



**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**

JOSÉ HENRIQUE BANDEIRA RODRIGUES

**IMPACTOS AMBIENTAIS E ECONÔMICOS DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS EM
GOIÁS: o papel da gestão de integração do Corpo de Bombeiros Militar e produtores
rurais**

GOIÂNIA-GO

2025



JOSÉ HENRIQUE BANDEIRA RODRIGUES

**IMPACTOS AMBIENTAIS E ECONÔMICOS DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS EM
GOIÁS: o papel da gestão de integração do Corpo de Bombeiros Militar e produtores
rurais**

Artigo Científico apresentado como exigência para conclusão do Curso de Especialização em Gerenciamento de Segurança Pública (CEGESP), pela Secretaria de Segurança Pública do Estado de Goiás - SSP e a Universidade do Estado de Goiás - UEG, sob a orientação do Esp. Marcelo Martins Moura.

GOIÂNIA-GO

2025



**IMPACTOS AMBIENTAIS E ECONÔMICOS DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS
EM GOIÁS: o papel da gestão de integração do Corpo de Bombeiros Militar e
produtores rurais**

**ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC IMPACTS OF FOREST FIRES IN
GOIÁS: the role of integration management of the Military Fire Department and rural
producers**

José Henrique Bandeira Rodrigues ^{1*}
Marcelo Martins Moura ^{2**}

Resumo: Este estudo avalia os impactos ambientais e econômicos dos incêndios florestais em Goiás, enfocando a integração e sinergia entre o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás (CBMGO) e produtores rurais para mitigar a problemática dos danos causados pelas queimadas. A revisão sistemática da literatura, aliada a relatórios técnicos e pesquisa de campo, fundamentou a proposta de um Plano de Trabalho Integrado. A pesquisa de campo incluiu 51 comandantes de quartéis operacionais, revelando déficit de efetivo (92,2%), demanda reprimida (74,5%) e tempo de resposta superior a 15 minutos em 52,9% dos casos. A integração com produtores é pequena (37,7% avaliam nível baixo ou muito baixo), apesar do interesse dos comandantes em capacitá-los (62,7%). A proposta do Plano foi validada por 58,8% dos comandantes e considerada viável por 23,5%, condicionada a apoio institucional. Entre os benefícios previstos estão a redução do tempo de resposta, a utilização de maquinários e mão de obra dos produtores rurais para combate inicial e a minimização de perdas financeiras e ambientais. Recomenda-se formalizar responsabilidades, oferecer incentivos para criação de brigadas rurais, promover programa permanente de treinamentos e estruturar comunicação digital de acionamentos via aplicativos, tipo WhatsApp. Os resultados corroboram a viabilidade de um Plano Estadual de Gestão Integrada, capaz de fortalecer redes colaborativas e otimizar recursos no enfrentamento de incêndios florestais nas áreas cultiváveis em Goiás.

Palavras-chave: Incêndios florestais; Integração operacional; Perdas financeiras; Corpo de Bombeiros Militar; Produtores rurais.

Abstract: This study assesses the environmental and economic impacts of forest fires in Goiás, focusing on the integration and synergy between the Military Fire Department of the State of Goiás (CBMGO) and rural producers to mitigate the problem of damage caused by fires. A systematic review of the literature, combined with technical reports and field research, supported the proposal for an Integrated Work Plan. The field research included 51 commanders of operational barracks, revealing a shortage of personnel (92.2%), pent-up

* Graduado em Gestão da Segurança Pública pela Universidade Estadual de Goiás em 2004, especialista em Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (CPCIF). Capitão do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás e Comandante do 2º Pelotão Bombeiro Militar.

** Graduado em Segurança Pública (UEG – 2004), Bacharel em Ciências Biológicas (Uni Anhanguera -2010), Perito em Incêndios (CBMGO -2016), cursado em Proteção e Defesa Civil – Gestão de Risco e Desastres (2018) e cursado em Gestão integrada de Riscos e Desastres (GIRD – Universidade de Santiago de Guayaquil, 2024). Major do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás, lotado no Comando de Operações de Defesa Civil, desde 2017.



demand (74.5%) and response time exceeding 15 minutes in 52.9% of cases. Integration with producers is low (37.7% assess it as low or very low), despite the commanders' interest in training them (62.7%). The Plan proposal was validated by 58.8% of commanders and considered feasible by 23.5%, subject to institutional support. The expected benefits include reduced response time, the use of machinery and labor from rural producers for initial firefighting, and the minimization of financial and environmental losses. It is recommended to formalize responsibilities, offer incentives for the creation of rural brigades, promote a permanent training program, and structure digital communication of activations via applications, such as WhatsApp. The results corroborate the viability of a State Integrated Management Plan, capable of strengthening collaborative networks and optimizing resources in the fight against forest fires in arable areas in Goiás.

Keywords: Forest fires; Operational integration; Financial losses; Military Fire Department; Rural producers.

1. INTRODUÇÃO

O Estado de Goiás enfrenta uma problemática real e crescente: o aumento descontrolado dos incêndios florestais, que se agravam a cada ano. Fatores como o agravamento das condições climáticas, a contínua degradação ambiental e a expansão de áreas produtivas têm impulsionado esse fenômeno. As queimadas não apenas devastam o meio ambiente, como também geram perdas econômicas significativas para o agronegócio, um dos principais pilares da economia goiana.

Apesar do empenho e da mobilização total do seu efetivo especializado, o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás (CBMGO) não consegue atender com eficiência o volume crescente de ocorrências durante o extenso período de estiagem. A resposta tardia compromete o combate inicial e impede uma cobertura igualitária das áreas afetadas, o que evidencia uma limitação estrutural grave no atual modelo de enfrentamento ao fogo. Como consequência direta, observam-se danos ambientais irreversíveis e prejuízos expressivos para o setor agropecuário e para as comunidades rurais.

Em 2024, dados do Instituto Mauro Borges (IMB), da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA) e da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) revelaram a dimensão dessa crise: mais de 500 mil hectares de vegetação nativa e lavouras foram consumidos pelas chamas durante os meses críticos de seca. Os prejuízos superaram R\$ 1 bilhão até o final do ano, o que reforça a urgência de uma mudança estrutural na forma como o Estado lida com os incêndios florestais.

Diante desse cenário, esta pesquisa, intitulada Impactos Ambientais e Econômicos dos Incêndios Florestais em Goiás: o papel da gestão de integração do Corpo de Bombeiros



Militar e produtores rurais, propõe avaliar as práticas atuais de combate e desenvolver um Plano Integrado de Trabalho. Esse plano articula a capacidade técnica do CBMGO com os recursos disponíveis nas propriedades rurais — como mão de obra, máquinas e estrutura — promovendo uma estratégia de ação descentralizada e colaborativa.

