SEVERIDADE DO FOGO NA RPPN SESC PANTANAL: Evidências e Perspectivas

Cátia Nunes da Cunha
Joisiane Mendes Araujo
Gustavo Manzon Nunes

aquarela Pantanal

Autores
Cátia Nunes da Cunha
Joisiane Mendes Araujo
Gustavo Manzon Nunes

Equipe de apoio do Centro de Pesquisa do Pantanal (CPP) e Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas (INAU) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)
Eliana Celestino da Paixão Rodrigues dos Santos
Erica Cezarine de Arruda
Lorrayne Aparecida Gonçalves Santos
Rose Soares
Stela Amaral Gonçalves

©Joisiane Araujo

Contribuições de conteúdo e revisão

Equipe da Mupan – Mulheres em Ação no Pantanal
Áurea da Silva Garcia
Rosan Valter Fernandes
Lennon Deivis Grison de Godoi

Equipe da Wetlands International Brasil
Rafaela Danielli Nicola
Julio Francisco Alves Fernandes
Fábio Oliveira Roque
Karine Breve Dias do Carmo

Equipe do Polo Socioambiental Sesc Pantanal
Cristina Cuiabália Rodrigues Pimentel Neves
Alexandre Magno Junqueira Enout
Aldejany Dias de Moraes
Alesandro Rodrigues de Amorim
Gabriela da Silva Sant'Ana
Rodrigo de Oliveira Tavares Leite

AQUARELA PANTANAL

Realização
Mupan - Mulheres em Ação no Pantanal
Wetlands International Brasil
Centro de Pesquisa do Pantanal (CPP)
Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Áreas Úmidas (INAU/UFMT)
Polo Socioambiental Sesc Pantanal

Apoio Financeiro
- Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF) por meio do Projeto Estratégias de Conservação, Recuperação e Manejo para a Biodiversidade da Caatinga, Pampa e Pantanal (GEF Terrestre), coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), com as agências Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) como implementador e o Fundo Brasileiro de Biodiversidade (FUNBIO) como executor.
- DoB Ecology via Programa Corredor Azul da Wetlands International.

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

Cunha, Cátia Nunes da
Severidade do fogo na RPPN Sesc Pantanal [livro eletrônico] : evidências e perspectivas / Cátia Nunes da Cunha, Joisiane Mendes Araújo, Gustavo Manzon Nunes. -- Campo Grande, MS : MUPAN, 2024.
PDF

Bibliografia.
ISBN 978-85-69786-24-5

1. Incêndios florestais - Prevenção e controle 2. Incêndios - Combate 3. Incêndios - Prevenção 4. Monitoramento ambiental 5. Pantanal Mato-grossense (MT e MS) 6. Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) I. Araújo, Joisiane Mendes. II. Nunes, Gustavo Manzon. III. Título.

24-196233 CDD-634.9618

Índices para catálogo sistemático:
1. Pantanal Mato-grossense (MT e MS) : Incêndios florestais : Monitoramento ambiental : Engenharia florestal 634.9618
Aline Graziele Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Severidade do Fogo na RPPN Sesc Pantanal:
Evidências e Perspectivas

Diante dos eventos catastróficos de incêndios ocorridos nos anos de 2019 e 2020 no Pantanal, diferentes instituições se uniram em iniciativas para construir ferramentas de forma a orientar estratégias e ações de manejo integrado do fogo na região e restauração dos ecossistemas do bioma.

Neste documento, constam os principais resultados do estudo sobre a severidade do fogo na Reserva Particular do Patrimônio Natural, a RPPN Sesc Pantanal, realizado pelo Centro de Pesquisa do Pantanal (CPP) e Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Áreas Úmidas (INAU/UFMT) no âmbito da Iniciativa AquaRElA Pantanal, que se concentrou em fornecer evidências científicas para respostas emergenciais relacionadas à prevenção, mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Adicionalmente, são apresentadas sugestões para nortear futuras ações.

©Jeferson Prado

Os incêndios resultaram na perda significativa de biodiversidade e acarretaram prejuízos para as comunidades locais.

Contexto dos Incêndios de 2020

O Pantanal é considerado a maior área alagável do planeta, regida pelo pulso de inundação com os ciclos da cheia (janeiro a março), da vazante (abril a maio), da seca (junho a setembro) e da inundação (outubro a dezembro).

