

BIODIVERSIDADE, INCÊNDIOS FLORESTAIS E COMUNIDADES TRADICIONAIS: ENSAIO DE PESQUISAS

Erminth Jean-Pierre¹
Onelia Carmem Rossetto²
Ana Paula Teixeira Da Silva³
Solange Kimie Ikeda Castrillo⁴
Giseli Gomes Dalla Nora⁵

RESUMO: O texto tem por objetivo apresentar algumas reflexões sobre a biodiversidade no Pantanal brasileiro, bem como apontar as relações econômicas e as comunidades tradicionais. Aborda ainda os incêndios florestais e como as comunidades tradicionais têm lidado com esses fenômenos, destacando suas formas de resiliência. A metodologia desenvolvida parte da pesquisa documental e bibliográfica. Como alguns dos seus resultados, ressalta-se a necessidade de adotar medidas compensatórias e de mitigação dos impactos, como a implementação de melhores práticas de manejo, fiscalização rigorosa, valorização das comunidades locais e estratégias para controle das queimadas e conservação da biodiversidade.

Palavras-chave: Pesquisa acadêmica; Pantanal; áreas úmidas; fauna e flora.

BIODIVERSITY, FOREST FIRES AND TRADITIONAL COMMUNITIES: RESEARCH ESSAY

ABSTRACT: The text aims to present some reflections on biodiversity in the Brazilian Pantanal, as well as to point out the economic relations and traditional communities. It also addresses forest fires and how traditional communities have dealt with these phenomena, highlighting their forms of resilience. The methodology developed is based on documentary and bibliographical research. As some of its results, it emphasizes the need to adopt compensatory and impact mitigation measures, such as the implementation of best management practices, rigorous monitoring, appreciation of local communities and strategies for controlling fires and conserving biodiversity.

Keywords: Academic research; Pantanal; wetlands, fauna and flora.

¹ Mestre em Geografia E-mail: jeanpierre.ermnth@gmail.com

² Pesquisadora Associada a Universidade Federal de Mato Grosso -UFMT/ docente do quadro permanente do Programa de Pós-Graduação em Geografia -PPGEO. E-mail: carmemrossetto@gmail.com

³ aduada em Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus de Cáceres. Bolsista de Iniciação Científica. E-mail: ana.paula12@unemat.br

⁴ Professora adjunta da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Cáceres. E-mail: solangeikeda@unemat.br

⁵ Professora Associada a Universidade Federal de Mato Grosso -UFMT/ docente do quadro permanente do Programa de Pós-Graduação em Geografia -PPGEO e História - PPGHIS E-mail: giseli.nora@gmail.com

INTRODUÇÃO

O texto tem por objetivo apresentar algumas reflexões sobre a biodiversidade no Pantanal brasileiro, bem como apontar as relações econômicas e as comunidades tradicionais. Aborda ainda os incêndios florestais e a forma como as comunidades tradicionais têm lidado com esses fenômenos e suas resiliências.

A biodiversidade, os incêndios florestais e as comunidades tradicionais do Pantanal são temáticas muito debatidas recentemente, destacando-se por sua importância ecológica, social e econômica.

O Pantanal, maior planície de inundação do mundo, é uma zona úmida internacionalmente reconhecida pela sua biodiversidade. A atividade econômica da região, como a pecuária extensiva e a pesca, tem causado impactos ambientais significativos, incluindo desmatamento, assoreamento de rios e incêndios florestais. Esses incêndios são atribuídos em grande parte à ocupação humana, à agropecuária e às mudanças climáticas.

Compreende-se por comunidades tradicionais os grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição

Por territórios tradicionais consideram-se "os espaços necessários à reprodução cultural, social e econômica dos povos e comunidades tradicionais, sejam eles utilizados de forma permanente ou temporária", conforme preconizado no Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007, que institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.

A biogeografia tem um papel cada vez mais importante a desempenhar na descoberta e conservação da biodiversidade. Trata-se de uma ciência multidisciplinar que se ocupa de como e por que os organismos se distribuem na Terra e de como se diversificam no tempo e no espaço. Liga domínios como a sistemática, a ecologia, a paleontologia e a climatologia e ocupa uma posição central na biologia evolutiva, sendo fundamental para o estudo de processos como a especiação e a radiação adaptativa, a divergência de linhagens e a modelação do nascimento e morte de linhagens (Wen, *et al.* 2013).

Define-se a biogeografia como o estudo e a compreensão da distribuição dos organismos vivos à luz de fatores e processos passados e presentes. A partir desta definição, a biogeografia está também ligada à história da Terra e à evolução da sua crosta e biosfera. A área de distribuição de uma espécie não se explica apenas pelas suas características biológicas, mas também pela evolução da sua geografia e da sua história evolutiva (Furlan *et al.*, 2017).

Uma boa compreensão da distribuição dos seres vivos na Terra leva a uma série de questões, tais como: Quais são as condições das diferentes espacialidades dos seres vivos nas paisagens? Como explicar a diversidade da vida e a sua organização espacial? Como explicar a fragmentação histórica e contemporânea dos habitats? Como é que o tempo e o espaço se combinam nos arranjos dos seres vivos? (Furlan *et al.* 2017).

Os ecossistemas estão divididos em dois ramos principais no planeta, um que representa os ecossistemas terrestres e o outro que representa os ecossistemas aquáticos. Desde o surgimento das ciências exatas, os cientistas têm estudado esses ecossistemas e desenvolvido conceitos científicos para descrever a sua estrutura e funcionamento. Os ecossistemas aquáticos podem ser divididos em dois subgrupos: os que têm níveis de água relativamente estáveis e os que têm níveis de água flutuantes (sistemas de pulsos de inundação).

Por definição, as zonas úmidas são áreas normalmente inundadas ou drenadas por água, doce ou salgada, explorada ou não. A Convenção RAMSAR, que aborda a questão das zonas úmidas em nível mundial, define-as como: "zonas de pântano, brejos, turfeiras, águas naturais

ou artificiais, permanentes ou temporárias, com água estática ou corrente, doce, salobra ou salgada, incluindo zonas de águas marinhas cuja profundidade na maré baixa não excede seis metros (RAMSAR, 2022).

De acordo com a definição de RAMSAR, o Pantanal é uma das zonas úmidas do mundo, representa a maior planície de inundação continental do planeta e é considerado Patrimônio Mundial e Reserva da Biosfera. Está localizado na América do Sul, abrangendo três países: Brasil, Paraguai e Bolívia, mas também se estende pela Bolívia e Paraguai. A sua diversidade biológica, paisagística e de ecossistemas é, tal como noutros biomas, de inegável interesse para a conservação (Edelin *et al.*, 2023). No Pantanal, a questão da sazonalidade climática é dividida em dois períodos: uma estação chuvosa com precipitação de outubro a abril e uma estação seca de maio a setembro. Nas vastas áreas úmidas das planícies de inundação, a variabilidade espacial e o pulso sazonal das inundações constituem um fator ecológico fundamental para o manejo sustentável do ambiente.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024), o Pantanal ocupa cerca de 2%, sendo o bioma brasileiro com a menor extensão - 138.183 km² no território brasileiro. Devido à sua biodiversidade e à extensão territorial, as políticas públicas voltadas para a sustentabilidade enfrentam dificuldades para conciliar medidas que considerem a sociodiversidade. De acordo com o artigo 225 da Constituição Federal, o Pantanal brasileiro foi declarado Patrimônio Nacional, e o uso de seus recursos deve ser regulado por leis que garantam a proteção ambiental. Além disso, foi reconhecido como sítio designado como área de relevante importância internacional pela Convenção RAMSAR sobre Zonas Úmidas em 1993 e Reserva da Biosfera.

