

# PLANO DO MANEJO INTEGRADO DO FOGO DO PARQUE ESTADUAL DO PANTANAL DO RIO NEGRO

## REALIZAÇÃO

### ORGANIZAÇÃO



## FINANCIAMENTO



## **GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL**

Eduardo Corrêa Riedel  
*Governador do Estado de Mato Grosso do Sul*

José Carlos Barbosa  
*Vice-Governador do Estado de Mato Grosso do Sul*

Artur Henrique Leite Falcetta  
*Secretário de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação (Semadesc)*

Alex Marcel Melotto  
*Secretário-Adjunto de Meio Ambiente, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação (Semadesc)*

André Borges Barros de Araújo  
*Diretor-Presidente do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (Imasul)*

Thais Barbosa de Azambuja Caramori  
*Diretora de Desenvolvimento e Biodiversidade do Imasul*

Leonardo Tostes Palma  
*Gerente de Unidades de Conservação*

## **EQUIPE RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PLANO DO MANEJO INTEGRADO DO FOGO (PMIF) DO PARQUE ESTADUAL DO PANTANAL DO RIO NEGRO (PEPRN)**

Geraldo Alves Damasceno Junior  
Angélica Guerra  
João Batista Ferreira Neto  
Rosa Helena da Silva  
Alexandre de Matos Martins Pereira  
Tamires Soares Yule  
Fabio de Oliveira Roque  
Raquel de Oliveira Santos Silva  
Felipe Augusto Dias  
Danilo Bandini Ribeiro  
Britaldo Silveira Soares Filho  
Ubirajara de Oliveira  
Christian Niel Berlinck  
Renata Libonati

## **EQUIPE MUPAN – MULHERES EM AÇÃO NO PANTANAL E WETLANDS INTERNATIONAL BRASIL**

Áurea da Silva Garcia  
George Camargo (out/2024 a fev/2025)  
Rosan Valter Fernandes (desde mai/2025)  
Alen Keller de Oliveira Gomes  
Rafaela Danielli Nicola  
Edmundo Dantez Costa Neto  
Ana Carla Albuquerque  
Karine Breve Dias do Carmo  
Lennon Deivis Grison de Godoi  
Priscila Peres Gonçalves  
Ligia Baraldi  
Letícia Larcher  
Lauany Serafim

## **EQUIPE TERRA BRASILIS**

Reinaldo Francisco Ferreira Lourival  
Josiel de Oliveira Coelho  
Angélica Guerra

## **EQUIPE IMASUL**

Leonardo Tostes Palma  
Ana Carolina Seixas do Nascimento  
Marcelo Moraes de Freitas  
Rodrigo Rocha

## **CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MATO GROSSO DO SUL (CBMMS)**

Eduardo Rachid Teixeira  
Samuel Pedrozo Borges  
Edraudino Pereira Lúcio  
Patrick Allyson de Lima  
Wiliam Derkoski

## **PREVFOGO/IBAMA**

Márcio Yule  
Thaynan Bornato

## **EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA REVISÃO DO PLANO DE MANEJO**

José Milton Longo  
José Carlos Chaves dos Santos  
Karina Paulinelli  
Maiara Vissoto  
Fábio Ricardo Rosa  
Pablo Pinheiro Dutra  
Isabela Caroline Oliveira da Silva  
Nathália Souza Rocha  
Vitória Silva Fabiano Cardoso  
Marcos Rafael Severgnini  
Carolina Mendo dos Santos

## **PROJETO GEF TERRESTRE**

Roberta Holmes  
*Coordenadora-Geral de Sustentabilidade Financeira do SNUC (CGSF) Departamento de Áreas Protegidas do Ministério de Meio Ambiente e Mudança do Clima (DAP/MMA)*

Rodolfo Cabral Marçal  
*Gerente de Projetos do GEF Terrestre Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio)*

Vivian Saddock da Silva  
*Analista de Projetos do GEF Terrestre Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio)*

## **DEMAIS INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS**

Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA)

Laboratório de Aplicações de Satélites Ambientais da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Lasa/UFRJ)

Secretaria de Meio Ambiente, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação (SEMADESC)

Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT)

Fundação de Apoio à Pesquisa, ao Ensino e à Cultura (FAPEC)

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ)

## **FOTO CAPA**

Alicce Rodrigues

## **DIAGRAMAÇÃO**

Lennon Godoi

## **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Plano do manejo integrado do fogo do Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro [livro eletrônico]. -- Campo Grande, MS : MUPAN, 2026.  
PDF

Vários autores.  
Bibliografia.  
ISBN 978-85-69786-43-6

1. Biomias - Pantanal 2. Incêndios - Combate 3. Incêndios florestais 4. Manejo florestal sustentável 5. Planejamento ambiental.

26-340827.0

CDD-634.92

## **Índices para catálogo sistemático:**

1. Manejo : Floresta : Engenharia florestal 634.92  
Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

# PLANO DE MANEJO INTEGRADO DO FOGO DO PARQUE ESTADUAL DO PANTANAL DO RIO NEGRO (PMIF/PEPRN)

Este plano se constitui em um produto integrante do conjunto de ações desenvolvidas no âmbito do projeto **Efeito do fogo e da inundação na biodiversidade do Pantanal e suas implicações para o manejo de áreas protegidas na Bacia do Alto Paraguai**, vinculado ao **Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD) do Núcleo de Estudos do Fogo em Áreas Úmidas (NEFAU)**. O projeto tem como objetivo ampliar o conhecimento científico sobre a dinâmica ecológica do Pantanal, especialmente sobre os efeitos combinados de dois dos principais processos naturais que estruturam esse ecossistema — o fogo e as inundações — e suas consequências para a biodiversidade, os serviços ecossistêmicos e as estratégias de manejo e conservação.

As pesquisas desenvolvidas neste contexto buscam compreender de que forma diferentes regimes de fogo e padrões de inundação influenciam a estrutura da vegetação, a distribuição das espécies e a resiliência dos ecossistemas pantaneiros. A partir desses resultados, o projeto está subsidiando a formulação de estratégias de manejo mais eficazes para áreas protegidas e paisagens produtivas na Bacia do Alto Paraguai, contribuindo para a prevenção de grandes incêndios, para a conservação da biodiversidade e para o planejamento territorial baseado em evidências científicas.

A execução do projeto é resultado de um Termo de Fomento nº 001/2022-IMASUL (Convênio nº 031871), estabelecido em regime de cooperação institucional entre diferentes órgãos públicos e instituições de pesquisa. O acordo foi celebrado entre o Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), com a interveniência da Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar (SEMAGRO), atual Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação (SEMADESC), e a Fundação de Apoio à Pesquisa, ao Ensino e à Cultura (FAPEC), com a interveniência da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

O Plano também integra ações do projeto **Consolidação do Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN), em Mato Grosso do Sul**, o qual é uma realização da organização **Mupan - Mulheres em Ação no Pantanal** e da **Wetlands International Brasil**, em parceria com o Instituto Terra Brasilis de Desenvolvimento Socioambiental (ITB), o PELD/NEFAU da UFMS e o Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação (SEMADESC), de Mato Grosso do Sul.

O projeto Consolidação do Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN), em Mato Grosso do Sul tem apoio da DoB Ecology, por meio do Programa Corredor Azul da Wetlands International, e do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF), por meio do Projeto Estratégias de Conservação, Restauração e Manejo para a Biodiversidade da Caatinga, Pampa e Pantanal (GEF Terrestre), que é coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) e tem o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) como agência implementadora e o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio) como agência executora.

## RESUMO

O **Plano de Manejo Integrado do Fogo do Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro** (PMIF/PEPRN) é um documento estratégico elaborado para orientar a prevenção, o monitoramento e o combate a incêndios, integrando o fogo como ferramenta de manejo socioecológico. Desenvolvido, de forma participativa, no âmbito do projeto de consolidação da unidade, o PMIF/PEPRN foi realizado por um consórcio de instituições, coordenadas pelo Peld-Nefau-Pantanal/UFMS, a saber: Mupan – Mulheres em Ação no Pantanal, Wetlands International Brasil, Instituto Terra Brasilis, Imasul, Corpo de Bombeiros do MS, PrevFogo/Ibama e Lasa/UFRJ. O plano fundamenta-se na premissa de que o Pantanal possui áreas com vegetação predominantemente composta por espécies que evoluíram em ambientes que têm o fogo como um dos fatores importantes. Entretanto, o bioma tem enfrentado incêndios catastróficos recentes, como os de 2020, 2023 e 2024, que queimaram parcelas significativas do parque. O PMIF/PEPRN propõe uma abordagem holística, alinhada à Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo (MIF) (Lei 14.944/2024), combinando o uso prescrito do fogo em áreas adaptadas (como savanas) com a proteção rigorosa de áreas sensíveis (como cordilheiras, buritizais e turfeiras). O PMIF/PEPRN inclui um diagnóstico ambiental detalhado, análise histórica do fogo, mapas de carga de combustível e umidade, e diretrizes operacionais para queimas prescritas e combate. Estratégias de comunicação, educação ambiental e parcerias com instituições como o Corpo de Bombeiros, PrevFogo/Ibama, Lasa/UFRJ e proprietários rurais do entorno são pilares para sua implementação. O documento também identifica lacunas, como a necessidade de infraestrutura permanente e maior presença de brigadas na unidade, estabelecendo um plano de ação com metas, prazos e indicadores bem definidos para consolidar a gestão integrada do fogo no PEPRN.



# SUMÁRIO


CONSOLIDAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DO PANTANAL DO RIO NEGRO (PEPRN), EM MATO GROSSO DO SUL .....	3
RESUMO.....	4
FICHA TÉCNICA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO .....	7
INTRODUÇÃO .....	8

## Capítulo 1.

### **CONTEXTUALIZAÇÃO..... 13**

1. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL.....	13
2. CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA.....	15
A) Objetivos do Parque .....	15
B) Localização .....	16
C) Situação fundiária.....	17
D) Clima.....	18
E) Aspectos ambientais, vegetação e flora .....	23
F) Fauna.....	30
G) Aspectos econômicos .....	30
H) Hidrografia .....	32
I) Fatores de degradação.....	32
3. INTEGRAÇÃO COM OUTRAS ÁREAS PROTEGIDAS.....	33
4. CONTEXTUALIZAÇÃO E ANÁLISE SITUACIONAL .....	34
A) O fogo no Pantanal.....	34
B) O fogo no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro .....	37
Frequência de incêndios .....	37
Períodos com maior ocorrência de fogo.....	39
Onde começa o fogo? .....	41
Papel do fogo no território.....	41
Uso do fogo no território.....	42
Áreas mais suscetíveis e sensíveis aos incêndios .....	42
5. INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS IMPORTANTES PARA AS AÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE ...	46
A) Mapa de carga de combustível .....	46
B) Mapa de umidade na paisagem .....	47
C) Mapa de acessos, pontos de apoio e pistas de pouso .....	47
6. BRIGADAS.....	49

<b>Capítulo 2.</b>	
<b>PREVENÇÃO .....</b>	<b>51</b>
1. EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....	51
2. MONITORAMENTO METEOROLÓGICO E DE PERIGO DE INCÊNDIOS .....	52
ALARMES: Plataforma para gestão do fogo .....	52
Sistema de Inteligência do Fogo em Áreas Úmidas (Sifau) .....	52
3. DETECÇÃO DE FOCOS EM TEMPO REAL .....	53
4. QUEIMAS PRESCRITAS .....	55
Diretrizes para queima prescrita .....	57
A) Áreas sensíveis ao fogo .....	57
B) Áreas adaptadas ao fogo .....	59
c) Áreas de difícil acesso .....	59
<b>Capítulo 3.</b>	
<b>COMBATE .....</b>	<b>61</b>
1. ETAPAS OPERACIONAIS EM CASO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS .....	61
2. ACIONAMENTO .....	63
3. ESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS PARA COMBATE .....	64
A) Pontos de apoio .....	64
B) Lista de equipamentos .....	65
<b>Capítulo 4.</b>	
<b>MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO .....</b>	<b>67</b>
1. COMUNICAÇÃO .....	67
2. AVALIAÇÃO ANUAL DAS AÇÕES .....	68
3. GESTÃO DO CONHECIMENTO .....	68
A) Artigos e resumos publicados .....	68
B) Pesquisas iniciadas ou a serem realizadas .....	69
4. PARCERIA COM OUTRAS INSTITUIÇÕES .....	69
UFMS .....	69
CORPO DE BOMBEIROS .....	69
PREVFOGO/IBAMA .....	70
LASA/UFRJ .....	70
PROPRIETÁRIOS RURAIS .....	71
A) Colaboração na prevenção e no monitoramento .....	71
B) Participação nas práticas de manejo integrado .....	71
C) Gestão sustentável do fogo em suas propriedades .....	71
D) Apoio à conservação e segurança do território .....	72
5. LACUNAS .....	72
6. CONSOLIDAÇÃO DO PLANEJAMENTO .....	72
REFERÊNCIAS .....	75

An aerial photograph of a Pantanal wetland. The landscape is a mix of green vegetation and brownish, sandy soil. A large, irregularly shaped body of water is visible on the left side. Overlaid on the image are white, hand-drawn contour lines that follow the topography of the land, highlighting various elevations and depressions. The text is centered in the lower half of the image.

Prevenir incêndios no Pantanal exige um conjunto de ações integradas de manejo, monitoramento, educação e governança, já que o bioma tem uma dinâmica natural de fogo, a qual tem sido agravada por mudanças climáticas e práticas humanas inadequadas.

# FICHA TÉCNICA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

<b>Nome da UC:</b>	Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN)
<b>Endereço da sede:</b>	Rua Desembargador Leão Neto do Carmo, 6, Campo Grande/MS
<b>Telefone:</b>	(67) 3318-6000
<b>E-mail:</b>	atendimento@imasul.ms.gov.br
<b>Área (ha):</b>	76.851,7995 hectares
<b>Municípios de abrangência:</b>	Corumbá e Aquidauana
<b>Estados de abrangência:</b>	Mato Grosso do Sul – MS
<b>Bioma</b>	Pantanal
<b>Data e número de decreto(s) e ato(s) legal(is) de criação e de alteração:</b>	Decreto Estadual nº 9.941, de 5 de junho de 2000 Decreto Normativo nº 15.554, de 26 de novembro de 2020 (alterou área do Parque)
<b>Equipe técnica responsável pela elaboração do PMIF</b>	Geraldo Alves Damasceno Junior Angélica Guerra Tamires Soares Yule João Batista Ferreira Neto Rosa Helena da Silva Alexandre Matos Martins Pereira Danilo Bandini Ribeiro Leonardo Tostes Palma

# INTRODUÇÃO

O Manejo Integrado do Fogo (MIF) é uma abordagem que trata o fogo como um fator ecológico, sendo uma ferramenta de manejo da vegetação, integrando aspectos e interesses sociais, econômicos e culturais da necessidade do uso do fogo, com aspectos ecológicos; ou seja, busca integrar sustentabilidade social com conservação ambiental. Esta inter-relação baseia-se no conhecimento ancestral dos povos indígenas, de populações tradicionais, de produtores tradicionais e de pesquisas científicas, e tem revelado ótimas oportunidades de se utilizar o fogo como grande aliado na conservação da biodiversidade, produção econômica e manutenção das tradições socioculturais (Ferreira *et al.* 2019).

Em Unidades de Conservação (UCs) localizadas em áreas evolutivamente moldadas pelo fogo, como o Cerrado, Pantanal e outras áreas úmidas tropicais (Pivello *et al.* 2021; Damasceno-Junior *et al.* 2025), o Manejo Integrado do Fogo é uma ferramenta essencial para a conservação desses ecossistemas. O Pantanal é uma área úmida localizada em região de clima de acentuada sazonalidade. Devido a essas características climáticas do Pantanal e, ainda, a presença de vegetação adaptada ao fogo, o manejo adequado do fogo é crucial para garantir a saúde e a resiliência desse ambiente, evitando incêndios catastróficos. O manejo se torna uma ferramenta ainda mais relevante no contexto dos incêndios catastróficos que o Pantanal experienciou nos últimos 7 anos.

O MIF envolve uma abordagem holística que combina prevenção, monitoramento, controle e uso prescrito do fogo (Pascual *et al.* 2025). Uma das principais estratégias é o uso de queimadas controladas, realizadas de forma planejada e supervisionada para reduzir o acúmulo de biomassa combustível, promover a renovação da vegetação e prevenir incêndios descontrolados (Brodie *et al.* 2024).

Além disso, é fundamental estabelecer zonas de queima com limites claros e monitorar regularmente as condições climáticas, a quantidade de biomassa seca e a umidade do solo, a fim de determinar os momentos mais adequados para a realização das queimadas prescritas. O envolvimento de comunidades locais, fazendeiros, povos indígenas e outras partes interessadas também é essencial para garantir a eficácia do manejo integrado do fogo e promover a conscientização sobre a importância da conservação do Pantanal. Outras medidas importantes incluem a implementação de políticas de combate ao desmatamento e à degradação ambiental, a promoção de práticas agrícolas sustentáveis e a educação ambiental para incentivar a adoção de comportamentos responsáveis em relação ao fogo. Outro pilar importante é o uso do conhecimento tradicional sobre o manejo do fogo (Russell-Smith *et al.* 1997; Oliveira *et al.* 2022), que pode ser importante na adoção da melhor estratégia de uso de fogo prescrito e também na prevenção de incêndios catastróficos.

Em suma, o MIF desempenha um papel crucial na conservação do Pantanal, ajudando a proteger sua biodiversidade, manter a saúde dos ecossistemas e garantir o bem-estar das comunidades que dependem desse ambiente único. É essencial que todos os esforços sejam direcionados para garantir a implementação eficaz dessas práticas e promover a sustentabilidade a longo prazo do Pantanal.

Diante do apresentado, o objetivo deste documento é orientar as ações de prevenção e manejo para reduzir os incêndios florestais no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN), pelos seguintes motivos:

- O Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN) conta com um mosaico de ambientes, pois apresenta espaços que reagem de forma distinta ao fogo, como o brejão do Rio Negro, baías, cordilheiras, capões e campos inundáveis. É considerado berçário de peixes do Pantanal, além de refúgio para fauna silvestre.
- Em 2019, 31% da área do Parque foi atingida pelos incêndios e, em 2022 e 2024, novamente houve grandes danos. Essa recorrência demonstra que o PEPRN é área-chave para aplicação prática do MIF. A dificuldade de acesso ao brejão e às áreas mais alagadas torna o combate e a prevenção diferentes de outras UC; por isso, o plano precisa prever estruturas permanentes (sede, brigadas, bases de apoio) justamente pela geografia do local.
- O PEPRN é a maior UC estadual no Pantanal Sul-Mato-Grossense, protegido com RPPNs que somam mais de 100 mil ha, área de referência para testar modelos de MIF, e pode servir como laboratório vivo de integração entre ciência (Peld-Nefau), gestão pública (Imasul) e comunidades locais, além de possibilitar parcerias com o terceiro setor.

Este documento foi construído de forma participativa, reunindo instituições públicas, privadas, organizações do terceiro setor, universidades e representantes de proprietários rurais. Durante o processo de elaboração do PMIF, identificou-se a necessidade de instituir um Comitê Gestor, responsável por consolidar as ações propostas e realizar a avaliação anual de sua execução.

O Comitê Gestor do PMIF é composto pelas seguintes instituições e atores:

Pesquisas Ecológicas de Longa Duração do Núcleo de Estudos do Fogo em Áreas Úmidas da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (Peld-Nefau-Pantanal da UFMS)

- Mupan – Mulheres em Ação no Pantanal
- Wetlands International Brasil
- Instituto Terra Brasilis de Desenvolvimento Socioambiental (ITB)
- Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul (Imasul)
- Corpo de Bombeiros de Mato Grosso do Sul (CBBMS)
- Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (PrevFogo/Ibama)
- Laboratório de Aplicações de Satélites Ambientais da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Lasa/UFRJ)
- Proprietários rurais.

A proposta foi elaborada seguindo o Roteiro para Elaboração do Plano de Manejo Integrado do Fogo das Unidades de Conservação Federais do ICMBio, publicado em 2022, e está estruturada em quatro capítulos, conforme Figura 1.

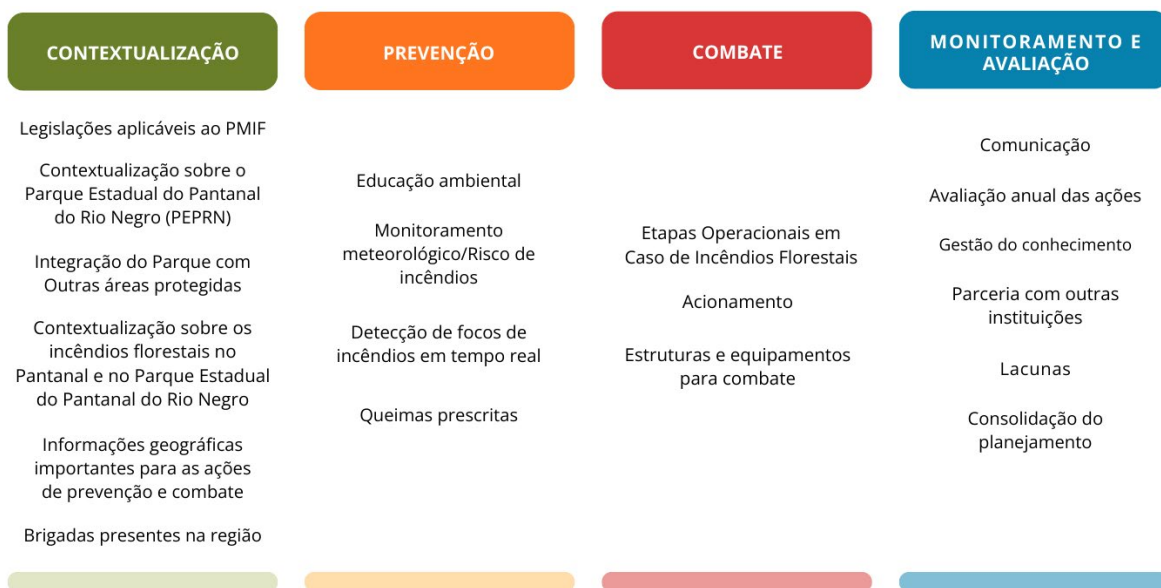


Figura 1. Estruturação do Plano de Manejo Integrado do Fogo (PMIF) em capítulos

Além disso, consideramos um planejamento adaptativo para o Manejo Integrado do Fogo no PE-PRN (Figura 2), o que nos permite ajustar estratégias de prevenção, uso e combate ao fogo conforme novos aprendizados, condições ambientais e sociais se modificam.

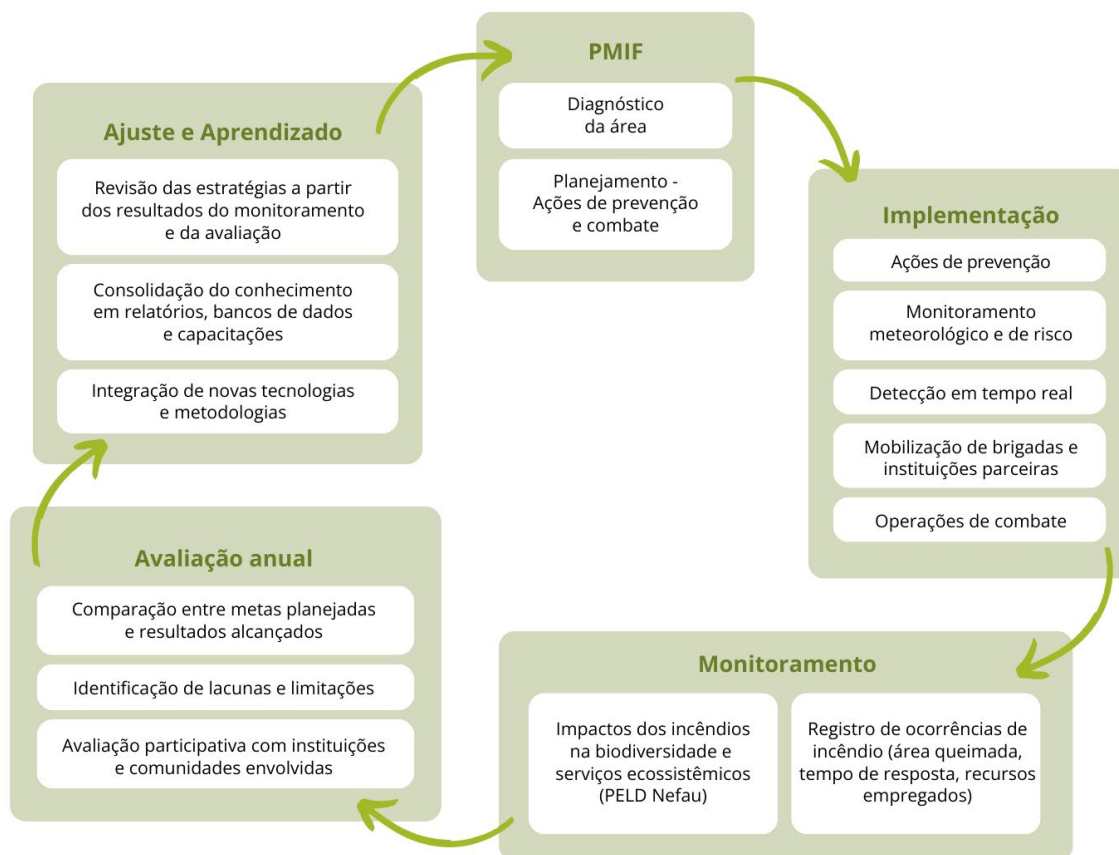


Figura 2. Planejamento adaptativo do Plano de Manejo Integrado do Fogo (PMIF)





# Capítulo 1

## CONTEXTUALIZAÇÃO

### 1. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

O artigo 38 da Lei n.º 12.651/12 proíbe o uso de fogo na vegetação, contudo, o inciso II traz a exceção quando falamos em unidades de conservação. Nestas áreas, o uso do fogo deve estar em consonância com o seu Plano de Manejo e ser autorizado pelo órgão gestor. A própria lei já destaca que o objetivo deve estar relacionado ao manejo e à conservação da vegetação nativa, cujas características ecológicas estejam associadas evolutivamente à ocorrência do fogo.

Em abril de 2021, o governo de Mato Grosso do Sul publicou o Decreto 15.654/21, que instituiu o Plano Estadual de Manejo Integrado do Fogo, cujo objetivo é disciplinar o uso do fogo e promover a articulação interinstitucional.

Nesse instrumento, há um capítulo específico (Capítulo VIII) que trata do manejo do fogo em áreas protegidas. Ele complementa o art. 38 colocando que o manejo integrado do fogo deve ser parte integrante do plano de manejo da unidade de conservação, levando em consideração o regime do fogo, os métodos de monitoramento e avaliação e a necessidade de consultar o conselho da área protegida.

Além disso, o decreto define a competência de prevenção e combate aos incêndios em áreas protegidas estaduais pelo Corpo de Bombeiros de Mato Grosso do Sul. Prevê, ainda, a possibilidade de contratação de brigadistas civis que ficarão a serviço do órgão estadual de meio ambiente (Imasul). Esses brigadistas, conforme o inciso I, do § 1º, art. 13, atuarão em ações nas unidades de conservação estaduais.

Em julho de 2024, o governo federal publicou a Lei 14.944/24, que instituiu a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo e altera o Código Florestal (Lei n.º 12.651/12), trazendo diversas inovações sobre a gestão do fogo para o país, incluindo as áreas protegidas.

Destaca-se o programa de brigadas florestais na Seção III, o qual traz todas as definições e os regramentos para sua constituição e funcionamento. A atuação desse recurso humano em áreas protegidas fica condicionada à existência de plano de manejo integrado do fogo ou plano operativo de prevenção e combate aos incêndios florestais.

O Capítulo VII da referida Lei trata especificamente do manejo integrado do fogo em áreas protegidas e aborda que ele deve ser definido em seu respectivo PMIF, elaborado sob a responsabilidade do órgão gestor, com a participação de comunidades envolvidas, estando em consonância e visando, por meio de suas contribuições, à criação e conservação da área protegida. Além disso, a operacionalização do PMIF por parte órgão gestor deve ocorrer em sistema de cooperação com comunidades tradicionais e do entorno da unidade de conservação.

O fluxograma apresentado na Figura 3 mostra a relação da Política Nacional do MIF (Lei 14.944/2024) e do Plano Estadual do Mato Grosso do Sul de Manejo Integrado do Fogo (Decreto 15.654/2021) com o PMIF do Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro.

