



**SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS – UEG  
COORDENADORIA DE ENSINO  
COORDENAÇÃO DE ENSINO PRESENCIAL E DE PÓS-GRADUAÇÃO  
ESPECIALIZAÇÃO EM GERENCIAMENTO DE SEGURANÇA PÚBLICA**

**LUIS ANTÔNIO DIAS ARAÚJO**

**AS COMUNICAÇÕES EM OPERAÇÕES DE INCÊNDIOS FLORESTAIS DO  
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS NA APA POUSO  
ALTO: DIAGNÓSTICO E SUGESTÕES PARA O SEU APRIMORAMENTO**

**GOIÂNIA-GO**

**2024**



LUIS ANTONIO DIAS ARAÚJO

**AS COMUNICAÇÕES EM OPERAÇÕES DE INCÊNDIOS FLORESTAIS DO  
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS NA APA POUSO  
ALTO: DIAGNÓSTICO E SUGESTÕES PARA O SEU APRIMORAMENTO**

Projeto de Pesquisa apresentado como exigência parcial para conclusão da disciplina Metodologia Científica do Curso Especialização em Gerenciamento de Segurança Pública (CEGESP) pela Secretaria de Segurança Pública de Goiás e a Universidade do Estado de Goiás, sob a orientação do Prof. Tenente-Coronel BM Michelssen Rodrigues de Faria.

GOIÂNIA-GO

2024

# AS COMUNICAÇÕES EM OPERAÇÕES DE INCÊNDIOS FLORESTAIS DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS NA APA POUSO ALTO: DIAGNÓSTICO E SUGESTÕES PARA O SEU APRIMORAMENTO

## COMMUNICATIONS IN FOREST FIRE OPERATIONS OF THE MILITARY FIRE DEPARTMENT OF THE STATE OF GOIÁS AT APA POUSO ALTO: DIAGNOSIS AND SUGGESTIONS FOR IMPROVING THEM

Luis Antônio Dias Araújo\*  
Michelssen Rodrigues de Faria\*\*

**Resumo:** Nas grandes operações de combate a incêndios florestais tornou-se indispensável a existência de mecanismos de comunicação eficientes. Essa condição possibilita uma melhor compreensão do cenário em tempo real, tornando mais ágil o processo de tomada de decisões, além de facilitar a transmissão de instruções e orientações para as equipes em campo e permitir um melhor desempenho logístico, aumentando, assim, a eficácia das operações de combate. A extensão territorial de algumas unidades de conservação do estado de Goiás, como é o caso da Área de Preservação Ambiental Pouso Alto, configura-se como um enorme desafio para garantir uma comunicação eficiente. Por isso, as comunicações via satélite, especialmente as que utilizam a transmissão de dados, surgem como uma opção viável para cobrir vastas áreas e disponibilizar informações em locais remotos. Este trabalho busca fazer um diagnóstico das comunicações em operações de incêndios florestais na APA Pouso Alto, bem como propor, de forma simplificada, uma alternativa de comunicação viável que poderia ser adotada pelo CBMGO.

**Palavras-chave:** Incêndio florestal; Comunicação; Radiocomunicador; Satelital.

**Abstract:** In large forest firefighting operations, the existence of efficient communication mechanisms has become essential. This condition enables a better understanding of the scenario in real time, making the decision-making process more agile, in addition to facilitating the transmission of instructions and guidance to teams in the field and allowing better logistical performance, thus increasing the effectiveness of operations. combat. The territorial extension of some conservation units in the state of Goiás, such as Área de Preservação Ambiental Pouso Alto, presents an enormous challenge to guarantee efficient communication. Therefore, satellite communications, especially those using data transmission, appear as a viable option for covering vast areas and making information available in remote locations. This work seeks to diagnose communications in forest fire operations in APA Pouso Alto, as well as propose, in a simplified way, a viable communication alternative that could be adopted by CBMGO.

**Keywords:** Forest fire; Communication; Radio communicator; Satellite.

---

\* Graduado em Direito pela PUC-GO e Especialista em prevenção e combate a incêndios florestais pelo CBMGO. Comandante da 25ª Companhia Independente Bombeiro Militar, sediada em Bela Vista de Goiás. E-mail: diascbmgo@hotmail.com

\*\*Chefe da 3ª Seção do Estado Maior Geral do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás. Orientador do Curso de Especialização em Gerenciamento de Segurança Pública (SSP-GO/UEG). E-mail: michelsenfaria@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A inquietação gerada pela ocorrência de incêndios florestais é comum em grande parte mundo, haja vista que mais do que prejuízos sociais e financeiros, causam danos imensuráveis ao meio ambiente e comprometem a interação entre este e os seres vivos. Os incêndios florestais, nos últimos anos, provocaram grandes perdas materiais e ambientais, com destruição de partes importantes de ecossistemas e foram responsáveis pelo lançamento de carga considerável de poluição na atmosfera, contribuindo para o aumento de doenças respiratórias.

Diante dessa situação o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás tem se tornado cada vez mais atuante em ações de resposta destes desastres, dispondo em campo de efetivo especializado para combater os focos identificados e mitigar os prejuízos causados pelo fogo fora de controle.

A extensa área territorial da Área de Preservação Ambiental do Pouso Alto – APA Pouso Alto, aliada às diversas fitofisiologias ali encontradas e a ação humana, contribuem para a ocorrência de inúmeros focos de queimadas na região e, por consequência, o emprego de efetivo em diversas frentes simultâneas, em sua grande parte em locais inóspitos e remotos.

Com isso, surge a necessidade de aprimorar as técnicas de comunicação entre os gestores das ocorrências e a tropa em campo, com vistas a maximizar a efetividade do cumprimento das estratégias e aplicação das técnicas para a extinção do incêndio, além de garantir a logística necessária para o cumprimento da missão e segurança para os combatentes.

A rede de comunicação entre Posto de Comando e combatentes, ou mesmo entre equipes de combate durante operações que envolvam intervenções em incêndios florestais é de suma importância para garantir a efetividade do combate, permitindo o fiel cumprimento da estratégia traçada e a aplicação da técnica de extinção mais adequada ao caso concreto, além de assegurar fluxo de suprimentos e materiais operacionais para o ambiente sinistrado e proporcionar segurança aos bombeiros militares dispostos no terreno.

Ocorre que os meios de comunicação entre posto de comando e tropa ou entre os próprios combatentes em campo, nem sempre se tem mostrado inteiramente eficientes, atingindo diretamente a qualidade e efetividade das ações de resposta.

O presente trabalho tem o intuito de analisar a importância de uma rede de comunicação eficiente para garantir a fiel execução das ações de resposta do Corpo de

Bombeiros em incêndio florestal na Área de Proteção Ambiental de Pouso Alto - APA Pouso Alto, em Goiás, identificando possíveis limitações.

Portanto, inicialmente foram levantadas hipóteses distintas a fim de serem avaliadas ao longo do estudo. O primeiro questionamento proposto foi verificar se o CBMGO dispõe de equipamentos de comunicação em número suficiente para guarnecer as equipes de combate a incêndio florestal e se os combatentes florestais estão aptos a operarem os sobreditos aparelhos.

