

ELZA GOVEIA LEITE

Especialista em Geografia e Meio Ambiente
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0507019278897555>.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-0454-2118>
E-mail: elza.gl@unitins.br

LUCAS NASCIMENTO DE AZEVEDO

Graduando em Tecnologia em Segurança Pública.
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7065184272275352>.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9372-480X>.
E-mail: lucasnascimento@unitins.br

IZABELA DE ARAÚJO LAGE

Graduanda em Tecnologia em Segurança Pública.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4934-4902>
E-mail: lageizabela@unitins.br

VICTOR LUIS DE MESQUITA

Graduando em Tecnologia em Segurança Pública.
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/3689713508540290>.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8879-0197>.
E-mail: victormesquita@unitins.br

Resumo: O estudo analisa os impactos ambientais decorrentes das ações de combate a incêndios florestais no município de Palmas, Tocantins. Adota abordagem qualitativa, fundamentada em revisão bibliográfica e análise de dados secundários. Avalia os prejuízos ao solo, à qualidade do ar e à biodiversidade, bem como a eficácia e as limitações das técnicas de controle do fogo. Os resultados indicam que, embora o combate aos incêndios seja essencial para a proteção de áreas habitadas, os métodos tradicionais podem agravar desequilíbrios ambientais e comprometer ecossistemas do Cerrado. Defende-se a adoção de práticas sustentáveis, como o Manejo Integrado do Fogo e a educação ambiental preventiva, capazes de reduzir impactos e favorecer a preservação dos recursos naturais. Conclui-se que a cooperação entre órgãos ambientais, instituições de pesquisa e comunidades locais é determinante para a implementação de estratégias mais eficazes e ambientalmente responsáveis.

Palavras-chave: Incêndio florestal. Impacto ambiental. Cerrado. Sustentabilidade. Prevenção.

Abstract: This study analyzes the environmental impacts of forest firefighting in the municipality of Palmas, Tocantins. It adopts a qualitative approach based on a literature review and secondary data analysis. The research evaluates damage to soil, air quality, and biodiversity, as well as the effectiveness and limitations of fire control techniques. The results indicate that, although firefighting is essential for protecting inhabited areas, traditional methods can exacerbate environmental imbalances and compromise Cerrado ecosystems. The adoption of sustainable practices, such as Integrated Fire Management and preventive environmental education, is advocated to mitigate impacts and promote the preservation of natural resources. It is concluded that cooperation among environmental agencies, research institutions, and local communities is crucial for implementing more effective and environmentally responsible strategies.

Keywords: Forest fire. Environmental impact. Cerrado. Sustainability. Prevention.

Introdução

Palmas, capital do Tocantins, está localizada na região de transição entre Cerrado e Amazônia, tornando-se especialmente vulnerável a pressões antrópicas e climáticas. A expansão urbana sobre vegetação nativa, principalmente em zonas periurbanas e Áreas de Preservação Permanente (APPs), aumenta o risco de incêndios durante a estação seca (maio a outubro), quando a baixa umidade e altas temperaturas favorecem a propagação do fogo.

O combate a incêndios sem planejamento técnico pode gerar impactos ambientais importantes, como degradação do solo, perda de matéria orgânica, alterações na estrutura do solo, diminuição de comunidades microbianas e prejuízos à fauna local (Nobre et al., 2007; Spera et al., 2000). Além disso, a supressão indiscriminada favorece o acúmulo de biomassa seca, aumentando a intensidade de futuros incêndios (Durigan; Soares Filho, 2021).

Nesse contexto, o Manejo Integrado do Fogo (MIF), implementado no Tocantins desde 2015, surge como estratégia eficaz para reduzir áreas queimadas e mitigar emissões de gases de efeito estufa, especialmente em Unidades de Conservação (Planeta Amazônia, 2024). O Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins (CBMTO) atua no monitoramento de focos de calor, planejamento operacional e execução de queimas prescritas em parceria com Naturatins e órgãos federais, promovendo a conservação da biodiversidade e a manutenção dos serviços ecossistêmicos (Barradas; Ribeiro, 2021; Silva Xerente et al., 2019).

Experiências como as Brigadas Xerente, que incorporam saberes tradicionais indígenas em queimadas planejadas de baixa intensidade, demonstram eficácia na prevenção de grandes incêndios e na regeneração de áreas degradadas (Oliveira; Silva Xerente, 2019).

