



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
CENTRO NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E DE PESQUISA E
CONSERVAÇÃO DO CERRADO - CBC**

**Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Instituto Chico Mendes de
Conservação da Biodiversidade- PIBIC/ICMBio**

**Relatório de Final
Ciclo 2021-2022**

**AVALIANDO AS FLORESTAS INUNDÁVEIS ATINGIDAS PELO
FOGO NO PARQUE NACIONAL DO PANTANAL MATO-GROSSENSE
PARA A ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE RESTAURAÇÃO**

Nome da estudante de IC: Isabelle Evangelista Gonçalves da Silva,

Ludmilla Cristina Rocha

Orientadora: Suelma Ribeiro Silva

Coorientadora: Cátia Nunes da Cunha

Instituição da coorientadora: INAU

**Brasília
Fevereiro de 2022**

Resumo

O Parque Nacional do Pantanal Matogrossense-PNPM, localizado no estado do Mato Grosso, está inserido no bioma Pantanal, a maior planície inundável do mundo. O PNPM foi afetado, em 2020, pelo maior incêndio florestal já ocorrido na região, sendo necessária a recuperação ecológica das áreas atingidas pelo fogo. A elaboração de um plano de recuperação é o passo inicial para a manutenção de um ecossistema que foi perturbado, seja por meios naturais ou antrópicos. Os objetivos deste trabalho são sistematizar as informações sobre as características bióticas e abióticas do PNPM, avaliar e selecionar as áreas de matas ciliares atingidas pelo fogo no PNPM para a elaboração de um plano de recuperação. Para isso, foi feita uma sistematização das informações existentes sobre a área de estudo e análise dos dados coletados em campo para 20 matas ciliares. As seguintes informações dos aspectos bióticos e abióticos foram analisadas: estado de conservação, regeneração, ameaças e o nível de inundação (marcas de água presentes nas árvores). Treze áreas de matas ciliares foram selecionadas e reunidas em quatro grupos considerando a facilidade de acesso às áreas e a severidade das matas queimadas. O grande incêndio florestal ocorrido em 2020 destruiu a maioria das árvores das matas ciliares, queimando o solo e, provavelmente, comprometendo o banco de sementes das árvores. O plano de restauração dessas matas deve adotar o manejo integrado do fogo e considerar a participação das comunidades ribeirinhas como parceiros na implementação do plano.

Palavras-chave: Matas ciliares; incêndio florestal, restauração ecológica.

Abstract

The Pantanal Matogrossense-PNPM National Park, located in the state of Mato Grosso, is part of the Pantanal biome, the largest floodplain in the world. The PNPM was affected, in 2020, by the largest forest fire ever occurred in the region, requiring the ecological recovery of the areas affected by the fire. The elaboration of a recovery plan is the initial step for the maintenance of an ecosystem that has been disturbed, either by natural or anthropic means. The objectives of this work are to systematize the information on the biotic and abiotic characteristics of the PNPM and to evaluate and select the areas of riparian forests affected by fire in the PNPM for the elaboration of a recovery plan. For this, a systematization of the existing reports on the study area and analysis of data collected in the field for 20 riparian forests was carried out. The following information on biotic and abiotic aspects was analyzed: state of conservation, regeneration, threats and the level of flooding (watermarks present on the trees). Thirteen riparian forest areas were selected and grouped into four groups considering the ease of access to the areas and the severity of the burned forests. The great forest fire that occurred in 2020 destroyed most of the trees in the riparian forests, burning the soil and probably compromising the seed bank of the trees. The restoration plan for these forests must adopt integrated fire management and consider the participation of riverside communities as partners in its implementation.

Key words: Riparian forests; forest fire, ecological restoration.

Lista de Figuras

Figura 1. Mapa de localização do Parque Nacional do Pantanal Matogrossense.....	6
Figura 2. Áreas inundáveis e não inundáveis do Parque Nacional do Pantanal Matogrossense.....	9
Figura 3. Mapa da Hidrografia do Parque Nacional do Pantanal Matogrossense.....	10
Figura 4. Mapa de uso e cobertura do solo do Parque Nacional do Pantanal Matogrossense..	11
Figura 5. Mapa de localização de quatro áreas, representando um total de aproximadamente 50 ha, selecionadas para o desenvolvimento de um plano de restauração ecológica	13
Figura 6. Matas ciliares do Parque Nacional do Pantanal Matogrossense após o incêndio de 2020 selecionadas para restauração ecológica. (a-c) Três florestas inundadas severamente queimadas com estrutura florestal e solos severamente perturbados. (d) Floresta inundada severamente queimada com baixa mortalidade de árvores. (e-f) Florestas inundadas severamente queimadas dominadas por trepadeiras.....	14

Sumário

1. Introdução	5
2. Objetivos	6
2.1 Objetivos geral.....	6
2.2 Objetivos específicos.....	6
3. Material e Métodos	6
3.1 Área de estudo.....	6
3.2 Sistematização das informações.....	7
3.3 Identificação, avaliação e seleção das matas ciliares prioritárias.....	7
3.4 Distribuição das espécies no gradiente de inundação das matas ciliares.....	7
4. Resultados	8
4.1. Características bióticas e abióticas.....	8
4.1.1 Clima.....	8
4.1.2 Hidrologia/Hidrografia.....	8
4.1.3 Vegetação.....	10
4.1.4 Solos.....	12
4.2. Avaliação e seleção das matas ciliares.....	12
5. Discussão e Conclusões	15
6. Recomendações para o manejo	17
7. Agradecimentos	18
8. Referências bibliográficas	18

Introdução

O Parque Nacional do Pantanal Matogrossense, com uma área de 135.922 hectares, é constituído por um mosaico de ecossistemas inserido no bioma Pantanal, a maior área úmida do planeta (JUNK *et al.*, 2006). O ciclo das inundações no Pantanal ocorre anualmente e, além de outros aspectos, proporciona a manutenção da paisagem e da biodiversidade (CUNHA e SOUZA, 2004).