Secundariamente, o trabalho visa analisar se o alcance dos equipamentos de comunicação disponíveis está aquém do necessário, face a grande extensão territorial da APA Pouso Alto e a possibilidade de combate em frentes de incêndios distantes dos Postos de Comando ou Bases Operacionais.

Neste contexto, o presente estudo busca fazer um diagnóstico das condições operacionais do Corpo de Bombeiros do Estado de Goiás no que tange à equipamentos de comunicação disponíveis para operações de incêndios florestais na APA Pouso Alto, averiguando a cobertura de comunicação por eles fornecida, bem como verificar se os bombeiros militares especialistas nesta área estão capacitados a operar estes aparelhos apresentando, ao final, sugestões para suprir as deficiências encontradas.

Para o desenvolvimento da pesquisa foi realizada uma revisão bibliográfica da literatura existente que trata sobre o assunto proposto, com ênfase nos conceitos relacionados à incêndios florestais e os relacionados a comunicações em operações militares. Foi realizado um levantamento de dados junto ao Registro de Atendimento Integrado – RAI da SSP/GO relativos às ocorrências envolvendo incêndios florestais na região da APA Pouso Alto bem como no Sistema Eletrônico de Informações – SEI/GO no que tange a dados operacionais dos postos avançados instalados naquela região no período compreendido entre os anos de 2022 e 2023.

Foi aplicado questionário para 70 bombeiros militares especialistas em prevenção e combate a incêndios florestais, encaminhado através da plataforma Google Formulários, com o objetivo de estabelecer um diagnóstico acerca da percepção quanto a eficiência dos equipamentos de comunicação ofertados pelo CBMGO quando utilizados em operações de incêndio na unidade de conservação em referência, como também para avaliar o nível de capacitação para operar estes equipamentos. Este universo amostral representa 62,5% do total de especialistas do CBMGO, que atualmente é de 112 militares.

# 1 INCÊNDIOS FLORESTAIS

## 1.1 Conceito

De acordo com Matos (2014) o fogo não apenas contribui para a emissão de gases de efeito estufa e, por consequência, acelera o processo de aquecimento global, como é responsável por uma série de impactos econômicos, sociais e ambientais, incluindo a destruição de biomas e a desertificação de áreas.

Os incêndios florestais suscitam preocupações substanciais devido ao seu papel significativo na regulação de ecossistemas naturais e antropogênicos. Contudo, quando ocorrem sem controle, podem resultar em perturbações permanentes, ocasionando prejuízos materiais e ambientais consideráveis. (Nunes, 2005).

Um incêndio florestal pode ser caracterizado como um fenômeno de combustão que se alastra sem controle, consumindo os recursos combustíveis naturais presentes em uma determinada área. Sua principal característica reside na livre propagação, que está diretamente relacionada às condições ambientais e às influências provenientes dos combustíveis, do clima e da topografia. (Batista e Soares, 2003).

Magalhaes et al., (2009) define incêndios florestais como o fogo fora de controle, de origem natural ou provocado pelo homem, que queima uma área coberta por vegetação. Para tanto, os mesmos definem incêndios florestais como sendo a presença de fogo em diferentes tipos de vegetação, que pode ser atribuído a uma variedade de causas, que vão desde eventos naturais até ações criminosas, podendo também estar associadas à forma acidental.

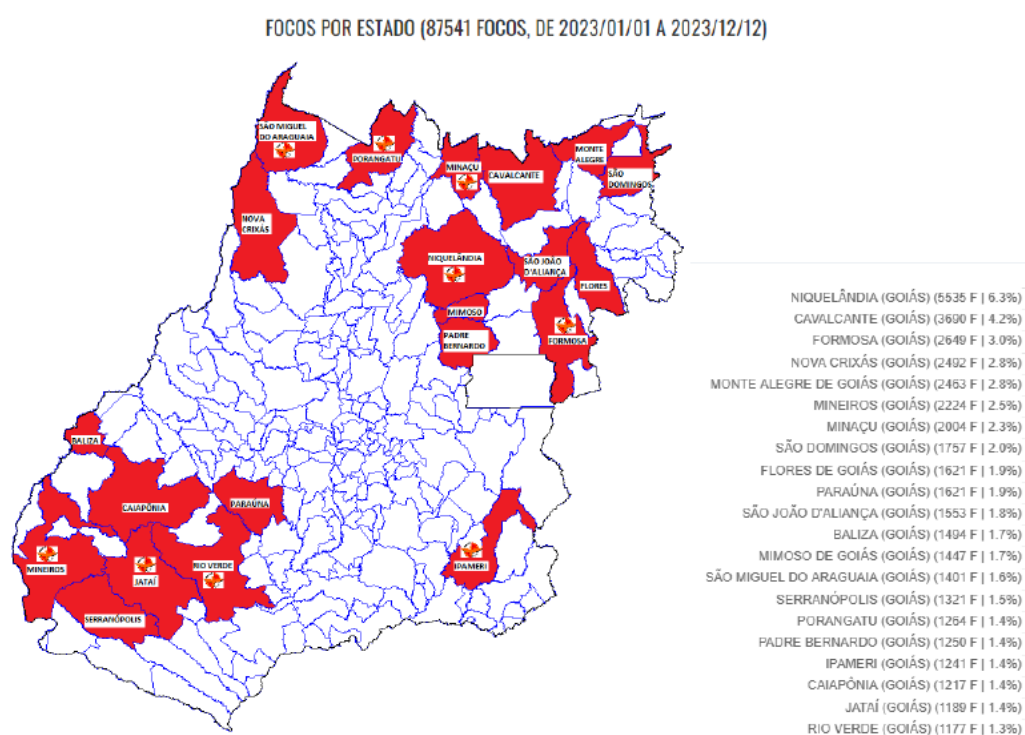
O processo de combate aos incêndios florestais começa com a identificação do foco de incêndio. A detecção envolve a identificação, localização e comunicação da existência de fogo fora de controle. Uma detecção rápida permite debelar as chamas antes que se espalhem ou se intensifiquem significativamente. Quanto menor o intervalo entre o início do incêndio e o início da resposta, mais fácil será controlá-lo. (CBMGO,2017).

Após a ciência da existência de fogo fora de controle o enfrentamento dos Incêndios Florestais compreenderá uma série de ações direcionadas principalmente para interromper o ciclo do fogo, visando controlar sua disseminação e extinguir as chamas. Para garantir a eficácia dessa abordagem, é essencial um planejamento que considere os bens em perigo, os padrões de comportamento do fogo e os recursos disponíveis (IBAMA, 2010).

## 1.2 Incêndios florestais no Estado de Goiás: comparativo dos anos de 2022 e 2023

De acordo com dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2024), em 2023 o número de focos de incêndio detectados por satélites em Goiás totalizou 87.541, em comparação com 124.910 no período correspondente de 2022, refletindo uma diminuição de 42,7%. Os municípios com maior incidência de focos de incêndio são apresentados na figura 01 (Goiás,2023b).

