

### OPERAÇÃO PANTANAL 2024: A TECNOLOGIA E GEOPROCESSAMENTO NO COMBATE E MONITORAMENTO AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

**Isabela Ilka Celeste Pereira Leal de Souza Nogueira<sup>1</sup>.**

UniFatecie, Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

**RESUMO:** No ano de 2024, o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso do Sul (CBMMS) investiu massivamente nas tecnologias na Operação Pantanal 2024 como estratégia peremptória para mitigar, controlar e monitorar os incêndios florestais no Pantanal Sul-Mato-Grossense. Esta pesquisa investiga e analisa a integração das ferramentas tecnológicas, como monitoramento por satélite e sistemas de geoprocessamento, às ações de prevenção e combate, visando aumentar a eficiência operacional. O objetivo é avaliar o impacto desses instrumentos na detecção precoce de focos de calor e na redução das áreas queimadas entre 2020 e 2024. A pesquisa foca no uso de imagens de satélite para identificar incêndios iniciais, no monitoramento em tempo real com drones e no cruzamento de dados sobre autorizações de queima controlada, otimizando o combate e minimizando danos ambientais. A metodologia inclui análise de dados de instituições como INPE, IBAMA, SEMADESC, IMASUL e LASA/UFRJ, além de relatórios do CBMMS, destacando dados sobre a extensão das áreas queimadas e o número de focos de incêndio. Os resultados indicam uma redução de 64% na área queimada em 2024 em comparação a 2020, reforçando o papel essencial da tecnologia na proteção do Pantanal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Georreferenciamento. Incêndios Florestais. Tecnologias.

### PANTANAL OPERATION 2024: TECHNOLOGY AND GEOPROCESSING IN THE FIGHT AGAINST AND MONITORING OF FOREST FIRES

**ABSTRACT:** In 2024, the Mato Grosso do Sul State Fire Department (CBMMS) made substantial investments in technology through Operation Pantanal 2024 as a decisive strategy to mitigate, control, and monitor forest fires in the southern Pantanal region. This research investigates and analyzes the integration of technological tools, such as satellite monitoring and geoprocessing systems, into prevention and firefighting actions to enhance operational efficiency. The objective is to evaluate the impact of these tools on the early detection of heat sources and the reduction of burned areas from 2020 to 2024. The study focuses on the use of satellite imagery to identify initial fires, real-time monitoring with drones, and cross-referencing data on controlled burn authorizations to optimize firefighting efforts and minimize environmental damage. The methodology includes data analysis from

institutions such as INPE, IBAMA, SEMADESC, IMASUL, and LASA/UFRJ, as well as CBMMS reports, highlighting data on the extent of burned areas and the number of fire outbreaks. The results indicate a 64% reduction in burned area in 2024 compared to 2020, underscoring the essential role of technology in protecting the Pantanal.

**KEYWORDS:** Georeferencing. Wildfires. Technologies.

## INTRODUÇÃO

As tecnologias multitarefas não só são estratégias eficientes e eficazes nas guerras como da Ucrânia, assim como, para salvar e preservar vidas nos incêndios florestais pantaneiros. Em vista disso, esse trabalho busca investigar os benefícios desses instrumentos tecnológicos nas ações e gestões estratégicas de monitoramento e combate a focos de incêndio florestal pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso do Sul (CBMMS) no Mato Grosso do Sul. E analisar os impactos dessas ferramentas na otimização dos recursos, do tempo-respostas das ações e na eficácia das operações

No ano de 2024, no Estado de Mato Grosso (MT) e Mato Grosso do Sul (MS) houve uma crescente frequência e intensidade dos incêndios florestais, principalmente na região do Pantanal, ocasionados pelos fatores climáticos como a estiagem, escassez hídrica e o fenômeno *El Niño* (IMASUL, 2024). Só no primeiro semestre superou os recordes de 2020, um dos anos mais devastadores para o bioma, de acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2024) registrando um aumento de 45% no número de focos de calor.