É a maior área alagada do país, distribuída em 16 municípios dos estados de Mato Grosso Centro-Oeste e Mato Grosso Sul. Na distribuição regional do Pantanal em Mato Grosso, 35,3 % abrangem sete municípios: Barão de Melgaço - MT Cáceres, Itiquira, Lambari D'Oeste, Notre-Dame de la Délivrance, Santo Antônio de Leverger – Poconé, e nove em Mato Grosso do Sul (64,6%): Bodoquena, Codoquena, Corumbá, Coxim, Ladário, Miranda, Son, Porto Murtinho, Rio Verde de Mato Grosso (Brasil, 2012).

O Pantanal é uma região com atividades econômicas ligadas aos centros urbanos, mineração, pesca e turismo. No entanto, a criação de gado de corte é a principal atividade desenvolvida. Além da produção de selvagem, também há o cultivo de uma variedade de espécies agrícolas, como cana-de-açúcar, soja, mandioca, milho, arroz (Rossetto; Girardi, 2012).

Em conformidade com a geomorfologia do Pantanal, trata-se de uma vasta planície de sedimentos que recebe materiais variáveis provenientes de transbordamentos de rios em áreas vizinhas, que tendem a se espalhar pela planície, transportados pelas enxurradas. De acordo com Rossetto e Girardi (2012), os municípios de Nossa Senhora do Livramento e Santo Antônio são as principais áreas sujeitas a inundações, com impactos na disposição de sedimentos. O Pantanal apresenta características ambientais particulares e é uma região com um ecossistema frágil, cuja ocupação foi baseada na pecuária extensiva, que, ainda hoje, é sua base econômica.

Dentre os principais serviços prestados pelas Áreas Úmidas (AUs), podem-se citar: (1) armazenamento periódico de água de drenagem e seu lento retorno aos córregos, riachos e rios conectados, reduzindo assim as flutuações do nível da água e o perigo de inundações e secas catastróficas; (2) recarga de aquíferos e lençóis freáticos; (3) retenção de sedimentos; (4) purificação da água; (5) fornecimento de água potável; (6) habitat para animais, selvagens e domésticos; (7) irrigação de culturas; (8) regulação do microclima; (9) lazer (natação, pesca, recreação); (10) ecoturismo; (11) manutenção da biodiversidade; (12) armazenamento de carbono orgânico; (13) habitação para populações tradicionais; (14) fornecimento de produtos madeireiros e não madeireiros (fibras, plantas medicinais, frutos, etc.), peixe, produtos agrícolas, etc.; (15) proteção do ambiente, (16), peixe, produtos agrícolas e gado.

CARACTERIZAÇÃO DO BIOMA PANTANAL E SEUS ASPECTOS ECONÔMICOS

O Pantanal situa-se em uma região de clima sazonal (Silva, 2021) na bacia do Alto Paraguai, por aproximadamente 140.000 km² (Brasil, 2012). Abrange uma área de transição entre cinco biomas: Cerrado, Amazônia, Mata Atlântica, Chaco e Chiquitanos, localizados na Bolívia (Amaral, 2021), o que resulta em diferentes tipos de vegetação.

Esse bioma ainda é reconhecido por ser a maior área inundável do planeta Terra, o que torna o local rico em biodiversidade e berço para uma grande diversidade de espécies, sendo o grande responsável pela preservação delas. Além disso, é reconhecido pela Unesco como Patrimônio Natural da Humanidade, Reserva da Biosfera e Sítio Ramsar.

O clima do bioma Pantanal se caracteriza por apresentar suas estações bem definidas (Amaral, 2021), os invernos são frios e secos, enquanto o verão se destaca com temperaturas elevadas e chuvas. O clima do Pantanal está relacionado diretamente com fatores climáticos da Bacia do Alto Paraguai e com fatores orográficos que influenciam os movimentos das massas de ar (Garcia, 1984).

As temperaturas máximas absolutas podem ultrapassar os 39°C nos meses de outubro a janeiro e as mínimas podem ficar próximas a 0°C em junho e julho (Embrapa, 1997). As médias anuais de precipitação e temperatura estão em torno de 1.180 mm e 25,5 °C, respectivamente (Soriano, 1999).

Durante o período de estiagem, parte das espécies de plantas perdem as folhas, o que leva a um aumento da massa vegetal seca, enquanto na estação chuvosa, as plantas têm grande atividade, garantindo uma boa reconstituição e, em muitos casos, a floração maciça de muitas espécies (Silva, 2021). Aproximadamente 80% do total anual das chuvas ocorrem entre os meses de outubro e março (Salis; Matos, 2010).

O rio Paraguai, que circunda a cidade de Cáceres-MT, é o principal canal de escoamento do Pantanal, e suas principais nascentes estão localizadas nas bordas do Planalto do Parecis, na cota altimétrica de 480m. O rio Paraguai possui afluentes que se iniciam no planalto e correm para a região pantaneira, onde o relevo, que costuma ser plano, acaba reduzindo o seu fluxo, porém percorrem grandes extensões e acabam contribuindo para a manutenção das características do ambiente. Ademais, o Pantanal traz consigo algumas feições peculiares, em termos de drenagem, cuja terminologia é tipicamente regional, ou seja, baías (lagos), vazantes e corixos (Souza; Souza, 2010).

O Pantanal é circundado por outros grandes biomas do continente sul-americano, o que permite sua sobreposição geográfica e distribuição de espécies desses diferentes biomas (Alho, 2019). A biodiversidade do Pantanal conta com aproximadamente 4.700 espécies de fauna e flora (ICMBio, 2025). A fauna, na maioria das vezes, é proveniente do Cerrado, com influências amazônicas. Quanto às espécies da fauna, existem aproximadamente 580 espécies de aves (Nunes, 2011), 174 mamíferos (Alho; Camargo; Fischer, 2011) e mais de 260 espécies de peixes (Britski; Silimon; Lopes, 2007). Já a flora, é composta por mais de 1.800 plantas (Pott; Pott, 1999).

A vegetação do Pantanal varia desde formações florestais, que incluem florestas semidecíduas e cerradão, até amplas áreas de campos inundáveis, incluindo savanas e ecossistemas aquáticos. A estrutura em mosaico está associada a diversos tipos de solos e condições de inundações, o que resulta em grande diversidade de paisagens e de habitats em uma escala relativamente pequena (Salis; Matos, 2010).