A integração entre bombeiros e produtores visa formar brigadas rurais capacitadas, capazes de atuar com agilidade no combate inicial, reduzindo o tempo de resposta, minimizando danos ambientais e evitando perdas econômicas ainda maiores.

Para embasar essa proposta, realizou-se uma revisão sistemática de literatura, análise de relatórios técnicos e consulta às normas da ABNT NBR 17190:2024. Também foi aplicado um questionário a 51 comandantes de quartéis do CBMGO, dos 68 existentes no estado, o qual evidenciou um déficit de efetivo em 92,2% das unidades, demanda reprimida em 74,5% e tempo de resposta superior a 15 minutos em 52,9% das ocorrências. Além disso, 37,7% dos comandantes avaliaram o nível de integração com produtores como baixo ou muito baixo, ainda que 62,7% tenham demonstrado interesse em capacitá-los para atuar durante a seca.

Com base nesse diagnóstico, 58,8% dos comandantes reconheceram a relevância da criação de um Plano Integrado entre CBMGO e produtores rurais. Entre seus principais componentes estão: o mapeamento participativo de áreas vulneráveis, com apoio de dados de satélite e ferramentas como o MapBiomias; a capacitação técnica dos produtores em aceiro, uso de maquinário e EPIs, conforme a ABNT NBR 17190:2024; a definição de protocolos claros de acionamento e responsabilidades conjuntas; a implementação de canais de comunicação imediata (como grupos regionais de WhatsApp e alertas em tempo real) e a formação de brigadas voluntárias rurais com equipamentos já disponíveis nas propriedades, como caminhões-pipa, tratores e pulverizadores.

A expectativa desta pesquisa é que, ao unificar esforços entre o poder público e os produtores rurais sob uma mesma estrutura de gestão, Goiás fortaleça sua capacidade de resposta, reduza as perdas ambientais e econômicas e aumente a resiliência das comunidades agrícolas frente aos incêndios florestais (Barroso, 2014, pág. 15).

2. REVISÃO DA LITERATURA

Os incêndios florestais no estado de Goiás têm se intensificado nas últimas décadas, resultando em significativos impactos ambientais e econômicos:

Os incêndios florestais são amplamente reconhecidos como um dos maiores problemas ambientais globais, com impactos severos sobre a biodiversidade, a saúde humana e a economia, comprometendo, assim, o desenvolvimento sustentável (Bowman *et al.*, 2009, pág. 481).

A integração entre o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás (CBMGO) e os produtores rurais surge como uma estratégia essencial para a solução da problemática que é mitigar os danos ambientais e financeiros no estado de Goiás. Este estudo visa analisar os efeitos econômicos e ambientais dos incêndios florestais no estado, conforme demonstrado na tabela 1, a demanda reprimida nos quartéis operacionais de todo o CBMGO e no final evidenciar a importância da gestão integrada entre as instituições mencionadas.

Tabela 1 - Estimativa dos custos econômicos associados às queimadas em Goiás (em milhões) – 2024

Meses	Custo Econômico - Área Produtiva	Custo de Recuperação	Custo Replântio	Custo Econômico - Área não-Produtiva	Total
Janeiro	2,0	5,6	3,7	6,6	17,9
Fevereiro	5,1	13,0	8,8	1,9	28,8
Março	8,0	13,5	9,3	11,0	41,8
Abril	8,8	22,2	15,1	28,4	74,5
Mai	6,4	18,1	12,4	85,0	121,9
Junho	12,4	36,4	24,9	112,6	186,2
Julho	18,1	46,2	31,5	66,7	162,5
Agosto	60,6	184,5	125,8	196,8	567,7
Total	121,4	339,5	231,4	508,9	1.201,2

Fonte: Incra, IBGE, IMB e Mapa dos Biomas.

O documento acima demonstra que os incêndios florestais no Cerrado goiano se intensificaram em 2024, alcançando 162,1 mil hectares, sendo 40% em áreas agrícolas, e impondo perdas diretas estimadas em R\$ 710 milhões até agosto de 2024, com potencial de chegar a R\$ 1,2 bilhão no mesmo ano (Instituto Mauro Borges, 2024). O CBMGO enfrenta desafios significativos no atendimento às ocorrências de incêndios florestais. Entre 2023 e 2024, foram registrados 20.483 incêndios em vegetação, dos quais 4.080 ocorreram em propriedades rurais (CBMGO, 2024). A Operação Cerrado Vivo 2024 somou 2.061 atendimentos rurais, um aumento de 70% em relação a 2023. Fatores como déficit de efetivo, carência de viaturas especiais e dispersão territorial contribuem para a demanda reprimida e aumento do tempo de resposta (CBMGO, 2024). Os estudos e documentos analisados convergiram para três eixos: (1) impactos ambientais-econômicos; (2) fatores que geram



demanda reprimida operacional; (3) eficiência de planos integrados de Bombeiros e produtores rurais, ancorados em normas técnicas (ABNT NBR 17190) e em experiências como o PIIR-MG (Programa de Integração e Interação Rural - Minas Gerais) e as brigadas privadas de Rio Verde - Goiás.

O Plano Integrado de Preparação e Resposta aos Incêndios Rurais se mostrou, segundo a percepção dos representantes do agronegócio participantes, relevante e importante o suficiente para sua continuidade nos próximos anos na região noroeste, reafirmando a importância do papel do CBMMG na redução dos prejuízos econômicos e na proteção ao meio ambiente. (DUARTE, Thiago Lacerda, 2022, pág. 20).

A revisão mostra que Goiás ainda não possui um plano estadual integrado de prevenção e combate às queimadas. Falta padronização de treinamentos, protocolos e ações coordenadas. A demanda reprimida indica que ampliar o efetivo não basta sem maior envolvimento do setor agrícola. (GOIÁS, 2024).

2.1. Causas e impactos Ambientais dos Incêndios Florestais

O fogo tem alto poder de destruição sobre florestas nativas e plantadas, áreas agrícolas e todo o ecossistema, causando impactos ambientais, sociais e econômicos de grande escala (Guimarães, *et al.*, 2014, pág. 38). Deste modo, é possível inferir que o fogo afeta diretamente e indiretamente comunidades locais.

Uma possível explicação científica das causas do aumento dos incêndios florestais em Goiás podemos citar:

Os incêndios florestais, fenômenos ligados às mudanças climáticas, têm aumentado em frequência e intensidade nas últimas décadas, como discutido na literatura científica (IPCC, 2021; Ganteaume *et al.*, 2013, pág. 658). O aumento das temperaturas e as mudanças nos padrões de precipitação exacerbam as condições propícias para incêndios em ecossistemas naturais (Westerling *et al.*, 2006, pág. 941).