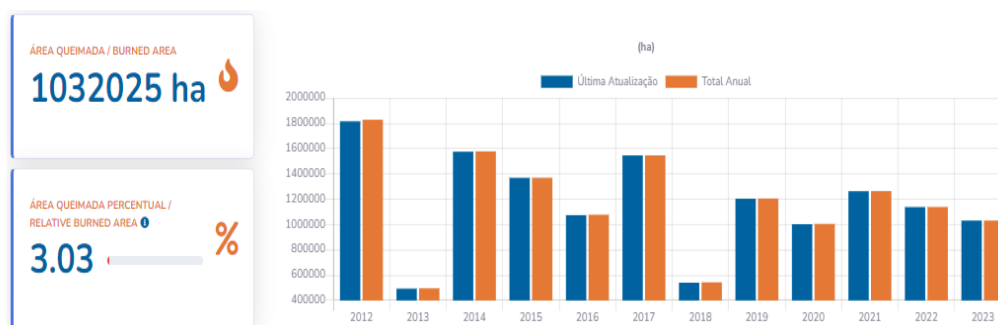
Figura 1 – Focos de incêndios no Estado de Goiás em 2023.



Fonte: Goiás (2023b).

Em 2022 foi documentada uma área queimada de 1.139.475 hectares no Estado de Goiás em comparação com os 1.032.025 hectares registrados em 2023, indicando uma diminuição de aproximadamente 106.800 hectares de área queimada. Neste sentido, a área queimada observada em 2023 experimentou uma redução de 9,37% conforme determinado por meio de análises de imagens de satélite e monitoramento realizado pelo sistema ALARMES do Laboratório de Aplicações de Satélites Ambientais da Universidade Federal do Rio de Janeiro. A sobredita redução pode ser vista na figura 02 (Goiás,2023b).

Figura 2 – Redução de área queimada em 2023.



Fonte: Goiás (2023b).

As discrepâncias nas áreas queimadas mencionadas são principalmente atribuíveis à modificação no padrão de precipitação decorrente do intenso fenômeno *El Niño* que teve início em 2023. Este fenômeno resultou em um aumento da biomassa em várias regiões do estado, combinado com o aumento da temperatura e redução da umidade, o que contribuiu para o aumento dos registros de queimadas a partir do mês de maio. No final do mês agosto e nos meses de setembro e outubro ocorreram precipitações hídricas que se distribuíram de maneira a reduzir os registros de queimadas. No entanto, com a diminuição das chuvas em novembro e dezembro, juntamente com várias ondas de calor sucessivas, observou-se uma nova elevação nos registros de queimadas (Goiás,2023b).

## 2 ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL POUSO ALTO

### 2.1 Caracterização

A Área de Proteção Ambiental (APA) de Pouso Alto constitui uma Unidade de Conservação Estadual, cuja administração recai sob a responsabilidade do Estado de Goiás, por intermédio da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável – SEMAD (Goiás,2001)

Com uma extensão territorial de 872 mil hectares, a APA de Pouso Alto figura como a maior Unidade de Conservação no âmbito estadual goiano, representando mais de 2% do território total do estado. Localizada na microrregião da Chapada dos Veadeiros, situada na região nordeste de Goiás, a APA abrange os municípios de Alto Paraíso de Goiás, Cavalcante, Colinas do Sul, Nova Roma, São João da Aliança e Teresina de Goiás. (Goiás,2001)

Entre as atividades desenvolvidas no interior da APA, merecem destaque aquelas que se observam nas proximidades do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, incluindo a

visitação pública, que ocorre de forma intensiva e constante, registrando um considerável fluxo de pessoas durante períodos de feriados prolongados e férias escolares. As principais atividades econômicas são a pecuária e a monocultura de soja, contudo, observa-se um crescimento significativo nas atividades de piscicultura, artesanato, turismo rural e ecológico, as quais também contribuem para o aumento do setor terciário nas sedes municipais. (Goiás,2016)

O clima nesta área se caracteriza pela manifestação de duas estações bem definidas ao longo do ano, a saber, uma estação quente e úmida, correspondente ao verão, e outra estação seca, identificada como inverno. A estação seca é mais acentuada nos meses de agosto e setembro, quando os níveis de precipitação diminuem consideravelmente, em virtude da maior estabilidade atmosférica nesse período. (Goiás,2016)

As temperaturas são predominantemente elevadas ao longo de quase todo o ano, mantendo-se acima de 22°C. O mês mais quente apresenta uma média de 26,2°C, enquanto o mais frio registra uma média de 22,9°C. De modo geral, as altas temperaturas observadas durante todo o ano na região próxima à Área de Proteção Ambiental (APA) são resultado da sua localização geográfica em latitudes intertropicais (Goiás,2016).

Quanto mais próximo da linha do Equador (em baixas latitudes), maior é a incidência direta dos raios solares na superfície terrestre. Esta variação na radiação solar incidente sobre a superfície terrestre varia de acordo com a latitude, ocasionando uma distribuição assimétrica, levando em consideração as mudanças na posição da Terra ao longo do ano (AYOADE, 2002).

No contexto do relevo, observa-se que a Área de Proteção Ambiental (APA) de Pouso Alto possui em seu interior áreas de planalto e depressões localizadas próximo aos vales de cursos d'água importantes, como o rio Tocantins e o rio Paranã (Goiás,2016).

A delimitação da Área de Proteção Ambiental (APA) de Pouso Alto compreende parte de municípios situados na porção norte-nordeste do Estado de Goiás, localizado no centro do bioma Cerrado. O Cerrado cobre praticamente a totalidade do Planalto Central Brasileiro, em uma vasta extensão contínua que equivale a 2.036.448 km<sup>2</sup>, representando aproximadamente 23,92% da área territorial do Brasil (IBGE, 2012).

Nas áreas mais elevadas do bioma Cerrado e dentro dos limites da Área de Proteção Ambiental (APA) de Pouso Alto, são notavelmente representativos dois tipos distintos de formações vegetais: a Savana Arborizada e a Savana Gramíneo-lenhosa, além do Cerrado Rupestre e do Campo Rupestre. Estes ecossistemas exibem características estruturais e composição florística que os diferenciam de outras formações savânicas presentes no bioma

Cerrado, sendo reconhecidos como habitats que abrigam endemismos e espécies raras (Bosquette, 2008).

A região Norte do Estado de Goiás é referência não apenas pela sua rica diversidade de tipos de vegetação, mas também por possuir as maiores extensões de terras ainda cobertas por vegetação natural, estimadas entre 75% e 87%. Essa condição contrasta com o cenário observado em outras regiões do estado, como as regiões Sul, Sudeste, Centro e Leste, onde atividades agropecuárias e urbanização resultaram em mudanças significativas na paisagem, levando à escassez de áreas que mantêm as características da vegetação original. (Goiás,2016)

No que tange as comunidades tradicionais, foram identificadas na região que se encontra a área da APA de Pouso Alto quatro comunidades de remanescentes quilombolas certificadas e 19 comunidades sem certificação (Goiás,2016).