Metodologia

Este estudo adota abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, com base em levantamento documental e análise de conteúdo, segundo Bardin (2016), visando analisar os impactos ambientais das ações de combate a incêndios florestais em Palmas (TO) e identificar alternativas sustentáveis adequadas à realidade local. A escolha da abordagem qualitativa justifica-se pela necessidade de compreender os fenômenos em sua complexidade, considerando dimensões ecológicas, operacionais, sociais e políticas (Gil, 2017).

A pesquisa foi conduzida por meio de revisão bibliográfica e documental, utilizando artigos científicos, relatórios técnicos de órgãos ambientais (Naturatins, IBAMA, Defesa Civil Municipal), legislações e publicações especializadas em manejo integrado do fogo. Critérios de seleção incluíram: publicações dos últimos dez anos, foco no bioma Cerrado, incêndios florestais e práticas sustentáveis de combate.

O recorte temporal da análise compreende 2020 a 2024, com base em dados oficiais do Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins (CBMTO), que registraram 8.865 ocorrências em Palmas. Destacam-se 2022 e 2024, com 21,4% e 26,8% do total de atendimentos, evidenciando a relevância do trabalho operacional e a necessidade de estratégias preventivas.

As limitações do estudo concentram-se na utilização de dados secundários e em eventuais lacunas nos registros oficiais, além da restrição ao contexto do município de Palmas, o que pode limitar a generalização dos resultados. Ainda assim, a estrutura metodológica adotada possibilitou uma compreensão integrada do problema, oferecendo subsídios para o aprimoramento de estratégias inovadoras de prevenção e combate aos incêndios florestais, alinhadas aos princípios do desenvolvimento sustentável e à conservação dos ecossistemas do Cerrado.

Histórico de desenvolvimento e contextualização dos incêndios florestais no Tocantins e na capital Palmas.

Os incêndios florestais recorrentes em Palmas, capital do Tocantins, causam impactos ambientais severos e multifacetados sobre o Cerrado, um dos biomas mais biodiversos e ameaçados

do mundo. A destruição da vegetação compromete funções ecológicas fundamentais, como ciclagem de nutrientes, regulação do microclima, proteção do solo e manutenção da biodiversidade (Silva et al., 2022). Apesar de adaptações naturais ao fogo, queimadas antropogênicas ultrapassam os ciclos ecológicos, desequilibrando os mecanismos de regeneração do bioma.

A flora e a fauna sofrem perdas significativas devido à degradação e fragmentação de habitats, intensificadas por atividades humanas, como desmatamento e expansão agropecuária (Klink; Moreira, 2020). Entre 2015 e 2024, Palmas registrou aumento de 42 % nos focos de calor, com picos durante a estação seca (INPE, 2024).

Embora o fogo possa desempenhar papel ecológico importante, seu uso inadequado e as alterações climáticas têm gerado impactos alarmantes. Arantes e Pivello (2017, p. 45) destacam que “o fogo natural pode desempenhar papel fundamental na manutenção da biodiversidade do Cerrado, mas seu uso inadequado pode levar à degradação irreversível do ecossistema”. Condições climáticas regionais, altas temperaturas, baixa umidade do ar e acúmulo de material vegetal seco durante a estação seca (maio a outubro), favorecem a propagação descontrolada do fogo (Aragão et al., 2018). Em setembro de 2024, por exemplo, as temperaturas médias variaram entre 26 °C e 31,1 °C, com umidade relativa abaixo de 47%, criando um ambiente crítico para ignições (SEMARH, 2024).

Entre janeiro e junho de 2024, o Tocantins contabilizou 3.219 focos de calor, tornando-se o quarto estado com maior incidência de incêndios no país, equivalente a 9,6 % dos registros nacionais. No mesmo período, o Cerrado registrou 4.575 focos (26 % do total nacional) (INPE, 2024). Em 2025, até 23 de junho, Mateiros liderava o ranking nacional com 188 focos, enquanto o Tocantins registrava 2.245 ocorrências (12,9 % do total do Brasil) (Jornal Opção, 2025). Historicamente, em 2021, o estado contabilizou 3.913 focos, 20 % a mais que em 2020, consolidando-se como o segundo mais afetado (Gazeta do Cerrado, 2021).

Os atendimentos do Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins (CBMTO) em Palmas, entre 2020 e 2025, concentraram-se nos meses secos (junho a setembro), com pico em junho de 2022 (181 ocorrências). Em 2025, o número de atendimentos foi menor, sem detalhamento sobre se a redução resultou de ações preventivas ou variações climáticas (CBMTO, 2025).

