



Esta revista foi produzida
com o apoio da União Europeia.

CIÊNCIA PANTANAL

Vol. 7 / n° 01 / 2022 / ISSN 2357-9056

AS GIGANTES GENTIS DA SERRA DA BODOQUENA

PROJETO PIONEIRO DE PESQUISA
COM AS SUCURIS-VERDES NA REGIÃO AUXILIA
NA COMPREENSÃO E DESMISTIFICAÇÃO DA ESPÉCIE

37

19



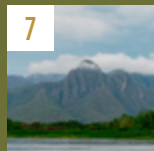
ESCAPANDO
DO FOGO

26



A AMEAÇA DA
FRAGMENTAÇÃO
AMBIENTAL

7



OS DESAFIOS
DE PROTEGER
O PARAÍSO

À MEMÓRIA DE LIANA JOHN



Todos os envolvidos na produção e criação da Ciência Pantanal lamentam a perda de Liana John, nossa editora executiva. Autora e jornalista, mas para nós a querida do jornalismo ambiental, nos deixou em julho de 2021, vítima de câncer. Suas reportagens sobre o meio ambiente receberam vários prêmios prestigiosos.

A primeira colaboração de Liana John foi quando nos ajudou a escrever um artigo sobre o tatu-canastra. Todos ficamos encantados com sua linguagem e decidimos que o “toque Liana” seria fundamental para ajudar os cientistas, cujos artigos traziam conteúdo informativo de mais alta qualidade, porém nada amigáveis para o público leigo. Apresentamos nosso projeto da Ciência Pantanal após a conclusão do primeiro volume, basicamente pedindo socorro para que a revista evoluísse – um sonho dos cientistas que atuam na Bacia do Alto Paraguai em poder levar a ciência para a comunidade, de uma forma leve e acessível. Generosamente, Liana acreditou no projeto e ajudou a realizar nosso sonho, elevando profissionalmente a Ciência Pantanal.

Ela foi muito além de apenas trabalhar nos textos, pois ajudou com todo o conteúdo visual, buscando as pessoas certas, tornando a revista tão agradável que foi reconhecida

Brasil afora. Com a magia de Liana, a Ciência Pantanal atingiu escala internacional, estando hoje disponível para todo o planeta, em três idiomas. A revista é *online*, mas tem sua versão impressa para atingir as comunidades nos locais mais remotos do Pantanal, as escolas rurais e aqueles que não descartam o ato de virar páginas.

Liana foi uma profissional incrível, mas também uma parceira e amiga. Liana, você estará sempre em nossas vidas. Obrigada por compartilhar sete agradáveis anos da sua existência conosco. Foi uma honra trabalhar contigo e ver você fazer sua magia. Sem dúvidas, você iria querer ver a continuidade da Ciência Pantanal. Sentimos muito sua falta, mas inspirados por tua força e dedicação, seguimos com o nosso sonho, o seu sonho, dedicando para você o Volume 7 da Ciência Pantanal.

Alexine Keuroghlian
Fundadora e coordenadora geral
da revista Ciência Pantanal

Donald P. Eaton
Co-Fundador e coordenador científico
da revista Ciência Pantanal

APRENDENDO COM OS CICLOS DA VIDA

Muitas coisas se passaram desde o volume anterior da Ciência Pantanal, publicado em abril de 2021. Boa parte do conteúdo daquela edição foi gerada enquanto o Pantanal ainda ardia com as chamas dos fatídicos incêndios que atingiram a planície pantaneira nos dois anos anteriores. Felizmente, o fogo passou e deixou, além do rastro de destruição, ensinamentos fundamentais para entendermos como lidar com a região e nos prepararmos para que tais eventos não venham a se repetir. Ainda que de forma áspera, o desenrolar dos incêndios e suas consequências trouxeram novas oportunidades de pesquisa para os cientistas que atuam no Pantanal e em seu entorno. E assim, nesta atmosfera de aprendizagem e perspectivas favoráveis para o Pantanal, começamos a planejar esta edição que apresentamos agora.

Porém, quando sobravam motivos para acreditarmos que a revista seria, como sempre, preparada sob um clima de esperança e tranquilidade, sofremos um baque ao recebermos a triste notícia para todos aqueles que apreciam o bom jornalismo ambiental: nossa querida Liana John, Editora Executiva de todas as edições anteriores da Ciência Pantanal, havia partido. Mais do que uma jornalista de extrema competência, nossa equipe perdia uma grande amiga e defensora incondicional de nosso patrimônio natural. O que fazer diante de uma situação tão triste? De onde buscar forças para prosseguir com nossos planos? A resposta veio do próprio legado e entusiasmo que Liana sempre externava. A melhor homenagem póstuma que poderíamos prestar a ela seria levar adiante o projeto da revista, e assim fizemos.

Nesta edição da Ciência Pantanal, falamos sobre a vida em suas mais diversas formas. Desde diminutos ratinhos silvestres, que caprichosamente se abrigam em tocas inundadas

no solo pantaneiro para sobreviver às adversidades, até as gigantescas e fascinantes sucuris de Bonito, com seus vários metros de comprimento e dezenas de quilos de peso. Desde as pequenas abelhas que geram emprego e renda para apicultores do Cerrado, até os enormes tatus-canastra que também querem tirar proveito do precioso mel produzido por elas. Levantamos também questões importantes como as ameaças que vêm por meio da fragmentação dos ambientes, demonstrado pelos estudos comparativos com os queixadas no Cerrado e no Pantanal. Mas, além de bichos, abordamos também a vida humana, das comunidades que ocupam o Pantanal e se veem diante do desafio diário de sobreviver às mudanças. Apresentamos projetos de pesquisa com ênfase na ciência cidadã, onde os saberes e o apoio das populações locais caminham lado a lado com o conhecimento científico. Mostramos oportunidades inovadoras de geração de renda no Pantanal, como no mercado dos créditos de carbono. E, mais uma vez, trazemos artigos elaborados por pesquisadores do Paraguai e da Bolívia, os outros dois países que compartilham com o Brasil as riquezas do Pantanal e integram a rede de comunicação sobre a qual discorreremos no artigo a respeito do Observatório Pantanal.

Apesar das adversidades e fatalidades, a vida no Pantanal se transforma, se reinventa, acha seus caminhos. E o WWF-Brasil busca acompanhar este processo apoiando parceiros e iniciativas locais, respeitando e celebrando a cultura pantaneira. Assim, reforçamos nosso compromisso com a conservação e justiça socioambiental neste e em outros biomas brasileiros, cada qual com suas peculiaridades, necessidades e desafios.

Boa leitura!

Maurício Voivodic
Diretor Executivo
WWF-Brasil



CONTEÚDOS



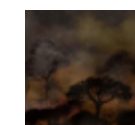
2 Apicultores e tatus-canastra convivendo em harmonia



7 Os desafios de proteger o paraíso



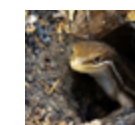
11 Milhões de tons de cinza



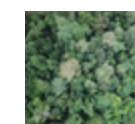
15 Fazendo Bonito hoje e sempre



19 Escapando do fogo



22 Mercado de carbono no Pantanal



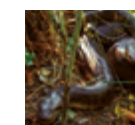
26 A ameaça da fragmentação ambiental



32 Pecuária sustentável no Chaco e no Pantanal do Paraguai



37 As gigantes gentis da Serra da Bodoquena



42 A importância das pesquisas de longa duração no Pantanal



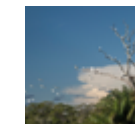
47 Mamíferos e incêndios no Pantanal da Bolívia



51 Restauração ecológica com participação comunitária



54 Incentivando a cidadania na Bacia do Alto Paraguai



APICULTORES E TATUS-CANASTRA CONVIVENDO EM HARMONIA

Programa de certificação no Cerrado busca minimizar conflitos e estimular a boa relação entre produtores de mel e a fauna nativa

Por Marcos José Wolf e Arnaud L. J. Desbiez

De um lado, um grande tatu com enormes garras, que não mede esforços para obter seu alimento. Do outro, produtores de mel prejudicados pelos ataques desses bichos a suas colmeias.

Está montado o cenário ideal para conflitos onde, geralmente, nenhuma das partes sai satisfeita. Foi a partir deste embate que os pesquisadores idealizaram o programa de certificação Canastras e Colmeias, que busca incentivar as melhores práticas para produção de mel em áreas de ocorrência do tatu-canastra, com objetivo de gerar uma atividade ambientalmente mais sustentável e agregar valor ao produto.