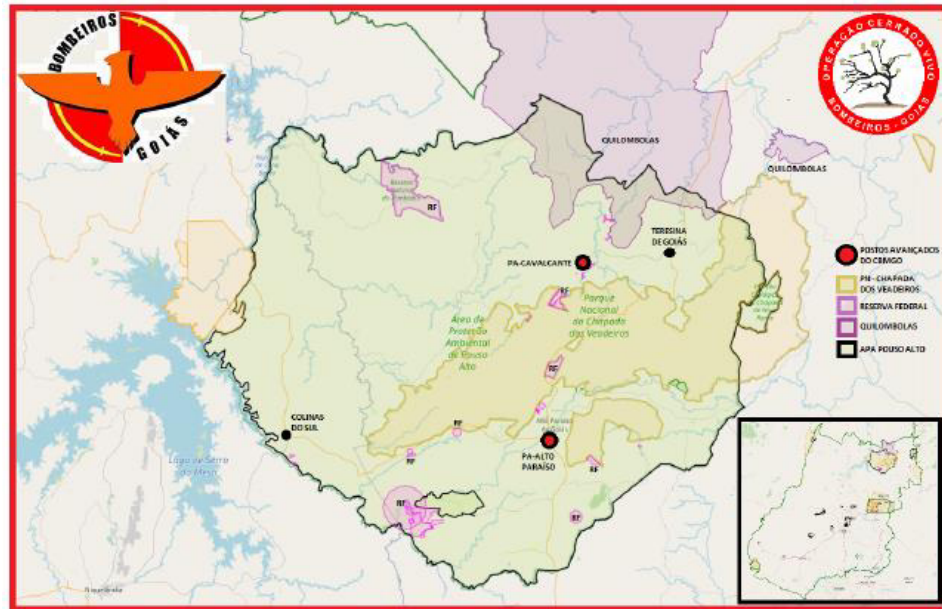
## **2.2 Atuação do CBMGO na APA Pouso Alto nos anos de 2022 e 2023**

O CBMGO iniciou no ano de 2021 o processo de implantação de postos avançados na região da APA Pouso Alto, com a fixação da tropa naquela região no período de julho a novembro com o objetivo precípua de combater os incêndios florestais que acometem a referida localidade (Goiás,2021).

Foram ativados dois Postos Avançados guarnecidos por especialistas em combate a incêndios florestais, sendo um no município de Alto Paraíso e outro em Cavalcante. Durante todo o período, 112 especialistas trabalharam em ocorrências de combate aos incêndios ocorridos na região da APA Pouso Alto. As equipes eram compostas por 07 militares por posto em ciclos operacionais de 15 dias cada (Goiás,2023a).

A seleção dos municípios de Alto Paraíso e Cavalcante como localidades para sediar os postos avançados foi fundamentada em diversos critérios. Esses incluíram a distância dessas áreas em relação às unidades operacionais do Corpo de Bombeiros, a vulnerabilidade da região devido à sua fisionomia vegetal, relevo e condições climáticas, bem como a presença significativa de Unidades de Conservação e Reservas Quilombolas (Goiás,2021).

Figura 3 – Comunidades quilombolas x Postos avançados.



Fonte: Goiás (2023b).

O posto avançado sediado em Alto Paraíso foi equipado com uma viatura de combate a incêndio urbano, uma unidade de resgate e uma caminhonete, possuindo desencarcerador e outros equipamentos que lhe deram poder operacional similar à de unidades do CBMGO situadas no interior do estado (Goiás,2023a).

O posto avançado de Cavalcante foi equipado com duas caminhonetes e uma viatura de combate a incêndio florestal - ACF, possuindo capacidade de atendimento a ocorrências de salvamento, combate a pequenos incêndios urbanos, além dos incêndios florestais (Goiás,2023a).

Durante o ano de 2023 os postos avançados foram responsáveis pelo atendimento de 394 ocorrências, representando diminuição considerável quando comparada com as 705 ocorrências atendidas em 2022 (Goiás,2024).

A implantação dos postos avançados tem possibilitado uma resposta rápida aos incêndios florestais, impedindo que tais incidentes atinjam proporções que exijam a mobilização de equipes especializadas adicionais. Desde 2022, somente os bombeiros militares que guarnecem os postos avançados, com o suporte de brigadistas e voluntários locais, têm sido responsáveis pela contenção dos incêndios florestais, resultando na minimização do impacto ambiental, socioeconômico e na saúde pública, além de reduzir possíveis desgastes institucionais perante a comunidade local, autoridades e imprensa (Goiás,2023b).

### 3 SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO EM INCÊNDIOS FLORESTAIS

#### 3.1 A importância do sistema de comunicação em incêndios florestais

No gerenciamento de incêndios florestais, o comandante assume o papel crucial de tomar decisões, emitir ordens, supervisionar a execução dessas ordens, manter-se atualizado sobre o progresso do incidente e das ações das equipes envolvidas, e adaptar suas decisões conforme necessário. Isso forma um ciclo contínuo de atividades no qual a informação e a tomada de decisão devem estar sincronizadas o mais próximo possível no tempo (BRASIL, 2020).

De acordo com Schumacher (2018) um sistema de comunicação eficaz é crucial para assegurar que as operações de combate sejam executadas corretamente. Assevera que inúmeros tipos de equipamentos de comunicação estão à disposição do comandante do incidente, citando o telefone, rádio, internet etc., cada um com suas especificidades no que tange ao custo e eficiência.

A divulgação precisa e oportuna de informações através dos canais adequados, direcionadas às pessoas apropriadas, é essencial para que o comando mantenha uma consciência situacional eficaz (BRASIL, 2020).

Manter uma comunicação constante entre os membros de cada equipe e seus comandantes é fundamental. Isso possibilita a rápida transmissão de qualquer alteração no cenário do incêndio, como informações meteorológicas, comportamento do fogo, estratégias táticas, andamento da operação, riscos e chegada de recursos adicionais, dentre outros aspectos relevantes (CBMGO, 2017).

A relevância do papel desempenhado pelo comandante da operação na comunicação durante uma ocorrência é enfatizada pelo documento da Polícia Militar do Estado de São Paulo (2006). O comandante da operação é encarregado de estar plenamente informado sobre todos os dados pertinentes, a fim de possibilitar uma adaptação eficaz da comunicação às variadas circunstâncias que possam surgir. Nesse contexto, o uso de dispositivos eletrônicos de comunicação é considerado essencial para aprimorar o fluxo comunicativo e assegurar uma resposta adequada diante dos eventos.

No mesmo sentido Oliveira (2005) expõe que uma das responsabilidades primordiais de um comandante de operações é instaurar, sustentar e gerenciar integralmente o fluxo comunicativo na área afetada pelo incêndio. As dificuldades advindas de falhas na comunicação são identificadas como obstáculos operacionais frequentes nas organizações de

bombeiros, uma vez que impactam diretamente a efetividade e a eficácia dos serviços de combate e extinção de incêndios.

Por outro lado, uma gestão deficiente da informação pode resultar em falta de compreensão da situação, confusão, perda de tempo, sobrecarga de trabalho e uma série de problemas decorrentes de falhas na comunicação (BRASIL, 2020).