Apesar do fogo ser um evento natural nos ecossistemas do Pantanal, os incêndios florestais e a seca severa, com a diminuição dos níveis de água, estão entre as principais ameaças a essa região. A seca verificada em 2020 tem sido considerada a mais prolongada e severa dos últimos 30 anos (MAPBIOMAS, 2021), o que tem favorecido a ocorrência de incêndios florestais de grandes intensidades. Esses incêndios florestais que atingiram o Pantanal, em 2020, afetando 40.000 km², quase um terço do bioma, derrubaram várias árvores, destruíram edificações locais e levaram à morte mais de 17 milhões de animais vertebrados (TOMAS *et al.*, 2021). Estimativas indicam um aumento de 376% dos incêndios florestais quando comparados com as médias anuais das duas últimas décadas (GARCIA *et al.*, 2021). Adicionalmente, durante o período de inundação do rio Paraguai, o ano de 2020 apresentou os menores índices do nível de água dos últimos 17 anos (GARCIA *et al.*, 2021).

Projeções de perdas da vegetação nativa na bacia do rio Paraguai indicam redução de área de vegetação nativa até 2050, representando um arco de perda de vegetação (GUERRA *et al.*, 2020). Esse cenário indica o grande desafio a ser enfrentado para a restauração e conservação do PNPM, onde mais de 82% da unidade (representando mais de 100 hectares) foram atingidos pelo incêndio de 2020 (SILGUEIRO *et al.*, 2021), alcançando todos os tipos de fisionomias vegetais, incluindo as matas ciliares.

As matas ciliares do PNPM são as principais formações florestais do Pantanal sujeitas a inundações, sendo importantes pela função que desempenham como corredores para a fauna, na redução de erosão do solo e na manutenção da qualidade das águas. Essas florestas inundáveis são refúgios para animais como a onça-pintada, um dos mamíferos mais ameaçados do mundo. A recomposição das matas ciliares do PNPM é, portanto, uma oportunidade para restaurar as funções e os serviços ecossistêmicos da floresta. Grandes incêndios podem levar à destruição das matas ciliares, provocando a morte da maioria das árvores adultas e de regenerantes. Essas matas são muito sensíveis ao fogo (FLORES *et al.*, 2021), justificando a elaboração de um plano para sua restauração.

3.2 Sistematização das informações

Inicialmente foi feita uma revisão das informações publicadas sobre as características bióticas e abióticas do Parque Nacional do Pantanal Mato-Grossense. Os sites acessados foram Scielo, Periódicos Capes e Google Scholar, além de bibliotecas virtuais. Foram consultados artigos completos, livros, capítulos de livros, teses de doutorado e dissertações de mestrado, além do plano de manejo da unidade. A caracterização da área do Parque foi feita com auxílio da bibliografia disponível.

3.3 Identificação, avaliação e seleção das matas ciliares prioritárias

Um diagnóstico das matas ciliares atingidas pelo fogo foi feito pela equipe do CBC, em outubro de 2021 (cerca de mais de um ano após o incêndio de 2020). Foram visitadas 20 áreas de matas ciliares na beira do rio Paraguai. Todas as áreas foram georreferenciadas por meio do uso de GPS Garmin. Foram obtidas informações dos aspectos bióticos e abióticos para cada área, utilizando os critérios da comunidade vegetal (ex. riqueza de espécies), estado de conservação, regeneração, ameaças (intensidade do fogo, presença de espécies exóticas, seca, presença de gado e vento) e o nível de inundação (marcas de água presentes nas árvores). As espécies presentes na comunidade foram identificadas na localidade pela equipe de campo que contou também com a ajuda de um mateiro. O nome científico segue aquele aceito pela Flora do Brasil (Flora e Funga do Brasil, 2022). Todas essas informações foram registradas numa planilha, organizadas e avaliadas neste trabalho. Para a seleção das áreas considerou-se seu acesso e a severidade da queimada. Assim, das 20 visitadas, foram selecionadas quatro conjuntos de áreas que estão localizadas nas proximidades da sede do PNPM, são de fácil acesso e estão severamente queimadas.

Para elaboração de mapas produzidos neste trabalho, foi utilizado o software de geoprocessamento QGIS e usados os shapes disponibilizados pelos órgãos ANA, ICMBio, IBGE e INPE. O sistema de coordenadas dos mapas foi o WGS84 e, para mensurar as áreas selecionadas para a recuperação ecológica, foi usada a função de calculadora de campo no QGIS.

3.4. Distribuição preliminar das espécies no gradiente de inundação das matas ciliares

Foi feito um levantamento bibliográfico das características ecológicas das espécies identificadas nas áreas. Foi verificada especialmente sua tolerância ao encharcamento prolongado do solo, às condições de inundações temporárias ou livres de inundação.

