PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS

A prevenção é a atividade mais importante com relação às ocorrências de incêndios, pois um incêndio evitado não provoca danos e não despense recursos para o combate (SOARES; BATISTA; TETTO, 2017a). Portanto, quanto mais eficiente for a prevenção, menor será a probabilidade de ocorrência de um incêndio e menores serão as oportunidades para o fogo causar danos às pessoas e ao patrimônio (CBMES, 2016b).

Sendo assim, a prevenção abrange todas as atividades realizadas para evitar as fontes de ignição do fogo ou reduzir sua propagação, com objetivo de eliminar as possíveis causas dos incêndios e ainda antecipar a tomada de decisão caso ele ocorra (LORENZON et al., 2018). Entre as medidas de prevenção pode-se citar: educação ambiental, monitoramento, legislação, criação e treinamento de brigadas de incêndio e, alternativas ao uso do fogo em áreas rurais.

A brigada de emergência é “um grupo organizado, formado por pessoas voluntárias ou indicadas, treinado e capacitado para atuar na prevenção e no combate ao princípio de incêndio, prevenção de acidentes e primeiros socorros” (ABNT, 2020, p. 2). As brigadas são instrumentos preventivos e de ação contra incêndios, a Norma Brasileira de Referência – NBR 14.276 (ABNT, 2020) padroniza suas atividades desde a denominação até a especificação de sua área de atuação, instruindo os brigadistas a atuarem na prevenção aos incêndios e normatiza as ações para que estas desempenhem um papel estratégico no plano de emergência em caso de ocorrências de incêndios.

Costa (2019) enfatiza a importância da prevenção através de ações de educação ambiental, com a justificativa de que é economicamente mais vantajoso prevenir do que combater um incêndio, alegando que muitos casos se iniciam através de negligência, falta de civilidade e de forma criminosa por incendiários, sendo esse assunto de responsabilidade de toda sociedade. Contudo, de acordo com Fiedler et al. (2018), os incêndios ocorrem mesmo com práticas preventivas, portanto é necessário que se esteja preparado para o combate.

O combate a incêndios é baseado na redução dos níveis de comburente em patamares que inviabilizem ou dificultem a combustão, podendo ser dividido em combate direto, quando as chamas são na superfície do solo e com baixa intensidade, permitindo a aproximação da brigada à linha de fogo, ou indireto, quando a aproximação não é segura para realizar o combate direto, no caso de incêndios em vegetação, utilizando-se de técnicas de contrafogo, construção de aceiros ou, até mesmo, utilizando aviões ou helicópteros (TEBALDI et al., 2013; MÜLLER; VILÀ-VILARDELL; VACIK, 2020).

A fase de planejamento do combate inicia-se após a detecção ou notificação sobre o incêndio, contemplando atividades como: identificação do local da ocorrência, relevo, tipo de vegetação, condições climáticas, rotas de acesso, tipos de equipamentos a serem utilizados, mobilização de brigada e deslocamento até o local (SOARES; BATISTA; TETTO, 2017a). Após a chegada *in loco* são verificados as reais proporções e o comportamento do fogo e, então, analisa-se a necessidade ou não de reforços (SOARES; BATISTA; TETTO, 2017b).

A etapa de mobilização de contingente é o acionamento e deslocamento de recursos humanos e materiais necessários para o combate. Para garantir uma rápida mobilização é essencial que as unidades se mantenham prontamente preparadas com pessoal e material dispostos ordenadamente, para assim deslocar-se da unidade até o local da ocorrência (CBMGO, 2017).

Com a finalidade de se conhecer previamente as características do local do incêndio, antecipar tomadas de decisão, planejar rotas e mobilizar um quantitativo de pessoal de forma mais assertiva, os SIG podem fornecer informações de antemão sobre o local da ocorrência, como: topografia, tipo de vegetação existente, fontes naturais de água (rios e lagos) para abastecimento de veículos, e formas de acesso ao local (WHITE; WHITE; RIBEIRO, 2018; GOBBO et al., 2016). Assim, é importante que se mantenha uma base de dados cartográficos atualizada, pois tais características mudam ao longo do tempo.

Dessa forma, é possível que os gestores tenham um maior aporte de informações que darão subsídio para melhorar a eficiência do planejamento, melhor gestão dos

recursos humanos e financeiros, permitirá a identificação de setores ou processos prioritários e definirão as ações para intervenções nessas áreas, como aquisição de equipamentos, realocação de recursos humanos, treinamento ou promoção de programas de prevenção a incêndios (PACHECO et al., 2015).

## 2.4 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

A evolução do conceito de SIG está relacionado com diversas áreas de pesquisa que contribuíram para o seu desenvolvimento como informática, que dá ênfase ao banco de dados ou linguagem de programação; geografia, relacionando-o a mapas; além de outras áreas que o enfatizam em aplicações de suporte à tomada de decisão.

Pode-se definir um SIG analisando as três palavras que compõem o acrônimo, onde sistema implica em vários componentes que se relacionam com diferentes funções, informação pressupõe que os dados estejam organizados de forma a produzir um conhecimento útil e, a palavra geográfica corresponde ao conhecimento da localização no espaço dos itens dos dados (MIRANDA, 2015).

Dessa forma, de acordo com Raper e Maguire (1992) e Malczewski (2004), um SIG permite operacionalizar a entrada de dados, armazenamento, manuseio, análises e é capaz de apresentar os resultados na forma de mapas, estatísticas, gráficos, etc. sobre um ponto ou uma área com a localização definida no espaço com coordenadas geográficas. Portanto, é necessário que se conheça alguns elementos do SIG para que sejam realizadas as operações nesse ambiente.

### 2.4.1 Sistema de informação geográfica na gestão pública

O SIG é uma ferramenta multidisciplinar com aplicações diversas em diferentes áreas do conhecimento, e tem ocupado cada vez mais espaço na gestão pública como ferramenta para fornecer subsídios ao planejamento e execução de políticas públicas em diferentes segmentos, como segurança, defesa civil, infraestrutura, etc. Dessa forma, diversas pesquisas vêm sendo realizadas com essa abordagem.

Com relação aos incêndios florestais, Oliveira et al. (2020), através de técnicas de geoprocessamento, apresentaram um mapa de riscos de incêndios para o município de Coxim, MS, identificando as áreas com maior probabilidade de ocorrência, dessa forma, através dos resultados observados foi possível contribuir na prevenção de incêndios para áreas com maiores riscos, dando subsídio para delinear estratégias e políticas públicas para o ordenamento do território.

Dessa forma, Franke e Bias (2016) enfatizam que os atores do componente SIG referem-se ao conjunto de usuários, responsáveis pelas demandas e a forma de acesso, aquisição e produção dos dados, e citam também que a universidade pode ser tanto um usuário como um provedor de informações, além de ser a responsável pela capacitação, treinamento e pela realização de pesquisas nesse campo.

Silva et al. (2017) e Machado e Camboim (2019) também destacam a utilização de plataformas digitais para elaboração de mapeamentos participativos, onde a sociedade compartilha informações de localização geográfica de pontos de interesse, produzindo um banco de dados rico em informações e de acesso livre a todos. Isso permite reduzir os custos com a produção desses dados, que de outra forma seria centralizada pelas prefeituras ou estados, porém para a sua efetiva utilização, tais dados precisam ser validados para ter valor legal, mesmo assim, ainda há ganhos em eficiência e economicidade.

Ademais, Gontscharow et al. (2018) relatam a experiência em uma capacitação de gestores públicos em SIG através de um projeto de extensão da Universidade Estadual de São Paulo com órgãos públicos, auxiliando os gestores a produzirem e analisarem informações técnicas, permitindo, dessa forma, poderem propor ações mais assertivas baseadas em critérios técnicos, impactando de forma positiva na execução de políticas públicas.

#### **2.4.2 Sistema de informação geográfica aplicado a incêndios**

O estudo de áreas atingidas pelo fogo, tanto a sua distribuição espacial quanto temporal, identificando as regiões onde as ocorrências estão mais concentradas e/ou os locais onde são mais recorrentes ao longo do tempo, serve como subsídio

para o planejamento da prevenção, monitoramento e controle do fogo (SACRAMENTO; MICHEL; SIQUEIRA, 2020).

Estudo realizado por Soares Neto et al. (2016) definiram um modelo de risco e um mapa estratégico de combate a incêndios florestais baseados em SIG, identificando as áreas com maior propensão às ocorrências de incêndios, dessa forma puderam propor pontos estratégicos para alocação de brigadas, objetivando maior rapidez nas ações de combate a incêndios.

Outra forma de prevenção de incêndios é através de torres de observação, onde pode-se detectar o incêndio logo no início, reduzindo as chances de grandes danos ambientais. Com isso, Eugênio et al. (2016) e Moreira, Mendes e Santos (2020) propuseram metodologias baseadas em SIG e nas características do relevo para a definição de potenciais locais para a implantação de torres de observação, de forma que pudessem cobrir a maior área possível do campo de visão.

Uma vez que a prevenção não foi suficiente e ocorre um incêndio, durante a supressão do fogo em áreas urbanas, pode haver a necessidade de reabastecimento de água dos veículos, portanto é necessário que se conheça a localização dos hidrantes. Em um estudo utilizando SIG, Mota et al. (2020) verificaram a operacionalidade da rede de distribuição espacial de hidrantes relacionando com a vulnerabilidade ao risco de incêndios, apresentando propostas para melhorar a distribuição, gestão e o uso desses equipamentos.

### **2.4.3 O método de estimativa de densidade de Kernel**

O método de estimativa de densidade de Kernel é uma ferramenta de estatística espacial utilizada para avaliar a intensidade do padrão de distribuição dos pontos de interesse. É um recurso utilizado quando os pontos estão distribuídos em um padrão de *cluster*, ou seja, quando os eventos analisados apresentam características semelhantes em áreas próximas (YU; AI, 2014).

O estimador de densidade Kernel é um método não paramétrico para estimação de curvas de densidade, em que as observações são ponderadas pela distância em

relação a um ponto central, em que cada ponto possui um raio de influência do evento, fornecendo uma visualização da distribuição de forma contínua ao longo do espaço ao invés de fragmentada como na representação por pontos.

O objetivo do método é gerar uma superfície que descreve o nível de agregação espacial, estimando as frequências de ocorrências do evento, podendo gerar *hotspots*, ou seja, regiões com altas frequências e a área de influência desses eventos. Geralmente é utilizado para análises espaciais sobre fenômenos contínuos no espaço, por exemplo, disseminação de agentes infecciosos, distribuição populacional, de crimes, de incêndios e, impactos de instalações urbanas (BORRUSO, 2003, 2008; SCHOIDER; BORRUSO, 2012).

Para isso, pode-se ajustar uma função bidimensional para o evento em estudo, pois, por ser uma análise não paramétrica, os valores serão proporcionais à intensidade de amostras por unidade de área, conforme exemplificado na Equação (1).

$$\lambda_T(u) = \frac{1}{T^2} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{d(u_i, u)}{T}\right), d(u_i, u) \leq T \quad \text{Eq. (1)}$$

Em que:

$\lambda_T$ : Estimativa da função intensidade;

$u$ : Localização dos eventos observados;

$T$ : Raio de influência dos eventos observados;

$d$ : Distância entre os eventos observados; e

$k$ : função de interpolação.

O estimador, considerando  $u_1, \dots, u_n$  como sendo as localizações de  $n$  eventos observados, é calculado a partir dos eventos contidos em um raio  $T$  em torno de  $u$  e da distância  $d$  entre as amostras. O raio de influência  $T \geq 0$  definirá a vizinhança do ponto interpolado indicando a intensidade de ocorrências dos eventos (CARVALHO; CÂMARA, 2004).

Dessa forma, a estimativa de densidade de Kernel está condicionada a diversos fatores, como resolução espacial das informações, o número de pontos a serem

considerados, a distância entre os pontos e as características intrínsecas do fenômeno em estudo.

De acordo com Carneiro e Albuquerque (2019) e Flores-Garnica e Macías-Muro (2018), as ocorrências de incêndios são representadas por dados georreferenciados e possuem características compatíveis entre si, portanto a estimativa de densidade de Kernel mostra-se um método eficiente para a análise da distribuição espacial de incêndios.

## 2.5 TRABALHOS CORRELATOS

No Quadro 2 são apresentados trabalhos publicados que tratam de assuntos correlatos ao do objeto de pesquisa desta dissertação.