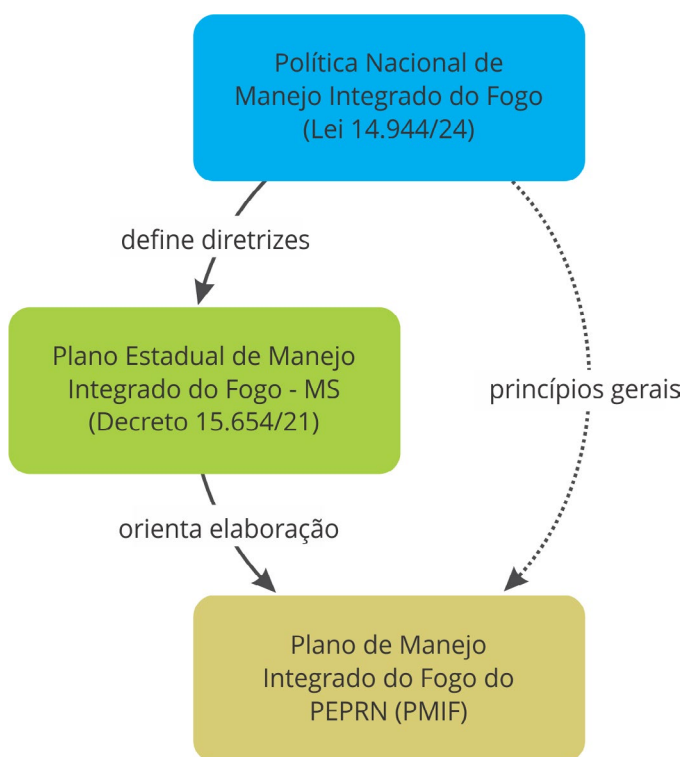


Figura 3. Relação da Política Nacional do MIF (Lei 14.944/2024) e do Plano Estadual do Mato Grosso do Sul de Manejo Integrado do Fogo (Decreto 15.654/2021) com o PMIF do Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro.

Além das leis federais e estaduais do MIF, em 2023, o Imasul publicou a Portaria n. 1.275, de 30 de junho de 2023, que autoriza a execução de queimas prescritas (fogo controlado) em Unidades de Conservação (UCs) estaduais e municipais de Mato Grosso do Sul, com o objetivo principal de prevenir incêndios florestais de grandes proporções.

## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA

### A) Objetivos do Parque

O Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro pretende, conforme o seu plano de manejo:

*“... preservar amostras de ecossistemas do Pantanal, espécies da flora e fauna nele associadas, a manutenção do regime hidrológico garantindo a sua sazonalidade, a valorização do patrimônio paisagístico e cultural da região, objetivando sua utilização para fins de pesquisa científica, educação ambiental, recreação e turismo em contato com a natureza. A área engloba grande parte de um extenso sistema de irrigação: o brejão do rio Negro, lagoas permanentes e cordões de matas que funcionam como refúgio e alimento da fauna silvestre local, além de ser considerado como um berçário de peixes do Pantanal.”*

Essa unidade de conservação (UC) foi criada pela desapropriação de três propriedades rurais particulares (antiga Fazenda Esperança, Fazenda Redenção e Fazenda Rancho Alegre), que tinham a pecuária como principal atividade econômica, tal qual todo o seu entorno.

No interior dos limites da UC, ainda há resquícios de vegetação exótica introduzida para a criação extensiva de gado, principalmente, *Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga.

Há diversas outras fitofisionomias que ocorrem no PEPRN, tais como: savana florestada (cerradão), savana arborizada (cerrado), floresta estacional decidual, floresta estacional semidecidual, floresta estacional semidecidual aluvial. Existe também uma diversidade de ambientes protegidos pela UC, que vão desde baías, corixos e vazantes (estes relacionados diretamente aos ciclos de cheia do Pantanal), cordilheiras e capões (áreas mais elevadas que possibilitam a ocorrência de vegetação de floresta estacional semidecidual e/ou savana florestada), cursos d'água permanente, temporários e áreas permanentemente inundadas (brejos e veredas).

Tanto as diferentes fitofisionomias quanto os diferentes ambientes respondem de maneiras distintas ao fogo, podendo ser sensíveis, dependentes ou tolerantes a esse distúrbio.

De modo geral, os ambientes que possuem florestas estacionais são sensíveis ao fogo (Martins *et al.* 2024). Contudo, capões e cordilheiras, onde essa fisionomia ocorre, podem apresentar características de tolerância ao fogo. Por outro lado, os diferentes tipos de savanas, como os paratudais, que ocorrem no PEPRN, são fisionomias que apresentam dependência do fogo (Manrique Pineda *et al.* 2021).

Dessa forma, o PEPRN apresenta valores fundamentais na preservação da diversidade biológica da região, na conservação e manutenção de importantes serviços ecossistêmicos. O manejo do fogo deve propiciar a proteção dos ambientes sensíveis e tolerantes, conservar a diversidade biológica dos ambientes dependentes e, além disso, há a possibilidade de realização de experimentos para promover a recuperação da vegetação e a eliminação de espécies exóticas nas áreas onde elas foram introduzidas.

## B) Localização

O Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN) está inserido exclusivamente no Bioma Pantanal e seu território abrange os municípios de Corumbá e Aquidauana. Sua zona de amortecimento também está inserida em Miranda (Figura 4).

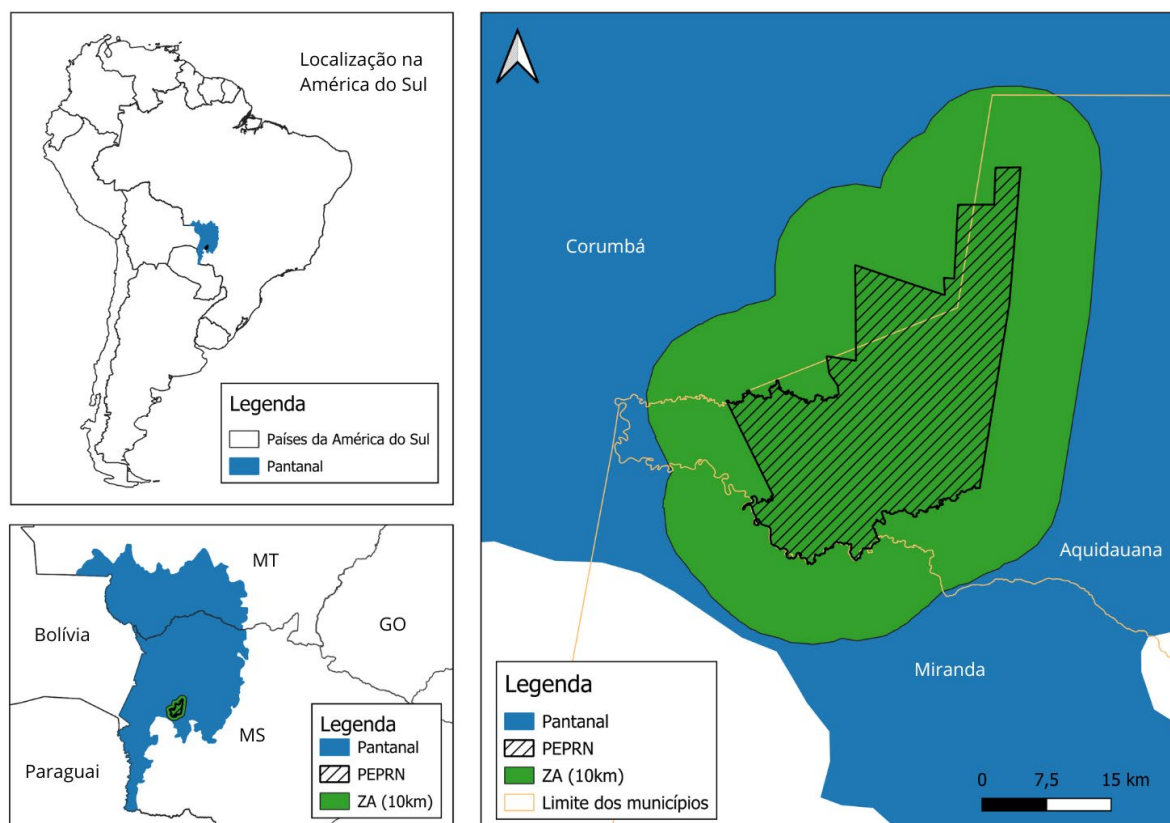


Figura 4. Mapa de localização do Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN)

O PEPRN foi criado através do Decreto Estadual nº 9.941, de 5 de junho de 2000, do Estado de Mato Grosso do Sul. Em 2020, o Decreto Estadual n.º 15.554, de 26 de novembro, atualizou o limite do Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro. Com o georreferenciamento, a área total do Parque foi atualizada e ficou em 76.802,62 hectares. Em 2000, quando o Parque foi criado, sem o georreferenciamento, a área havia sido calculada em 78.302,97 hectares.

A área engloba grande parte de um extenso sistema de irrigação: o brejão do rio Negro, lagoas permanentes e cordões de matas que funcionam como refúgio e fonte de alimento da fauna silvestre local, além de ser considerado como um berçário de peixes do Pantanal.

A sede do PEPRN está situada na antiga Fazenda Esperança, com uma área de 10.876 ha (15% do Parque). Essa área está localizada no Município de Corumbá, em MS, com acesso pela Rodovia BR-262 e estrada vicinal. Além da Fazenda Esperança, outras duas fazendas fazem parte do PEPRN: Fazenda Redenção e Fazenda Rancho Alegre (atual Fazenda Santo Antônio do Rio Vermelho).

Ao redor do parque foram criadas algumas RPPNs, que, em conjunto com o Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro, constituem um total de 100 mil hectares de áreas de preservação. São elas: RPPN Federal Fazenda Fazendinha (9.619 ha), RPPN Estadual Pata da Onça (Fazenda Santa Sophia) (7.387 ha), RPPN Federal Dona Aracy (Estância Caiman) (5.603 ha) e RPPN Estadual Fazenda Rio Negro (7.647 ha).

Essas RPPNs, juntamente com o PEPRN, asseguram a proteção de uma área superior a 100 mil ha nesta sub-região, o que constitui o maior conjunto de áreas protegidas no estado.

## C) Situação fundiária

Na sua criação, a área do Parque era composta por três propriedades particulares, que, voluntariamente, decidiram negociar com o Estado de Mato Grosso do Sul a cessão destas áreas para a criação de um Parque Estadual: as Fazendas Esperança, Redenção e Santo Antônio do Rio Vermelho (antiga Fazenda Rancho Alegre), somando uma área de 75.924 ha (Figura 5). A sede do PEPRN, na antiga Fazenda Esperança, era de propriedade do Sr. Roger Castier. A propriedade foi adquirida pelo estado por meio de um convênio com a organização não governamental (ONG) Conservação Internacional (CI), no fim de 2003.

Recentemente, outras propriedades foram incorporadas à área do Parque por meio de compensação de reserva legal: as Fazendas Carajás (Figura 5), somando uma área de 928,61 ha. Com isso, a área do Parque pertencente ao estado passou a ser de 56.151,26 ha. No entanto, ainda há uma área de 20.700,43 a ser adquirida (Tabela 1).

Tabela 1. Áreas e percentual das propriedades inseridas na UC

PROPRIEDADE	HECTARES (ha)	PORCENTAGEM EM RELAÇÃO A ÁREA ATUAL (%)
Fazenda Esperança	10.876,19	14,15
Fazenda Redenção	41.353,60	53,81
Fazenda Santo Antônio do Rio Vermelho	2.992,96	3,89
Fazenda Carajá	928,61	1,22
Áreas disponíveis para aquisição fundiária	20.700,43	26,93
Total	76.852,30	

Fonte: GUC/Imasul, 2024

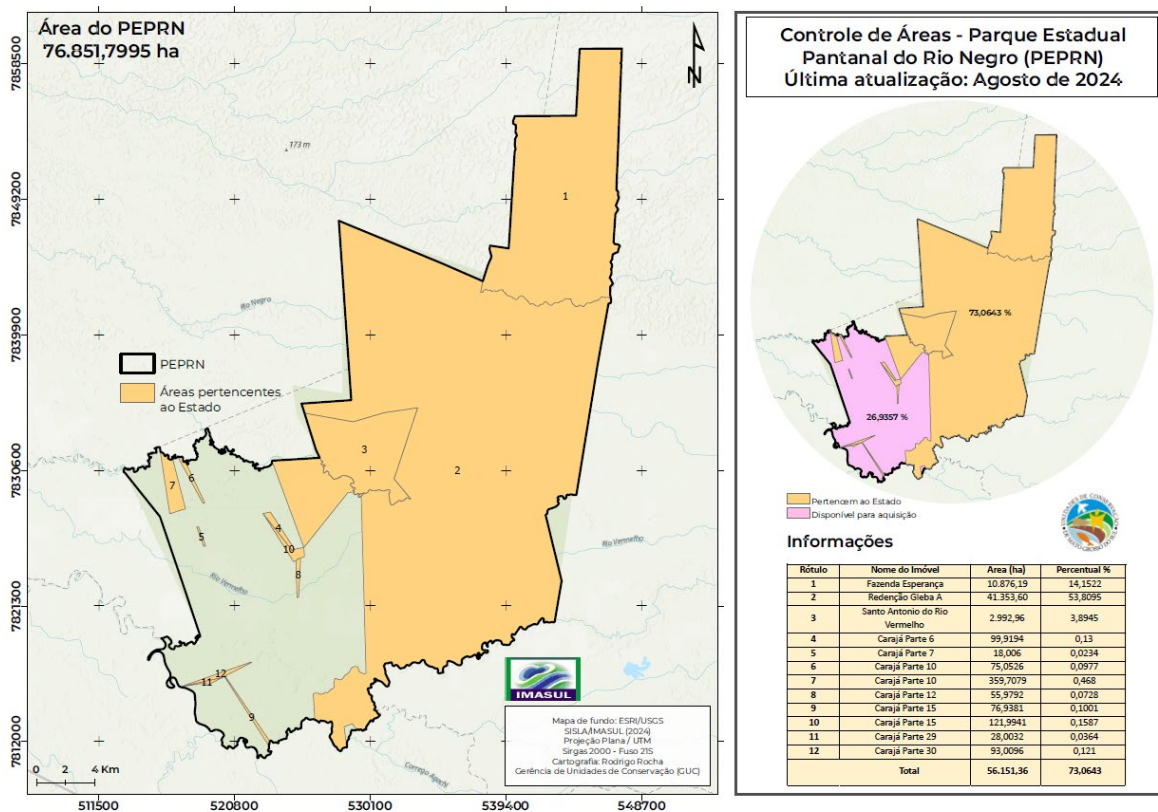


Figura 5. Situação fundiária do Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN)

## D) Clima

O clima do Pantanal, conforme a Classificação de Köppen-Geiger (Klottek *et al.* 2006), pode ser definido como AW. O código AW, na Classificação Climática de Köppen, refere-se a um clima tropical de savana com estação seca no inverno. Nesse sistema, a letra “A” indica um clima tropical ou equatorial, enquanto a letra “W” indica que existe uma estação seca no inverno.

Portanto, o clima AW é caracterizado por altas temperaturas ao longo do ano e uma estação seca que geralmente ocorre durante os meses de inverno. Há duas estações bem marcadas: uma chuvosa e outra seca.

Falando especificamente do Parque, conforme ilustrado na Figura 6, observa-se que a distribuição da precipitação é mais intensa nas regiões meridionais. A análise da Figura 8 revela uma constância no regime pluviométrico ao longo dos anos, com variações sazonais caracterizadas pela concentração das chuvas nos meses de novembro a março, atingindo seu ápice em dezembro e janeiro. Através da análise sequencial dos dados dos últimos 30 anos, verifica-se que as precipitações estão se tornando mais concentradas, e o período chuvoso está se iniciando mais tarde, assim como a chegada antecipada da estiagem. Adicionalmente, a média anual de precipitação para o parque e sua zona de amortecimento é de 1.076 mm.

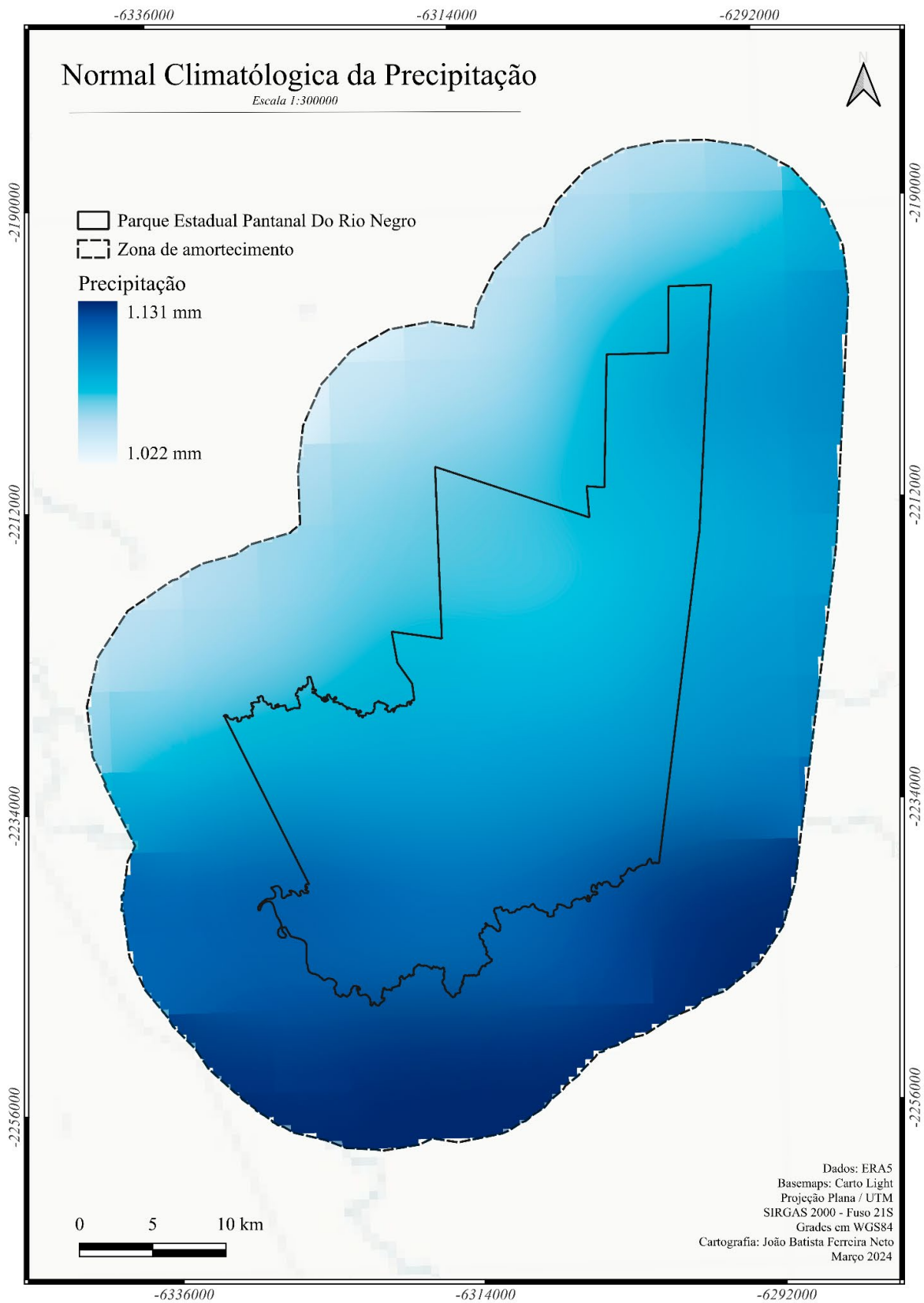


Figura 6. Espacialização da normal climatológica da precipitação no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN)

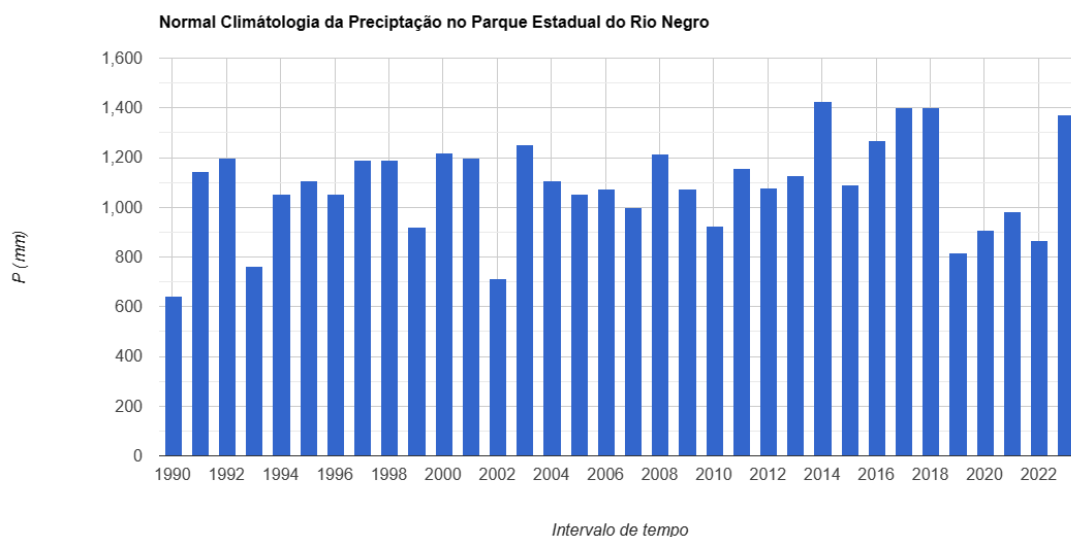


Figura 7. Normal climatológica da precipitação no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN). Fonte: CHIRPS.

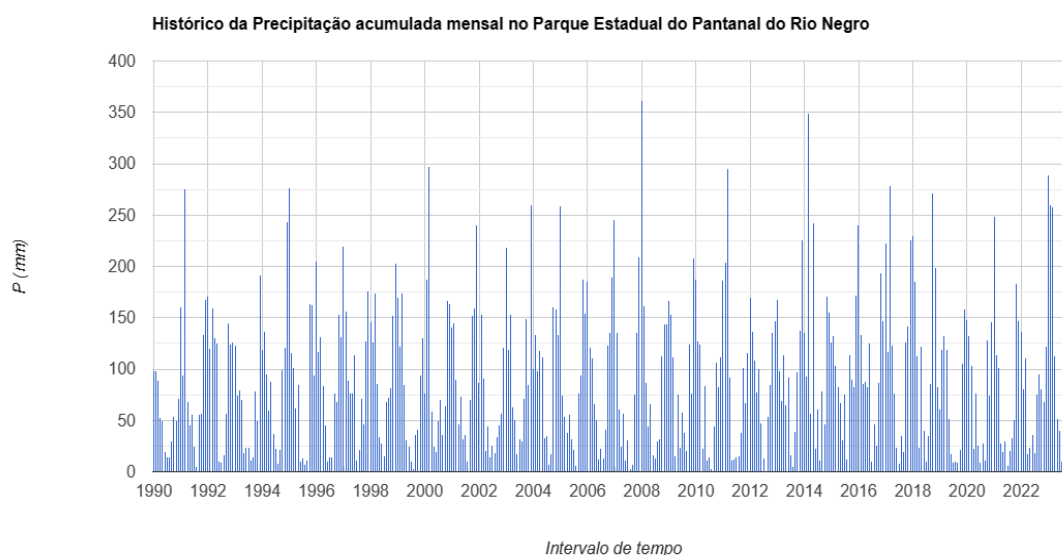


Figura 8. Histórico da precipitação acumulada mensal no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN). Fonte: CHIRPS.

Na Figura 9, observa-se que as maiores médias de temperatura ocorrem na região mais ao norte do parque. A normal climatológica da temperatura registra uma média de 26°C. As maiores temperaturas são registradas nos meses de outubro, novembro e dezembro (Figura 10).

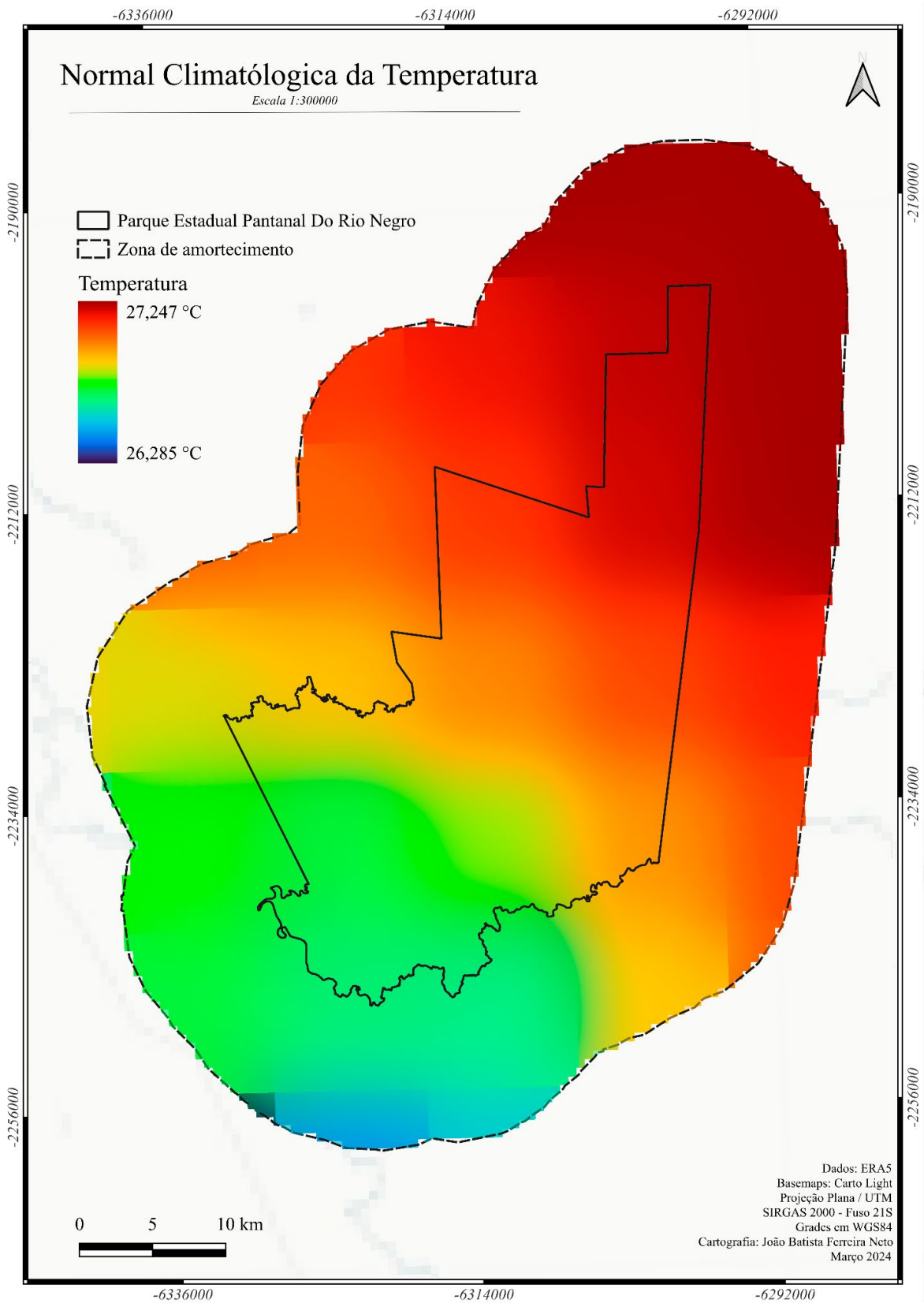


Figura 9. Espacialização da normal climatológica da temperatura no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN). Fonte: ECMWF/ERA5.

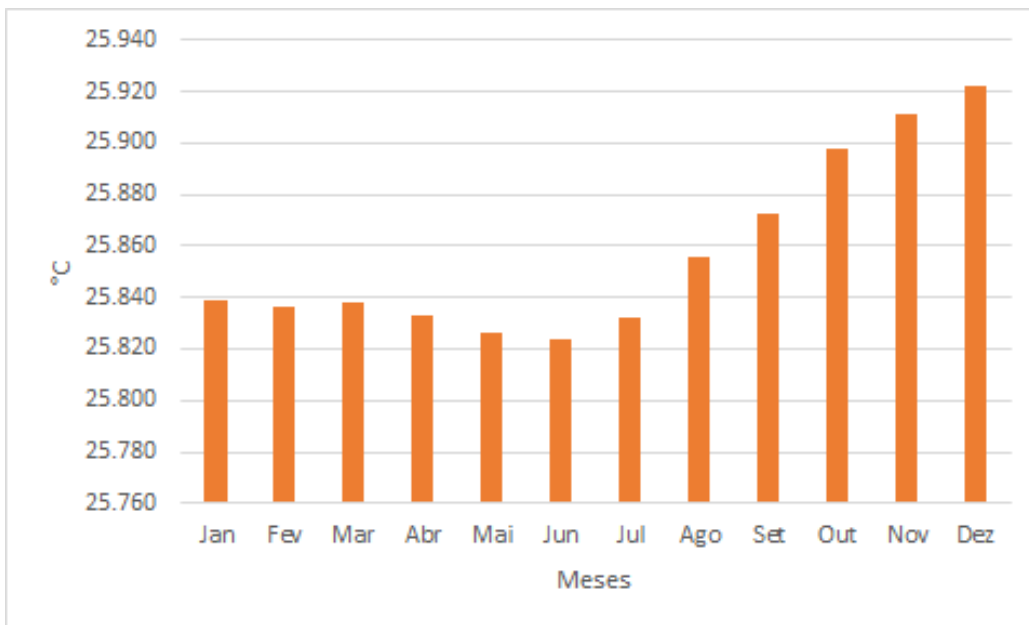


Figura 10. Histórico da temperatura mensal no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN) nos últimos 33 anos (1990-2023). Fonte: ECMWF/ERA5.