Resultados

4.1 Características bióticas e abióticas

4.1.1 Clima

O clima do bioma Pantanal é predominantemente tropical com quatro estações: seca (de julho a setembro), enchente (de outubro a dezembro), cheia (de janeiro a março) e no período que o rio apresenta o menor número de água (abril a maio). Com um clima regional parecido com o Brasil central, possui médias térmicas anuais de 25°C e chuvas entre 1.000 e 1.400 mm. As chuvas estacionais concentram-se nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, com 45% da precipitação total anual (ICMBIO, 2003, p. 68).

O inverno e o verão são bem definidos, o inverno é caracterizado pela ausência de chuvas e por temperaturas elevadas, com média de 21°C. O trimestre mais seco ocorre nos meses de junho a agosto, sendo que entre maio e julho a temperatura é sujeita a baixas bruscas, em resposta às frentes frias vindas da Antártida.

Já o verão tem a presença de chuvas regulares, com temperaturas elevadas, com médias em torno dos 32°C. O verão marca a época de cheias, a pluviosidade chega a aproximadamente 300mm/mês. Trata-se de uma região úmida ao longo do ano, com a taxa de umidade do ar em torno de 76% (de dezembro a junho) e 62% nos outros meses. Mesmo nos períodos de seca, a umidade relativa do ar não abaixa, pois a evaporação da água que ocorre durante esse período mantém esse teor higrométrico (GUIMARÃES *et al.*, 2014). Nessa época a planície do pantanal é uma das áreas mais quentes da América do Sul e, por esse motivo, forma um núcleo de baixa pressão que atrai os “úmidos” conhecidos como alísios de nordeste. A chegada desses ventos predetermina as fortes chuvas que caem (ICMBIO, 2003, p.68).

4.1.2 Hidrologia/Hidrografia

O Pantanal é conhecido por suas florestas inundadas (Figura 2) e isso se dá por ser uma região plana e com baixas altitudes (em média 100m). No período das cheias no verão, estima-se que 180 milhões de litros d'água atinjam a planície do bioma. Toda essa água acumula-se na planície, formando as áreas inundadas: pântanos, brejos, lagoas e baías que se interligam aos rios. O aumento periódico da rede hídrica no Pantanal, a baixa declividade da planície e a dificuldade de escoamento das águas pelo encharcamento do solo são responsáveis por esse acúmulo de água (EMBRAPA, 2008).

O principal rio do bioma Pantanal, e que passa pelo PNPM, é o rio Paraguai (Figura 3), um dos mais importantes do Brasil e de outros países. Os afluentes do rio Paraguai são os rios Jauru, Cabaçal e Sepotuba e, na margem esquerda, o São Lourenço (com seu afluente

Piquiri), Taquari, Negro e Miranda (com seu afluente Aquidauana) e mais ao sul, o rio Apa (ICMBio, 2003, p.98). Esses rios formam uma imensa bacia de recepção de águas e sedimentos, a bacia do Alto Paraguai, que possui cerca de 496.000 km², sendo que 396.800 km² pertencem ao Brasil, enquanto a área restante, 99.200 km², encontra-se em territórios da Bolívia e Paraguai. No Brasil, cerca de 207.249 km² da bacia encontram-se em Mato Grosso do Sul e 189.55 km² em Mato Grosso, sendo que 64% desta área corresponde a planalto (entorno do Pantanal) e 34% à planície (Pantanal). O rio principal e seus afluentes percorrem grandes extensões em planícies e pantanais mato-grossenses, contribuindo para a manutenção das características locais do Pantanal (RADAMBRASIL, 1982). No final do percurso, o rio Paraguai deságua no rio Paraná, formando a bacia do Prata. Por apresentar baixa declividade da planície no sentido norte-sul e leste-oeste, estima-se que as águas que caem na cabeceira do rio Paraguai, levam até quatro meses para atravessar todo o Pantanal, contribuindo para o acúmulo de água nas superfícies do bioma e no PNPM

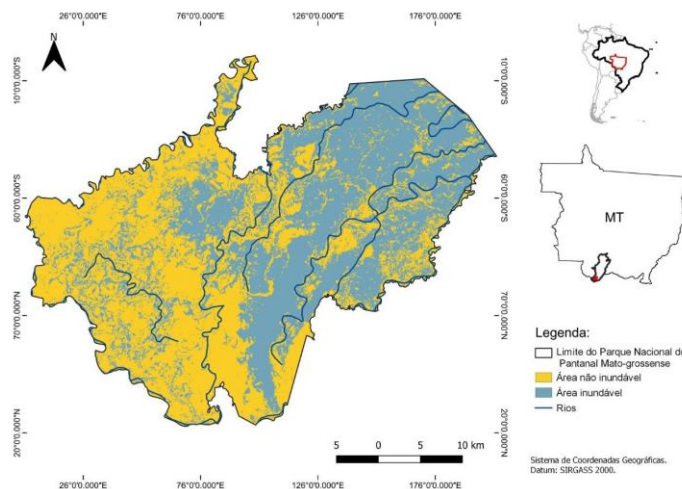


Figura 2. Áreas inundáveis e não inundáveis do Parque Nacional do Pantanal Matogrossense.

