

AMEAÇAS À BIODIVERSIDADE DO PANTANAL BRASILEIRO PELO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA

CLEBER J. R. ALHO¹
SIMONE B. MAMEDE²
MARISTELA BENITES³
BRUNA S. ANDRADE⁴
JOSE J. O. SEPÚLVEDA⁵

Introdução

A biodiversidade do Pantanal tem sido divulgada em diversos trabalhos. São cerca de 2.000 espécies de plantas, com fortes elementos biogeográficos dos biomas vizinhos: Amazônia, ao norte; Cerrado, leste; Mata Atlântica, centro-sul; e Chaco da Bolívia e do Paraguai, oeste (ALHO, 2005; POTT et al., 2011a). Além de campos inundáveis, ocorrem fitofisionomias de domínio do Cerrado, como capão de cerrado, cerradão e ambientes florestais como Floresta Sazonal Decídua e Semi-decídua, formações pioneiras, com domínio de uma espécie de planta, como Cambarazal (*Vochysia divergens*), Pirizal (*Cyperus giganteus*), Canjiqueiral (*Byrsonima orbignyana*) e outras (POTT et al., 2011a). Cerca de 280 macrófitas aquáticas do Pantanal se relacionam aos ambientes sazonalmente inundáveis (POTT et al., 2011b). As plantas estão adaptadas ao regime hídrico sazonal (SCREMIN-DIAS et al., 2011).

O Pantanal é uma área úmida (150.355 km²), localizada no centro da América do Sul, entre os paralelos 15°30' e 22°30' sul e meridianos 55°00' e 57°00' oeste, com sua maior parte no Brasil (140.000 km²), tocando a Bolívia e o Paraguai (Figura 1).

1. Ph.D. em Ecologia pela UNC-Chapel Hill, EE.UU., professor-titular aposentado da UnB, atualmente professor do Programa de Pós-Graduação e Meio Ambiente da Universidade Anhanguera-Uniderp. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3871915319484773> - e-mail: alhocleber@gmail.com ORCID: 0000-0003-4569-5312.

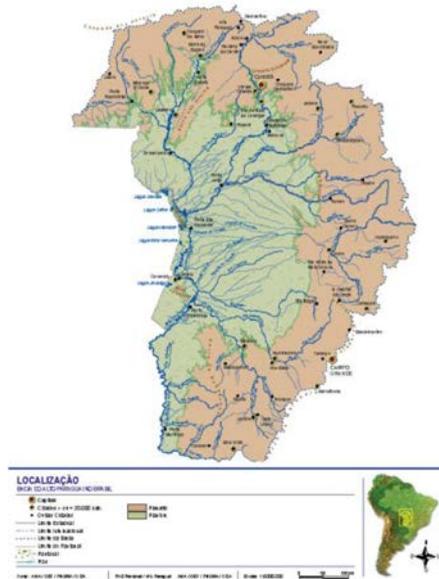
2. Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional pela Universidade Anhanguera-Uniderp, Universidade Anhanguera-Uniderp – e-mail: simone.mamede1@gmail.com

3. Mestre em Ecologia pela UFMS, Universidade Anhanguera-Uniderp – e-mail: maris.benites@gmail.com

4. Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional pela Universidade Anhanguera-Uniderp, Universidade Anhanguera-Uniderp – e-mail: andradebrunad@gmail.com

5. Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional pela Universidade Anhanguera-Uniderp, Universidade Anhanguera-Uniderp, atualmente estudante de doutorado – e-mail: joscamus@gmail.com

Figura 1. A depressão, no centro da América do Sul, que é o Pantanal - com 60 e 150 metros acima do nível do mar, e a dos planaltos do seu entorno variando de 200 a 1.000 metros de altura, onde nascem os rios que abastecem a planície.



Fonte: Preparada pelos autores, com base em ANA/GEF/UNEP/OAS (2005)

A fauna silvestre do Pantanal se distribui em função do mosaico de habitats da região. Embora a diversidade faunística não seja muito diferente daquela dos biomas vizinhos, a abundância de espécies é relevante (ALHO, 2005; ALHO; GONÇALVES, 2005; NUNES, 2011). Contudo, para mamíferos em geral (TOMAS et al., 2017) e para morcegos, em particular (FISCHER et al., 2018a), a riqueza de espécies no Pantanal mostra ser maior do que nos biomas vizinhos, quando considerada em relação à área total de cada bioma. O argumento mostrado por esses autores nesses estudos é evidenciado porque há ocorrência de mais espécies por hectare de Pantanal do que por hectare dos outros biomas. Por estar o Pantanal localizado no centro da América do Sul, ele potencialmente se torna um ecótono, circundado por grandes biomas, onde ocorre sobreposição da distribuição geográfica de espécies típicas dos diferentes biomas. A abundância é expressa pelas populações vigorosas de capivara *Hydrochoerus hydrochaeris*, jacaré *Caiman crocodilus*, lobinho *Cerdocyon thous*, cervo-do-pantanal *Blastocerus dichotomus*, entre outras (ALHO, 2005; ALHO et al., 2011a). Dentre populações abundantes de aves estão o cabeça-seca *Mycteria americana*, a garça-branca-grande *Ardea alba*, a garça-cinza *Ardea cocoi*, o tabuiaia *Ciconia maguari*, a garça-branca-pequena *Egretta thula*, o tuiuiú *Jabiru mycteria*.

A abundância de espécies é favorecida pela alta produtividade ecológica do Pantanal (ALHO, 2005).

A diversidade de espécies conta com 174 mamíferos, incluindo espécies terrestres, semiaquáticas, aquáticas e voadoras (ALHO et al., 2011a); mais de 580 espécies de aves (NUNES, 2011); e mais de 260 espécies de peixes (BRITSKI et al., 2007).

A biodiversidade do Pantanal não é só fonte de admiração e fascínio científico. Os vigorosos recursos biológicos que ocorrem no bioma têm contribuído para o bem-estar da gente local (ALHO, 2012a; OLIVEIRA et al., 2011), para a pesca comercial, de subsistência e esportiva, e, também, para o turismo (ALHO; REIS, 2017; CHIARAVALLI et al., 2017; TORTATO et al., 2017).

O crescimento da população humana regional é evidenciado pelos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. A visão histórica de que a natureza precisava ser conquistada foi o objetivo desde a corrida do ouro no século XVIII até a Marcha para o Oeste, na década de 1950, que divulgou a ideia de que a região do país era um “vazio” a ser ocupado (GALETTI, 2000).

A pecuária também se expandiu na planície. O rebanho bovino, entre 1985-2015, cresceu mais na região centro-oeste do que em outras regiões, passando de 40 milhões de cabeças de gado para 75 milhões em 2015, sendo que municípios do Pantanal, como Corumbá e Cáceres, retiveram grandes rebanhos (IBGE, 2017).

O objetivo deste estudo é identificar e avaliar as ameaças ambientais para a biodiversidade do Pantanal e, também, suas ameaças socioeconômicas (aquelas que afetam o componente econômico e social da população humana local), em busca da conservação e do uso sustentável como fatores de análise. Há duas preocupações primárias: (1) a proteção dos habitats naturais e (2) a relação dos recursos da biodiversidade como potencial benefício socioeconômico para os moradores locais. O artigo explora o que as ameaças ambientais significam para o uso e para a valoração da biodiversidade.

Métodos

Os autores têm trabalhado por longo período no Pantanal. Trabalhos de campo recentes foram executados em diferentes pontos das 11 sub-regiões do Pantanal (SILVA; ABDON, 1998), estabelecidas em critérios: (1) do regime de inundação, (2) do relevo, (3) do tipo de solo e (4) do tipo de vegetação. Foram também amostradas oito regiões do planalto (Figura 2).