Desde 2014, a queima prescrita passou a ser empregada em unidades de conservação como estratégia de manejo do fogo, reduzindo a carga de combustível e prevenindo incêndios de grandes proporções. Na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (ESEC-SGT), a área manejada evoluiu de 500 hectares em 2014 para quase 94.000 hectares em 2016–2017 (MDPI, 2017). Em 2024, o Naturatins, em parceria com a ONG Naturamazônia, gerenciou 15.000 hectares com foco em queimadas prescritas e controle de mosaicos vegetacionais (Planeta Amazônia, 2024). Em 2025, a diferenciação de queimadas em prescritas, controladas e não autorizadas resultou em redução de 24,9 % nos focos durante o primeiro semestre, sendo 27,6 % do total queimadas legais (4,5 % prescritas e 23,1 % controladas) (Portal Amazônia, 2025).

A integração entre conhecimento científico e saberes tradicionais é outro elemento essencial. Nas Terras Indígenas Xerente, práticas ancestrais de manejo do fogo promovem a regeneração do Cerrado e a conservação de nascentes (Silva Pereira et al., 2023).

A crise climática intensifica a duração e severidade das estiagens, aumentando o risco de mega incêndios. Elevação da temperatura e redução das chuvas ampliam a “janela seca” — período de baixa umidade e altas temperaturas —, especialmente entre maio e outubro em Palmas (Bustamante et al., 2020; Silva Junior et al., 2021).

Diante desse contexto, políticas públicas que integrem manejo do fogo, ordenamento territorial urbano e educação ambiental são essenciais para fortalecer a resiliência dos ecossistemas, mitigar impactos e preservar serviços ecossistêmicos críticos à manutenção da qualidade de vida da população.

Impactos ambientais decorrentes dos incêndios e do seu combate

Os incêndios florestais recorrentes em Palmas, capital do Tocantins, provocam impactos ambientais severos e multifacetados sobre o Cerrado, um dos biomas mais biodiversos e ameaçados

do mundo. A destruição da vegetação nativa compromete funções ecológicas fundamentais, como a ciclagem de nutrientes, a regulação do microclima, a proteção do solo e a manutenção da biodiversidade (Silva et al., 2022). Embora o fogo seja um elemento natural do Cerrado e desempenhe papel ecológico, como na germinação de sementes de espécies adaptadas, as queimadas de origem antropogênica excedem os ciclos ecológicos, desequilibrando os mecanismos de regeneração do bioma (Arantes; Pivello, 2017).

A flora e a fauna sofrem perdas significativas devido à degradação e fragmentação de habitats, intensificadas por intervenções humanas, como desmatamento, expansão agropecuária e crescimento urbano desordenado (Klink; Moreira, 2020; Alencar et al., 2022). Dados do INPE (2024) indicam que, entre 2015 e 2024, Palmas registrou aumento de 42 % nos focos de calor, com picos durante os meses de estiagem. Esses números reforçam a relação entre práticas humanas, clima e aumento da ocorrência de incêndios.

Entre os principais impactos ambientais observados está o empobrecimento do solo, causado pela perda de matéria orgânica, morte da microbiota e formação de crostas impermeáveis. Essa degradação reduz a infiltração da água da chuva, aumenta o escoamento superficial e contribui para o assoreamento de corpos hídricos, como o Lago de Palmas (Martins et al., 2023). Processos erosivos e de desertificação se intensificam em áreas de relevo acidentado, onde o fogo remove a cobertura vegetal protetora. A prática recorrente de queimadas para preparo de pastagens e cultivos agrícolas, apesar de econômica, elimina a vegetação nativa e compromete funções ecológicas essenciais, como fertilidade do solo e controle de pragas (Pacheco; Almeida, 2021).

Os impactos atmosféricos também são significativos. Os incêndios liberam grandes quantidades de gases poluentes (CO_2 , CH_4 , NO_x) e material particulado, degradando a qualidade do ar e afetando a saúde humana. Estudos apontam aumento nas internações hospitalares por doenças respiratórias durante os períodos críticos de queimadas, evidenciando a conexão direta entre degradação ambiental e bem-estar da população (Oliveira et al., 2020).

As ações de combate ao fogo, quando não planejadas tecnicamente, podem agravar os impactos. O uso indiscriminado de maquinário pesado, aplicação de produtos químicos e abertura inadequada de aceiros podem causar danos adicionais ao solo, à água e à fauna silvestre (Ibama, 2023).