Quadro 2 – Trabalhos publicados sobre assuntos correlatos ao tema da dissertação sobre análises espaciais de incêndios e tempos de combate

(continua)

<b>Autor(es)/ano</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Metodologia adotada</b>	<b>Resultados alcançados</b>
Santos; Silva Junior; Tozi (2017)	Aplicar um SIG para análise espacial das ocorrências de incêndios urbanos.	Levantamento de dados qualitativos e quantitativos das ocorrências de incêndios e geocodificação.	Identificaram oito zonas de densidade de incêndio que necessitam de ação preventiva do Corpo de Bombeiros.
Lima et al. (2018)	Avaliar a eficiência de combate aos incêndios florestais em Unidades de Conservação brasileiras no período entre 2008 a 2012.	Análise de variância para os dados de área queimada e número de incêndios e teste de agrupamento de médias de Scott-Knott.	Para o período analisado o Brasil apresentou uma baixa eficiência de combate.
Tebaldi et al. (2013)	Diagnosticar e avaliar as condições para prevenção e combate aos incêndios florestais em Unidades de Conservação.	Análise de conteúdo de relatórios de ocorrências de incêndios e entrevistas com gestores de Unidades de Conservação.	A maior causa dos incêndios decorreu de queimadas para limpeza. Unidades de Proteção Integral tem mais eficiência no combate do que as Unidades de Uso Sustentável.

(conclusão)

<b>Autor(es)/ano</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Metodologia adotada</b>	<b>Resultados alcançados</b>
Tetto et al. (2012)	Avaliar a eficiência do combate a incêndios florestais ocorridos na fazenda Monte Alegre em Telêmaco Borba, PR, no período de 1965 a 2009.	A eficiência foi avaliada com base nas classes de tamanho dos incêndios, área queimada e o tempo gasto entre a detecção e a extinção do fogo.	Para o período ocorreram 1.676 incêndios. E ao longo dos anos houve melhorias no sistema de proteção da empresa contra incêndios.
Magalhães; Lima; Ribeiro (2011)	Analisar a eficiência de combate aos incêndios florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra para o período de 1988 a 2008.	Na metodologia foram utilizados três parâmetros: área queimada, tempo de ataque e tempo de combate.	A maioria dos incêndios atingiu áreas superiores a 200 ha. O tempo médio de ataque foi de 252,47 minutos e em quase 60% dos incêndios foram necessárias mais de oito horas para combate.
Rosa; Silva (2016).	Analisar a distribuição espacial dos hidrantes na cidade de Natal, RN.	Os hidrantes foram localizados a partir do <i>Google Earth</i> com a ferramenta <i>Street View</i> e conferidas <i>in loco</i> . Para a distribuição espacial utilizou-se o estimador de densidade de Kernel.	Os principais resultados observados foram que os hidrantes apresentaram uma distribuição espacial irregular entre as zonas administrativas analisadas e em alguns casos há ausência total desses equipamentos.
Weber; Wollmann (2016)	Localizar e mapear os incêndios residenciais urbanos em Santa Maria, RS, entre 2010 e 2013.	Foi feita a espacialização dos dados de incêndios e utilizado o estimador de densidade de Kernel para análise da distribuição espacial.	Os resultados mostraram que os incêndios estavam concentrados nas regiões da cidade onde os padrões de edificação e infraestrutura urbana apresentavam condições mais precárias.

Fonte: compilado pelo autor (2021).

### 3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Este capítulo descreve os métodos e procedimentos utilizados nesta pesquisa com o propósito de atingir os objetivos geral e específicos. Dessa forma, a abordagem metodológica, as fontes e procedimentos de coleta de dados e, a forma de análise serão apresentados a seguir.

#### 3.1 ABORDAGEM E TIPO DE PESQUISA

Esta pesquisa tem caráter quantitativo, relacionada ao tratamento dos dados brutos dos boletins de ocorrência de incêndios, cedidos pelo 3º BBM-ES. Correlacionando-os entre si e com o ambiente geográfico, através da elaboração de uma base cartográfica necessária para o georreferenciamento das informações.

Portanto, esta abordagem quantitativa, posto que as informações apresentadas se complementam, aprimoram o entendimento do fato. Ainda, do ponto de vista quantitativo, os dados expressos em números possibilitam o reconhecimento de padrões de eventos e inferências sobre a população avaliada (GONÇALVES et al., 2014).

Em termos de tipificação trata-se de um levantamento, esse tipo de pesquisa descreve quantitativamente as tendências de uma população através de uma amostra (CRESWELL; CRESWELL, 2021). Portanto, busca-se classificar, descrever e interpretar os tempos das operações do corpo de bombeiros e atuação no combate aos incêndios.

Assim, a escolha do 3º BBM-ES como objeto de estudo deveu-se ao fato dele ter jurisdição em 19 municípios do sul do estado do Espírito Santo, sendo uma área de atuação representativa para a região. Ademais, foram avaliados todos os boletins de ocorrência registrados para o período de 2017 a 2020 para a área de estudo, totalizando 1754 ocorrências.

### 3.2 FONTES E PROCEDIMENTOS DE AQUISIÇÃO DOS DADOS

Para a obtenção dos dados geoespaciais em arquivos nos formatos vetorial e matricial, foi feita uma pesquisa em bancos de dados *online* de livre acesso em *sites* governamentais como: Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (GEOBASES) e da Agência Nacional de Águas (ANA). Então, foram selecionados os dados mais recentes, com melhor resolução espacial, com mais detalhes em termos de escala e mais relevantes para esta pesquisa, conforme demonstrado no Quadro 3.

Quadro 3 – Descrição dos arquivos e fontes utilizados para elaboração dos mapas e espacialização dos dados de incêndios do 3º Batalhão Bombeiros Militar do Espírito Santo

Nome do arquivo	Tipo	Fonte
Limite municipal do Espírito Santo	<i>Shapefile</i>	(IBGE, 2020)
Trecho rodoviário do Espírito Santo	<i>Shapefile</i>	(IJSN, 2012)
Área urbanizada	<i>Shapefile</i>	(IJSN, 2010)

Fonte: compilado pelo autor (2021).

Os dados quantitativos sobre os incêndios foram cedidos pela Segunda Companhia Bombeiros Militar (2º Cia BM – Guaçuí), e correspondem aos dados brutos dos boletins de ocorrência de incêndios para todo o território do Terceiro Batalhão Bombeiro Militar do estado do Espírito Santo (3º BBM-ES), no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2020. Contendo informações sobre o tipo de incêndio, localidade, coordenadas geográficas, data, hora fato (horário do recebimento do chamado), horário do início da operação, horário da chegada ao local do incêndio (início do combate), e horário do fim da operação (fim do combate).

A escolha da data de início corresponde ao ano em que o 3º BBM-ES iniciou a coleta de dados com as coordenadas geográficas das ocorrências de incêndios na área da pesquisa.

### 3.3 TRATAMENTO DOS DADOS

#### 3.3.1 Espacialização e avaliação da densidade de ocorrências de incêndios

Dentre os dados contidos nos boletins de ocorrências de incêndios, tem-se os registros das coordenadas geográficas, que permitiu espacializar os dados dos incêndios para a área de estudo por ano de ocorrência. Neste caso, os incêndios foram representados por pontos.

Quando se estuda processos pontuais como nesse caso os incêndios, é possível estimar o número de eventos esperados por unidade de área, ou seja, a intensidade. Em ambiente SIG foi feito através do método do estimador de densidade de Kernel a análise da concentração dos pontos de incêndio, com o objetivo de agrupá-los em regiões de maior concentração.

Nesse caso, cada ponto representa uma ocorrência de incêndio registrada para aquele local. O estimador de densidade de Kernel permite contabilizar a frequência dos pontos e a área de influência de cada um, gerando um mapa onde são definidas as áreas com maiores concentrações de ocorrências de incêndios. Podendo servir de base para identificação de regiões prioritárias para ações de prevenção de incêndios.

Foi verificado que, para o período analisado, foram registradas um total de 1754 ocorrências, desse total, 399 (22,75%) dos boletins de ocorrência estão com as coordenadas geográficas preenchidas de forma incorreta ou esses dados estão ausentes. Dessa maneira os boletins de ocorrências com dados inconsistentes foram eliminados da análise espacial.

Também foi realizada a espacialização dos hidrantes para o município de Guaçuí – ES, sede da 2ª Cia BM, e aplicou-se um *buffer* com raio de 600 metros, seguindo as especificações da Norma Técnica 16:2020 do CBMES, a fim de comparar a cobertura dos hidrantes com a densidade de incêndios para o município.

### **3.3.2 Classificação dos incêndios e frequência das ocorrências**

Os boletins de ocorrências classificam os incêndios de acordo com a NBR 14023:1997 em duas categorias, uma categoria ampla de classificação denominada 'classe geral' relacionada com a área do incêndio e outra denominada de 'classe de incidência' relacionada ao tipo de local atingido (ABNT, 1997).

Com relação a classe geral, os incêndios foram classificados em: I. Incêndio florestal, quando este atingir qualquer tipo de vegetação; II. Incêndio urbano, quando a área afetada pelo incêndio ocorrer no perímetro urbano; e III. Incêndio não tipificado, quando não constar no boletim de ocorrência a qual classe o incêndio pertence.

A incidência do incêndio está relacionada com o tipo de local que foi afetado, e serão divididos em 15 classes: I. Área pública; II. Depósitos; III. Estabelecimento comercial; IV. Estabelecimento de ensino; V. Estabelecimento de saúde; VI. Estabelecimento industrial; VII. Repartição pública; VIII. Residencial; IX. Show/eventos; X. Terreno baldio/lote; XI. Veículos automotores; XII. Incêndio Florestal (culturas agrícolas/florestais); XIII. Incêndio Florestal (nativas); XIV. Incêndio Florestal (pastagem) e; XV. Incêndio não tipificado.

Assim, foi feita a classificação de acordo com as classes acima e as ocorrências de incêndios foram quantificadas, analisando a frequência de ocorrências registradas para cada tipo de classe e tipo de incidência para a área de atuação do 3º BBM-ES, com propósito de traçar o perfil dos incêndios, analisando os tipos de ocorrências mais recorrentes e permitindo servir de subsídio para definir ações em atividades ou setores prioritários para mitigação desses eventos.

### **3.3.3 Análise dos tempos das etapas de atendimento às ocorrências**

Devido à disponibilidade dos dados registrados nos boletins de ocorrência, as etapas para o atendimento aos chamados que serão analisados são: I. Tempo de mobilização e II. Tempo de combate.

I. O tempo de mobilização para atendimento às ocorrências compreende o período entre a hora do recebimento da informação da existência do fogo (hora fato) e a hora do início da operação (hora início operação), que corresponde ao momento da saída da viatura para o local do incêndio, portanto calcula-se o tempo de mobilização de acordo com a Equação (2) (SOARES; BATISTA; TETTO, 2017a, 2017b).

$$\text{Tempo de mobilização} = (\text{hora início operação}) - (\text{hora fato}) \quad \text{Eq. (2)}$$

II. O Tempo de combate compreende o período entre a hora do início da operação de supressão do fogo (hora início supressão) até o momento da eliminação definitiva do fogo (hora fim supressão), conforme a Equação (3) (SOARES; BATISTA; TETTO, 2017a, 2017b).

$$\text{Tempo de combate} = (\text{hora fim supressão}) - (\text{hora início supressão}) \quad \text{Eq. (3)}$$

Obtidos os resultados, foram calculados os tempos médios de mobilização e combate para cada classe de incidência ao longo dos anos, a fim de avaliar se há diferenças no tempo dessas etapas de acordo com o tipo de incêndio. Permitindo identificar os tipos de incêndios que merecem mais atenção quanto ao tempo de mobilização e tempo de combate.

Foi verificado que apenas 3 boletins de ocorrência estão com o preenchimento errado dos horários ou esses dados estão ausentes, dessa forma tais boletins com dados inconsistentes foram eliminados da análise, resultando em 1751 boletins analisados, sem prejuízo para os resultados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ESPACIALIZAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS

O total geral de ocorrências de incêndios registradas para a área de estudo foi contabilizado por município e por ano, conforme mostra a Tabela 1. O 3º BBM-ES passou a incluir nos boletins de ocorrência as coordenadas geográficas dos incêndios somente a partir de 2017, assim, ainda em fase de implementação, há boletins de ocorrência que não dispõe desta informação ou, esta encontra-se registrada de forma incorreta, principalmente no primeiro ano (2017).