Desde 2018, porém, o bioma tem passado por períodos intensos e prolongados de seca. O ano de 2020 ficou marcado por uma seca severa e sucessivas ondas de calor, cujas intensidades não eram registradas na região do Pantanal desde a década de 1960, evidenciando a influência das mudanças climáticas nesse ecossistema. Os incêndios resultaram na queima de mais de quatro milhões de hectares, o equivalente a mais de 30% do bioma. Esses incêndios tiveram repercussões devastadoras, e estima-se que cerca de 17 milhões de vertebrados tenham perdido a vida. Isso gerou uma expressiva emissão de partículas finas e CO_2 na atmosfera, acarretando prejuízos consideráveis tanto para o meio ambiente quanto para o bem-estar humano.

Extensas áreas vegetacionais foram consumidas pelas chamas, impactando negativamente os ecossistemas naturais e antropizados, causando sérios

Evidências apontam que emissões de partículas atmosféricas durante os incêndios agravaram os casos de Covid-19 e de doenças respiratórias, principalmente em pessoas idosas e vulneráveis economicamente.

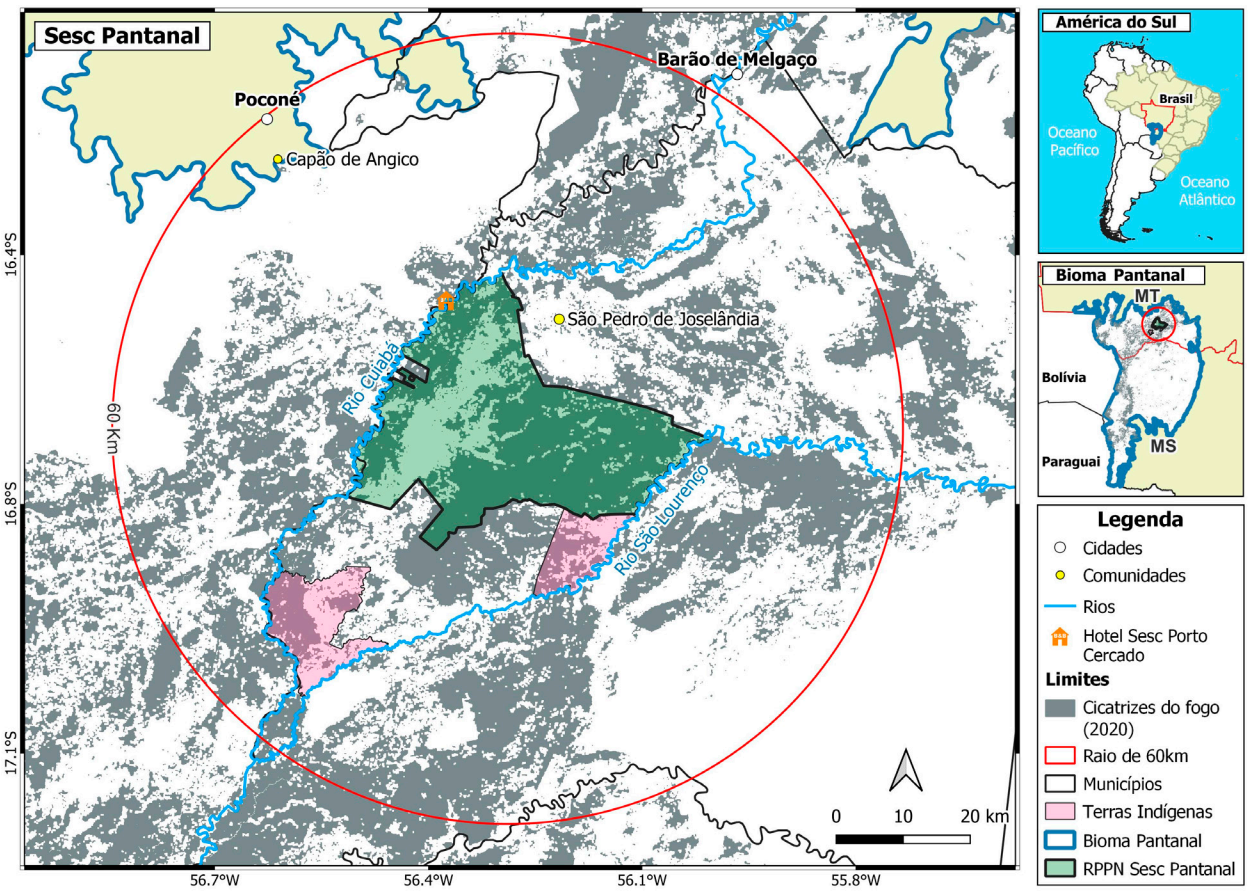


Figura 1 – Mapa das áreas queimadas em 2020 na RPPN Sesc Pantanal e no seu entorno. Elaboração: Pedro Cristofori