Os pontos amostrados foram:

Planície do Pantanal, nas seguintes sub-regiões:

1. Pantanal de Cáceres (16° 52' 21.09" S, 57° 32' 04.47" W): percurso de barco pelo rio Paraguai, de Cáceres até a Estação Ecológica de Taiamã.

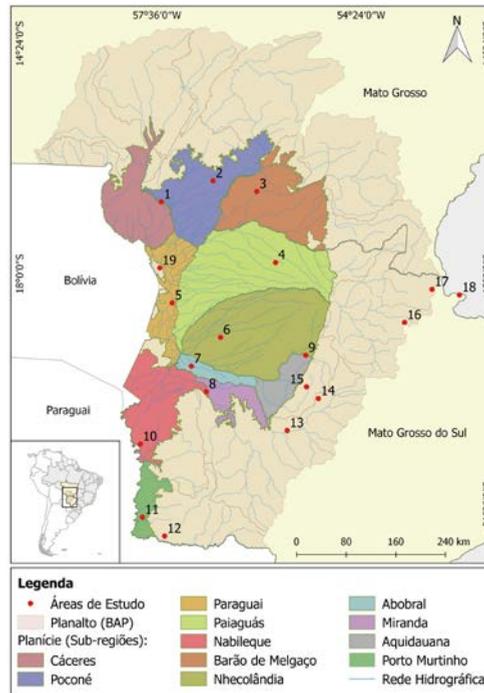
2. Pantanal de Poconé (16° 32' 33.21" S, 56° 43' 20.91" W): rodovia Transpantaneira.

3. Pantanal de Barão de Melgaço (16° 42' 36.51" S, 56° 02' 09.71" W): Reserva Particular do Patrimônio Natural do SESC, entre os rios Cuiabá e São Lourenço.

4. Pantanal de Paiaguás (17° 49' 15.94" S, 55° 44' 29.10" W): percurso terrestre durante três dias.

5. Pantanal do Paraguai (18° 27' 05.68" S, 57° 21' 46.01" W): sobrevoo realizado na estação de seca e trabalhos de campo mensais (quatro dias cada), outubro-2015 a setembro-2016.

Figura 2. Pontos amostrados pelo trabalho de campo. A bacia do alto rio Paraguai, inclui a parte alta do planalto e a depressão, que é o Pantanal.



Fonte: Preparada pelos autores, com base em SILVA; ABDON (1998).

6. Pantanal da Nhecolândia (18° 59' 25.05" S, 56° 36' 15.85" W): Fazenda Nhumirim, da Embrapa e arredores.

7. Pantanal do Abobral (19° 26' 25.51" S, 57° 03' 45.24" W): Porção oeste da sub-região, novembro-2014 a janeiro-2017; Estrada Parque Pantanal (MS-184), desde o rio Miranda, ao sul, até o limite da sub-região, ao norte.

8. Pantanal de Miranda (19° 50' 20.20" S, 56° 49' 39.53" W): Estrada-Parque, Pantanal Sul, Buraco das Piranhas, ponte do rio Miranda, Morro do Azeite e Carandazal, 2011-2016.

9. Pantanal de Aquidauana (19° 16' 11.99" S, 55° 16' 11.99" W): Aquidauana e Pantanal do rio Negro.

10. Pantanal de Nabileque (20° 39' 20.42" S, 57° 51' 47.13" W): Barranco Branco, Rio Nabileque, Rio Aquidauana (fevereiro 2008) e duas na seca (junho e outubro 2015).

11. Pantanal de Porto Murtinho (21° 48' 02.37" S, 57° 49' 47.18" W): Porto Murtinho, Foz do Apa, Ilha da República, Ingazeira, a estação cheia (fevereiro 2008) e duas na seca (junho e outubro 2015).

Planalto, nas seguintes regiões:

12. Planalto da bacia do rio Apa (22° 05' 43" S, 57° 28' 56" W): cinco dias em dezembro de 2015.

13. Planalto de Maracajú (20° 26' 40.6" S, 55° 33' 38.2" W): trabalhos mensais 2014-2016, perfazendo um ano.
14. Planalto de Maracajú, região de Furnas de Boa Sorte (19° 56' 44.4" S, 55° 04' 18.7" W): trabalhos mensais 2014-2016.
15. Serra de Maracaju, região de Taboco (19° 45' 45.6" S, 55° 15' 30.4" W): trabalhos bimestrais 2014-2016.
16. Planalto da nascente do rio Taquari (18° 45' 25.34" S, 53° 43' 10.05" W): trabalho mensal em 2014.
17. Parque Estadual Nascentes do rio Taquari (18° 14' 21.29" S, 53° 17' 20.56" W): trabalho esporádico em 2014.
18. Parque Nacional das Emas (18° 19' 36.7" S, 52° 51' 34.99" W): Trabalho mensal 2005-2007 e 2011-2015.
19. Serra do Amolar (17° 54' 18.48" S, 57° 33' 27.79" W): trabalhos mensais, de outubro 2015 a dezembro 2016.

Os registros foram realizados através de observação direta em habitats representativos e complementados por meio de entrevistas informais com a comunidade humana local.

A literatura publicada foi sintetizada para dar apoio às anotações de campo, as quais foram avaliadas em consulta às imagens de satélite, (com mais detalhe para a sub-região do Pantanal do Abobral), visando uma análise integrada em cada espaço analisado. Cada ponto de ocorrência observado no campo foi também checado nos mapas, incluindo o recurso do Google Earth e MapBiomas, ambos disponíveis na *world-web*.

Para classificação do status de conservação de cada espécie, foi consultado o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio/MMA, 2018).

Resultados e Discussão

Como ecossistema de área úmida, o Pantanal é caracterizado por um limite indistinto, mas sempre em mudança, entre os ambientes aquático e terrestre (ALHO; SILVA, 2012; JUNK; SILVA, 1999). As águas dos rios fluem do planalto em direção à depressão do Pantanal, e, em seus fluxos, os rios movem-se lentamente quando atingem as terras planas da planície pantaneira, inundando periodicamente as áreas marginais. O sistema de inundação sazonal causa um ciclo anual biogeoquímico de influxo de nutrientes, partículas, microrganismos e invertebrados, que formam um ecossistema dinâmico com um mosaico de habitats, que sustenta a diversidade biológica (ALHO, 2005; JUNK et al., 2006).

A produtividade sazonal de alimento e de outros recursos ecológicos favorece a biodiversidade e a abundância de populações da fauna. Sazonalmente, muitas partes do Pantanal mudam de ambiente terrestre para ambiente aquático e vice-versa. Geralmente, de maio até outubro a terra seca e surgem os campos naturais e as águas que permanecem em depressões do terreno.

Fatores determinantes para as ameaças à biodiversidade

A identificação, caracterização e avaliação das ameaças ambientais para a biodiversidade são ferramentas importantes para as ações estratégicas de conservação (KUKKALA; MOILANEN, 2013; MARGOULIS et al., 2013; SALAFSKY et al., 2008). Algumas ameaças aqui identificadas são de natureza técnico-científica, como aquelas que influenciam a estrutura e a função dos ecossistemas. Outras são de natureza política, social e administrativa, e podem frequentemente ser evitadas com ações de controle.

1. Ameaça: Conversão da vegetação natural em pasto para o gado e campo agrícola

O desmatamento tem sido observado nas fazendas de gado do Pantanal e no Cerrado do planalto. Ocorre também ao longo de estradas, como observado nas nossas atividades de campo no Pantanal do Abobral e regiões do planalto (regiões de Alcínópolis, Figueirão e Costa Rica).