O aquecimento global intensifica o clima seco e quente, tornando a vegetação mais propensa a incêndios. As longas estiagens agravam a frequência e a gravidade das queimadas

(Hoffmann et al., 2020). No Brasil, a combinação de seca e uso indiscriminado do fogo na agricultura, especialmente no Cerrado, agrava a situação (Roner, 2024). Goiás, que possui características edafoclimáticas favoráveis aos incêndios, como longos períodos de estiagem e altas temperaturas, é uma área de altíssimo risco (Roner, 2024; Hoffmann et al., 2020). (Relatório consolidado de incêndios florestais ocorridos no estado de Goiás no ano de 2024, SEMAD, pág. 03)

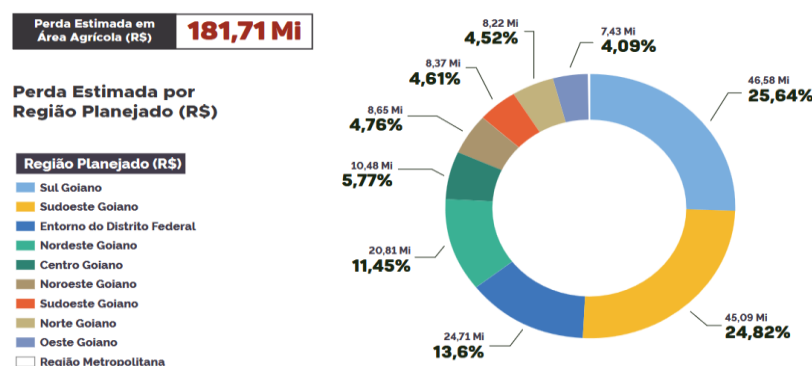
As áreas cultiváveis após serem submetidas ao elevado calor das queimadas, perdem consideravelmente sua capacidade de produção para plantações futuras, mesmo com correções do solo através de insumos agrícolas.

2.2. Impactos Econômicos nas Áreas Rurais

Em 2024, o Brasil enfrentou uma das mais severas ondas de incêndios florestais da história. São Paulo foi fortemente afetado, com prejuízos estimados em R\$ 2 bilhões. As perdas incluíram plantações, pastagens, maquinário, infraestrutura e impactos no escoamento da produção (CLIMAINFO, 2024). A estiagem fora do padrão reduziu a umidade da vegetação e intensificou os incêndios. Regiões agrícolas de São Paulo sofreram perdas em culturas como cana, milho, frutas cítricas e na pecuária leiteira. Os efeitos se estenderam aos custos, à logística e à estabilidade do agronegócio.

Os incêndios florestais em 2024 causaram impactos econômicos severos no setor agropecuário goiano.

Figura 1: Estimativa de Perdas Agrícolas em Goiás até agosto de 2024



Fonte: análise da Seapa, com base nos dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA).

As perdas econômicas decorrentes dos incêndios florestais são expressivas. A figura 1, demonstra as estimativas de perdas agrícolas e que em 2024 estimou-se um prejuízo de R\$



181,71 milhões em agosto (Seapa, 2024, pág.6), alcançando R\$ 1,18 bilhão em dezembro, devido à perda de produção, custos de replantio e recuperação do solo (IMB, 2024, Considerações finais). Aproximadamente em 2024, 232.092 hectares foram afetados numa contabilização total, sendo que (51,7%) estão em áreas de uso agrícola, resultando em queda de produtividade e receitas financeiras ligadas à soja, cana e pastagens (Seapa, 2024, pág. 21).

Uma observação que deve ser feita, é que os números dos prejuízos com as queimadas nos documentos do Instituto Mauro Borges (IMB) e SEAPA se divergem porque cada estudo parte de escopos, hipóteses e bases de cálculo diferentes: a Nota Executiva do Instituto Mauro Borges (IMB) considera todo o impacto econômico das queimadas – valor da terra (produtiva e não produtiva), custos de recuperação do solo, replantio e até uma projeção de perdas futuras, chegando a R\$ 710 milhões em agosto e a até R\$ 1,18 bilhão para o final do ano de 2024; já o Relatório Consolidado da Seapa restringe-se ao prejuízo imediato na produção agropecuária já colhida (feijão, cana, milho, etc.), desconsiderando infraestrutura rural, pecuária, áreas de vegetação nativa e custos de recuperação, razão pela qual aponta perda bem menor, de R\$ 181,7 milhões até setembro. Em síntese, é a diferença de abrangência (economia estadual vs. apenas produção agrícola), de itens contabilizados (custos diretos e indiretos vs. safra colhida) e de período analisado que explica os resultados financeiros distintos.

Além das perdas econômicas diretas, as queimadas têm consequências significativas na qualidade do solo, degradando sua qualidade biológica e físico-química e reduzindo o *pool* de nutrientes por meio de processos como volatilização, oxidação, transferência de cinzas e erosão (Pellegrini *et al.*, 2018, pág. 194).

É importante ressaltar que isso resulta em uma diminuição substancial da fertilidade do solo, comprometendo sua capacidade de sustentar a vegetação a longo prazo. Akburak *et al.* (2023) complementam essa perspectiva, mostrando um declínio acentuado no carbono da biomassa microbiana imediatamente após as queimadas, o que indica uma perda relevante da atividade microbiana, crucial para a manutenção da saúde do solo.

A redução da biomassa microbiana leva a uma menor decomposição da matéria orgânica e à diminuição da ciclagem de nutrientes, intensificando a degradação do solo e impactando negativamente sua produtividade e resiliência. Para mitigar esses efeitos, são necessários programas de recuperação do solo, com um custo estimado de R\$ 2.200,00 por hectare, além do replantio das áreas afetadas, estimado em R\$ 13,5 mil por hectare; estima-se



que 90% das áreas afetadas necessitarão de recuperação e 10% de replantio. (Custo das queimadas em Goiás, Instituto Mauro Borges, Nota Executiva n. 06/2024, Considerações Finais).

Gabriel *et al.* (2025) defendem que o uso de sensores ambientais é essencial para aprimorar a detecção e o controle de incêndios florestais, oferecendo dados em tempo real que otimizam a tomada de decisões nas ações de prevenção e combate. Os autores destacam a importância de investir em ferramentas com dados em tempo real para prevenir e combater incêndios no cerrado. Isso se torna crucial diante do aumento das queimadas e das mudanças climáticas.