A Tabela 1 sintetiza os principais impactos ambientais observados em Palmas, integrando dimensões ecológicas, sociais e operacionais.

Tabela 1. Principais Impactos Ambientais dos Incêndios Florestais em Palmas

CATEGORIA DE IMPACTO	DESCRIÇÃO DO IMPACTO
Vegetação e Biodiversidade	Destruição de habitats naturais, perda de espécies endêmicas ameaçadas.
Qualidade do Ar	Emissões de gases poluentes como CO_2 , CH_4 e NO_x , além de partículas em suspensão.
Saúde Humana	Agravamento de problemas respiratórios e aumento nas internações hospitalares.
Solo	Empobrecimento, compactação e intensificação de processos erosivos.
Recursos Hídricos	Redução da infiltração de água, assoreamento de rios e lagos.
Combate Sem Planejamento	Alterações físico-químicas no solo e na água, destruição de áreas ecologicamente sensíveis.
Poluição Sonora	Estresse e deslocamento da fauna remanescente devido ao barulho de máquinas e operações

Fonte: Elaborado pelos autores (2025), com base em dados de Silva et al. (2022); I (2023); Martins et al. (2023).

A análise dessa tabela evidencia que os incêndios produzem impactos interconectados, desde a degradação de ecossistemas até o comprometimento da saúde humana e dos recursos hídricos, frequentemente agravados por ações de combate realizadas sem planejamento técnico. Esses efeitos reforçam conceitos teóricos sobre a vulnerabilidade do Cerrado frente ao fogo, a fragilidade de ecossistemas fragmentados e a importância de práticas de manejo sustentável.

Diante desse cenário, a implementação de políticas públicas eficazes, baseadas em evidências científicas e integradas aos saberes locais, é essencial. Medidas como educação ambiental, fiscalização e uso de tecnologias de monitoramento e detecção de focos de calor podem reduzir a incidência de incêndios e mitigar seus efeitos, promovendo a preservação dos recursos naturais e a saúde coletiva em Palmas.

Atribuições e Desafios Institucionais do Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins no Combate a Incêndios Florestais

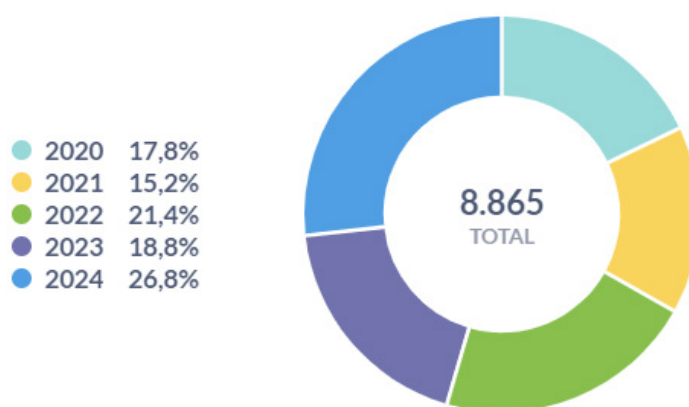
O Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins (CBMTO) exerce papel estratégico no enfrentamento aos incêndios florestais, integrando ações de prevenção, combate direto e gestão ambiental. Suas atividades abrangem desde o atendimento emergencial até a execução de vistorias, campanhas educativas e apoio logístico às operações interinstitucionais.

A atuação da corporação segue as diretrizes da Instrução Normativa nº 01/2020 do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), que estabelece princípios de gestão de riscos, uso de sistemas de alerta precoce e coordenação entre os entes federativos (BRASIL, 2020). Essa orientação busca consolidar uma política de resposta baseada em evidências e na integração de esforços estaduais e municipais.

Entre 2020 e 2024, o CBMTO registrou 8.865 ocorrências de incêndios florestais em todo o estado, conforme o Sistema Integrado de Ocorrências do Corpo de Bombeiros (SIOCB).

Figura 1. Ocorrências atendidas no Estado do Tocantins (2020–2024)

Ocorrências por Ano



Fonte: SIOCB – CBMTO (2025).