O monitoramento de 2008 mostrava o Pantanal com 85% de sua vegetação, enquanto o planalto mantinha apenas 41% da vegetação natural (CI-BRASIL, ECOA; AVINA; SOS PANTANAL; WWF-BRASIL, 2009). O monitoramento de 2012-2014 (WWF-BRASIL; SOS PANTANAL, 2015) constatou que 58% das áreas naturais no planalto e 42% na planície foram convertidas para o uso antrópico, totalizando 1.875 km² de área alterada.

Análises conduzidas por nós sobre mapas vetoriais derivados de imagens de satélite produzidos pelo Ibama nos anos 2009-2010 e 2010-2011, indicam:

- No período 2009-2010 foram desmatados 732,5 km² e em 2010-2011 1.300 km², aproximadamente 2.582 km² de área desmatada;
- Duas grandes áreas de desmatamento foram identificadas, ambas no Município de Corumbá, uma de 41,5 km² na sub-região do Paiaguás e outra de 22 km² na sub-região da Nhecolândia.

Nosso estudo conduzido no Pantanal do Abobral mostrou um declínio de 3,1% das formações florestais (capões de cerrado, cordilheiras e florestas ripárias), entre os anos de 1995 e 2015. Representou uma redução de 84 km² de vegetação nativa comparada à extensão territorial do Abobral, com 2.833 km² (SILVA; ABDON, 1998).

Inspeções feitas nessa região, em 2015, numa área amostral de 80 km² ao longo da Estrada Parque Pantanal (MS-184), onde capões e cordilheiras representavam apenas 5% da área, revelaram efeito da ocupação antrópica, pela presença de espécies exóticas, cercas, currais, lixo, cemitérios, extração madeireira, entre outras ações de uso humano.

Durante essas observações de campo, em capões de cerrado e cordilheiras, foram observadas árvores queimadas ou caídas, formando clarões, além de pisoteio pela presença do gado. Observou-se também a ocorrência excessiva de algumas espécies vegetais, como o caraguatá (*Bromelia balansae*), no interior da mata, e o acuri (*Attalea phalerata*),

na borda do capão de mata. Essas espécies são pioneiras heliófilas, desenvolvendo-se em áreas com intensa exposição solar e que sofreram algum tipo de perturbação (POTT et al., 2011a). O pisoteio no solo pelo gado afeta o desenvolvimento de plântulas de outras árvores importantes para a regeneração da vegetação.

O fruto do acuri é uma fonte de alimento bastante procurada pelo gado durante a seca, e tanto cordilheiras quanto capões de cerrado, representam refúgio para o gado durante a cheia (ALHO; GONÇALVES, 2005). O domínio dessa planta na vegetação é evidência do efeito e impacto que a presença do gado exerce na vegetação, disseminando sua semente e limitando o recrutamento de espécies arbóreas de maior porte.

Monitoramento do Ministério do Meio Ambiente (2011) mostrou área desmatada de 23.160 km² até o ano de 2009, com 188 km² desflorestados no período de 2008-2009. Em 2008, a vegetação remanescente no Pantanal tinha 83% de seus habitats naturais, em 2009, esse percentual decresceu menos de 1% e, até 2019, o bioma perdeu 18% de cobertura vegetal. As áreas que mais perderam vegetação natural em 2008-2019 estavam no planalto.

Entre 1976 e 2008, 12,14% do Pantanal foi desmatado, o que induz que a vegetação natural da região poderá ser eliminada até o ano de 2050 (SILVA et al., 2011).

Monitoramento recente por imagem de satélite conclui que, embora toda a Bacia do Alto Paraguai (planalto mais Pantanal), ainda conte com 58,7% de sua cobertura vegetal, apenas 45,5% da área de planalto mantêm a cobertura natural, enquanto que 82% da área do Pantanal ainda mostram vegetação original (WWF-BRASIL, UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO, FUNDAÇÃO TUIUIÚ, 2017). Contudo, deve-se ressaltar que muitas alterações nos habitats naturais não são detectadas no monitoramento por imagem de satélite, como se mostra adiante, neste estudo.

Desmatamentos avançam até a borda dos rios, modificando ou eliminando as florestas ripárias, o que viola a legislação brasileira (Novo Código Florestal Brasileiro – lei nº 12.651 de 2012), que determina área de preservação permanente.

No planalto, o déficit de espécies de plantas nativas já é severo, tendendo a alcançar nível crítico de degradação (ROQUE et al., 2016).

Os leques aluviais, de certo modo, são normais no Pantanal, mas, como se observa no caso do leque do rio Taquari, o processo hidrodinâmico com avulsão do canal do rio está exacerbado pelo desmatamento das matas ripárias (ALHO; SILVA, 2012). Esse fenômeno também foi observado por nós, em grau menor, no rio São Lourenço.

O desmatamento que temos observado em florestas ribeirinhas do Pantanal também deve ser relacionado à estratégia alimentar e reprodutiva de certos peixes, conhecida da literatura (ALHO; REIS, 2017). Durante o início da estação de cheia, quando a água do rio, na região da planície, começa a extravasar para inundar a floresta ripária, alguns peixes deixam o leito do rio para explorar a área inundada da floresta. Esse é o caso do pacu, *Piaractus mesopotamicus*, um dos peixes mais importantes do Pantanal sob o enfoque socioeconômico. O principal item alimentar do pacu é o fruto da palmeira nativa das florestas ripárias *Bactris glaucescens* (GALETTI et al., 2008). O desmatamento, em consequência, afeta a biologia dessas espécies.

A produtividade dos ecossistemas aquático e terrestre do Pantanal depende, em resumo, de três fatores: (1) da quantidade de nutrientes carreados pelos rios que vêm do

planalto até a planície, com forte associação com a biodiversidade; (2) pela extensão do Pantanal, com toda sua complexidade de habitats e cobertura vegetal naturais; e (3) pela dinâmica sazonal de enchente-cheia-vazante-seca e sua associação com a biodiversidade.

2. Ameaça: Alteração de habitats naturais

Perturbações no interior da área arbórea, em geral, não são detectadas por monitoramento por satélite. Esse é o caso do acesso com alterações que o gado faz nos capões de mata. Outro efeito da presença extensiva do gado se manifesta pela herbivoria intensa, impedindo o crescimento, com efeito negativo na biomassa, além de pisotear e compactar o solo, alterando a vegetação. Em áreas protegidas, como na Reserva do SESC-Pantanal, na sub-região de Poconé, observamos que a vegetação arbustiva, sem a presença do gado, cresce até cerca de dois metros de altura.

Também o corte seletivo de árvores para cercas e outros usos afeta a biodiversidade. É o caso do corte de árvores maduras, como se dá com o manduvi, *Sterculia apetala*, cuja cavidade serve de ninho para a arara-azul, *Anodorhynchus hyacinthinus*, e outras aves, o jenipapo, *Jenipa americana*, cujo fruto é consumido pelo bugio, *Alouatta caraya*, e outras árvores.

A coleta de iscas vivas tem sido observada por nós em diversos pontos do Pantanal. São pequenos peixes (jeju *Hoplerthrynus unitaeniatus*; tувiras *Gymnotus* spp.; entre outros), e também crustáceos (caranguejo *Dylocharcinus paguei*), que abastecem o comércio, demandado pela crescente pesca esportiva. Essas espécies vivem em ambientes de área de inundação rasa, de pouca correnteza, das “baías”, corixos, vazantes e rios, dominados por macrófitas aquáticas. Pelo menos dois impactos negativos são observados: (1) a intensa captura, até à exaustão, dessas espécies que servem como iscas vivas; e (2) o efeito sobre a degradação do habitat e toda comunidade ecológica da qual fazem parte integrante essas iscas vivas.