A proposta da revisão narrativa apresentada no estudo é consolidar o conhecimento já produzido sobre o tema e apontar as lacunas tecnológicas e operacionais ainda existentes na integração entre sensores, plataformas de análise e estratégias de gestão ambiental.

2.3. Desafios Operacionais do CBMGO

Painéis estatísticos Power BI do CBMGO (CBMGO, 2024) revelam 20.483 registros de incêndio em vegetação (2023-2024), dos quais 4.080 em propriedades rurais. Outra análise aponta aumento de 51% nas ocorrências entre 2023/24 até novembro. A Operação Cerrado Vivo 2024 somou 2.061 atendimentos rurais contra 1.197 em 2023.

Questionário de campo aplicado a 51 Comandantes de quartéis operacionais do CBMGO (CBMGO possui 68 quartéis operacionais), indica que 92% citam déficit de efetivo, 75% relatam demanda reprimida e 45% carecem de viaturas especiais. A dispersão territorial (quartéis cobrem até 60 km de zonas agrícolas) eleva tempos-resposta para maior que 30 minutos em 55% dos casos. O questionário aplicado reforça carência de logística em ocorrências nas zonas rurais e comunicação em áreas remotas.

A demora no combate inicial gera maior área queimada e custos de oportunidade: cada hora inicial sem ataque duplica a extensão do fogo em canaviais, segundo estudos do setor sucroenergético (Rio Verde Rural, 2024).

2.4. Modelos de Integração entre CBMGO e Produtores Rurais

A ABNT NBR 17190:2024 estabelece requisitos para Planos de Proteção Contra Incêndios Florestais:

O estabelecimento de parcerias pode ser uma importante estratégia dentro das ações preventivas, podendo ser realizado por meio de:



- Convênio com Instituições de Ensino e Pesquisa e de Segurança Pública para treinamentos e elaboração de PPCIF;
- Parceria com associações de produtores rurais e comunidades locais para ajuda na vigilância com disponibilização de canais diretos (telefone e grupos de Whatsapp) para informações sobre ocorrências de incêndios;

Experiências empíricas como as brigadas privadas de Rio Verde, com mais de 1.000 trabalhadores treinados e apoio de 18 aeronaves agrícolas, resultaram na redução dos focos e prejuízos com as queimadas a quase zero em cinco anos (Globo Rural, 2022). O Programa de Integração e Interação Rural (PIIR) em Minas Gerais, iniciado em 2021, duplicou os atendimentos e obteve avaliação positiva de 90% dos produtores rurais (Duarte, 2022, pág. 19).

Foi demonstrado, também, que brigadas em propriedades rurais fundamentadas em Norma Técnica do CBMGO, podem potencializar a resposta inicial com mão-de-obra residente, caminhões-pipa e uniportes (Dias, 2024, pág. 11).

Com base nas experiências exitosas, propõe-se a seguinte estrutura para um Plano Integrado entre o CBMGO e os produtores rurais:

O plano propõe diagnóstico participativo com dados do MapBiomass e CBMGO, capacitação técnica conforme norma ABNT, e criação de canais de comunicação rápida. Inclui apoio logístico com recursos locais e brigada aérea, além da formação de um comitê gestor com instituições públicas e rurais.

3. METODOLOGIA

A pesquisa utilizou metodologia qualitativa/quantitativa para analisar os desafios do CBMGO no combate a incêndios florestais e agrícolas. Investigou a baixa participação dos produtores rurais e os fatores que dificultam essa integração.

Deste modo, esse estudo descritivo e exploratório, conforme (Hedler, Moresi e Vieira, 2022), buscou levantar dados sobre os principais desafios enfrentados no combate aos incêndios florestais e agrícolas, bem como avaliar a atual integração com produtores rurais. A metodologia se dividiu em 3 etapas: na primeira etapa foram selecionados os documentos mais relevantes para esta pesquisa, a segunda etapa foi a aprovação/adesão de comandantes de batalhões operacionais para a realização de um questionário aplicado a pesquisa em questão e a terceira e última etapa foi a análise e interpretação dos dados.

A metodologia de pesquisa realizou um desenho do que se pretendia e em seguida definiu a questão norteadora para a escolha ideal de um método bibliométrico apropriado para respondê-la (Hedler, Moresi e Vieira, 2022). Foi explorado, conforme tabela 2, os metadados na base Lens, na busca por trabalhos acadêmicos com o texto inicial “Os impactos econômicos nos incêndios ambientais”, que retornou 31 documentos. Também foi realizado mais um filtro utilizando o conector “and” com o termo “integração do corpo de bombeiros e produtores rurais”, que infelizmente não retornou nenhum artigo científico, o que denota a necessidade de mais pesquisas quanto ao tema em questão.

Tabela 2: Pesquisa bibliográfica (Base Lens)

	Palavras-chave de pesquisa	Conect	Nº citações
1	Os impactos econômicos nos incêndios ambientais	and	1
2	Impactos ambientais e econômicos dos incêndios florestais	and	2
3	integração do corpo de bombeiros e produtores rurais	and	0

Fonte: De autoria própria (2025)

Na base do Google Acadêmico, foi demandado o tema “os impactos econômicos no incêndios ambientais”, que retornou 36.200 documentos, em seguida foi delimitada a pesquisa com o conector “and” o tema: “impactos ambientais e econômicos dos incêndios florestais em Goiás” que retornou 4.290 documentos científicos, na tentativa de delimitar ainda mais a pesquisa foi utilizado o conector “and” com o tema: “integração do corpo de bombeiros e produtores rurais” que retornou 5.040 trabalhos e por fim, foi mantido o conector “and” e utilizado o termo “Impactos ambientais e econômicos dos incêndios florestais em Goiás e a integração com produtores rurais” que retornou 1.590 periódicos. Desta forma, o autor selecionou, conforme tabela 3, os artigos mais atuais e relevantes, a critério da relevância do que se pretende.

Tabela 3: Pesquisa bibliográfica (Google Acadêmico)

	Palavras-chave de pesquisa	Conect	Nº citações
1	os impactos econômicos nos incêndios ambientais	and	36.200
2	Impactos ambientais e econômicos dos incêndios florestais em Goiás	and	4.290
3	integração do corpo de bombeiros e produtores rurais	and	5.040
4	Impactos ambientais e econômicos dos incêndios florestais em Goiás e a integração	and	1.590



com produtores rurais.		
------------------------	--	--

Fonte: De autoria própria (2025)

A segunda etapa ocorreu com a autorização formal para a realização da pesquisa junto aos comandantes dos Batalhões operacionais do Corpo de Bombeiros. O documento que valida essa permissão é de caráter interno e possui circulação restrita dentro da organização, conforme as normas institucionais de confidencialidade e controle documental.