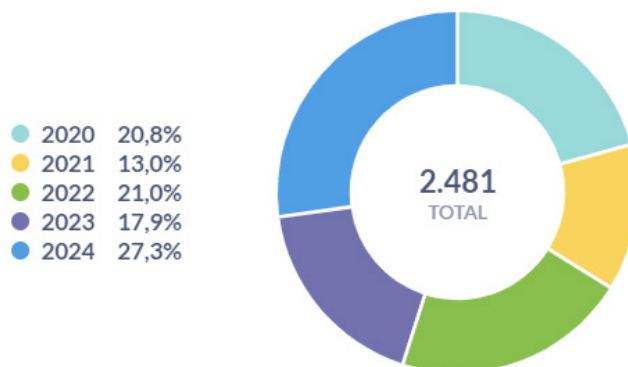
A análise dos dados revela concentração de ocorrências nos anos de 2022 (21,4%) e 2024 (26,8%), evidenciando uma tendência de intensificação das queimadas. Essa variação reflete a sazonalidade do bioma Cerrado, marcada por longos períodos de estiagem e alta combustibilidade da vegetação.

Segundo Almeida et al. (2023), o aumento dos incêndios está associado à degradação do solo, ao avanço do desmatamento e à expansão das atividades agropastoris. Desse modo, as ações do CBMTO não se restringem ao combate emergencial, mas envolvem também o entendimento das causas estruturais que favorecem a ocorrência do fogo, exigindo estratégias preventivas e de manejo adaptativo.

No âmbito municipal, Palmas apresenta-se como o principal foco de incêndios florestais do Tocantins. No período de 2020 a 2024, foram registradas 2.505 ocorrências, correspondendo a cerca de 28% do total estadual.

Figura 2. Ocorrências atendidas em Palmas – TO (2020–2024)

Ocorrências por Ano



Fonte: SIOCB – CBMTO (2025).

Os picos em 2022 (21%) e 2024 (27,4%) revelam a vulnerabilidade da capital, reforçada pela expansão urbana desordenada e pela proximidade entre áreas residenciais e fragmentos de vegetação nativa. De acordo com Silva e Cavalcante (2021), essa combinação de fatores amplia os riscos de propagação do fogo e demanda planejamento urbano compatível com a preservação ambiental.

Em 2024, o estado registrou um aumento de 160% na área queimada, saltando de 1.218,37 ha para 3.080,98 ha, sendo as propriedades privadas as mais atingidas, com 49,7% do total (TOCANTINS, 2024). Tal cenário evidencia a necessidade de políticas preventivas integradas, com fortalecimento das brigadas municipais e ampliação das campanhas educativas sobre os riscos das queimadas ilegais.

Estratégias Integradas, Inovação Tecnológica e Governança Ambiental

O uso de tecnologias de monitoramento tem contribuído para o aprimoramento das ações de prevenção e resposta. Ferramentas como drones com sensores térmicos, imagens de satélite e plataformas baseadas em inteligência artificial, como o Programa Queimadas (INPE) e o Painel do Fogo, permitem o mapeamento de áreas críticas e a detecção precoce de focos de incêndio (INPE, 2024).

Contudo, conforme destaca Ribeiro et al. (2022), essas tecnologias ainda são utilizadas de forma incipiente e necessitam de maior integração entre o CBMTO, a Defesa Civil e os órgãos ambientais para garantir a eficiência operacional e a sustentabilidade das ações.

Entre as estratégias de prevenção, o Manejo Integrado do Fogo (MIF) destaca-se por utilizar o fogo de maneira controlada e técnica, respeitando os ciclos ecológicos do Cerrado. Segundo Aragão et al. (2020), essa prática reduz a carga de material combustível e contribui para evitar incêndios de grandes proporções. Experiências conduzidas no Parque Estadual do Jalapão demonstram resultados positivos tanto na mitigação de riscos quanto na regeneração ambiental.

Outra iniciativa relevante é a formação de brigadas comunitárias em zonas rurais e urbanas periféricas. Essas brigadas, conforme Nascimento et al. (2021), fortalecem o protagonismo local e disseminam práticas sustentáveis de prevenção, atuando como primeira linha de resposta antes da chegada das equipes especializadas do CBMTO.

A educação ambiental constitui pilar essencial na redução dos incêndios florestais. De acordo com Freitas e Lima (2019), campanhas contínuas e programas educativos nas escolas e

comunidades são fundamentais para modificar comportamentos e promover o engajamento social na conservação do Cerrado.

Assim, o enfrentamento aos incêndios florestais no Tocantins exige uma abordagem multissetorial e sustentável, que visa uma inovação tecnológica, manejo adaptativo, políticas públicas efetivas e educação ambiental. A integração entre o CBMTO, a Defesa Civil, os órgãos ambientais e a sociedade civil é condição indispensável para a construção de uma política de gestão do fogo resiliente e de longo prazo, capaz de proteger a biodiversidade e garantir a segurança da população.