Dessa forma, entre os anos de 2017 a 2020 foram registradas um total de 1754 ocorrências de incêndios distribuídos em 19 municípios sob responsabilidade do 3º BBM-ES (Tabela 1). Sendo que desse total, 1355 (77,25%) das ocorrências possuem o registro das coordenadas geográficas, possibilitando a espacialização dos dados (Figura 3). Onde foram classificados de acordo com as seguintes classes de incêndios: I. Incêndio Florestal; II. Incêndio Urbano; e III. Incêndio não tipificado.

Vale destacar que o conceito de zona rural, para o IBGE, é definido por exclusão, ou seja, é de incumbência dos municípios definirem o perímetro urbano para fins estatísticos e censitários, por sua vez a área rural é aquela que não foi incluída no perímetro urbano por lei municipal (IBGE, 2017). Portanto, as ocorrências classificadas como Incêndio Urbano, ocorreram dentro do perímetro urbano definido pelo município e os Incêndios Florestais geralmente, em áreas rurais.

Através do estimador de densidade de Kernel foi gerado um mapa com os níveis de densidade das ocorrências de incêndios para cada ano, conforme mostra a Figura 4. Onde os níveis de densidade variam de acordo com a cor, sendo representados com vermelho, indicando alta densidade de incêndios; amarelo, densidade média; e verde, quando a densidade de ocorrência é baixa.

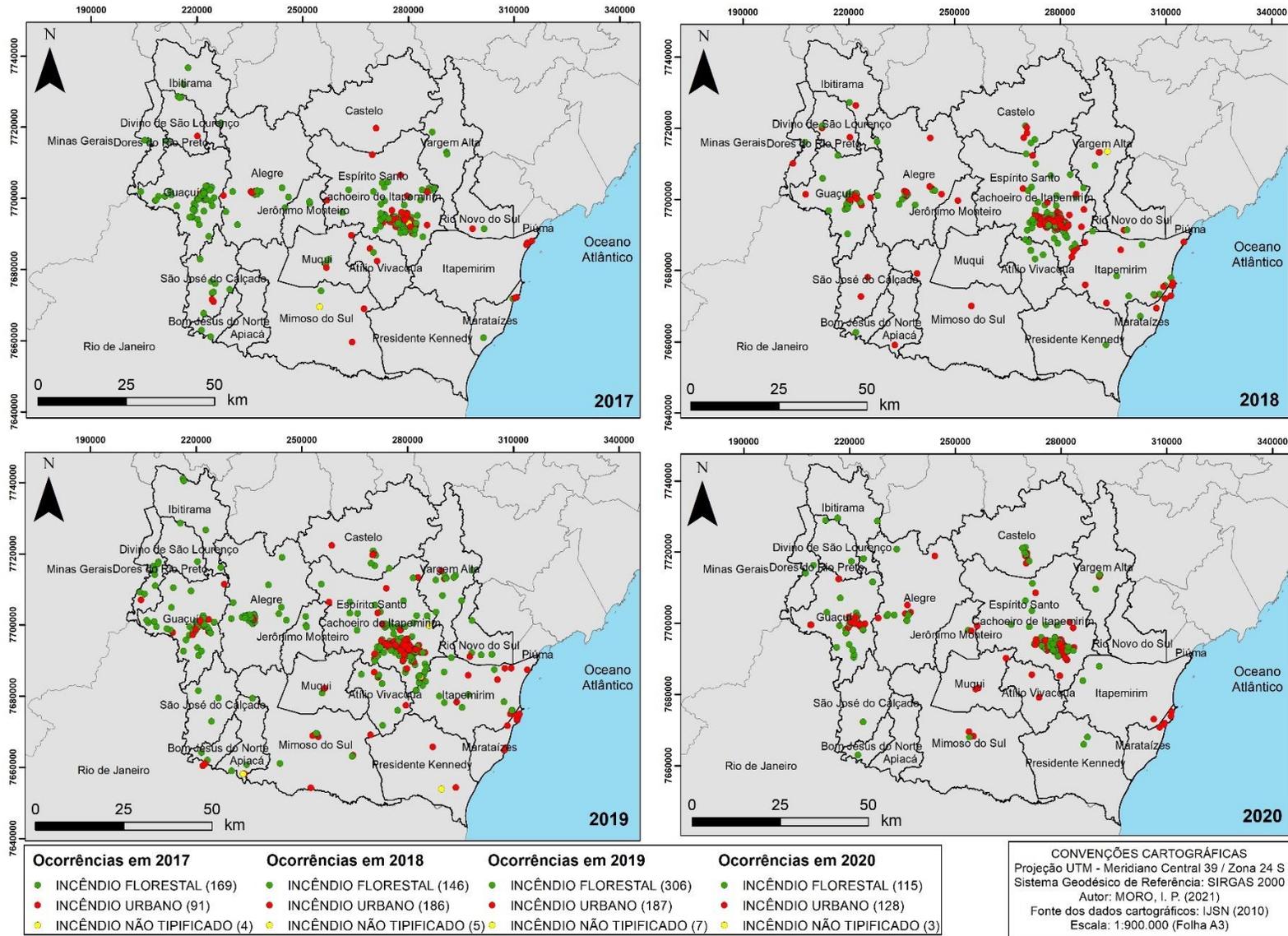
Isso auxilia na análise, pois visualmente, através da cor mais quente (vermelho, por exemplo), podemos inferir que existe uma concentração mais elevada, pois os pontos segregados estão mais próximos, criando esse tipo de resultado.

Tabela 1 – Número total de ocorrências de incêndios registradas pelo 3º BBM entre os anos de 2017 a 2020

Unidades do 3ºBBM	Município	Número total de ocorrências de incêndios registradas no período					Número de ocorrências de incêndios registradas com coordenadas geográficas				
		Ano Fato					Ano Fato				
		2017	2018	2019	2020	Total Geral	2017	2018	2019	2020	Total Geral
1ª Companhia	Cachoeiro De Itapemirim	309	233	294	134	970	138	217	271	124	750
	Itapemirim	25	19	20	4	68	4	13	19	2	38
	Marataízes	15	10	11	5	41	4	8	11	5	28
	Vargem Alta	16	7	13	4	40	3	5	12	4	24
	Castelo	4	8	13	12	37	2	6	11	12	31
	Atílio Vivácqua	10	5	12	4	31	3	5	11	2	21
	Mimoso do Sul	8	2	7	3	20	4	2	7	3	16
	Muqui	9	0	5	3	17	6	0	5	3	14
	Rio Novo do Sul	7	2	6	0	15	2	2	6	0	10
	Jeronimo Monteiro	5	1	4	3	13	4	1	3	3	11
Presidente Kennedy	2	1	3	2	8	0	1	3	2	6	
<b>1ª Companhia Total</b>		<b>410</b>	<b>288</b>	<b>388</b>	<b>174</b>	<b>1260</b>	<b>170</b>	<b>260</b>	<b>359</b>	<b>160</b>	<b>949</b>
2ª Companhia	Guaçuí	88	58	85	69	300	58	50	84	61	253
	Alegre	19	26	34	14	93	12	21	33	14	80
	Ibitirama	9	2	5	10	26	6	2	4	7	19
	Dores do Rio Preto	7	2	10	2	21	3	2	9	1	15
	São José do Calçado	15	1	4	1	21	10	1	3	1	15
	Divino de São Lourenço	6	3	3	2	14	3	3	1	2	9
	Bom Jesus Do Norte	1	1	7	2	11	1	0	7	1	9
	Apiacá	3	1	4	0	8	1	1	4	0	6
<b>2ª Companhia Total</b>		<b>148</b>	<b>94</b>	<b>152</b>	<b>100</b>	<b>494</b>	<b>94</b>	<b>80</b>	<b>145</b>	<b>87</b>	<b>406</b>
<b>Total Geral</b>		<b>558</b>	<b>382</b>	<b>540</b>	<b>274</b>	<b>1754</b>	<b>264</b>	<b>340</b>	<b>504</b>	<b>247</b>	<b>1355</b>

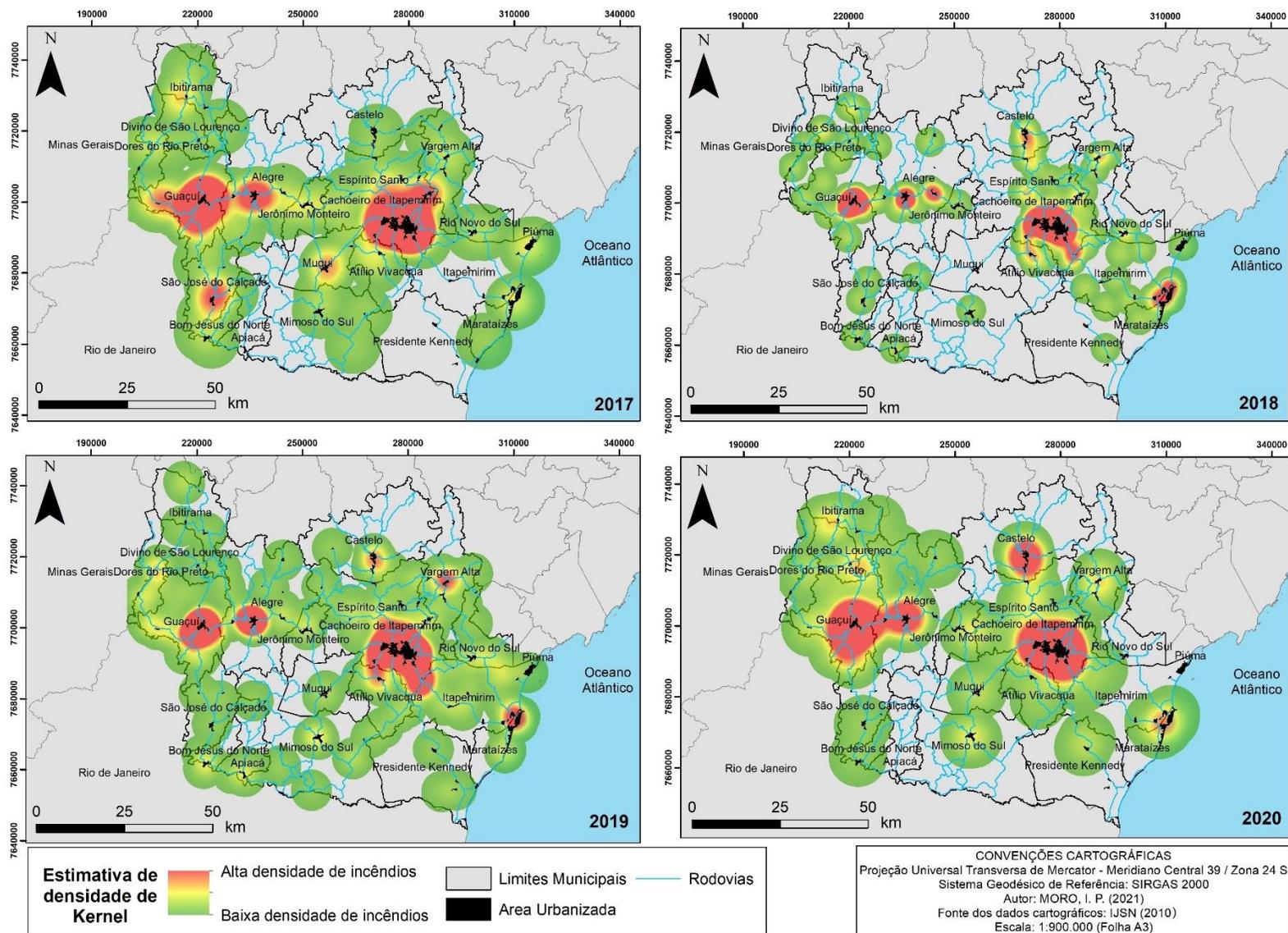
Fonte: dados do estudo.

Figura 3 – Distribuição espacial das ocorrências de incêndios para os anos de 2017 a 2020, na região do 3º Batalhão Bombeiros Militar do Espírito Santo



Fonte: o autor (2021).

Figura 4 – Mapa do estimador de densidade de Kernel das ocorrências de incêndios nos municípios que compõem o 3º BBM-ES, para os anos de 2017 a 2020



Fonte: o autor (2021).

A partir dos dados espacializados, apresentados na Figura 3, percebe-se que na região do 3º BBM-ES os incêndios urbanos representaram 43,95% do total das ocorrências registradas, os incêndios florestais 54,64%, e apenas 1,41% das ocorrências foram classificadas como incêndio não tipificado. Devido a escala do mapa, há sobreposição de pontos. Torres et al. (2017b) destacam que, para se tomar medidas adequadas em programas de prevenção de incêndios, é importante manter registros históricos confiáveis sobre a localização das ocorrências.