Quanto aos aspectos econômicos da região, durante a exploração do Pantanal em meados dos séculos XVI e XVII, a região passou por diferentes ciclos econômicos, como o do ouro, do açúcar, charqueadas e da pecuária, que tiveram influência de forma marcante na economia da região. Os couros produzidos nas charqueadas do Pantanal eram de excelente

qualidade devido à não ocorrência de parasitas como bernes (*Dermatobia hominis*) e carrapatos (*Boophilus microplus*) nos animais, o que poderia provocar a depreciação do produto. A pecuária, praticada há séculos, ainda é considerada um dos pontos fortes na economia dos municípios da região pantaneira (Comastri Filho, 2022).

Conforme o WWF Brasil (2016), no século XVIII, durante a ocupação do Pantanal, houve a introdução da pecuária na região. A pecuária faz parte da tradição pantaneira há mais de 200 anos, essa atividade se estende do planalto das bordas da bacia até a planície alagável. A atividade dos pecuaristas tornou-se a mais significativa e, com aproximadamente 22 milhões de cabeças de gado, é responsável por movimentar cerca de 65% da atividade econômica nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Apesar dessa atividade se revelar uma das mais importantes economicamente para a região pantaneira, é válido lembrar que também se enquadra como a atividade que mais causa impactos negativos, especialmente quando a pecuária é dedicada à bovinocultura. A pecuária extensiva possui um sistema simples de produção que se baseia na cria e cria dos gados sobre os pastos nativos, com baixa produtividade e adequando-se aos regimes marcantes da região, os períodos de cheias e secas (Ferreira, 2013).

Ferreira (2013) ressalta ainda que, a partir da década de 70, os fazendeiros e criadores de gados começaram a retirar pastagens nativas que consideravam de baixa qualidade e inserir novas espécies, contribuindo para o aumento de áreas desmatadas e com o assoreamento dos rios da região. Tudo isso com apenas um objetivo: aumentar a produtividade do rebanho do Pantanal.

O Ministério do Meio Ambiente destaca que o desmatamento e assoreamento dos rios são hoje os impactos ambientais com mais significância negativa quando se trata das atividades de pecuária na região do Pantanal, sendo responsáveis por desmatar aproximadamente 23.160 km², equivalentes a 15,31% do bioma, no ano de 2009, nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (Brasil, 2012).

Por outro lado, o Pantanal é a região de maior importância para a pesca e apresenta uma drenagem com rios, diferentes tipos de lagoas e vazantes, onde é possível encontrar pelo menos 260 espécies de peixes (Britski; Silimon; Lopes, 2007). O rio Paraguai é o principal canal de drenagem da Bacia do Alto Paraguai e, assim como a maioria dos rios da América do Sul e da África, apresenta um típico regime de inundação tropical unimodal (Welcomme, 1990).

Dessa forma, as condições do rio Paraguai são muito favoráveis para a ictiofauna, de modo que a pesca se tornou muito importante economicamente e socialmente no Pantanal e em toda a sua bacia (Catella *et al.*, 2008).

No Rio Paraguai, região pantaneira, existem inúmeros pescadores ligados à pesca esportiva ou profissional artesanal. Vale destacar a diferença entre três modalidades de pescas ocorridas no rio Paraguai: a artesanal, que consiste na pesca destinada ao consumo humano como parte da renda da família (Catella *et al.*, 2008), a esportiva, na qual o peixe capturado não constitui mercadoria, pois se destina apenas ao consumo próprio e não pode ser comercializado (Catella, 2003), e a pesca de subsistência, que se destina ao consumo próprio e cumpre um importante papel social de garantir às populações ribeirinhas o acesso a uma fonte de proteínas (Catella *et al.*, 2008).

A pesca de subsistência, integrada à cultura regional, constitui uma importante fonte de renda e proteína para as populações ribeirinhas. Além disso, a pesca traz consigo benefícios, locais como a apropriação e comercialização de pescados e geração de empregos, e alguns benefícios indiretos, com o valor agregado ao turismo de pesca, como despesas em hotéis, restaurantes e empresas de turismo da região (Hansenclever *et al.*, 2002).

Existem gestões responsáveis pela legislação pesqueira que buscam definir aparelhos, locais, períodos, espécies e tamanhos permitidos e que se esforçam para fiscalizar as atividades de pesca na região do Pantanal.

Contudo, conforme cita Catella (2007), as ameaças aos recursos pesqueiros vão além e, na maioria das vezes, são decorrentes de fatores externos da pesca, fugindo do controle da gestão. Esses fatores podem se dar de origem natural (alterações na intensidade das inundações) ou antrópicas, causadas exclusivamente pelo ser humano.

Embora os fatores naturais possam ser reversíveis, os fatores antrópicos costumam ser mais trabalhosos, negativos e, na maioria das vezes, irreversíveis, isto é, não retornam ao normal depois de um certo período. Os fatores antrópicos podem interferir diretamente na qualidade da água, na conectividade dos ambientes e no fluxo das águas (Catella, 2007), o que pode interferir diretamente no esforço da pesca em determinadas regiões.

É imprescindível citar alguns aspectos da cultura dos pescadores artesanais e sua relação com a conservação do ambiente e dos recursos pesqueiros do Pantanal. Os pescadores artesanais são "donos" de conhecimentos empíricos deslumbrantes quanto à ecologia da região, pois vêm sendo acumulados há muitos anos ao longo de muitas gerações e correspondem ao chamado "conhecimento ecológico tradicional" (Catella, 2007).

Esses saberes, nas últimas décadas, estão sendo cada vez mais valorizados e reconhecidos e, por vezes, estão sendo utilizados em decisões políticas em nível mundial, além de fazerem parte frequentemente de pesquisas acadêmicas (Ford; Martinez, 2000), principalmente na área da ciência.

POR QUE É IMPORTANTE CONHECER A DIVERSIDADE DA FLORA DO PANTANAL?

A biogeografia ocupa-se da distribuição dos organismos que vivem na Terra e procura explicar as razões da sua distribuição geográfica. Neste contexto, para gerir e conservar a biodiversidade aquática, a dinâmica da sua vegetação é essencial. Isso porque a dinâmica florística das zonas úmidas, condicionada por ciclos hidrológicos sazonais e plurianuais e por fatores de gestão como o pastoreio e o fogo, sobretudo alterações induzidas por causas antropogênicas externas, como o assoreamento, é diferente das florestas tropicais, como a Amazônia ou da vegetação do cerrado. É um pouco complicado. Por outro lado, em anos mais úmidos, algumas árvores tolerantes à inundação (principalmente o cambará - *Vochysia divergens*) e arbustos (*Combretum lanceolatum*, etc.) desenvolvem-se a partir da vegetação ribeirinha, de modo que há uma invasão lenhosa nos campos inundados pelos rios (Pott; Pott, 2009).

Vários pesquisadores tentaram fazer um levantamento do estoque florístico do Pantanal. As primeiras informações sobre a vegetação do Pantanal vieram das viagens exploratórias de alguns dos pioneiros botânicos europeus que começaram a desvendar a flora brasileira entre 1825 e 1895, como Langsdorff, Riedel, Weddell, Kuntze, Lindman, Malme e Spencer Moore, com itinerários limitados aos rios e, conseqüentemente, poucos relatos sobre a vegetação.