danos econômicos em toda a região pantaneira. As populações tradicionais que habitam essa área, como povos originários, quilombolas e ribeirinhos, sofreram com a perda de suas plantações de subsistência e, em alguns casos, viram-se privadas de sua única fonte de renda.

A Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Sesc Pantanal, localizada em Barão de Melgaço, Mato Grosso, é a maior RPPN do Brasil, com 108 mil hectares, e tem reconhecimentos internacionais importantes: Área Núcleo da Reserva da Biosfera Pantanal, desde 2000, e Sítio Ramsar, desde 2003, por ser uma área úmida de importância ecológica.

A Convenção de Ramsar, em vigor desde 1975, enfatiza a necessidade de uma base técnico-científica para a identificação do ***caráter ecológico de áreas úmidas****, previsão de mudanças, detecção de ameaças e preservação dos serviços ecossistêmicos.*

A RPPN Sesc Pantanal teve cerca de 90% de sua área atingida pelos incêndios de 2020 (dados do Grupo de Pesquisa em Vida Silvestre - GEVS), com áreas que registraram alta severidade do fogo, resultando em impactos negativos na vegetação.

Diante desse cenário, o **estudo sobre a severidade do fogo** centrou-se em analisar os impactos na biodiversidade, com o intuito de fornecer subsídios para a implementação do Plano de Manejo Integrado do Fogo, incluindo o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, a partir de duas abordagens:

I) avaliação dos macrohabitats antes e após os incêndios de 2020, utilizando análise espectral para **avaliar a integridade e os impactos causados por esses incêndios nos macrohabitats**;

II) diagnósticos do impacto do fogo na diversidade de plantas, para subsidiar estratégias de proteção e indicação de **protocolos de restauração e monitoramento de macrohabitats**.

Registro fotográfico da RPPN Sesc Pantanal, durante o incêndio de 2020

Evidências

O macrohabitat é a menor unidade de paisagem na classificação de áreas úmidas, considerando a dinâmica hidrológica, os parâmetros físicos e químicos, bem como a composição e a estrutura botânica.

As análises dos efeitos da seca e do fogo, aliadas à sazonalidade das secas e cheias, são essenciais para proteger e manejar, de forma integrada, as áreas úmidas. Ações eficazes e baseadas em evidências são fundamentais para assegurar a recuperação e a conservação desse ecossistema único e crucial para a biodiversidade e o equilíbrio ambiental da região do Pantanal.

A abordagem baseada no conceito de macrohabitats, que leva em consideração a heterogeneidade da grande área úmida do Pantanal, desempenha um papel primordial no planejamento do manejo e da gestão de sítios Ramsar, como a RPPN Sesc Pantanal. Dada a complexidade da paisagem pantaneira, com suas distintas características ecológicas, é imperativo adotar ações e estratégias específicas para cada tipo de macrohabitat, seja ele campestre, savânico, florestal. Essa abordagem diferenciada é essencial para enfrentar os desafios e preservar a rica diversidade biológica dessa região singular.

As evidências deste estudo incluem a análise da dinâmica da vegetação antes e depois dos incêndios de 2020 em diferentes macrohabitats, tais como: Cambarazal, Floresta Seca e Cerradão. As áreas avaliadas pós-incêndio fazem parte das parcelas permanentes estabelecidas em 2003, durante o Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD), da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Essas parcelas foram monitoradas em 2003, 2005, 2006, 2009 e 2020, sendo possível avaliar as respostas das espécies vegetais tanto em termos de mortalidade quanto de recrutamento.