De acordo com Weber e Wollmann (2016), o processo de urbanização desordenada pode causar alterações consideráveis no ambiente urbano, acentuando os casos de desastres, geralmente associados à fatores como densidade populacional, vulnerabilidade econômica, social e condições habitacionais.

Na Figura 4 é possível observar claramente que os incêndios ocorrem com maior concentração em áreas urbanas, estes também ocorrem com mais intensidade nas cidades mais populosas da área de estudo. Conforme o censo IBGE (2010), as cidades com maiores densidades populacionais na zona urbana são Cachoeiro de Itapemirim (sede da 1ª Cia BM) e Guaçuí (sede da 2ª Cia BM). Corroborando com os autores supracitados, Weber e Wollmann (2016), Cachoeiro de Itapemirim apresentou 5,11 incêndios por 1.000 habitantes e Guaçuí 10,77 incêndios por 1.000 habitantes, relacionando a densidade dos incêndios com a densidade populacional.

A 1ª Cia BM registrou 255% de ocorrências de incêndios a mais do que a 2ª Cia BM, em números absolutos. Quando comparados com a área de atuação de cada Companhia, sendo que a 1ª Cia BM é responsável por 11 municípios da região sul do Espírito Santo, cobrindo juntos uma área de 5.020,31 Km<sup>2</sup>, e a 2ª Cia BM, responsável por oito municípios, cobre uma área de 2.461,95 Km<sup>2</sup>. Dessa forma, tem-se 0,25 incêndios por Km<sup>2</sup> para a região da 1ª Cia BM, e 0,2 incêndios por Km<sup>2</sup> para a região da 2ª Cia BM.

Embora a diferença absoluta do total de incêndios seja alta entre as duas Companhias, quando comparados relativizados por área, esse total se aproxima entre as duas Companhias, indicando que a densidade de incêndios nas duas regiões é próxima uma da outra, conforme pode-se observar na Figura 4.

Portanto, o conhecimento desses fatores mostra-se necessário para o entendimento da dinâmica do fogo na região estudada e identificação das áreas mais vulneráveis, servindo de suporte para o direcionamento de políticas públicas através de programas de conscientização, recursos financeiros e planejamento urbano; buscando melhorias na qualidade e preservação da vida da população para os locais mais afetados.

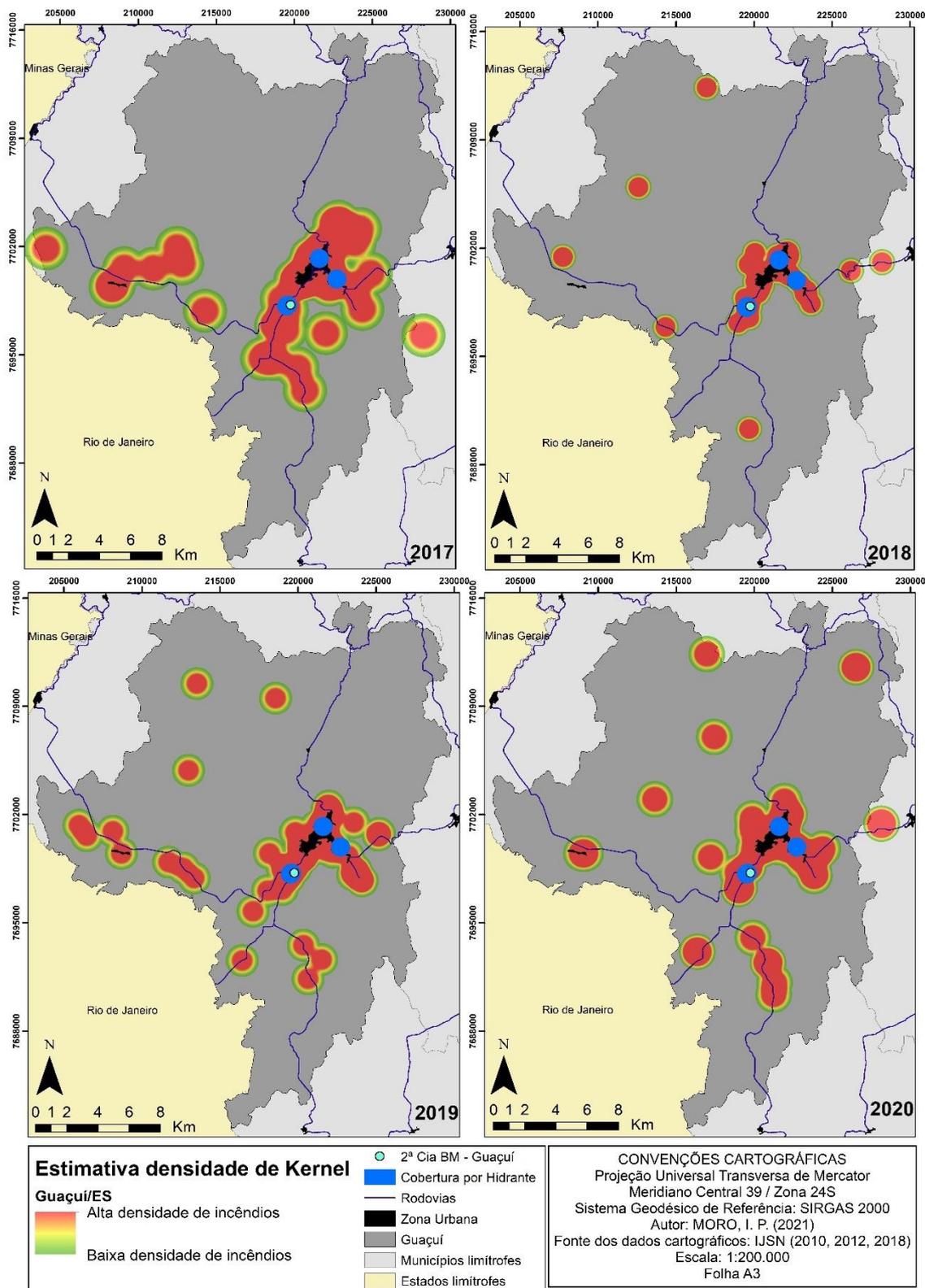
De acordo com Fonseca-Morello et al. (2017), as ações de prevenção e controle de incêndios estão organizadas em quatro categorias: I. Monitoramento em tempo real de ocorrências de fogo; II. Custeio e treinamento de brigadas de incêndios; III. Suporte a produtores rurais de pequeno porte, através de informações sobre práticas agropecuárias sem utilização do fogo; e IV. Educação ambiental para a sociedade em geral.

Além desses métodos de prevenção e controle, Rodríguez et al. (2013) destacam a importância da manutenção de dados históricos de incêndios para estabelecer políticas públicas mais assertivas referentes a esses eventos. De forma complementar, Carneiro e Albuquerque (2019) sugerem o uso de geotecnologias para o aprimoramento das análises de comportamento desses eventos e a correlação com outras variáveis antrópicas e ambientais e dar subsídios para o planejamento urbano.

Um dos fatores do planejamento urbano que deve ser levado em consideração para mitigar os efeitos causados pelos incêndios é a instalação de hidrantes de coluna nos centros urbanos. Nesse sentido, Rosa e Silva (2016) pontuam a utilização do SIG como ferramenta de gestão para alocação desses equipamentos. Pois, permite a visualização da distribuição espacial dos hidrantes já instalados e possibilita identificar novos pontos de instalação.

Na Figura 5, é possível observar a distribuição espacial dos hidrantes de coluna instalados no município de Guaçuí-ES, e comparar a área de cobertura de cada um e a relação com o perímetro urbano. A Norma Técnica 16:2020 do CBMES instrui que o raio de cobertura desses hidrantes é de 600 metros (NT-CBMES, 2020).

Figura 5 – Mapa do estimador de densidade de Kernel das ocorrências de incêndios para o município de Guaçuí, entre os anos de 2017 a 2020



Fonte: o autor (2021).

Optou-se em fazer uma análise mais detalhada para esse município devido a disponibilidade dos dados sobre os hidrantes. Para os outros municípios da região, esses dados não foram disponibilizados ou são inexistentes. Dessa forma observa-se que a região mais ao norte e leste da área urbana do município de Guaçuí possui uma adequada cobertura por hidrantes, enquanto a região próxima à 2ª Cia-BM há sobreposição da área de cobertura de dois hidrantes.

Sendo assim, foi verificada a carência de cobertura por hidrantes na região mais ao sul da zona urbana. Em conjunto com as especificações de área de cobertura e o SIG, é possível identificar o local apropriado para a instalação de novos hidrantes, para oferecer melhor cobertura de proteção e menor sobreposição entre as áreas de cobertura de cada um.

Ainda de acordo com a Figura 5, pode-se observar também que, os incêndios, quando afastados da zona urbana, ocorrem com mais frequência próximos às rodovias. Esse fenômeno está exemplificado para o município de Guaçuí-ES, porém também ocorre nos demais municípios avaliados nesse estudo. Nos locais afastados do perímetro urbano, as rodovias são os locais onde há maior movimentação de pessoas, indicando, provavelmente, que as causas da origem desses incêndios podem ser, na maioria das vezes, antrópicas.

O comportamento espacial das ocorrências de incêndios possui uma distribuição regular no espaço ao longo dos anos, concentrando-se principalmente em áreas urbanas e ao longo de rodovias. Evidenciando que as causas prováveis do início dos incêndios estão relacionadas às ações antrópicas, corroborando com Weber e Wollmann (2016) e Rosa e Silva (2016), que obtiveram resultados similares para o município de Santa Maria, Rio Grande do Sul e Natal, Rio Grande do Norte, respectivamente.

#### 4.2 CLASSIFICAÇÃO DOS INCÊNDIOS E OCORRÊNCIAS REGISTRADAS

Os incêndios registrados foram classificados de acordo com a classe de incidência, seguindo as normas estabelecidas pela NBR 14023:1997, que trata sobre os

registros de atividades de bombeiros (ABNT, 1997), para cada unidade operacional do 3º BBM-ES (Tabela 2).

Tabela 2 – Total de ocorrências de incêndios para cada classe de incidência registradas no 3º BBM-ES, entre os anos de 2017 a 2020

<b>Unidade Bombeiro Militar</b>	<b>Classe de Incidência</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>Total Geral</b>
<b>1ª CIA/ 3ºBBM</b>	Incêndio Florestal (Pastagem)	72	64	83	36	255
	Incêndio Florestal (Culturas Agrícolas/Florestais)	79	38	111	23	251
	Residencial	57	44	56	42	199
	Veículos Automotores	46	46	49	38	179
	Terreno Baldio/Lote	73	52	24	8	157
	Incêndio Florestal (Nativas)	32	13	27	6	78
	Incêndio Não Tipificado	40	8	8	6	62
	Estabelecimento Comercial	4	17	18	10	49
	Estabelecimento Industrial	4	0	4	3	11
	Área Pública	1	1	2	1	5
	Depósitos	0	1	3	0	4
	Show/Evento	0	2	2	0	4
	Estabelecimento De Ensino	1	0	0	1	2
	Estabelecimento De Saúde	0	2	0	0	2
	Repartição Pública	1	0	1	0	2
<b>1ª CIA/ 3ºBBM Total</b>		<b>410</b>	<b>288</b>	<b>388</b>	<b>174</b>	<b>1260</b>
<b>2ª CIA/ 3ºBBM</b>	Incêndio Florestal (Pastagem)	45	18	54	34	151
	Incêndio Florestal (Culturas Agrícolas/Florestais)	43	22	40	20	125
	Incêndio Florestal (Nativas)	24	5	14	9	52
	Residencial	8	15	11	13	47
	Veículos Automotores	10	12	9	11	42
	Terreno Baldio/Lote	9	11	13	7	40
	Incêndio Não Tipificado	3	5	4	3	15
	Estabelecimento Comercial	3	3	1	3	10
	Área Pública	1	2	1	0	4
	Depósitos	2	1	1	0	4
	Estabelecimento De Saúde	0	0	2	0	2
	Estabelecimento Industrial	0	0	1	0	1
Repartição Pública	0	0	1	0	1	
<b>2ª CIA/ 3ºBBM Total</b>		<b>148</b>	<b>94</b>	<b>152</b>	<b>100</b>	<b>494</b>
<b>Total Geral</b>		<b>558</b>	<b>382</b>	<b>540</b>	<b>274</b>	<b>1754</b>

Fonte: dados do estudo.