Pôr o Pantanal ocupar 65% da extensão do Estado de Mato Grosso do Sul, quase 90 mil km<sup>2</sup>, torna-se uma tarefa complexa e desafiadora de combate a incêndios florestais. Segundo dados do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul foram registrados até setembro 10.724 focos de calor no Pantanal, enquanto o Cerrado e a Mata Atlântica contabilizaram 61.329 e 16.606 focos, respectivamente (IMASUL, 2024). No total, a área queimada nos três biomas é 54% maior do que em 2020. Sendo uma realidade que coloca o Brasil na liderança das queimadas na América do Sul. Esse aumento de 157% em relação a 2020 destaca a gravidade da situação atual. (LASA-UFRJ, 2024).

Normalmente a temporada de incêndios florestais no Pantanal Sul-Mato-Grossense acontece entre o final de julho e início de agosto, no entanto, devido as mudanças climáticas a temporada foi antecipada em 2024 para abril. Diante desse cenário, o CBMMS (2024) tem investido nas tecnologias inovadoras como imagens de satélite, drones e georreferenciamento para enfrentar essa situação ambiental. Essas ferramentas não apenas possibilitam uma resposta mais rápida e eficaz, mas também facilitam a coleta precisa de informações sobre as áreas afetadas, permitindo um planejamento condizente as demandas enfrentadas no combate ao fogo (CBMMS, 2024).

Um dos destaques de ferramentas tecnológicas é o uso do georreferenciamento pela Corporação, por sua vez, auxilia na coleta precisa e contínua de informações sobre as áreas afetadas. Essa técnica permite associar dados geoespaciais às características físicas das propriedades atingidas, facilitando a compreensão da extensão dos danos e das estratégias necessárias para combatê-los (CBMMS, 2024). Portanto, o geomonitoramento possibilita o melhor o direcionamento das Guarnições de Combate a Incêndios Florestais (GCIFs) de forma mais organizada e eficaz. A integração desta ferramenta junto aos drones permitem uma visualização em tempo real do comportamento do fogo e das condições do terreno, otimizando as respostas das equipes em campo aponta o Corpo de Bombeiros Militar de MS (2024).

O estudo justifica-se pela necessidade de avaliar o impacto dessas tecnologias na Operação Pantanal 2024 do CBMMS nos biomas do Pantanal, Cerrado e Mata Atlântica. O objetivo é analisar como a utilização de geotecnologias pode aprimorar o tempo de resposta, a alocação de recursos e a eficácia geral das ações de combate. A problemática central reside na identificação dos benefícios do uso dessas inovações, em um contexto em que a temporada de incêndios se torna cada vez mais crítica, exigindo uma gestão estratégica e integrada das operações.

Assim, este trabalho busca investigar a eficácia das geotecnologias e dos sistemas de monitoramento remoto na redução dos danos ambientais e na melhoria das operações de combate a incêndios, contribuindo para uma gestão mais eficiente das equipes e recursos em campo e minimizando os impactos negativos para o bioma. Esta pesquisa se baseia na pesquisa descritiva e exploratória para identificar e avaliar os recursos tecnológicos utilizados pelo CBMMS no combate e monitoramento de incêndios florestais.

## METODOLOGIA

Para a realização desta pesquisa, foram adotados métodos descritivos e exploratórios, a fim de identificar os recursos tecnológicos empregados pelo CBMMS no combate e monitoramento de incêndios florestais no Pantanal Sul-Mato-Grossense. A coleta de dados do presente estudo baseou-se em fonte secundária por meio de análises de relatórios técnicos, artigos, documentários e boletins oficiais. Os principais materiais e equipamentos tecnológicos investigados na pesquisa foram:

**20 Drones equipados com câmeras de alta resolução e sensores térmicos** como o modelo Mavic Air 25, adquirido em 2024, que permitem a captação de imagens aéreas de alta resolução e a identificação detalhada de focos de incêndio em áreas de difícil acesso. Esses drones são equipados com sistemas de georreferenciamento e câmeras térmicas que proporcionam mapeamento tridimensional, auxiliando na alocação de equipes e recursos. Esses aparelhos têm permitido a integração entre tecnologia, logística e redução de despesas. A utilização desses dados também aprimorou a comunicação de modo célere com a Sala de Situação do Sistema de Comando de Incidentes, SCI, assim garantindo uma

resposta eficiente, ágil e coordenada nas ações de combate.