Análises da severidade do fogo e a dinâmica da vegetação após os incêndios de 2020

A severidade do fogo representa uma medida qualitativa que avalia a magnitude dos efeitos dos incêndios sobre o ecossistema, considerando tanto os impactos ocorridos abaixo do solo quanto acima dele. Essa avaliação abrange um espectro de intensidades, que variam conforme os diferentes níveis de impacto na área de estudo. Isso é feito por meio da diferença do Índice de Queimada por Razão Normalizada (NBR) entre imagens anteriores e posteriores aos incêndios registrados em 2020 na RPPN Sesc Pantanal (Figura 2).

Nesse estudo, os graus de severidade foram classificados nos seguintes níveis:

Sem impacto aparente: áreas predominantemente arborizadas sem impacto significativo dos incêndios;

Baixa Severidade: locais atingidos pelo fogo, porém com sinais de atividade fotossintética na vegetação (início de brotação);

Moderada Severidade (Moderada-Baixa e Moderada-Alta): áreas onde houve a queda de árvores e o acúmulo de material, bem como de resíduos lenhosos sobre o solo, mas sem atividade fotossintética visível;

Alta Severidade: locais com maior intensidade calorífica e danos mais intensos causados pelo fogo, caracterizados por um solo com evidências espectrais de carbonização significativa e pela ausência total de material vegetal.

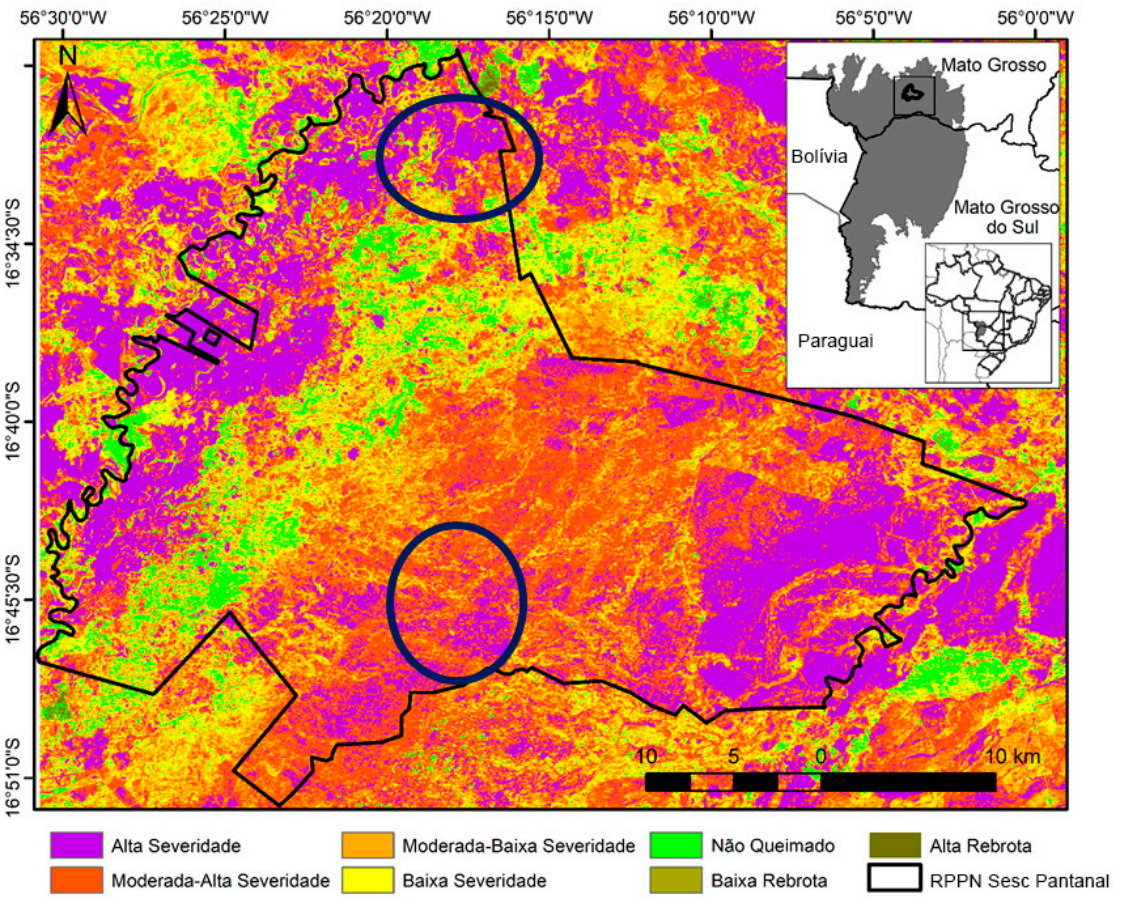
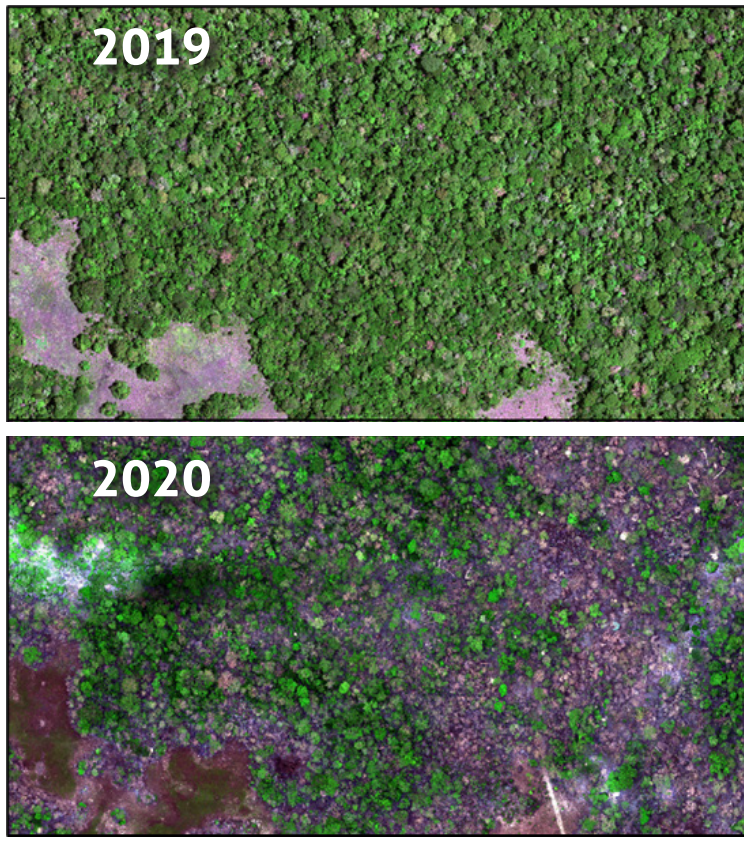