Discussão crítica dos resultados

A análise dos dados referentes ao combate aos incêndios florestais em Palmas/TO, bem como das estratégias adotadas pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins (CBMTO), evidencia a complexidade crescente dos eventos de fogo na região e os impactos significativos decorrentes tanto das queimadas quanto das ações de supressão mal planejadas.

Os resultados discutidos ao longo do estudo demonstram que os incêndios florestais em Palmas constituem um fenômeno multidimensional, que afeta profundamente o equilíbrio ecológico, a saúde humana e a governança ambiental.

De início, observa-se que o aumento dos focos de calor e das áreas queimadas nos últimos anos, especialmente entre 2020 e 2024, está diretamente associado à intensificação das mudanças climáticas e ao uso indevido do fogo em práticas agropecuárias e urbanas.

Os dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2024) e do Centro Integrado de Gestão Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (CIGMA/SEMARH, 2025) evidenciam uma tendência crescente nos registros de incêndios florestais, mesmo diante dos esforços institucionais de contenção. Esse cenário revela limitações estruturais e operacionais nos mecanismos de prevenção e fiscalização, indicando que as estratégias atualmente implementadas não têm sido suficientes para reverter a curva ascendente dos eventos. Nesse contexto, torna-se imprescindível a formulação e a execução de políticas públicas mais integradas e articuladas, fundamentadas em evidências científicas e no uso de tecnologias emergentes capazes de ampliar a eficácia do monitoramento, da resposta rápida e da mitigação dos impactos ambientais.

Adicionalmente, os impactos ambientais observados como a degradação do solo, o assoreamento de corpos hídricos e a emissão de gases de efeito estufa indicam que a problemática dos incêndios transcende o plano ecológico, afetando diretamente a qualidade de vida da população. O aumento de internações por doenças respiratórias durante os períodos de queimadas (Oliveira et al., 2020) e o comprometimento da fauna e flora (Klink; Moreira, 2020) revelam um cenário preocupante de vulnerabilidade socioambiental.

A atuação do Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins (CBMTO), por sua vez, embora relevante, ainda enfrenta desafios estruturais e operacionais. A elevada concentração de ocorrências em Palmas, que respondeu por cerca de 28% dos registros estaduais entre 2020 e 2024 (CBMTO, 2025), demonstra a necessidade de descentralização das ações e de fortalecimento da gestão municipal na prevenção e no combate ao fogo.

A limitada articulação entre os entes federativos e a ausência de políticas públicas integradas dificultam a resposta eficiente aos incêndios, sobretudo em áreas urbanas periféricas e unidades de conservação.

Outro aspecto crucial destacado nos resultados é a importância do Manejo Integrado do Fogo (MIF), prática que tem apresentado evidências concretas de eficácia na prevenção de grandes incêndios e na regeneração do Cerrado, conforme demonstrado em iniciativas desenvolvidas em unidades de conservação como a ESEC Serra Geral do Tocantins e nas Terras Indígenas Xerente.

Tais experiências indicam que o uso técnico e culturalmente informado do fogo pode ser um instrumento de conservação, desde que orientado por critérios científicos, protocolos ambientais e respeito aos saberes tradicionais.

Nesse sentido, torna-se evidente a urgência de uma abordagem multissetorial que incorpore tecnologia, educação ambiental, ordenamento territorial e valorização das comunidades locais como elementos centrais da política de prevenção e combate aos incêndios.

A ausência de planejamento técnico nas ações de combate ainda persiste como um fator agravante, conforme apontado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 2023), sendo responsável por danos adicionais à fauna, ao solo e aos recursos hídricos.

Portanto, os resultados analisados neste estudo reforçam que o enfrentamento dos incêndios florestais em Palmas, Tocantins demanda uma transformação estrutural da governança ambiental. A integração entre Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins (CBMTO), Naturatins, órgãos federais e sociedade civil é condição indispensável para garantir a sustentabilidade dos biomas Cerrado e Amazônico.

A incorporação de tecnologias de monitoramento, como imagens de satélite e inteligência artificial, associadas à atuação de brigadas comunitárias e à educação ambiental continuada, configura um caminho promissor para reduzir os danos ambientais, fortalecer a resiliência territorial e preservar os serviços ecossistêmicos indispensáveis à vida.