Percebe-se a existência de uma tendência crescente nas temperaturas ao longo dos anos. Essa tendência é alarmante, visto que o ano de 2023 se consolidou como o mais quente já registrado na série histórica. Além disso, 2023 também apresentou as temperaturas mais elevadas na região de estudo (Figura 11), indicando uma intensificação do aquecimento local. Esses dados são corroborados por estudos recentes que apontam para o aumento das temperaturas globais e seus impactos regionais (Smith *et al.*, 2024). A persistência dessa tendência é preocupante e ressalta a necessidade de ações urgentes para mitigar os efeitos das mudanças climáticas na região.

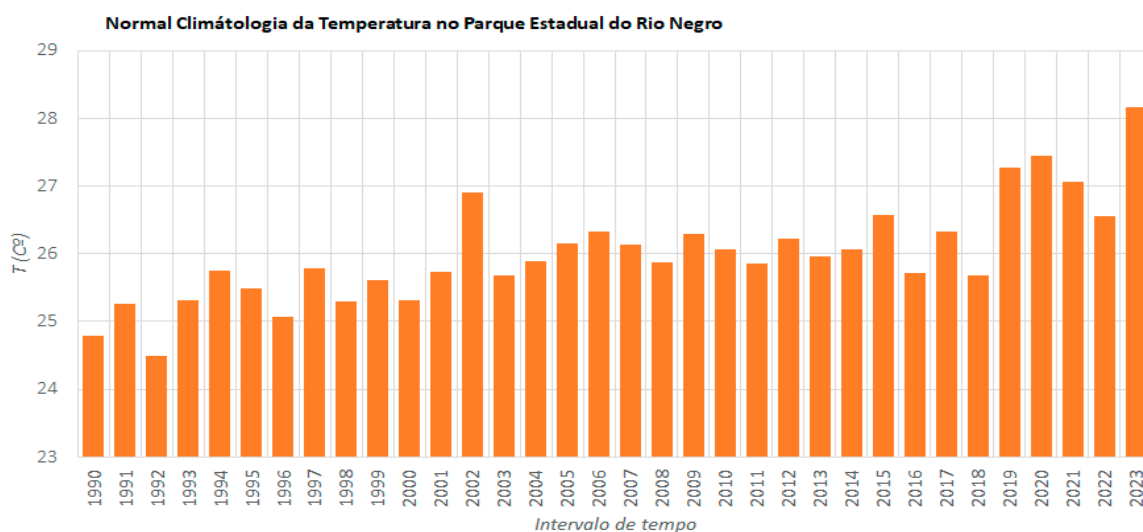


Figura 11. Normal climatológica da temperatura anual no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN). Fonte: ECMWF/ERA5.

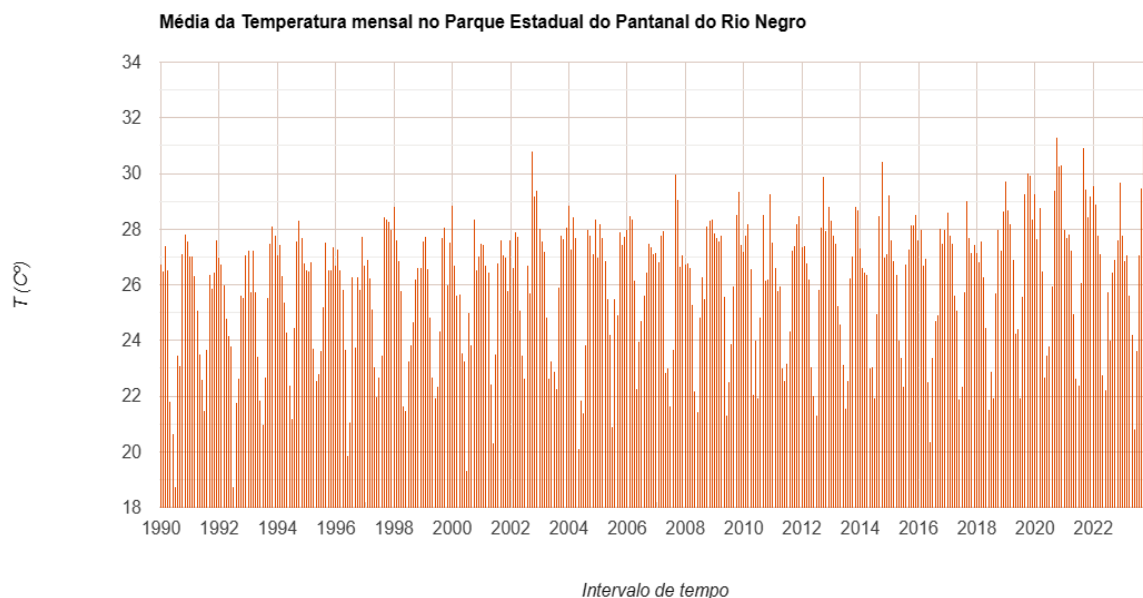


Figura 12. Média da temperatura mensal no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN).  
Fonte: ECMWF/ERA5.

Os dados são corroborados por uma pesquisa recente do INPE (2023), que revelou um aumento considerável no número de dias com temperaturas acima do normal, alcançando 52 dias entre 2011 e 2020. O estudo também apontou um aumento gradual das temperaturas máximas em diversas regiões do país.

## E) Aspectos ambientais, vegetação e flora

O Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro está situado no bioma Pantanal, que fica no centro da América do Sul, sendo limitada ao norte pelas depressões Cuiabana e do Alto Paraguai, ao sul pelo Rio Apa, a leste pelas serras da Bodoquena, Maracaju, Pantanal e São Gerônimo e a oeste pela região chaquenha (Amaral Filho 1986).

A planície pantaneira é formada por terrenos quaternários aluviais em altitudes abaixo de 200 m (Brasil, 1982b), conhecidos regionalmente como campos de vazante, capões e cordilheiras, dependendo da sua posição topográfica, onde a vegetação dominante estabelecida nesses locais está incluída na região de savana (Cerrado), com formações que variam de cerradão a campo.

Estruturalmente, o Pantanal é formado por um mosaico de vegetação com formações campestres e savânicas que ocorrem consoante a nuances topográficas, solo e níveis de inundação (NUNES DA CUNHA *et al.* 2023; POTT: POTT, 1994).

As principais fisionomias são savana arborizada, savana florestada, savana gramíneo-lenhosa, floresta estacional semidecídua, floresta estacional semidecídua aluvial, floresta estacional decidual e pastagem cultivada (IBGE, 2012), além dos corpos d'água permanente e semipermanentes conhecidos como baias, corixos, vazantes e salinas, está última sendo uma formação exclusiva do Pantanal da Nhecolândia.

A vegetação contém espécies oriundas dos biomas circundantes, como Cerrado, Grã-Chaco da Bolívia e Paraguai, Mata Atlântica, Amazônia e Campos Sulinos (POTT; POTT, 1994). As áreas de savanas são predominantes no bioma, e o principal uso da flora pantaneira são os campos nativos, utilizados como pasto para rebanhos de bovinos há mais de duzentos anos (ROSA et al. 2007).

Uma característica peculiar do Pantanal são as formações monodominantes, onde mais de 50% do terreno é coberto por uma única espécie e, no Pantanal, recebe o sufixo al do nome da planta dominante, como carandazal (dominado por carandá, *Copernicia alba*), cambarazal (cambará, *Vochysia divergens*), paratudal (paratudo, *Tabebuia aurea*), piuval (piúva-do-pantanal, *Handroanthus heptaphyllus*), canjiqueiral (canjiqueira, *Byrsonima cydoniifolia*), lixeiral (lixeira, *Curatella americana*), e até de plantas aquáticas, como pirizal (piripiri, *Cyperus giganteus*) e taboal (taboa, *Typha domingensis*) (DAMASCENO-JUNIOR et al. 2021a).

A região norte do Parque está inserida nesta sub-região Nhecolândia, que corresponde à fração do cone aluvial situado à margem esquerda do Rio Taquari. Compreende uma área de aproximadamente 26.921 km<sup>2</sup>, onde baías (lagoas) e salinas (lagoas alcalinas) fazem parte de um sistema lacustre no qual lagoas de água doce periodicamente conectam-se, e as salinas encontram-se fora do alcance das cheias e permanecem quase sempre isoladas.

Observam-se também, paisagens únicas com a presença de canais de escoamento temporário (corixos e vazantes) e lagoas rasas com baixa concentração de eletrólitos, comumente colonizadas por macrófitas aquáticas (baías) ou com concentração mais elevada, do tipo oligohalina, desprovidas, em geral, de vegetação aquática dos tipos emergente e fixa flutuante (salinas). Segundo Mourão (1989), as diferenças observadas nas concentrações iônicas podem ser explicadas pela frequência com que os sistemas entram em contato com os canais temporários, pois as salinas nunca ou raramente mantêm esse contato. Corixos e vazantes são considerados canais temporários em escala anual; entretanto, as baías e salinas podem apresentar, também, um padrão intermitente em escala plurianual. A geomicrobiologia das salinas sugere que sua biota é análoga àquela do início da vida na terra, sendo importantes fixadoras de carbono, sem emitir metano como as lagoas com macrófitas (Guerreiro et al. 2019).

Na porção central e sul do PEPRN, a paisagem está caracterizada por uma extensa região conhecida regionalmente como “brejão” do Rio Negro e por campos inundáveis com formações monodominantes. O vale do Rio Negro localiza-se na porção sul da planície do Pantanal, entre as sub-regiões da Nhecolândia e do Abobral. Apesar de não ser classificado como uma sub-região do Pantanal, segundo a classificação comumente aceita proposta pelo projeto RadamBrasil, a área apresenta características que a distinguem de outras regiões, tanto no que se refere aos seus meios físico e biótico como no que se refere ao histórico de sua ocupação e aos atuais processos naturais, econômicos e sociais por que passa.

O PEPRN apresenta três setores distintos. A porção mais ao norte é caracterizada por baías, salinas, campos do tipo savana, cordilheiras e capões compostos por formações florestais com árvores típicas da floresta estacional semidecídua. A região centro-sudeste possui campos alagados com vegetação de arbustos, trepadeiras, gramíneas, ciperáceas e mata ciliar composta por formações monodominantes. Já a região centro-sudoeste é marcada por campos que alagam e matas ciliares com uma maior diversidade entre suas árvores.

Na região norte, há predominância de baías e salinas, as quais são bem protegidas pelas cordilheiras, faixas de formações florestais com árvores de 8 m a 20 m de altura, assim como grandes campos ocupados por formações savânicas, como cerrados *stricto sensu* e Cerradão (Figura 13). Nessa área, a vegetação de campo é dominada por espécies como rabo-de-burro (*Andropogon bicornis* L.), squizachirio (*Schizachyrium* Nees) e capim-carona (*Elyonurus muticus* (Spreng.) Kuntze). Extremamente presente nessa região está a *Urochloa humidicola*, capim exótico que forma campos a perder de vista. As áreas de cordilheiras são bem representadas por árvores como ipê (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos), Aroeira (*Astronium urundeuva*), Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), carandá (*Copernicia alba* Morong), angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan), cambará (*Vochysia divergens* Pohl), tarumã (*Vitex cymosa* Bertero ex Spreng.), bocaiúva (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart.), chico-magro (*Guazuma ulmifolia* Lam.) e manduvi (*Sterculia apetala* (Jacq.) H. Karst.). Árvores de porte médio, como lixeira (*Curatella americana* L.) e canjiqueira (*Byrsonima cydoniifolia* Rich. ex Kunth), também são comuns, entremeadas por arbustos e plantas rasteiras como *Stilpnopappus pantanalensis* H. Hob.

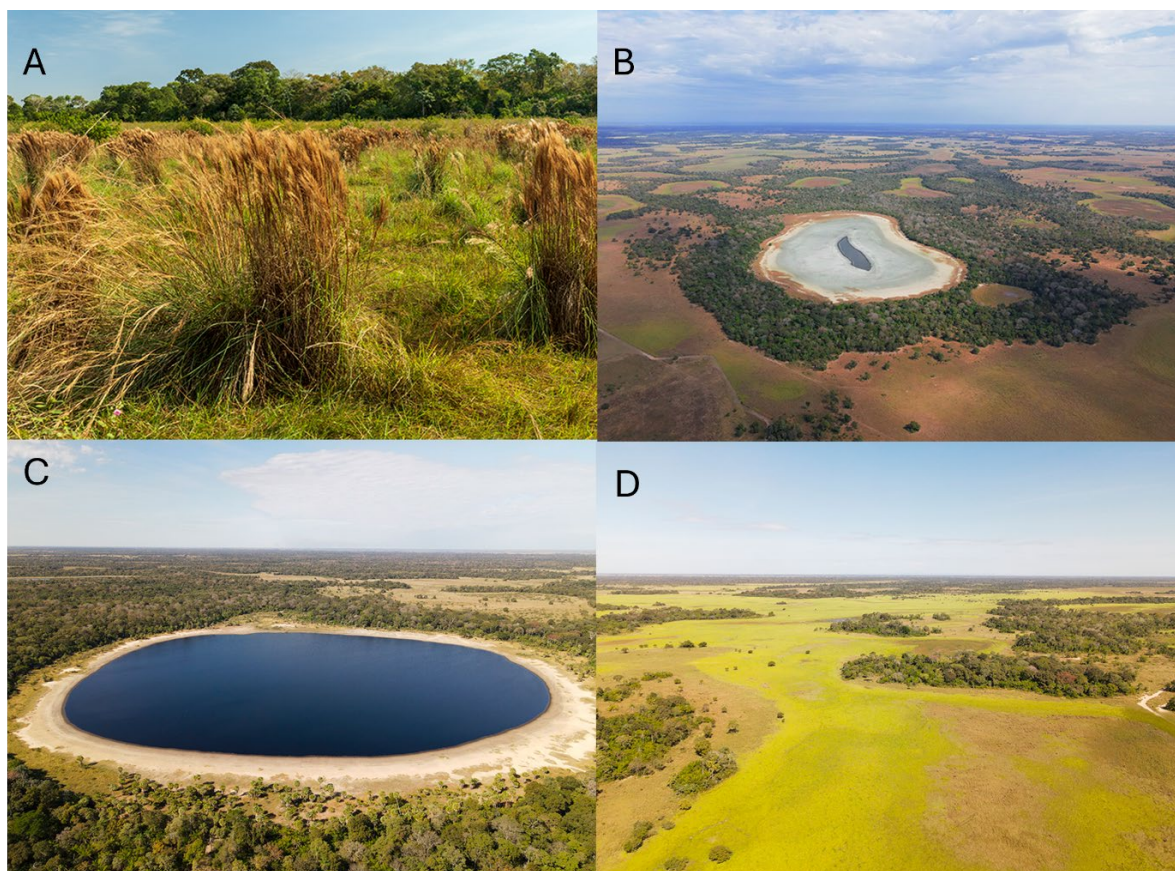


Figura 13. Fotos da parte norte: A) Vista para a vegetação, onde, em primeiro plano, temos o rabo-de-burro e, ao fundo, as cordilheiras. B) Vista de uma salina envolta por cordilheiras e campos. C) Uma baía cercada por cordilheiras. D) Campo aberto onde todo o verde-claro são braquiárias (pp *Urochloa humidicola*).

No centro do parque, estendendo-se até a parte sudeste, encontra-se uma imensa planície alagada, uma área de brejo (Figura 14), onde o rio Negro não possui diques marginais e o seu leito percorre a parte central do Parque na forma de pequenos canais anastomosados (Medeiros Cordeiro

et al. 2010), com grande acúmulo de biomassa vegetal e ocorrência de turfeiras, principalmente com espécies como *Hymenachne amplexicaulis*, *Cyperus blepharoleptos*, *Cyperus giganteous*, entre outras, constituindo boa parte da biomassa acumulada (GA Damasceno-Junior, obs pess). Incluem-se também os “espinherais”, onde predominam espinheiros (*Byttneria filipes* Mart. ex Schum. e *Mimosa pellita* Humb. & Bonpl. ex Willd.).

A parte sul do Parque, além das matas ciliares dos rios Aquidauana e Miranda, é constituída de extensas áreas de campos inundáveis, com formações monodominantes de espécies campestres como *Paspalum wrightii* Hitchc. & Chase e *Sorghastrum setosum* (Griseb.) Hitchc., além de formações monodominantes dominadas por árvores, como os paratudais (dominados por *Tabebuia aurea*) e palmeiras, como os buritizais (dominados por *Mauritia flexuosa*), que formam a mata ciliar ao longo do rio Aquidauana. Também foram avistadas áreas com bastantes acuris (*Attalea phalerata* Mart. ex Spreng.), exclusivamente na porção mais ao sul.

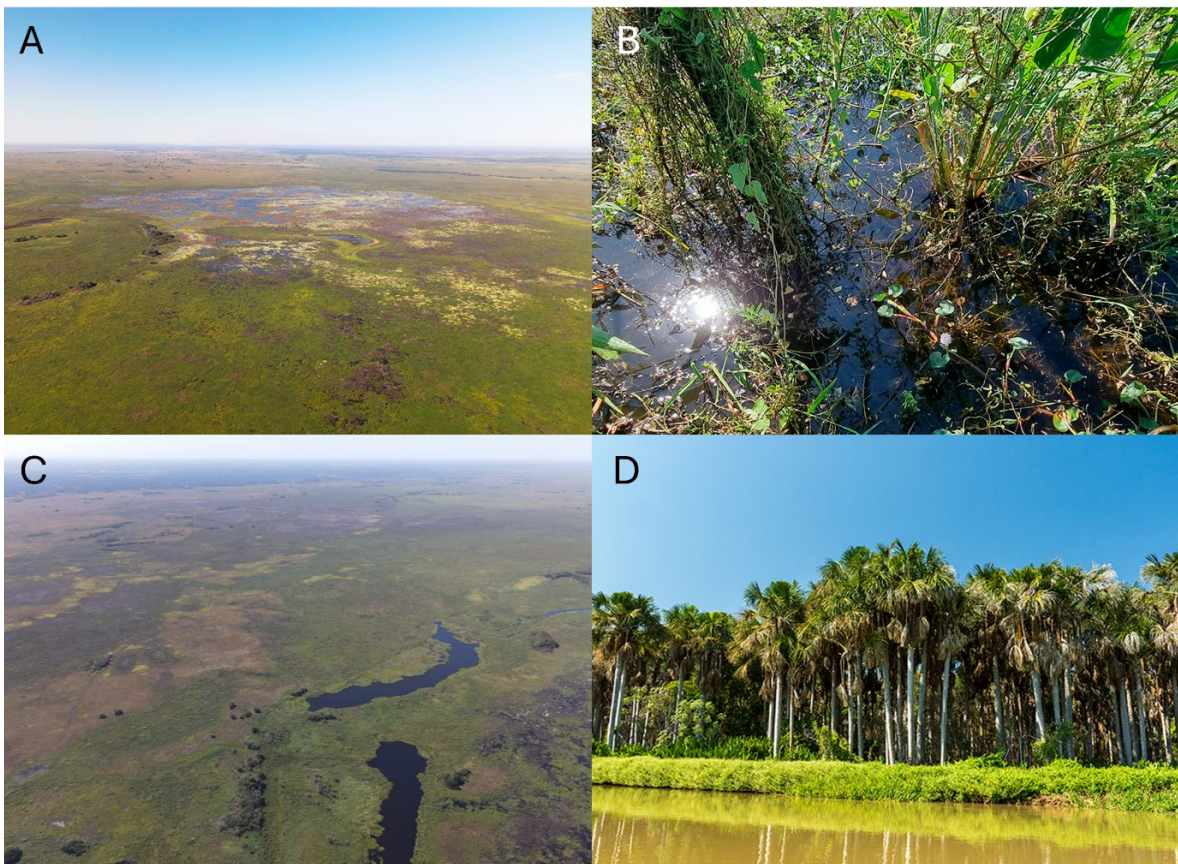


Figura 14. Fotos da parte centro-sudeste: A) Vasta planície alagada com áreas de vegetação aquática e alguns corpos d’água menores espalhados pela paisagem. B) *Close-up* da área de brejo. C) Foto mostrando a grande dificuldade de acesso às áreas pantanosas devido à vegetação densa e à cobertura d’água, que, em alguns pontos, chegou à altura do peito de um homem de 1,80cm. D) Formação monodominante de buritis (*Mauritia flexuosa*) ao longo da margem do Rio Aquidauana.

Da porção central em direção ao sudoeste, a paisagem é caracterizada por campos que alagam (Figura 15). Capim-mimoso (*Axonopus purpusii* [Mez] Chase, *Reimarochloa* Hitchc. & Chase spp., *Paratheria prostrata* Griseb.) formam os chamados campos limpos. Nessa região, a mata ciliar do Rio Miranda

apresenta um número maior de espécies, contendo paratudos (*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S. Moore), piúvas (*Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo), acuri (*Attalea phalerata* Mart. ex Spreng.), ipê (*Handroanthus Mattos* spp.), carandá (*Copernicia alba* Morong), angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan), entre outros. Entre os canais de inundação que se formam nessa região, como o do Rio Negrinhos, podem ser observados muitos baceiros. As margens que não continham vegetação arbórea estavam, em sua maioria, compostas por arraial (*Echinochloa polystachya* (Kunth) Hitchc.), capim-navalha (*Paspalum* L. spp.) e taboa (*Typha domingensis* Pers.).

A listagem conhecida da flora do PEPRN apresenta 772 espécies, pertencentes a 513 gêneros e 177 famílias. A família mais numerosa é Fabaceae (Leguminosae), com 128 espécies, seguida de Poaceae (Gramineae, 127), Cyperaceae (66), Asteraceae (44), Euphorbiaceae (41), Rubiaceae (29), Malvaceae (23), Sterculiaceae (23). Algumas espécies são endêmicas do Pantanal, como *Stilpnopappus pantanalensis* H. Hob., que é encontrada nas áreas de campos e savanas do Parque.

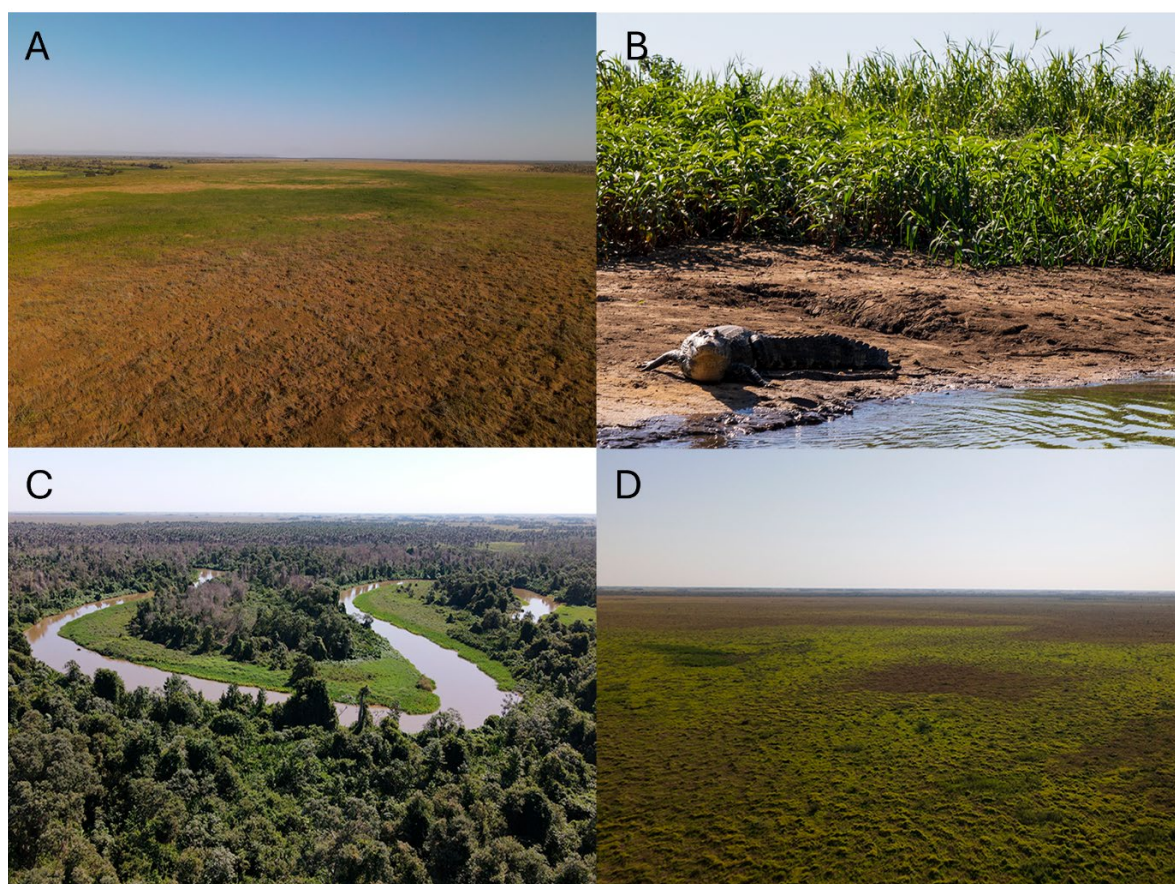


Figura 15. Parte centro-sudoeste do Parque: A) e D) mostram campos que alagam, B) jacaré descansando à margem do Rio Miranda e, ao fundo, vegetação do tipo gramínea e C) a sinuosidade do Rio Miranda com sua mata ciliar composta por uma mescla de árvores e muita vegetação do tipo lianas.

Para detalhar essa diversidade, foi elaborado um mapeamento da cobertura vegetal na escala de 1:50.000, visando subsidiar o plano de manejo do Parque (Figura 16). A metodologia envolveu a interpretação visual de imagens de satélite Landsat-T5 combinada com trabalhos de campo para verificação e coleta de informações georreferenciadas.

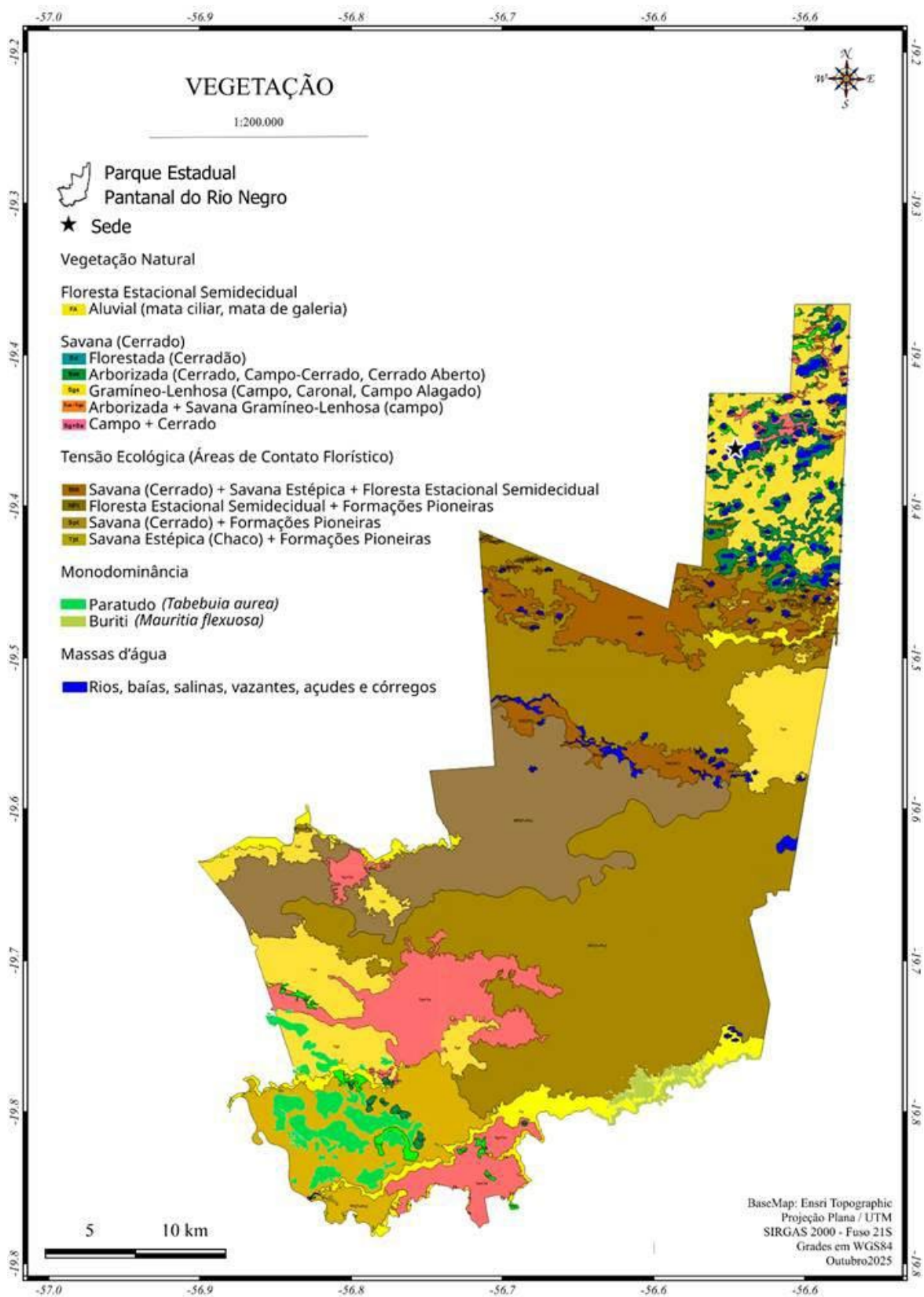


Figura 16. Mapeamento da cobertura vegetal no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro

O estudo resultou na identificação de 12 classes fisionômicas, abrangendo formações de floresta estacional semidecídua, savana (cerrado) e áreas de tensão ecológica (contatos florísticos) (Tabela 2). As áreas de contato florístico predominam, com destaque para a savana gramíneo-lenhosa com formações pioneiras, que representa 39% da cobertura vegetal, localizada principalmente nos alagados do Rio Negro. A influência de atividades humanas é mínima, com pastagens plantadas do tipo brachiaria ocupando apenas 0,8% da área do Parque.