A flora do Pantanal é composta por espécies de ampla distribuição. A diversidade da vegetação pantaneira é única, o que já justifica a sua conservação. A maioria das plantas superiores apresenta grande tolerância à seca e ao estresse das inundações. As múltiplas combinações das diferentes unidades hidromorfológicas com as diferentes comunidades vegetais herbáceas e lenhosas dão origem a um grande número de macrohabitats.

A vegetação do Pantanal é composta por espécies de ampla distribuição, às quais se somam contingentes do Cerrado, da floresta decídua, de combinações de grupos presentes em mais de uma província fitogeográfica, do Chaco, da Floresta Amazônica, da Floresta Atlântica e da bacia do Paraná-Paraguai. Muitas espécies lenhosas são agrupadas no campo de acordo com esses grupos biogeográficos, principalmente espécies ribeirinhas. A fitogeografia interna do Pantanal ainda é pouco documentada (Pott; Pott, 2009).

No que se refere aos recursos faunísticos do Pantanal, a complexidade geomorfológica, hidrológica e evolutiva, com as duas estações climáticas influenciando a subida e descida das águas no ambiente natural, e isso através da biodiversidade e sociodiversidade, favorece diferentes tipos de ambientes que precisam ser classificados para separar suas unidades constituintes para que a diversidade seja realmente considerada. Os animais aquáticos e terrestres atravessam certas fases do seu ciclo de vida em ambientes diferentes. Migram entre macrohabitats em busca de alimento, proteção contra predadores, refúgio contra inundações ou secas, locais de reprodução etc. (Cunha; Junk, 2014).

De acordo com Silva e Jaber-Silva (2015), a região é habitada por povos com características muito particulares que se autodenominam povos pantaneiros. Esses povos trazem consigo um profundo conhecimento do lugar onde vivem e revelam as mais variadas contribuições culturais, como comidas, danças, contos, lendas, práticas ecológicas e tantas outras expressões. Segundo os autores citados, existem povos indígenas e comunidades quilombolas. Conforme dados do censo (IBGE, 2022), foram identificadas 47 etnias vivendo em 78 terras indígenas. Os povos indígenas que habitam a região do Pantanal Norte estão localizados nos municípios de Barão de Melgaço e Santo Antônio do Leverger, e são: os Guató, que habitam as Terras Indígenas Baía dos Guató e os Bororo, que têm seu território atual na Terra Indígena Perigara e na Terra Indígena Tereza Cristina.

As comunidades quilombolas estão localizadas nos cinco municípios pesquisados, a saber: cinco comunidades em Cáceres, sete em Nossa Senhora do Livramento, 26 comunidades no município de Poconé e uma em Santo Antônio do Leverger. Uma das autoras deste artigo trabalhou no mapeamento da Comunidade Quilombola de Mata Cavalo, localizada no município de Nossa Senhora do Livramento.

Há grupos que trazem expressões identitárias ligadas à espiritualidade, como os Benzedeiros, que são pessoas com o dom de eliminar o mal-estar devido à sua fé religiosa cristã; alguns utilizam ervas, raízes e plantas medicinais para a cura.

Os arquivos mostram que a falta de planejamento e de gestão integrada dos territórios mato-grossenses pode ser um alerta para a fragilidade a que os ecossistemas estão expostos e as dificuldades encontradas pelos grupos que os habitam. A sustentabilidade dos territórios e a melhoria da qualidade de vida dos habitantes do Pantanal exigem a compreensão da complexidade que envolve esse ecossistema, assim como o reconhecimento da interdependência direta da planície com as áreas que se encontram no planalto, nesse caso, no conjunto da Bacia do Alto Paraguai (BAP), pois é impossível garantir a sustentabilidade do Pantanal e a melhoria da qualidade de vida de sua população sem compreender os impactos socioambientais que se encontram em seu entorno (Silva; Jaber-Silva, 2015).

O Pantanal é considerado a zona úmida mais úmida do mundo, rica em diversidade de aves. O seu habitat abriga 263 espécies de peixes, 113 répteis, 41 anfíbios, 463 aves, 1.032 borboletas e 132 espécies de mamíferos (Rossetto; Girardi, 2015).

O PANTANAL E A PROBLEMÁTICA DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

Quanto aos impactos socioambientais causados pelas queimadas, é importante destacar como elas começaram. Ao iniciar do século XIX, iniciou-se a criação ampla de gado, aproveitando os campos nativos e tornando tal atividade econômica como a tradicional do Pantanal. Com o avanço da pecuária, torna-se cada vez mais comum a plantação de gramíneas exóticas como pasto, o que causa a substituição de regiões com vegetais nativos e transforma florestas em pastos (Fernandes; Signor; Penha, 2010).

Essa modificação ambiental conta com perda e alteração de habitats florestados, afetando diversas espécies, como oito espécies de primatas que ocorrem no Pantanal (Alho, 2019). Além da perda potencial de áreas nativas, a criação de gado também pode alterar os

capões da mata não detectados por satélites. A intensa ação dos herbívoros, o pisoteamento e a compactação do solo são responsáveis pela alteração da vegetação, bem como interferem no crescimento de vegetações arbustivas (Alho; Camargo; Fischer, 2011).

Outro grave impacto é o corte de árvores diretamente ligadas à subsistência de alguma espécie, como se dá com o manduvi (*Sterculia apetala*), cuja cavidade serve de ninho para a Arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) e outras aves, o jenipapo (*Genipa americana*), cujo fruto é consumido pelo Bugio (*Alouatta caraya*) e diversas outras espécies dependentes. A pesca exacerbada de espécies utilizadas como iscas também compõe o cenário dos impactos ambientais do bioma, isto porque há uma intensa captura que resulta na diminuição dessas espécies, além da degradação do habitat (Alho; Camargo; Fischer, 2011).

Outro fator relevante são as queimadas persistentes e letais que já incendiaram milhares de hectares em curto período de tempo, com impactos imensuráveis à biodiversidade, à saúde humana e à economia. De acordo com uma análise das áreas úmidas do Pantanal, foi possível perceber a relação da agropecuária e da energia como motrizes das pressões, queimadas, barramentos, desmatamentos e diversos outros impactos gerados no bioma (Silva; Sato, 2010).

Davidson (2014) afirma que as forças que afetam a região do Pantanal estão relacionadas aos efeitos das mudanças climáticas, que se originam no bioma Amazônico e incluem a diminuição das chuvas que influenciam os biomas Cerrado e Pantanal, resultando na problemática atual das queimadas.

Por sua vez, Ferreira, Larcher e Rabelo (2018) ressaltam que os incêndios do Pantanal estão intimamente relacionados com a ocupação humana e ações antrópicas na região, as quais acabam por alterar o fluxo hídrico da planície e consequentemente o bioma como um todo. Os autores salientam que o fogo está associado não somente ao lançamento de gases do efeito estufa e ao aquecimento global, mas a inúmeros impactos sociais, ambientais, econômicos e a inúmeros efeitos de curto e médio prazo à saúde humana.