**Ferramentas de georreferenciamento (análise geoespacial experimental):** Softwares de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), como o ArcGIS , o QGIS e os dados geoespacial SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) foram empregados para o mapeamento das áreas afetadas pelos incêndios. A utilização dessas ferramentas tecnológicas é complementada pelo uso de softwares de geoprocessamento, como o QGIS, implementados pela corporação a partir de 2021. Essas plataformas permitem a análise detalhada das áreas afetadas, contribuindo para uma gestão mais eficiente dos recursos e um planejamento operacional mais preciso

Assim, permitiram o processamento e a análise de dados espaciais, gerando mapas temáticos das áreas atingidas e de outras de maior risco, bem como, as características detalhadas da topográficas do local auxiliando na modelagem da propagação do fogo. Esses dados são captados das plataformas digitais em virtude do convênio com o programa Brasil Mais, desde 2022, vinculado à Secretaria Nacional de Segurança Pública. As imagens, obtidas via satélite operados pela NASA, são capturadas por volta das 9 horas e disponibilizadas na plataforma até as 17 horas. Essas imagens, embora de acesso restrito e pago, são fundamentais para o monitoramento constante, enquanto os dados de focos de calor são de acesso livre, fornecidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e pela NASA (CBMMS, 2024).

**Satélites de monitoramento remoto e Starlink:** O CBMMS utiliza imagens e informações de satélites de alta resolução da NASA, INPE, LASA/RJ e Cemtec para detectar e monitorar os focos de calor em tempo real que contribuíram no planejamento e tomada de decisões das operações ao considerar as variáveis topográficas, as condições climáticas e extensão dos focos de incêndio. Assim, permite uma resposta rápida e precisa as ações. Já a *Starlink*, adquirida em 2024, proporciona o acesso à internet de alta velocidade em áreas remotas. Essa inovação assegura uma comunicação contínua e segura entre as equipes e o SCI.

**Sistemas de alerta e previsão:** A integração com o sistema de alerta PREVFOGO, Cemtec, do IBAMA e o Sistema de Monitoramento de Queimadas do INPE para a identificação rápida de incêndios e para a emissão de alertas preventivos às equipes de campo. Além disso, o uso do *Fire Information for Resource Management System* (FIRMS) permite a disseminação das informações em tempo real para os gestores operacionais do SCI.

**Instalação de 12 bases avançadas:** as bases são uma inovação da Operação e estão completamente equipadas com 7 embarcações, 23 caminhões equipados com kits pick-up, mochilas costais, sopradores, equipamentos de proteção individual, mantimentos e instrumentos tecnológicos e de georreferenciamento que enviam em tempo real ao SCI as informações das ações. Elas estão situadas em pontos estratégicos no entorno de Corumbá (MS), Porto Murtinho (MS) E Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari, assim, reduz o tempo-resposta das ações que antes era de 2 a 3 dias para menos de 12 horas. Além

do serviço de combate e de monitoramento são realizadas as ações de prevenção junto a sociedade local: as equipes inspecionam as áreas afetadas, identificando potenciais novos focos de incêndio antes que se alastrem, e promovem campanhas de conscientização junto às comunidades ribeirinhas e proprietários rurais.

Para melhor análise da **coleta de dados secundários, comparativo e pesquisa bibliográfica** foi realizado primeiramente a cronologia da evolução do uso das tecnologias no combate a incêndios florestais de 2020 até 2024. Assim como, do histórico de focos de incêndio no Pantanal. As informações, relatórios e boletins foram levantadas diretamente dos sites oficiais das instituições responsáveis pela atuação na área de incêndio florestais, sendo do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul, da Secretaria Estadual do Meio Ambiente (IMASUL), do Laboratório de Aplicações de Satélites Ambientais da Universidade Federal do Rio de Janeiro (LASA-UFRJ), da Secretária de Meio Ambiente, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação (Semadesc), do Centro de Monitoramento do Tempo e do Clima do MS (Cemtec) e do CBMMS.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

De acordo com um estudo comparativo entre 2020, 2021 e 2022 houve uma redução de até 80% no número de focos de incêndio e de 64% na área queimada (LASA, 2024). Além disso, o CBMMS registrou uma queda de 34% nas ocorrências de incêndios florestais atendidas pela corporação, bem como, aumentou em 70% as ações de contenção do foco em apenas 24 horas, esse exemplo demonstra o potencial dessas tecnologias no aprimoramento das operações. (Silva; Pereira, 2021). Estudos da LASA-UFRJ (2024) apontam que a integração dessas tecnologias com ações coordenadas em campo otimiza a alocação de recursos e diminui os impactos dos incêndios.