Tabela 2. Fitofisionomias mapeadas no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro

FISIONOMIA MAPEADA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)	DESCRIÇÃO
<b>FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL</b>			
Fa – aluvial (mata ciliar)	3.324,7	4,3	Matas de beira de rio e/ou sob sua influência direta, com espécies como piúva ( <i>Tabebuia heptaphylla</i> ) e ingás ( <i>Inga</i> spp.).
<b>SAVANA (CERRADO)</b>			
Sd – florestada (cerradão)	1.872,7	2,4	Formação densa com árvores de 8 a 20 metros de altura e comportamento semidecíduo. Inclui também as cordilheiras de babaçual ( <i>Attalea speciosa</i> ).
Sas – arborizada (cerrado, campo-cerrado, cerrado aberto)	554,9	0,7	Formação lenhosa esparsa sobre um estrato herbáceo, com arbustos e árvores de 0,8 a 10 metros de altura <sup>15</sup> .
Sgs – gramíneo-lenhosa (campo, caronal, campo alagado)	11.850,90	14,6	Áreas com dominância de gramíneas e ciperáceas, podendo ser inundadas (campo inundado) ou não (campo seco).
Sas+Sgs – arborizada (cerrado) + gramíneo-lenhosa (campo)	139,8	0,2	Composição de savana arborizada e savana gramíneo-lenhosa, com predomínio da primeira.
Sg+Sa – campo + cerrado	6.110,7	8,0	Composição de savana gramíneo-lenhosa e savana arborizada, com predomínio da primeira.
<b>ÁREAS DE TENSÃO ECOLÓGICA (ECÓTONO)</b>			
SNt(SFt) – savana (cerrado) + savana estépica + floresta estacional semidecidual	4.971,4	6,5	Área de transição com características de cerrado, mata de galeria e chaco (vegetação arbustiva associada a solos salinos).
NPt(F+Pa) – floresta estacional semidecidual + formações pioneiras	10.932,2	14,2	Ocupada por campo com pioneiras e capões de savana florestada e floresta estacional semidecidual, com árvores de 8 a 20 metros.
Spt(S+Pa) – savana (cerrado) + formações pioneiras	30.041,1	39,1	Savanas do tipo cerrado predominantemente ocupadas por campo com formações de pioneiras de influência fluvial ou lacustre  (ex: pirizal).

TPt(T+Pa) – savana estépica (chaco) + formações pioneiras	5.651,5	7,4	Inclui áreas de paratudal, formação savânica alagável com estrato arbóreo quase exclusivo de paratudo ( <i>Tabebuia aurea</i> ), com árvores de 5 a 16 metros.
MASSAS D'ÁGUA			
Água – Rios, baías, salinas, vazantes, açudes e córregos	1.382,3	1,8	Corpos d'água, como rios, baías, salinas e vazantes.
Total	76.833,0	100,0	

## F) Fauna

Segundo o Plano de Manejo, o PEPRN apresenta 117 espécies de peixes, 18 espécies de anuros, 27 espécies de répteis, 164 espécies de aves, 5 espécies de pequenos mamíferos e 21 espécies de mamíferos de médio e grande porte, sendo que duas são introduzidas como o porco-monteiro (*Sus scrofa*) e o bovino (*Bos taurus*) asselvajado e domesticado.

## G) Aspectos econômicos

Destacam-se nesta região do Pantanal as atividades de pesca profissional e esportiva, turismo, criação extensiva de gado e, não muito distante, no município de Aquidauana, ao sul da zona de amortecimento, o cultivo de arroz. A agricultura, devido às características de solo pobre e pantanoso, é desenvolvida apenas como forma de subsistência.

A maioria das propriedades localizadas na zona de amortecimento do Parque pode ser caracterizada como grandes propriedades rurais, tendo áreas em média com 5.000 ha. Isso devido à própria história de ocupação da região e porque muitos espaços não apresentam condições apropriadas para uso, devido aos ciclos naturais de inundação da bacia. No âmbito dessa região, somente na Estrada Parque encontram-se pequenas vilas cuja principal atividade econômica é a pesca e extração de iscas.

O mapeamento do uso do solo na área do Parque revela também os três setores distintos na região estudada, já descritos acima (Figura 17):

- Região de baías e salinas: Essa área é caracterizada por campos e cordilheiras predominantemente ocupadas por formações de cerrados e cerradões ao norte.
- Brejo do Rio Negro: Localizado centralmente, esse ambiente é dominado por uma vegetação composta por arbustos, trepadeiras, gramíneas e ciperáceas. Contudo, na porção oeste desse brejo, observa-se a predominância de campos alagáveis e capões de mata.
- Campos e paratudais: Estendendo-se ao sul, esse ambiente se estabelece até o Rio Aquidauana, apresentando características distintas das áreas anteriormente mencionadas.

As massas d'água representam 1,8% da área do Parque e referem-se a rios, baías, salinas e vazantes.

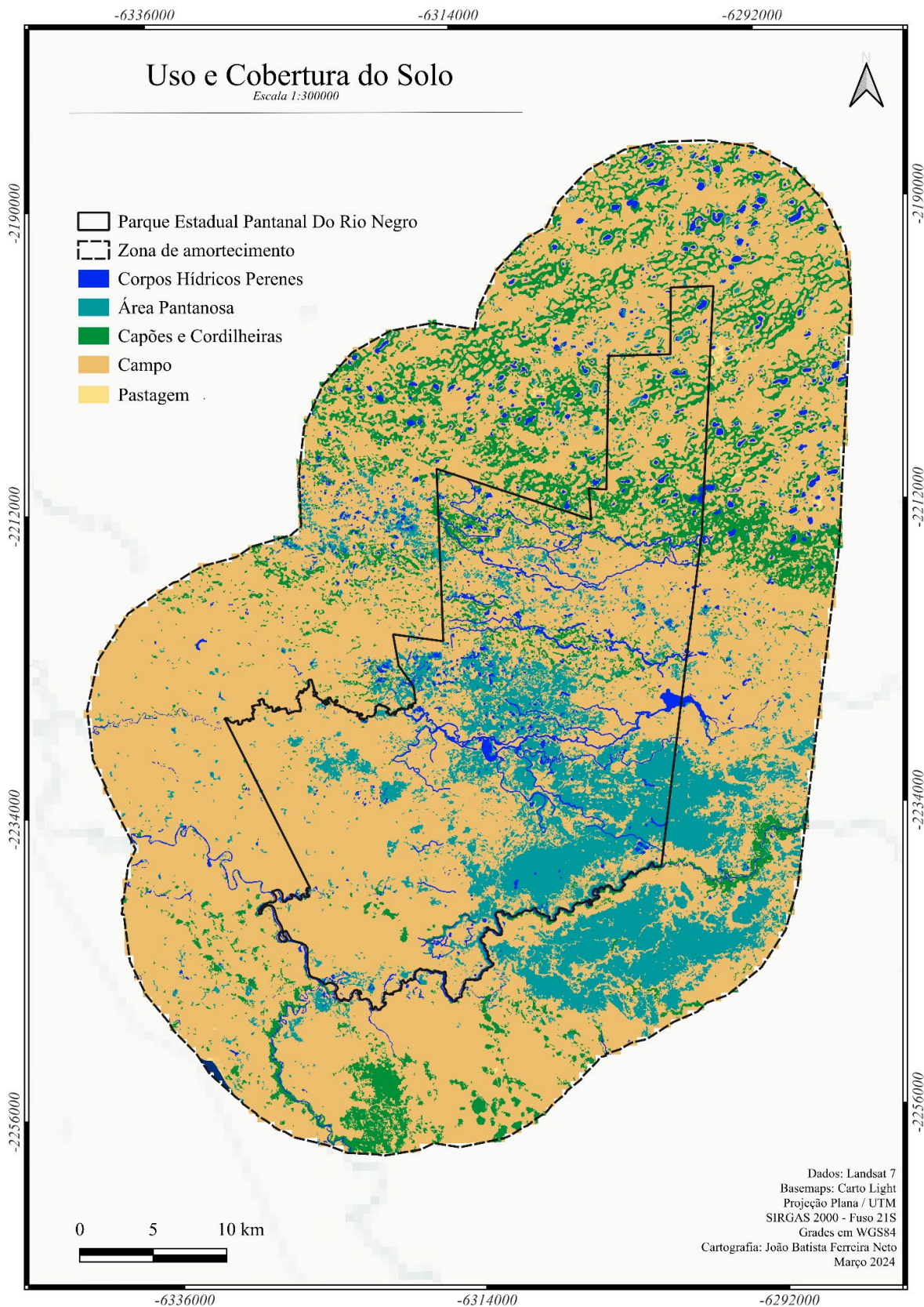


Figura 17. Espacialização do uso e cobertura do solo no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN)

## H) Hidrografia

O PEPRN integra duas sub-bacias hidrográficas principais: a do Rio Miranda, que abrange aproximadamente 60,44% da área do Parque, e a do Rio Negro, que cobre cerca de 39,56% da área do parque, sendo esses dois rios os principais que compõem a rede hídrica do Parque. O Rio Negro apresenta característica mais marcante, por formar um grande brejo na região central. A figura 18 mostra os principais rios que cortam o Parque.

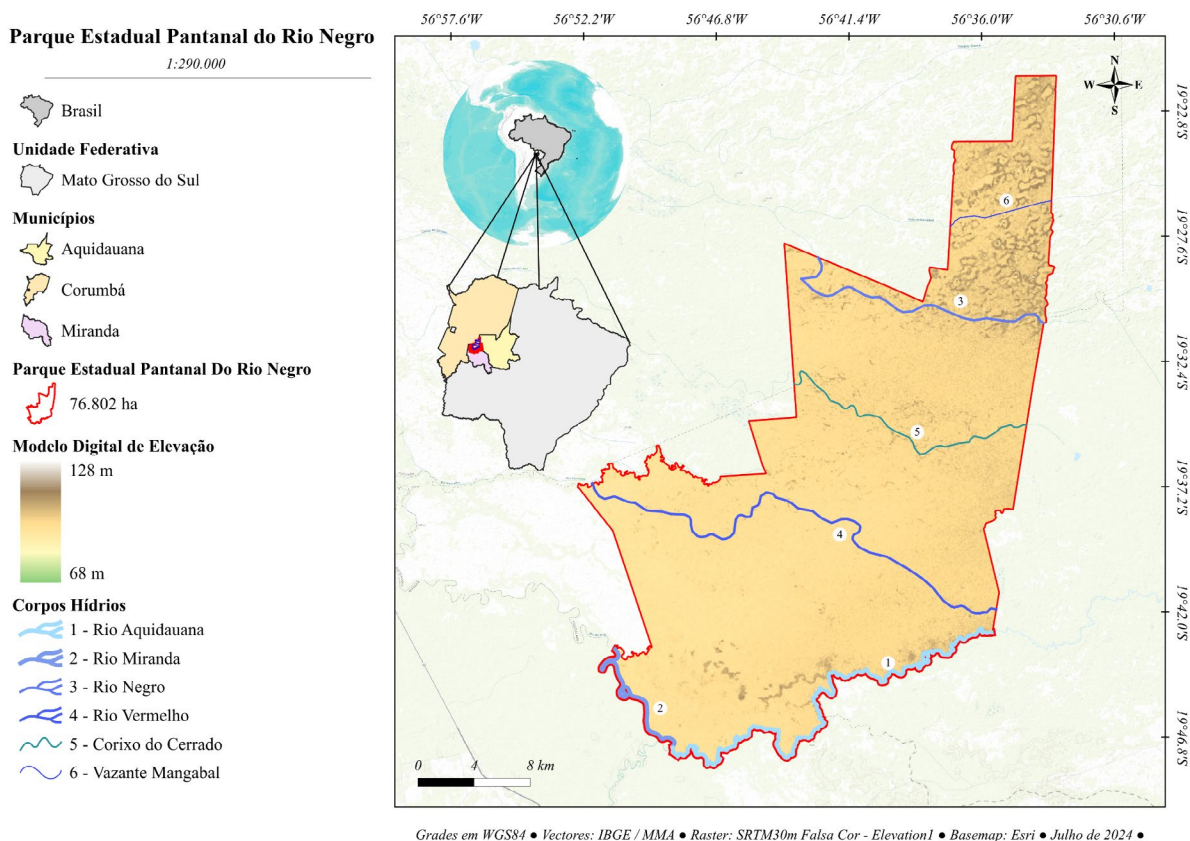


Figura 18. Localização, Hidrografia e topografia do Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro

## I) Fatores de degradação

Conforme o Plano de Manejo, os principais fatores de degradação da região do PEPRN e seu entorno são:

- Tráfego de aves e animais silvestres;
- Queimadas ilegais;
- Pesca ilegal;
- Introdução de espécies invasoras;
- Substituição de pastagens e desmatamento;
- Perda de habitat;
- Turismo desordenado (alimentação de onças etc.).

### 3. INTEGRAÇÃO COM OUTRAS ÁREAS PROTEGIDAS

Na região do PEPRN, não há outras UCs públicas, contudo há Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) (Figura 19). Considerando uma zona de amortecimento de 10 km de largura, podemos encontrar três RPPNs, que, somadas à área do PEPRN, protegem mais de 100.000 ha do bioma nessa região. São elas: RPPN Federal Fazenda Fazendinha (9.619 ha), RPPN Estadual Pata da Onça (Fazenda Santa Sophia) (7.387 ha), RPPN Federal Dona Aracy (Estância Caiman) (5.603 ha) e RPPN Estadual Fazenda Rio Negro (7.647 ha).

Essas RPPNs possuem estruturas de prevenção e combate aos incêndios florestais, além de funcionários treinados para tais atividades. Assim, é possível estabelecer parcerias para que o planejamento de queimas prescritas possa ser feito em uma escala mais ampla, envolvendo essas propriedades rurais onde se localizam as RPPNs. Além disso, essa integração deve ocorrer dentro das ações de contingência, estruturando os acionamentos para combate e primeiras respostas.

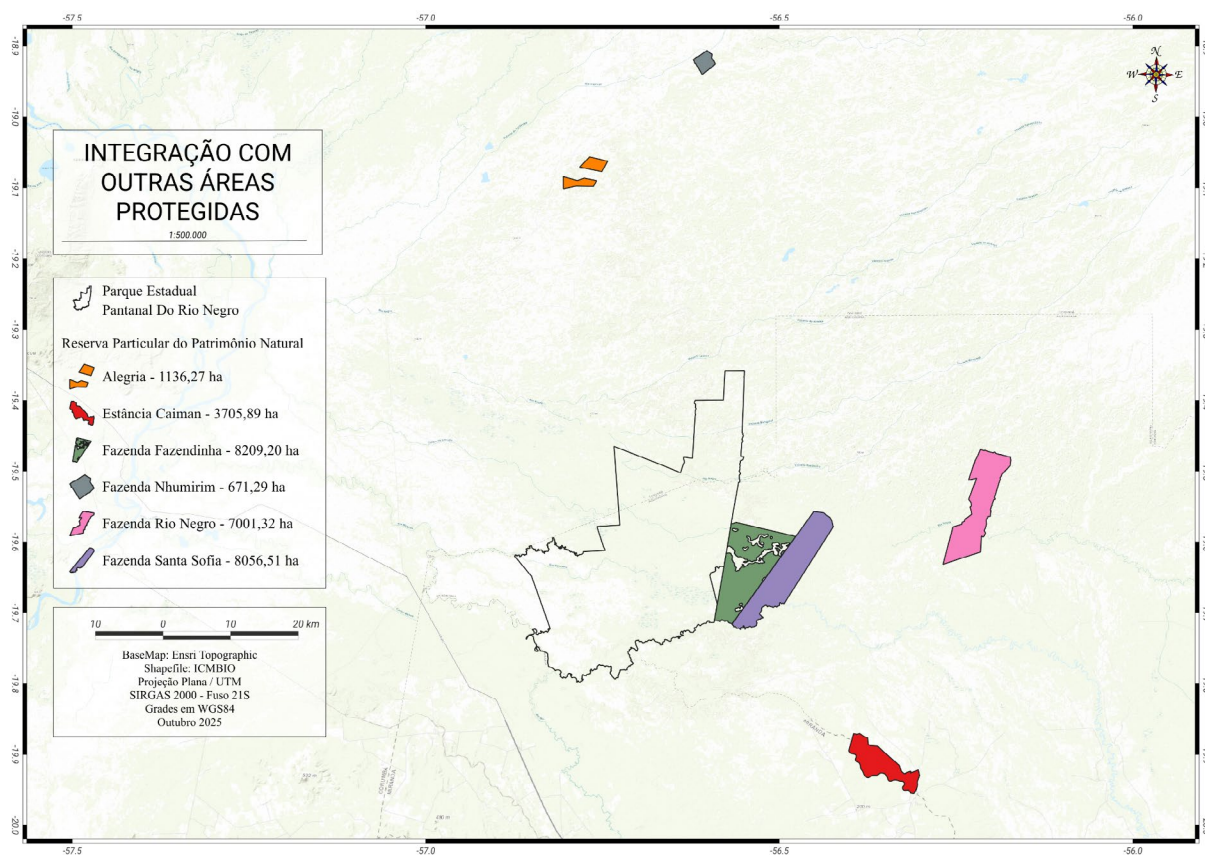


Figura 19. Integração do Parque com outras áreas protegidas (RPPNs)

## 4. CONTEXTUALIZAÇÃO E ANÁLISE SITUACIONAL

### A) O fogo no Pantanal

O Pantanal tem um regime de fogo que associa o clima fortemente sazonal com o regime de cheias. Por ser uma área úmida, apresenta grande produção de biomassa durante as cheias. No período seco do ano, quando há condições, essa biomassa pode se tornar disponível para o fogo, o que pode ocasionar incêndios de grandes proporções. Se tomarmos como base os últimos 25 anos, tivemos eventos de fogo em todos os anos, sendo que os anos de 2002, 2005, 2020 e 2024 foram os que tiveram maior área queimada, sendo 4,2 milhões de hectares em 2020 e 2,8 milhões de hectares em 2024 (LASA, 2025). Nos anos em que as cheias do Rio Paraguai são mais pronunciadas, há menores quantidades de focos de calor. As áreas mais inundáveis do Pantanal, e mais próximas de áreas urbanas, em geral apresentam maior incidência de eventos de fogo (Damasceño-Junior *et al.* 2022).

O Pantanal é considerado um bioma dependente do fogo (Pivello *et al.* 2021) e boa parte da vegetação do Pantanal é relativamente resistente a ele (como as áreas abertas de campos). Entretanto, eventos de fogo da mesma magnitude que o de 2020, quando 27% do bioma foi queimado, não são normais. Além disso, conforme análise realizada do período de 2000 a 2024, há áreas que queimaram 18 vezes dentro do bioma (Figura 20). No contexto de mudanças climáticas, os eventos de grandes incêndios são favorecidos por condições extremas. No caso do Pantanal, as ondas de calor, que são uma das consequências das mudanças climáticas, estão fortemente associadas aos eventos de grandes incêndios (Silva *et al.* 2022). Portanto, é fundamental a construção de uma agenda na perspectiva do Manejo Integrado do Fogo em grande escala no Pantanal, que inclui todos os interesses e interessados com uso de informações que possam ajudar a prevenir a ocorrência desses incêndios.

Para compreender a relação entre extremos térmicos e a ocorrência de incêndios, foram analisadas as ondas de calor no Pantanal considerando dois períodos: o passado (1991–2020) e as projeções futuras sob diferentes cenários de emissões (SSP1-1.9, SSP2-4.5 e SSP5-8.5). O período de 30 anos foi adotado por representar uma normal climatológica padrão segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM), permitindo avaliar a frequência e intensidade dos eventos em uma base estatisticamente robusta.

Os cenários SSP (*Shared Socioeconomic Pathways*) representam diferentes trajetórias possíveis de desenvolvimento socioeconômico e emissões de gases de efeito estufa ao longo do século XXI. O SSP1-1.9 é o cenário mais otimista, associado a um mundo que adota políticas ambientais rigorosas e transição acelerada para fontes de energia limpa, resultando na limitação do aquecimento global a cerca de 1,5°C até o fim do século. Já o SSP2-4.5 representa um cenário intermediário, com avanços moderados nas políticas climáticas e redução gradual das emissões, levando a um aquecimento de aproximadamente 2,5°C a 3°C. Por fim, o SSP5-8.5 é o cenário mais pessimista, caracterizado por forte dependência de combustíveis fósseis e crescimento econômico baseado em altas emissões, podendo elevar as temperaturas globais em mais de 4°C até 2100. Assim, a comparação entre esses cenários permite compreender como diferentes trajetórias de emissões afetam a frequência e a duração das ondas de calor.

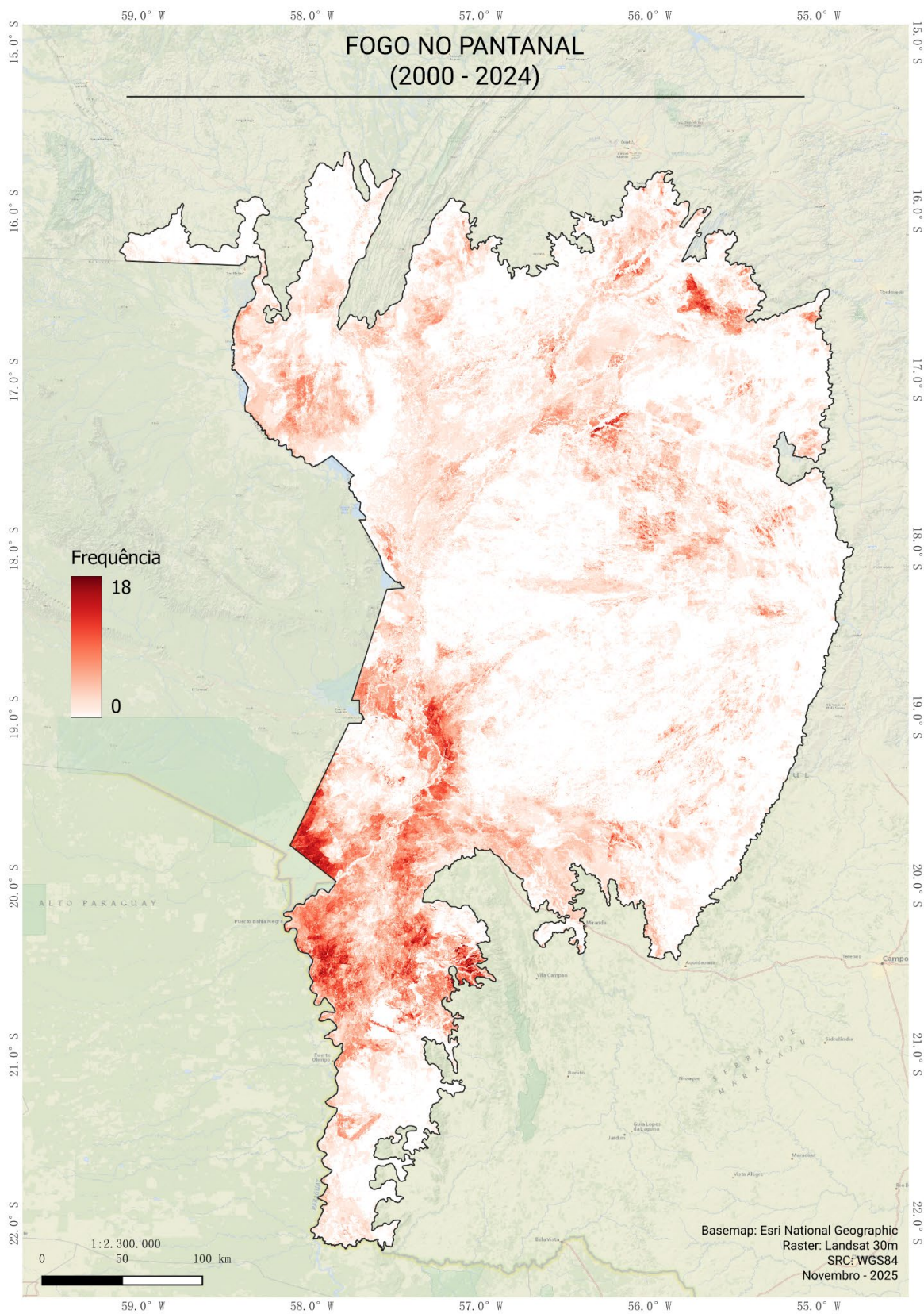


Figura 20. Frequência de fogo no Pantanal de 2000 a 2024

Os dados de temperatura máxima diária foram obtidos a partir de reanálises climáticas, processados e analisados em ambiente CDO, seguindo os critérios do [Expert Team on Climate Change Detection and Indices](#) (ETCCDI) para definição de ondas de calor: eventos de, no mínimo, seis dias consecutivos com temperatura acima do percentil 90 da série histórica. A partir desses dados, foram quantificados o número total de eventos e o número total de dias sob condição de onda de calor em cada cenário.

Os resultados (Tabela 3) indicam que, no período histórico, o Pantanal apresentou 35 eventos de ondas de calor, totalizando 290 dias de ocorrência entre 1991 e 2020. Para o futuro, observa-se uma redução no cenário otimista (SSP1-1.9), com 28 eventos e 219 dias, mas um aumento expressivo nos cenários intermediário (SSP2-4.5) e pessimista (SSP5-8.5), atingindo 36 e 47 eventos, respectivamente. O cenário mais crítico projeta 414 dias de ondas de calor, um acréscimo de mais de 40% em relação ao período de referência.

Esses resultados sugerem uma intensificação das condições térmicas extremas sob cenários de altas emissões, o que pode potencializar a severidade e a extensão dos incêndios no Pantanal, reforçando a urgência de políticas adaptativas e estratégias de manejo preventivo baseadas em ciência.

Tabela 3. Frequência de eventos e dias de ondas de calor no PEPRN

Período / Cenário	Intervalo	Eventos	Dias
Passado	1991–2020	35	290
SSP1-1.9	Futuro	28	219
SSP2-4.5	Futuro	36	334
SSP5-8.5	Futuro	47	414

O grande diferencial de manejar fogo no Pantanal é que estamos tratando de uma área úmida, marcada por secas e cheias, além da pluviosidade. Dessa forma, o manejo do fogo deve sempre levar em consideração que as janelas para o manejo e mesmo para a ocorrência de incêndios variam ao longo dos anos, consoante o nível e a duração das inundações sazonais (Oliveira *et al.* 2025).

Muitas das espécies que aqui ocorrem conseguem sobreviver bem aos dois extremos (cheia e seca); então, compreendemos que elas estão adaptadas a estes ciclos. Pouco se conhece sobre os efeitos combinados do fogo com a inundações.

A inundações renova o solo, traz nutrientes, sementes e pedaços de plantas capazes de se propagarem. Pode também induzir a hipóxia ou a anóxia das raízes das plantas, impondo uma forte restrição às espécies não adaptadas a esse fenômeno (Crawford 1996). Muitas dessas sementes são capazes de melhorar a germinação após o fogo. Então, para manejar o ambiente através do fogo, é importante conhecer a composição florística e o funcionamento do regime de inundações da área, pois as áreas mais inundáveis tendem a produzir mais biomassa, podendo gerar eventos de fogo com maior intensidade e extensão quando ocorre um evento de seca que possa expor essa biomassa.

Por outro lado, existem várias formas de vida que permanecem no solo “aguardando a próxima cheia”, por exemplo, sendo que muitas delas são de espécies sensíveis ao fogo. Dessa forma, todo evento de fogo planejado para áreas úmidas deve primeiro observar quais seriam os ambientes sensíveis.

Ambientes como leitos de baías, matas ciliares e capões tendem a ser mais sensíveis ao fogo do que os campos inundáveis. Entretanto, a sobrevivência vai depender da intensidade e do tempo de residência do fogo, pois existem organismos como plantas aquáticas que possuem sistemas subterrâneos capazes de rebrotar após o fogo, e mesmo as matas ciliares possuem várias árvores resistentes ao fogo de baixa intensidade, como a piúva do Pantanal (*Handroanthus heptaphyllus*), a canela (*Ocotea diospyrifolia*) e o paratudo (*Tabebuia aurea*) (Damasceno-Junior et al. 2021).

Entretanto, as matas ciliares são protegidas por lei e não são objeto de uso para manejo integrado do fogo. Considerando essas informações, com um bom planejamento, até mesmo os ambientes mais sensíveis podem sobreviver a eventos de fogo de baixa intensidade. Lembrando que as recomendações aqui contidas são para fogo prescrito de baixa intensidade, não para incêndios.