Outros fatores importantes para o bioma, como a comunidade ecológica, migração de peixes rio acima (piracema), ciclagem de nutrientes, entre outros, são influenciados diretamente pelo regime hidrológico. Já são mais de cem Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) planejadas principalmente para onde nascem os rios que alimentam o Pantanal (Costa, 2010).

Isso traz uma grande problemática, uma vez que é o mesmo local que alguns peixes realizam a piracema, e quando encontram dificuldades para subir o rio, a reprodução acaba sendo interferida. Além das influências diretas de PCHs na existência de espécies aquáticas, obras estruturais, como estradas e aterros, afetam o efeito das inundações e das disponibilidades que estas oferecem ao aumentar a quantidade de presas durante a vazante do rio, respaldando principalmente aves aquáticas que, por meio da oferta sazonal de alimento abundante, possuem reproduções de forma organizada (Alho, 2011).

Outro obstáculo tem sido observado por pesquisadores de diversas áreas de estudo do Pantanal, relacionado às crises hídricas, que recebem o nome de "dequada". Trata-se da deterioração da qualidade da água, ligada à sazonalidade hídrica, que consequentemente aumenta o índice de mortalidade de peixes (Macedo *et al.*, 2015).

Além da intensa influência nas inundações, as estradas e grandes rodovias do Pantanal, principalmente as que interligam as cidades para o interior da planície, como, por exemplo, a Transpantaneira, ocasionam diversos atropelamentos de animais silvestres, bem como desmatamento por toda sua extensão, conhecidos como efeito de borda. Isso acaba acontecendo pela ausência de passagens adequadas para a fauna, como pistas ecológicas sob a rodovia ou outras estratégias (Macedo *et al.*, 2015).

Segundo Damasceno Júnior *et al.* (2014), o Pantanal vem despertando cada vez mais interesse de turistas por seu vasto conjunto de belezas naturais e sua fauna exuberante, consequentemente fomentando um potencial econômico para o local. Todavia, o turismo, para ser eficiente, precisa ser acompanhado por práticas sustentáveis e profissionais qualificados.

Alguns pesquisadores notaram que instalações desenvolvidas para turistas não contam com coleta e tratamento adequado de resíduos, e muitas vezes esses resíduos acabam sendo queimados ou enterrados, trazendo uma interferência direta e preocupante para a flora. Na época de enchente brusca, tendem a ser desenterrados e espalhados pelo local.

O rio Paraguai é um claro exemplo dessa interferência, uma vez que há um aumento de resíduos sólidos nas margens a partir da época de pesca esportiva, que, embora traga um retorno financeiro para moradores locais, tem sérias interferências não sustentáveis e manejo inadequado dos recursos ambientais (Damasceno Júnior *et al.*, 2014).

Além disso, para atrair ainda mais turistas, pousadas costumam utilizar comedouros para aproximar espécies. De certo modo, pode-se enxergar um lado assertivo para a proteção de espécies como a arara-azul, porém tal estratégia pode alterar o instinto de competição e busca por alimentos dessas espécies, além de instigá-las à aproximação de centros urbanos e humanos na busca por comida (Alho, 2011).

A parte hidrológica do Pantanal claramente sofre da despreocupação e descuido, visto que não há controle no tráfego de embarcações, e estas atingem diretamente espécies que utilizam sítios para nidificação nas praias durante a seca, fazendo ninhos nas areias próximas à linha da água e sendo alteradas pelas ondas produzidas pelo tráfego (Alho, 2011).

Além da interferência clara na reprodução de espécies que utilizam rios, os defensivos agrícolas aparecem em vários pontos, mesmo perto de parques nacionais caracterizados como Reservas da Biosfera do Pantanal, e que indiretamente acabam indo para as águas do Pantanal (Alho; Gonçalves, 2005). Inclusive, os defensivos agrícolas e esgotos sanitários sem tratamentos necessários são despejados nos rios em pequenas e grandes cidades da região, e como evidência tem-se a poluição dos rios São Lourenço e Cuiabá (Alho; Gonçalves, 2005).

A ocupação humana tem trazido sérios embates para a conservação de fauna e flora, uma vez que sua presença aumenta a introdução de plantas e animais exóticos, sendo de forma intencional ou não, alterando comunidades ecológicas originais do Pantanal (Alho, 2011).

Além da alteração no cenário do Complexo, há um contraste de áreas de pousadas que possuem projetos de conservação de determinadas espécies, como a onça-pintada (*Panthera onca*), e casas/fazendas, onde a interferência humana abre espaço para a presença da fauna de forma generalista, como o lobinho (*Cerdocyon thous*), a ave curicaca (*Theristicus caudatus*), o gavião-caracará (*Caracara plancus*), dentre outras que utilizam esses ambientes como oferta de alimentos e recursos (Alho, 2011).

Embora a caça seja proibida por lei, a fiscalização ainda é deficiente em alguns locais do Pantanal. O Centro de Recuperação de Animais Silvestres (CRAS) de Campo Grande recebe esses animais apreendidos, frutos do comércio ilegal, que é tão relevante quanto o tráfico de drogas e armas (Revista Arco, 2020).

Os órgãos encarregados da implementação da legislação e da fiscalização, como a Polícia Militar Ambiental e o Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), do Mato Grosso do Sul, e a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEMA), do Mato Grosso, junto com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), têm mostrado incapacidade institucional para fiscalizar o imenso Pantanal (Alho, 2011).

Sendo assim, inúmeros pontos plausíveis, em sua maioria provenientes de ações antrópicas, causam diversas alterações no bioma Pantanal, e muitas destas estão ligadas não só à preservação de espécies, mas também à sua existência.

No que tange somente aos incêndios, a grande ocorrência das queimadas pode ocasionar impactos diretos e indiretos na biodiversidade local, pois altera substancialmente a estrutura e composição da vegetação, trazendo danos aos dependentes daquela área (Matos, 2015).

O Pantanal, entre todos os biomas brasileiros, acaba sendo o mais suscetível a queimadas, devido às características estruturais de suas fitofisionomias presentes no Complexo,

que são afetadas por condições climáticas ou incentivadas por práticas de manejo inadequadas na queima de pastagem (Ferreira; Larcher; Rabelo, 2018).

Segundo algumas pesquisas, as ações antrópicas têm uma grande contribuição para as alterações climáticas, pois estão diretamente relacionadas aos níveis dos Gases de Efeito Estufa (GEE) liberados na atmosfera (Sanchez, 2009).

Esses gases podem ser emitidos através da produção de energia, agricultura, silvicultura e uso do solo, além dos processos industriais e resíduos (Ritchie; Roser, 2020), intensificando o efeito estufa e levando a um aumento da temperatura média global, já classificado como anormal (Monteiro *et al.*, 2021).

Estudos atuais indicam que o aquecimento global tem forte potencial para tornar regiões tropicais inabitáveis (Zhang; Held; Fueglistaler, 2021). Como resposta a isso, o Brasil teve o maior número de registros de queimadas em 2020, com mais de 22 mil focos de incêndios apenas no bioma Pantanal e mais de 103 mil na Amazônia (INPE, 2021).