Figura 2 – Avaliação da severidade do fogo por meio da diferença do Índice de Queimada por Razão Normalizada (NBR) entre imagens pré-fogo e pós-fogo na RPPN Sesc Pantanal, em 2020. Os círculos destacam as áreas correspondentes às parcelas permanentes submetidas a monitoramento. Elaboração: Lucas Barros da Rosa

Figura 3 – Imagem aérea do macrohabitat de Mata Seca, capturada antes (21/11/2019) e após o incêndio (03/11/2020). Fonte: Sensor MicaSense Altum, GSD 9 cm. Produção: Gustavo Manzon Nunes.



De modo geral, o grande incêndio de 2020 gerou impactos significativos nas áreas de formações florestais. As temperaturas mais elevadas estiveram predominantemente ligadas às áreas de florestas mais densas. É evidente que as plantas variam consideravelmente em sua capacidade de resistir ao fogo. Neste estudo, espécies como a lixeira (*Curatella americana*, Dilleniaceae) e o timbó (*Magonia pubescens*, Sapindaceae) mostraram-se mais tolerantes ao fogo, enquanto outras, como o cambará (*Vochysia divergens*, Vochysiaceae) e a pimenteira (*Licania parvifolia*, Chrysobalanaceae) mostraram extrema sensibilidade, resultando em uma elevada taxa de mortalidade. Essa diversidade de respostas destaca a necessidade de estratégias específicas para a conservação das diferentes espécies diante do manejo do fogo.

As espécies que compõem o **Cambarazal** são mais tolerantes à inundação e mais sensíveis ao fogo. Já as espécies da **Floresta Seca** e do **Cerradão**, embora sejam fisionomicamente semelhantes, apresentam diferenças

Figura 4 – Imagem aérea do macrohabitat Cambarazal, capturada em 05/11/2020 e em 29/05/2021, no pós-fogo. Fonte: Sensor MicaSense Altum, GSD 9 cm. Produção: Gustavo Manzon Nunes.