O Pantanal, com 65% de sua extensão localizada em Mato Grosso do Sul, abrange quase 90 mil km<sup>2</sup> de área no estado, o que torna o desafio de combate aos incêndios florestais uma tarefa complexa LASA-UFRJ (2024). Os focos de calor em 2024 somam 10.724, enquanto o Cerrado registrou 61.329 focos e a Mata Atlântica, 16.606. A área queimada total nos três biomas de Mato Grosso do Sul foi de 2.368.089 hectares, distribuída entre Pantanal, Cerrado e Mata Atlântica, com as áreas de 1.450.000, 2.778.000 e 200.000 hectares, respectivamente (INPE, 2024).

Em resposta a esses dados, o CBMMS iniciou suas operações no dia 2 de abril de 2024, destacando 1.152 bombeiros militares para atuar nas diferentes fases de prevenção, preparação e combate aos incêndios florestais como parte da Operação Pantanal 2024. Destaca-se que a criação da Operação Pantanal 2024, conduzida pelo CBMMS, está estruturada em três fases. A primeira fase, de Planejamento, iniciada em janeiro, foi focada na formulação de estratégias e na organização de recursos. A segunda fase, de Prevenção

e Preparação, teve início em abril e visou minimizar riscos, além de preparar as equipes para lidar com eventuais desastres (CBMMS, 2024).

Atualmente, outubro de 2024, a Operação encontra-se na fase de Resposta, iniciada em junho com previsão de encerramento em dezembro, com foco no combate direto aos incêndios florestais. Essa fase envolve, a cada ciclo de 15 dias, a troca de aproximadamente 150 efetivos, distribuídos direta e indiretamente no combate (CBMMS, 2024). De abril até outubro foram mobilizadas 2.278 pessoas, sendo empenhado só pela Corporação 1.584 militares. Nos seis meses da Operação Pantanal 2024 foram realizadas 919 ações de combate e 608 de prevenção. Também há militares da Força Nacional de Segurança Pública, integrantes das Forças Armadas, da Polícia Militar e de agentes do IBAMA, ICMBio e brigadistas do PrevFogo, para fornecer melhor resposta aos incêndios florestais (Agência de Notícia MS, 2024).

Para enfrentar a vasta extensão do Pantanal, foram estabelecidas Guarnições de Combate a Incêndios Florestais (GCIFs) nas 12 bases avançadas, estrategicamente posicionadas para otimizar a logística de combate. Essas bases têm desempenhado um papel fundamental no apoio às operações, diminuindo o tempo-resposta nas ações de extinção do fogo. Localizadas em áreas estratégicas, como Jatobazinho, Amolar, Redário, Santa Mônica, Paraíso, São José do Piquiri, Cristal, São Sebastião Grande, Dois de Maio, Lourdes, Nhumirim e Forte Coimbra, essas bases garantem a cobertura das regiões mais críticas (CBMMS, 2024). Um exemplo da eficiência dessa estratégia foi observado no dia 9 de setembro, quando um incêndio se espalhou pela fronteira entre Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, próximo à base de Paraíso. A proximidade da base permitiu que as equipes agissem rapidamente, controlando o foco e impedindo a propagação do fogo para áreas maiores.

Essas bases equipadas com maquinário essencial e tecnologias avançadas garantem uma comunicação eficiente com a Sala de Situação do Sistema de Comando de Incidentes (SCI) em Campo Grande e Corumbá (CBMMS, 2024). Graças a esse sistema, as bases enviam relatórios diários em tempo real, atualizados, sobre os focos de incêndio e o progresso das ações em campo. Esse fluxo contínuo de informações permite uma coordenação eficiente entre as equipes e o comando central, ajustando as estratégias e tomadas de decisão conforme necessário.