O raro tatu-canastra é a maior das 20 espécies de tatus, podendo chegar a 1,5 m de comprimento e pesar até 60 kg. Devido a seus hábitos solitários e noturnos, é uma espécie difícil de ser avistada, já que passa boa parte do tempo dentro de suas

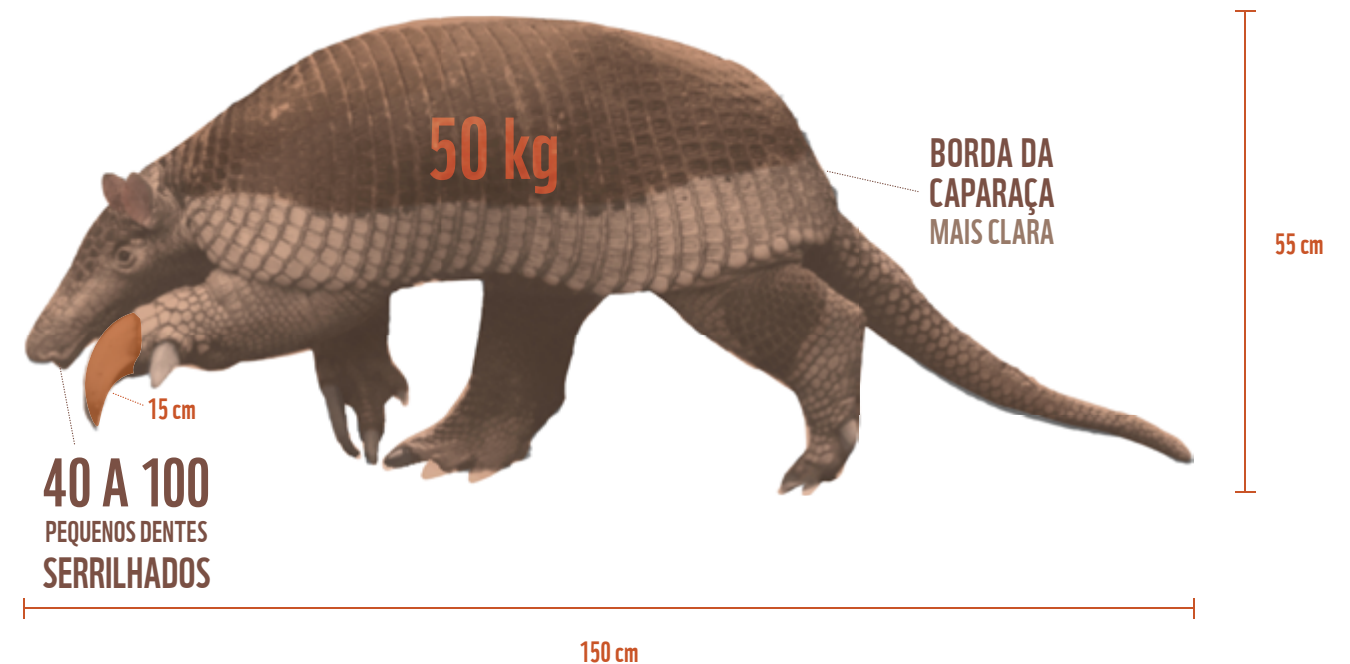
tocas. Sua baixa taxa de crescimento populacional a torna especialmente suscetível a ser extinta em determinado local, uma das razões pelas quais o tatu-canastra consta como vulnerável na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN). A importância da espécie extrapola sua própria existência, já que suas tocas são usadas por mais de 70 outras espécies animais como refúgio, o que lhes conferiu o apelido de “engenheiros do ecossistema”.

Normalmente, em um ambiente equilibrado, o alimento básico dos tatus-canastra são cupins e formigas, desempenhando um importante papel no controle das populações

destes insetos. Porém, em ambientes alterados pela ação humana, a espécie pode acabar recorrendo a outras fontes alimentares para obter os recursos necessários à sua sobrevivência. Este é o caso em grande parte do Cerrado de Mato Grosso do Sul, onde a fragmentação dos habitats se dá através de estradas, lavouras e pastagens. Por uma infeliz coincidência, tais áreas utilizadas pelos tatus são também importantes para os apicultores, que instalam suas colmeias ao longo das bordas dos últimos fragmentos de Cerrado, garantindo às abelhas a maior proximidade possível das flores silvestres. Nestes locais, os tatus aprenderam a frequentar apiários em busca das larvas das abelhas como fonte complementar de alimento.

O TATU-CANASTRA É MIRMECÓFAGO

COME CUPINS, FORMIGAS E LARVAS



PREDAÇÃO DE COLMEIAS POR TATUS-CANASTRA

A predação das colmeias por tatus-canastra é muito destrutiva e pode afetar a subsistência dos apicultores que, já limitados em sua atividade pela pouca disponibilidade de áreas com plantas melíferas, precisam lidar com mais esse desafio. Seus relatos indicam não haver maneira de salvar as colmeias após um ataque, sendo necessário descartar todo o material, o que gera um sentimento de frustração e desperdício. Devido a tais incidentes,

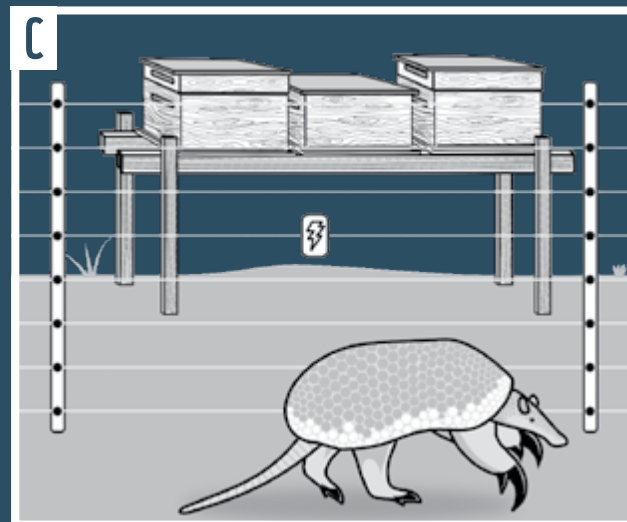
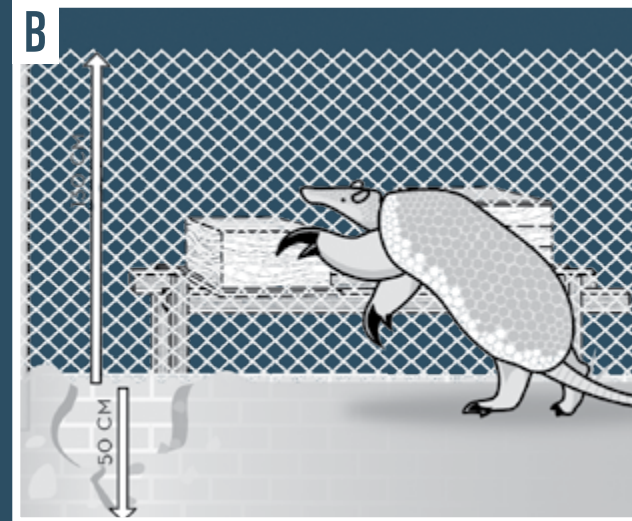
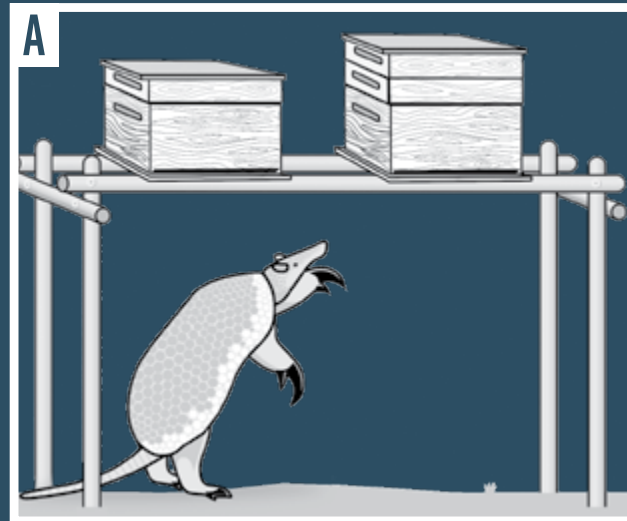
alguns apicultores abandonaram áreas específicas onde produziam mel e outros acabaram desistindo da atividade.

Um levantamento feito entre julho de 2017 e outubro de 2019 mostrou que 73% dos apicultores entrevistados sofreram danos às suas colmeias por tatus-canastra nos últimos cinco anos, em um total aproximado de 6.265 colmeias destruídas. Com o custo unitário da colmeia estimado entre R\$ 500

e R\$ 730, a perda financeira foi avaliada em mais de R\$ 3.000.000 durante o período. Na tentativa de minimizar os prejuízos, alguns apicultores têm desenvolvido por conta própria métodos não letais visando prevenir os ataques. No entanto, embora a equipe de pesquisadores tenha registrado a existência de 14 destes métodos à disposição dos produtores, todos envolvem custos financeiros e/ou mão-de-obra extra significativos.