O Corpo de Bombeiros Militar, além de ações de prevenção e combate a incêndios, também realiza atendimentos a ocorrências de salvamento terrestre e aquático; atendimentos pré-hospitalar; acidentes com produtos perigosos; dentre outras ações de defesa civil. Do total de ocorrências registradas no 3º BBM-ES em 2019 (2.661 ocorrências) e 2020 (2.374 ocorrências), 20,3% e 11,54% respectivamente, foram atendimentos aos chamados para combate a incêndios.

Desses totais, observa-se que 782 (44,58%) ocorrências de incêndios concentram-se em apenas duas classes, a de incêndio florestal em pastagens e a classe de incêndio florestal em culturas agrícolas/florestais, em todo o território do 3º BBM-ES.

Esses números reforçam a importância de conscientização quanto ao uso do fogo em áreas rurais. De um modo geral as causas dos incêndios podem ser naturais ou antrópicas. A descarga elétrica (raio) é o fenômeno natural mais comum causador de incêndios florestais (BONTEMPO; SIMÃO, 2018). Das causas antrópicas, destacam-se o uso do fogo como forma de manejo e preparo do terreno, e controle de pragas (BONTEMPO; SIMÃO, 2018; SILVA, 2018). Porém, nos boletins de ocorrência não haviam dados sobre as causas da origem dos incêndios.

Outra forma de prevenção dos incêndios florestais é o impedimento legal para a realização de queimadas em vegetação, através do Código Florestal (Lei 12.651/2012), que proíbe o uso do fogo na vegetação nativa ou exótica, floresta, campo ou cerrado. Salvo em situações específicas mediante peculiaridades regionais ou locais que justificarem o seu uso, dependendo de aprovação prévia do órgão ambiental competente (BRASIL, 2012). No estado do Espírito Santo, o órgão responsável por essas autorizações é o Instituto de Defesa Agrícola e Florestal (IDAF).

### 4.3 ANÁLISE DOS TEMPOS DAS ETAPAS DE ATENDIMENTO ÀS OCORRÊNCIAS

Foram calculadas as médias dos tempos de mobilização (Tabela 3) e dos tempos de combate a incêndios (Tabela 4). Eles foram classificados de acordo com as 15 classes de incidência para cada ano no período de 2017 a 2020.

Tabela 3 – Médias de tempo de mobilização para combate a incêndios do 3º BBM-ES por classe de incidência, no período entre 2017 a 2020

Classe de Incidência	Média do tempo de mobilização da 1ª Cia por ano				Média geral da 1ª Cia	Média do tempo de mobilização da 2ª Cia por ano				Média geral da 2ª Cia	Média geral total
	2017	2018	2019	2020		2017	2018	2019	2020		
Incêndio Florestal (Nativas)	02:40:11	00:45:38	01:26:04	00:38:40	<b>01:46:10</b>	03:50:44	02:16:40	01:10:00	01:00:01	<b>02:34:06</b>	<b>02:04:58</b>
Área Pública	07:21:08	00:04:00	00:36:00	04:26:00	<b>02:36:38</b>	00:47:08	00:09:00	00:15:00	*	<b>00:20:02</b>	<b>01:35:55</b>
Incêndio Florestal (Culturas Agrícolas/Florestais)	01:53:24	00:58:05	01:12:08	04:29:00	<b>01:41:19</b>	01:09:26	00:26:28	01:23:31	01:22:32	<b>01:08:41</b>	<b>01:30:42</b>
Incêndio Não Tipificado	01:28:41	00:51:12	03:24:09	00:23:50	<b>01:32:28</b>	01:07:20	00:03:36	01:48:15	00:15:52	<b>00:46:42</b>	<b>01:23:33</b>
Incêndio Florestal (Pastagem)	00:55:28	00:33:43	01:20:49	01:50:38	<b>01:06:13</b>	01:37:21	00:39:03	02:02:16	01:04:47	<b>01:31:54</b>	<b>01:15:44</b>
Estabelecimento Comercial	01:36:30	00:17:33	02:10:40	01:52:10	<b>01:24:52</b>	00:39:40	00:05:35	00:02:00	00:06:00	<b>00:15:35</b>	<b>01:13:07</b>
Veículos Automotores	00:41:08	01:36:04	01:53:35	00:57:43	<b>01:18:19</b>	00:32:58	00:32:14	00:25:21	00:11:54	<b>00:26:19</b>	<b>01:08:48</b>
Residencial	02:04:15	00:41:33	01:23:16	00:51:06	<b>01:19:04</b>	00:12:49	00:22:44	00:22:18	00:22:15	<b>00:21:09</b>	<b>01:08:24</b>
Terreno Baldio/Lote	00:55:34	00:33:10	00:21:22	00:40:08	<b>00:42:11</b>	00:29:42	00:09:09	00:54:40	03:25:43	<b>01:02:58</b>	<b>00:46:26</b>
Estabelecimento de Saúde	*	00:16:00	*	*	<b>00:16:00</b>	*	*	00:27:30	*	<b>00:27:30</b>	<b>00:21:45</b>
Estabelecimento Industrial	00:07:15	*	00:21:15	00:10:40	<b>00:13:16</b>	*	*	01:25:51	*	<b>01:25:51</b>	<b>00:19:19</b>
Estabelecimento De Ensino	00:11:00	*	*	00:27:00	<b>00:19:00</b>	*	*	*	*	*	<b>00:19:00</b>
Show/Evento	*	00:25:30	00:07:00	*	<b>00:16:15</b>	*	*	*	*	*	<b>00:16:15</b>
Depósitos	*	00:05:00	00:06:40	*	<b>00:06:15</b>	00:15:00	00:21:00	00:06:00	*	<b>00:14:15</b>	<b>00:10:15</b>
Repartição Pública	00:06:00	*	00:03:00	*	<b>00:04:30</b>	*	*	00:06:00	*	<b>00:06:00</b>	<b>00:05:00</b>
<b>Total Geral</b>	<b>01:26:40</b>	<b>00:47:14</b>	<b>01:22:18</b>	<b>01:35:58</b>	<b>01:17:42</b>	<b>01:36:16</b>	<b>00:30:35</b>	<b>01:24:06</b>	<b>01:04:46</b>	<b>01:13:26</b>	<b>01:16:31</b>

Legenda: \*Não foram registradas ocorrências para o período e para a classe indicados

Fonte: dados do estudo.

Tabela 4 – Médias de tempo de combate a incêndios do 3º BBM-ES por classe de incidência, no período entre 2017 a 2020

Classe de Incidência	Média do tempo de combate da 1ª Cia por ano				Média geral da 1ª Cia	Média do tempo de combate da 2ª Cia por ano				Média geral da 2ª Cia	Média geral total
	2017	2018	2019	2020		2017	2018	2019	2020		
Incêndio Florestal (Nativas)	06:02:39	01:56:39	02:44:15	02:06:30	<b>03:54:41</b>	03:43:30	03:36:00	06:12:49	04:57:57	<b>04:32:59</b>	<b>04:09:42</b>
Estabelecimento Industrial	04:04:00	*	03:44:15	02:04:20	<b>03:24:11</b>	*	*	03:33:25	*	<b>03:33:25</b>	<b>03:24:57</b>
Incêndio Florestal (Culturas Agrícolas/Florestais)	02:19:36	02:49:21	03:27:06	03:22:10	<b>02:59:37</b>	02:17:10	01:51:57	02:50:10	02:10:47	<b>02:22:25</b>	<b>02:47:31</b>
Incêndio Florestal (Pastagem)	02:12:30	02:12:27	03:23:32	02:55:26	<b>02:41:54</b>	01:27:51	01:57:40	02:26:28	02:21:40	<b>02:04:59</b>	<b>02:28:13</b>
Depósitos	*	02:34:00	02:35:40	*	<b>02:35:15</b>	01:30:00	03:36:00	02:35:00	*	<b>02:17:45</b>	<b>02:26:30</b>
Terreno Baldio/Lote	03:08:41	01:08:32	02:45:43	02:15:00	<b>02:23:07</b>	01:00:30	00:54:33	01:11:55	01:15:34	<b>01:05:13</b>	<b>02:07:13</b>
Veículos Automotores	01:31:13	02:01:53	03:03:11	02:12:14	<b>02:13:08</b>	01:18:01	01:29:11	01:43:07	01:14:18	<b>01:25:45</b>	<b>02:04:27</b>
Estabelecimento Comercial	00:44:15	01:26:35	02:25:43	03:11:39	<b>02:06:18</b>	02:56:00	01:11:37	00:38:00	00:50:40	<b>01:33:17</b>	<b>02:00:42</b>
Incêndio Não Tipificado	02:05:08	01:33:56	02:56:00	01:44:38	<b>02:05:41</b>	02:57:00	00:47:24	00:59:45	00:49:50	<b>01:17:06</b>	<b>01:56:13</b>
Área Pública	01:50:00	00:34:00	02:08:30	07:19:00	<b>02:48:00</b>	00:50:00	00:50:30	00:29:00	*	<b>00:45:00</b>	<b>01:53:20</b>
Estabelecimento de Ensino	01:56:00	*	*	01:40:00	<b>01:48:00</b>	*	*		*	*	<b>01:48:00</b>
Residencial	01:30:22	01:22:36	01:52:28	01:24:23	<b>01:33:22</b>	01:33:20	01:38:00	01:48:42	02:22:45	<b>01:52:15</b>	<b>01:36:51</b>
Repartição Pública	02:01:00	*	01:28:00	*	<b>01:44:30</b>	*	*	01:05:00	*	<b>01:05:00</b>	<b>01:31:20</b>
Show/Evento	*	00:53:00	01:39:30	*	<b>01:16:15</b>	*	*	*	*	*	<b>01:16:15</b>
Estabelecimento De Saúde	*	00:50:30	*	*	<b>00:50:30</b>	*	*	01:27:00	*	<b>01:27:00</b>	<b>01:08:45</b>
<b>Média geral por ano</b>	<b>02:30:24</b>	<b>01:50:19</b>	<b>02:59:35</b>	<b>02:23:02</b>	<b>02:29:18</b>	<b>02:06:16</b>	<b>01:41:42</b>	<b>02:36:07</b>	<b>02:14:00</b>	<b>02:12:20</b>	<b>02:24:36</b>

Legenda: \*Não foram registradas ocorrências para o período e para a classe indicados

Fonte: dados do estudo.

Com relação às médias de tempo de mobilização (Tabela 3), os resultados mostram que o tempo médio geral da 1ª Cia BM é igual ao da 2ª Cia BM, com média de 1h16min31s. Assim, de uma forma geral, ambas as Companhias respondem de forma igual aos chamados, demonstrando um padrão de qualidade no tempo de resposta, ou seja, constância no tempo médio geral dos atendimentos.

A comparação do tempo de combate entre as classes de incêndios é inviável, devido às características intrínsecas de cada uma, como tamanho do incêndio, tipo de material combustível, localização e complexidade da operação. Porém, a comparação dos tempos de mobilização é mais viável, mesmo levando em consideração que diferentes equipamentos poderão ser empregados para o combate em diferentes classes.

Há pouca diferença na média de tempo de mobilização, para todas as classes de incêndios, entre as Companhias, porém ao longo dos anos há uma grande diferença nos tempos de mobilização em cada companhia. Apenas os incêndios residenciais atendidos pela 2ª Cia BM apresentam regularidade no tempo de mobilização ao longo dos anos avaliados.

Ao longo dos anos avaliados houve uma redução significativa no tempo de combate para os atendimentos aos incêndios em estabelecimentos comerciais na região da 2ª Cia BM, com uma redução de 2h56min00s para uma média de 00h50min40s, enquanto na região da 1ª Cia BM houve um aumento nesse tempo ao longo dos anos, de 00h44min15s para uma média de 03h11min39s.

Ao comparar as médias de tempo de mobilização entre as classes de incidência de incêndios (Tabela 3), observa-se que os incêndios florestais são os que demandam maior tempo para a mobilização de contingente. Porém, ao longo dos anos avaliados, as médias de tempo de mobilização para combate a incêndios florestais em nativas foram reduzidas, evidenciando melhorias na eficiência de atendimento aos chamados para essa classe, nas duas unidades de bombeiros militar do 3º BBM-ES.

O ano de 2018 apresentou as menores médias de tempo de mobilização e de combate comparadas com os outros anos e com a média geral nas duas unidades do 3º BBM-ES.