A execução da comunicação em circunstâncias de emergência pode demandar a participação de uma variedade de instituições, equipamentos e tecnologias, cuja seleção estará condicionada à natureza específica da ocorrência. Em tais cenários, cada modalidade de tecnologia empregada para a comunicação apresentará suas respectivas vantagens e limitações. Nesse contexto, é importante ressaltar que nenhum dispositivo será completamente eficaz em todas as situações emergenciais (CBMSP, 2006).

De acordo com Machado (2015) é de suma importância que os profissionais vinculados aos Corpos de Bombeiros estejam devidamente instruídos quanto ao manejo dos dispositivos de comunicação fornecidos por suas respectivas instituições, bem como dos protocolos estabelecidos para cada circunstância. Tal conhecimento possibilitará aprimorar a efetividade das comunicações durante as operações, contribuindo para um desempenho mais eficaz das atividades desenvolvidas.

Neste esboço, é necessário um planejamento minucioso para que a escolha dos equipamentos de comunicação que integrarão a operação de combate a incêndios florestais estejam de acordo com as especificidades do relevo, vegetação e extensão territorial do terreno afetado.

Segundo o manual de comunicação em operações do Exército Brasileiro, regiões com relevo acidentado, como é o caso da APA Pouso Alto, o meio rádio sofre forte influência do terreno e dos fenômenos atmosféricos. Assevera ainda que as grandes distâncias envolvidas, que muitas vezes ultrapassam o alcance dos rádios fazem com que haja necessidade da previsão de equipamentos de retransmissão (BRASIL, 2020).

Moraes (2004) assevera que os rádios tipos HT, "*Hi Transmission*" seriam os dispositivos mais apropriados para facilitar a comunicação em curta distância entre combatentes, garantindo uma transmissão e recepção de alta qualidade, mesmo que com alcance restrito, especialmente em situações em que a propagação de ondas pode ser dificultada por obstáculos naturais ou artificiais.

Ainda segundo Moraes (2004) para transmissão e recepção de dados à longa distância o meio mais efetivo seria a utilização de sistema de comunicação via satélite que

oferece a possibilidade de sua instalação em veículos ou dispostos em caixas transportáveis alimentadas por baterias.

Os dispositivos de comunicação via satélite oferecem uma ampla versatilidade para os militares em operações florestais, especialmente os modelos portáteis. Esses recursos permitem fluxo ininterrupto de dados essenciais para garantir a troca de informações, por meio da utilização de telefonia VoIP e acesso à internet. A utilização de painéis solares portáteis, baterias 12v/24v e a otimização da comunicação por rádio contribuirão para diminuir a necessidade de contar exclusivamente com fontes de energia tradicionais para manter os equipamentos em funcionamento (BRASIL, 2020).

De acordo com Junior (2019), os recursos oferecidos pelos serviços comerciais de comunicação via satélite permitem o uso de serviços móveis de voz, dados e localização, com alcance global. Essas capacidades podem ser exploradas pelas tropas para agilizar a comunicação em longas distâncias, especialmente em áreas remotas ou com infraestrutura de comunicações precária.

### **3.2 Sistemas de comunicação utilizados pelo CBMGO em operações de incêndio na APA Pouso Alto nos anos de 2022 e 2023**

Na temporada de incêndios de 2022, o CBMGO forneceu aos combatentes florestais o rádio comunicador digital HT Hytera PT580H, com 3watts de potência e alcance de aproximadamente 3 quilômetros entre equipamentos, a depender do terreno (Goiás,2022).

A utilização destes equipamentos culminou com uma série de relatos formais, consignados em documentos oficiais, evidenciando a deficiência no que tange à sua cobertura de comunicação quando deparados com o relevo acidentado e grandes distancias que separam as equipes em campo da Base Operacional / Posto de Comando, características intrínsecas ao combate a incêndios florestais na APA Pouso Alto (Goiás,2022).

No ano de 2023 foram adquiridos pela Corporação Radiocomunicadores Baofeng UV82, com 5watts de potência e alcance médio de 5 quilômetros entre equipamentos a depender do terreno. Este equipamento também se mostrou ineficiente para as necessidades de comunicação das operações de incêndio florestal da região (Goiás,2023a).

Os relatórios das sobreditas operações de incêndio foram unânimes em afirmar que a ineficiência dos radiocomunicadores, aliada a ausência de cobertura de rede de telefonia e dados móveis naquela região apontam para a necessidade de se envidar esforços para modernização das comunicações em áreas remotas através da aquisição de rádios

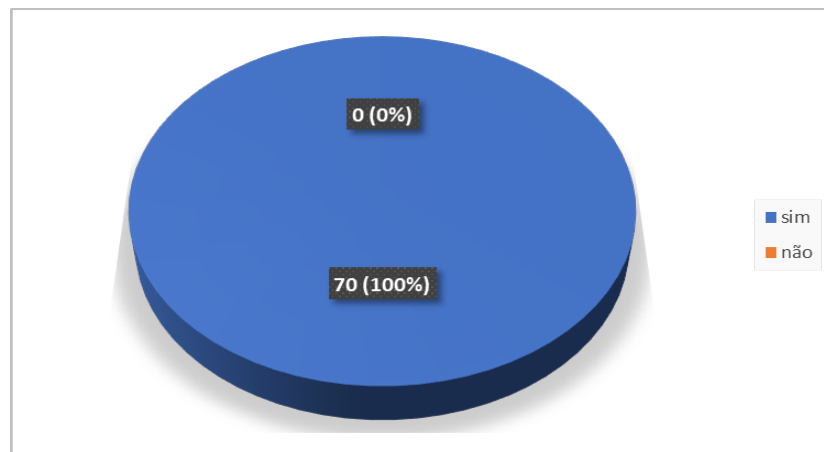
comunicadores portáteis individuais para as guarnições e aquisição de equipamento e serviços de comunicação de internet via satélite, de modo a garantir maior eficiência e segurança às atividades (Goiás,2023).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com vistas a obtenção de um diagnóstico fundamentado na percepção dos bombeiros militares acerca da eficiência do sistema de comunicação ofertado pelo CBMGO em operações de incêndios florestais ocorridos na APA Pouso Alto foi aplicado um questionário composto de 11 questões fechadas de múltipla escolha. O alvo desta pesquisa foi um grupo de 112 especialistas em prevenção e combate a incêndios florestais que estão em atividade, dos quais 70 responderam as indagações.

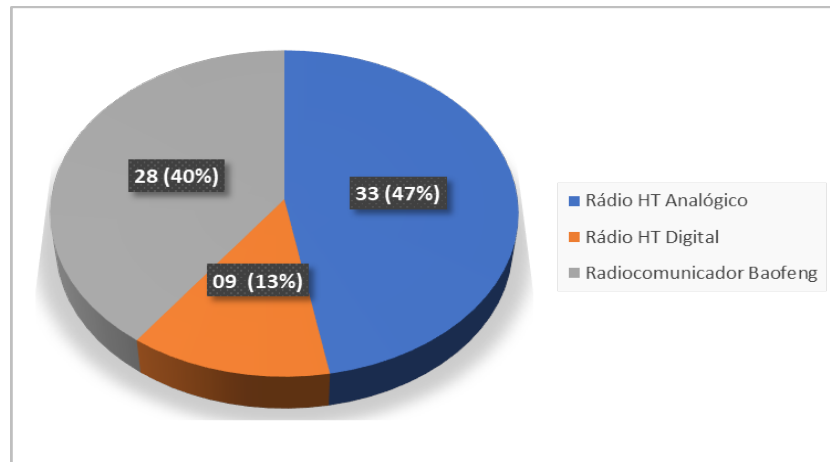
Da análise dos dados percebeu-se que todos os militares da amostra se declararam especialistas em prevenção e combate a incêndios florestais e afirmaram ter participado de ocorrências desta natureza no interior da APA Pouso Alto e de terem recebido algum tipo de equipamento de comunicação, do tipo rádio portátil HT, conforme gráficos 1 e 2.