## B) O fogo no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro

Incêndios florestais são frequentes na área do PEPRN. Os anos com maior área queimada no Parque foram 2020, 2023 e 2024. Em 2020, 52% da área do Parque foi atingida pelo fogo das queimadas; 57%, em 2023; e 59%, em 2024 (Lasa, 2025).

A região do Parque apresenta um sistema único de inundação no Pantanal, composto por um brejo formado pelo Rio Negro, que alguns autores atribuem a origem a uma grande lagoa previamente existente na região. Isso torna o acesso às áreas por via terrestre e o combate aos incêndios muito difíceis.

### Frequência de incêndios

Em relação às áreas de uso do solo, observa-se que as regiões com maior incidência de incêndios estão localizadas ao sul e ao norte (Figura 21). Notavelmente, a área central de brejo não apresenta ocorrências de fogo, com exceção do ano de 2024, que foi considerado o ano mais seco do Pantanal nos últimos 125 anos. As áreas com maior propensão a incêndios encontram-se na zona de amortecimento em comparação com o Parque. É dessas áreas que a maioria dos incêndios tem início.

Apesar de o fogo ser bastante raro na área central (brejo), a presença de histosolo (turfeiras) na região torna a sua ocorrência bastante preocupante, uma vez que o fogo pode se propagar por meio subterrâneo.

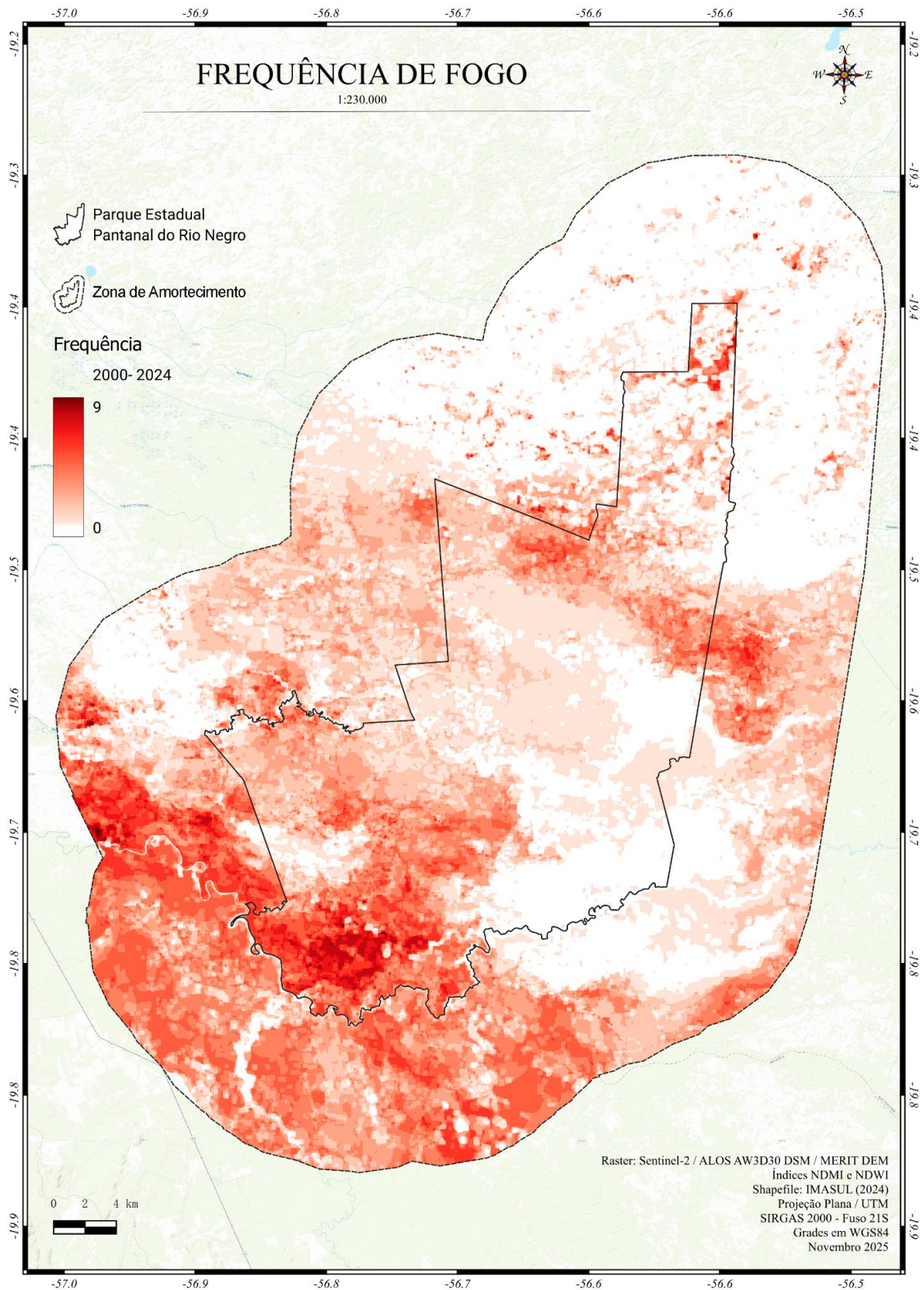


Figura 21. Frequência de fogo no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN)

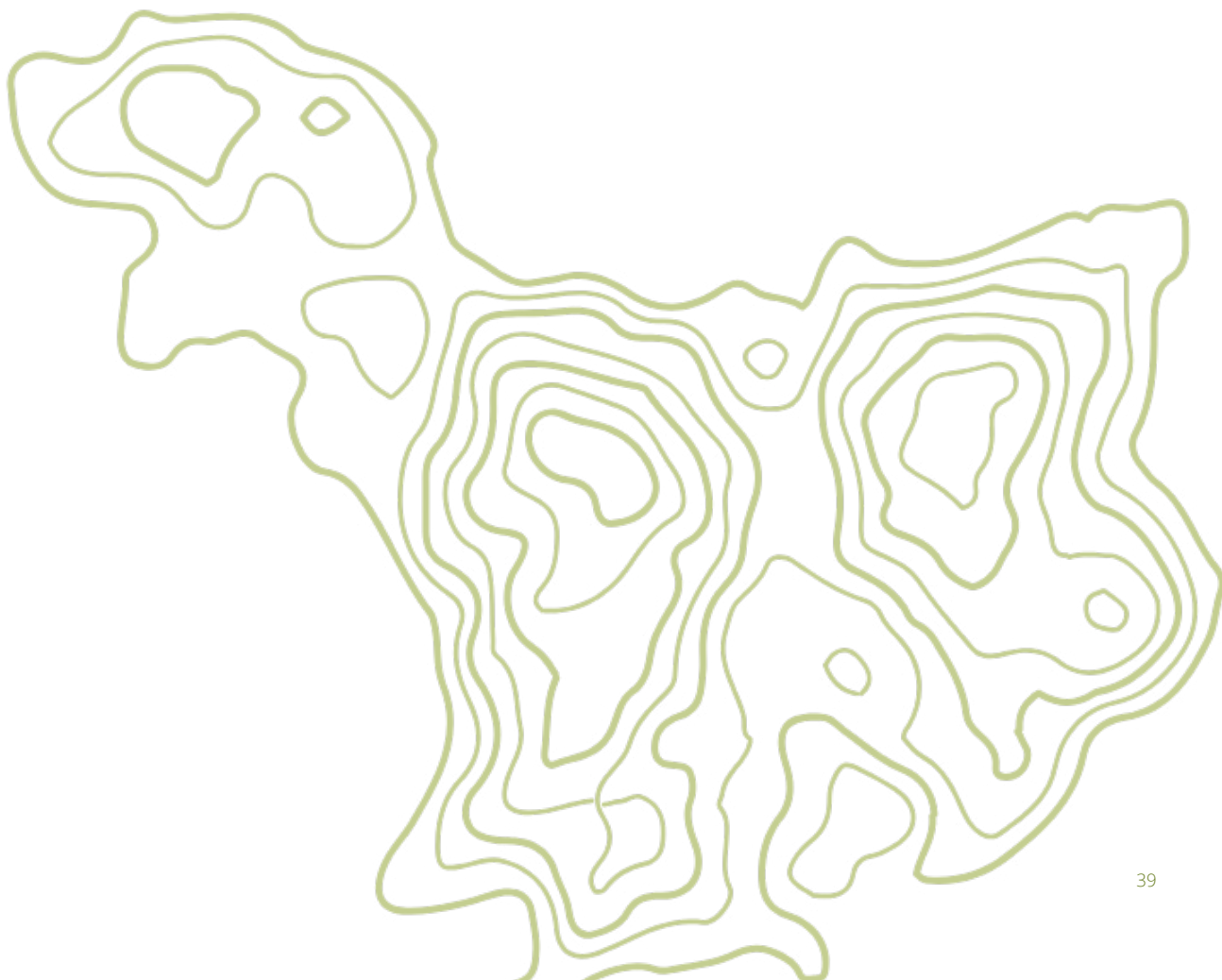
## Períodos com maior ocorrência de fogo

Ao analisar o período de maior ocorrência de incêndios na média geral dos últimos 25 anos (2000–2024), observa-se que o mês de setembro apresenta, de forma destacada, a maior incidência de áreas queimadas, seguido por agosto e dezembro. Esses três meses concentram o pico da temporada de fogo no Parque Estadual do Rio Negro (Figura 22).

Os resultados indicam que o quadrimestre inicial do ano (janeiro a abril) corresponde aos períodos com menor ocorrência de incêndios, caracterizando uma fase de relativa estabilidade hídrica. A partir de junho e julho, nota-se o início do aumento progressivo das queimadas, atingindo o auge entre agosto e setembro.

Setembro se destaca amplamente como o mês com maior registro de fogo, representando mais de 1,5 milhão de píxeis queimados, o que corresponde a aproximadamente 139 mil hectares. Esse resultado evidencia a forte concentração dos eventos de fogo no fim da estação seca.

Quanto à variação interanual, o ano de 2002 apresentou a maior área queimada do período analisado, seguido por 2005 e 2007. Entretanto, os anos mais recentes também evidenciam um novo aumento na frequência e intensidade das queimadas. Entre 2019 e 2024, observou-se uma sequência de anos com áreas queimadas expressivas, com destaque para 2019, 2021, 2023 e 2024, todos superando 400 mil píxeis queimados. O ano de 2024, especificamente, registrou mais de 530 mil píxeis (cerca de 47,7 mil hectares), mantendo a tendência de alta observada no quinquênio mais recente.



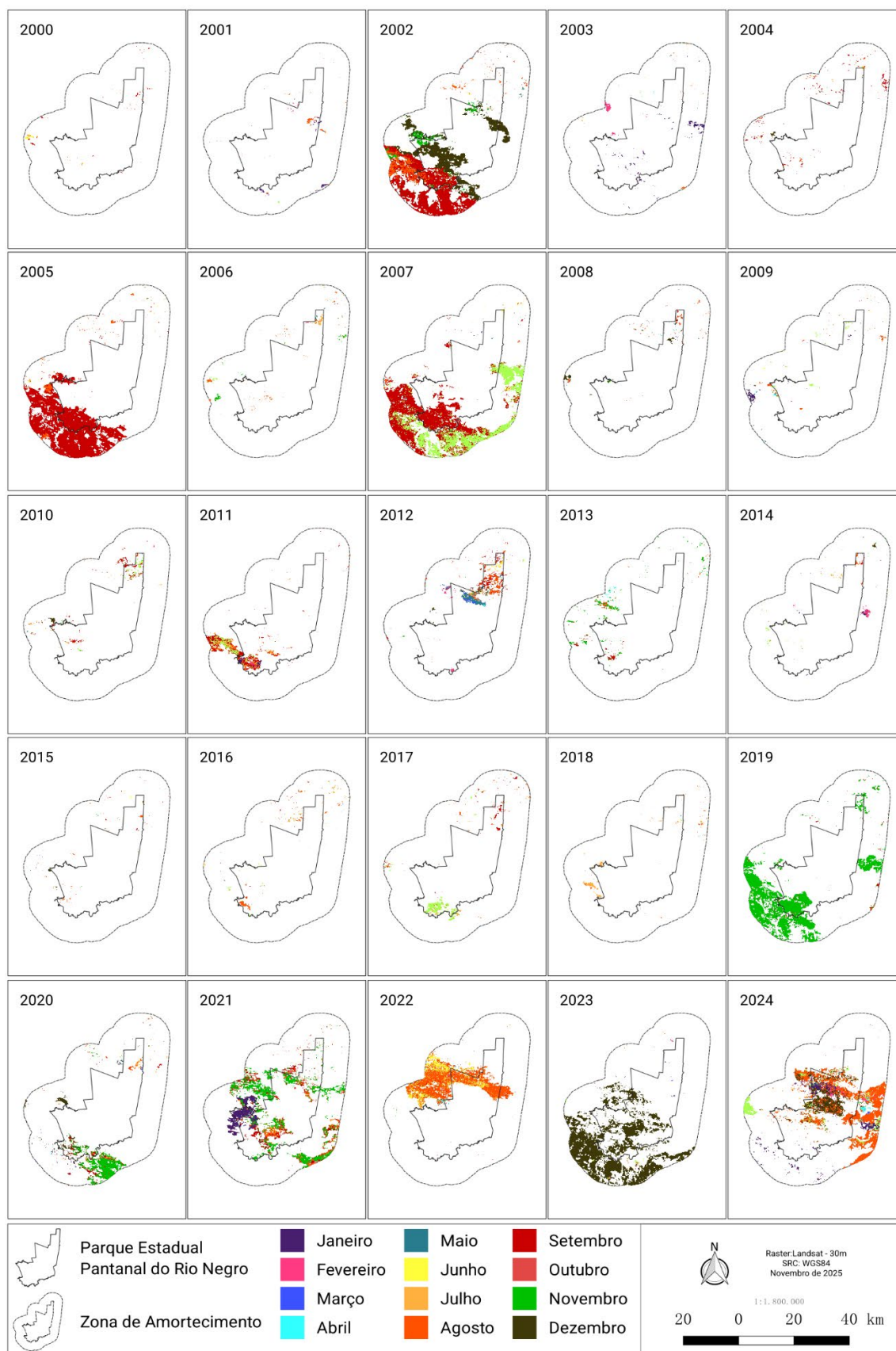


Figura 22. Histórico de fogo mensal no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN) e sua Zona de Amortecimento

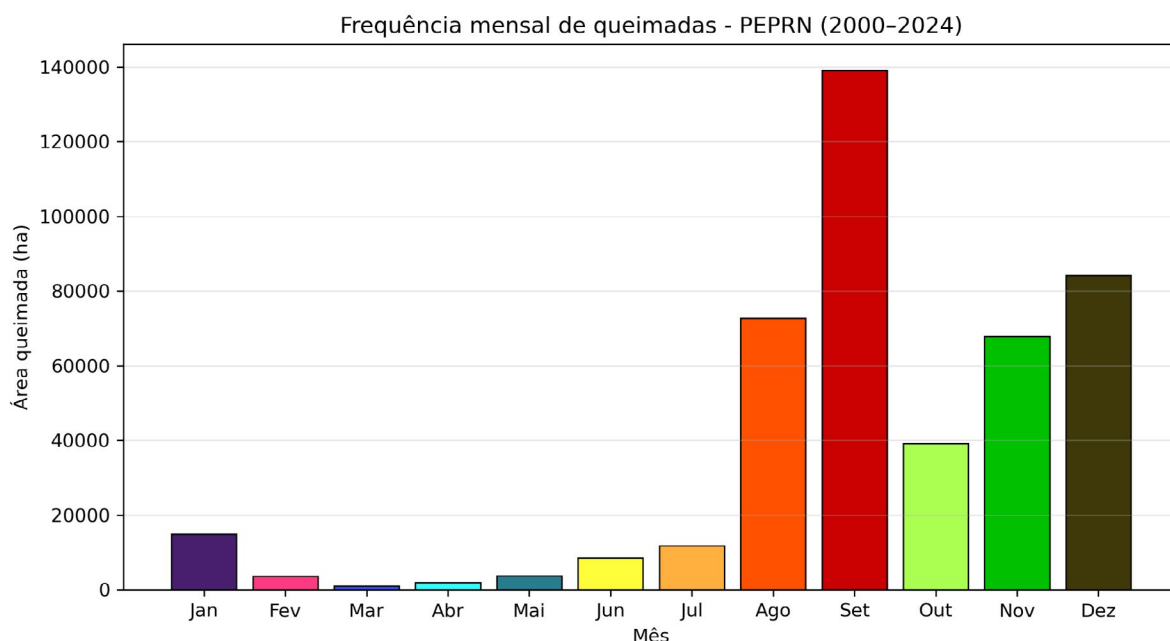


Figura 23. Histórico de fogo mensal no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN) e sua zona de amortecimento

## Onde começa o fogo?

Conforme os mapas disponíveis, os incêndios na região são oriundos de áreas vizinhas com causas que não foram investigadas por este estudo. Provavelmente deve haver eventos causados por raios também.

Por esse motivo, recomenda-se a prescrição de queima nas propriedades localizadas na zona de amortecimento do Parque, a serem realizadas em parceria entre a gestão da Unidade de Conservação e das propriedades rurais, desde que haja concordância expressa de seus proprietários, atendendo todos os protocolos de segurança.

## Papel do fogo no território

O fogo no território-alvo tem como principal papel ecológico contribuir para a manutenção da diversidade ecológica da vegetação e, por consequência, da fauna. Em áreas com dominância de algumas espécies de gramíneas, como capim-carona (*Elionurus muticus*) ou o rabo-de-burro (*Andropogon hypogynus*), a ausência do fogo e/ou do pastejo leva à monodominância dessas espécies, promovendo a exclusão temporária de várias espécies herbáceas nos campos da região. Dependendo da época em que o fogo ocorre na região, ele pode promover a floração de espécies que são importantes para a fauna apícola, mas também pode diminuir os níveis de floração das espécies quando ocorre de maneira muito tardia. Como se trata de área inundável, o fogo, seguido de alagamento, pode promover a dominância de algumas espécies que são resistentes a ambos os fatores, como *Attalea phalerata*, *Copernicia alba* (a depender do tipo de solo), *Andropogon hypogynus*, entre outras espécies.

Dessa forma, não basta apenas cuidar do regime de fogo, mas também verificar como ele se associa à inundação, para podermos planejar melhor o mosaico de possibilidades de manejo dentro da área do parque. Assim, qualquer uso do fogo como instrumento de manejo deve ser avaliado anualmente, sempre considerando os níveis de inundação a que cada área está sujeita, verificando a evolução da paisagem em cada mosaico de vegeta o, com o auxílio de mapas de carga de combustível.

## Uso do fogo no território

Não há dados precisos em rela o ao uso do fogo na região. O que se sabe, de uma forma geral,   que, no Pantanal, a atividade de pecuária com uso de pasto nativo requer o uso do fogo em determinadas situa es, para que espécies que se tornam muito fibrosas quando mais velhas rebrotem mais palatáveis para o consumo do gado. O fogo também   utilizado para limpeza de pasto, ou seja, para elimina o de espécies indesejadas nas áreas utilizadas para pastoreio. Além disso, pode ser utilizado para elimina o de leira após trabalhos de limpeza. Não há muitas comunidades tradicionais e/ou locais no entorno do Parque; as mais próximas estão localizadas na Estrada Parque Pantanal, que são a comunidade do Passo do Lontra e as comunidades de Porto da Manga e Albuquerque. Muitos membros dessas comunidades são pescadores e/ou catadores de iscas para venda para pesca esportiva. Em alguns casos, o fogo pode ser utilizado para melhor acesso a áreas importantes utilizadas nessas atividades ou mesmo para a limpeza de quintais.

##  reas mais suscetíveis e sensíveis aos incêndios

As cordilheiras e os capões foram classificados como ecossistemas com menor resistência ecológica ao fogo quando comparados aos campos. Entretanto, vale lembrar a forte presença de elementos do cerrado nas cordilheiras da porção norte do Parque, com espécies como lixeira (*Curatella americana*), croada (*Mouriri elliptica*) e pequi (*Caryocar brasiliense*), que são típicas espécies resistentes ao fogo. Os dados que possuímos para florestas estacionais mostram que os capões, com esse tipo de vegeta o, podem levar até 20 anos para recuperar a sua diversidade funcional (Souza *et al.* 2025). Para florestas ripárias, segundo Arruda *et al.* (2016), a intera o entre fogo e inunda o exerce papel fundamental na dinâmica dessas florestas no Pantanal. Em áreas mais baixas e sujeitas   inunda o prolongada, o fogo tem maior impacto direto devido a sua proximidade com os campos de onde vem o fogo. A dura o da cheia também restringe o estabelecimento de espécies lenhosas após queimadas, mantendo os limites da floresta com o campo muito delineados, com transi o abrupta. Já nas áreas mais elevadas, como diques e cordões florestais, o fogo abre espaço para outras espécies, aumentando a riqueza e abundância de espécies e favorecendo aquelas com capacidade de rebrota, o que pode levar a mudanças na composi o florística em áreas queimadas. O estudo também destaca que, na fronteira entre florestas e campos, o fogo pressiona as forma es florestais a recuarem para posi es mais altas. Assim, embora nem sempre sejam as áreas mais frequentemente atingidas, quando queimadas, essas forma es são relativamente resilientes ao fogo de baixa intensidade, com algumas mudanças em abundância e riqueza, conforme o nível de inunda o a que estão sujeitas. Entretanto, quando os eventos de fogo são de grande intensidade, essas rela es podem ser diferentes, e a mortalidade de árvores pode ser muito elevada (G. A. Damasceno-Junior, dados não publicados)

Algumas espécies arbóreas, incluindo palmeiras, apresentam mecanismos de resistência, suportando a passagem do fogo e mantendo sua viabilidade (como ocorre com o carandá – *Copernicia alba* – e o paratudo – *Tabebuia aurea*); já outras, a depender da intensidade do fogo, não conseguem recuperar-se estruturalmente após incêndios intensos. O caso do buriti (*Mauritia flexuosa*) é emblemático: essa palmeira acumula excesso de biomassa foliar rica em ceras altamente inflamáveis, o que favorece a rápida propagação das chamas. No entanto, apesar de sua contribuição para a intensidade do fogo, o buriti não tolera a recorrência das queimadas, resultando frequentemente na mortalidade de indivíduos após eventos severos. Assim, as matas ripárias, as cordilheiras, os capões e as áreas de monodominância de buriti podem ser classificadas como ecossistemas estruturalmente sensíveis ao fogo: embora nem sempre sejam os mais frequentemente queimados, quando atingidos, apresentam limitada capacidade de regeneração. Desses, as cordilheiras e os capões, pelas razões descritas acima, são as menos sensíveis (Figura 24).

Além das florestas ripárias, das cordilheiras, dos capões e das áreas de monodominância de buriti, é importante destacar a presença dos brejões com turfa no Parque, que também se configuram ecossistemas sensíveis ao fogo, sobretudo em anos de seca extrema. Esses ambientes atuam como importantes reservatórios de água e carbono, acumulando matéria orgânica parcialmente decomposta ao longo de anos. No entanto, por estarem permanentemente encharcados e cobertos por vegetação herbácea de baixo porte, não se destacam nos índices espectrais de vegetação, como o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), dificultando sua identificação por técnicas usuais de sensoriamento remoto. Apesar de pouco detectáveis em imagens ópticas, tais áreas apresentam alta vulnerabilidade ao fogo, quando estão desprovidas de água, uma vez que a combustão da turfa pode gerar danos profundos e irreversíveis, comprometendo não apenas a regeneração da vegetação superficial, mas também os estoques subterrâneos de carbono. Dessa forma, os brejões representam um tipo de área sensível que exige atenção específica nos estudos e no manejo do fogo, mesmo quando não evidenciados pelos índices tradicionais de vegetação ou nos mapas de carga de combustível. Essas áreas são consideradas de alta sensibilidade durante anos muito secos em que a camada de turfa permanece com pouca ou nenhuma água, aumentando a possibilidade de fogo subterrâneo.

Assim, a identificação das *cordilheiras* e dos *capões*, em contraste com as áreas vizinhas de campo e vegetação arbustiva, demandou a integração de informações espectrais e estruturais. A abordagem inicial baseou-se no uso do NDVI, derivado das imagens Sentinel-2. Esse índice é amplamente utilizado na literatura para indicar vigor vegetativo e biomassa verde.

Todavia, análises exploratórias revelaram que o NDVI, por si só, não é capaz de discriminar formações arbóreas de áreas cobertas por gramíneas nativas, uma vez que ambas apresentam altos valores de atividade fotossintética. Dessa forma, tornou-se necessário incorporar uma variável estrutural que refletisse diferenças fisionômicas, especialmente a altura da vegetação, atributo que distingue capões e cordilheiras da matriz campestre circundante.

Para tanto, utilizou-se a diferença entre um Modelo Digital de Superfície (DSM) e um Modelo Digital de Elevação (DEM). O DSM foi obtido a partir da missão ALOS AW3D30 (30 m de resolução), enquanto o DEM de referência foi o MERIT DEM, considerado mais próximo de um modelo “bare-earth”. A subtração entre os dois produtos gerou o denominado *normalized Digital Surface Model* (nDSM).

Esse produto representa a altura relativa de elementos situados acima do terreno, incluindo o dossel arbóreo. Na área de estudo, o nDSM apresentou variação entre 0 e 49 metros, refletindo desde campos abertos e superfícies planas até as formações arbóreas mais desenvolvidas. A inspeção visual e o conhecimento prévio da estrutura da vegetação embasaram a definição de um limiar mínimo de  $nDSM \geq 4$ , adotado como indicativo de formações arbóreas. Valores inferiores foram associados predominantemente a campos e vegetação arbustiva, cuja altura raramente ultrapassa essa faixa.

Adicionalmente, considerando que o Pantanal apresenta elevada dinâmica hídrica e extensas superfícies inundadas, incorporou-se o Índice de Diferença Normalizada de Água (NDWI).

A integração desses critérios resultou em uma máscara final que identifica as áreas a partir da seguinte lógica:

*“Uma área foi classificada como floresta cordilheiras e capões apenas quando apresentou simultaneamente valores de NDVI iguais ou superiores a 0,5 altura relativa, nDSM iguais ou superiores a 4 metros e valores de NDWI inferiores a 0”*

A escolha desses limiares baseou-se na literatura que associa  $NDVI \geq 0,5$  à presença de vegetação densa e  $nDSM$  para altura mínima de 4 m como discriminante entre formações campestres e arbóreas no Pantanal. Já o critério  $NDWI < 0$  mostrou-se eficiente para remover locais de lâmina d'água, comuns em algumas áreas.

O resultado consistiu em duas camadas principais: (i) um raster contínuo de  $nDSM$ , expressando a variação espacial da altura relativa da vegetação, entre 0 e 49 m, útil para análises estruturais mais detalhadas; e (ii) uma máscara binária representando a ocorrência de cordilheiras e capões.

Conforme podemos observar na Figura 24, o mapa resultante evidencia a delimitação dessas formações florestais. Importante destacar, ainda, que muitas dessas formações correspondem a matas ciliares, destacando sua distribuição espacial em meio à matriz campestre e às áreas sujeitas à inundações. Adicionalmente, foi possível identificar a monodominância de *Mauritia flexuosa* na região sudoeste do Parque, cuja ocorrência foi confirmada a partir de observações em campo.

Ressalta-se que essa delimitação cartográfica não representa outras áreas sensíveis relevantes, como os brejões com turfa, uma vez que tais ambientes, apesar de ecologicamente frágeis e de alto valor para a conservação, não são detectáveis pelos índices espectrais de vegetação ou pelo modelo de altura utilizado. Assim, o mapa apresentado corresponde a uma caracterização das áreas sensíveis relacionadas à vegetação arbórea.