A coleta de dados primários foi realizada por meio da aplicação de um questionário estruturado via Google Forms, direcionado aos Comandantes de Batalhões do CBMGO. Existem 68 quartéis operacionais em todo estado de Goiás, subdivididos em 9 Comandos Regionais Bombeiro Militar (CRBM's). Foram obtidas as respostas de 51 comandantes dos quartéis operacionais. Coletando informações de aproximadamente 75% dos quartéis de todo o estado.

O questionário foi analisado com métodos estatísticos descritivos para identificar padrões e variáveis relevantes. Os dados geraram gráficos que facilitaram a interpretação dos resultados. A análise indicou pontos de melhoria no combate a incêndios, especialmente em áreas cultiváveis.

Além da pesquisa de campo, foi realizada uma revisão de literatura sobre estudos já desenvolvidos na área de integração entre Corpo de Bombeiros e produtores rurais na prevenção e combate a incêndios agrícolas, como também análises de relatórios estatísticos das queimadas realizados pelo CBMGO em 2023-2024 (Painéis Power BI), relatórios estatísticos explicitando os danos e impactos causados pelos incêndios florestais, realizados pelo Instituto Mauro Borges, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad), Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Seapa), ABNT NBR 17190/2024, como também acesso a diversas matérias de sites na internet que tratam sobre o tema aqui abordado.

Essa abordagem metodológica permitiu um diagnóstico detalhado da problemática aqui apontada, fornecendo subsídios para a formulação de estratégias eficazes na gestão integrada do fogo no Estado de Goiás, viabilizando a implantação de um Plano de Trabalho Integrado.

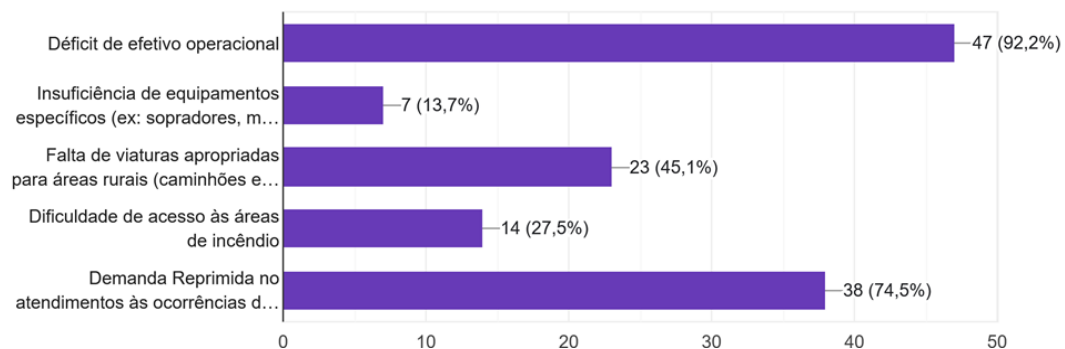
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Perfil da Pesquisa e Metodologia

A análise se baseou em um questionário aplicado a 51 comandantes do CBMGO para identificar os principais desafios no combate a incêndios e avaliar a integração com produtores rurais. O objetivo foi entender a viabilidade de um Plano de Trabalho Integrado. A coleta dos dados foi realizada por meio do Google Forms, conforme Questionário aplicado (RODRIGUES, 2025).

4.2 Resultados Quantitativos da Pesquisa

Gráfico 1: Desafios Operacionais



Fonte: De autoria própria (2025)

Dentro das medidas pré-definidas no questionário da pergunta referente ao gráfico 1, cada comandante poderia escolher até 3 opções, e o maior desafio apontado por eles foi o déficit de efetivo operacional, mencionado por 92,2% dos respondentes, seguido da demanda reprimida no atendimento às ocorrências (74,5%). Tais dados evidenciam a sobrecarga das unidades operacionais durante o período de estiagem, comprometendo a eficácia da resposta inicial aos incêndios.

Outros problemas recorrentes foram: falta de viaturas apropriadas para áreas rurais (45,1%) e dificuldade de acesso às áreas de incêndio (27,5%). Essas limitações estruturais comprometem a mobilidade e a celeridade do atendimento em regiões de difícil acesso.

Em relação ao tempo médio de resposta, apenas 47,1% afirmaram chegar ao local em menos de 15 minutos, enquanto 29,4% relataram demorar entre 30 minutos e uma hora, e 19,6% entre 15 e 30 minutos. A frequência das ocorrências durante o período crítico (julho a outubro) também foi expressiva: 76,5% dos quartéis responderam que atendem entre 5 a 20 incêndios por semana, com 23,5% indicando mais de 20 ocorrências semanais no auge da seca.

4.3 Integração com Produtores Rurais: Situação Atual

Gráfico 2: Integração com Produtores Rurais



Fonte: De autoria própria (2025)

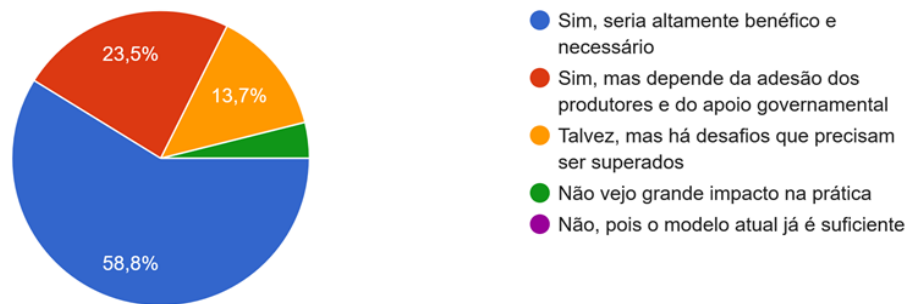
Os dados apontam que a integração entre CBMGO e produtores rurais ainda é pequena: 37,7% dos comandantes indicaram nível baixo ou muito baixo de participação dos produtores em ações preventivas ou de combate. Apenas 7,8% relataram uma parceria efetiva e frequente.

Em relação ao uso de tecnologia, 37,3% dos quartéis afirmaram utilizar grupos de WhatsApp de forma eficaz, enquanto 29,4% declararam não os utilizar, mas enxergam essa prática como uma alternativa viável. Tal ferramenta, quando bem gerida, tem se mostrado eficiente em experiências como realizado no município de Rio Verde - GO, que estruturou grupos por microrregiões com resposta mais célere aos focos de calor (GLOBO RURAL, 2022).

No tocante à capacitação dos produtores, 62,7% dos entrevistados relataram ausência de programas de treinamento, embora a maioria observe interesse em capacitar os produtores rurais. Isso sinaliza uma importante oportunidade de ação institucional por parte do CBMGO e órgãos como a Seapa, Semad e Sindicatos Rurais.