Análise de indivíduos sobreviventes

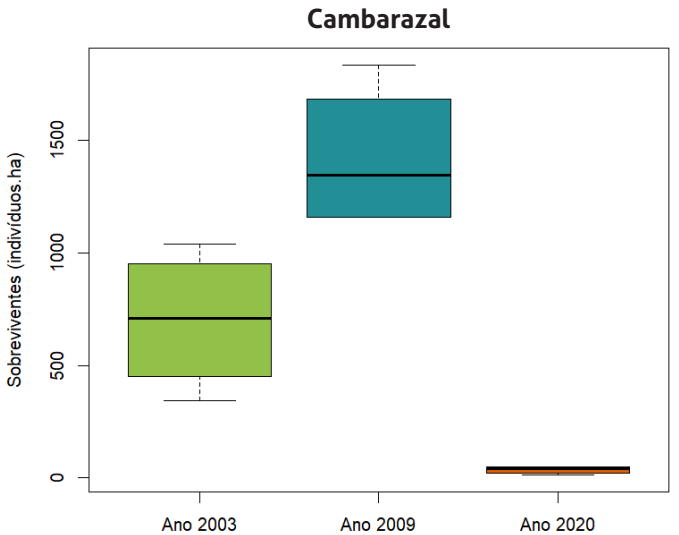


Figura 5

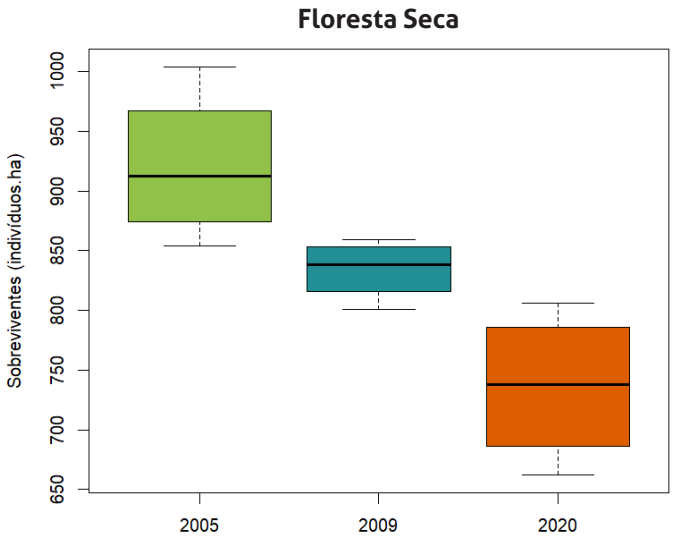


Figura 6

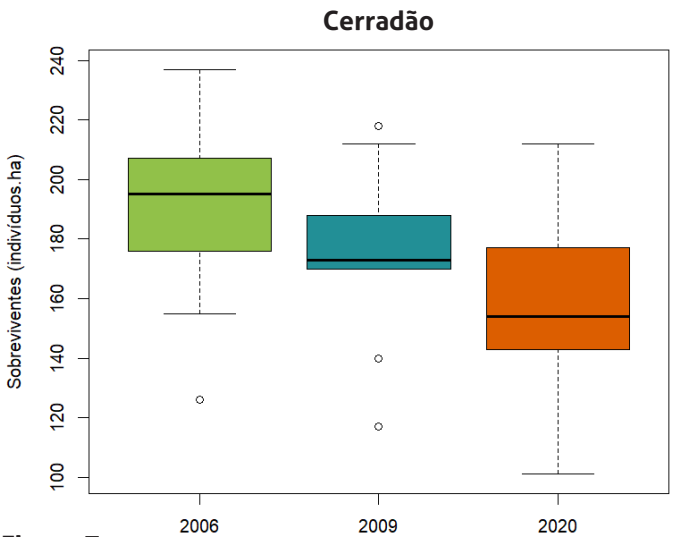


Figura 7

significativas em sua capacidade de tolerância ao fogo. As espécies da Floresta Seca são muito sensíveis ao fogo, levando a uma significativa perda de indivíduos, como é o caso da planta cabriteiro (*Rhamnidium elaeocarpum*, Rhamnaceae). Já as espécies do Cerradão possuem alguns mecanismos adaptativos que lhes permitem sobreviver à passagem do fogo de baixa intensidade, como é o caso da mangava-brava (L*afoensia pacari*, Lythraceae). A compreensão das respostas da vegetação ao efeito do fogo sublinha a necessidade premente de ampliar as medidas de proteção, restauração e prevenção de incêndios, para preservar a saúde e integridade desses ecossistemas.