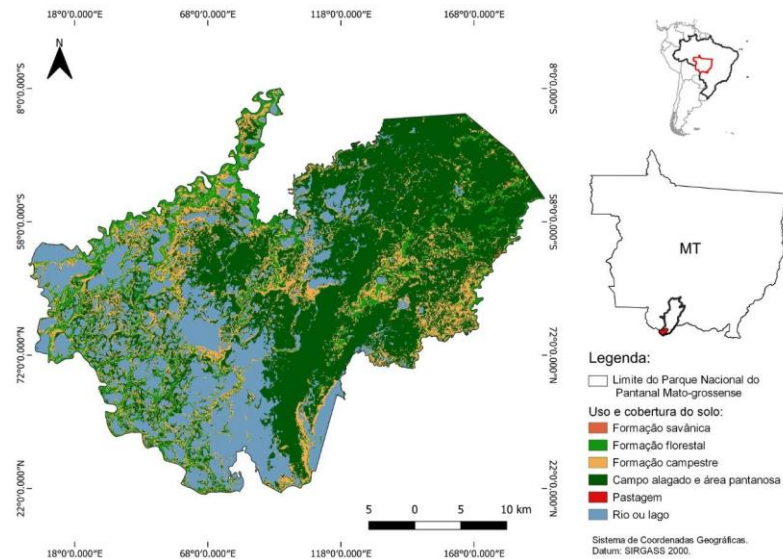


Figura 4. Mapa de uso e cobertura do solo do Parque Nacional do Pantanal Matogrossense.

As matas ciliares estão entre as formações florestais mais sensíveis ao fogo, com espécies que morrem com eventos de fogo como *Genipa americana* L., *Alchornea castaneifolia* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) A. Juss., *Bactris glaucescens* Drude (SOUZA *et al.*, 2019). Outras são mais tolerantes ao fogo, como *Inga vera* (DAMASCENO -JUNIOR *et al.*, 2004, SOUZA *et al.*, 2018). Podem ser encontradas também espécies que ocorrem no Chaco, como: *Tecoma caraiba*, *T. ipe*, *T. ochracea*, *Jacaranda mimosaefolia*, *Caryocar brasiliense*, *Attalea phalerata*, *A. princeps*, *Vochysia tucanorum*, *Curatella americana*, *Hancornia speciosa*, *Piptadenia macrocarpa*, *Hymenaea stilbocarpa* e *Acrocomia sclerocarpa*, embora a maioria das citadas seja de cerrado (ICMBIO, 2003, p. 25).

Nas áreas alagadas ocorrem a presença de árvores do Cerrado, como ipês (*Handroanthus*) e formações vegetais como o carandazal (*Copernicia alba*) e o buritizal (*Mauritia flexuosa*). Plantas aquáticas são típicas dessa região, como: aguapé (*Eichhornia crassipes*), erva-de-santa-luzia (*Commelina erecta*), utricularia (*Utricularia*) e cabomba (*Cabomba*), com destaque para as espécies camalote-da-meia-noite (*Eichhornia crassipes*) e vitória-régia (*Victoria amazonica*) (FERREIRA e MENEZES, 2020). Estas espécies são importantes ao equilíbrio de ecossistemas aquáticos, pois servem direta ou indiretamente de alimento e abrigo para muitos organismos que ali vivem, como larvas de insetos, peixes, aves, entre outros. Os brejos agem como importantes filtros, removendo nutrientes e sedimentos, fornecendo água limpa para os habitats rio abaixo (ICMBio, 2003, p. 130).

Quanto às espécies endêmicas do pantanal, e também encontradas no PNPM, é relativamente pobre. Isso por conta da sua localização em uma zona de transição biogeográfica,

sua idade geológica (relativamente recente) e à ausência de grandes barreiras geográficas. As plantas endêmicas são: *Arachis diogeni* (Fabaceae), *Euplocca pottii* (Boraginaceae), *Habranthus pantanalensis* (Amaryllidaceae), *Stilpnopappus pantanalensis* (Asteraceae), *Xanthosoma pottii* (Araceae) e *Muelleria sericea* (Fabaceae), (FERREIRA e MENEZES, 2020).

4.1.4 Solos

Segundo o Radambrasil e o PCBAP, a região apresenta duas paisagens distintas e independentes, sendo a maior delas formada por uma área com topografia plana, de costas baixas e solos hidromórficos, que constituem o Pantanal Mato-Grossense. A outra região é constituída por planaltos e serras, com costas elevadas e solos não hidromórficos, onde são encontradas todas as formas de relevo, desde o plano até o escarpado (ICMBIO, 2003, p. 92).

As características do solo no PNPM se dão principalmente pela grande variação das feições geomórficas e litológicas. As regiões de planícies são formadas, quase que na sua totalidade, por solos hidromórficos que refletem bem a diferença de drenagem generalizada e sua forte tendência para inundações periódicas e prolongadas. A litologia é constituída por sedimentos aluviais da Formação Pantanal que, associados à dinâmica do regime de alagamento, provocam a grande variação constatada nos solos. A forma de utilização destes solos restringe-se exclusivamente à pecuária extensiva, com o aproveitamento das pastagens naturais, pois os alagamentos frequentes e as dificuldades de locomoção limitam o aproveitamento de modo mais racional (ICMBIO, 2003, p. 93).