Na sub-região da Nhecolândia observamos, em alguns pontos, o pasto avançando para áreas mais elevadas, nas matas que envolvem as salinas, um dos ícones da paisagem da região. Nessas salinas, anotamos a presença de aves migratórias, entre elas *Himantopus mexicanus*, o que indica mais um elemento de importância desse ambiente para a biodiversidade. Na Nhecolândia, foi possível avistar, com frequência, diversos mamíferos listados como ameaçados de extinção como o cervo-do-pantanal *Blastocerus dichotomus*, o veado-campeiro *Ozotoceros bezoarticus*, tamanduá-bandeira *Myrmecophaga tridactyla*, a ariranha *Pteronura brasiliensis*, entre outros.

Nessa região da Nhecolândia, o avanço das pastagens inclui o desmatamento das cordilheiras (grandes manchas florestais e de cerrado denso ou cerradão), e a introdução de forrageira africana como pasto para o gado, ambos os fatores levando à degradação dos habitats naturais. Evidência para essa ameaça ambiental é mostrada no estudo conduzido em habitats florestados do Pantanal, utilizando modelos de ocupação de habitats, e ocupados pelo morcego *Artibeus planirostris*, que se alimenta de frutos. Esse estudo apontou que a estrutura da vegetação foi determinante para a detecção dessa espécie de morcego (SILVEIRA et al., 2018). Segundo esse estudo, as áreas de pastagens introduzidas (braqui-

ária) representam condições abaixo do limiar de ocupação pela espécie de morcego. Desse modo, mesmo uma espécie de morcego generalista e de ocorrência ampla no Pantanal sofre o efeito negativo da ameaça advinda das pastagens introduzidas. Essa perturbação ambiental, com perda e modificação de habitats florestados, também afeta oito espécies de primatas que ocorrem no Pantanal (ALHO; PASSOS, 2019).

3. Ameaça: Efeito do uso do fogo

Os fazendeiros têm o hábito de atear fogo na vegetação durante a estação seca para “limpar” a área, abrindo pasto para o gado. Algumas fazendas dedicadas ao turismo costumam também queimar o lixo produzido. Durante as observações de campo pelas redondezas da Estrada Parque do Pantanal Sul, encontramos vários locais onde se acumula o despejo de lixo gerado pelas fazendas turísticas. Isto representa uma prática de risco, pois é comum serem feitas em lugares escondidos pelo dossel da mata e de difícil acesso.

Nossa observação de campo, inclusive por sobrevoo, mostra que, tanto no Pantanal como no planalto, há eventos de incêndios em enormes áreas provocados durante a estação seca. Nossas consultas feitas no programa Prevfogo do Ibama (2017) e do INPE - Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (2017) mostram intensos focos de incêndios em todo o Pantanal durante os últimos cinco anos.

Campos de caronal formados pelos capins *Elyonurus muticus*, capim-fura-bucho, *Paspalum carinatum* e *Paspalum stellatum*, de capim-rabo-de-burro e rabo-de-lobo *Andropogon bicornis* e *Andropogon hypogynus* são queimados. O fogo se expande e atinge ambientes de mata.

Essa alteração no habitat potencialmente impacta roedores silvestres, com espécies habitat-generalistas e outras espécies habitat-especialistas, bastante exigentes em elementos de micro-habitats associados à vegetação (ALHO, 2005; ALHO et al., 2011a, b). Ela impacta também répteis como lagartos e serpentes e aves de hábito terrestre.

4. Ameaça: Alteração do regime hidrológico com mudanças nos padrões de inundação

O regime hidrológico influencia a ciclagem de nutrientes, a comunidade ecológica, a fenologia, a migração rio acima de peixes (piracema) e outros fatores (ALHO; SILVA, 2012; ALHO; REIS, 2017). Há mais de 100 PCHs (Pequenas Centrais Hidrelétricas) planejadas, principalmente para a parte norte do planalto onde nascem os rios que alimentam o Pantanal (ANEEL, 2016; CALHEIROS et al., 2009).

Os peixes do Pantanal que migram para as cabeceiras dos rios para desovar (piracema) são: cachara *Pseudoplatystoma reticulatum*, pintado *Pseudoplatystoma corruscans*, dourado *Salminus brasiliensis*, piraputanga *Brycon hillari*, piavuçu *Megaleporinus macrocephalus*, e curimatá *Prochilodus lineatus*. As posturas são feitas nas cabeceiras e os ovos são carregados pela água rio abaixo e os alevinos crescem nas águas produtivas da planície. No início da estação de cheia, os cardumes sobem os rios para a desova. Caso encontrem obstáculos, como as barragens de hidrelétricas, a piracema é interrompida.

Além do potencial efeito de PCHs, outras obras de infraestrutura, como estradas que cortam a planície em vários trechos, interrompem o trânsito da inundação rasa. Pequenos aterros feitos nas fazendas também afetam a inundação. Acresce ainda a ação dos proprietários rurais que, com recurso de aterros, constroem pistas de pouso, elevam o nível de estradas para o trânsito de veículos, modificam o terreno para construções, entre outras obras de infraestrutura que afetam negativamente a estrutura e a função dos habitats naturais sazonalmente inundáveis. Há, portanto, a necessidade de se implementarem ações de conservação para mitigar ou evitar essa perturbação no ambiente natural.

Há clara ligação entre o regime de enchente normal do Pantanal e a disponibilidade de alimento para a fauna. Por exemplo, os tuiuiús têm bicos especializados para capturar suas presas, como o peixe mussum (*Symbbranchus marmoratus*), que fica encapsulado na lama durante a estação seca. Como peixe é um dos itens mais importantes para as aves aquáticas no Pantanal, as enchentes regulares renovam o estoque de presas durante a vazante, ao provocar a dispersão das presas para além dos limites do leito do rio. Em função da oferta sazonal de alimento abundante, as aves exibem reprodução sincronizada, com bandos de cabeças-secas (*Mycteria americana*), garças (*Egretta thula* e *Pilherodius pileatus*) e outras. As colônias formam os “ninhais”, favorecendo a nidificação sincronizada de espécies diferentes no mesmo local pelas guildas reprodutivas.

Flutuações sazonais também influenciam a disponibilidade de alimento de várias espécies da fauna silvestre, como da capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). Alguns dos itens alimentares ricos em proteína preferidos pela capivara tendem a ser mais sazonais do que os itens mais pobres em proteína (ALHO, 2005).

Fenômeno comum que tem sido observado por nós nas diversas áreas de estudo do Pantanal é o chamado “dequada”, com deterioração da qualidade da água, ligada à sazonalidade hídrica, que acarreta mortandade de peixes (MACEDO et al., 2015).

5. Ameaça: Efeitos do turismo não regulado e necessidade de fortalecimento institucional

Observa-se uma crescente procura por pousadas no Pantanal por turistas nacionais e internacionais, evidenciando bom potencial econômico para a região. Contudo, a logística desses empreendimentos carece de práticas próprias do turismo sustentável e de profissionais qualificados. Nas fazendas, pousadas para turistas e barcos para pesca esportiva não há coleta e tratamento adequado do lixo produzido. Nossas observações mostram que, nessas instalações, o lixo é enterrado ou queimado nas proximidades desses locais. Em algumas pousadas, o lixo é enterrado no meio da vegetação de matas ripárias. Quando chega a enchente brusca, o lixo é desenterrado e espalhado.

As pousadas costumam disponibilizar comedouros para atrair espécies de aves próximas ao turista, como é comum oferecer semente de acuri para a arara azul. Isso tem um aspecto positivo de proteção às espécies, mas, sob o enfoque ecológico, potencialmente modifica seu comportamento de busca e competição por alimento. Nas pousadas visitadas no Pantanal do Abobral, na seca de 2015, presenciamos turistas e funcionários alimentando lobinhos (*Cerdocyon thous*), os quais costumam visitar zonas de camping e

lixões próximos às pousadas à procura de alimento no período diurno, embora a espécie seja de hábito noturno.