Considerações finais

A análise realizada sobre os impactos ambientais decorrentes das ações de combate a incêndios florestais no município de Palmas, Tocantins, evidencia a complexidade que permeia essa prática. Embora indispensáveis para a contenção do fogo e a preservação de vidas humanas e bens materiais, as estratégias empregadas no enfrentamento das chamas podem ocasionar efeitos adversos relevantes ao meio ambiente, quando não planejadas de forma integrada e sustentável.

Entre os principais impactos identificados, destacam-se o empobrecimento e a compactação do solo, a degradação da fauna e da flora nativas, a poluição atmosférica decorrente da emissão de material particulado e gases tóxicos e as alterações nos ciclos hidrológicos locais. Esses efeitos corroboram a literatura científica, que associa a intensificação dos incêndios à perda de biodiversidade, à degradação do solo e à redução da resiliência dos ecossistemas (Miranda et al., 2022; Bustamante et al., 2020). Assim, torna-se evidente que o planejamento estratégico do combate deve incorporar práticas ambientalmente responsáveis e sustentáveis.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível a adoção de estratégias que priorizem a prevenção e a mitigação dos danos ambientais, com ênfase em políticas públicas de longo prazo e em medidas multissetoriais. Entre elas, destacam-se: a capacitação contínua das equipes de combate; a implementação de tecnologias menos agressivas e mais eficientes; a valorização de práticas de Manejo Integrado do Fogo (MIF), com base em critérios técnicos e ecológicos; e o fortalecimento da educação ambiental, promovendo a conscientização das comunidades vulneráveis quanto ao uso responsável do fogo e às formas de conservação do Cerrado.

Ademais, é essencial que as políticas públicas estejam alinhadas aos princípios do desenvolvimento sustentável, promovendo ações intersetoriais, financiamento adequado e monitoramento contínuo das áreas de risco. Como destaca Gil (2017), pesquisas aplicadas em ciências sociais e ambientais devem orientar a formulação de políticas, garantindo que a gestão do território se baseie em evidências científicas e participação social. A realidade local de Palmas, marcada por condições climáticas adversas, crescimento urbano desordenado e proximidade de áreas de preservação, exige a adaptação das estratégias às especificidades regionais, valorizando os saberes tradicionais e assegurando a participação comunitária no processo decisório. Assim, o enfrentamento aos incêndios florestais pode deixar de ser apenas uma resposta emergencial e passar a integrar uma agenda de sustentabilidade ambiental de longo prazo.

A análise também evidencia que a vulnerabilidade da capital tocaninense está relacionada não apenas a fatores climáticos e ambientais, mas também à expansão urbana desordenada, à proximidade de áreas de preservação e à insuficiência de políticas preventivas eficazes. Nesse cenário, a integração entre Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins (CBMTO), órgãos ambientais, Defesa Civil, instituições de pesquisa e sociedade civil organizada é condição essencial para a construção de um modelo de governança ambiental mais resiliente e eficaz.

Dessa forma, o enfrentamento aos incêndios florestais deve superar a lógica de resposta imediata e emergencial, incorporando-se a uma agenda de sustentabilidade ambiental de longo

prazo. Essa agenda deve articular inovação tecnológica, governança participativa, preservação dos recursos naturais e fortalecimento da resiliência socioambiental. O desafio, portanto, consiste em equilibrar a necessidade de respostas rápidas e eficazes diante das queimadas com a formulação de estratégias estruturantes, capazes de transformar práticas, reduzir vulnerabilidades e consolidar um modelo de gestão ambiental sustentável e integrado para Palmas e para o Tocantins.

Referências

ALENCAR, A. A. C. et al. *Cerrado em chamas: uma análise dos incêndios florestais no bioma*. Brasília: IPAM, 2022.

ALMEIDA, A. C.; ROCHA, M. S.; PEREIRA, L. R. Dinâmica dos incêndios florestais no Cerrado: impactos e estratégias de mitigação. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 16, n. 3, p. 1021–1037, 2023. <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>. Acesso em: 21 ago. 2025.

ARAGÃO, L. E. O. C. et al. Manejo integrado do fogo: princípios e aplicação no bioma Cerrado. *Ecologia Aplicada*, v. 22, n. 1, p. 45–59, 2020.

ARANTES, A. E.; PIVELLO, V. R. Efeitos do fogo sobre o Cerrado e estratégias para sua conservação. *Biodiversidade Brasileira*, v. 7, n. 1, p. 44–57, 2017.