4.2 Avaliação e seleção das matas ciliares

Foram selecionadas treze matas ciliares, as quais foram distribuídas em quatro grupos de áreas atingidas pelo fogo em 2020, totalizando cerca de 50 hectares (Figura 5 e Figura 6). As características e o tamanho das áreas são descritas abaixo:

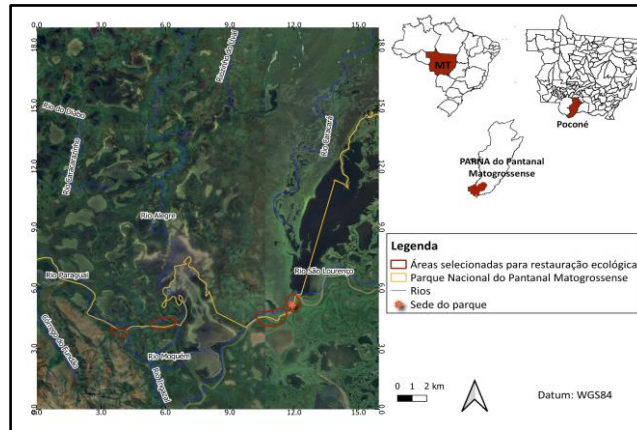


Figura 5 .Mapa de localização de quatro áreas, representando um total de aproximadamente 50 ha, selecionadas para o desenvolvimento de um plano de restauração ecológica.

Grupo 1 - Áreas severamente queimadas, com a maioria das árvores mortas. Aqui há também poucos indivíduos de tucum (*Bactris* sp.) e de pombeiro (*Combretum lanceolatum*) rebrotando. O solo é seco. Sem evidência de lâmina d'água. Mata ciliares com a estrutura das florestas e solos severamente perturbados, com baixa regeneração. Tamanho da área- 7 hectares.

Grupo 2 - Áreas severamente queimadas, com indivíduos de canafístula (*Cassia grandis*) queimados. Observa-se que 90% do solo são cobertos por serrapilheira. Com evidência de lâmina d'água e baixa densidade de árvores mortas. Há presença de árvores de ingá (*Inga vera*) (70% da cobertura) e cipó de arraia (*Cissus spinosa*) (30% da cobertura). O fogo abriu a vegetação. Há presença de muitos regenerantes de embaúba (*Cecropia* sp.), ingá (*Inga vera*), caneleira (*Ocotea diospyrifolia* (Meisn.) Mez) e periquiteiro (*Trema micrantha*). Aqui há uma grande proliferação de trepadeiras (*Passiflora foetida*) “sufocando” os indivíduos regenerantes, especialmente de ingá. Nos últimos quatro anos essas áreas não têm sido inundadas. Mata ciliares com a estrutura das florestas e solos severamente perturbados, mas com regeneração. Tamanho da área - 13 hectares.

Grupo 3 - Áreas severamente queimadas, com muitas árvores mortas queimadas, caídas e quebradas. Com evidência de lâmina d'água e surgimento de cipós após o fogo. O solo está descompactado e queimado. Indivíduos de bigueiro (*Albizia* sp.), arrebenta-laço, falso-ingá (*Zygia inaequalis* (Willd.) Pittier rebrotando. Mata ciliares com a estrutura das florestas e solos severamente perturbados. Tamanho da área - 18 hectares.

Grupo 4 - Áreas severamente queimadas, com 90% do solo cobertos por serrapilheira composta por grande quantidade de folhas dos arbustos da comunidade vegetal. Uma parte da vegetação é aberta. Há presença de indivíduos jovens de ingá (*Inga vera*), bigueiro (*Albizia* sp.)

Serjania sp. (espécie dominante) e representantes da família Myrtaceae (Figuras 8a e b). Mata ciliares com a estrutura das florestas e solos severamente perturbados, mas com regeneração. Tamanho da área - 12 hectares.