Os incêndios no bioma Pantanal e seus arredores afetam diretamente essa grande área úmida e, conseqüentemente, seu papel fundamental no clima regional e global, atuando como componentes para sua conservação. Eles podem ser grandes responsáveis por alterações nas dinâmicas e estruturas de um ecossistema, transformando de maneira catastrófica solo e vegetação, o que interfere na composição da fauna (Borges, 2007), devido à diversidade de habitats, solos e regimes de inundação, que possibilitam a coexistência da biota aquática e terrestre.

A utilização do fogo como manejo está intrínseca na cultura pantaneira há pelo menos 200 anos, e algumas áreas, que não necessitam de manejo e possuem gramíneas e boa umidade do solo que prolongariam seu crescimento, acabam sendo queimadas de forma desgovernada e prejudicial (Soriano *et al.*, 2020).

A presença e a ocupação humana geram o crescimento das atividades antrópicas na região do planalto, as quais alteram o bioma e o fluxo hídrico da planície pantaneira. A pecuária e a agricultura são as atividades antrópicas representativas do local, com ocorrência principalmente em antigas pastagens. Ambas estão atreladas ao uso do fogo como forma de manejo da vegetação (Zuffo, 2019), prática que, nesse caso, é denominada queimada.

Como os impactos provenientes das queimadas são de longo prazo e pouco documentados, as sequelas que podem causar sobre a fauna e flora pantaneiras ficam em grande parte desconhecidas. Atualmente, as análises da frequência e distribuição dos focos de incêndio apresentam uma enorme necessidade de investigações sobre os padrões de ocorrência (Zuffo, 2019).

No ano de 2020, um terço da região pantaneira foi afetada em razão de incêndios florestais, sendo este até o momento o maior desastre causado por incêndios registrado no bioma (Moreira *et al.*, 2021; Moreira *et al.*, 2022). Dessa forma, além da Covid-19, territórios indígenas e unidades de conservação se viram abalados agora pelo fogo que afetou a biodiversidade e o ecoturismo da região. Os impactos do fogo atingiram não apenas um local, mas milhares de quilômetros de distância e reduziram a qualidade do ar nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil (Libonati, 2020). Esse acontecimento teve repercussão no Brasil todo e contou com uma multidão de brasileiros que se dedicaram como voluntários, a fim de arrecadar doações, disseminar nas redes sociais a importância do bioma e até mesmo viajar milhares de quilômetros para ajudar a salvar animais queimados. Imagens e vídeos desses resgates se espalharam rapidamente, causando indignação nacional (Gonzaga *et al.*, 2022).

Alho e Sabino (2011) destacaram a degradação decorrente de incêndios e já apontavam como a maior ameaça a ser considerada na agenda ambiental para a conservação do bioma Pantanal, principalmente pela prática de uso do fogo por fazendeiros em épocas de estiagem para manejo dos campos naturais com o objetivo de remoção de plantas indesejadas para a prática de atividade de pecuária extensiva. A suscetibilidade ao fogo entre os variados tipos de

vegetação no bioma Pantanal relaciona-se à quantidade de biomassa, ao regime de inundação e à proximidade de corpos d'água. Dessa forma, focos de incêndio podem atuar sobre a vegetação de forma irregular, formando manchas de áreas mais ou menos afetadas (Silva, 2021).

O fogo, na região do Pantanal, pode ter origem natural ou antrópica. No caso da antrópica, ela pode ser considerada acidental ou criminosa. O fogo com origem natural provém, na maioria das vezes, de descargas elétricas. No caso do acidental, alguém perde o controle de um foco de fogo utilizado com alguma finalidade. O fogo criminoso é feito fora do período permitido, quando, na maioria das vezes, ateia-se fogo com razões inexplicáveis à luz da razão e bom senso (Silva, 2021).

Silva (2011) estima que, no Pantanal, 98% dos incêndios ocorridos são considerados de origem acidental ou criminosa, apesar de serem usados de forma tradicional por diversos moradores da região (ribeirinhos, moradores de fazendas, pescadores, isqueiros e indígenas) para muitas finalidades, dentre as quais: controle de parasitas, fogueiras para cozimento em acampamentos de pesca e manejo dos campos nativos utilizados como pastagem para gado. Infelizmente, dependendo das condições atmosféricas e da umidade do solo, esse fogo pode acabar saindo do controle e atingir áreas mais extensas.

As forças que acometem a região do Pantanal, atualmente, dizem respeito principalmente aos efeitos das mudanças climáticas que emergem desde a Amazônia, com a redução das chuvas que emanam aos biomas Cerrado e Pantanal, o que resulta na problemática das queimadas (Davidson, 2014). A ocupação humana e as ações antrópicas também são indicadas como fatores de risco para as queimadas em larga escala na região, contribuindo para a alteração no fluxo hídrico da planície e consequentemente afetando o bioma como um todo (Ferreira; Larcher; Rabelo, 2018).

Comunidades ecológicas, migração de peixes rio acima (piracema) e ciclagem de nutrientes são influenciados diretamente pelo regime hidrológico; dessa forma, ao serem afetados, os peixes encontram dificuldade para subir o rio e acabam sofrendo interferência na reprodução (Ferreira; Larcher; Rabelo, 2018).

As queimadas, quando ocorrentes em grande escala, ocasionam impactos diretos e indiretos na biodiversidade do local (Matos, 2015). O Pantanal registrou mais de 22 mil focos de incêndios em 2020, segundo dados do INPE (2021). Nesse caso, o fogo aparece em forma de estresse para o bioma, gerando diversos detrimientos sociais, econômicos e ambientais, como o desmatamento e desertificação (Ibama, 2013).

As queimadas na região do Pantanal são capazes de alterar a área úmida e consequentemente interferir no desempenho do papel fundamental no clima regional e global, que atuam como componentes para sua conservação (Amaral, 2021). Focos de incêndios, na maioria das vezes, são responsáveis por adulterar as dinâmicas e estruturas responsáveis de um ecossistema, podendo, ainda, transformar de maneira catastrófica o solo e/ou a vegetação, o que, por sua vez, acabam interferindo na composição da fauna (Borges, 2007).

Supõe-se que a área atingida pelo fogo no Pantanal seja proporcional a 14.336 campos de futebol, o que equivale, em média, a 59 campos sendo destruídos diariamente (França, 2025). O Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal (IBRAM (2009) ressalta que incêndios florestais impactam negativamente não apenas a vegetação, mas a fauna do local, podendo ainda estender aos prejuízos financeiros e sociais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensaio evidencia que o Pantanal é um bioma de valor ecológico único e vital, não apenas por sua biodiversidade, mas pelos serviços ecossistêmicos que oferece, como armazenamento de água, regulação climática e suporte à vida de diversas comunidades e espécies.

As ações antrópicas, como agropecuária, desmatamento e uso do fogo, têm sido os principais responsáveis por danos ao ecossistema do Pantanal. As consequências dessas atividades incluem perda de biodiversidade, alteração nos regimes hídricos e problemas ambientais graves, como queimadas.

As comunidades tradicionais desempenham um papel fundamental na conservação do Pantanal, pois possuem conhecimentos ancestrais valiosos sobre sua biodiversidade e os recursos naturais. Há uma necessidade de valorização cultural e política desses grupos.