As Guarnições de Combate ao Incêndio Florestal (GCIF) que atuam nessas bases permanecem no local durante 15 dias, depois são realizadas as trocadas por outras para garantir a manutenção da qualidade do trabalho e assegurar que os profissionais em campo estejam sempre descansados e preparados para atuar de maneira eficiente (CBMMS, 2024). Além da permuta de militares, o CBMMS capacitou os militares envolvidos no combate por meio de treinamentos especializados, incluindo os cursos de geoprocessamento aplicado aos incêndios florestais, que visa aperfeiçoar o uso de tecnologias como drones e softwares de mapeamento. E o curso de perícia em incêndio florestal fortalecendo as ações de

prevenção, preparação, resposta e responsabilização conforme prevê o Decreto nº 15.654 que institui o PEMIF (Plano Estadual de Manejo Integrado do Fogo) no Mato Grosso do Sul (CBMMS, 2024).

A seleção dos participantes para esses cursos leva em conta habilidades prévias em informática, garantindo que os operadores tenham a qualificação necessária para manusear os equipamentos de alta tecnologia adquiridos pelo estado. Bem como as especializações possibilitam traçar estratégias mais assertivas e doutrinas das ações desenvolvendo um ciclo mais completo na atuação de proteção ao meio ambiente sul-mato-grossense (CBMMS, 2024).

O apoio aéreo é composto por 7 aeronaves, incluindo 5 helicópteros: 1 *Cougar* e 1 *Pantera* do Exército Brasileiro, 1 da Polícia Rodoviária Federal (PRF), 1 da Marinha do Brasil e 1 da Coordenaria Geral de Policiamento Aéreo, 1 KC-390 da Força Aérea Brasileira (FAB) e 1 *AirTractor* do CBMMS (Agência de notícias MS, 2024). Observa-se que no início de agosto, na Operação foi utilizado, pela primeira vez, o cargueiro KC-390 Millennium produzido pela Embraer. Esse avião é equipado com o Sistema Modular Aerotransportável de Combate a Incêndios (MAFFS), uma tecnologia que permite o lançamento de grandes volumes de água e retardantes de fogo diretamente sobre os focos de incêndio. Os veículos aéreos são fundamentais tanto no combate direto aos focos de incêndio quanto no apoio logístico, auxiliando no transporte de brigadistas e materiais nas áreas de difícil acesso.

O Governo do Estado de Mato Grosso do Sul tem incisivamente participado no combate e monitoramento aos incêndios, não só investindo como informando. Desde o primeiro semestre de 2024, semanalmente, nas quintas-feiras às 8h, tem realizado *Lives* informando as ações do Governo e das instituições empregadas nos incêndios florestais. Assim divulgando com transparência ao cidadão e à imprensa e implementando medidas para mitigar os impactos ambientais visto pelo Projeto de Lei 146/2024, pela autorização a contratação de bombeiros militares temporários, pela suspensão da queima controlada e pela decretação de emergência ambiental por 180 dias (Agência de notícias MS, 2024). Observa-se que o investimento governamental em R\$ 50 milhões com equipamentos e ações de prevenção pelo Governo de Mato Grosso do Sul, (Agência de notícias MS, 2024). Com este orçamento incluiu a aquisição de aeronaves *AirTractor* com capacidade de lançar até 3 mil litros de água por operação, foi outro marco relevante para o CBMMS (2024).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo evidenciou a eficácia das tecnologias de georreferenciamento e monitoramento remoto na Operação Pantanal 2024 no combate aos incêndios florestais, especialmente em regiões de difícil acesso como o Pantanal Sul-mato-grossense. A análise demonstrou que o uso de drones, do acesso à internet pela *starlink*, das imagens de satélite e dos sistemas de georreferenciamento permitiram uma redução significativa no tempo de resposta, logística, estratégia de atuação, redução físico da tropa e no impacto ambiental das operações. Assim, reverberando positivamente na otimização dos recursos humanos, financeiros, orçamentários, inclusive na melhoria da tomada de decisões e na preservação mais eficaz do bioma afetado. Além disso, foi possível observar que a integração dessas tecnologias com o conhecimento local das equipes de campo otimiza as ações de combate e monitoramento, permitindo uma maior precisão no direcionamento dos esforços, não só mitigando custos como garantindo a segurança do efetivo.