No rio Paraguai, observou-se aumento de resíduos sólidos no leito e nas margens do rio a partir do período da abertura da pesca. Apesar dos benefícios socioeconômicos incentivados pelo crescente número de turistas que procuram a pesca esportiva no rio Paraguai a partir de Corumbá, há implicações negativas que a atividade incentiva: o turismo sexual camuflado em pesca amadora, principalmente nos barcos-hotéis, as interferências não sustentáveis nos estoques pesqueiros e a demanda sem manejo adequado dos recursos ambientais (TUFAILE, 2011).

A falta de controle no tráfego de embarcações tem sido constatada, principalmente, pelas ondas que produzem na água, afetando os sítios para nidificação de aves nas praias durante a seca. Espécies como *Rynchops niger*, *Sternula superciliaris* e *Phaetusa simplex* fazem seus ninhos coloniais nas areias próximas à linha da água.

Defensivos agrícolas foram vistos sendo pulverizados em vários pontos do limite perimetral do Parque Nacional das Emas e Parque Estadual das Nascentes do Taquari - áreas núcleo da Reserva da Biosfera do Pantanal. Vários poluentes ambientais têm sido detectados contaminando as águas do Pantanal (ALHO; VIEIRA, 1997). Também as pequenas e grandes cidades da região do Pantanal despejam esgotos sanitários sem tratamento nos rios; evidência disso é a poluição da água do rio Cuiabá e São Lourenço, por efeito de despejo de esgoto (LIMA et al., 2015).

Há carência de fiscalização, mesmo em áreas de grande relevância ambiental, como nas Unidades de Conservação que têm Plano de Manejo, mas cuja implementação é precária (ALHO, 2011).

Um bom indicador sobre a valoração da biodiversidade é que, em algumas pousadas, a presença da onça (*Panthera onca*), para ser vista e fotografada, passou a ser um grande atrativo, com forte apelo para sua proteção e, conseqüentemente, um incentivo econômico pelo incremento turístico (TORTATO et al., 2017). Na Fazenda Santa Clara, no Pantanal do Abobral, uma de nossas áreas de estudo, a presença da onça foi observada na região.

Em contraste, nas proximidades de casas das fazendas, onde há maior interferência humana, observamos maior presença de espécies da fauna que têm hábitos generalistas e que se aproveitam desse ambiente perturbado, como o lobinho, *Cerdocyon thous*, a ave curicaca, *Theristicus caudatus*, o gavião caracará, *Caracara plancus*, dentre outras.

6. Ameaça: Efeito da introdução de espécies exóticas

Em seguida à ocupação humana, tem surgido a introdução de plantas e animais exóticos, de maneira deliberada ou acidental, com conseqüentes alterações das comunidades ecológicas naturais do Pantanal (ALHO et al., 2011c).

Nossa experiência de campo mostra que há considerável número de espécies exóticas introduzidas no Pantanal. Incluem plantas, moluscos, peixes, porcos que se tornam ferais, gatos, cães, gado e outros. Temos constatado a presença desses animais exóticos mesmo em áreas protegidas, o que conflita com o plano de manejo. Essa inter-relação é evidenciada pelo protozoário parasito *Trypanosoma evansi*, que infecta cavalos, gado bovino,

cães, capivaras, coatis, e pequenos roedores silvestres do Pantanal. O vetor da doença - “mal-das-cadeiras”- é a mutuca hematófaga do gênero *Tabanus*. Além do problema de zoonose, entre outros efeitos, debilita e mata cavalos com anemia, acarretando prejuízo socioeconômico para os fazendeiros (SILVA et al., 1995; ALHO, 2012b).

Duas espécies de forrageiras africanas foram introduzidas pela atividade pecuária, *Urochloa decumbens* (antiga *Brachiaria decumbens*) e *Urochloa humidicola* (antiga *Brachiaria humidicola*), convertendo a vegetação natural em pastagem cultivada.

O porco comum (*Sus scrofa*), que se torna feral, localmente chamado de porco-monteiro, é comumente visto nas grandes áreas abertas, estando presente em todas as áreas amostradas por nós para este estudo.

O mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) é um molusco asiático que alcançou o Pantanal através do sistema Prata-Paraguai, e tem-se disseminado nos habitats aquáticos. Outro invasor é o peixe amazônico tucunaré (*Cichla cf. ocellaris*), introduzido no Pantanal, e que é um predador voraz, alimentando-se de presas do ecossistema local. Outro peixe amazônico que tem sido visto em pescarias no Pantanal é o tambaqui *Colossoma macropomum*.

7. Ameaça: Trânsito não regulado nas estradas que cortam o Pantanal

Quem percorre o Pantanal pelas grandes rodovias, como a Transpantaneira, que vai de Poconé até o interior da planície, a rodovia BR-262, a BR-060, BR-267, e tantas outras, se depara com animais atropelados. Além do atropelamento de fauna silvestre, do efeito de barreira, dos ambientes artificiais criados pelo empréstimo de solo, nota-se ainda o desmatamento em todo o percurso das vias, criando o chamado efeito de borda (MMA, 2003).

As estradas não contam com passagens para animais sob a rodovia ou outras formas de manejo para mitigação dos atropelamentos. Em apenas uma de nossas viagens registramos 21 mamíferos (tamanduás, lobinhos, tatus, capivaras e outros) atropelados nas BRs 267 e 060. Répteis e aves atropelados e monitorados ao longo da rodovia BR 262, que corta o Cerrado em direção ao Pantanal (Campo Grande-Corumbá), mostraram 930 animais atropelados, sendo 29 espécies de répteis e 47 de aves (FISCHER et al., 2018b). Esse monitoramento, que durou quatro anos (1996-2000), indicou 20 espécies atropeladas que não constavam de registros anteriores.

Nas estradas pavimentadas, verifica-se a degradação das veredas de buritis por compactação do solo, carreamento de sedimentos, represamento da água, e outros fatores.

8. Ameaça: Efeito da caça e do tráfico de animais silvestres

Embora ilegal, a caça ainda é praticada em alguns pontos do Pantanal. Há evidências indiretas da intensidade do tráfico de animais silvestres. O CRAS (Centro de Recuperação de Animais Silvestres) de Campo Grande recebe animais apreendidos que seriam destinados ao comércio ilegal, na maioria filhotes de papagaio. A fiscalização é deficiente. O tráfico de animais silvestres é considerado como um dos ilícitos mais importantes, junto

com o tráfico de drogas e de armas (RENCTAS, 2001).

Os órgãos encarregados da implementação da legislação e da fiscalização, como a Polícia Militar Ambiental e o IMASUL, do Mato Grosso do Sul, e a FEMA, do Mato Grosso, junto com o Ibama, têm mostrado incapacidade institucional para fiscalizar o imenso Pantanal.

9. Ameaça: Mudanças climáticas

Embora este tema seja amplo, sua percepção, em certo ponto, pode ser detectada no campo. A variabilidade interanual que influencia os padrões de enchente do Pantanal pode ser evidenciada no campo por meio da ocorrência de certos padrões da vegetação. Isso ocorre em locais com enchentes anormais de longa duração, como no rio Taquari, ou em locais de secas prolongadas, como também observado ao longo da rodovia Transpantaneira, na sub-região do Pantanal de Poconé. Duas tendências são observadas: (1) nos eventos prolongados de seca, algumas plantas lenhosas colonizam os antigos campos sazonalmente inundáveis, com formações homogêneas; essas espécies estão documentadas na literatura publicada: *Annona dioica*, *Bowdichia virgilioides*, *Buchenavia tomentosa*, *Curatella americana*, *Hymenaea stigonocarpa*, *Luehea paniculata* (POTT et al., 2011a); (2) nos períodos prolongados de cheia, árvores tolerantes à água, como o cambará *Vochysia divergens*, são observadas formando blocos homogêneos ou monodominantes; como também documentado na literatura (ABDON et al., 2005; ALHO; SILVA, 2012).