4.4 Propostas e Percepções sobre o Plano Integrado

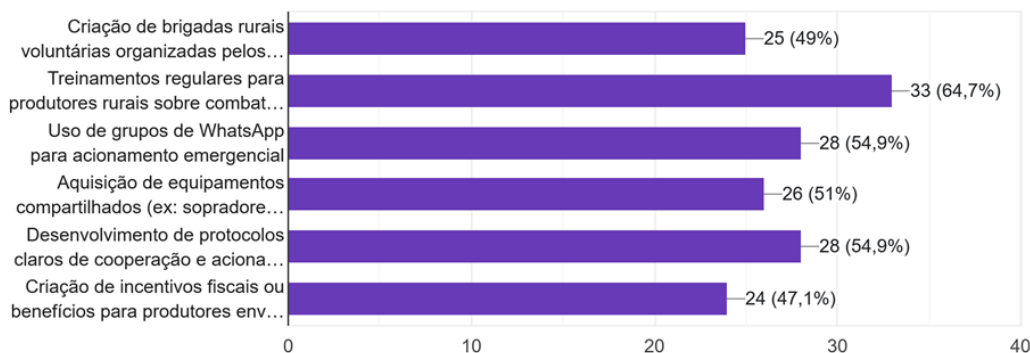
Gráfico 3: Viabilidade da Integração



Fonte: De autoria própria (2025)

A proposta de um Plano de Trabalho Integrado entre CBMGO, produtores rurais e sindicatos foi altamente validada por 58,8% dos comandantes, enquanto outros 23,5% consideraram a ideia viável, mas condicionada ao apoio governamental e à adesão dos produtores.

Gráfico 4: Sugestões para Estruturação do Plano de Trabalho



Fonte: De autoria própria (2025)

Conforme apresentado no gráfico acima, os comandantes dos quartéis operacionais poderiam escolher até 3 medidas pré-definidas, consideradas de extrema importância para que a gestão da integração seja alcançável. Entre as medidas ranqueadas como prioritárias para essa integração, destacaram-se:

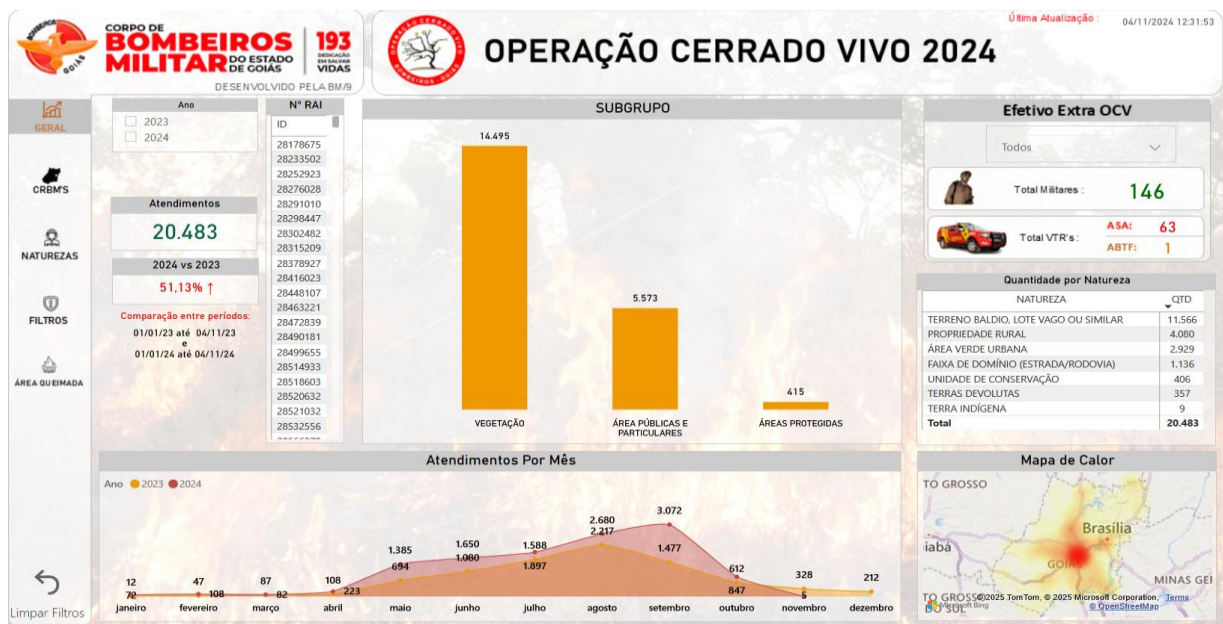
- Treinamentos regulares para produtores (64,7%);
- Uso sistemático de grupos de WhatsApp (54,9%);
- Aquisição de equipamentos compartilhados (51%);
- Criação de brigadas voluntárias rurais (49%).

Já os principais obstáculos identificados para a implementação do plano foram:

- Dificuldade na formalização de responsabilidades (66,7%);
- Falta de interesse ou engajamento de produtores (56,9%);
- Necessidade de treinamentos específicos (41,2%).

4.5 Correlação com Dados Operacionais do CBMGO

Gráfico 5: Quantitativo e Comparativo de Ocorrências de Incêndios Florestais - 2023 x 2024