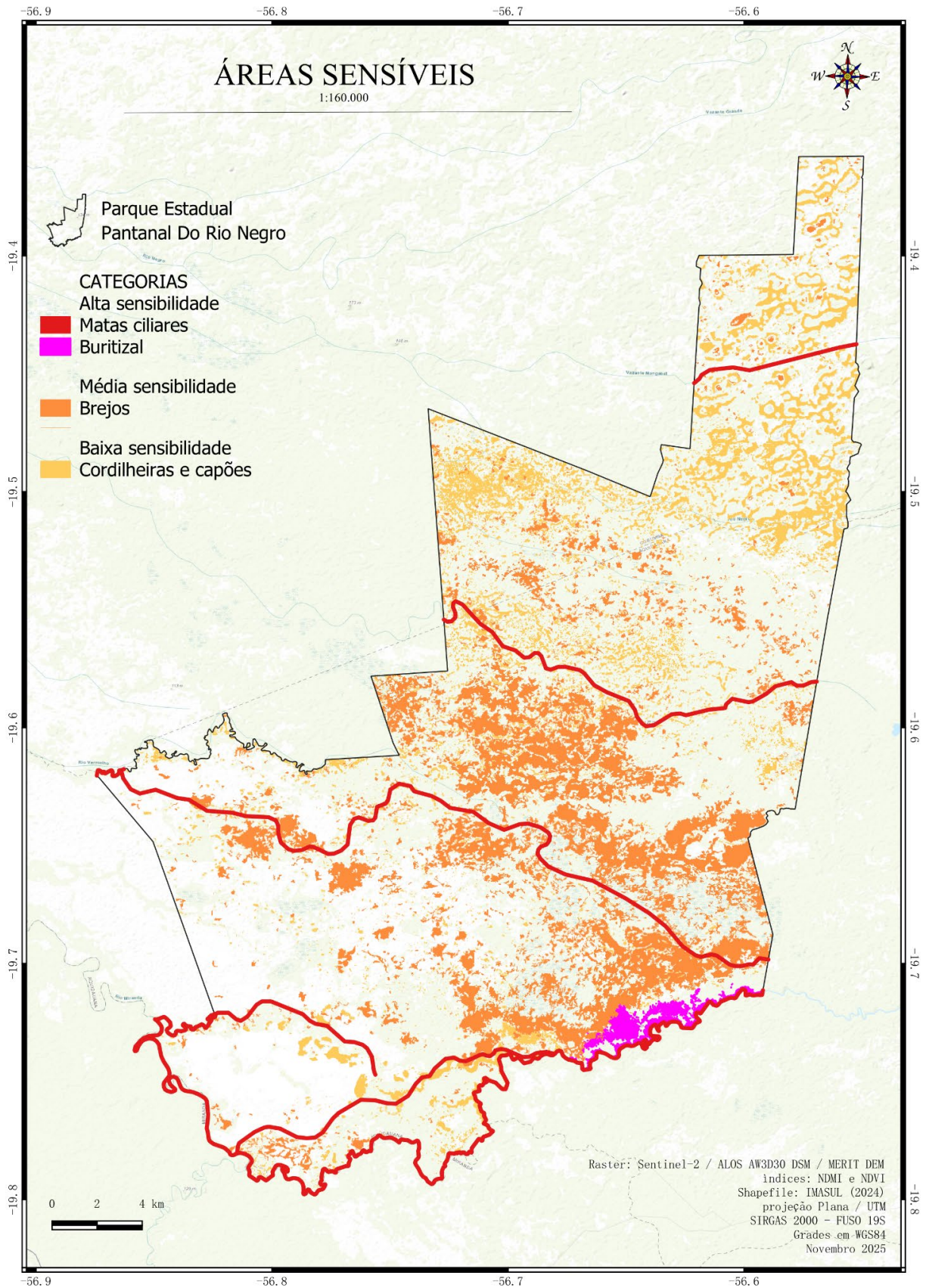


Figura 24. Mapa das áreas ecologicamente sensíveis no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN)

## 5. INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS IMPORTANTES PARA AS AÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE

### A) Mapa de carga de combustível

O mapa de material combustível constitui uma representação cartográfica da biomassa superficial disponível para queima, sendo fundamental na identificação de áreas propensas a incêndios. Essa informação é vital para a análise da continuidade ou descontinuidade do combustível, que pode agir tanto como propagador de fogo quanto como aceiro. A cartografia utiliza uma codificação por cores para categorizar as condições da vegetação e do solo: tonalidades verdes indicam vegetação saudável e densa; vermelhas sinalizam vegetação seca ou morta e solo exposto; azuis delimitam áreas de água; roxo/rosa destacam regiões onde a vegetação foi consumida por fogo anteriormente e se encontra em processo de regeneração pós-incêndio; enquanto tonalidades alaranjadas/amarelas representam a fase de perda de umidade da vegetação.

O mapa abaixo mostra a carga de combustível no Parque e na zona de amortecimento em dois períodos diferentes de 2025: março, ainda na estação chuvosa, e julho, no início da estação seca (Figura 25). Vale a pena ressaltar que o mapa de carga de combustível às vezes não mostra a situação das áreas ocupadas por *Urochloa humidicola* e por capim-carona (*Elionurus muticus*). Essas duas espécies são inflamáveis, mas permanecem verdes durante a estação seca e necessitam ser manejadas, principalmente o capim-carona, pela presença de óleo essencial nas folhas, que o torna altamente inflamável.

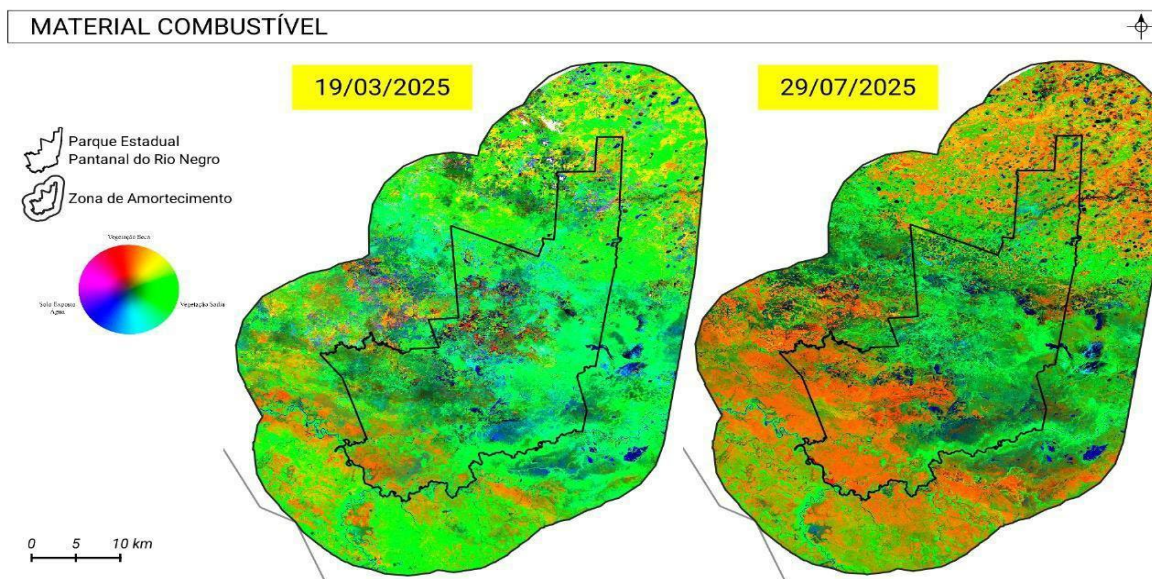


Figura 25. Acúmulo de material combustível no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN) em março e julho de 2025

## B) Mapa de umidade na paisagem

O mapa de umidade da paisagem é uma ferramenta estratégica nas ações de prevenção e combate a incêndios florestais, porque ele mostra, de forma espacial, onde e quando a vegetação e o solo estão mais ou menos secos, orientando as ações de queimas prescritas. Isso permite tomar decisões baseadas em risco real, e não apenas em calendário ou percepções subjetivas.

A Figura 26 mostra o grau de umidade no parque e no entorno em dois períodos do ano de 2025: em março, na estação chuvosa, e em julho, no início da estação seca.

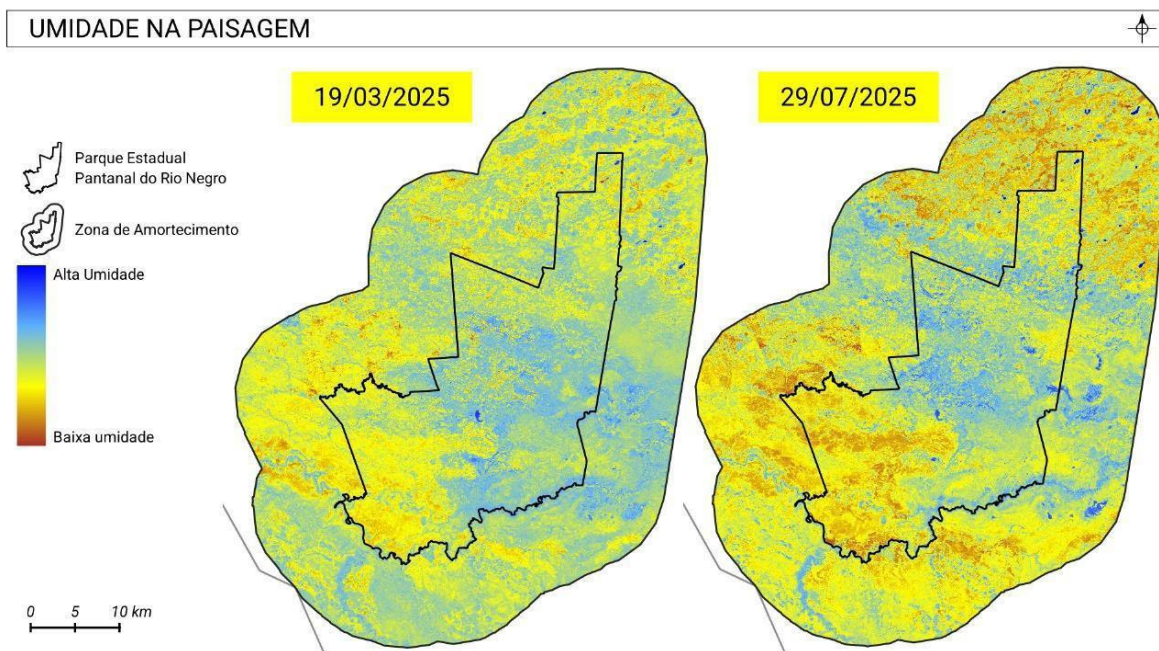


Figura 26. Umidade na paisagem no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN) em março e julho de 2025

## C) Mapa de acessos, pontos de apoio e pistas de pouso

O conhecimento sobre a localização das pistas de pouso é fundamental para o planejamento logístico das ações de prevenção e combate a incêndios florestais, principalmente em regiões de difícil acesso terrestre, como o Pantanal. A Figura 27 apresenta a distribuição das pistas de pouso homologadas pela Agência Nacional de Aviação Civil (Anac) e das pistas informais existentes na região do Parque Estadual Pantanal do Rio Negro, evidenciando a importância dessas estruturas como pontos estratégicos de apoio às operações aéreas. Ao possibilitar a chegada rápida de equipes, insumos e equipamentos, essas pistas desempenham papel decisivo na eficiência das ações de monitoramento, fiscalização e combate ao fogo em áreas remotas e de logística desafiadora.

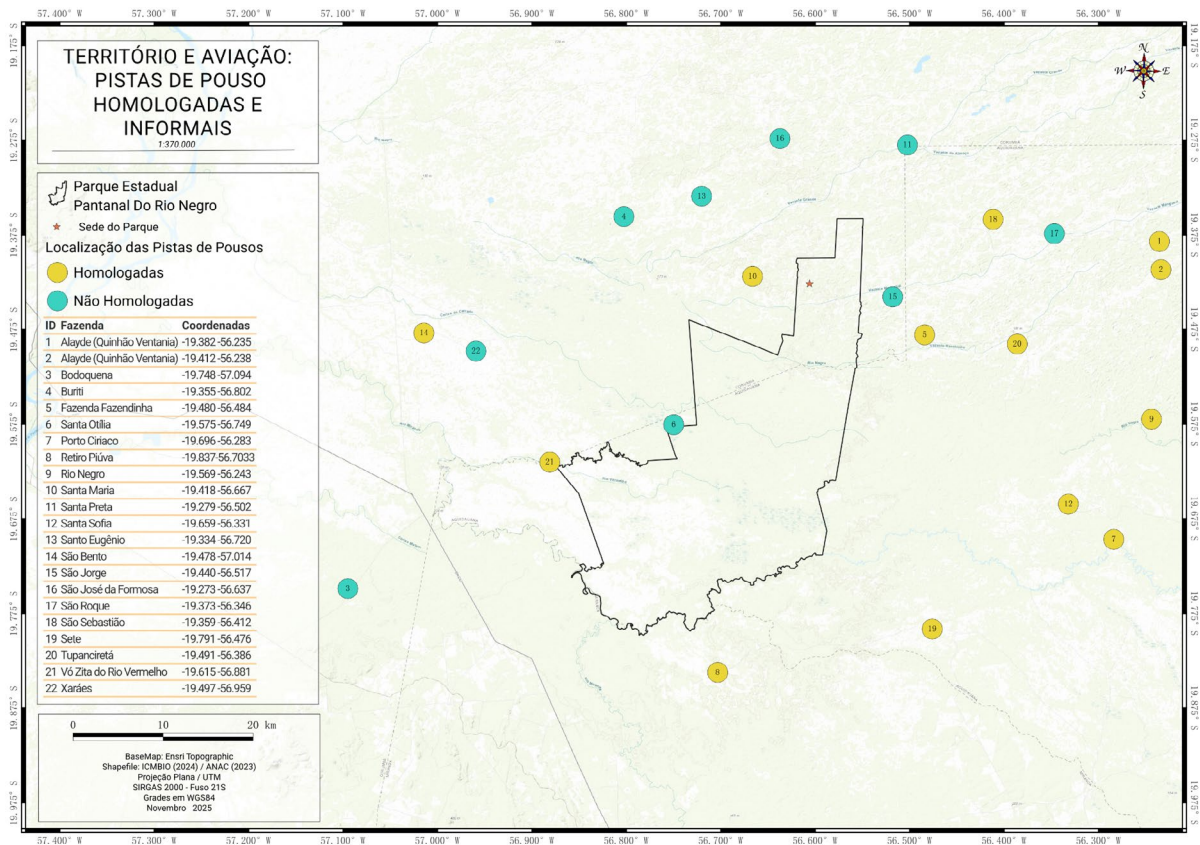


Figura 27. Distribuição das pistas de pouso homologadas e informais no Parque Estadual Pantanal do Rio Negro



Figura 28. Integrantes do Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso do Sul acompanham de perto a atividade piloto de queima controlada no Parque Estadual Pantanal do Rio Negro, realizada em abril de 2025.

## 6. BRIGADAS

Algumas iniciativas realizadas por ONGs na região têm apoiado a constituição de brigadas nas propriedades rurais que possuem áreas protegidas (RPPNs). São disponibilizados equipamentos e ferramentas para funcionários das fazendas e órgãos governamentais, como Ibama/PrevFogo e Corpo de Bombeiros, que oferecem treinamentos em prevenção e combate ao fogo.

O número de brigadas comunitárias e de funcionários de propriedades rurais equipados e capacitados para prevenir e combater incêndios florestais tem aumentado consideravelmente após os incêndios de 2020. Esses profissionais podem se tornar agentes importantes na participação de queimas prescritas no interior da UC, trocando experiências e replicando essas ações nas propriedades em que atuam, tendo em vista que há tendência de aumento de elaboração de Planos de Manejo Integrado do Fogo para propriedades particulares após a publicação do Decreto n.º 15.654, que institui o Plano Estadual de Manejo Integrado do Fogo.

Além disso, o Programa PSA Brigadas, do Governo do Estado, está apoiando a formação de novas brigadas na região. No entanto, o Parque ainda não possui uma brigada para a realização de ações de prevenção e combate.

Existem brigadas próximas ao Parque que estão disponíveis para ações de combate, caso necessário (Tabela 4).

Tabela 4. Brigadas vizinhas ao Parque Estadual no Pantanal do Rio Negro (PEPRN)

Local da brigada/ Fazenda	Responsável	Cargo ou função	Número de brigadistas treinados
Barranco Alto	Camilla Schweizer	Co-proprietária	8
Vera Lúcia	Renata Pitombo	Gerente	2
Central/Rio Negro	Raphael Cabeira	Gerente	6
Ventania	Paolo Mason	Proprietário	2
Fazendinha/Tupanciretã	Eurico Fernandes	Gerente	17
Santa Ana	Amaury Mancilha	Gerente	3
Porto Cyriaco	João Victor Fernandes	Gerente	2
Santa Sophia	Leonardo Santorello	Gerente	7
Caiman	Eduardo Rosa	Gerente pecuária	10
BR Pec – Cristo	Cecílio Barbosa	Gerente pecuária	16
Novo Horizonte	Edilson Cunha de Menezes	Gerente	11





## Capítulo 2

# PREVENÇÃO

Prevenir incêndios no Pantanal exige um conjunto de ações integradas de manejo, monitoramento, educação e governança, já que o bioma tem uma dinâmica natural de fogo, a qual tem sido agravada por mudanças climáticas e práticas humanas inadequadas.

## 1. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O turismo de pesca na região é um dos causadores de incêndios, apesar de não haver dados que confirmem o número de incêndios causados pelo turismo de pesca. Durante os acampamentos à beira dos rios, os turistas acendem fogueiras e, algumas vezes, esse fogo vira um incêndio. Por isso, sugerimos que a Polícia Militar Ambiental (PMA) realize ações de educação ambiental e sensibilização com todo o setor do turismo da região – turistas, barcos, hotéis, hotéis, guias de turismo e agências de turismo.

Além do setor turístico, ações voltadas às propriedades rurais vizinhas ao parque devem ser realizadas. Sugerimos que haja uma campanha educativa promovida pelo Imasul anualmente, com as fazendas ao redor do Parque, a fim de promover integração das ações de Manejo Integrado do Fogo e também aspectos relacionados à conservação dos ambientes não necessariamente relacionados com o fogo. A integração de ONGs, universidades e outros parceiros também é recomendável nessas atividades. Nesse contexto, é importante a sensibilização sobre ações de prevenção e uso do fogo para o manejo do campo, incentivos em forma de orientação e apoio na elaboração de Planos de Manejo Integrado do Fogo, treinamento de brigadistas para os funcionários das propriedades e execução de queimas controladas e prescritas.

## 2. MONITORAMENTO METEOROLÓGICO E DE PERIGO DE INCÊNDIOS

### ALARMES: Plataforma para gestão do fogo

O Laboratório de Aplicações de Satélites Ambientais da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Lasa/UFRJ) opera a Plataforma ALARMES, desenvolvida para servir como ferramenta de alerta rápido sobre a localização e o avanço das áreas queimadas e sobre as regiões que necessitam de atenção pelas condições meteorológicas favoráveis à propagação do fogo. De forma atempada, a plataforma consegue apoiar os órgãos políticos e ambientais nas ações de planejamento e combate ao fogo no Brasil. Para identificar as cicatrizes em tempo quase real, o sistema combina diariamente imagens de satélites da Nasa, focos de calor e inteligência artificial, permitindo, por exemplo, entender a velocidade de aumento dessas áreas afetadas. Para as previsões de perigo meteorológico de fogo, são utilizadas as variáveis de temperatura do ar, a precipitação acumulada, a umidade relativa e a velocidade do vento para compor índices de comportamento do fogo. Atualmente, o ALARMES é apoiado pelo Ministério do Meio Ambiente, PrevFogo/Ibama e Wetlands International Brasil – Mupan.

Entre as áreas de interesse do sistema, está disponível um recorte específico para obtenção de dados de área queimada em tempo quase real para o PEPRN, além de históricos desde 2012 e índices que traduzem as condições climáticas para a propagação do fogo na região. Os dados podem ser acessados em: <https://alarmes.lasa.ufrj.br>

### Sistema de Inteligência do Fogo em Áreas Úmidas (Sifau)

O Sistema de Inteligência do Fogo em Áreas Úmidas (Sifau) é uma iniciativa conjunta entre a Wetlands International Brasil, a Mupan e o Lasa/UFRJ, contando com o suporte do projeto Pel-d-Nefau-UFMS. Esse sistema foi desenvolvido para prover suporte decisório a proprietários de terras, analistas ambientais e órgãos governamentais nos processos de autorização para queimas controladas e em outras decisões de manejo do fogo. O objetivo é minimizar os danos ambientais enquanto promove práticas sustentáveis de manejo das pastagens.

O Sifau oferece uma variedade de dados cruciais para o manejo do fogo, incluindo:

- 1. Uso e cobertura do solo:** Essencial para compreender a distribuição dos tipos de vegetação e outras formas de uso do solo.
- 2. Material combustível:** Informações sobre a biomassa disponível para queima, facilitando a análise de risco e propagação de incêndios.
- 3. Alerta de área queimada:** Estes alertas fornecem estimativas diárias sobre a localização e a extensão das áreas afetadas pelo fogo, com mapeamentos datados sempre referentes aos dois meses anteriores.
- 4. Previsão de perigo de fogo:** Indica a probabilidade diária de uma ignição se tornar um incêndio de grandes proporções, classificada em 5 níveis de perigo.

### 3. DETECÇÃO DE FOCOS EM TEMPO REAL

Está em implantação na área do Parque um sistema de detecção de focos de incêndio em tempo real, o Sistema Pantera, que usa câmeras de alta resolução para detecção de fumaça.

A utilização de câmeras de alta resolução tem alcance de até 30 km e 360°. Essas câmeras são sincronizadas por um sistema, que funciona da seguinte forma:

1. Detecção: A câmera detecta o foco de fumaça (em até 3 minutos), registrado por foto e enviado para a central de alerta na sala de situação.
2. Confirmação: Ao receber o alerta, o técnico capacitado analisa a imagem e o local do foco. Confirmada a existência de fogo, o técnico registra, pelo próprio sistema, a presença dele.
3. Combate: Acionamento e mobilização das brigadas e instituições responsáveis pelo combate.
4. Avaliação: Acompanhamento das ações, lançamento de dados no Sistema Pantera e divulgação do balanço da operação.

Através das câmeras e do *software* Pantera (<https://www.umgrauemeio.com/solucoes>), é possível acompanhar em tempo real o comportamento das chamas e, com os dados meteorológicos integrados, prever a evolução ou extinção dos focos, permitindo a gestão inteligente através das técnicas de Manejo Integrado do Fogo (MIF), incluindo o combate.

A implantação das câmeras está sendo realizada em parceria do Imasul com a Bracel, e em um projeto do Instituto Terra Brasilis de Desenvolvimento Socioambiental, apoiado pelo Projeto GEF Terrestre do Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio).

Ao todo, serão instaladas 4 câmeras que cobrirão cerca de 850 mil hectares na área do parque e do entorno, conforme mostra a Figura 30.



Figura 29. O comportamento do fogo sendo observado pelos bombeiros do CBMMS, durante atividade de queima controlada no PEPRN.

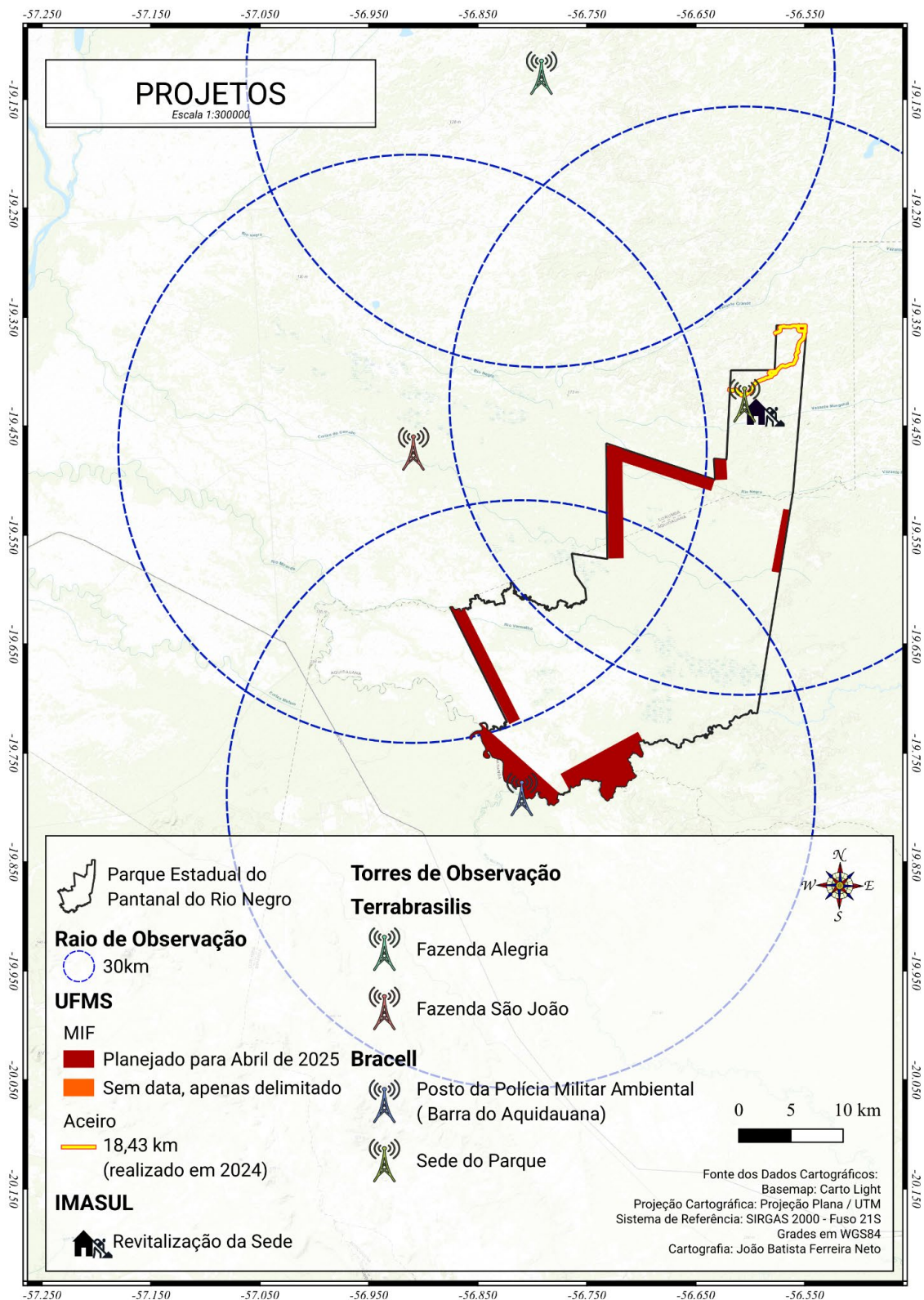


Figura 30. Área e cobertura das câmeras de alta resolução

A central de alertas ficará no Comando Geral do Corpo de Bombeiros, em Campo Grande, mas o sistema terá um espelho na Fazenda Alegria, onde poderá ser acompanhada em tempo real a situação dos focos de incêndio.

## 4. QUEIMAS PRESCRITAS

Em 2024, foi iniciado o planejamento para realizar queimas prescritas no Parque do Rio Negro. Foi elaborado um mapa com áreas prioritárias para realização de queima prescrita para abertura de aceiros negros (Figura 31), considerando as regiões com maior recorrência de fogo, definidas com base na média de carga de combustível e na frequência de incêndios.

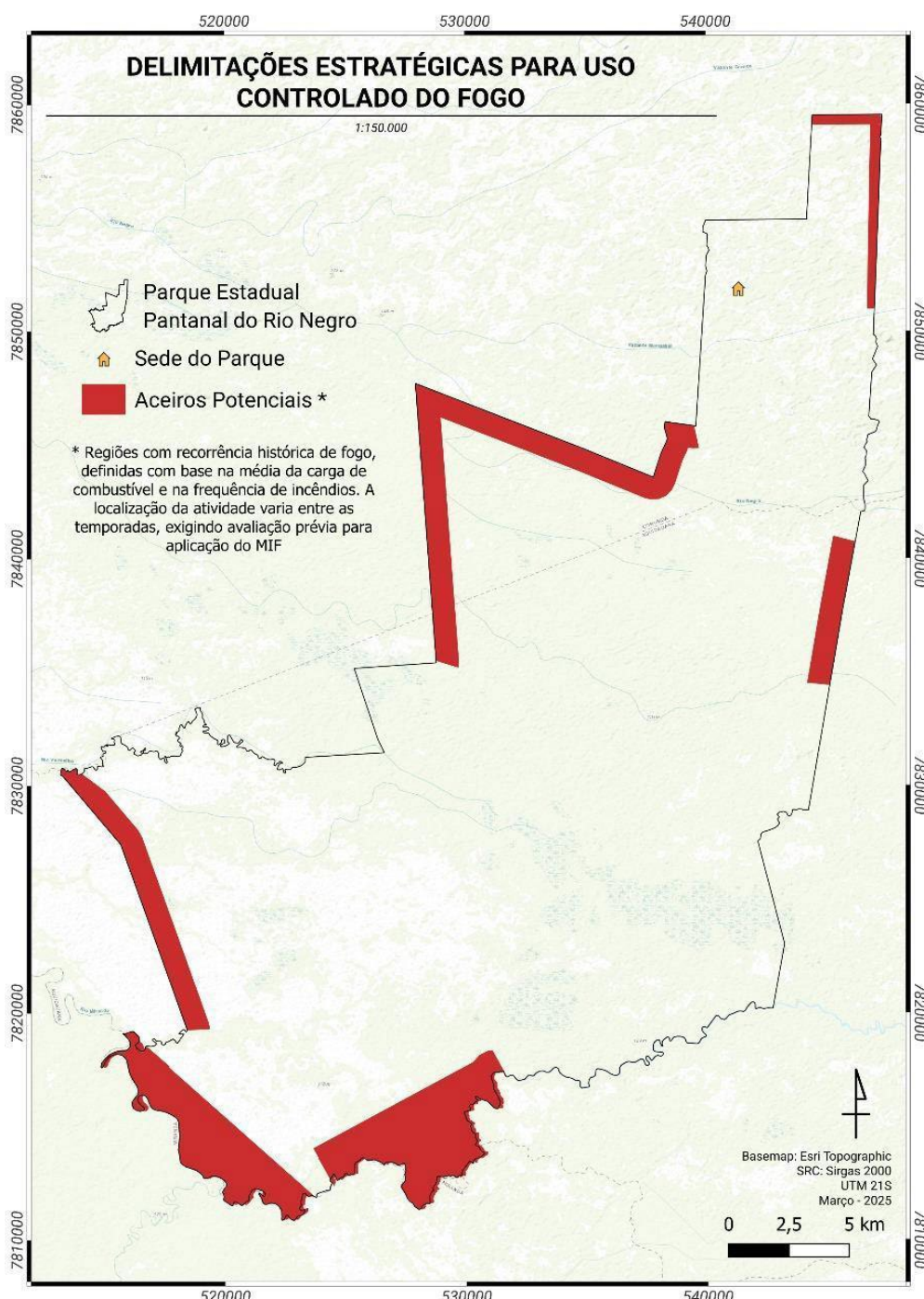


Figura 31. Áreas prioritárias para abertura de aceiros negros através da realização de queima prescrita no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN).