Enquanto as queimadas no Pantanal e arredores contribuem para o efeito estufa da mudança climática, essa enorme área úmida pode desempenhar papel fundamental no clima regional e global, como elementos para sua conservação (KEDDY; FRASER, 2005; KEDDY et al., 2009).

Conclusão

Os efeitos das ameaças envolvem o foco ecológico, mas também o enfoque socioeconômico, pois muitos elementos da biodiversidade do Pantanal servem para alavancar fatores de uso.

Há ampla legislação pertinente à biodiversidade do Pantanal, a começar pelas convenções internacionais assinadas e ratificadas: a CDB – Convenção sobre a Diversidade Biológica, o Tratado de RAMSAR, sobre áreas úmidas, e a Reserva da Biosfera, outorgada pela UNESCO. Adicionalmente, há toda uma legislação focando a proteção da biodiversidade, como a Lei Federal 9.985 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação e outras.

Dentre os grandes projetos executados no Pantanal que tratam da questão da biodiversidade estão: (1) o EDIBAP – Estudo para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Alto Paraguai, executado entre 1977 e 1989; (2) o PCBAP – Plano para a Conservação da Bacia do Alto Paraguai, de 1997; (3) o GEF-Pantanal (ANA/GEF/UNEP/OAS – Programa de Ações Estratégicas para o Gerenciamento Integrado do Pantanal e Bacia do Alto Paraguai, executado pela Agência Nacional de Águas – ANA, de 2005. Além desses, as

diversas instituições regionais, incluindo as universidades, têm contribuído com estudos e atividades sobre a biodiversidade.

Os resultados deste estudo reforçam o alcance das premissas estabelecidas à luz desses documentos e do conhecimento divulgado (Tabela).

Tabela. Relevância e magnitude das ameaças ambientais identificadas e analisadas e sua relação com a biodiversidade.

Relevância para a biodiversidade	Evidências encontradas
Proteger a diversidade biológica	As ameaças identificadas foram evidenciadas pela vulnerabilidade de várias espécies anotadas no campo, diante da sensibilidade que apresentaram diante de um ou mais riscos ambientais ou socio-econômicos.
Conservar amostras representativas de ecossistemas naturais	As anotações do trabalho de campo cobrem as principais sub-regiões do Pantanal e também do planalto, suprindo representatividade. Essa abrangência procura refletir a importância do Pantanal como bioma, em comparação aos biomas vizinhos.
Proteger espécies ameaçadas de extinção	Ameaças discutidas que afetam as espécies listadas pelo Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção – ICMBio/MMA, 2018.
Proteger a diversidade de peixe e recursos pesqueiros	Ameaças analisadas que afetam as assembleias de peixes e o considerável potencial da pesca comercial, de subsistência e esportiva.
Proteger recursos hídricos e fluxo hídrico	As ameaças referentes ao ritmo sazonal de inundação do Pantanal são discutidas e ilustradas com diversas observações anotadas no campo.
Proteger paisagens e belezas cênicas	As ameaças ressaltam as fitofisionomias do Pantanal, incluindo as salinas da Nhecolândia.
Propiciar visitação com recreação (ecoturismo)	As ameaças analisadas que interferem na perda da biodiversidade que afeta o enorme potencial do ecoturismo.
Promover conhecimento e pesquisa científica	As ameaças discutidas abrem oportunidades para um extenso campo de investigação, incluindo temas sobre processos ecológicos, preferência e seleção de habitats por espécies da fauna, habitat e micro-habitat, da fauna, efeito da herbivoria causada pelo gado, comportamento ecológico com guildas alimentares e reprodutivas e muitos outros tópicos relevantes.

Fonte: Elaborada pelos autores

Em geral, a atividade humana no Pantanal produz três impactos negativos sobre o ambiente natural: (1) degradação de habitats naturais, que afeta a biodiversidade; (2)

uso predatório dos recursos naturais; (3) introdução de espécies exóticas no ecossistema. Outros três grandes impactos são correntemente percebidos: (4) ocorrência de zoonoses; (5) aumento de elementos tóxicos no ambiente; e (6) mudança climática. Esses fatores envolvem a degradação da biodiversidade pela atividade humana: a associação com o crescimento da população humana e seus múltiplos usos não sustentáveis dos recursos naturais.

As ameaças analisadas estão, em geral, ligadas ao controle ineficaz e à carência da aplicação da legislação existente, por conta da ineficiente infraestrutura institucional. Uma lacuna quanto à aplicação da Lei é evidente em relação ao desmatamento ilegal, ao tráfico de espécies silvestres, à pesca ilegal (comercial e esportiva), à caça e outros fatores. A fiscalização ineficiente é a evidência mais notória. Carência de consciência ambiental é outro fator. É necessário melhor fortalecimento da capacidade institucional para pôr a legislação em prática.

O plano de ação para conservação deve integrar os atores envolvidos, na busca da implementação da legislação e instruções normativas, incluindo fiscalização e controle.

O plano de conservação e manejo para a biodiversidade do Pantanal deve enfrentar algumas dificuldades inerentes, tais como: (a) carência político-institucional relacionada ao tema ambiental e conhecimento insuficiente por parte dos tomadores de decisão com respeito à conservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos; (b) carência na habilidade das comunidades humanas locais e dos outros atores para estarem preparados e efetivamente participarem da agenda de conservação; e (c) motivação política insuficiente e baixos níveis de participação da cidadania.

Finalmente, há pelo menos duas razões para otimismo: (1) a crescente conscientização do povo brasileiro em geral, e do pantaneiro em particular, com relação à necessidade da proteção da biodiversidade na região e (2) a crescente certeza de que a conservação da biodiversidade, além de seu valor intrínseco, pode também promover benefícios socioeconômicos, pela aptidão que a região tem para promover o uso sustentável do turismo, da pesca e de outros usos racionais da riqueza biológica do Pantanal.

Referências

ABDON, M. M.; SILVA, J. S. V.; SOUSA, M. P. Impacto da inundação sobre as fitofisionomias da planície do baixo Taquari. In: S. GALDINO, L. M. VIEIRA, (Orgs.). **Impactos Ambientais e Socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari – Pantanal**, Corumbá: Embrapa-Pantanal, 2005, p. 295-302.

ALHO, C. J. R. The Pantanal. In: FRASER, L. H., KEDDY, P. A., (Eds) **The World's Largest Wetlands — Ecology and Conservation**. New York, NY, USA: Cambridge University Press. 2005. p. 203-271.

_____. Biodiversity of the Pantanal: Its magnitude, human occupation, environmental threats and challenges for conservation. **Brazilian Journal of Biology - Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, SP, v. 71p. 229-232. 2011. Suplemento.

_____. Importance of biodiversity for the human health: an ecological perspective. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 26, p.151-165 2012a.

_____. Seasonal Pantanal flood pulse: Implications for biodiversity conservation – a review. **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v.16, n. 4, p. 958-978. 2012b.

ALHO C. J. R.; VIEIRA L. M. Fish and wildlife resources in the Pantanal wetlands of Brazil and potential disturbances from the release of environmental contaminants. **Environmental Toxicology and Chemistry**, Hoboken, v. 16 n. 1, p. 71-74. 1997.

ALHO, C. J. R.; GONÇALVES, H. C. **Biodiversidade do Pantanal: Ecologia & Conservação**. Campo Grande: UNIDERP. 2005.

ALHO, C.; PASSOS, F. Primates of the South American Pantanal Wetland: Seasonal Effects on Their Habitats and Habits. In: K. NOWAK, A. BARNETT, & I. MATSUDA (Eds.), **Primates in Flooded Habitats: Ecology and Conservation**. Cambridge: Cambridge University Press, 2019. p. 163-171.