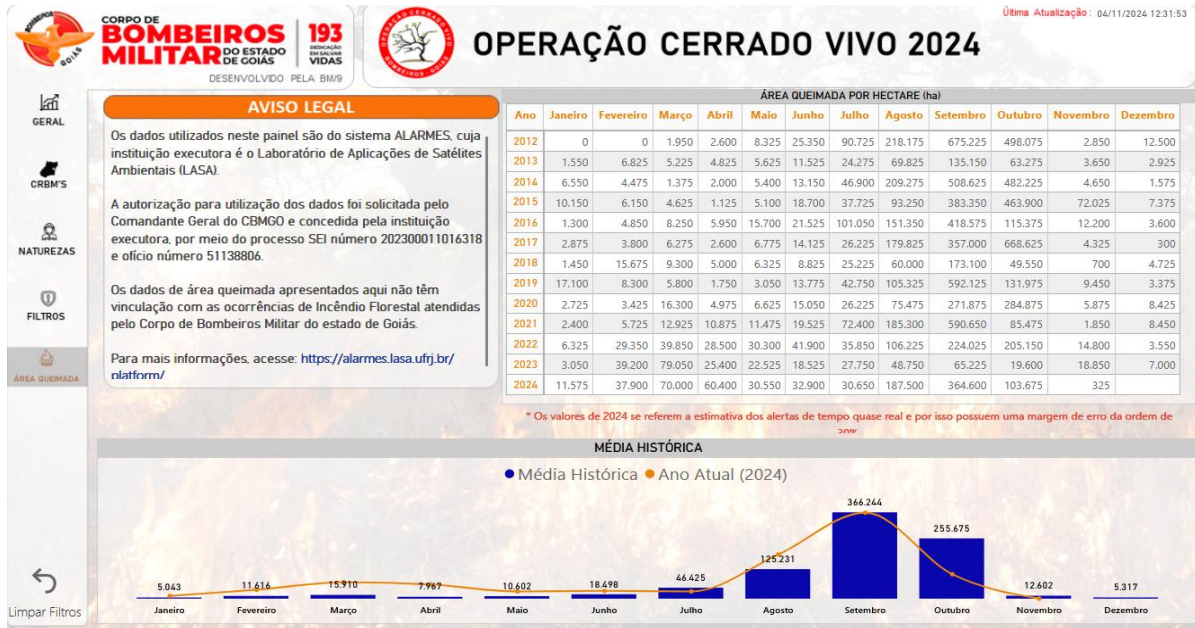
Fonte: Power BI – CBMGO

O panorama da pesquisa, contido no gráfico 5, está alinhado com os dados da Operação Cerrado Vivo 2024. Até novembro, o Corpo de Bombeiros Militar de Goiás registrou 20.483 ocorrências de incêndio em vegetação, das quais 5.373 ocorreram em áreas públicas e particulares e 4.080 em propriedades rurais. Isso representa um aumento de 51,13% em relação ao mesmo período de 2023, evidenciando a intensificação dos focos. A distribuição mensal mostra pico de atendimentos entre agosto e setembro, coincidindo com o período mais crítico do calendário seco. O volume de ocorrências reforça a gravidade do cenário e a urgência de medidas preventivas.

O aumento das ocorrências sobrecarregou as equipes, que contaram com 146 militares e 63 viaturas extras na Operação Cerrado Vivo. A maioria dos incêndios atingiu áreas de vegetação nativa, com 14.495 registros, dificultando o controle em regiões de difícil acesso. O cenário expõe falhas na prevenção e no uso desacertado do fogo, principalmente em áreas

rurais. Os dados reforçam a urgência de unir educação, fiscalização e tecnologias de monitoramento contínuo.

Gráfico 6: Área queimada em hectare - 2024



Fonte: Power BI – CBMGO

Com base no painel "Operação Cerrado Vivo 2024", contida no gráfico 6, do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás, é possível aprofundar a análise sobre os impactos das queimadas em 2024:

Nos meses de agosto e setembro, foram queimados respectivamente 346.244 hectares e 205.473 hectares, totalizando 551.717 hectares. Esse volume representa mais de 45% da média histórica anual de áreas queimadas, evidenciando um pico crítico no período mais seco do ano.

Esse dado revela duas questões fundamentais:

1. Intensificação sazonal: A concentração das queimadas em agosto e setembro não apenas confirma a tendência histórica de maior incidência no período, como também aponta um agravamento, superando consideravelmente a média esperada.
2. Necessidade de resposta estratégica: O aumento das áreas queimadas em curto período evidencia a necessidade de revisar as políticas de prevenção. É urgente adotar alertas precoces e integrar ações entre órgãos ambientais e de segurança.



3. Portanto, esses números não são apenas estatísticos: eles expressam a emergência ambiental que impacta diretamente o bioma Cerrado.

Os resultados obtidos nesta pesquisa indicam uma perspectiva altamente positiva em relação à criação de um Plano de Gestão de Trabalho Integrado entre o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás (CBMGO) e os produtores rurais. As respostas dos comandantes mostram amplo reconhecimento da importância do plano integrado. A iniciativa é vista como essencial diante dos desafios enfrentados no combate a incêndios durante a estiagem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da literatura, dos relatórios técnicos e dos questionários aplicados aos comandantes do CBMGO confirma a urgência e viabilidade de um Plano Estadual de Gestão Integrada. A iniciativa propõe a atuação conjunta entre Corpo de Bombeiros, produtores rurais e sindicatos rurais. A maioria dos comandantes considerou a proposta altamente benéfica.

O CBMGO enfrenta um aumento exponencial das ocorrências de incêndios florestais, sobretudo em áreas de lavoura, durante o período de estiagem (maio a outubro). Os dados da Operação Cerrado Vivo 2024 indicam 20.483 atendimentos, 4.080 deles em propriedades rurais, um acréscimo de 51,13 % em relação a 2023.

Para reduzir as grandes perdas financeiras dos produtores (estimadas em centenas de milhões de reais, conforme estudos do IMB), revela-se essencial a integração operacional: o CBMGO ministraria treinamentos regulares capacitando produtores rurais e suas equipes para atuação na prevenção e no combate inicial aos incêndios, utilizando maquinários (tratores com grades, caminhões-pipa, uniportes), a mão de obra local e comunicação digital estruturada, via grupos regionais de WhatsApp e sistemas de alerta, garantindo mobilização rápida para o devido acionamento, até a chegada das tropas especializadas do CBMGO. Essa estratégia potencializa o tempo de resposta, reduz danos ambientais e econômicos, e fortalece a resiliência da cadeia produtiva.

Em síntese, a criação de um Plano de Gestão de Trabalho Integrado no âmbito estadual não apenas é viável, mas constitui uma medida estratégica para consolidar uma rede colaborativa de defesa contra incêndios florestais em Goiás, alinhando capacidades técnicas e recursos logísticos, promovendo respostas mais rápidas, eficazes e sustentáveis.



REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6023:2018** – Informação e documentação — Referências — Elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10520:2023** – Apresentação de citações em documentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 17190:2024** – Plano de proteção contra incêndios florestais. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2024.

AKBURAK, Sedar. *et al.* Recovery of soil biological quality (QBS-ar) and soil microarthropod abundance following a prescribed fire in the Quercus frainetto forest. *ScienceDirect*, v. 184, abril, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2022.104768>. Acesso em: 21 maio 2025.

BARROSO, Paulo André da Silva. **Brigadas Municipais Mistas: Um instrumento para redução e resposta a incêndios florestais nos municípios Mato Grossenses**. 2014 138 p. Dissertação (Mestrado em Profissional em Defesa e Segurança Civil) – Universidade Federal Fluminense, Niterói – RJ, 2014.

BOWMAN, David M. J. S. *et al.* Fire in the Earth system. *Science*, Washington, v. 324, n. 5926, p. 481–484, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.1163886>. Acesso em: 21 maio 2025.