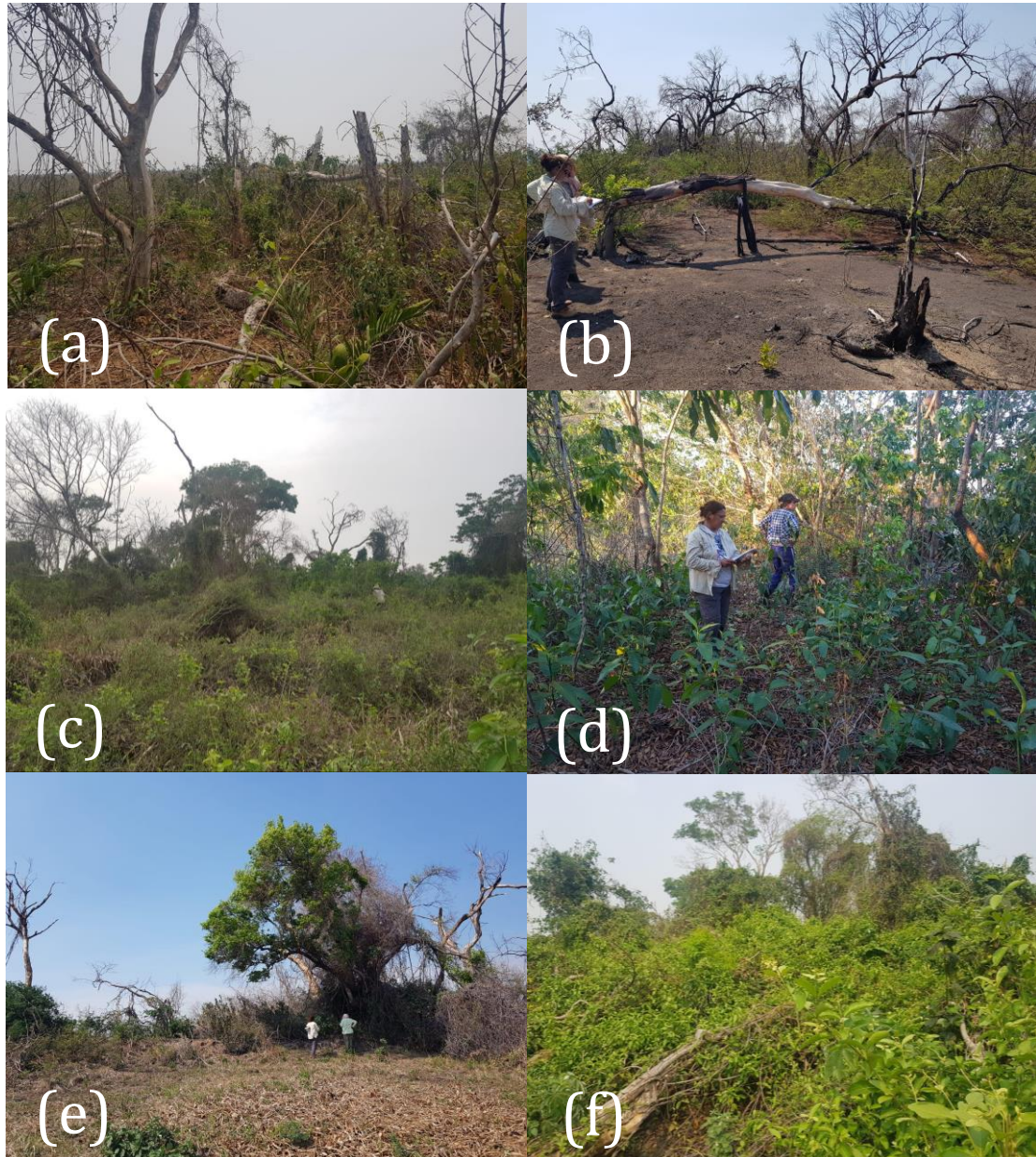


Figura 6. Matas ciliares do Parque Nacional do Pantanal Matogrossense após o incêndio de 2020 selecionadas para restauração ecológica. (a-c) Três florestas inundadas severamente queimadas com estrutura florestal e solos severamente perturbados. (d) Floresta inundada severamente queimada com baixa mortalidade de árvores. (e-f) Florestas inundadas severamente queimadas dominadas por trepadeiras.

Espécies tolerantes ao encharcamento prolongado do solo, às condições de inundações temporárias ou livres de inundação - as seguintes espécies foram consideradas tolerantes ao encharcamento prolongado do solo: *Zygia inaequalis* (Willd.) e *Ocotea*

diospyrifolia (Meisn.) Mez (POTT e POTT, 1994). *Trema micrantha* Blume ocorre em áreas bem drenadas, não alagáveis (MARTINS, 2014).

Discussão e Conclusões

As informações trazidas pelo diagnóstico sugerem que grandes incêndios podem destruir as matas ciliares, ocasionando a morte da maioria de árvores adultas (Figura 6 a-c). Esse fato também foi evidenciado em outras matas ciliares atingidas por grandes incêndios florestais na região da Chapada dos Veadeiros (FLORES *et al.*, 2021). As matas ciliares, o principal tipo de vegetação florestal sujeita a enchentes no Pantanal, estão entre as formações vegetais mais sensíveis a grandes incêndios (FLORES *et al.*, 2021). Nas matas severamente queimadas, a luminosidade, causada pela abertura da vegetação, pode ter favorecido a entrada de trepadeiras que cobriram grande parte da área observada (Figura 6e-f).

A presença de regenerantes (Figura 6d) pode ser um facilitador do processo de restauração das matas ciliares severamente perturbadas. No entanto, a recuperação dessas matas ciliares vai depender da capacidade dessas se livrarem do emaranhado de trepadeiras (Figura 6e-f) “sufocando” os indivíduos regenerantes de plantas nativas, como o ingá. Matas ciliares na região de Belise apresentaram indícios de recuperação de pequenos incêndios em situações semelhantes (KELLMAN & MEAVE, 1997). Porém, no PNPM o grande incêndio florestal ocorrido em 2020 foi um evento raro que destruiu a maioria das árvores em algumas áreas de matas ciliares avaliadas (Figura 6a-b), queimando o solo e provavelmente, destruindo o banco de sementes das árvores (uma análise do banco de sementes do solo está em andamento pela equipe do CBC). A dispersão de sementes pode ser limitada com a maioria das árvores mortas em algumas das matas ciliares estudadas, dificultando a recuperação da floresta. As sementes que chegarem às matas terão que enfrentar diversas limitações de recrutamento, como a competição com outras plantas oportunistas. *Trema micrantha* (piriquiteiro), que estava presente nas matas ciliares severamente queimadas, é uma planta pioneira e de rápido crescimento (CARVALHO, 1994; POTT & POTT 1994). Com o avanço da seca, há tendência de entrada de periquiteiro na comunidade vegetal, a qual pode competir com outras espécies nativas, levando à perda de diversidade. A falta de inundação consiste também em outro fator de ameaça (GARCIA *et al.*, 2021). A seca de 2020 tem sido considerada a mais prolongada e severa dos últimos 60 anos e, durante o período de inundação do rio Paraguai, o ano de 2020 apresentou os menores índices do nível de água dos últimos 17 anos.