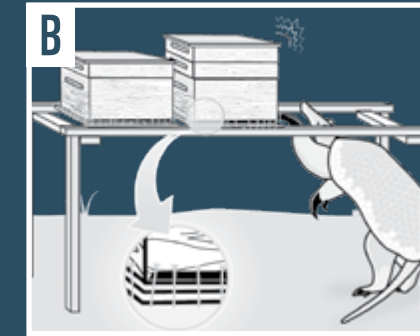
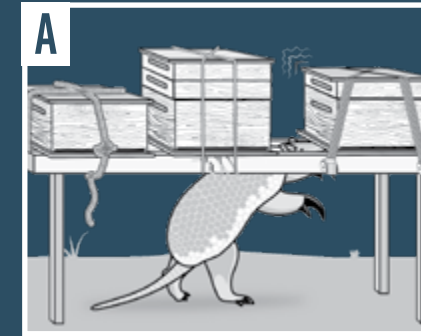
EFICÁCIA ALTA

Métodos de eficácia alta para prevenir a predação por tatus-canastra em colmeias, no Cerrado de Mato Grosso do Sul, Brasil. (A) colmeias elevadas em suportes acima de 1,3 m do solo; (B) cerca acima do solo com um muro sob o solo; (C) cerca elétrica e (D) colmeias dentro de tambores.



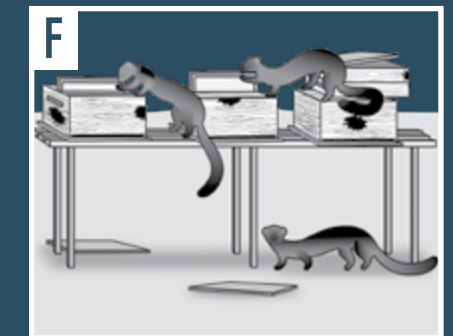
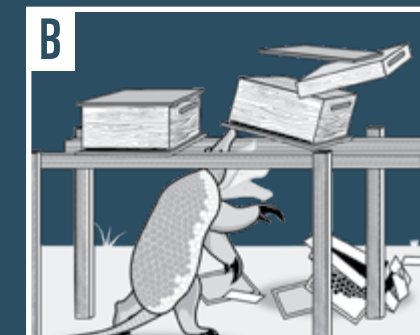
EFICÁCIA MÉDIA

Métodos de eficácia média para prevenir a predação por tatus-canastra em colmeias, no Cerrado de Mato Grosso do Sul, Brasil. (A) colmeias fixadas ao suporte com amarração em X; (B) colmeias posicionadas sobre cavaletes com pregos; (C) cavaletes com pranchas mantendo as colmeias afastadas 20 cm das bordas; (D) quatro colmeias parafusadas em paletes sobre pneus; (E) cerca sem muro subterrâneo e (F) colmeia sobre pilha de pneus de caminhão preenchidos com areia.



EFICÁCIA BAIXA

Métodos que nunca funcionaram para prevenir a predação por tatus-canastra em colmeias, no Cerrado de Mato Grosso do Sul, Brasil. (A) colmeias sobre tambores de 200 l; (B) cavalete com altura inferior a 1,3 m; (C) paletes de madeira sobre pneus; (D) métodos sensoriais; (E) oportunistas de passagem que eventualmente levam a culpa pela predação realizada por tatus-canastra no Cerrado de Mato Grosso do Sul e (F) padrão de predação por iraras (*Eira barbara*).



Diante deste cenário, os pesquisadores desenvolveram uma série de ações de melhores práticas, visando promover a coexistência e até mesmo a proteção do tatu-canastra por parte dos apicultores, a fim de tornar a atividade mais sustentável e agregar valor ao mel produzido. Utilizando armadilhas fotográficas (câmeras automatizadas que registram imagens quando detectam algum movimento), eles observaram que os tatus-canastra se apoiam sobre as patas traseiras, usando a cauda para se equilibrar e a cabeça para derrubar as colmeias ao solo. Ao mesmo tempo, por vezes usam suas longas garras para segurar nas estruturas e manter o equilíbrio. Apesar do comportamento altamente defensivo, as abelhas africanizadas não conseguem afastar o tatu-canastra, devido à sua pele grossa e escamas protetoras.

Com base nas informações coletadas pelas imagens e relatos, o primeiro passo foi a elaboração de um Guia de Convivência para apicultores, onde cada um dos 14 métodos é ilustrado e acompanhado por uma lista com seus prós e contras. Para facilitar o

compartilhamento destes dados entre os apicultores, os pesquisadores elaboraram uma série de figuras que trazem resumidamente as mesmas informações encontradas no guia e dados adicionais sobre o tatu-canastra. Simultaneamente, está em fase de testes um aplicativo para smartphone que permitirá aos produtores monitorar a atividade da espécie nos apiários. Seguindo o conceito de ciência cidadã, os apicultores poderão registrar, durante suas visitas de rotina ao apiário, eventuais marcas deixadas pelos tatus, como pegadas, tocas ou uma possível predação de colmeia. Tal aplicativo ajudará também a manter uma comunicação regular com os apicultores e avaliar a eficácia ou necessidade de melhorias nos métodos adotados. Por fim, seu uso poderá engajar e conscientizar os apicultores quanto à preservação do tatu-canastra.

Como forma de transformar os conflitos em uma interação positiva com o tatu-canastra, os pesquisadores idealizaram ao mesmo tempo um programa de certificação, onde os apicultores que seguirem as normas receberão um

certificado e terão à disposição um selo indicativo para incorporar aos rótulos de seus produtos. No outro extremo da cadeia produtiva, os consumidores finais de mel podem ajudar a promover a iniciativa, optando pelo produto com o selo “amigo do tatu-canastra” no momento de decidir pela compra. Como forma adicional de incentivo, uma próxima etapa do programa vai oferecer oportunidades de mercado por meio de novas parcerias e comunicação na mídia, para dar mais visibilidade a tais produtos.

Alguns apicultores já concluíram o processo de certificação. Adriano Adames, por exemplo, foi um dos primeiros a participar do projeto, e já está comercializando seus produtos com o selo. Os pesquisadores consideram que consumidores bem informados e preocupados com as questões ambientais certamente não hesitariam no momento de escolher o mel. “Nossa esperança é que, graças à certificação, apicultores e tatus-canastra tenham a oportunidade de viver em paz uns com os outros, e a presença destes animais perto das colmeias se torne um benefício”, concluem.

OS DESAFIOS DE PROTEGER O PARAÍSO

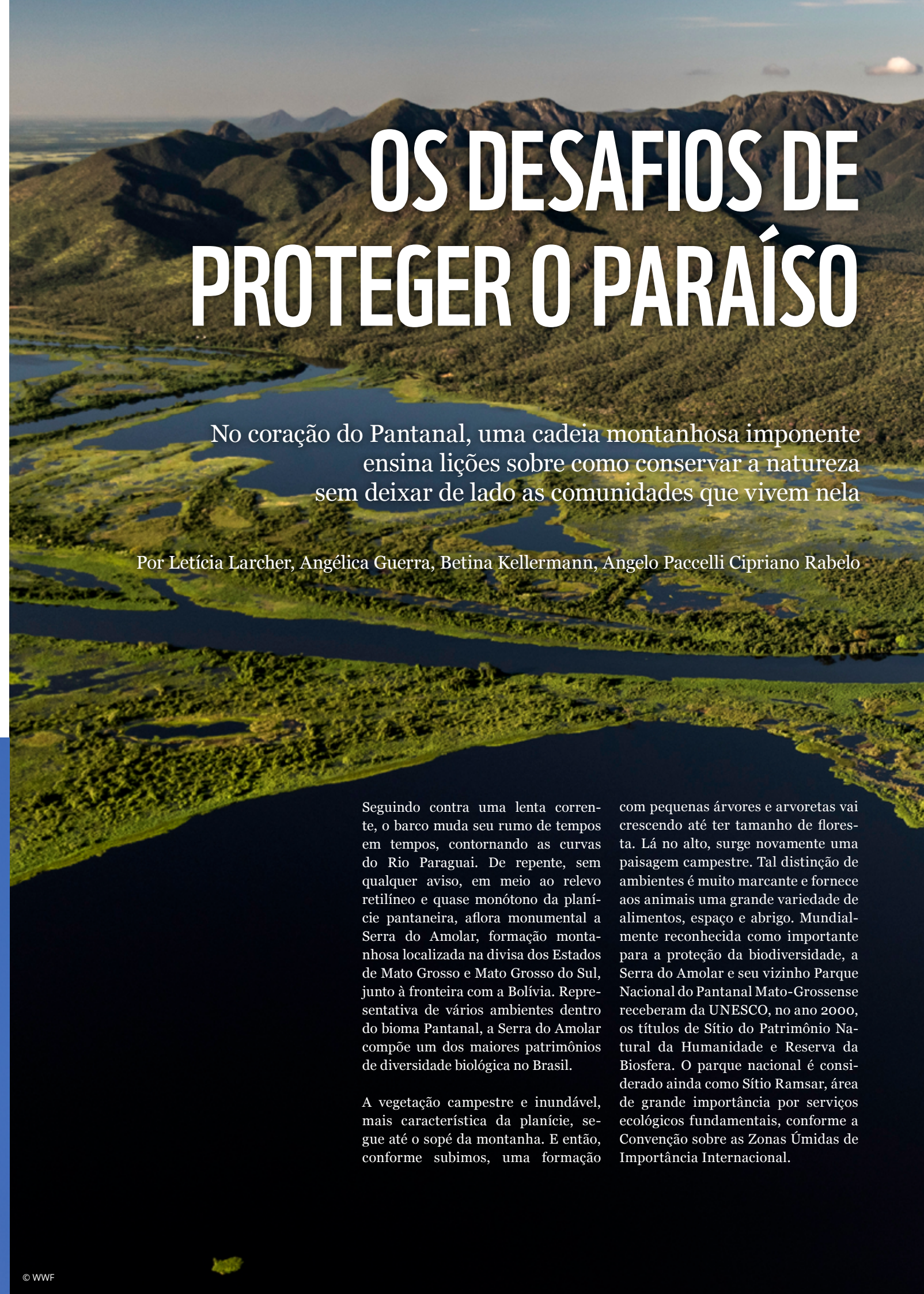
No coração do Pantanal, uma cadeia montanhosa imponente ensina lições sobre como conservar a natureza sem deixar de lado as comunidades que vivem nela