Os incêndios no Pantanal, causados principalmente por fatores humanos, têm impactos catastróficos na fauna, flora e qualidade do solo. Eles também contribuem para o aquecimento global e trazem consequências para o clima regional e mundial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALHO, C. J. R. O significado socioeconômico do turismo na natureza: o Pantanal diante das normas reguladoras do Estado. **Revista Sociedade e Estado**, [S. l.], v. 34, n. 3, p. 769-786, set./dez. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/se/a/sYSgSD3JxZcL3hP8CJHkjMN/?lang=pt#>. Acesso em: 02 abr. 2024.
- ALHO, C. J. R.; CAMARGO, G.; FISCHER, E. Terrestrial and aquatic mammals of the Pantanal. *Brazilian Journal of Biology - Revista Brasileira de Biologia*, São Carlos, SP, v. 71, p. 297-310. 2011.
- ALHO, C. J. R.; GONÇALVES, H. C. **Biodiversidade do Pantanal: Ecologia & Conservação**. Campo Grande: UNIDERP, 2005.
- ALHO, C. J. R.; SABINO, J. Uma agenda de conservação para a biodiversidade do Pantanal. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, supl. 1, p. 327–335, 2011.
- AMARAL, T. G. **As queimadas de 2020 no bioma Pantanal e seus respectivos reflexos socioambientais**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal Tecnológica do Paraná. Dois Vizinhos – PR, 2021.
- BORGES, S. H. Bird Assemblages in Secondary Forests Developing after Slash-and-Burn Agriculture in the Brazilian Amazon. **Journal of Tropical Ecology**, [S. l.], v. 23, n. 4, p. 469–477, 2007. Disponível em: www.jstor.org/stable/4499120. Acesso em: 02 abr. 2024.
- BRASIL. **Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007**. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm. Acesso em: 6 jul. 2025.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Pantanal – PPCDQ Pantanal**. Brasília: MMA, 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br>. Acesso em: 6 jul. 2025.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **A Convenção de Ramsar**. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/areas-umidas/a-convencao-de-ramsar-1>. Acesso em: 6 jul. 2025.
- BRITSKI, H. A.; SILIMON K. Z. S.; LOPES B. S. **Peixes do Pantanal: manual de identificação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2007.
- CATELLA, A. G. **A pesca no Pantanal Sul: situação atual e perspectivas**. 21. ed. Corumbá, MS: EMBRAPA-SPI, 2003.
- CATELLA, A. G. Pesca e Recursos Pesqueiros do Pantanal: ecologia, estatística e gestão. In: SEMANA DO ENGENHEIRO DA PESCA XIII. Recife, 2007. **Anais [...]** Recife: EDUFRPE., 2007. p. 1-6.

CATELLA, A. G. *et al.* Sistemas de estatísticas pesqueiras no Pantanal, Brasil: aspectos técnicos e políticos. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, [S. l.], v. 3, n. 3, p. 174-192, 2008.

COMASTRI FILHO, J. A. **Pantanal**: ciclos econômicos e berçário natural. 21. ed. Corumbá, MS: EMBRAPA-SPI, 2022.

COSTA, L. M. da. Sociobiodiversidade e os Biomas brasileiros: Sociobiodiversidade Brasileira. *In*: BRASIL. Secretaria de Educação a Distância/Ministério da Educação. **Educação na Biodiversidade**. Edição: TV Escola/ Salto para Futuro, 2010. p. 19-30.

CUNHA, C. N. da; JUNK, W. J. **Classificação e delineamento das áreas úmidas brasileiras e de seus macrohabitats**. Cuiabá: EdUFMT, 2015. Disponível em: <https://www.editora.ufmt.br>. Acesso em: 6 jul. 2025.

DAMASCENO JÚNIOR, G. A.; MANOEL, P. S.; TREVELIN, C. C.; GUIMARÃES, E. Fisionomias vegetais. *In*: GUIMARÃES, E.; MANOEL, P. S.; TREVELIN, C. C. (Orgs.). **Pantanal**: paisagens, flora e fauna. 1. ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2014. p. 35-46.

DAVIDSON, N. How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area. **Marine and Freshwater Research**, [S. l.], v. 65, n. 10, p. 936-941, 2014.

EDELIN, J. M. *et al.* Dinâmica hidrológica do Pantanal, uma grande planície tropical de inundação no Brasil, revelada pela análise de imagens do satélite Sentinel-2. **Água**, [S. l.], v. 15, n. 12, p. 2180, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/w15122180>

EMBRAPA. **Impactos ambientais e socioeconômicos no Pantanal**. 1997. Disponível em: <https://www.embrapa.br/pantanal/impactos-ambientais-e-socioeconomicos-nopantanal>. Acesso em: 25 abr. 2023.

FERNANDES, I. M.; SIGNOR, C. A.; PENHA, J. **Biodiversidade no Pantanal de Poconé**. Cuiabá: Centro de Pesquisa do Pantanal, 2010. ISBN 978-85-63927-00-2. Disponível em: https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/Livro_Pocone_Ebook.pdf. Acesso em: 03 abr. 2024.

FERREIRA, A. B. de B. Pantanal Mato-Grossense: considerações sobre a proteção constitucional para um desenvolvimento econômico sustentável. **Interações**, Campo Grande, v. 14, n. 1, p. 11–20, jan. 2013.

FERREIRA, S. W. T.; LARCHER, L.; RABELO, A.P.C. Análise da distribuição espaçotemporal dos focos de incêndio no Pantanal (2000-2016). *In*: 7º SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, Jardim, MS, 20 a 24 de outubro 2018. **Anais [...]**. Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2018. p. 563-573.

FRANÇA, L. Fogo no Pantanal: chamas consumiram área de 90 mil campos de futebol nos últimos 40 anos. **G1**, 24 jun. 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/ms/mato-grosso-do-sul/noticia/2025/06/24/fogo-no-pantanal-chamas-consumiram-area-de-90-mil-campos-de-futebol-nos-ultimos-40-anos.ghtml>. Acesso em: 6 jul. 2025.

FORD, J.; MARTINEZ, D. Traditional ecological knowledge, ecosystem science, and environmental management. **Ecological Applications**, [S. l.], v. 10, n. 5, p. 1249-1250, 2000.

FURLAN, S. A.; SOUZA, R. M. E; LIMA, E. R. V. de; SOUZA, B. I. de. Biogeografia: reflexões sobre temas e conceitos. **Revista da ANPEGE**, [S. l.], v. 12, n. 18, p. 97–115, 2017. DOI: 10.5418/RA2016.1218.0006

GARCIA, E. A. C. **O Clima no Pantanal Mato-Grossense**. 14. ed. Corumbá, MS: EMBRAPA-SPI, 1984.

GONZAGA, C. A. C. *et al.* Ações governamentais para a mitigação e prevenção de danos ambientais no Pantanal Mato-grossense após o grande incêndio de 2020. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 7, p. 120-129, 2022.