CLIMAINFO. **Brasil em chamas 2: incêndios causam perdas de R\$ 2 bilhões em SP e seca deve aumentar prejuízos em todo o país**. São Paulo. 16 de setembro de 2024. Disponível em: https://climainfo.org.br/2024/09/16/brasil-em-chamas-2-incendios-causam-perdas-de-r-2-bilhoes-em-sp-e-seca-deve-aumentar-prejuizos-em-todo-o-pais/?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 19 mai. 2025.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS. Operação Cerrado Vivo 2024 – Relatórios Power BI. Goiânia, 2024. Disponível em: <https://app.powerbi.com/>. Acesso em: 04 mai. 2025.

DIAS, Rômulo Muniz da Silva. **Brigadas de incêndios florestais em propriedades rurais privadas**: a importância de sua criação e funcionamento pautado em Norma Técnica do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de. Goiânia: CEGESP, 2024.

DUARTE, Thiago Lacerda. **Plano Integrado de Preparação e Resposta aos Incêndios Rurais 2021**: Análise da Percepção dos Representantes do Agronegócio. Academia de Bombeiros Militar de Minas Gerais, 2022.

GABRIEL, Jane Eyre *et al.* O monitoramento ambiental por meio de sensores frente aos novos desafios provocados pelos incêndios florestais: uma revisão narrativa de literatura. *Brazilian Journal of Development*, v. 11, n. 5, 6 maio 2025.

GANTEAUME, Ane *et al.* A Review of the Main Driving Factors of Forest Fire Ignition Over Europe. *Springer Nature Link*, Volume 51, pages 651–662, (2013).



GLOBO RURAL. Agricultores custeiam brigadas e usam WhatsApp no combate a incêndios em áreas rurais. 2022. Disponível em: <https://globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2022/08/agricultores-custeiam-brigadas-e-usam-whatsapp-no-combate-incendios-em-areas-rurais.html>. Acesso em 09/03/2025.

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS. Gabinete do Governador. Queimadas podem gerar perda de até R\$ 1,5 bilhão para a economia goiana até o fim do ano. Goiânia, 2024. Disponível em: <https://goias.gov.br/governo/queimadas-podem-gerar-perda-de-ate-r-15-bilhao-para-a-economia-goiana-ate-o-fim-do-ano>. Acesso em: 06 mai. 2025.

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS. Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento. Relatório de Queimadas Agrícolas - SEAPA – setembro/2024. Goiânia, set. 2024. Disponível em: <https://goias.gov.br/agricultura/wp-content/uploads/sites/50/2024/09/Relatorio-queimadas-agricolas-1.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2025.

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD. Versão final – Relatório sobre Incêndios Florestais em Goiás. Goiânia, dez. 2024. Disponível em: <https://goias.gov.br/meioambiente/wp-content/uploads/sites/33/2024/12/Versao-final-relatorio-incendios.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2025.

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS. Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Relatório Consolidado de Incêndios Florestais Ocorridos no Estado de Goiás no ano de 2024. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmninnibpcapjpcglclefindmkaj/https://goias.gov.br/meioambiente/wp-content/uploads/sites/33/2024/12/Versao-final-relatorio-incendios.pdf](https://goias.gov.br/meioambiente/wp-content/uploads/sites/33/2024/12/Versao-final-relatorio-incendios.pdf). Acesso em: 19 mai. 2025.

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS. Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social. Alta temporada de incêndios aumenta número de ocorrências atendidas pelo CBMGO. Goiás, 2024. Disponível em: <https://goias.gov.br/seguranca/alta-temporada-de-incendios-aumenta-numero-de-ocorrencias-atendidas-pelo-cbmgo>. Acesso em: 06 mai. 2025.

GUIMARÃES, Pompeu Paes, *et al.* Análise dos impactos ambientais de um incêndio Florestal. **Agrarian Academy, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.1, n.01; p. 38.

HOFFMANN, William A., *et al.* The diversity of post-fire regeneration strategies in the cerrado ground layer. **British Ecological Society**, 24 June 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13456>. Acesso em: 21 maio 2025.

INSTITUTO MAURO BORGES (IMB). Nota Executiva 006/2024: Impactos Econômicos dos Incêndios Florestais em Goiás. IMB, 2024. Disponível em: https://goias.gov.br/imb/wp-content/uploads/sites/29/2024/09/Nota_executiva_006_2024_custo_das_queimadas_em_goiás-1.pdf. Acesso em: 04 mai. 2025.

MARCONI, Marina de Andrade.; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.



MORESI, Eduardo Amadeu.; LANA, Fausto Luís.; HEDLER, Helga Cristina. Gestão do conhecimento do cliente: uma análise bibliométrica. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 12, n. 2, 2022. Disponível em: https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/pgc/issue/view/2771?utm_source=chatgpt.com.

Acesso em: 20 mai. 2025.

PELLEGRINI, Adam F.A. et al. Fire frequency drives decadal changes in soil carbon and nitrogen and ecosystem productivity. **Nature**, v. 553, n. 7687, p. 194-198, 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO VERDE. **Plano de Enfrentamento a Incêndios Florestais e Urbanos no Município de Rio Verde**. 2024.

RIO VERDE RURAL. Brigada Aérea, combate incêndios na zona rural de Rio Verde. Rio Verde, 2024. Disponível em: <https://rioverderural.com.br/brigada-aerea-incendios-zona-rural-rio-verde>. Acesso em: 06 mai. 2025.

RODRIGUES, José Henrique Bandeira. **Pesquisa: Impactos ambientais e econômicos dos incêndios florestais em Goiás: o papel da gestão de integração do Corpo de Bombeiros Militar e produtores rurais**. Google Forms, 2025.

RONER, Márcia Nunes. Mudanças climáticas e a saúde humana: uma revisão integrativa. **ResearchGate**, 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Marcia-Roner/publication/387524845_MUDANCAS_CLIMATICAS_E_A_SAUDE_HUMANA_-_UMA_REVISAO_INTEGRATIVA/links/6786c70343ffa93f52d467b4/MUDANCAS-CLIMATICAS-E-A-SAUDE-HUMANA-UMA-REVISAO-INTEGRATIVA.pdf. Acesso em: 21 maio 2025.

TOLEDO, André de Paiva; BIZAWU, Kiwonghi. **Coordenação pelo Corpo de Bombeiros Militar das Medidas de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais em Minas Gerais**. Veredas do Direito, v.21, 2024.

WESTERLING, A.L. *et al.* A Warming and Earlier Spring Increase Western U.S. Forest Wildfire Activity. **Science**, 18 Aug 2006, Vol 313, Issue 5789, pp. 940-943. Acesso em: 21 maio 2025.