Por Letícia Larcher, Angélica Guerra, Betina Kellermann, Angelo Paccelli Cipriano Rabelo

Seguindo contra uma lenta corrente, o barco muda seu rumo de tempos em tempos, contornando as curvas do Rio Paraguai. De repente, sem qualquer aviso, em meio ao relevo retilíneo e quase monótono da planície pantaneira, aflora monumental a Serra do Amolar, formação montanhosa localizada na divisa dos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, junto à fronteira com a Bolívia. Representativa de vários ambientes dentro do bioma Pantanal, a Serra do Amolar compõe um dos maiores patrimônios de diversidade biológica no Brasil.

A vegetação campestre e inundável, mais característica da planície, segue até o sopé da montanha. E então, conforme subimos, uma formação

com pequenas árvores e arvoretas vai crescendo até ter tamanho de floresta. Lá no alto, surge novamente uma paisagem campestre. Tal distinção de ambientes é muito marcante e fornece aos animais uma grande variedade de alimentos, espaço e abrigo. Mundialmente reconhecida como importante para a proteção da biodiversidade, a Serra do Amolar e seu vizinho Parque Nacional do Pantanal Mato-Grossense receberam da UNESCO, no ano 2000, os títulos de Sítio do Patrimônio Natural da Humanidade e Reserva da Biosfera. O parque nacional é considerado ainda como Sítio Ramsar, área de grande importância por serviços ecológicos fundamentais, conforme a Convenção sobre as Zonas Úmidas de Importância Internacional.





REDE DE PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO DA SERRA DO AMOLAR

A junção destas 12 unidades, somadas ao Parque Nacional do Pantanal Matogrossense, representa excelente estratégia de conservação

- 1 Parque Nacional do Pantanal Matogrossense
- 2 RPPN Dorochê
- 3 RPPN Rumo ao Oeste
- 4 RPPN Acurizal
- 5 RPPN Penha
- 6 Fazenda São Gonçalo
- 7 Fazenda Santa Rosa
- 8 Sítio Serra Negra
- 9 RPPN Engenheiro Eliezer Batista
- 10 Fazenda Vale do Paraíso
- 11 Fazenda Morro Alegre
- 12 Fazenda Santa Tereza
- 13 Fazenda Jatobazinho



© Nathália Segato

Diante da grande importância de se proteger a área, foi criada em 2008 a Rede de Proteção e Conservação da Serra do Amolar, uma iniciativa conjunta de instituições dos três setores – privado, governamental e entidades sem fins lucrativos – que possuem terras na região. Gerida pelo Instituto Homem Pantaneiro (IHP) desde seu início em 2008, esta estratégia compartilhada de conservação foi compreendida como uma forma de dividir os desafios de gerir o território. Mais conhecida como Rede do Amolar, ela é composta por cinco Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) e sete fazendas. Ao contrário das RPPNs, estas últimas não são instituídas legalmente como Unidades de Conservação, mas têm o mesmo propósito de proteção do território, compondo um mosaico com as reservas do entorno. A junção destas 12 unidades, somadas ao parque nacional, representa excelente estratégia de conservação, por englobar em área contínua uma grande quantidade de paisagens, ecossistemas e biodiversidade do Pantanal. A Rede do Amolar propõe ações de gestão integrada,

maximizando meios e otimizando recursos financeiros, técnicos e logísticos junto aos parceiros da iniciativa.

Considerando que menos de 5% do Pantanal são protegidos por Unidades de Conservação, este corredor de propriedades na Serra do Amolar tem grande importância. Somando quase 280 mil hectares, possui valor incalculável para a biodiversidade e um valor estimado de mais de US\$ 100 milhões para as áreas privadas que o integram. De acordo com a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), na região são encontradas algumas espécies globalmente ameaçadas de extinção, como o tatu-canastra, o tamanduá-bandeira, a ariranha e o cervo-do-Pantanal. Entre a Serra do Amolar e o Parque Estadual do Encontro das Águas, no Mato Grosso, vive também a maior população documentada de onças-pintadas do planeta.

Em termos práticos, a Rede do Amolar é uma oportunidade de entender as necessidades da região e identificar como e quais são as

instituições que podem colaborar. Um exemplo é o acordo de cooperação técnica assinado em 2021 entre o Instituto Homem Pantaneiro (IHP) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), que contempla a prevenção e o combate a incêndios florestais, monitoramento ambiental e outras ações que atendem ao Plano de Manejo do Parque Nacional e das RPPNs em seu entorno. Outra boa amostra do trabalho da Rede do Amolar foi a inclusão em suas prioridades de atividades que buscam desenvolvimento econômico e sustentável, ao considerar que as comunidades ribeirinhas da região são um importante agente de conservação. Em 2016, a rede iniciou um plano de negócios para incluir a atividade de ecoturismo na região, uma oportunidade de gerar renda às comunidades e tornar as áreas protegidas uma fonte de capacitação, segurança alimentar e pertencimento. Assim, a comunidade tem orgulho em proteger seu território, ao mesmo tempo que divulga para o mundo a sua cultura e a história.

MILHÕES DE TONS DE CINZA

Estudos indicam que os incêndios catastróficos de 2020 no Pantanal mataram diretamente mais de 17 milhões de vertebrados nativos

Por Walfrido Moraes Tomas, Christian Niel Berlinck, Gabriel Paganini Faggioni, Christine Strussmann, Thiago Smedo, Alexandre de Matos Martins Pereira, Rafael Morais Chiaravalloti, André Restel Camilo, Gabriel Oliveira Freitas, Ronaldo Morato

ESTRATÉGIAS A LONGO PRAZO: O PROJETO REDD+, SERRA DO AMOLAR

A partir das suas linhas iniciais de atuação, a Rede do Amolar tornou-se modelo pioneiro para um tipo de serviço ambiental mundialmente valorizado: a geração de créditos de carbono. O projeto REDD+, Serra do Amolar é um marco para a ação climática global, sendo a primeira iniciativa de conservação e mitigação de gases de efeito estufa no Pantanal. O projeto contempla atributos do setor de Agricultura, Silvicultura e Outros Usos do Solo (AFOLU) na categoria de projeto de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação (REDD).

As metas, a médio e longo prazo, incluem diminuir a emissão de gases de efeito estufa, evitar e combater incêndios florestais, proteger espécies-chave, valorizar soluções baseadas em natureza, gerar empregos e capacitar a comunidade para atuar como agentes de conservação. Para atingi-las, foram

definidas quatro linhas estratégicas: ecoturismo, pesquisa, prevenção de incêndios e governança/administração.

PRÓXIMOS PASSOS

Os próximos passos para a Rede do Amolar incluem superar desafios comuns a todo projeto de conservação, como inovar em estratégias para sua sustentabilidade e entender as ameaças à proteção da região. Por exemplo, em 2020, os grandes incêndios florestais que atingiram o Pantanal consumiram quase 90% da área da Rede do Amolar. A partir deste momento, embasados na estratégia de mitigar mudanças climáticas, proteger a biodiversidade e apoiar a comunidade, foram estabelecidos projetos de curto e médio prazo que já têm trazido resultados.