Os resultados obtidos indicam que os objetivos propostos foram alcançados, uma vez que o uso dessas tecnologias se mostrou não apenas viável, mas também altamente eficiente. No entanto, a pesquisa também revelou desafios importantes, como a necessidade de infraestrutura tecnológica robusta e capacitação contínua das equipes. As limitações identificadas, como a dependência de conexão estável e o impacto das condições climáticas adversas, reforçam a importância de investimentos adicionais para potencializar os resultados observados.

Em uma perspectiva futura, acredita-se que o aprimoramento das tecnologias de monitoramento, aliado ao desenvolvimento de redes de comunicação mais eficientes nas regiões remotas, pode transformar ainda mais o cenário de combate a incêndios florestais. Além disso, o aprofundamento das parcerias entre as instituições de pesquisa e as agências de resposta emergencial será crucial para a implementação de novas ferramentas tecnológicas e para a criação de soluções inovadoras. A contribuição deste estudo reside no fato de que ele não apenas explora a viabilidade dessas tecnologias, mas também aponta caminhos para que elas sejam aprimoradas e incorporadas de maneira mais eficaz nas operações de campo.

Conclui-se que o uso estratégico da tecnologia no combate aos incêndios florestais representa um passo decisivo na proteção ambiental e na eficiência operacional das equipes de combate, mostrando-se um elemento essencial para o enfrentamento de crises ambientais cada vez mais frequentes. Diante do exposto, pode-se compreender que os investimentos nas geotecnologias em consonância as ações integradas e coordenadas entre instituições demarcam um avanço significativo no gerenciamento ambiental, sobretudo em regiões vulneráveis. O georreferenciamento, o monitoramento por satélite e o uso de drones têm melhorado a capacidade de resposta operacional e reduzido os danos ambientais. Esses avanços podem ser atribuídos às ferramentas e informações captadas diariamente e complementadas pelo banco de dados do IMASUL, do INPE e da NASA.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE NOTÍCIAS MS. **Operação Pantanal**: ações contra incêndios florestais continuam com força máxima em MS. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ms.gov.br/>. Acesso em: 25 de set. 2024.

BRASIL. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. **Monitoramento de queimadas e incêndios florestais no Brasil**. São José dos Campos: INPE, 2020. Disponível em: <http://queimadas.dgi.inpe.br/>. Acesso em: 25 set. 2024.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO MATO GROSSO DO SUL – CBMMS. **Tecnologias no combate a incêndios florestais**: uso de georreferenciamento e drones no Pantanal. Campo Grande: CBMMS, 2024.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO MATO GROSSO DO SUL – CBMMS. **Relatórios Diários 01 ao 212**. Campo Grande: CBMMS, 2024.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA – FAB. **KC-390 Millennium supera a marca de 1 Milhão de litros de água no Pantanal**. Campo Grande (MS), 2024. Disponível em <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/42988/OPERA%C3%87%C3%83O%20PANTANAL%20-%20KC390%20Millennium%20supera%20a%20marca%20de%201%20Milh%C3%A3o%20de%20litros%20de%20%C3%A1gua%20no%20Pantanal>. Acesso em: 25 set. 2024.

IMASUL - Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. **Estudo comparativo sobre a redução de focos de incêndio e área queimada**: 2020, 2021 e 2022. Campo Grande: Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul, 2024.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Histórico de focos de incêndio no Pantanal**: relatórios e boletins oficiais. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2024.

LABORATÓRIO DE APLICAÇÕES DE SATÉLITES AMBIENTAIS – LASA/RJ. **Monitoramento por satélite dos incêndios florestais no Brasil**. Rio de Janeiro: LASA, 2024. Disponível em: <http://lasa.ufrj.br/>. Acesso em: 25 set. 2024.

MATO GROSSO DO SUL – MS. **Decreto nº 15.654, de 15 de abril de 2021**. Instituiu o Plano Estadual de Manejo Integrado do Fogo (PEMIF) em Mato Grosso do Sul. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso do Sul, 2024. Disponível em <https://leisestaduais.com.br/ms/decreto-n-15654-2021-mato-grosso-do-sul-institui-o-plano-estadual-de-manejo-integrado-do-fogo-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 25 set.2024.

SILVA, J. R.; PEREIRA, L. A. **Georreferenciamento aplicado ao combate de incêndios florestais**: estudos de caso no bioma Pantanal. Florianópolis: Editora Técnica, 2024.