BARRADAS, A. C. S.; RIBEIRO, K. T. Manejo Integrado do Fogo: trajetória da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (2001–2020). *Biodiversidade Brasileira*, v. 11, n. 2, p. 1–21, 2021.

BUSTAMANTE, M. M. C. et al. Fire, drought, and climate change in the Cerrado and Amazon. *Global Change Biology*, v. 26, p. 1–13, 2020.

CBMTO – CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO TOCANTINS. *Relatório de ocorrências operacionais – Sistema SIOCB*. Dashboard público. 2025. Disponível em: <https://bi.bombeiros.to.gov.br/public/dashboard/91bbf994-3e4a-4279-bcc0-7f12666b8ecb?cidade=Palmas&ano=2020&ano=2021&ano=2022&ano=2023&ano=2024>. Acesso em: 21 ago. 2025.

DURIGAN, G.; SOARES FILHO, B. Impactos do fogo intenso no Cerrado: quando o fogo deixa de ser regenerador. *Frontiers in Forests and Global Change*, v. 4, p. 1–12, 2021.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Relatório de Incêndios Florestais no Brasil: Panorama 2023*. Brasília: Ibama, 2023.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. *Programa Queimadas*. 2024. Disponível em: <https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas>. Acesso em: 6 ago. 2025.

LIMA, F. A.; SOUZA, C. M. O desmatamento e os incêndios florestais em Palmas-TO. *Revista Cerrados*, v. 21, n. 1, p. 55–68, 2023.

MARTINS, A. G. et al. Efeitos das queimadas sobre a qualidade do solo em áreas urbanas do Cerrado. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 16, n. 5, p. 1123–1138, 2023.

MIRANDA, H. S. et al. Fire in the Cerrado: ecological processes, resilience and management. *Journal of Environmental Management*, v. 304, p. 114–126, 2022.

NASCIMENTO, J. R. S. et al. Brigadas comunitárias e gestão do fogo: experiências de base no Cerrado. *Revista Ambiente & Sociedade*, v. 24, e0234, 2021.

NOBRE, C. A. et al. *Mudanças climáticas e possíveis alterações nos biomas da América do Sul*. Brasília: **Ministério do Meio Ambiente**, 2007.

OLIVEIRA, R. C. S.; SILVA XERENTE, P. P. G. Resgatando conhecimentos indígenas na prática do manejo integrado do fogo. *Biodiversidade Brasileira*, v. 9, n. 1, p. 1320–1334, 2019.

PACHECO, R.; ALMEIDA, R. Queimadas no Cerrado: uma análise dos impactos ambientais e sociais. *Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 54, p. 214–232, 2021.

PIVELLO, V. R. et al. Fire management in the Brazilian savanna: first steps and the way forward. *Journal of Applied Ecology*, v. 58, p. 2100–2110, 2021.

RIBEIRO, T. S. et al. Tecnologias aplicadas à detecção de incêndios florestais no Brasil: panorama e desafios. *Ciência e Natura*, v. 44, e85, 2022.

SALMONA, Y. B. et al. *Áreas prioritárias para conservação no Cerrado*. Brasília: **Rede Cerrado**, 2023.

SILVA, L. F.; CAVALCANTE, J. S. Expansão urbana e vulnerabilidade ambiental em Palmas–TO: uma análise dos focos de calor. *Revista GeoPantanal*, v. 16, n. 2, p. 96–110, 2021.

SILVA XERENTE, P. P. G. et al. Importância do manejo integrado do fogo na preservação da Terra Indígena Xerente. *Biodiversidade Brasileira*, v. 9, n. 1, p. 1234–1248, 2019.

SPERA, S. T. et al. Características físicas de um Latossolo submetido à ação do fogo no Cerrado de Planaltina, DF. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 35, n. 9, p. 1817–1824, 2000.

TOCANTINS. GOVERNO DO ESTADO. *Governo do Tocantins apresenta relatório final sobre combate aos incêndios florestais de 2024*. **Secretaria de Comunicação**, 12 dez. 2024. Disponível em: https://www.to.gov.br/secom/noticias/governo-do-tocantins-apresenta-relatorio-final-sobre-combate-aos-incendios-florestais-de-2024/3ucw1t8ivo16?utm_source. Acesso em: 21 ago. 2025.

Recebido em 14 de outubro de 2025.
Aceito em 15 de dezembro de 2025.