No mesmo ano foi criada a Brigada Alto Pantanal, empregando seis brigadistas ao longo de 2021, para trabalhar com prevenção e manejo integrado do fogo durante o ano todo. Estabeleceram-

-se parcerias visando restaurar áreas afetadas pelos incêndios, bem como a recuperação de ambientes utilizando espécies com papéis ecológicos diversos, para auxiliar o restabelecimento de populações da fauna local. Foi estruturada ainda uma equipe para atender animais em situação de desastres e iniciou-se a construção de um centro de atendimento veterinário para emergências na Serra do Amolar.

Na relação homem *versus* natureza, o Pantanal se apresenta como um modelo, onde um pacto foi estabelecido e os limites foram respeitados. Proteger esta história e modelo de relação representa, de fato, proteger o futuro do bioma. O exercício que precisamos fazer ao trabalhar no Pantanal é olhar para o futuro, mas sempre respeitando sua história. Os desafios são inúmeros, mas é essencial reunir esforços para assegurar a conservação desta parte do bioma e continuar produzindo natureza. E esta é a missão da Rede do Amolar.

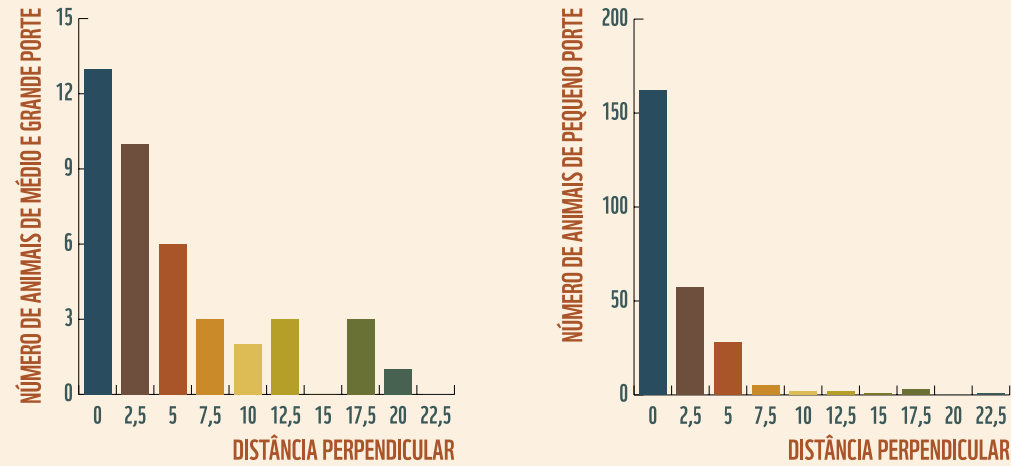
Para o Pantanal, 2020 ficará eternamente marcado pelos incêndios catastróficos que atingiram 30% de sua área, causando perdas imensas às comunidades humanas, à economia da região, aos ambientes naturais e sua rica fauna. Cenas chocantes de animais mortos pelo fogo ou gravemente queimados percorreram os noticiários e as redes sociais, causando uma comoção inédita.

Coletar dados para transformar em números as consequências destes eventos trágicos é uma tarefa bastante difícil, tanto do ponto de vista prático como pelo aspecto emocional – mas alguém precisa realizar este trabalho, que é de extrema importância na compreensão dos impactos do fogo sobre os ambientes naturais. Entre agosto

e novembro de 2020, durante o auge dos incêndios, a rede de pesquisadores Mogu Matá, coordenada pela Embrapa Pantanal e pelo ICMBio/CENAP, foi estabelecida para estimar a quantidade de vertebrados mortos pelos incêndios daquele ano. Normalmente habituados a estudar e admirar animais em plena atividade, desta vez os pesquisadores foram buscar as mesmas carcaças que normalmente só interessam aos urubus, daí a origem do nome escolhido (*mogu matá*, no idioma dos Guató – indígenas canoeiros do Pantanal – significa urubu-de-cabeça-amarela). O trabalho da equipe, composta por 30 pesquisadores de 21 instituições, incluiu amostragens em locais de difícil acesso, sob calor extremo, em longos deslocamentos a pé, às vezes caminhando sobre um solo ainda em brasas.

O MÉTODO MOGU MATÁ

Para estimar o número de animais mortos pelos incêndios nas diversas áreas estudadas, foi estabelecido um protocolo utilizando a amostragem de distâncias, técnica científica capaz de estimar com precisão a densidade de fauna.



Número de carcaças de vertebrados detectados a diferentes distâncias das trilhas censitárias em áreas afetadas pelos incêndios do Pantanal de 2020. À direita, vertebrados de grande a médio porte (maior que 2 kg), e à esquerda, vertebrados pequenos (menos de 2 kg).

Neste método, é feita a contagem de animais (no caso, carcaças) ao longo de rotas estabelecidas nas áreas atingidas pelo fogo, até 48 horas após seu término, registrando-se a distância perpendicular de cada carcaça até a rota percorrida pelos pesquisadores. O método baseia-se na lógica de que, quanto mais longe estiver o animal, mais difícil será sua visualização. Assim, a probabilidade de se observar os animais mortos diminui conforme aumenta a distância entre o pesquisador e possíveis carcaças ao longo da rota percorrida. Através de cálculos matemáticos, o método gera estimativas bem precisas de quantos animais morreram a cada quilômetro quadrado, com base nos dados coletados durante as observações no campo.

Carcaça de um tucano (*Ramphastos toco*) carbonizado



O grupo percorreu a pé 126 linhas de contagem nas áreas atingidas pelo fogo, de Norte a Sul do Pantanal, totalizando 134 km, e contabilizou 302 carcaças de vertebrados (anfíbios, répteis, aves e mamíferos). A análise desses dados resultou numa estimativa de aproximadamente 17 milhões de animais mortos diretamente pelo fogo, pertencentes a 55 espécies, sendo 16 milhões de pequenos vertebrados (com peso abaixo de 2 kg) e por volta de 944 mil vertebrados de médio e grande portes (acima de 2 kg). Dentre as espécies detectadas, 54 foram

identificadas, sendo cinco anfíbios, 17 répteis (incluindo lagartos, jacaré, sucuri e outras serpentes), 18 aves (desde pássaros até espécies maiores) e 14 mamíferos (como primatas, tamanduás, veados, tatus, queixadas e roedores). Do total de animais mortos, cerca de 65% eram serpentes, especialmente aquáticas, como duas espécies de cobra d'água e sucúris.

Estas informações não fornecem uma estimativa do real impacto dos incêndios sobre a fauna pantaneira, pois muitos animais morreram semanas depois do fogo e os invertebrados e morcegos não foram incluídos nas

contagens. No entanto, os resultados dão uma noção da magnitude dos efeitos negativos, que vão além do impacto emocional provocado pelas imagens chocantes divulgadas nas mídias. Os números ajudam a sensibilizar os gestores públicos, os proprietários rurais e outras pessoas que tiram seu sustento do Pantanal, bem como aquelas que usam a região de diversas maneiras, sobre uma série de necessidades. Dentre elas, a implementação de políticas públicas, a educação das comunidades para o uso correto do fogo e a criação de um sistema de alerta de risco de incêndios capaz de chegar principalmente às comunidades pantaneiras.

17 MILHÕES DE ANIMAIS MORTOS DIRETAMENTE PELO FOGO

16 MILHÕES VERTEBRADOS DE PEQUENO PORTE (ABAIXO DE 2 KG)

65% ERAM SERPENTES (ESPECIALMENTE SUCURIS E COBRAS D'ÁGUA)

944 MIL VERTEBRADOS DE MÉDIO E GRANDE PORTE (ACIMA DE 2 KG)



Incêndios florestais como estes, que fogem do controle, têm aumentado em praticamente todas as regiões do planeta. No Brasil, não apenas o Pantanal sofreu com o fogo, já que a Amazônia também foi palco de queimadas de grandes proporções em 2020. Vários fatores estão associados à ocorrência de tais eventos, mas suas principais causas têm origem nas ações humanas, como as mudanças climáticas globais e a expansão de atividades econômicas sobre áreas naturais. No Pantanal não tem sido diferente: as causas dos incêndios são resultado da interação de fatores em diversas escalas, como as mudanças climáticas globais e na temperatura do Oceano Atlântico, que afetam a circulação de ventos e a formação de chuvas sobre a América do Sul. Na escala continental, a baixa produção de chuvas, causada em parte pelo desmatamento na Floresta Amazônica, influencia o clima através da redução nas chuvas que são trazidas para a bacia hidrográfica que forma o Pantanal. A água da Amazônia chega no Pantanal por meio dos chamados rios voadores, enormes massas de ar saturadas com vapor d'água que se deslocam por milhares de quilômetros até o Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, onde acabam voltando ao solo na forma de chuvas. Com a diminuição destas chuvas, o Pantanal tem sofrido secas intensas, fazendo com que a vegetação natural, extremamente ressecada, se transforme em combustível. Na escala local, o fogo frequentemente começa por ações humanas, especialmente na estação mais seca, de junho a outubro, quando qualquer início de queimada pode fugir de controle rapidamente pela ação do calor e dos fortes ventos característicos desta época do ano. Se isto ocorre em períodos de clima extremo, o desastre é garantido e o papel dos bovinos na redução da biomassa vegetal - um conceito conhecido como boi bombeiro - não é suficiente para diminuir os riscos.