Gráfico 1 – Participação em ocorrências de incêndio florestal na APA Pouso Alto.



Fonte: O Autor (2024).

Gráfico 2 – Equipamento que os militares declararam terem recebido do CBMGO.



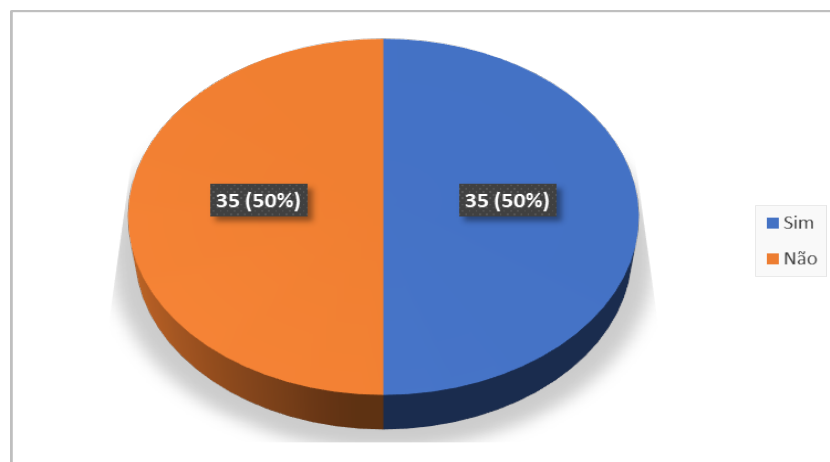
Fonte: O Autor (2024).

Ao se comparar os dados estampados no Gráfico 2 com as informações contidas nos relatórios de operações dos anos de 2021, 2022 e 2023, especificamente no que tange ao modelo de rádio ofertado aos militares, percebe-se uma divergência de informações.

Em 2022 foram disponibilizados pela Corporação o radiocomunicador digital HT Hytera PT580H e em 2023, radiocomunicadores Baofeng UV82, não havendo informações oficiais sobre o fornecimento de radiocomunicador do tipo HT analógico.

Tal equívoco por parte dos respondedores pode estar ligado ao fato de que, conforme exposto no gráfico 3, 50% (35 pessoas) declararam que não receberam capacitação por parte da instituição para operarem os sobreditos equipamentos, o que pode refletir dificuldade em identificar o tipo do material que lhes é confiado.

Gráfico 3 – Foi ofertada capacitação pelo CBMGO?



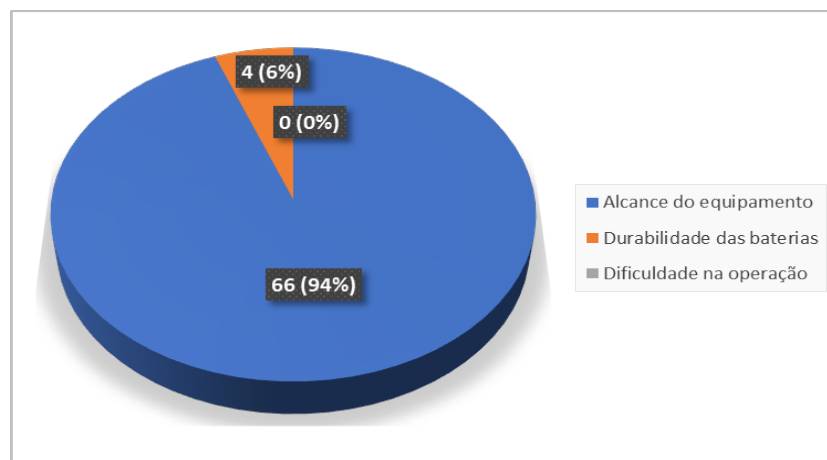
Fonte: O Autor (2024).

A ausência de capacitação dos operadores de equipamentos de radiocomunicação revela-se como ponto crítico para a manutenção da eficiência e segurança de operações de incêndios florestais, haja vista que o manual de comunicação em operações do Exército Brasileiro enumera a gestão deficiente da informação como uma das principais causas de fracasso de uma operação (Brasil,2020)

A necessidade de capacitação contínua da área de comunicação é medida crucial para o sucesso das atuações bombeiro militar e é extremamente desejável que todos os militares estejam alinhados (Machado, 2015).

Apesar de alto índice de militares que declararam não terem recebido capacitação para operar os equipamentos de comunicação, nenhum militar concorda ser este o principal fator que prejudica as comunicações operacionais na APA Pouso Alto. A grande maioria, 66 militares, o que corresponde a 94% dos consultados, afirmam que a ineficiência do sistema de comunicação se deve ao alcance dos equipamentos, enquanto 04 atribuem a ineficácia à durabilidade das baterias.

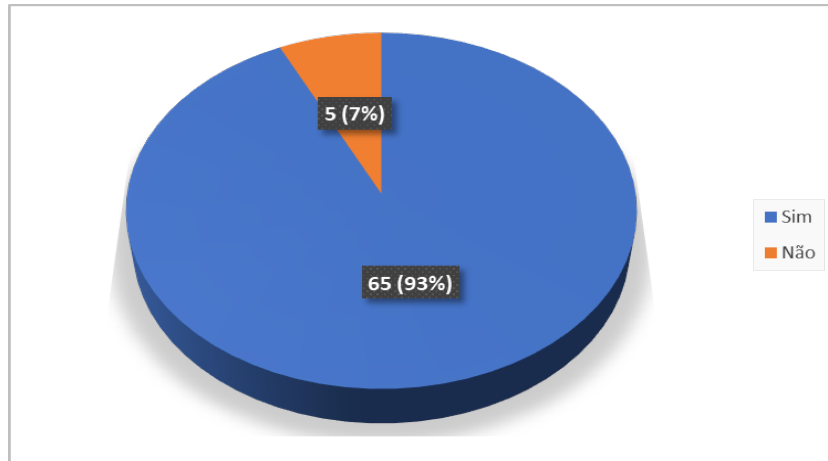
Gráfico 4 – Deficiência do equipamento ofertado pelo CBMGO.



Fonte: O Autor (2024).