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. 2011a. Suplemento.

ALHO, C. J. R.; FISCHER, E.; OLIVEIRA-PISSINI, L. F.; SANTOS, C. F. Bat-species richness in the Pantanal floodplain and its surrounding uplands. **Brazilian Journal of Biology - Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, SP, v. 71, p. 311-320. 2011b. Suplemento.

ALHO, C. J. R.; MAMEDE, S.; BITENCOURT, K.; BENITES, M. Introduced species in the Pantanal: Implications for conservation. **Brazilian Journal of Biology- Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, SP, v. 71 p. 321-325. 2011c. Suplemento.

ALHO C. J. R.; SILVA J. S. V. Effects of severe floods and droughts on wildlife of the Pantanal wetland (Brazil) - A Review. **Animals**, Basel, Switzerland, v. 2, p. 591-610. 2012.

ALHO C. J. R.; REIS R. E. Exposure of Fishery Resources to Environmental and Socio-economic Threats within the Pantanal Wetland of South America. **Int J Aquac Fish Sci**, Los Angeles, CA, USA, v. 3, n. 2, p. 022-029. 2017.

ANA/GEF/UNEP/OAS. **Strategic Action Program for the Integrated Management of the Pantanal and the Upper Paraguay River Basin.**, Brasília, DF, ANA – Agência Nacional de Águas, 2005.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Quadro de acompanhamento de autorizações das PCH's. I Ministério de Minas e Energia. 2016. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/autorizacoes/default_aplicacao_acompanhamento.cfm?IDACOMPANHAMENTOTIPO=4. Acesso em: 10 jul. 2017.

BRITSKI, H. A.; SILIMON K. Z. S.; LOPES B. S. **Peixes do Pantanal: manual de identificação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2007.

CALHEIROS, D. F.; ARNDT, E.; RODRIGUEZ, E. O.; SILVA, M. C. A. Influências de Usinas Hidrelétricas no Funcionamento Hidro-Ecológico do Pantanal Mato-Grossense – Recomendações. **Documentos**, Brasília, DF, v. 102, p. 1-21. 2009.

CHIARAVALLOTI, R. M.; HOMEWOOD, K.; ERIKSON, K. Sustainability and Land tenure: Who owns the floodplain in the Pantanal, Brazil? **Land Use Policy**, Open access journal, v. 64, p. 511–524. 2017.

CI – CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL; ECOA - ECOLOGIA E AÇÃO; FUNDACIÓN AVINA; INSTITUTO SOS PANTANAL; WWF-BRASIL. **Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do Solo na Bacia do Alto Paraguai – Porção Brasileira** – Período de Análise: 2002 a 2008. Brasília, 2009.

FISCHER, E.; SILVEIRA, M.; MUNIN, R. L.; CAMARGO, G.; SANTOS, C. F.; PEREIRA, M. J. R.; FISCHER, W.; ERIKSSON, A. F. Bats in the dry and wet Pantanal. **HYSTRIX-Italian Journal of Mammalogy** ^{JCR}, Open access journal, v. 29, n 1, p. 11-17, 2018a.

FISCHER W.; GODOI R. F.; PARANHOS-FILHO A. C. Roadkill records of reptiles and birds in Cerrado and Pantanal landscapes. **Check List**, Open access journal, v. 14, n. 5, p. 845–876. 2018b.

GALETTI, L. S. G. **Nos confins da “civilização”**: sertão, fronteira e identidade nas representações sobre Mato Grosso. Tese (Doutorado em História Social). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

GALETTI, M.; DONATTI, C. I.; PIZO, M. A.; GIACOMINI, H. C. Big fish are the best seed dispersal of *Bactris glaucescens* by the pacu fish (*Piaractus mesopotamicus*) in the Pantanal, Brazil. **Biotropica**, (Wiley open access journal) v.40, n. 3, p. 386-389. 2008. IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE. Programa Prevfogo. 2017. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/incendios-florestais/prevfogo>. Acesso em 12 de julho de 2017.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Pecuária Municipal**. 2017. Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2015_v43_br.pdf. Acesso em 12 de julho de 2017.

ICMBio/MMA – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE/MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília. ICMBio/MMA, 2018 vol.II Mamíferos.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAL. **Monitoramento de queimadas**. 2017. Disponível em: <http://www.inpe.br/queimadas/>. Acesso em 12 de julho de 2017.

JUNK, W. J.; SILVA, C. J. O conceito do pulso de inundação e suas implicações para o Pantanal de Mato Grosso. In: **SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL**, 2, Corumbá: Embrapa Pantanal. 1999. p. 17-28.

- JUNK, W. J.; CUNHA, C. N.; WANTZEN, K. M.; PETERMANN, P.; STRÜSSMANN, C.; MARQUES, M. I.; ADIS, J. Biodiversity and its conservation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. **Aquatic Sciences**, Dübendorf, Switzerland, v. 68 p. 278–309. 2006.
- KEDDY, P. A.; FRASER, L. H. Introduction: Big is beautiful. In: FRASER L. H.; KEDDY P. A. (Eds.) **The World's Largest Wetlands: Ecology and Conservation**. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 2005.
- KEDDY, P. A.; FRASER, L. H.; SOLOMESHCH, A. I.; JUNK, W. J.; CAMPBELL, D.; ARROYO, T. K.; ALHO, C. J. R. Wet and Wonderful: The World's Largest Wetlands Are Conservation Priorities. **BioScience**, Washington, DC, v. 59 n. 1, p. 39-51. 2009.
- KUKKALA, A. S.; MOILANEN, A. Core concepts of spatial prioritization in systematic conservation planning. **Biological Reviews**. Cambridge, v. 88, n. 2, p. 443 – 464. 2013.
- LIMA C. R. N.; ZEILHOFER P.; DORES, E.; FANTIN-CRUZ, I. Variabilidade espacial da qualidade de água em escala de bacias - rio Cuiabá e São Lourenço, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 169-178. 2015.
- MACEDO, H. A.; STEVAUX, F. N.; BERGIER, I. Methodology for analysis of distribution and classification of the intensity of dequada fish kill events in the Pantanal wetland. **Geografia**, Rio Claro, v. 40, p. 163-176. 2015. Número Especial.
- MARGOULIS, R. et al. Results chains: a tool for conservation action design, management, and evaluation. **Ecology and Society**, Wolfville, Canada, v.18, n. 3, art. 22. 2013.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Fragmentação de Ecossistemas. Causas, Efeitos sobre a Biodiversidade e Recomendações de Políticas Públicas**, Brasília, DF, 2003. Série Biodiversidade 6.
- _____. **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite acordo de cooperação técnica MMA/Ibama monitoramento do bioma Pantanal 2008-2009**. Centro de Sensoriamento Remoto – CSR/IBAMA, Brasília, DF, 2011.
- _____. **Bioma Pantanal**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/pantanal>. Acesso em 13 de julho de 2017.
- NUNES, A. P. Quantas espécies de aves ocorrem no Pantanal brasileiro? **Atualidades Ornitológicas**, Ivaiporã, PR, v. 160, p. 45-54. 2011.
- OLIVEIRA, A. K. M.; OLIVEIRA, N. A.; RESENDE, U. M.; MARTINS, P. F. R. B. Etnobotânica e medicina tradicional dos habitantes da sub-região do Pantanal do Negro e raizeiros das cidades de Miranda e Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Brazilian Journal of Biology - Revista Brasileira de Biologia**, v. 71, n. 1 p. 283-289. 2011. Suplemento.
- POTT, A.; OLIVEIRA, A. K. M.; DAMASCENO-JUNIOR, G. A.; SILVA, J. S. V. Plant diversity of the Pantanal wetland. **Brazilian Journal of Biology = Revista Brasileira de Biologia**, vol. 71, p. 265-273. 2011a. Suplemento.