O Pantanal, como toda savana, tem o fogo como um dos principais fatores naturais que determinam sua paisagem e sua biodiversidade. Ou seja, as políticas que sugerem a exclusão total do fogo são equivocadas nestes ambientes que evoluíram com



Ilustração © Patricia Sardá

O QUE SÃO OS RIOS VOADORES?

São enormes massas de ar saturadas com vapor d'água que se deslocam por milhares de quilômetros desde o Oceano Atlântico até o Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, onde acabam voltando ao solo na forma de chuvas.

sua presença, mas seu uso incorreto também é muito danoso, como mostram os dados. Diante do cenário de mudanças climáticas e suas consequências, o caminho a seguir é pelo uso correto do fogo para manejar a biomassa vegetal de forma controlada e planejada, obedecendo a frequência, a abrangência, a época do ano e o tipo de vegetação adequados, de forma a evitar que catástrofes semelhantes voltem a acontecer no Pantanal.

Entender os impactos negativos dos incêndios florestais é certamente necessário, para que possamos fortalecer os incentivos e argumentos a favor da proteção da natureza e das populações humanas mais vulneráveis. No entanto, é preciso estarmos conscientes de que estimar seus efeitos

de maneira absoluta é praticamente impossível. Para além das imagens impactantes de florestas sendo consumidas pelas chamas, de animais mortos e feridos, a compreensão dos impactos destes incêndios se baseia em poucos dados concretos. Uma das causas desta dificuldade é a carência de dados sobre a biodiversidade pantaneira antes dos incêndios, o que permitiria comparações para avaliar o que foi perdido e estimar quanto tempo levaria para a recuperação dos ecossistemas. Assim, além de beneficiar a conservação da biodiversidade, com base em estudos de longo prazo, poderemos ser capazes de evitar que o Pantanal, as comunidades e os proprietários rurais sejam mais uma vez afetados negativamente pelo fogo catastrófico.

FAZENDO BONITO HOJE E SEMPRE

Ações integradas buscam garantir a qualidade das águas cristalinas na região turística de Bonito

Por Rafael Morais Chiaravalloti e Juliane Ferreira Salvadori



A região de Bonito, situada no Sudoeste de Mato Grosso do Sul, é atualmente um dos mais importantes destinos de ecoturismo no Brasil. Todos os anos, cerca de 200 mil pessoas visitam suas belezas naturais, com destaque para os rios cristalinos. A combinação única entre águas transparentes e uma grande diversidade de vida aquática propicia aos visitantes experiências ímpares em ambientes naturais, com toda uma estrutura de apoio e serviços que fizeram fama internacional.

O modelo de negócio baseado na conservação da natureza tem dado a Bonito dezenas de prêmios nos últimos anos. A região recebeu em 2013 o título de Melhor Destino para Turismo Responsável pelo *World Travel Market*, no ano seguinte foi finalista do *Tourism for Tomorrow Awards* promovido pelo *World Travel and Tourism Council* e foi eleita por 16 vezes pela revista *Viagem e Turismo* como o melhor lugar para praticar ecoturismo no Brasil.

Por um lado, tais belezas naturais encantam pessoas e atraem o interesse da imprensa mundo afora. Porém, ao mesmo tempo, cenas destas mesmas águas turvas por barro após fortes chuvas também causam comoção e geram exposição muito negativa para o destino. Em 2019, por exemplo, a sujeira dos rios teve grande destaque em noticiários nacionais e internacionais.

Ao longo de dois anos, um time de pesquisadores se dedicou a esta questão, buscando entender como a transparência da água tem mudado ao longo dos anos, o que pode ter causado a turbidez e se é possível evitar que eventos semelhantes voltem a ocorrer. Os estudos concentraram-se no Recanto Ecológico Rio da Prata, um dos atrativos turísticos por onde passa o rio de mesmo nome e que sentiu os efeitos negativos da situação de suas águas após as chuvas. A visita neste atrativo – uma atividade guiada de flutuação com auxílio de máscaras de mergulho e roupas de neoprene – ocorre em duas etapas.

Começa próximo à área das nascentes o Rio Olho d'Água e segue por todo seu leito, até seu encontro com o Rio da Prata, de onde o percurso continua pela água até o final do passeio.

Diariamente, antes da abertura para visitação, uma equipe do empreendimento que administra este atrativo avalia a qualidade da água em ambos rios, adotando procedimentos específicos na operação turística, quando necessário. Ao detectar que a visibilidade está inferior a cinco metros, por exemplo, o trecho em questão é fechado para visitação. Este monitoramento sistematizado gerou um banco de dados de grande utilidade na análise das condições de visibilidade a longo prazo. Tais informações formaram a base para os estudos da equipe de pesquisadores, que concentrou suas análises entre os meses janeiro de 2010 e dezembro de 2020.

De acordo com estes dados, é muito raro que o Rio Olho d'Água apresente

visibilidade inferior a cinco metros, tendo ocorrido poucas vezes ao longo dos dez anos avaliados. Provavelmente, isto se deve ao fato do seu percurso de aproximadamente 1,5 km estar inteiramente contido em área com alto grau de proteção ambiental. No entanto, a transparência no trecho do Rio da Prata – cujo percurso extrapola os limites da propriedade que administra a atividade turística – teve variação bem mais significativa. Em média, entre 2010 e 2013, o empreendimento teve que fechar esta parte do passeio durante oito dias por mês. Nos três anos seguintes, os índices ficaram ainda mais preocupantes: entre 2014 e 2016, o mesmo trecho foi fechado durante 14 dias mensais, em média. A partir de 2017 ocorreu uma melhora, com 9 dias fechados por mês.

Em busca de uma resposta sobre os causadores de tais variações, os pesquisadores elaboraram quatro hipóteses.

A primeira seriam as chuvas, ou seja, apenas a variação na pluviosidade regional seria a responsável pela mudança no número de dias que o Rio da Prata apresentou visibilidade inferior a cinco metros. A segunda hipótese seria o cultivo de soja – neste caso, a ideia é que a variação na quantidade de áreas cultivadas na bacia do Rio da Prata seria responsável pela maior ou menor turbidez da água. A terceira é uma combinação das duas hipóteses anteriores, com uma interação entre ambos fatores causando a perda de visibilidade. A quarta hipótese, chamada hipótese nula, refere-se a outros parâmetros não avaliados pela equipe, como quantidade de turistas no passeio, construção de diques e outras. O objetivo de ter uma hipótese nula é entender se estes fatores são mais importantes do que os outros dois critérios avaliados. As informações necessárias para testar a validade das hipóteses vieram dos dados pluviométricos coletados pelo

empreendimento e da base de dados do MapBiomas sobre a área de cultivo de soja na bacia do Rio da Prata entre 2010 e 2020. A análise dos dados comprovou que a combinação entre cultivo de soja e intensidade das chuvas foi o principal fator que influenciou na turbidez do Rio da Prata. Mas o que isso significa na prática?

No caso da bacia do Rio da Prata, ficou comprovado que, quando há uma expansão rápida do cultivo de soja na bacia, os efeitos da chuva sobre o solo – como a erosão que leva sedimentos ao leito do rio – são muito maiores. Usando como exemplo o início dos anos 2000, quando a soja era pouco presente na região, um mês com chuvas de 300 milímetros causava cerca de 16 dias de águas muito turvas. No entanto, entre 2014 e 2016, a soja passou por rápida expansão e esta mesma quantidade de chuva causou forte turbidez em quase 26 dias.



Dourado (*Salminus brasiliensis*)

Nos modelos matemáticos elaborados pelos pesquisadores, são feitas simulações de cenários futuros com base nos dados anteriores. Ou seja, se futuramente houver aumento do cultivo de soja na bacia, chuvas fortes causarão grandes impactos, não apenas no Rio da Prata, como provavelmente em outros passeios que também dependem das águas cristalinas para realizar suas atividades turísticas. Felizmente, o que parecia ser uma tragédia anunciada transformou-se em uma importante campanha de conservação dos rios da região.