Com relação ao tempo de combate (Tabela 4), a classe de Incêndio Florestal (Nativas) foi a que apresentou a maior média de tempo para a área de estudo e o período avaliado, sendo de 2h04min58s. Lima et al. (2018) avaliaram os tempos de combate a incêndios florestais em Unidades de Conservação no Brasil, e para o estado do Espírito Santo encontraram uma média de 16h45min00s, e de 16h51min36s para o Brasil. Dessa forma, o tempo de combate a incêndios florestais para a região do 3º BBM-ES está abaixo das médias estadual e nacional.

Os fatores que afetam a área queimada em um incêndio florestal são a declividade, velocidade do vento, tipo de vegetação, umidade, quantidade de material combustível (FIEDLER et al., 2018; SOARES; BATISTA; TETTO, 2017a, 2017b) e, o tempo gasto para supressão do fogo. Dessa forma, a 1ª Cia BM registrou uma melhora significativa no tempo de combate a incêndios florestais de 2017 para os anos seguintes, caindo de uma média de 6h02min39s para menos de 2h40min00s.

Magalhães, Lima e Ribeiro (2011), Tetto et al. (2012), Tebaldi et al. (2013), Lima et al. (2018) avaliaram a eficiência do combate a incêndios florestais utilizando parâmetros como tempo de mobilização, tempo de combate e área queimada. Porém, este último dado não constava nos boletins de ocorrências registrados no 3º BBM-ES, fator que limitou uma análise comparativa entre os trabalhos.

O registro da área queimada pelo incêndio é um dado padronizado pela ABNT NBR 14023:1997, que trata dos registros de atividade de bombeiros, na qual a área total atingida pelo incêndio, quando edificada, ou quando não edificada em área urbana, deve ser expressa em metros quadrados; e quando não edificada em área rural, deve ser expressa em hectares (ABNT, 1997).

Os dados sobre os tempos de mobilização e combate para as classes de incêndios relacionadas ao ambiente urbano são escassos na literatura, porém essas informações são necessárias ao planejamento de estratégias e melhorias no

processo de ação, uma vez que podem servir de indicadores de eficiência, buscando sempre reduzir o tempo de atendimento aos chamados. Pois, segundo Pacheco et al. (2015), atrasos no atendimento as ocorrências podem resultar em perdas irreparáveis ao patrimônio, ao meio ambiente e, até mesmo, em vidas.

Dessa forma, identificar as classes nas quais demandam mais tempo para mobilização e combate a incêndios pode servir para o aprimoramento dos processos de planejamento e de tomada de decisão. Além de alocação de recursos financeiros, equipamentos e contingente para as áreas deficitárias.

As ações de combate a incêndios demandam mais recursos financeiros, de mão-de-obra e de materiais, do que ações de prevenção. Essa última, quando não suficiente, havendo a notificação da ocorrência de incêndio, a resposta deve ser rápida e imediata, assim é possível que os danos ambientais, econômicos e sociais sejam reduzidos e até mesmo reversíveis (SILVA et al., 2020).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse capítulo faremos um resgate dos objetivos do trabalho, falaremos sobre o PTT esperado, as contribuições da pesquisa, sua aderência com a linha de pesquisa, sua replicabilidade, potencial inovador e a sua ênfase.

### 5.1 RESGATANDO OS OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho consistiu em analisar a distribuição espacial das ocorrências de incêndios para o território do 3º Batalhão Bombeiros Militar do Estado do Espírito Santo e avaliar os tempos gastos nas etapas de planejamento e combate a incêndios para o período de 2017 a 2020

Através dos objetivos alcançados pôde-se quantificar e classificar as ocorrências de incêndios por meio da espacialização dos dados contidos nos boletins de ocorrência. Após isso, estimar a densidade de incêndios para a área de estudo e comparar a distribuição dos hidrantes do município de Guaçuí – ES com a densidade de incêndios no município. Dessa forma, verificou-se um déficit de cobertura de hidrantes para a região urbana do município de Guaçuí – ES.

Com base nos tempos das etapas de operações de combate a incêndios registrados nos boletins de ocorrência, foi possível avaliar os tempos gastos nas etapas de mobilização e de supressão do fogo, para o período de 2017 a 2020. Demonstrando que os Incêndios Florestais são os que demandam maior atenção, devidos às altas médias de tempo nas operações de combate.

### 5.2 PRODUTO TÉCNICO/TECNOLÓGICO GERADO

Obteve-se como Produto Técnico/Tecnológico (PTT) um curso de curta duração intitulado “Sistema de Informação Geográfica aplicado a incêndios: acesso e manipulação da base de dados técnico-científica”, disponibilizado para o 3º BBM-ES. Onde foi oferecido um treinamento sobre acesso e manipulação de dados relacionados a incêndios, em ambiente SIG. Auxiliando no processo de planejamento de combate a incêndios, utilizando o *software* livre QGis.

### 5.3 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

Observou-se que existe uma demanda para a atualização da base cartográfica utilizada pelo 3º BBM-ES e para espacialização dos dados de ocorrências de incêndios, gerando informações sobre o território de atuação que o compete, a fim de dar subsídio para o planejamento de ações preventivas contra incêndios e para o planejamento de operações de combate.

Além disso, verificou-se que a corporação possui um banco de dados sobre os incêndios registrados em boletins de ocorrência, com isso pôde-se produzir informações a partir dos dados brutos, conferindo maior valor de utilização para os processos operacionais do 3º BBM-ES, descrevendo as etapas de combate a incêndios.

### 5.4 ADERÊNCIA

Considerando que o corpo de bombeiros é uma instituição pública responsável pela coordenação de ações de defesa civil, prevenção e combate a incêndios, perícia e busca e salvamento, é necessário que tenham tecnologias e meios atualizados para suporte à gestão territorial. Considerando os resultados atingidos por essa pesquisa, foi proposto um Produto Técnico/Tecnológico que possui aderência com a linha de pesquisa “Tecnologia, inovação e operações no setor público” do Programa de Pós-graduação em Gestão Pública da Ufes, fazendo parte do Projeto Estruturante 3, intitulado “Ações e programas finalísticos e de apoio/suporte ao governo”, aqui representada por uma instituição militar de defesa civil.

### 5.5 REPLICABILIDADE

Com base nos conceitos definidos no aporte teórico, na descrição da metodologia aplicada e a verificação dos resultados, é possível que outras corporações de bombeiros militar repliquem esta pesquisa para a realidade de suas instituições. Caso tenham disponíveis dados similares aos que esta pesquisa teve acesso, trata-se de uma pesquisa que pode se adaptar a outras corporações. Ou até mesmo

outros pesquisadores que tenham interesse nesse assunto, bastando solicitar às instituições detentoras dos dados necessários.

## 5.6 INOVAÇÃO

Esta pesquisa gerou um produto inédito e inovador para o 3º BBM-ES, pois a espacialização dos dados de incêndios, caracterização e avaliação das frequências de ocorrências, gerou informações atualizadas acerca do território de atuação, possibilitando a identificação de áreas prioritárias para ações de prevenção a incêndios.

A avaliação dos tempos das etapas de combate a incêndios permite gerar informações através de dados armazenados. Essas informações podem contribuir com maior riqueza de detalhes, permitindo melhorias, quando necessárias, nas etapas de combate a incêndios.

## 5.7 ÊNFASE DA DISSERTAÇÃO

Essa pesquisa teve como ênfase a espacialização e classificação das ocorrências de incêndios em ambiente SIG e por meio de técnicas de geoprocessamento, bem como a avaliação dos tempos gastos nas operações de mobilização e de combate a incêndios para os municípios da região sul do estado do Espírito Santo.

## 5.8 SUGESTÃO DE PESQUISA FUTURA

Através dos resultados alcançados com esta pesquisa, sugere-se como pesquisas futuras a utilização dos pontos das ocorrências de incêndios para validação de focos de incêndios detectados por sensores de satélites. Concomitante a isso, pela falta de informações de área queimada, principalmente para incêndios florestais, sugere-se obter essas informações através de sensoriamento remoto e correlacioná-las com os tempos de combate a incêndios, afim de melhorar as estimativas de eficiência de combate.

## REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.023: Registro de atividades de bombeiros**. Rio de Janeiro, p. 25, 1997.

\_\_\_\_\_. **NBR 5667-1: Hidrantes urbanos de incêndio de ferro fundido dúctil**. Rio de Janeiro, p. 17, 2006.

\_\_\_\_\_. **NBR 12218: Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público – Procedimento**. Rio de Janeiro, p. 23, 2017.

\_\_\_\_\_. **NBR 14.276: Brigada de incêndio e emergência – Requisitos e procedimentos**. Rio de Janeiro, p. 38, 2020.

BONTEMPO, G. C.; SIMÃO, M. V. R. de C. Educação ambiental: um meio ou um fim na prevenção de incêndios florestais?. In: LORENZON, A. S.; BRIANEZI, D.; VALDETARO, E. B. MARTINS, M. C. **Incêndio florestal: princípios, manejo e impactos**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2018. cap. 5, p. 92-123.

BORRUSO, G. Network density and the delimitation of urban areas. **Transactions in GIS**, v. 7, n. 2, p. 177-191, 2003.

\_\_\_\_\_. Network density estimation: a GIS approach for analysing point patterns in a network space. **Transactions in GIS**, v. 12, n. 3, p. 377-402, 2008.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente**. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938compilada.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938compilada.htm). Acesso em: 15 nov. 2020.

\_\_\_\_\_. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm). Acesso em: 01 dez. 2020.

\_\_\_\_\_. Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre Crimes Ambientais**. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm). Acesso em: 15 nov. 2020.

\_\_\_\_\_. Lei 12.651 de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre o Código Florestal**. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 15 nov. 2020.

CARNEIRO, K. F. S.; ALBUQUERQUE, E. L. S. Análise multitemporal dos focos de queimadas em Teresina, estado do Piauí. **REGNE**, v. 5, n. 2, 2019.

CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G. Análise de eventos pontuais. In: DRUCK, S.; CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. V. M. **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília, Embrapa, 2004.

CBMES – CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. **Unidades**. Governo do Estado do Espírito Santo. 2021. Disponível em: <https://cb.es.gov.br/unidades>. Acesso em: 11 abr. 2021.

\_\_\_\_\_. **Planejamento estratégico 2015-2019**: conhecimento para fazer o hoje e planejar o amanhã. Governo do Estado do Espírito Santo, 2016a. 52 p. Disponível em <https://cb.es.gov.br/planejamento-estrategico-2>. Acesso em: 10 jan. 2021.

\_\_\_\_\_. **Curso de formação de brigadistas**. Governo do Estado do Espírito Santo, 2016b, 113 p. Disponível em: <https://cb.es.gov.br/material-didatico>. Acesso em: 03 nov. 2020.

\_\_\_\_\_. **Competências**. Governo do Estado do Espírito Santo, [entre 2015 e 2020]. Disponível em: <https://cb.es.gov.br/competencias>. Acesso em: 30 nov. 2020.

CBMGO – CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS. **Manual operacional de bombeiros**: prevenção e combate a incêndios florestais. Goiânia: -, 2017. 260 p.

COSTA, A. M. e. A floresta portuguesa no século XXI e a prevenção de incêndios. **Territorium**, v. 26, n. 2, p. 113-119, 2019.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021. 264 p.

ESPÍRITO SANTO. **Lei nº 874 de 26 de dezembro de 1912**. Secretaria de Governo do Estado do Espírito Santo. 1912.

\_\_\_\_\_. **Constituição do Estado do Espírito Santo de 1989**. Disponível em: [http://www.al.es.gov.br/appdata/anexos\\_internet/downloads/c\\_est.pdf](http://www.al.es.gov.br/appdata/anexos_internet/downloads/c_est.pdf). Acesso em: 01 dez. 2020.

EUGÊNIO, F. C.; SANTOS, A. R. dos; FIEDLER, N. C.; RIBEIRO, G. A.; SILVA, A. G. da; JUVANHOL, R. S.; SCHETTINO, V. R.; MARCATTI, G. E.; DOMINGUES, G. F.; SANTOS, G. M. A. D. A. dos; PEZZOPANE, J. E. M.; PEDRA, B. D.; BANHOS, A.; MARTINS, L. D. GIS Applied to location off ired detection towers in domain area of tropical forest. **Science of the Total Environment**, v. 562, p. 542-549, 2016.