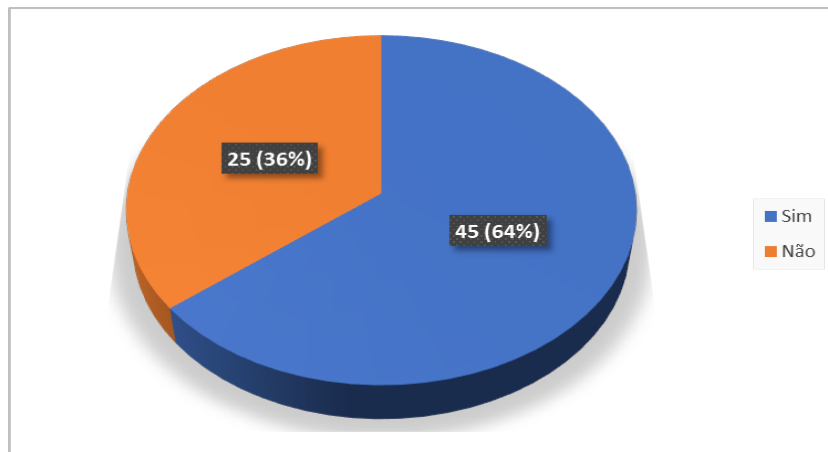
Do universo pesquisado, 93% (65 militares) afirmam que os equipamentos fornecidos pela Instituição são ineficientes para a comunicação entre a guarnição de combate a incêndios florestais disposta em campo e a base operacional/posto de comando e 64% asseveram que nem mesmo entre os próprios militares da guarnição os equipamentos foram eficazes.

Gráfico 5 – Eficácia do equipamento entre GCIF e base/posto de comando.



Fonte: O Autor (2024).

Gráfico 6 - Eficácia do equipamento entre militares da GCIF.



Fonte: O Autor (2024).

Os dados acima sugerem que a ineficácia levantada pode ser decorrente da baixa cobertura de comunicação ofertada pelos aparelhos disponíveis, a qual varia de 3 a 5 quilômetros de distância entre equipamentos, aliada ao relevo acidentado da região que compreende a APA Pouso Alto, como bem asseverado por Goiás (2023b).

Desta maneira, face a deficiência do sistema de radiocomunicação na região, o meio mais efetivo seria a utilização de sistema de comunicação via satélite para transmissão e recepção de dados, considerando os fatores distância e relevo (Moraes 2004).

Esses recursos permitem fluxo ininterrupto de dados essenciais para garantir a troca de informações, por meio da utilização de telefonia VoIP e acesso à internet (Brasil,2020).

Dos entrevistados, 100% concordaram que um equipamento de comunicação de fornecimento de internet via satélite que permita o uso de serviços móveis de voz, dados e localização, bem como o acesso irrestrito a internet e aplicativos, com cobertura global, resolveria o problema de comunicação em operações de incêndios florestais.

Destes, 85,7% (60 pessoas) afirmam possuir familiaridade em receber e enviar mensagens de texto e voz, ligações, informações sobre localização e demais mídias, via aplicativo de mensagens, canal amplamente utilizado pela Corporação para difusão de informações.

## **5 CONCLUSÃO**

Os incêndios florestais ocorridos na APA Pouso Alto têm se mostrado ao longo dos tempos como fatores de destruição severa a fauna e a flora daquela unidade de conservação. Os dados estatísticos coletados revelam que anualmente a área de preservação ambiental sofre com grandes incêndios florestais e comprometem substancialmente o meio ambiente.

A grande extensão territorial da unidade de conservação em estudo, que ultrapassa os 872 mil hectares, colocando-a como a maior Unidade de Conservação no âmbito estadual goiano aliada a sua distância de unidades operacionais do CBMGO, a vulnerabilidade da região devido à sua fisionomia vegetal, o relevo altamente acidentado e as condições climáticas que favorecem os incêndios florestais fazem com que o estado, por meio da Corporação volte os olhos para aquela região.

A implantação dos postos avançados na APA Pouso Alto tem possibilitado uma resposta rápida aos incêndios florestais, impedindo que tais incidentes atinjam proporções que exijam a mobilização de equipes especializadas adicionais, reduzindo os diversos danos causados pelo fogo.

Ocorre que a deficiência de mecanismos de comunicação que permitam o contato seja entre os militares empenhados no combate ou entre estes e a base operacional ou posto de comando tem se mostrado um empecilho para a eficácia das ações de combate, haja vista que dificulta a aplicação de estratégias, táticas e técnicas bem como torna as operações logísticas ineficientes e extenuantes.

Desta forma, é necessário um planejamento minucioso para que a escolha dos equipamentos de comunicação que integrarão a operação de combate a incêndios florestais estejam de acordo com as especificidades do relevo, vegetação e extensão territorial do terreno afetado, que muitas vezes ultrapassam o alcance dos rádios convencionais.

Imperioso destacar que equipamentos de repetição de sinal convencionais são ineficientes na região, haja vista que mesmo os instalados em viaturas não propiciam a cobertura de rede necessária por possuírem raio de serviço limitado e não conseguem adentrar no interior da APA Pouso Alto de forma a tentar chegar mais próximo dos combatentes em decorrência da inexistência, em muitos locais de acesso por estradas ou trilhas.

Os dados da pesquisa aplicada demonstraram que a ineficácia levantada pode ser decorrente da baixa cobertura de comunicação ofertada pelos aparelhos disponíveis, a qual varia de 3 a 5 quilômetros de distância entre equipamentos aliada ao relevo acidentado da região que compreende a APA Pouso Alto, nos levando a crer que o meio mais efetivo seria a utilização de sistema de comunicação via satélite para transmissão e recepção de dados e acesso à internet.

Desta forma, sugere-se a contratação de um equipamento portátil de captação de sinal de internet via satélite, alimentado por baterias de 12/24 volts, que possua peso e dimensões que permita seu transporte em mochilas de combate e que possibilite a conexão à internet de aparelhos celulares de forma simultânea, com cobertura global, alta velocidade e baixa latência.

Estes equipamentos são amplamente divulgados nos meios de comunicação e possuem excelente avaliação entre os adquirentes. Possibilitam que os combatentes florestais enviem e recebam, por meio de aplicativo de mensagens, texto, fotos, vídeos e voz, além de permitir o compartilhamento de posição geográfica com a base/posto de comando. Com o acesso ilimitado a internet, o militar poderá consultar sites de informações meteorológicas, vento, etc, necessários ao bom andamento da operação.

Sugere-se ainda que a capacitação dos combatentes florestais no que tange a operação de equipamentos de comunicação seja intensificada, haja vista a comprovação de que a ausência de instrução se revela como ponto crítico para a manutenção da eficiência e segurança de operações de incêndios florestais.

Disciplinas de radiocomunicação podem ser inseridas na grade curricular do Curso de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais – CPCIF, com instruções voltadas à operação destes equipamentos em grandes ocorrências de incêndio. Necessário que as aulas tenham ênfase nas dificuldades aos quais os combatentes se depararão no terreno, como as existentes na APA Pouso Alto.

Com a implantação do sobredito sistema de comunicação satelital bem como de uma política eficiente de capacitação continua dos combatentes florestais, pretende-se eliminar por

completo a deficiência de comunicação em operações de combate a incêndio na APA Pouso Alto, contribuindo para ações de combate mais efetivas e seguras.