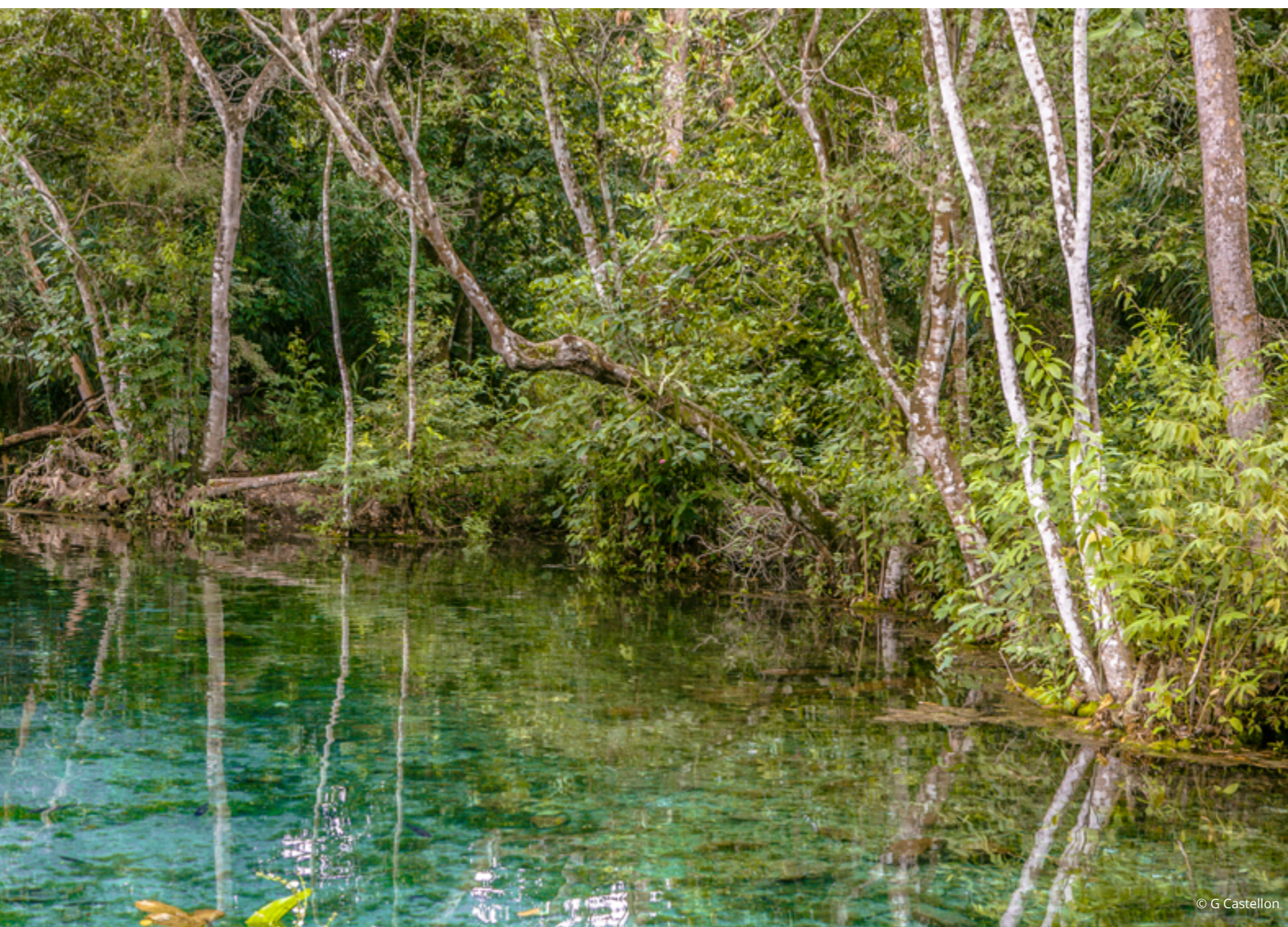
Em 2020, com o objetivo de garantir a transparência das águas da região de Bonito – das quais uma parcela significativa da população tira seu sustento direto ou indireto – o Ministério Público de Bonito, o Instituto das Águas da Serra da Bodoquena e o

Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul criaram o projeto Águas de Bonito, uma iniciativa pioneira que vem se tornando referência no país. A finalidade é atuar em parceria com os produtores rurais, por meio de ações como levantamento de curvas de nível para reduzir os impactos das chuvas sobre o solo, cercamento de nascentes para impedir o acesso ao gado e plantio de mudas com objetivo de reflorestamento.

Simultaneamente, o Governo do Estado de Mato Grosso do Sul lançou, em dezembro 2021, um edital disponibilizando o valor de quase R\$ 1 milhão para pagar por serviços ambientais. Neste modelo de financiamento, podem concorrer projetos cujo objetivo é conservar e restaurar florestas e demais formas de vegetação natural em áreas particulares,

além de iniciativas visando a conversão de pastagens e terras degradadas em usos alternativos da terra, com maior armazenamento de carbono. No mesmo período, foi sancionada a Lei Estadual nº 5.782, que institui como Área Prioritária Banhados as nascentes dos rios da Prata e Formoso, na região de Bonito. O objetivo é garantir a qualidade ambiental e regular o uso do solo em uma área de quase 14 mil hectares, o que equivale aproximadamente ao tamanho da área urbana de Campo Grande, por exemplo.

Tais iniciativas nutrem a esperança de que a região de Bonito irá mostrar suas belezas para o mundo por muito tempo, desde que o uso dos recursos naturais seja feito de forma participativa e com atenção a potenciais mudanças que impactem negativamente a região.



ESCAPANDO DO FOGO

Estudo pioneiro revela que pequenos animais do Pantanal podem usar abrigos subterrâneos para sobreviver a incêndios

Por Thiago Borges Fernandes Semedo, Gustavo Simões Libardi, Christine Strüssmann, Gabriela do Valle Alvarenga, Christian Niel Berlinck, Walfrido Moraes Tomas, Guilherme Siniciato Terra Garbino

Ilustração esquematizando a estrutura interna da toca subterrânea onde os ratos-da-cana (*Holochilus chacarius*) foram encontrados.



Em 2020, o Pantanal foi atingido por incêndios florestais de grandes proporções e muita repercussão. Ainda que o fogo seja parte da dinâmica natural da região, seu uso inadequado, associado ao aumento da temperatura e alterações nos ciclos das chuvas devido às mudanças climáticas, vem acarretando incêndios cada vez mais severos e de difícil controle. Sua ocorrência com maior frequência e intensidade pode gerar efeitos negativos ainda desconhecidos sobre a fauna que habita a região, modificando o ambiente rapidamente e causando grande mortalidade de animais. Os mecanismos de recuperação ambiental e sua relação com a capacidade de restabelecimento das populações de animais são, também, pouco conhecidos.

O cenário de devastação daquele ano acabou tornando-se fonte importante

de dados para realização de um trabalho pioneiro, onde diversos pesquisadores se organizaram para levantar os efeitos diretos dos incêndios sobre os animais no Pantanal. Na ocasião, estimou-se que mais de 17 milhões de vertebrados morreram sob a ação do fogo (rede *Mogu Matá* - vide p. 11). Durante os estudos em áreas recém queimadas, principalmente nas contagens de animais mortos ao longo da Rodovia Transpantaneira (MT-060), também foram registrados animais vivos, muitos dos quais saindo de abrigos subterrâneos imediatamente após a passagem do fogo. Tocas, rachaduras no solo, troncos ociosos e outros, possivelmente foram utilizados como estratégia de sobrevivência por invertebrados (formigas, aranhas, caranguejos, bichos-pau) e pequenos vertebrados, dentre os quais roedores, serpentes, lagartos, anfíbios e até peixes.

À esquerda, animais encontrados mortos carbonizados durante as queimadas catastróficas do Pantanal em 2020. À direita, paisagem do local, ainda queimando, de quando as equipes chegaram para realizar a amostragem.



Cutia (*Dasyprocta azarae*)



Rato-da-cana (*Holoichilus chacarius*)



Um estudo publicado recentemente por pesquisadores da rede *Mogu Matá* descreve o uso de tocas subterrâneas por ratos-da-cana, espécie semiaquática nativa do Pantanal. Algumas das tocas ocupadas estavam parcialmente inundadas, um comportamento pouco conhecido para a espécie e inédito no Brasil. Os pesquisadores registraram também um bagre e um caranguejo vivos compartilhando com um rato-da-cana uma das tocas inundadas. Outros estudos realizados no Pantanal demonstraram que cavidades construídas por caranguejos podem ser compartilhadas com anfíbios, o que sugere a possibilidade de as tocas observadas terem sido construídas por estes invertebrados e posteriormente adaptadas pelos roedores para facilitar sua sobrevivência.