FIEDLER, N. C.; JUVANHOL, R. S.; CANZIAN, W. P.; BRINATI, I. B. Técnicas e equipamentos de combate aos incêndios florestais. In: LORENZON, A. S.; BRIANEZI, D.; VALDETARO, E. B. MARTINS, M. C. **Incêndio florestal**: princípios, manejo e impactos. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2018. cap. 10, p. 200-239.

FLORES-GARNICA, J. G.; MACÍAS-MURO, A. Bandwidth selection for kernel density estimation of forest fires. **Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente**, v. 24, n. 3, p. 313-327, 2018.

FONSECA-MORELLO, T.; RAMOS, R.; STEIL, L.; PARRY, L.; BARLOW, J.; MARKUSSON, N.; FERREIRA, A. Queimadas e incêndios florestais na Amazônia brasileira: porque as políticas públicas têm efeito limitado?. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 20, n. 4, p. 19-38, 2017.

FRANKE, F. D.; BIAS, E. S. O uso, o compartilhamento e a disseminação da geoinformação na administração pública brasileira: uma análise dos recentes avanços. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 68/3, p. 547-566, 2016.

GOBBO, S. D. A.; GARCIA, R. F.; AMARAL, A. A. do; EUGENIO, F. C.; ALVAREZ, C. R. da S.; LUPPI, A. S. L. Uso da terra no entorno do PARNA-Caparaó: preocupação com incêndios florestais. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 3, p. 350-361, 2016.

GONÇALVES, M. L.; BALDIN, N.; ZANOTELLI, C. T.; CARELLI, M. N.; FRANCO, S. C. **Fazendo pesquisa**: do projeto à comunicação científica. 4 ed. Joinville, SC: Editora Univille, 2014, 120 p.

GONTSCHAROW, T. de C.; MARQUES, S. M.; LIMA, C. G. da R.; LOLLO, J. A. Experiência na capacitação de gestores públicos em sistemas de informação geográfica. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 9, n. 3, p. 157-163, 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sinopse do censo demográfico 2010**: Espírito Santo. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=32&dados=6>. Acesso em: 19 ago. 2021.

\_\_\_\_\_. **Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil**: uma primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Geografia. 2017. 84 p.

\_\_\_\_\_. **Limite municipal do Espírito Santo**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Shapefile. Escala 1:100.000. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?=&t=downloads>. Acesso em: 10 nov. 2020.

IJSN – INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. **Área urbanizada do Estado do Espírito Santo**. Vitória: IJSN, 2010. Shapefile. Disponível em: <http://www.ijsn.es.gov.br/mapas/>. Acesso em: 26 out. 2020.

\_\_\_\_\_. **Trecho rodoviário do Estado do Espírito Santo**. Vitória: IJSN, 2012. Shapefile. Disponível em: <http://www.ijsn.es.gov.br/mapas/>. Acesso em: 26 out. 2020.

LIMA, G. S.; TORRES, F. T. P.; COSTA, A. das G.; FÉLIX, G. de A.; SILVA JUNIOR, M. R. da. Avaliação da eficiência de combate aos incêndios florestais em unidades de conservação brasileiras. **Revista FLORESTA**, v. 48, n. 1, p. 113-122, 2018.

LORENZON, A. S.; BRIANEZI, D.; SILVA, E.; VALDETARO, E. B.; MARTINS, M. C. Abordagem conceitual. In: LORENZON, A. S.; BRIANEZI, D.; VALDETARO, E. B. MARTINS, M. C. **Incêndio florestal**: princípios, manejo e impactos. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2018. cap. 1, p. 16-26.

MACHADO, A. A.; CAMBOIM, S. P. Mapeamento colaborativo como fonte de dados para o planejamento urbano: desafios e potencialidades. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, e20180142, 2019.

MAGALHÃES, S. R. de; LIMA, G. S.; RIBEIRO, G. A. Avaliação do combate aos incêndios florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n. 1, p. 80-86, 2011.

MALCZEWSKI, J. GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. **Elsevier**, v. 62, 2004.

MIRANDA, J. I. **Fundamentos de sistemas de informações geográficas**. 4. Edição revista e atualizada. Brasília, DF: Embrapa, 2015, 399 p.

MOREIRA, P. A. G.; MENDES, T. A.; SANTOS, D. F. dos. Avaliação de locais potenciais para instalação de torres de observação para prevenção de risco de incêndios florestais. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 4, p. 1266-1282, 2020.

MOTA, R.; TAVARES, A.; PALRILHA, P.; ANTÃO, D. Vulnerabilidade territorial, distribuição, operacionalidade e eficiência de hidrantes na gestão do risco de incêndios. **Territorium**, n. 27, v. 1, p. 113-132, 2020.

MOTTA, P. R. de M. O estado da arte da gestão pública. **Revista de Administração de Empresas**, v. 53, n. 1, p. 82-90, 2013.

MÜLLER, M. M.; VILÀ-VILARDELL, L.; VACIK, H. Towards an integrated forest fire danger assessment system for the European Alps. **Ecological informatics**, v. 60, 2020.

NT-CBMES – NORMA TÉCNICA DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. **Norma técnica 16/2020: Hidrante urbano de coluna**. Espírito Santo, p. 11, 2020.

OLIVEIRA, V. F. R.; SILVA, E. R. dos S. da.; SILVA, B. H. M. da.; VICK, E. P.; LIMA, C. G. da R.; BACANI, V. M. Geoprocessamento aplicado ao risco de incêndios. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 03, p. 1194-1212, 2020.

PACHECO, A. B.; CLARO, J.; FERNANDES, P. M.; NEUFVILLE, R. de; OLIVEIRA, T. M.; BORGES, J. G.; RODRIGUES, J. C. Cohesive Fire management within an uncertain environment: a review of risk handling and decision support systems. **Forest Ecology and Management**, v. 347, p. 1-17, 2015.

POGGI, F.; FIRMINO, A.; AMADO, M. *Clusters* municipais de bioenergia: um contributo para a prevenção de incêndios florestais. **Finisterra**, v. 53, n. 108, p. 39-52, 2018.

RAPER, J. F.; MAGUIRE, D. J. Design models and functionality in GIS. **Computer & Geosciencer**, v. 18, n. 4, p. 387-394, 1992.

RODRÍGUEZ, M. P. R.; SOARES, R. V.; MATISTA, A. C.; TETTO, A. F.; BECERRA, L. W. M. Comparação entre o perfil dos incêndios florestais de Monte Alegre, Brasil, e de Pinar del Río, Cuba. **Revista Floresta**, v. 43, n. 2, p. 231-240, 2013.

ROSA, E. M.; SILVA, F. M. Análise da distribuição dos hidrantes urbanos no município do Natal/RN através do estimador de densidade de Kernel. **HOLOS**, ano 32, v. 8, p. 173-181, 2016.

SACRAMENTO, I. F.; MICHEL, R. F. M.; SIQUEIRA, R. G. Análise bitemporal de áreas queimadas na Mata Atlântica. **Sociedade & Natureza**, v. 32, p. 565-577, 2020.

SAKELLARIOU, S.; PARISIEN, M. A.; FLANNIGAN, M.; WANG, X.; GROOT, B. de; TAMPEKIS, S.; SAMARA, F.; SFOUGARIS, A.; CHRISTOPOULOU, O. Spatial planning off fire-agency stations as a function of wildfire likelihood in Thasos, Greece. **Science of the Total Environment**, v. 729, 2020.

SANTOS, L. S. dos; SILVA JUNIOR, O. M. da; TOZI, S. C. Sistema de informação geográfica aplicado nos registros de incêndios da cidade de Belém, estado do Pará. **Revista INTERESPAÇO**, v. 3, n. 10, p. 65-79, 2017.

SCHOIDER, G.; BORRUSO, G. Spatial data mining for highlighting hotspots in personal navigation routes. **International Journal of Data Warehousing and Mining**, v. 8, n. 3, p. 45-61, 2012.

SILVA, E. C. G. da. *Accountability* na prestação de contas da administração pública: desafios para a sustentabilidade. In: SILVA, E. C. G. da; LOBATO, L. J. T. (org.). **Desenvolvimento sustentável na gestão pública: recortes teóricos**. Alegre, ES: CAUFES, 2020. p. 71-84.

SILVA, E. C. G. da; FIEDLER, N. C.; FERREIRA, F. S.; LOBATO, L. J. T.; SILVA, G. M. A. da; NEVES, F. P. das. Measuring public expenses with workforce in fighting forest fire. **Floresta**, v. 50, n. 4, p. 1912-1920, 2020.

SILVA, J. de C. A visão jurídica do fogo. In: LORENZON, A. S.; BRIANEZI, D.; VALDETARO, E. B. MARTINS, M. C. **Incêndio florestal: princípios, manejo e impactos**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2018. cap. 3, p. 54-65.

SILVA, W. C.; FERREIRA, M. E.; TEIXEIRA, L. M. S.; MALAQUIAS, F. S. S.; PARENTE, L. L.; FERREIRA, L. G. Plataforma livre e interativa de mapas para a gestão territorial e ambiental do bioma cerrado. **Revista Brasileira de Cartografia**, Edição Especial, n. 69/8, p. 1598-1609, 2017.

SOARES NETO, G. B.; BAYMA, A. P.; FARIA, K. M. S. de; OLIVEIRA, E. G. de; MENEZES, P. H. B. J. Riscos de incêndios florestais no Parque Nacional de Brasília – Brasil. **Territorium**, n. 23, p. 161-170, 2016.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C.; TETTO, A. F. **Incêndios florestais: controle, efeitos e uso do fogo**. 2. Edição revisada. Curitiba, PR: Ed. UFPR, 2017a, 255 p.

\_\_\_\_\_. **Manual de prevenção e combate a incêndios florestais**. 2. Edição revisada. Curitiba, PR: Ed. UFPR, 2017b, 70 p.

SOUZA, G. de O. C. de. Uso da cartografia no setor público: geoprocessamento como tomada de decisão. **Revista do Departamento de Geografia – USP**, volume especial Cartogeo, p. 180-202, 2014.

TEBALDI, A. L. C.; FIEDLER, N. C.; JUVANHOL, R. S.; DIAS, H. M. Ações de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais nas Unidades de Conservação Estaduais do Espírito Santo. **Floresta e Ambiente**. v.20, n. 4, p. 538-549, 2013.

TETTO, A. F.; SOARES, R. V.; BATISTA, A. C.; WENDLING, W. T. Eficiência do combate aos incêndios florestais no período de 1965 a 2009 na fazenda Monte Alegre, Paraná. **Scientia Florestalis**, v. 40, n. 96, p. 483-489, 2012.

TORRES, F. T.; ROQUE, M. P. B.; LIMA, G. S.; MARTINS, S. V.; FARIA, A. L. L. de. Mapeamento do risco de incêndios florestais utilizando técnicas de geoprocessamento. **Floresta e Ambiente**. v. 24, 2017a.

TORRES, F. T.; LIMA, G. S.; MARTINS, S. V.; VALVERDE, S. R. Analysis of efficiency of fire danger indices in forest fire prediction. **Revista Árvore**, v. 41, n. 2, 2017b.

WEBER, A. A.; WOLLMANN, C. A. Mapeamento dos incêndios residências na área urbana de Santa Maria, RS, Brasil utilizando o estimador de densidade Kernel. **Investigaciones Geográficas**, v. 51, p. 49-60, 2016.

WHITE, B. L. A.; WHITE, L. A. S.; RIBEIRO, G. T. Novas tecnologias de prevenção e combate aos incêndios florestais. In: LORENZON, A. S.; BRIANEZI, D.; VALDETARO, E. B. MARTINS, M. C. **Incêndio florestal: princípios, manejo impactos**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2018. cap. 6, p. 124-140.

YU, W.; AI, T. The visualization and analysis of urban facility POIS using network kernel density estimation constrained by multi-factors. **BCG – Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 20, n. 4, p. 902-626, 2014.

**ANEXOS**

## ANEXO A – RELATÓRIO ANTI-PLÁGIO

18/10/2021 16:54

gestao no combate a incendios no sul do estado


Relatório DOCxWEB
DOCXWEB.COM
Ajuda

**Título:** gestao no combate a incendios no sul do estado  
**Data:** 18/10/2021 15:54  
**Usuário:** Iulo Pessotti Moro  
**Email:** iulo.floresta@gmail.com **Revisão:** 1

**Observações:**

- Caso tenha dúvida na interpretação do relatório, acione o botão 'Ajuda'.
- Caso tenha recebido este relatório de outra pessoa e exista a suspeita de violação das informações mais sensíveis apresentadas abaixo, use o texto da pesquisa e realize uma nova pesquisa no docxweb.com.
- As demais informações estão disponíveis no restante das abas expansíveis do relatório.