Em 2024, não foi realizada queima, devido às condições climáticas, que apresentavam baixa umidade, vento norte durante boa parte do dia e temperaturas acima de 30 graus Celsius. Em abril de 2025, foi realizada a primeira queima prescrita, pelo Corpo de Bombeiros, com apoio do Peld-Ne-fau, Imasul e PrevFogo. Foram queimados 1.108 ha, conforme o mapa abaixo.

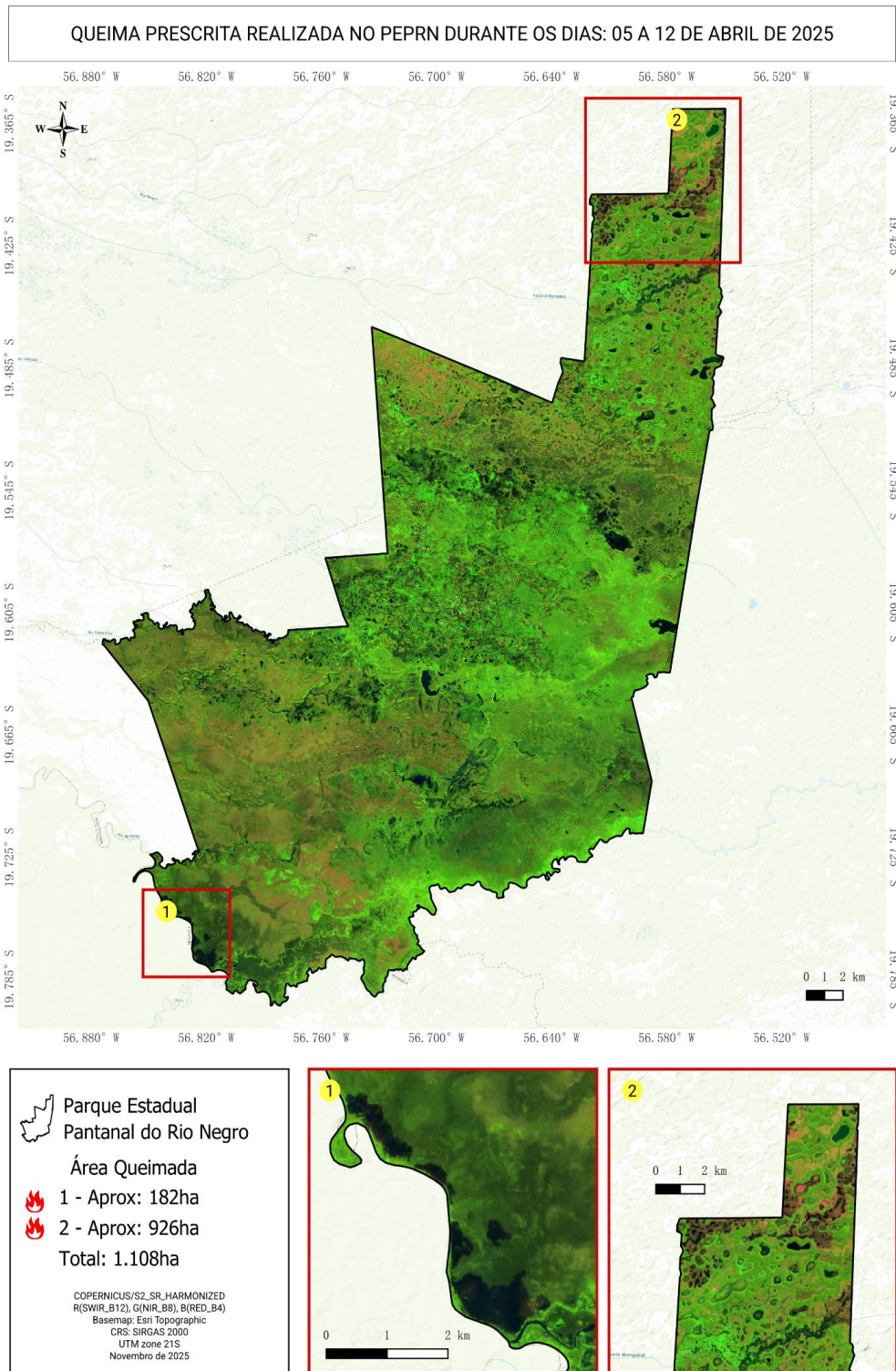


Figura 32. Mapa de área com queima prescrita no Parque em abril de 2025

# Diretrizes para queima prescrita

## A) Áreas sensíveis ao fogo

Considerando a sensibilidade de determinados ecossistemas ao fogo: mata ciliar, buritizal, brejões com turfeiras, cordilheiras e capões, ressalta-se a necessidade de manejo criterioso e diferenciado. É importante destacar aqui que esses ambientes possuem diferenças na sensibilidade ao fogo. Para as formações florestais, a sensibilidade ao fogo é maior nas matas ciliares e buritizais e menor nas cordilheiras e capões, que possuem muitos elementos do Cerrado resistentes ao fogo, como *Curatella americana*, *Caryocar brasiliensis* e *Mouriri elliptica*. Para as áreas de brejo, a sensibilidade se dá principalmente por conta do perigo de fogo subterrâneo, sendo menor a sensibilidade quando estão inundados e com apenas a biomassa aérea exposta. Nesses ambientes, considerando-se as peculiaridades descritas, a ocorrência de incêndios, ainda que de baixa intensidade nas formações mais sensíveis, pode ocasionar perdas irreparáveis de biodiversidade, degradação de estoques de matéria orgânica, alterações na dinâmica hidrológica e comprometimento da integridade ecológica. Dessa forma, o uso de fogo prescrita deve ser evitado nesses ambientes, salvo em situações especiais, em que haja muita matéria orgânica seca nos brejos com turfeiras e esses ambientes estejam com água. Nesse caso, o fogo prescrita pode ser utilizado por cima da água. Mas isso somente em casos extremos, que devem ser avaliados a cada ano quando se for planejar o uso de fogo prescrita. No caso das cordilheiras, não há necessidade de queima, mas, caso ocorra, são áreas com maior resiliência que as matas ciliares.

Verifica-se que a presença de espécies vegetais com características altamente combustíveis, como o acúmulo de serapilheira e folhas com alta concentração de compostos cerosos, como das palmeiras, potencializa o risco de ignição e propagação do fogo. Nesse contexto, faz-se imprescindível a adoção de práticas de prevenção e controle embasadas em critérios técnicos rigorosos, em consonância com a Lei Federal n.º 14.944, de 2024, que institui a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo (PNMIF); com a Lei Complementar nº 292/2023, e com a Lei Estadual de MS n.º 11.818/2022, que dispõem sobre a proteção, a conservação e o uso sustentável do Pantanal sul-mato-grossense; e com os normativos complementares, a exemplo do Comunicado CICOE n.º 01/2024, que estabelece diretrizes para abertura e manutenção de aceiros. Lembrando que, quando o uso do fogo prescrita é feito em época adequada, com alguma umidade, as cordilheiras e outros tipos de florestas funcionam como barreiras naturais e devem ser assim utilizadas no planejamento do fogo prescrita.

Dessa forma, o presente texto (Tabela 5) estabelece orientações específicas para o manejo do fogo em áreas de reconhecida vulnerabilidade, definindo as condições sob as quais a queima prescrita poderá ser admitida como ferramenta de manejo, sempre vinculada a critérios técnicos previamente determinados. Além disso, o período ideal para realização das queimas prescritas é logo ao final da estação chuvosa, ou na transição da estação chuvosa para a seca. Recomenda-se, ainda, alternar entre os anos, observando-se a janela de fogo proporcionada pela inundação.

Ressalta-se que sua execução deverá ser precedida de planejamento detalhado, monitoramento ambiental contínuo e supervisão técnica devidamente habilitada, garantindo a conformidade legal e a preservação da integridade estrutural e funcional dos ecossistemas.

Tabela 5. Recomendações técnicas sobre a realização de queimas prescritas em áreas sensíveis ao fogo

ÁREAS SENSÍVEIS AO FOGO			
Tipo de vegetação	Descrição	Considerações	Recomendação Técnica
<b>Matas ciliares</b>	As matas ciliares são formações vegetais que margeiam rios, lagos e nascentes, protegendo as margens contra erosão, filtrando poluentes, conservando a umidade do solo e servindo de abrigo e corredor para a fauna. São essenciais para a qualidade da água e o equilíbrio dos ecossistemas.	As matas ciliares funcionam como barreiras naturais.	Não é recomendada a queima prescrita em matas ciliares.
<b>Buritizais e Veredas</b>	Em Buritizais ( <i>Mauritia flexuosa</i> ) e Veredas, ocorre o acúmulo de grande quantidade de biomassa de folhas no solo, o que aumenta significativamente a carga de combustível disponível. Embora sejam ecossistemas sensíveis ao fogo, a Queima Prescrita do Manejo Integrado do Fogo (MIF) é indicada como medida preventiva para reduzir esse material e evitar incêndios de alta intensidade. As folhas de buriti apresentam elevada concentração de compostos cerosos, favorecendo a ignição e a rápida propagação das chamas, o que torna a espécie um eficiente dispersor de focos de incêndio e reforça a necessidade de manejo controlado.	A queima prescrita pode prevenir incêndios catastróficos se feita com segurança e quando o lençol freático está alto, permitindo o controle do fogo. Em períodos de baixa umidade, não deve ser realizada devido ao risco de degradação e fogo subterrâneo.	<b>Permitido:</b> A queima prescrita só pode ser realizada quando o lençol freático estiver aflorante ou próximo à superfície, garantindo a umidade do solo e evitando a combustão subterrânea.  <b>Proibido:</b> É proibida a queima prescrita em Buritizais e Veredas durante o rebaixamento do lençol freático ou quando não houver saturação hídrica, devido ao alto risco de degradação ambiental e queima da matéria orgânica do subsolo.
<b>Brejões com turfeiras</b>	Os brejões são ecossistemas úmidos e sensíveis ao fogo, formados por solos ricos em turfa. Quando saturados, têm baixa inflamabilidade, mas em secas severas a turfa resseca e pode gerar incêndios subterrâneos de longa duração, difíceis de controlar, que degradam o solo, reduzem a retenção de água, liberam grandes quantidades de gases de efeito estufa e causam perda irreversível de biodiversidade. Como prevenção, recomenda-se a queima prescrita em condições controladas, que reduz a biomassa superficial, impede que o fogo atinja a turfa, funciona como aceiro ecológico e ajuda a manter a vegetação campestre, evitando invasoras e excesso de combustível fino.	As turfeiras são ambientes altamente sensíveis ao fogo.	Queima Prescrita só pode ser considerada em condições específicas:  <b>Permitido:</b> Quando houver muita matéria orgânica acumulada e presença de água subterrânea protegendo a turfeira  <b>Proibido:</b> Em situações de seca extrema, pois o fogo pode consumir toda a turfeira, causando danos irreversíveis.
<b>Florestas Cordilheiras</b>	As florestas, por suas condições úmidas e sombreadas, têm baixa suscetibilidade ao fogo, mas também baixa adaptação, o que resulta em alta mortalidade de plantas e perda de diversidade quando ocorrem incêndios. No Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN), essas formações estão nas cordilheiras, menos propensas à ignição natural, mas vulneráveis pelo acúmulo de biomassa. A topografia alongada e elevada dessas áreas intensifica os ventos, favorecendo a propagação rápida do fogo, especialmente onde há acúmulo de material combustível fino e seco, como gramíneas e galhos.	As cordilheiras são ambientes de risco quando submetidas ao acúmulo excessivo de biomassa.	Recomenda-se que a queima prescrita nas cordilheiras seja autorizada apenas em circunstâncias excepcionais, devidamente comprovadas por laudo técnico, quando houver acúmulo excessivo de matéria seca que configure risco significativo de propagação de incêndios florestais.

## B) Áreas adaptadas ao fogo

Tabela 6. Recomendações técnicas sobre a realização de queimas prescritas em áreas adaptadas ao fogo

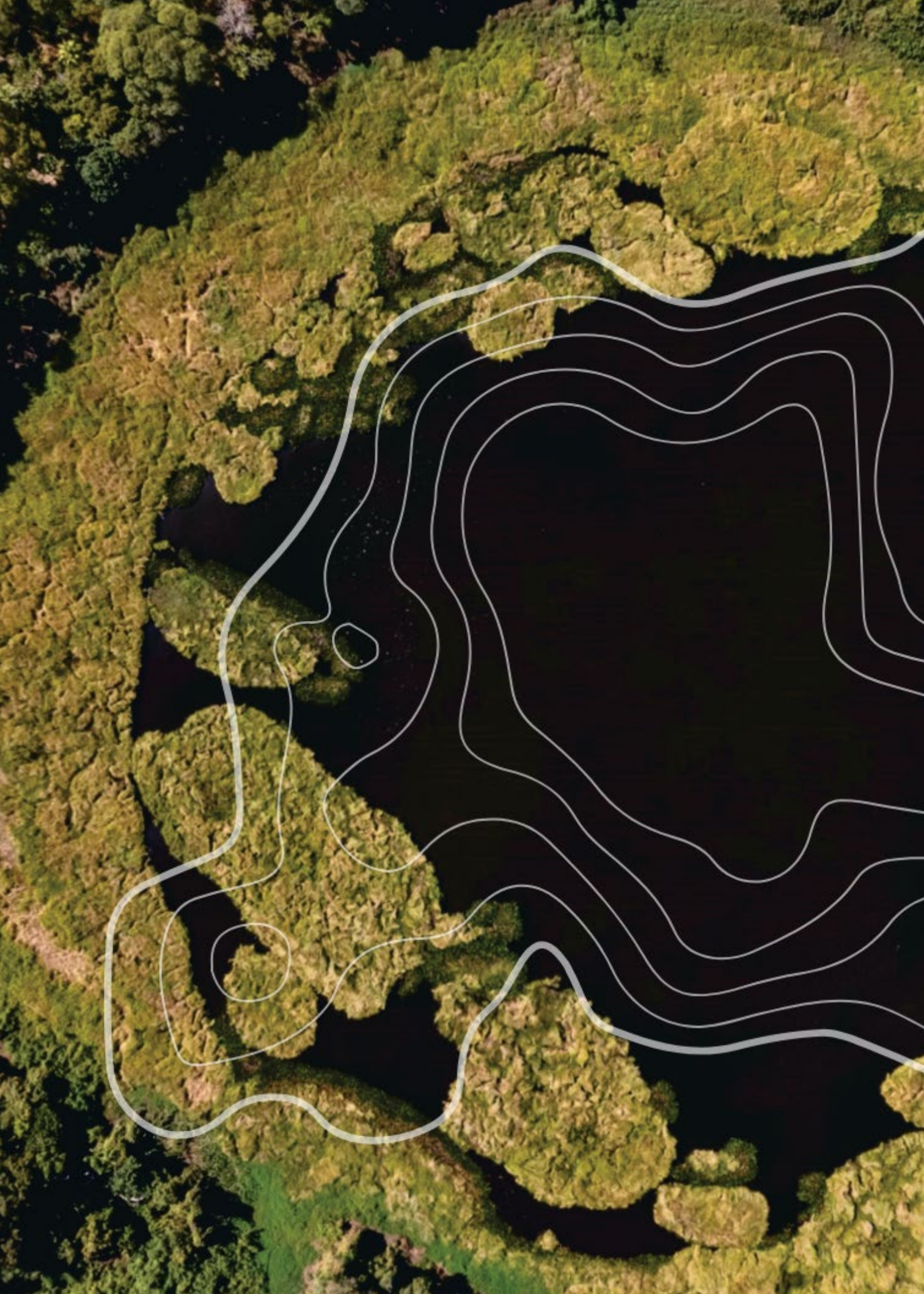
ÁREAS ADAPTADAS AO FOGO			
Tipo de vegetação	Descrição	Considerações	Recomendação Técnica
Formações savânicas	Considerando que as formações savânicas (Cerrado stricto sensu, campo sujo, campo cerrado e cerradão ralo) apresentam adaptações evolutivas ao fogo, tais como casca espessa, gemas subterrâneas e capacidade de rebrota, a queima prescrita pode ser admitida como ferramenta de manejo, desde que observadas condições técnicas e legais específicas.	As Formações savânicas (Cerrado stricto sensu, campo sujo, campo cerrado e cerradão ralo) apresentam adaptações evolutivas ao fogo.	<p><b>Permitido:</b> realizar a Queima preferencialmente no início da estação seca, quando a umidade relativa do ar ainda é moderada, reduzindo a intensidade das chamas. Recomenda-se aplicar o método de queima controlada utilizando as cordilheiras baías e salinas como barreiras naturais; e em áreas desprovidas desses ambientes realizar construção de aceiros</p> <p><b>Proibido:</b> a queima em período crítico de estiagem, durante a estação seca avançada (geralmente de agosto a outubro), quando há baixa umidade do ar (&lt; 30%), temperaturas elevadas e acúmulo máximo de biomassa seca, resultando em risco de incêndios de alta intensidade e incontroláveis; em condições meteorológicas adversas, por exemplo em dias com ventos fortes (&gt; 12 km/h), baixa umidade relativa (&lt; 40%) e temperaturas elevadas (&gt; 32°C), fatores que aumentam a velocidade de propagação e dificultam o controle das chamas em áreas abertas.</p>

## c) Áreas de difícil acesso

Tabela 7. Recomendações técnicas sobre a realização de queimas prescritas em áreas de difícil acesso

ÁREAS DE DIFÍCIL ACESSO	
Considerações	Recomendação Técnica
Essa metodologia mostra-se particularmente indicada para os ambientes remotos do PEPRN, notadamente nos brejões e áreas alagáveis da porção sul do parque, onde o deslocamento terrestre das equipes é severamente limitado. O uso do Sling Dragon possibilita a abertura de aceiros negros e a execução de queimas de contenção de forma rápida, segura e em larga escala, minimizando a exposição direta dos brigadistas a situações de risco. Ressalta-se que a operação deve estar previamente autorizada pelos órgãos competentes (IMASUL, IBAMA/Prevfogo e Corpo de Bombeiros Militar), seguir as diretrizes estabelecidas pela Lei Federal nº 11.818/2022, pela Lei Complementar do Pantanal nº 292/2023 e pelas normas operac+A3ionais vigentes (como a NT-45/CBMMS e os Comunicados CICOE), além de ser conduzida por pilotos e brigadistas devidamente capacitados.	<p>Considerando a ocorrência de incêndios em áreas de difícil acesso, recomenda-se a utilização da técnica de ignição aérea por meio do equipamento <i>Sling Dragon</i>, acoplado a aeronaves de asa rotativa, como ferramenta de combate indireto e de apoio ao Manejo Integrado do Fogo (MIF).</p> <p>Essa metodologia mostra-se particularmente indicada para os ambientes remotos do PEPRN, notadamente nos brejões e áreas alagáveis da porção sul do parque, onde o deslocamento terrestre das equipes é severamente limitado. O uso do <i>Sling Dragon</i> possibilita a abertura de aceiros negros e a execução de queimas de contenção de forma rápida, segura e em larga escala, minimizando a exposição direta dos brigadistas a situações de risco. Ressalta-se que a operação deve estar previamente autorizada pelos órgãos competentes (IMASUL, IBAMA/Prevfogo e Corpo de Bombeiros Militar), seguir as diretrizes estabelecidas pela Lei Federal nº 11.818/2022, pela Lei Complementar do Pantanal nº 292/2023 e pelas normas operacionais vigentes (como a NT-45/CBMMS e os Comunicados CICOE), além de ser conduzida por pilotos e brigadistas devidamente capacitados.</p>

Considerando que a maioria dos incêndios se iniciam na zona de amortecimento do parque, recomenda-se a prescrição de queima nas propriedades localizadas na zona de amortecimento do Parque, a serem realizadas em parceria entre a gestão da Unidade de Conservação e das propriedades rurais, desde que haja concordância expressa de seus proprietários, atendendo todos os protocolos de segurança.



## Capítulo 3

# COMBATE

### 1. ETAPAS OPERACIONAIS EM CASO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

Em caso de incêndios florestais, é importante seguir as etapas operacionais listadas na Figura 33, para garantir a eficácia do combate, a segurança das equipes e a conservação ambiental.



ETAPAS	FORMA	ATENÇÃO	OBS
Detecção	Remota - imagens de satélite e sistema Pantera Local	Localização e elaboração de mapas	Disponibilizar informações de localização exata do incêndio através de mapas e rotas de acesso
Mobilização	GCIF CBM/MS Brigada + próxima Apoio	Nº Militares EPI's Equipamentos Comunicação Hidratação Refeição	Organizar pessoal, equipamentos e suprimentos necessários. Garantir que todos estão em condições e que equipamentos estejam aptos para o uso. Radiocomunicação operante.
Deslocamento	Terrestre Fluvial Aéreo	Como chegar Mapa Alojamento Abastecimento	Garantir que o transporte seja realizado em segurança e da forma mais ágil possível. Garantir suprimentos para permanência e retorno na possibilidade de pernoite.
Reconhecimento	Direção e velocidade do vento Tipo de combustível      Tipo de relevo	Estratégias de combate Rotas de fuga e zonas seguras	Deixar todos os envolvidos conscientes das decisões tomadas. Reavaliar as condições do fogo a todo o momento.
Ataque	Direto Indireto	Mudanças na direção e velocidade do fogo	Realizar as atividades com segurança. Comunicar imediatamente se os recursos não são suficientes ou se deslocaram para outra frente de combate
Controle	Manual Mecânica	Aceiros e linhas de controle todas ancoradas	Manter a atenção para que o fogo não ultrapasse as linhas e aceiros construídos. Comunicar etapa
Extinção	Manual Mecânica	Brasas e tocos próximo dos aceiros e linhas de controle	Apagar todo material em brasa ou empurrá-los para dentro da área queimada, longe das linhas de controle e aceiros Comunicar etapa
Vigilância	Terrestre Fluvial Aéreo	Manter vigilância para não retornar o fogo	Realizar essa etapa nas horas mais quentes do dia para verificar reigniçã Comunicar etapa
Desmobilização	Terrestre Fluvial Aéreo	Verificar condições dos Brigadistas e equipamentos	Reunir todo o pessoal e equipamentos envolvidos. Garantir a segurança do retorno para a base Comunicar etapa

Figura 33. Etapas operacionais em caso de incêndios florestais no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN)

## 2. ACIONAMENTO

O acionamento em caso de incêndios segue um conjunto de protocolos e etapas operacionais para garantir rapidez, segurança e eficácia no combate. Para o PEPRN, o acionamento deve ser realizado conforme a Figura 34.

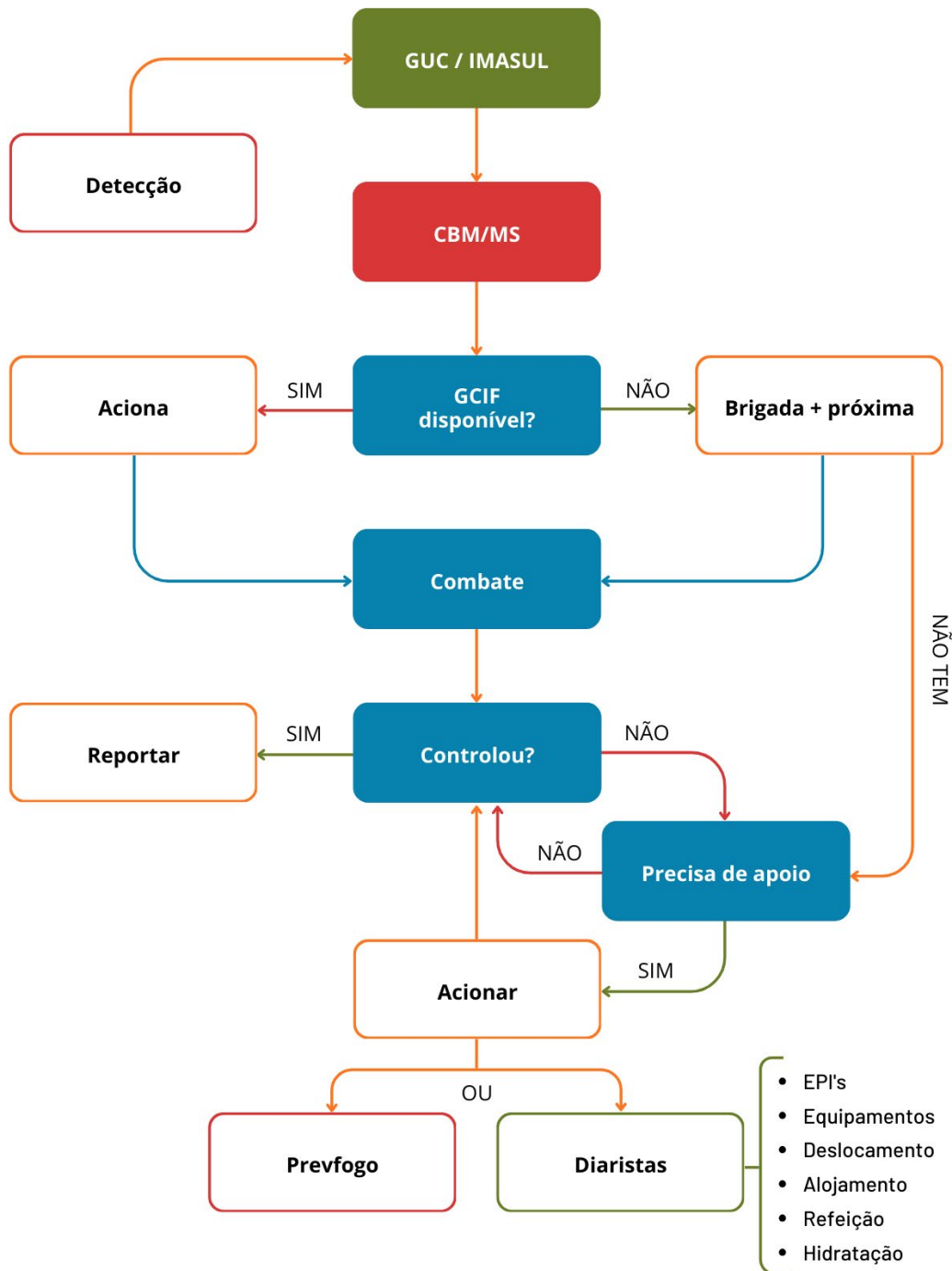


Figura 34. Chave de acionamento em caso de incêndios florestais no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PEPRN)

### 3. ESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS PARA COMBATE

Até o momento, o PEPRN não possui estruturas físicas para a manutenção de brigadas, tampouco contratação de profissionais para atuarem exclusivamente no manejo do fogo, nos moldes das UCs federais, através do ICMBio. Com isso, a articulação para o apoio das propriedades particulares vizinhas se faz extremamente necessária. Esse apoio pode se dar tanto nas ações de detecção de um foco de incêndio, na primeira resposta, quanto no apoio logístico para manutenção de equipes que, porventura, precisam se estabelecer na região para um combate ampliado.

Está em andamento um projeto do Imasul que prevê a construção de um alojamento na sede do Parque. O Instituto Terra Brasilis implantou uma estrutura de container na Fazenda Alegria, que pode servir de apoio para brigadistas atuarem na região.

Nesse sentido, a gestão do fogo nas UCs estaduais está a cargo do Corpo de Bombeiros Militar, que destaca guarnições para atuarem nestas áreas protegidas quando acionados.

Em caso de incêndios na região do PEPRN, o acionamento ocorrerá da seguinte forma:

Listamos abaixo os pontos de apoio disponíveis para ações de prevenção e combate, bem como lista dos equipamentos disponíveis.

#### A) Pontos de apoio

Tabela 8. Pontos de apoio em caso de incêndios no Parque.

Nome	O que oferece	Responsável
Fazenda Alegria	Alojamento para 6 pessoas	Bruna Herrera
Fazenda Retiro 27	Alojamento para cerca de 5 pessoas	Rui Francisco Vida
Base de Estudos UFMS (BEP)	Alojamento para 40 pessoas, laboratórios e refeitório	Antônio Lopes Oliveira

## B) Lista de equipamentos

Tabela 9. Equipamentos disponíveis por Fazenda.