- POTT, V. J.; POTT, A.; LIMA, L. C. P.; MOREIRA, S. N.; OLIVEIRA, A. K. M. Aquatic macrophyte diversity of the Pantanal wetland and upper basin. **Brazilian Journal of Biology - Revista Brasileira de Biologia**. vol. 71, p. 255-263. 2011b. Suplemento.
- RENTAS - REDE NACIONAL DE COMBATE AO TRÁFICO DE ANIMAIS SILVESTRES. **Relatório Nacional sobre o Tráfico de Fauna Silvestre**. Brasília, DF, 2001.
- ROQUE, F. O.; OCHOA-QUINTERO, J.; RIBEIRO, D. B.; SUGAI, L. S. M.; COSTA-PEREIRA, R.; LOURIVAL, R. Upland habitat loss as a threat to Pantanal wetlands. **Conservation Biology**, v. 30 n. 5, p. 1131-1134. 2016.
- SALAFSKY, N. et al. A standard Lexicon for Biodiversity Conservation: Unified Classification of Threats and Actions. **Conservation Biology**, Washington, DC, v. 22, n. 4, p. 897-911. 2008.
- SCREMIN-DIAS, E.; LORENZ-LEMKE, A. P.; OLIVEIRA, A. K. M. The floristic heterogeneity of the Pantanal and the occurrence of species with different adaptive strategies to water stress. **Brazilian Journal of Biology - Revista Brasileira de Biologia**. v. 71, p. 275-282. 2011. Suplemento.
- SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, p. 1703-1711. 1998. Número Especial.
- SILVA R. A. M. S.; BARROS, A. T. M.; HERRERA, H. M. Trypanosomosis outbreaks due to *Trypanosoma evansi* in the Pantanal, Brazil A preliminary approach on risk factors. **Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux**, Montpellier, France, v. 48 p. 315-319. 1995.
- SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M.; SILVA, S. M. A.; MORAES, J. A. Evolution of deforestation in the Brazilian Pantanal and surroundings in the timeframe 1976-2008. **Geografia**, Rio Claro, v. 36, p. 35-55. 2011. Número Especial.
- SILVEIRA, M.; TOMAS, W. M.; FISCHER, E.; BORDIGNON, M. O. Habitat occupancy by *Artibeus planirostris* bats in the Pantanal wetland, Brazil. **Mammalian Biology JCR**, Berlin, Germany, v. 91, p. 1-6, 2018.
- TOMAS, W. M. et al. Checklist of mammals from Mato Grosso do Sul, Brazil. **Iheringia Serie Zoologia JCR**, Porto Alegre, v. 107, p. 1-17, 2017.
- TORTATO, F. R.; IZZO, T. J.; HOOGESTEIJN, R.; PERES, C. A. The numbers of the beast: valuation of jaguar (*Panthera onca*) tourism and cattle depredation in the Brazilian Pantanal. **Global Ecology and Conservation Science Direct** v. 11, p. 106-114. 2017.
- TUFAILE, E. L. **Análise da pesca amadora em um trecho do Pantanal: diagnóstico e proposições de conservação**. 2011. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional). Universidade Anhanguera Uniderp, Campo Grande, MS.
- WWF-BRASIL; SOS-PANTANAL. **Monitoramento das Alterações da Cobertura vegetal e uso do Solo na Bacia do Alto Paraguai – Porção Brasileira – Período de Análise: 2012-2014**. Brasília, DF, 2015.

WWF-BRASIL, UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO, FUNDAÇÃO TUIUIÚ.
Bacia do Alto Paraguai – Uso e ocupação do solo. Brasília, DF, 2017.

Submetido em: 08/09/2017

Aceito em: 31/05/2019

[http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc201701891vu2019L3AO
2019;22:e01891](http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc201701891vu2019L3AO2019;22:e01891)

Artigo Original

AMEAÇAS À BIODIVERSIDADE DO PANTANAL BRASILEIRO PELO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA

CLEBER J. R. ALHO
SIMONE B. MAMEDE
MARISTELA BENITES
BRUNA S. ANDRADE
JOSE J. O. SEPÚLVEDA

AMEAÇAS À BIODIVERSIDADE DO PANTANAL BRASILEIRO PELO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA

Resumo: O Pantanal é uma área úmida no centro da América do Sul (150.355 km²), principalmente no Brasil (140.000 km²), tocando o Paraguai e a Bolívia. Planície sazonalmente inundável, é alimentada pelo rio Paraguai e seus tributários, com suas nascentes no planalto do entorno, o qual conta apenas com 40% da vegetação natural remanescente. A relação do fluxo hídrico planalto-planície é fundamental para o ciclo biogeoquímico de nutrientes e para a produtividade ecossistêmica. Embora o Pantanal mantenha ainda 80% de sua cobertura vegetal, enfrenta ameaças ambientais e socioeconômicas que afetam a biodiversidade. Destruição e alteração de habitats têm afetado os ambientes terrestres e aquáticos. Este trabalho identifica e analisa as ameaças à biodiversidade, considerando o uso e a ocupação do solo, empregando a experiência em pesquisa na região durante muitos anos, e também em trabalho de campo recente. Com base nisso, propõe estratégias de conservação da biodiversidade para o bioma.

Palavras-chave: ameaças ambientais, biodiversidade, conservação, Pantanal, uso do solo.

THREATS TO THE BIODIVERSITY OF THE BRAZILIAN PANTANAL DUE TO LAND USE AND OCCUPATION

Abstract: The Pantanal is a wetland located in the central region of South America (150,355 km²), mainly in Brazil (nearly 140,000 km²), touching Paraguay and Bolivia. The floodplain is fed by the Paraguay River and its tributaries, where the headwater of the rivers is located on the surrounding upland. Only 40% of this plateau retains its natural vegetation. Although the natural habitats of the Pantanal are still considered well preserved, retaining 80% of the vegetation cover, the biome faces environmental and socioeconomic threats that

affect its biodiversity. The seasonal flux of the rivers is a fundamental ecological element for regional biodiversity. Habitat alteration and deforestation have affected terrestrial and aquatic habitats and their associated wildlife. This work identifies and analyses the threats to biodiversity considering land use, based on research experience in the region plus field work. Based on this, it discusses a strategic action plan for the biome's biodiversity.

Keywords: biodiversity, conservation, environmental threats, land use, Pantanal.

AMENAZAS A LA BIODIVERSIDAD DEL PANTANAL BRASILEÑO POR EL USO Y OCUPACIÓN DEL SUELO

Resumen: El Pantanal es una enorme planicie de inundación (150,355 km²) en Suramérica central. Se extiende por las fronteras entre Paraguay, Bolivia y Brasil (140,000 km²). Con inundación estacional es alimentado por el río Paraguay y sus tributarios, incluyendo nacientes en mesetas que lo contornan y donde apenas resta 40% de la vegetación nativa. La relación del flujo hídrico mesetas-planicies es fundamental para el ciclo biogeoquímico de nutrientes y para la productividad del ecosistema. Aunque el Pantanal aún mantenga el 80% de su cobertura vegetal nativa, enfrenta amenazas ambientales y socioeconómicas que afectan su biodiversidad. Destrucción y alteración de hábitats están degradando los ambientes terrestres y acuáticos. Esta investigación identifica y analiza las amenazas a la biodiversidad, considerando el uso y ocupación del suelo, empleando la experiencia de años estudiando la región y trabajos de campo recientes. Con esa base se proponen estrategias de conservación para la biodiversidad del bioma.

Palabras-clave: amenazas ambientales, biodiversidad, conservación, Pantanal, uso del suelo.