As matas ciliares do PNPM devem ser inseridas nas estratégias de Manejo Integrado do Fogo-MIF para prevenir as catástrofes provocadas pelo incêndio de 2020 (MEGAS, 2020; GARCIA *et al.*, 2021, WALFRIDO *et al.*,2021), e trazer benefícios para a biodiversidade e comunidades humanas residentes nas proximidades do PNPM. O Manejo Integrado do Fogo-MIF é uma das estratégias que vêm sendo implementadas em algumas unidades de conservação no Brasil, especialmente nos biomas Cerrado e Amazônia (BERLINCK e LIMA, 2021). No Pantanal, foi iniciado, em 2021, em virtude do grande incêndio de 2020, em uma das unidades de conservação federal, na Reserva Particular do Patrimônio Particular- RPPN SESC Pantanal. O PNPM ainda não adotou o MIF, mas deve ser uma prioridade para o sucesso das ações a serem propostas no plano. A redução de grandes incêndios é importante para reduzir os efeitos das mudanças climáticas, projetados para região do Pantanal, onde um dos cenários indicam redução de 30% na precipitação média na Bacia do Alto Paraguai até o final deste século (MARENGO, 2006, MARENGO *et al.*, 2016), agravando a seca no Pantanal (GARCIA *et al.*,2021), uma outra ameaça à manutenção da paisagem da região. A ausência de lâminas d'água nas árvores de algumas matas ciliares avaliadas é um indicador da falta de inundação nessas localidades.

A distribuição das espécies vegetais nas matas ciliares varia ao longo de um gradiente de inundação, o que é determinado por sua tolerância a esses ambientes. Estudos desenvolvidos no Pantanal indicam que o pulso de inundação é um componente determinante na distribuição das espécies de plantas ao longo dos gradientes de elevação (NUNES DA CUNHA e JUNK, 2001), o que irá implicar na tomada de decisão a cerca das ações de restauração a serem propostas para cada uma das áreas avaliadas no futuro. Espécies tolerantes ao encharcamento prolongado do solo como *Zygia inaequalis* (Willd.) e *Ocotea diospyrifolia* (Meisn.) Mez (POTT e POTT, 1994) poderão ser utilizadas no processo de restauração de algumas áreas aqui avaliadas. Para áreas mais altas do terreno recomenda-se espécies adaptadas a solos bem drenados como *Trema micrantha* (MARTINS, 2014). Porém, a avaliação do gradiente preferencial altimétrico deverá ser considerado para melhoria na seleção das áreas prioritárias para a restauração ecológica, pois algumas áreas podem ficar inviáveis para restauração devido ao nível de inundação, o que poderá ser verificado durante a próxima estação de cheia.

Recomendações para o manejo

Recomenda-se que o gestor do PNPM incorpore as áreas de matas ciliares descritas neste estudo no plano de restauração desses ecossistemas, considerando o estado de destruição das áreas avaliadas. No entanto, será necessário considerar também o gradiente preferencial altimétrico para melhoria na seleção das áreas prioritárias para a restauração ecológica. Adicionalmente, a implementação de ações de restauração vai exigir investimento em pesquisa que viabilize a adoção de técnicas de restauração, considerando os poucos estudos desenvolvidos no bioma que subsidiem a sua recuperação (GUERRA *et al.*, 2020b). Um projeto de pesquisa mais detalhado sobre a composição florística e a ecologia das comunidades das matas ciliares avaliadas se faz necessário para indicação de ações específicas de enriquecimento e recuperação da vegetação florestal, bem como sobre os processos de regeneração das matas.

A adoção do Manejo Integrado do Fogo - MIF pelo PNPM é imprescindível para a redução dos efeitos de grandes incêndios no Pantanal sobre as matas ciliares, as quais há indicativo na literatura científica de que são ecossistemas extremamente sensíveis ao fogo. Adicionalmente, as estratégias de manejo do fogo devem ser integradas a um programa de monitoramento das matas ciliares em longo prazo de forma a contribuir para um melhor entendimento dos efeitos das interações fogo e inundação, considerando os eventos históricos de seca na região.

O plano de restauração deve também considerar a participação das comunidades ribeirinhas como parceiras na implementação do plano. Provavelmente, as técnicas de semeadura direta podem ser uma das alternativas para a restauração das matas ciliares, o que vai exigir a adoção de práticas de coleta de sementes, que devem utilizar espécies nativas das matas ciliares, como o Ingá e outras, para a condução da regeneração natural e enriquecimento. A criação de redes de coleta de sementes do Pantanal é fundamental para o sucesso da restauração. Nesse sentido, as cinquenta famílias residentes na comunidade tradicional da Barra do São Lourenço localizadas (Suelma, comunicação pessoal), nas proximidades do PNPM, consistem em potenciais parceiras no processo de restauração, contribuindo com a organização, produção, armazenamento e distribuição de propágulos de espécies nativas da região.

Agradecimentos

Agradeço ao ICMBio e ao CNPq por tornarem essa pesquisa possível. À minha orientadora, Suelma Ribeiro, por todo conhecimento passado e pela ajuda sem igual. Aos meus professores da UnB pelos ensinamentos, que mesmo diante dessa pandemia fizeram o possível e o impossível para ensinar os futuros profissionais da área da biologia.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, D.; SOBRINHO, A. & CORDEIRO, T. Contribuições para o estudo do Parque Nacional do Pantanal Matogrossense, com a utilização de sensoriamento remoto. Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 6352-6359. 2017.

BERLINCK, C. N. & LIMA, L. H. A. . Implementação do Manejo Integrado do Fogo em Unidades de Conservação Federais no Brasil. BIODIVERSIDADE BRASILEIRA, p. 128-138, 2021.