A análise da reamostragem de três tipos de macrohabitats florestados, monitorados em parcelas permanentes do PELD Pantanal Norte nos anos de 2003, 2005, 2006 e 2009 (sem ocorrência de fogo) e em 2020 (após incêndios), revelou padrões distintos de sobrevivência e mortalidade. As parcelas do **Cambarazal** sofreram um colapso (Figura 5), indicando que a espécie dominante (cambará) é muito sensível ao fogo. Por outro lado, a **Floresta Seca** (Figura 6) demonstrou uma tolerância maior ao fogo em comparação com o Cambarazal, embora ainda seja menos resistente que o Cerradão. Por sua vez, o **Cerradão** (Figura 7) não foi tão drasticamente impactado, evidenciando uma maior tolerância ao fogo em relação aos outros macrohabitats do estudo.

Perspectivas futuras

Todo o conhecimento gerado na RPPN Sesc Pantanal, desde 1997, possibilitou novas análises como este estudo de severidade do fogo, que visam contribuir para o aprimoramento do que já é realizado na Reserva e, ainda, como referência para outras unidades de conservação que desejem aplicar tais estratégias. Com base nas **evidências e análises da severidade do fogo**, é possível vislumbrar perspectivas que envolvem:

Nova abordagem de gestão: é fundamental repensar e atualizar os planos de gestão das unidades de conservação no Pantanal, levando em consideração as secas, as ondas de calor e os incêndios recentes como eventos extremos, potencializados pelas mudanças climáticas, que demandam uma abordagem de manejo adaptativo e sustentável.

Preservação dos recursos hídricos: implementar estratégias para preservar e manter recursos hídricos na paisagem, o que inclui a construção de estruturas de captação de água, como poços artesianos e tanques, além de estabelecer parceria para estudo da viabilidade de desassoreamento de corixos. Essas estruturas são fundamentais para a efetiva implementação das ações propostas no Plano de Manejo Integrado do Fogo (PMIF), assegurando, ao mesmo tempo, a preservação da biodiversidade e a provisão de recursos hídricos essenciais para a dessedentação dos animais.

Pesquisas de mensuração dendrométrica: a recomendação é para a realização de pesquisas de mensuração dendrométrica para avaliar a espessura da casca de espécies florestais. Isso permitirá a identificação das características das espécies sensíveis ao fogo e, consequentemente, a definição de métricas para sua proteção e para o manejo específico em cada fisionomia.

Avaliação da integridade ecológica: a proposta é para a implementação de projetos destinados a avaliar a integridade ecológica em diversos macrohabitats. Para tanto, devem ser considerados indicadores que abordam a diversidade e a saúde dessas áreas, tais como: a riqueza de espécies, a estrutura da vegetação, o estado de conservação das espécies, as condições do solo, a dinâmica hídrica, os padrões de uso da terra, a conectividade ecológica, os serviços

ecossistêmicos e outros aspectos pertinentes. Essa abordagem permitirá uma análise holística e detalhada da integridade ecológica em diferentes contextos, contribuindo para a formulação de estratégias eficazes de gestão e preservação.

Plano de Manejo Integrado do Fogo (PMIF): implementar o PMIF e suas estratégias de prevenção, bem como manter a disponibilidade de materiais adequados e o treinamento anual da equipe da RPPN. A Queima Prescrita é uma das ferramentas disponíveis para a prevenção a incêndios e prevê o uso criterioso do fogo, empregando-o onde apropriado e evitando-o em áreas onde não é necessário. As ações de queimas devem ser direcionadas, principalmente a áreas gramíneo-lenhosas e outras regiões específicas que necessitem de manejo, como os macrohabitats campestres e as áreas que estão sofrendo com o avanço (*encroachment*) de espécies invasoras de gramíneas.