Equipamentos	Imasul	Fazenda 1	Fazenda 2	Fazenda 3	Fazenda 4	Fazenda 5	Fazenda 6	Fazenda 7	Fazenda 8	Fazenda 9	Fazenda 10	Fazenda 11
Trator traçado			8	2	6	2	17	3	2	7	10	16
Trator pequeno			1		3	1	4	1		1	3	5
Pá carregadeira			1				3	1		1	1	
Esteira					1		1			1		6
Roçadeira		3					0				2	1
Grade aradora							6			1		2
Caminhão pipa 4000L					2	1	1			2	2	
Caminhão pipa 2000L											1	
Caminhão pipa 5000L			1									
Caminhão pipa 10000L			1		1		1	1		1	1	1
Jatinho 600L							1					
Pipa bolsa 1000L						1	0				2	
Camionete traçada			2		1		0					
Quadriciclo			1		1	1	2			2		3
UTV							1					
Drone							1			1		
Rádios portáteis			1				1					
Abafador		12										
Soprador		3				3	13			16		3
Bomba Costal							3			4	4	
Moto bomba		4				2	5					9
Pinha Fogo					1	1	1					2
Kit EPI	10	6				1	1				2	1
Motosserra		2				4	6					16
Ferramenta McLeod		4				2						5





## Capítulo 4

# MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

### 1. COMUNICAÇÃO

A gestão de conhecimento sobre o Manejo Integrado do Fogo no PEPRN envolverá múltiplos setores. O fluxo de informações será mantido entre todos os envolvidos.

1. UFMS – Projeto Peld-Nefau: Manterá bancos de dados, análises e monitoramento de biodiversidade, efeitos do fogo, monitoramento das turfeiras e das espécies exóticas invasoras, ajudando a orientar o uso do fogo prescrito anualmente.
2. LASA: Manterá os sistemas ALARMES e Sifau com livre acesso aos proprietários do entorno, gestores do parque, brigadas etc.
3. Imasul: Será responsável pelas autorizações de queima, planejamento e execução das queimas, juntamente com o Corpo de Bombeiros e os brigadistas das fazendas.
4. Foi criado um grupo de WhatsApp sobre o MIF do parque para troca de informações sobre implementação do plano, incluindo ações de fogo controlado. Os proprietários do entorno serão convidados para participarem do grupo.
5. Para fortalecer a governança participativa e ampliar a efetividade das ações previstas neste Plano de Manejo Integrado do Fogo, criamos um Comitê Consultivo de MIF do PEPRN. Esse comitê deverá reunir representantes das comunidades locais, fazendeiros do entorno, setor de turismo de pesca, organizações não governamentais e instituições de pesquisa, além dos órgãos gestores e parceiros já envolvidos. Sua função será atuar como instância de diálogo, deliberação e acompanhamento das práticas de manejo do fogo, assegurando a integração de saberes tradicionais, demandas sociais e diretrizes técnicas. A institucionalização desse comitê contribuirá para o fortalecimento da corresponsabilidade, a transparência nas decisões e a continuidade das ações de prevenção, combate e uso prescrito do fogo na unidade de conservação e em sua zona de amortecimento.

## 2. AVALIAÇÃO ANUAL DAS AÇÕES

Anualmente, o Comitê do PMIF do PEPRN fará uma avaliação das ações realizadas ao longo do ano para orientar ajustes nas estratégias de manejo.

Os indicadores avaliados serão: (i) a área queimada anual dentro da UC, diferenciando incêndios não planejados e queimas prescritas; (ii) o número de queimas prescritas realizadas e sua distribuição espacial; (iii) o tempo médio de resposta entre a detecção do foco e o acionamento das brigadas; (iv) a participação das comunidades locais em ações preventivas e de capacitação; e (v) a eficácia das ações de educação ambiental voltadas ao turismo e às propriedades vizinhas. A adoção desses parâmetros permitirá mensurar resultados de forma objetiva, garantindo maior transparência, acompanhamento contínuo e aprimoramento do Manejo Integrado do Fogo no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro.

## 3. GESTÃO DO CONHECIMENTO

### A) Artigos e resumos publicados

Tabela 10. Artigos e resumos sobre o MIF publicados pela equipe do Peld-Nefau

Nome da publicação	Ano	Link para acesso
Emissões de CO e CH <sub>4</sub> durante incêndios extremos no Pantanal	2024	<a href="https://doi.org/10.55761/abclima.v35i20.18012">https://doi.org/10.55761/abclima.v35i20.18012</a>
Compreendendo as dinâmicas ambientais em uma área protegida de regiões alagadas	2024	<a href="https://www.researchgate.net/publication/386283677_COMPREENDENDO_AS_DINAMICAS_AMBIENTAIS_EM_UMA_AREA_PROTEGIDA_DE_REGIOES_ALAGADAS">https://www.researchgate.net/publication/386283677_COMPREENDENDO_AS_DINAMICAS_AMBIENTAIS_EM_UMA_AREA_PROTEGIDA_DE_REGIOES_ALAGADAS</a>
<i>Fire-sensitive and threatened plants in the Upper Paraguay River Basin, Brazil: Identifying priority areas for Integrated Fire Management and ecological restoration</i>	2024	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925857424002362">https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925857424002362</a>
<i>Prioritising areas for wildfire prevention and post-fire restoration in the Brazilian Pantanal</i>	2022	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925857421003724">https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925857421003724</a>
<i>Designing Burn Windows for Integrated Fire Management in Wetlands: Why Should Flooding Not Be Overlooked?</i>	2024	<a href="https://link.springer.com/article/10.1007/s13157-025-01919-7">https://link.springer.com/article/10.1007/s13157-025-01919-7</a>

## B) Pesquisas iniciadas ou a serem realizadas

- Monitoramento dos efeitos das áreas queimadas no Parque (Flora, fauna);
- Mapeamento e caracterização das áreas de turfeira;
- Caracterização e mapeamento da inflamabilidade dos diferentes tipos de vegetação do Parque;
- Monitoramento das espécies sensíveis ao fogo;
- Monitoramento da carga de combustível ao longo do ano;
- Monitoramento do comportamento das espécies invasoras em relação ao fogo como *Urochloa humidicola*.

## 4. PARCERIA COM OUTRAS INSTITUIÇÕES

### UFMS

A Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) possui em seu quadro diversos professores/pesquisadores envolvidos em projetos que estudam o efeito do fogo na biota. Nesses projetos, são agregados outros profissionais que desenvolvem projetos específicos de mestrado, doutorado e pós-doutorado, além de alunos de graduação em projetos de iniciação científica.

Dentre os projetos desenvolvidos, destaca-se o Programa de Pesquisas de Longa Duração (Peld) que possui um sítio de pesquisa na região do Pantanal do Abobral. O projeto é executado e coordenado pelo Núcleo de Estudo de Fogo em Áreas Úmidas (Nefau), o qual estuda o efeito do fogo sobre a biota ao longo de um gradiente de inundação.

A equipe do Nefau foi responsável pela elaboração deste PMIF e seria importante continuar contribuindo na execução, no monitoramento e na avaliação das medidas adotadas no PEPRN ao longo do tempo, fazendo os ajustes e as adaptações necessárias para que o manejo do fogo atinja seus objetivos de redução da ocorrência dos incêndios florestais no interior do Parque e conservação da biodiversidade. Além disso, a Universidade possui a Base de Pesquisas da UFMS, no Passo do Lontra, que possui estrutura estratégica para alavancar pesquisas importantes sobre o MIF no Parque.

### CORPO DE BOMBEIROS

O Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso do Sul (CBMMS) é a instituição estadual responsável por combater os incêndios florestais no território do estado, inclusive nas unidades de conservação estaduais.

Conforme a nova PNMIF o CBMMS é responsável por gerir e aprovar brigadas florestais voluntárias e particulares. Além disso, em situações de combate no interior da UC, as brigadas florestais que ali atuarem ficarão sob a coordenação desta corporação.

Dessa forma, a parceria com essa instituição é obrigatória e deve ser fortalecida via estratégias de comunicação e monitoramento mais efetivo, implementação de base da corporação no interior da UC, treinamentos e simulacros conjuntos da corporação com brigadas florestais da própria UC e outras brigadas florestais localizadas no entorno da unidade.

## PREVFOGO/IBAMA

O Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (PrevFogo/Ibama) é o setor dentro do Ibama responsável por fazer o manejo do fogo em nível federal e, conforme a nova PNMIF, responsável também pela implementação, de forma articulada, de brigadas florestais em unidades de conservação.

O PrevFogo/Ibama tem como principal área de atuação as Terras Indígenas (TI). Em MS, as TIs mais próximas do PEPRN que possuem brigadas florestais são a TI Cachoeirinha e TI Taunay/Ipegue, cada uma composta por 15 brigadistas equipados, sendo que a Taunay/Ipegue ainda possui mais três brigadistas florestais especializados em MIF. Além das brigadas indígenas, o PrevFogo/Ibama em MS possui a Brigada Especializada Pantanal, que fica sediada no município de Corumbá e é composta por 45 brigadistas florestais equipados.

A parceria do PEPRN com o PrevFogo/Ibama pode ser aprimorada estabelecendo acordos de cooperação para treinamentos diversos relacionados ao manejo do fogo, execução e acompanhamento de queimas prescritas e participação em simulacros coordenados com outras instituições envolvidas na gestão do fogo da UC.

## LASA/UFRJ

O Laboratório de Aplicações de Satélites Ambientais (Lasa), uma unidade de pesquisa do Departamento de Meteorologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), dedica-se ao ensino e à investigação em técnicas de sensoriamento remoto. Suas atividades focam no monitoramento da atmosfera e da superfície terrestre, utilizando tecnologia de satélites para obter dados ambientais detalhados, essenciais para o planejamento de ações de manejo do fogo. O Lasa desenvolveu o Sistema de Inteligência do Fogo em Áreas Úmidas (Sifau), uma ferramenta que fornece dados técnicos para subsidiar a tomada de decisões no manejo do fogo em áreas sensíveis, como o Parque do Rio Negro.

O Sifau exerce um papel estratégico no apoio ao Plano de Manejo Integrado do Fogo (PMIF) do Rio Negro, agilizando processos de autorização para queima controlada, auxiliando no manejo integrado e sustentável do fogo e minimizando danos ambientais. Esse sistema fornece dados técnicos tanto para o poder público quanto para os pantaneiros, contribuindo para uma gestão mais eficaz das áreas úmidas no Parque do Rio Negro. Com a combinação de informações detalhadas sobre

vegetação, clima e material combustível, o Sifau torna-se uma ferramenta essencial para mitigar os impactos das queimadas, permitindo uma abordagem planejada e consciente no combate aos incêndios. Além disso, o Sifau foi adotado por MS como ferramenta oficial de gestão territorial, conforme decreto “E” n.º 25, Art. 5º, de 9 de abril de 2024.

O Lasa também apoia o PMIF do Rio Negro por meio do mapeamento de áreas críticas, utilizando imagens de satélite e técnicas avançadas de sensoriamento remoto. Essas informações são fundamentais para identificar as áreas com maior risco de incêndio, considerando fatores climáticos e a condição da vegetação. A plataforma ALARMES, desenvolvida pelo Lasa, realiza o monitoramento de áreas queimadas no Parque do Rio Negro em tempo quase real, gerando mapas históricos que ajudam no entendimento das dinâmicas de fogo na região. A plataforma não apenas fornece dados estatísticos detalhados para cada área de interesse, mas também realiza validações contínuas, garantindo um produto confiável para o planejamento e a execução de ações de combate pelos órgãos responsáveis. Além disso, ao permitir uma avaliação rápida da magnitude dos incêndios, a plataforma contribui para aumentar a visibilidade do problema, sensibilizando a mídia e os tomadores de decisão sobre a gravidade e o impacto desses eventos no Parque do Rio Negro.

## PROPRIETÁRIOS RURAIS

Os proprietários rurais do entorno do Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro têm importância estratégica nas ações de MIF na região, pois eles estão diretamente inseridos na paisagem e convivem com os desafios do uso do fogo no território. Eles atuam direta e indiretamente nos seguintes aspectos:

### A) Colaboração na prevenção e no monitoramento

- Apoiar ações de vigilância contra queimadas ilegais e incêndios descontrolados.
- Compartilhar informações sobre focos de calor, pontos de risco e acessos dentro das propriedades.
- Manter aceiros e áreas de proteção adequadas em zonas de interface com o Parque.

### B) Participação nas práticas de manejo integrado

- Contribuir para a execução de queimas prescritas em áreas estratégicas, reduzindo acúmulo de biomassa e prevenindo incêndios de grandes proporções.
- Integrar brigadas comunitárias e capacitações promovidas pelo Parque e instituições parceiras.

### C) Gestão sustentável do fogo em suas propriedades

- Adequar o uso do fogo em práticas agropecuárias segundo o PMIF e a legislação vigente.
- Incentivar técnicas de manejo que minimizem riscos, como o uso de pastagens manejadas, rotação de áreas e alternativas ao fogo.

## D) Apoio à conservação e segurança do território

- Atuar como aliados na proteção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos.
- Favorecer o diálogo entre comunidade local, gestores do Parque e órgãos ambientais, fortalecendo a governança participativa.

## 5. LACUNAS

Durante as reuniões de planejamento do PMIF, foram levantadas algumas lacunas ou melhorias que podem ser implementadas para auxiliar nas ações de prevenção e monitoramento:

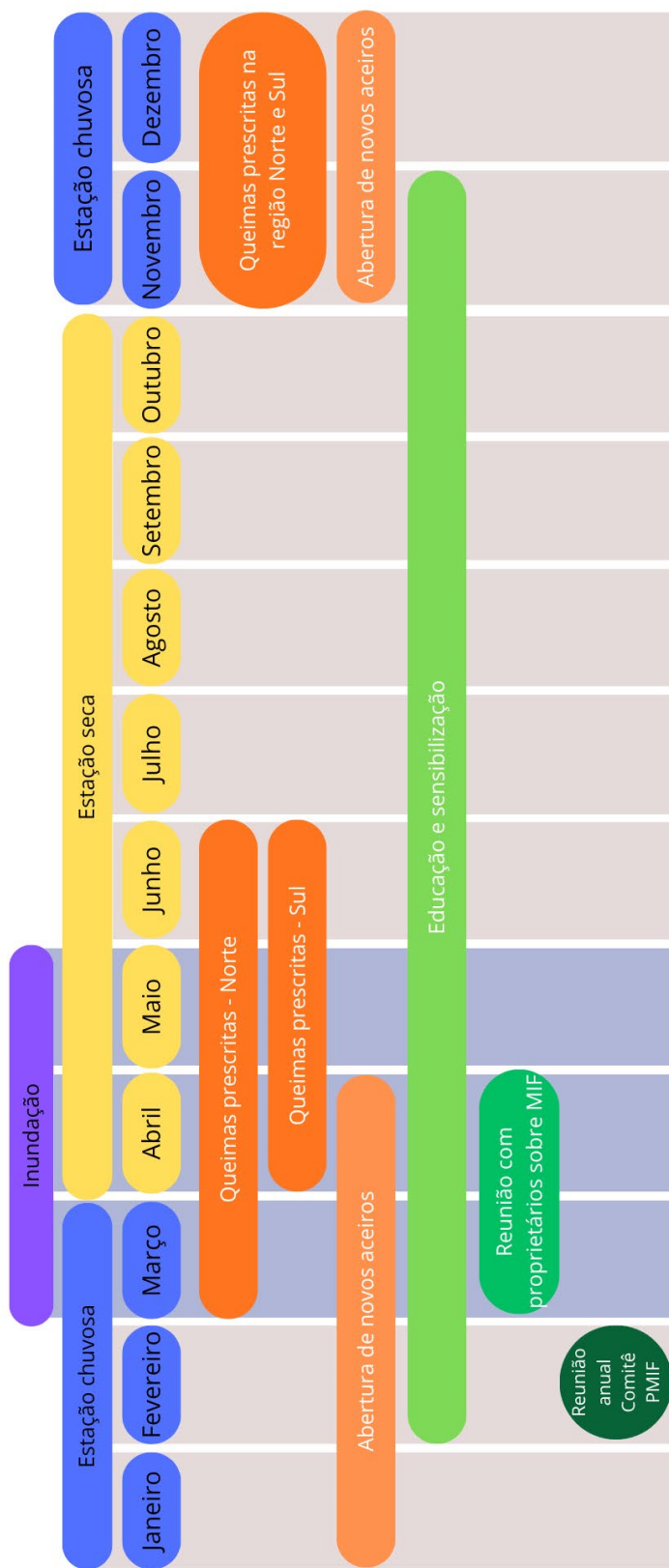
- Reforma da sede do Parque: A atual estrutura precisa ser reformada para estar em condições adequadas de uso, com alojamentos, cozinha, banheiros, energia, internet e espaço para reuniões e treinamentos. Essa ação já está em desenvolvimento pelo Imasul.
- Presença permanente: Manter pelo menos um gestor/funcionário fixo na sede, o que facilitaria a logística de combate a incêndios, a recepção de brigadistas, o monitoramento e um futuro atendimento ao público para turismo. Essa ação já está em desenvolvimento pelo Imasul.
- Apoio à pesquisa: Oferecer infraestrutura básica para pesquisadores, o que fortaleceria a produção de conhecimento.
- Recepção de visitantes e educação ambiental: Prever um espaço adaptado para atividades de visitação educativa e de sensibilização, não apenas para cientistas, mas também para estudantes, escolas locais e visitantes autorizados.
- Ponto estratégico de contingência: Deixar a sede também como base operacional para apoio a brigadas em emergências, funcionando como centro de comando local.
- Implantar um sistema de monitoramento do nível do Rio Negro.
- Instalar novas estações meteorológicas e fazer a integração dos dados das estações já existentes.
- Colocar placas educativas na região do Rio Aquidauana voltadas para o turismo de pesca.
- Melhorar ponto de apoio a aeronaves (pistas de pouso), tanques de abastecimento para aeronaves e infraestrutura de apoio na porção norte e na porção sul do parque. Se possível, construir um segundo alojamento na porção sul.
- Colocar cascalho na estrada de acesso via fazenda Xaraés a fim de otimizar o acesso ao parque.
- Treinamento e contratação de brigadistas exclusivos do Parque para realização de trabalhos de monitoramento, prevenção, educação ambiental, queima prescrita e combate.

## 6. CONSOLIDAÇÃO DO PLANEJAMENTO

A Tabela 11 sintetiza os principais objetivos, estratégias, ações, metas e indicadores do PMIF do Parque do Rio Negro. Essas informações foram geradas a partir de diversas reuniões da equipe de planejamento. A partir do quadro, geramos um calendário anual das ações de MIF no Parque (Figura 35).

Tabela 11. Principais objetivos, estratégias, ações, metas e indicadores do PMIF do Parque do Rio Negro.

Objetivo	Estratégia	Ação	Meta	Indicador	Fonte da Informação	Responsável
Prevenir incêndios florestais de grande proporção	Queimas prescritas: aplicação planejada para redução de material combustível e construção de aceiros negros	Executar queimas prescritas em áreas estratégicas	Executar 4 ações de queima prescritas ao ano	- 2 ações de queimas prescritas ao ano para abertura de aceiros negros - 2 ações de queimas prescritas ao ano para redução do material combustível	Imagens, mapas e shape da área queimada	Imasul, Corpo de Bombeiros, PrevFogo
	Abertura de novos aceiros	Abrir novos aceiros em áreas estratégicas e manter aceiros da região norte do Parque		- Ao menos 3 ações de abertura de aceiros ao ano - Todos os aceiros com manutenção anual	Imagens, mapas e shape dos aceiros construídos	Imasul
	Educação e sensibilização	Implementar campanhas educativas em todo o setor de turismo da região (turistas, agências, hotéis, barcos e hotéis)	Executar ao menos 3 ações de educação ambiental e sensibilização com o setor do turismo local	Ao menos 100 pessoas atendidas trimestralmente	Lista de presença	Polícia Militar Ambiental
Monitorar e avaliar continuamente as ações para ajustar estratégias	Debater o manejo do fogo nas comunidades e no conselho da UC	Realizar uma reunião anual com proprietários rurais sobre o Manejo Integrado do Fogo	Ao menos 50 proprietários rurais envolvidos	Ao menos 50 proprietários rurais envolvidos	Lista de presença	Conselho do Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro
	Reduzir os incêndios causados por pescadores em acampamentos na beira dos rios	Sinalizar áreas de pesca				
	Montar um comitê de monitoramento e avaliação do PMIF	Realizar uma reunião anual (em janeiro) para avaliar as ações do ano anterior	Atualização do PMIF, caso necessário	1 reunião anual	Lista de presença	Imasul, UFMS, Terra Brasilis, PrevFogo, Corpo de Bombeiros, Mupan, proprietários rurais



As queimas prescritas no PEPRN devem ser realizadas de forma móvel e regionalizada:

- As queimas prescritas devem respeitar, além da estação seca e chuvosa, o regime de inundação. Geralmente a inundação no PEPRN ocorre de março a maio.
- A parte sul do parque fica mais tempo inundada, por isso as queimas prescritas devem ser realizadas entre maio e junho ou no final da estação seca.
- Na parte Norte, onde a inundação termina antes, as queimas podem ser realizadas antes, no início da estação seca.
- A parte central do parque (brejo) não deve ser queimada.
- A data exata das queimas depende das condições climáticas que serão avaliadas semanalmente.

Figura 35. Calendário anual de ações de MIF no PEPRN

## REFERÊNCIAS

- Arruda, W. de S., Oldeland, J., Paranhos-Filho, A. C., Pott, A., Cunha, N. L., Ishii, I. H., Bergier, I., Tomas, W. M., & Damasceno-Junior, G. A. (2016). Inundation and fire shape the structure of riparian forests in the Pantanal, Brazil. *PLOS ONE*, 11(6), e0156825. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0156825>
- Brodie, E. G., Knapp, E. E., Brooks, W. R., et al. (2024). O desbaste florestal e os tratamentos de queimadas prescritas reduzem a gravidade dos incêndios florestais e amortecem os impactos de condições climáticas severas. *Fire Ecology*, 20, 17. <https://doi.org/10.1186/s42408-023-00241-z>
- Crawford, R. M. M. (1996). Whole plant adaptations to fluctuating water tables. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, 31(1), 7–24. <https://doi.org/10.1007/BF02803990>
- Damasceno-Junior, G. A., & Pott, A. (Eds.). (2021). Fire, flood and Pantanal vegetation. In G. A. Damasceno-Junior & A. Pott (Eds.), *Flora and vegetation of the Pantanal wetland* (pp. 661–688). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-83375-6\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-83375-6_18)
- Damasceno-Junior, G. A., Parolin, P., Oliveira, M. R., Ribeiro, D. B., Teles, T. S., Bortolotto, I. M., Fernandes, G. W., & Neiff, J. J. (2025). Fire in South American wetlands. In A. Fidelis & V. R. Pivello (Eds.), *Fire in South American wetlands* (Vol. 250, pp. 281–310). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-89372-8\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-031-89372-8_10)
- Eloy, L., Ramos, R. M., Schmidt, M., Ono, K. Y., Steward, A., & Ferreira, J. (2019). Manejo do fogo por povos indígenas e comunidades tradicionais no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, 9(1), 55. <https://doi.org/10.37002/biodiversidadebrasileira.v9i1.1328>
- Guerreiro, R. L., Bergier, I., McGlue, M. M., Warren, L. V., Abreu, U. G. P., Abrahão, J., & Assine, M. L. (2019). The soda lakes of Nhecolândia: A conservation opportunity for the Pantanal wetlands. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 17(1), 9–18. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.11.002>
- Groffman, P. M., Baron, J. S., Blett, T., et al. (2006). Ecological thresholds: The key to successful environmental management or an important concept with no practical application? *Ecosystems*, 9, 1–13. <https://doi.org/10.1007/s10021-003-0142-z>
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1–23. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>
- Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. (2006). World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3), 259–263. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2006/0130>
- Manrique-Pineda, D. A., Souza, E. B., Paranhos Filho, A. C., Encina, C. C. C., & Damasceno-Junior, G. A. (2021). Fire, flood and monodominance of *Tabebuia aurea* in Pantanal. *Forest Ecology and Management*, 479, 118599. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118599>
- Martins, P. I., Belém, L. B. C., Peluso, L. M., Szabo, J. K., Trindade, W. C. F., Pott, A., Damasceno-Junior, G. A., Jimenez, D., Marques, R., Peterson, A. T., Libonati, R., & Garcia, L. C. (2024). Fire-sensitive and threatened plants in the Upper Paraguay River Basin, Brazil: Identifying priority areas for integrated fire management and ecological restoration. *Ecological Engineering*, 209, 107411. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2024.107411>
- Medeiros Cordeiro, B., Facincani, E. M., Conceição, A., Filho, P., Bacani, V. M., & Assine, M. L. (2010). Compartimentação geomorfológica do leque fluvial do rio Negro, borda sudeste da Bacia do Pantanal (MS). *Revista Brasileira de Geociências*, 40(2), 175–183.

Oliveira, M. R., Pereira, A. M. M., Bao, F., Ferreira, B. H. S., Fernando, A. E., Roque, F. O., Pott, A., Damasceno-Junior, G. A., & Neves, D. R. M. (2025). Designing burn windows for integrated fire management in wetlands: Why should flooding not be overlooked? *Wetlands*, 45(4), 35. <https://doi.org/10.1007/s13157-025-01919-7>

Oliveras Menor, I., Prat-Guitart, N., Spadoni, G. L., Hsu, A., Fernandes, P. M., Puig-Gironès, R., Ascoli, D., Bilbao, B. A., Bacciu, V., Brotons, L., Carmenta, R., De-Miguel, S., Gonçalves, L. G., Humphrey, G., Ibarregaray, V., Jones, M. W., Machado, M. S., Millán, A., De Morais Falleiro, R., Mouillot, F., Pinto, C., Pons, P., Regos, A., Senra de Oliveira, M., Harrison, S. P., & Armenteras Pascual, D. (2025). Integrated fire management as an adaptation and mitigation strategy to altered fire regimes. *Communications Earth & Environment*, 6, 202. <https://doi.org/10.1038/s43247-025-02165-9>

Oliveira, M. R., Ferreira, B. H. S., Souza, E. B., Lopes, A. A., Bolzan, F. P., Roque, F. O., Pott, A., Pereira, A. M. M., Garcia, L. C., Damasceno-Junior, G. A., Costa, A., Rocha, M., Xavier, S., Ferraz, R. A., & Ribeiro, D. B. (2022). Indigenous brigades change the spatial patterns of wildfires, and the influence of climate on fire regimes. *Journal of Applied Ecology*. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14139>

Peña-Molina, E., Moya, D., Marino, E., Tomé, J. L., Fajardo-Cantos, Á., González-Romero, J., Lucas-Borja, M. E., & De las Heras, J. (2024). Fire vulnerability, resilience, and recovery rates of Mediterranean pine forests using a 33-year time series of satellite imagery. *Remote Sensing*, 16(10), 1718. <https://doi.org/10.3390/rs16101718>

Pivello, V. R., Vieira, I., Christianini, A. V., Ribeiro, D. B., Menezes, L. S., Berlinck, C. N., Melo, F. P. L., Marengo, J. A., Tornquist, C. G., Tomas, W. M., & Overbeck, G. E. (2021). Understanding Brazil's catastrophic fires: Causes, consequences and policy needed to prevent future tragedies. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 19(3), 233–255. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2021.06.005>

Russell-Smith, J., Lucas, D., Gapindi, M., Gunbunuka, B., Kapirigi, N., Namingum, G., Lucas, K., Giuliani, P., & Chaloupka, G. (1997). Aboriginal resource utilization and fire management practice in Western Arnhem Land, monsoonal northern Australia: Notes for prehistory, lessons for the future. *Human Ecology*, 25(2), 159–195.

Silva, P. S., Geirinhas, J. L., Lapere, R., Laura, W., Cassain, D., Alegria, A., & Campbell, J. (2022). Heatwaves and fire in Pantanal: Historical and future perspectives from CORDEX-CORE. *Journal of Environmental Management*, 323, 116193. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116193>





O **Plano de Manejo Integrado do Fogo do Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro (PMIF/PEPRN)** apresenta uma abordagem inovadora e estratégica para a gestão do fogo em uma das áreas mais emblemáticas do Pantanal. Elaborado de forma participativa por uma articulação interinstitucional, governamental e não governamental, envolvendo instituições de pesquisa, conservação, gestão ambiental e prevenção e combate a incêndios, o documento integra conhecimento científico, experiência técnica, saberes tradicionais e coordenação institucional para orientar ações de prevenção, monitoramento e resposta a incêndios.

Reconhecendo que o fogo integra a dinâmica ecológica do bioma Pantanal — ao mesmo tempo em que eventos extremos recentes evidenciam a necessidade de estratégias mais adaptativas e preventivas — o plano propõe uma gestão sistêmica, alinhada ao Decreto Estadual nº 15.654/2021, que instituiu o Plano Estadual de Manejo Integrado do Fogo (MS), e à Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo (Lei nº 14.944/2024). Combina o uso prescrito em áreas ecologicamente adaptadas com a proteção rigorosa de ambientes sensíveis, apoiando-se em diagnóstico ambiental detalhado, análise histórica, mapeamentos técnicos e diretrizes operacionais.

Mais do que um instrumento técnico, o PMIF/PEPRN estabelece metas, indicadores e diretrizes de governança voltadas ao fortalecimento da prevenção, à ampliação de parcerias e à consolidação de uma gestão integrada do fogo, contribuindo para a conservação do Pantanal e para a proteção de seus ecossistemas e comunidades.

ISBN 978-85-6978643-6



REALIZAÇÃO

ORGANIZAÇÃO



FINANCIAMENTO