## REFERÊNCIAS

AYOADE, J O. **Introdução a climatologia para os trópicos** Trad. Maria Juraci Zani dos Santos. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand, Brasil, 2002.

BATISTA, A.C. **Deteção de incêndios florestais por satélites**. FLORESTA (2),237- 241, Curitiba, Pr, Maio/Agosto, 2004.

BOSQUETTI, L. B., **Análise da estrutura da paisagem e fitofisionomia do Parque Estadual dos Pireneus, Goiás, Brasil** – Pirenópolis, Tese de doutorado Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Centro de energia nuclear na agricultura, 2008.

BRASIL. Exército. **Manual de campanha. As comunicações nas operações**. EB70-MC-10.246. 1. ed. Brasília, DF: Comando de Operações Terrestres, 2020.

BRASIL. Exército. **Glossário de Termos e Expressões para uso no Exército**.EB20-MF-03.109.5. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2018.

GOIÁS. **Decreto nº 5.419, de 07 de maio de 2001. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental - APA de Pouso Alto e dá outras providências**. Goiás: Assembleia Legislativa, 2021. Disponível em: [https://goias.gov.br/meioambiente/wpcontent/uploads/sites/33/2021/05/APA\\_Pouso\\_Alto5419-45f.pdf](https://goias.gov.br/meioambiente/wpcontent/uploads/sites/33/2021/05/APA_Pouso_Alto5419-45f.pdf). Acesso em: 30 mar. 2024.

GOIÁS. Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD. **Área de Preservação Ambiental de Pouso Alto**. 2016. Disponível em: [https://goias.gov.br/meioambiente/wpcontent/uploads/sites/33/2016/06/encarte2\\_compressed-b7d.pdf](https://goias.gov.br/meioambiente/wpcontent/uploads/sites/33/2016/06/encarte2_compressed-b7d.pdf). Acesso em: 30 de março de 2024.

GOIÁS, Corpo de Bombeiros Militar. **Manual Operacional de Bombeiros: Prevenção e combate a incêndios florestais**. Goiânia: 2017.

GOIÁS, Corpo de Bombeiros Militar. **Processo n.202100011024467**. Goiânia, GO. Corpo de Bombeiros Militar, 2021. Assunto: Operação Guardiões do Bioma.

GOIÁS, Corpo de Bombeiros Militar. **Processo n. 202100011031440**. Goiânia, GO. Corpo de Bombeiros Militar, 2022. Assunto: Operação Guardiões do Bioma.

GOIÁS, Corpo de Bombeiros Militar. **Processo n. 202300011026213**. Goiânia, GO. Corpo de Bombeiros Militar, 2023a. Assunto: Operação Guardiões do Bioma 2022.

GOIÁS, Corpo de Bombeiros Militar. **Processo n. 202200011040048**. Goiânia, GO. Corpo de Bombeiros Militar, 2023b. Assunto: Operação Guardiões do Bioma 2023.

GOIÁS. Secretaria de Segurança Pública e Justiça. **Registro de Atendimento Integrado – RAI**. Goiânia, 2024. Disponível em: <https://atendimento.ssp.go.gov.br/>. Acesso em: 30 mar. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2a Ed. Rio de Janeiro 2012 Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/bibliotecacatalogo?view=detalhes&id=263011>. Acesso em: 30 de março de 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Manual do Brigadista**. Brasília: IBAMA, 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **BdQueimadas**. Disponível em: <https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas/>. Acesso em: 15 de abril de 2024.

JUNIOR, Pedro Nicolau de Melo. **A Utilização dos meios satelitais nas operações militares**. Trabalho de Conclusão de Curso na Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, 2019. Rio de Janeiro: ECEME, 2019.

MACHADO, Roberto Rosa. **A necessidade de investimento em novas tecnologias para a comunicação voltada ao atendimento de ocorrências no CBMSC**. -- Florianópolis: CEBM, 2015. Monografia (Curso de Formação de Oficiais) – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Centro de Ensino Bombeiro Militar, Curso de Formação de Oficiais, 2015.

MAGALHÃES, S. R. de; LIMA, G. S.; RIBEIRO, G. A. **Avaliação do Combate aos Incêndios Florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra**. *Floram*, v. 18, n. 1, p. 80-86, 2011.

MANUAL OPERACIONAL DE BOMBEIROS. **Prevenção e Combate a Incêndios Florestais**. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás. Goiânia, 2017.

MATOS, N. M. 2014. **Incêndios florestais no bioma pantanal**: dinâmica espacial e temporal entre 2003 e 2013. Universidade de Brasília, Brasília.

MORAIS, José Carlos Mendes de. **Tecnologia de combate aos incêndios florestais**. Revista Floresta 34, P. 211-216, 2004.

NUNES, R.S.: um novo índice de perigo de incêndios florestais para o estado do Paraná - Brasil Tese (doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal. Defesa: Curitiba, 2005.

PEDRO NICOLAU DE MELO JUNIOR. **A utilização dos meios satelitais nas operações militares**, Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2019.

SÃO PAULO, Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo. **Coletânea de manuais técnicos de bombeiros**. PMESP. São Paulo, 2006.

SCHUMACHER, M. V.; Dick, G. **Incêndios Florestais**. Universidade Federal de Santa Maria, Coleção de Ciências rurais n. 13, 3ª Edição, 2018.

## APÊNDICE - QUESTIONÁRIO

01 – É especialista em prevenção e combate a incêndios florestais?

( )SIM ( )NÃO

02 – Já Atuou em ocorrências de incêndios florestais na APA Pouso Alto?

( )SIM ( )NÃO

03 – Ao atuar no combate, recebeu equipamentos de comunicação fornecidos pelo CBMGO?

( )SIM ( )NÃO

04 – Qual foi o equipamento de comunicação disponibilizado?

( ) Rádio HT Analógico ( ) Rádio HT Digital ( ) Rádio comunicador “baofeng”

05 – Sabia operar o equipamento utilizando todas as funcionalidades que ele oferece?

( )SIM ( )NÃO

06 – Recebeu capacitação do CBMGO para operar o equipamento?

( )SIM ( )NÃO

07 – Os equipamentos de comunicação fornecidos foram eficazes para a comunicação **entre os militares da GCIF?**

( )SIM ( )NÃO

08 - Os equipamentos de comunicação fornecidos foram eficazes para a comunicação **entre os militares da GCIF e o posto de comando/ base operacional?**

( )SIM ( )NÃO

09 – Em caso de resposta negativa, ao que atribui a ineficácia dos equipamentos para a comunicação **entre os militares da GCIF e o posto de comando/ base operacional?**

( ) Alcance dos equipamentos ( ) Durabilidade das baterias ( ) Dificuldade em operar o equipamento

10 – Tem familiaridade em receber e enviar mensagens de texto e voz, ligações, informações sobre localização e demais mídias, via aplicativo de mensagens?

( )SIM ( )NÃO

11 – Acredita que um equipamento de comunicação de fornecimento de internet via satélite, que permita o uso de serviços móveis de voz, dados e localização, bem como o acesso irrestrito a internet e aplicativos, com cobertura global, resolveria o problema de comunicação em operações de incêndios florestais?

( )SIM ( )NÃO