Elaboração de Plano de Monitoramento na RPPN: implementar um plano de monitoramento de longo prazo na RPPN, baseado em princípios de manejo adaptativo, com o objetivo de avaliar as ações do PMIF e acompanhar a dinâmica da vegetação e da fauna. Esse plano viabilizará a obtenção de dados mais robustos, fornecendo indicadores e metas de desempenho para cada atividade. Além disso, permitirá avaliar a efetividade do PMIF e identificar elementos que demonstrem como ele contribui para a conservação da RPPN Sesc Pantanal.

Projeto de recuperação e restauração da vegetação: adaptar a experiência adquirida na Iniciativa AquaREla Pantanal para outras áreas que necessitem de recuperação e restauração da vegetação no Pantanal, com base no conceito de macrohabitats. Recomenda-se a seleção da planície de inundação do rio Cuiabá e das Florestas Secas como áreas-alvo para a restauração da vegetação.

Essas perspectivas apontam um caminho para a proteção, restauração e gestão sustentável da RPPN Sesc Pantanal e do bioma Pantanal, diante dos desafios ambientais e climáticos. O estudo sobre a severidade do fogo não se resume a apenas compreender os impactos causados pelo fogo, mas também em incluir medidas para preservar a riqueza e resiliência desses ecossistemas únicos.

Queima prescrita *- aplicação planejada do fogo com objetivos conservacionistas de manejo da unidade de conservação, sob condições ambientais definidas na janela de queima, podendo resultar na formação de mosaicos de áreas queimadas.*

Queima controlada *- aplicação planejada do fogo como prática agropastoril ou florestal, sob condições ambientais definidas na janela de queima, em área com limites físicos previamente definidos e com comportamento do fogo desejado.*

Iniciativa AquaRElа Pantanal

©Jeferson Prado

Esta publicação integra uma lista de produtos que resultam das diversas atividades da Iniciativa AquaRElа Pantanal, criada após os incêndios de 2020. As ações da AquaRElа Pantanal são desenvolvidas no âmbito do projeto "Recuperação de Florestas Ribeirinhas Pantaneiras: beneficiando água, solo, peixes e populações do entorno da RPPN Sesc Pantanal" e do Programa Corredor Azul, da Wetlands International, que contam com a participação decisiva das comunidades da região para a implementação de viveiros, formação em coleta e manejo de sementes, produção de mudas nativas do Pantanal, o plantio, a manutenção e o monitoramento de uma área de 46 ha em restauração. Ao mesmo tempo, promove a valorização do conhecimento popular em interação com o conhecimento científico, inclusão social, geração de renda e aumento das capacidades institucionais das associações rurais de São Pedro de Joselândia (Barão de Melgaço/MT) e Capão de Angico (Poconé-MT).

PUBLICAÇÕES REFERENTES À INICIATIVA AQUARELA PANTANAL

- Plano de Recuperação das Áreas Degradadas na RPPN Sesc Pantanal, com o Programa de Monitoramento;
- Boletim Informativo da AquaRElа Pantanal;
- Severidade do Fogo na RPPN Sesc Pantanal: Evidências e Perspectivas;
- Sementes do Pantanal - Recuperação de Áreas Úmidas: Coleta e Manejo de Frutos e Sementes;
- Sementes do Pantanal - Recuperação de Áreas Úmidas: Estrutura de Viveiros;
- Aplicações das Diretrizes da Convenção Ramsar ao Plano de Manejo Sítio Ramsar RPPN Sesc Pantanal;
- Guia ilustrado de identificação de *macrohabitats* do Sítio Ramsar RPPN Sesc Pantanal;
- Mapa das classes temáticas e dos *macrohabitats* identificados no Sítio Ramsar RPPN Sesc Pantanal;
- Caderno de Experiência - Trilha Regeneração;
- Plano Estratégico para o Desenvolvimento de Negócio Rural da Associação Rural de São Pedro de Joselândia (Arsapejo);
- Plano Estratégico para o Desenvolvimento de Negócio Rural da Associação dos Produtores Rurais de Capão de Angico (Apruca).

Saiba mais sobre a iniciativa

/aquarelapantanal

www.aquarelapantanal.org/

ISBN 978-85-69786-24-5

9 788569 786245

REALIZAÇÃO

FINANCIAMENTO