CARDOSO,E,L.;SALIS, S.M.;CRISPIM, S.M.A,; FERNANDES, F.A. & FERNANDES, A.H.B.M.. Regeneração natural de áreas utilizadas como roça no Pantanal da Nhecolândia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa Pantanal, 134, 1–2. 2017.

CARVALHO, P.E.R. Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Colombo: EMBRAPA/ CNPF; Brasília: EMBRAPASI, 640p.1994.

CHIARAVALLOTI, R. M. 2018. Relatório Técnico sobre a comunidade da Barra do São Lourenço ocupação, história, meios de vida e a criação o da “Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do São Lourenço”. 38p.

DAMASCENO -JUNIOR.; SEMIR, J , DOS SANTOS, F. A. M. & LEITÃO-FILHO, H.F. Structure, distribution of species and inundation in a riparian forest of Rio Paraguai, Pantanal, Brazil.Flora 200: 119–135.2005.

Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 14 set. 2022

FLORES, Bernardo M. et al. Tropical riparian forests in danger from large savanna wildfires. Journal of Applied Ecology, v. 58, n. 2, p. 419-430, 2021.

GARCIA, Letícia Couto et al. Record-breaking wildfires in the world's largest continuous tropical wetland: integrative fire management is urgently needed for both biodiversity and humans. Journal of environmental management, v. 293, p. 112870, 2021.

GUERRA, Angélica et al. Drivers and projections of vegetation loss in the Pantanal and surrounding ecosystems. *Land Use Policy*, v. 91, p. 104388, 2020.

GUERRA, Angélica et al. Ecological restoration in Brazilian biomes: Identifying advances and gaps. *Forest ecology and Management*, v. 458, p. 117802, 2020.

ICMBIO- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Plano de Manejo do Parque Nacional do Pantanal Matogrossense. 506p. 2003.

JOLLY, W. M.; COCHRANE, M. A.; FREEBORN, P. H.; HOLDEN, Z. A.; BROWN, T. J.; WILLIAMSON, G. J. & BOWMAN, D. M.. Climate-induced variations in global wildfire danger from 1979 to 2013. *Nature Communications*, 6 (1), 7537. 2015.

JUNK, W. J. et al. The comparative biodiversity of seven globally important wetlands: a synthesis. *Aquatic Sciences*, v. 68, n. 3, p. 400-414, 2006.

KELLMAN, M. & MEAVE, J. Fire in the tropical gallery forests of Belize. *Journal of Biogeography*, 24(1), 23–34. 1997.

MAPBIOMAS. A dinâmica da superfície de água do território brasileiro: MapBiomas Água . p 16. https://mapbiomasbr.site.s3.amazonaws.com/MapBiomas_acesso cesso em ua_Agosto_2021.

MARENGO, J. A. Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do séc XXI. Brasília: MMA. 201p.2006.

MARENGO, J. A., ALVES, L. M. & TORRES, R. R.. Regional climate change scenarios in the Brazilian Pantanal watershed. *Climate Research*, 68(2–3), 201–213.2016.

MARTINS, S.V. Recuperação de Matas Ciliares. 3.ed.Viçosa, MG; Aprenda Fácil. 220p. 2014.

MEGAS, E. R. ‘Apocalyptic’ fires are ravaging the world's largest tropical wetland. *Nature*, 586, 20–21. 2020.

NUNES DA CUNHA, C. & JUNK, W.J. Distribuição das comunidades de plantas lenhosas ao longo do gradiente de inundação no Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil. *Jornal Internacional de Ecologia e Ciências Ambientais*, 27(2), 63-70.2001.

POTT, A & POTT, V..J. Vegetação do Pantanal: fitogeografia e dinâmica. Embrapa Informática Agropecuária/INPE. Corumbá, 2009. p.1065-1076.

SILGUEIRO, V. de F.; SOUZA, C. O. C. F. de; MULLER, E. O.; SILVA, C. J. da. Dimensions of the 2020 wildfire catastrophe in the Pantanal wetland: the case of the municipality of Poconé, Mato Grosso, Brazil. *Research, Society and Development, [S. l.]*, v. 10, n. 15, p. e08101522619, 2021.

SILVA, J.R.da, MATOS, D. S. M.; BOARETTO, A.G.; CAROLLO, C.A. ;OLIVEIRA, L.C.S; SCREMIN-DIAS.; DAMASCENO JUNIOR, G.A & ARRUDA, R. C de O. Fire tolerance strategies in woody species from Pantanal riparian forests involve phenolic compounds and structure of the inner bark , 2021.

SOUZA, C. A. & CUNHA, S. B. Dinâmica das águas no Pantanal Mato Grossense Pantanal mato grossense. *Revista Ação Ambiental*, v. 6, 2004.

SOUZA, A.A; BATALHA, M. A.; CASAGRANDE, J.C .;RiIVABEN, R.C.; ASSUNÇÃO, V. A.; POTT, A.P. & DAMASCENO-JUNIOR, G.A. Fire can weaken or trigger functional responses of trees to flooding in wetland forest patches. *Jornal of Vegetation Science*, 30:521-53.2 019.

TOMAS, W. M. et al. Distance sampling surveys reveal 17 million vertebrates directly killed by the 2020's wildfires in the Pantanal, Brazil. **Scientific reports**, v. 11, n. 1, p. 1-8, 2021.