### Autenticidade em relação a INTERNET

Autenticidade Calculada: **88 %**

#### Autenticidade em relação a INTERNET

##### Texto Pesquisado (Internet)

IULO PESSOTTI MORO

GESTÃO NO COMBATE AOS INCÊNDIOS NO SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO: UMA ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL

## APÊNDICES

**APÊNDICE A – PRODUTO TÉCNICO: CARACTERÍSTICAS RELEVANTES  
(CADASTRO PTT SUCUPIRA)**

<b>1 – Qual a área do seu PTT?</b>	
Administração pública	

<b>2 – Qual o tipo da produção do seu PTT?</b>	
Técnica	

<b>3 – Qual o subtipo do seu produto técnico?</b>	
Curso de curta duração	

<b>4 – Natureza do produto técnico</b>	
Texto descritivo, contendo os procedimentos para acesso ao banco de dados técnico-científicos gerado, contendo dados de incêndios georreferenciados, dados geográficos para uso em SIG e mapas.	

<b>5 – Duração do desenvolvimento do produto técnico</b>	
12 meses	

<b>6 – Número de páginas do texto do produto técnico</b>	
27	

<b>7 – Disponibilidade do documento (PTT).</b>	
	Restrita
X	Irrestrita

<b>8 – Instituição financiadora</b>
Os custos foram integralmente financiados pelo egresso

<b>9 – Cidade do PPGGP</b>
Vitória – ES

<b>10 – País</b>
Brasil

<b>11 – Qual a forma de divulgação do seu PTT? (Marcar apenas uma opção)</b>	
X	Meio digital – disponibilização do texto em um repositório ou <i>site</i> de acesso público, via internet.
	Vários – disponibilização em uma combinação de, pelo menos, duas modalidades anteriores.

<b>12 – Idioma no qual foi redigido o texto original para divulgação</b>
Português

<b>13 – Título do seu PTT em inglês</b>
Geographic Information System applied to fires: access and manipulation of the technical-scientific database

<b>14– Número do DOI</b>
Não aplicável

<b>15 – URL do DOI (se houver)</b>
Não possui

<b>16 – Subtipos – produtos técnico/tecnológicos</b>
--

Curso de curta duração
------------------------

<b>17– Finalidade do seu PTT</b>
----------------------------------

Espacialização de dados de incêndios entre os anos de 2017 a 2020 do 3º BBM-ES e compilação de uma base de dados geográficos com informações georreferenciadas sobre o território de atuação do batalhão, para dar subsídio ao treinamento ao corpo de bombeiros sobre uso desses dados.
--

<b>18 – Qual o nível de impacto do seu PTT?</b>
---

Impacto consiste na transformação causada pelo produto técnico/tecnológico no ambiente (organização, comunidade, localidade, etc.) ao qual se destina.
--

	Alto
X	Médio
	Baixo

<b>19 – Qual o tipo de demanda do seu PTT?</b>
--

X	Espontânea (Identificou o problema e desenvolveu a pesquisa e o PTT)
	Por concorrência (Venceu a concorrência)
	Contratada (Solicitação da instituição, sendo ou não remunerado)

<b>20 – Qual o impacto do objetivo do seu PTT?</b>
--

	Experimental
X	Solução de um problema previamente identificado
	Sem um foco de aplicação previamente definido

21 – Qual a área impactada pelo seu PTT?	
	Econômica
	Saúde
	Ensino
	Social
	Cultural
X	Ambiental
	Científica
	Aprendizagem

22 – Qual o tipo de impacto do seu PTT neste momento?	
X	Potencial (Quando ainda não foi implementado/ adotado pela instituição)
	Real (Quando já foi implementado/ adotado pela instituição)

23 – Descreva o tipo de impacto do seu PTT	
Ao ser implantada, a base de dados poderá propiciar maior agilidade no acesso e tratamento dos dados relacionados a incêndios. Espera-se também que haja economia de tempo para atividades de combate a incêndios.	

24 – Seu PTT é passível de replicabilidade?	
X	SIM (Quando o PTT apresenta características encontradas em outras instituições, podendo ser replicado e/ou a metodologia está descrita de forma clara, podendo ser utilizada facilmente por outro pesquisador).
	NÃO (Quando o PTT apresenta características tão específicas, que não permite ser realizado por outro pesquisador, em outra instituição e/ou a metodologia é complexa e sua descrição no texto não é suficiente para que outro pesquisador replique a pesquisa).

<b>25 – Qual a abrangência territorial do seu PTT? Marque a maior abrangência de acordo com a possibilidade de utilização do seu PTT. Apenas uma opção</b>	
	Local (Só pode ser aplicado/utilizado na instituição estudada e em outras na mesma localidade).
	Regional (Pode ser aplicado/utilizado em instituições semelhantes em nível regional dentro do estado).
X	Nacional (Pode ser aplicado/utilizado em qualquer instituição semelhante, em todo o território nacional)
	Internacional (Pode ser aplicado/utilizado por qualquer instituição semelhante em outros países).

<b>26 – Qual o grau de complexidade do seu PTT?</b>	
Complexidade é o grau de interação dos atores, relações e conhecimentos necessários à elaboração e ao desenvolvimento de produtos técnico-tecnológicos.	
	Alta (Quando o PTT contemplou a associação de diferentes novos conhecimentos e atores -laboratórios, empresas, etc.-para a solução de problemas)
X	Média (Quando o PTT contemplou a alteração/adaptação de conhecimentos pré-estabelecidos por atores diferentes -laboratórios, empresas, etc.- para a solução de problemas)
	Baixa (Quando o PTT utilizou a combinação de conhecimentos pré-estabelecidos por atores diferentes ou não).

<b>27 – Qual o grau de inovação do seu PTT?</b>	
Intensidade do conhecimento inédito na criação e desenvolvimento do produto.	
	Alto teor inovativo– Inovação radical, mudança de paradigma
	Médio teor inovativo – Inovação incremental, com a modificação de conhecimentos pré-estabelecidos
X	Baixo teor inovativo – Inovação adaptativa, com a utilização de conhecimento pré-existente.
	Sem inovação aparente – Quando o PTT é uma replicação de outro trabalho já existente, desenvolvido para instituições diferentes, usando a mesma metodologia, tecnologia, autores, etc.

<b>28 – Qual o setor da sociedade beneficiado por seu PTT?</b>	
	<b>Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura</b>
	<b>Indústria da transformação</b>
	<b>Água, esgoto, atividade de gestão de resíduos e descontaminação</b>
	<b>Construção</b>
	<b>Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas</b>
	<b>Transporte, armazenagem e correio</b>
	<b>Alojamento e alimentação</b>
	<b>Informação e comunicação</b>
	<b>Atividades imobiliárias</b>
	<b>Atividades profissionais, científicas e técnicas</b>
	<b>Atividades administrativas e serviços complementares</b>
<b>X</b>	<b>Administração pública, Defesa e seguridade social</b>
	<b>Educação</b>
	<b>Saúde humana e serviços sociais</b>
	<b>Artes, cultura, esporte e recreação</b>
	<b>Outras atividades de serviços</b>
	<b>Serviços domésticos</b>
	<b>Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais</b>
	<b>Indústrias extrativas</b>
	<b>Eletricidade e gás</b>

<b>29 – Há declaração de vínculo do seu PTT com o PDI da instituição na qual foi desenvolvido?</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>SIM</b>
<input type="checkbox"/>	<b>NÃO</b>
<p><b>Descrição do Vínculo:</b> Alinhado à Diretriz 2 – Gestão do Capital Humano, Objetivo 4 – Incentivar a implementação de novas tecnologias de forma a promover o aperfeiçoamento das atividades e ações de bombeiro. E à Diretriz 4 – Compartilhamento de Informações, Objetivo 12 – Promover o compartilhamento, padronização e consolidação de informações, estatísticas e dados entre as instituições.</p> <p><b>Pdi Disponível em:</b> &lt;<a href="https://cb.es.gov.br/planejamento-estrategico-2">https://cb.es.gov.br/planejamento-estrategico-2</a>&gt;.</p>	

<b>30 – Houve fomento para o desenvolvimento do seu PTT?</b> Se não houve financiamento, marcar Cooperação	
<input type="checkbox"/>	<b>Financiamento</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Cooperação</b>
<input type="checkbox"/>	<b>Não houve</b>

<b>31 – Há registro de propriedade intelectual do seu PTT?</b>	
<input type="checkbox"/>	<b>SIM</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>NÃO</b>

<b>32 – Qual o estágio atual da tecnologia do seu PTT?</b>	
<input type="checkbox"/>	<b>Piloto ou protótipo</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Finalizado ou implantado (Ex : o PTT pode estar finalizado enquanto proposta, feito o diagnóstico de uma situação o PTT apresenta sugestões para a solução de problemas ou melhoria do contexto encontrado no início da pesquisa )</b>
<input type="checkbox"/>	<b>Em teste</b>

33– Há transferência de tecnologia ou conhecimento no seu PTT?	
X	<b>SIM</b> (quando foi apreendido total ou parcialmente por servidores da instituição onde foi desenvolvida a pesquisa da dissertação ou no caso de empresas privadas, ONGs, etc.)
	<b>NÃO</b>

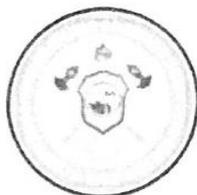
34 – URL do seu PTT
Não possui

35 – Observação – utilize até 255 caracteres para descrever algo que destaca o seu PTT e que não foi contemplado nos itens anteriores.
<b>A base de dados produzida para condução do curso neste PTT está disponível no link:</b> < <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1dO_aw8ZPAWgAsmjBy0goUtHQHJxc3NyA?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1dO_aw8ZPAWgAsmjBy0goUtHQHJxc3NyA?usp=sharing</a> >.

36 – Seu PTT está alinhado com qual Linha de Pesquisa e projeto estruturante?	
<b>Política, planejamento e governança pública (Linha 1)</b>	
	<b>Linha 1 - Projeto Estruturante 1 – Governo, políticas públicas e planejamento</b>
	<b>Linha 1 - Projeto Estruturante 2 – Governo e gestão no setor público</b>
<b>Tecnologia, inovação e operações no setor público (Linha 2)</b>	
X	<b>Linha 2 - Projeto Estruturante 3 – Ações e programas finalísticos de apoio/suporte ao governo</b>
	<b>Linha 2 - Projeto Estruturante 4 – Transformação e inovação organizacional</b>

## APÊNDICE B – ATESTADO DE RECEBIMENTO/EXECUÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO/TECNOLÓGICO

### ATESTADO DE RECEBIMENTO/EXECUÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO/TECNOLÓGICO



Segunda Companhia / Terceiro Batalhão Bombeiro Militar do estado Espírito Santo  
ES-484, 135, Manoel Torres Monteiro, Guaçuí-ES, CEP 29560-000

### ATESTADO DE RECEBIMENTO/EXECUÇÃO DE PRODUTO TÉCNICO/TECNOLÓGICO

Atestamos para fins de comprovação que recebemos o produto/serviço, dentro de padrões de qualidade, prazo e viabilidade, contidos no relatório intitulado Sistema de Informação Geográfica aplicado a incêndios: acesso e manipulação da base de dados técnico-científica, que teve como origem os resultados da dissertação desenvolvida pelo discente Iulo Pessotti Moro, no Mestrado Profissional em Gestão Pública da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), orientado pela prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fabricia Benda de Oliveira, no período de agosto/2019 a setembro/2021. O resultado consiste em dados espacializados sobre os incêndios ocorridos no período de 2017 a 2020 e dados geográficos da região de atuação do 3º BBM-ES, ademais um curso de curta duração para acesso e manipulação da base de dados. Os recursos necessários ao desenvolvimento da pesquisa foram integralmente investidos pelo discente. Os dados necessários foram cedidos pela instituição pesquisada. Além do autor principal e orientadora, participaram também da pesquisa, como suporte técnico e discussão da temática, os seguintes profissionais:

Flávio Oliveira Cirino – CPF: 100.349.647-46 - CBMES

Julia Lugon Pontes - CPF: 164.795.517-37 – Ufes/Departamento de Geologia

Guaçuí-ES, 02 de fevereiro de 2022

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Flávio Oliveira Cirino', written over a horizontal line.

Flávio de Oliveira Cirino - 2º TEN BM  
Sub Comandante da 2ª CIA do 3º BBM