HANSENCLEVER, L. *et al.* Aspectos econômicos da exploração dos recursos pesqueiros no Pantanal. **Conservation Strategy Fund**, [S. l.], v. 1, n. 1, p 1-18, 2002.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 15, de 19 de julho de 2013. Altera a Instrução Normativa nº 10, de 07 de dezembro de 2012. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 jul. 2013. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&force=1&legislacao=130351>. Acesso em: 6 jul. 2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/cuiaba/panorama>. Acesso em: 22 jan. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **O Brasil Indígena**: primeiros resultados do Censo 2022. Disponível em: <https://indigenas.ibge.gov.br>. Acesso em: 6 jul. 2025.

IBRAM. Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal. **Incêndios Florestais**: Causas, Consequências e Como Evitar. IBRAM, 2009.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Pantanal**. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/pantanal>. Acesso em: 6 jul. 2025.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Programa Queimadas**: Monitoramento dos focos ativos por bioma. 2021. Disponível em: http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal-static/estatisticas_estados/. Acesso em: 02 abr. 2024.

LIBONATI, R. *et al.* Rescue Brazil's burning Pantanal wetlands. **Nature**, [S. l.], v. 588, n.1, p. 217-219, 2020.

MACEDO, H. A.; SILVA, A.; NEVES, S. M. A. S.; NEVES, R. J. Avaliação das queimadas no Pantanal do Paraguai na região de Corumbá e Ladário, MS no período de maio de 2009. In: 2º SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, Corumbá, 7-11 novembro 2009. **Anais [...]**. Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2009. p. 452-459.

MATOS, N. M. **Incêndios florestais no bioma Pantanal**: dinâmica espacial e temporal entre 2003 e 2013. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

MOREIRA, R. M. *et al.* Google earth engine para análise da área impactada por incêndios e qualidade do ar no pantanal para o ano 2020. *In: PESSI, D. D. et al. Perspectivas ambientais no âmbito das geociências e ecologia do Pantanal.* Maringá, PR: Uniedusul, 2021. p. 10-24.

MOREIRA, A. P. *et al.* Incêndios florestais no bioma Pantanal: abordagem jurídico-ambiental internacional. **ResearchGate**, 2022.

MONTEIRO, A. F. M. *et al.* Conhecer a complexidade do sistema climático para entender as mudanças climáticas. **Terrae Didatica**, Campinas, v. 17, p. 1-12, 2021.

NUNES, A. P. Quantas espécies de aves ocorrem no Pantanal Brasileiro? **Atualidades Ornitológicas**, [S. l.], n. 160 v. 1, p. 45-54. 2011.

POTT, A.; POTT, V. J. Flora do Pantanal – listagem atual de fanerógamas. *In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS D E SOCIOECONÔMICOS DO PANTANAL*, 2., Corumbá, 1996. Manejo e conservação. **Anais [...]**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 1999. p. 298-325.

POTT, A.; POTT, V. J. Vegetação do Pantanal: fitogeografia e dinâmica. *In: 2º SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL*, Corumbá, 7-11 nov. 2009. **Anais [...]**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2009. p. 1065–1076.

RAMSAR. Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional especialmente como Habitat de Aves Aquáticas. **Ramsar**, Irã, 1971. Atualizado em 2022. Disponível em: <https://www.ramsar.org>. Acesso em: 6 jul. 2025.

REVISTA ARCO. **Tráfico de espécies silvestres ameaça a biodiversidade da fauna brasileira**. 2020 (Online). Disponível em: <https://www.ufsm.br/midias/arco/trafico-animais-silvestres>. Acesso em: 01 abr. 2024.

RITCHIE, H.; ROSER, M. Greenhouse gas emissions. **Our World in Data**, 2020. Disponível em: <https://ourworldindata.org/greenhouse-gas-emissions>. Acesso em: 6 jul. 2025.

ROSSETTO, O. C.; GIRARDI, E. P. Dinâmica agrária e sustentabilidade socioambiental no Pantanal brasileiro. **Revista NERA**, Presidente Prudente, Ano 15, n. 21, p. 135–161, 2012.

ROSSETTO, O. C.; GIRARDI, E. P. Pantanal: luta pela terra e pela vida na nova fronteira agrícola brasileira. **Boletim Dataluta**, v. 11, n. 128, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/BD/article/view/52468>. Acesso em: 6 jul. 2025.

SALIS, S. M.; MATTOS, P. P. **Compreendendo a dinâmica das árvores no Pantanal**. 21. ed. Corumbá, MS: EMBRAPA-SPI, 2010.

SANCHEZ, A. **Atividades humanas e mudanças climático-ambientais: uma relação inevitável**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear – Reatores) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SILVA, H. J. A. da. **Influência da variação sazonal da concentração de black carbon na emissividade atmosférica do Pantanal mato-grossense**. 2021. Dissertação (Mestrado em Física Ambiental) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2021.

SILVA, R.; JABER-SILVA, M. O mapa social e a educação ambiental, diálogos de um mapeamento participativo no Pantanal, Mato Grosso, Brasil. **R. Educ. Públ.**, Cuiabá, v. 24, n. 55, p. 201–221, 2015.

SILVA, R; SATO, M; Território e Identidades: Mapeamento dos Grupos Sociais do Estado de Mato Grosso - Brasil. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. XIII, n. 2, jul./dez. 2010.

SILVA, S. M. **Desmatamento no Pantanal**. Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD. Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais – FCBA, 2011. Disponível em: <https://documentapantanal.com.br/wp-content/uploads/2024/04/Desmatamento-Pantanal.pdf>. Acesso em: 10 maio 2024.

SORIANO, B. M. A. Caracterização climática da sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS. In: DANTAS, M.; CATTO, J.B.; RESENDE, E.K. SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIOECONÔMICOS DO PANTANAL, 2., 1996, Corumbá. Manejo e conservação. **Anais [...]** Corumbá: Embrapa Pantanal, 1999. p. 151-158.

SORIANO, B. M. A.; CARDOSO, E. L.; TOMÁS, W. M.; SANTOS, S. A.; CRISPIM, S. M. A.; PELLEGRIN, L. A. **Uso do fogo para o manejo da vegetação no Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214625/1/Uso-fogo-manejo-2020.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2024.

SOUZA, C. A. de; SOUZA, J. B. de. Pantanal mato-grossense: Origem, evolução e as características atuais. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, Seção Três Lagoas, n. 11, p. 34-54, maio 2010.

WELCOMME, R. L. Status of fisheries in South American riveres. **Interciência**, [S. l.], v. 15, n. 6, p. 337-345, dez. 1990.

WEN, J. *et al.* Biogeography: where do we go from here? **Taxon**, [S. l.], v. 62, n. 5, p. 912-927, 2013.

WWF-BRASIL. **Pecuária sustentável no Pantanal**. 2016. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?50343/Pecuria-Sustentvel-no-Pantanal>. Acesso em: 6 jul. 2025.

ZHANG, Y.; HELD, I.; FUEGLISTALER, S. Projections of tropical heat stress constrained by atmospheric dynamics. **Nature Geoscience**, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 133-137, 2021.

ZUFFO, A. M. (Org.). **Pantanal: O Espaço Geográfico e as Tecnologias em Análise** - Ponta Grossa, PR. Atena, 2019.