Observações através de estudos como este mostram como as características ambientais, associadas à ecologia das espécies, podem ser fundamentais para sua sobrevivência. Tocadas com galerias submersas (Figura 5) ou compartimentos subterrâneos mais amplos, onde mais espécies e indivíduos podem aguardar as condições externas melhorarem, oferecem proteção imediata aos animais de pequeno porte (Figura 6). Tais abrigos poderiam

mantê-los isolados do calor do fogo e fornecer água ou umidade, recursos especialmente raros durante secas severas. Como animais de pequeno porte são mais vulneráveis, devido a sua menor capacidade de fugir do fogo, abrigos subterrâneos seriam fundamentais em ambientes historicamente sujeitos a incêndios, evitando extinções locais e favorecendo o restabelecimento das espécies na área. Isto é especialmente importante no Pantanal, onde não existem afloramentos rochosos que poderiam fornecer abrigos naturais acima do nível do solo. Conhecer a estrutura dessas cavidades subterrâneas e os animais responsáveis por sua construção é fundamental para diminuir os riscos de perda desses refúgios e aliviar os efeitos de grandes incêndios.

A descoberta deste comportamento nos ratos-da-cana levantou outras questões importantes para pesquisas futuras. Quais os fatores que permitiram a sobrevivência dos roedores durante o incêndio? As tocas podem ser utilizadas também para reprodução e ninho? Seriam uma adaptação evolutiva para sobreviver ao fogo e à seca? O rato, o caranguejo e/ou alguma outra espécie podem ser considerados engenheiros do ecossistema em pequena escala, a exemplo de animais maiores

que transformam o ambiente? Os sobreviventes contribuem significativamente na recomposição da população atingida pelo fogo? Qual a importância de tais abrigos na capacidade desta e outras espécies se recuperarem no Pantanal após eventos de grande impacto? Responder a estas questões é de grande importância para auxiliar na compreensão das relações entre o ambiente, as espécies, os efeitos dos incêndios e capacidade de recuperação dos ecossistemas. Os fatores que afetam a sobrevivência da fauna durante os incêndios dependem das características do fogo, da época e frequência de sua ocorrência, do ambiente atingido, da disponibilidade e qualidade de refúgios, bem como das particularidades de cada espécie.

Por fim, é importante entender de que forma as mudanças climáticas se relacionam com eventos extremos, como os recentes incêndios no Pantanal. Ao mesmo tempo, a divulgação de aspectos curiosos da história natural da região pode estimular o público em geral a se interessar mais por conhecer esse lugar tão único, rico e diverso. A visitação turística bem ordenada é uma das principais maneiras de gerar emprego, renda e incentivos para a conservação do Pantanal.

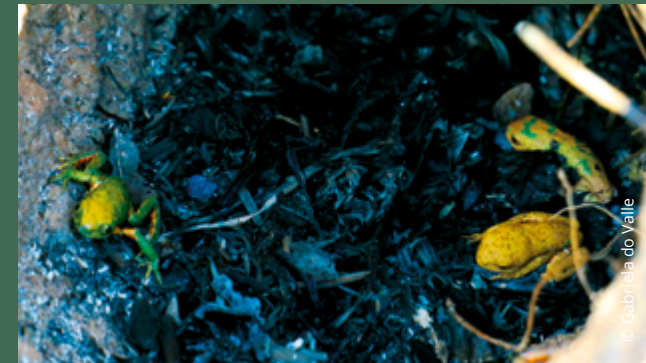
Animais vivos encontrados em cavidades subterrâneas logo após a passagem do fogo.



Sucuri-amarela (*Eunectes notaeus*)



Jaracussu-piau (*Hydrodynastes gigas*)



Pithecopus azureus



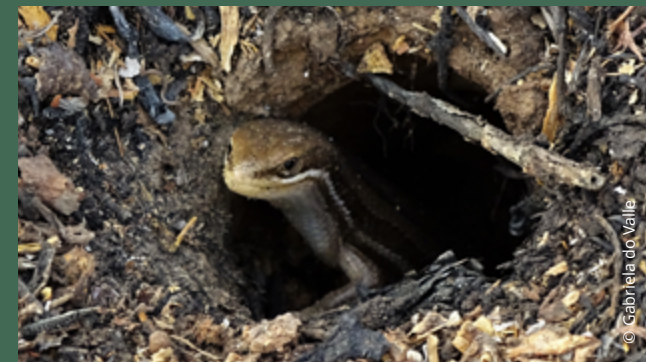
Calango-bandeira (*Anolis meridionalis*)



Sapo-cururu (*Rhinella diptycha*)



Preá (*Cavia aperea*)



Calango-liso (*Manciola guaporicola*)



Rato-da-cana (*Holoichilus chacarius*)

Calango-liso encontrado vivo em toca subterrânea após queimada em área amostrada durante transectos no Pantanal.

Indivíduo do rato-da-cana, no momento em que foi encontrado dentro da toca parcialmente submersa com água.

MERCADO DE CARBONO NO PANTANAL

Ensaio sobre negócios com créditos de carbono no Pantanal
aponta potenciais contribuições da região
na redução das mudanças climáticas

Por Fabio P. Bolzon, Rafaela D. Nicola, Aurea da Silva Garcia, Julio Francisco A. Fernandes

O carbono é um elemento químico de grande importância na natureza, estando presente em todas as formas de vida que conhecemos. Ao mesmo tempo, quando associado a outros elementos – como no caso do gás dióxido de carbono (CO₂) – ele se torna um vilão responsável pelo chamado efeito estufa, causador do aquecimento global.

O excesso deste gás na atmosfera é atualmente motivo das maiores preocupações dos especialistas sobre o futuro de nosso planeta. Como parte das possíveis soluções para a questão, reduzir as emissões de CO₂ é fundamental, sendo o mercado dos créditos de carbono uma importante iniciativa neste sentido. De forma simplificada, neste conceito mercadológico há uma flexibilização na distribuição global das emissões. Países que não conseguem atingir as metas globais de redução na emissão de CO₂ podem pagar para outros países que cumpriram as metas, comprando seus créditos.

Os primeiros debates em maior escala sobre mudanças climáticas e aquecimento global ocorreram durante a

Convenção Quadro das Nações Unidas de 1992 (Eco92 ou Rio92). Na ocasião, governos de vários países, instituições internacionais e uma significativa parcela da sociedade civil organizada passaram a exigir a construção de uma agenda global, com compromissos e ferramentas que permitissem a redução dos efeitos das mudanças climáticas no planeta, principalmente por meio da diminuição nas emissões dos gases responsáveis pelo efeito estufa. Eventos posteriores, como o Protocolo de Quioto em 1997 e o Acordo de Paris em 2015, vieram a reforçar, atualizar e detalhar estas demandas. Dentro deste contexto, surge a questão dos mercados de créditos de carbono. Embora não haja um consenso sobre a eficácia deste mercado na mitigação

das mudanças climáticas, em função de sua complexidade, os negócios envolvendo carbono têm possibilitado a abertura de novas oportunidades de negócios ambientais – e o Pantanal pode fazer parte do processo.

Os créditos de carbono podem ser gerados de diferentes maneiras, como a produção de energia por fontes renováveis, a melhoria na eficiência energética, o uso sustentável do solo, o reflorestamento e o sequestro de carbono (tecnologias que permitem retirar o CO₂ do ar, armazenando-o posteriormente). No Brasil, levando em conta as características naturais do país, projetos que envolvem carbono estocado na vegetação e produção de energia por fontes renováveis apresentam o maior

Floresta tropical



Turfeira



potencial de sucesso. Como líder mundial de biodiversidade, projetos que promovam a conservação de habitats no país, por exemplo, podem ajudar a minimizar os impactos das mudanças climáticas, além de auxiliar na manutenção das funções ecológicas, como a regulação da qualidade da água e polinização. O Pantanal brasileiro, com mais de 80% de seu território conservado e abrigando a maior biodiversidade dentre os biomas nacionais, tem relevância em tais questões.

Caracterizado por ser um bioma altamente dinâmico, heterogêneo e com grande biodiversidade, o Pantanal não apresenta altas concentrações de carbono em sua vegetação ou no solo, ao contrário do que ocorre em florestas tropicais densas e em áreas úmidas com presença de turfeiras. Ao mesmo tempo, suas paisagens formadas por um mosaico de gramíneas, savanas e florestas sujeitas aos pulsos anuais de inundação, possibilitam uma convivência mais harmoniosa entre a conservação da natureza e a pecuária extensiva – principal atividade econômica da região. Contudo, com a intensificação dos efeitos das mudanças climáticas – secas ainda mais extremas, períodos chuvosos mais curtos, maiores temperaturas e outros –, os negócios envolvendo carbono e conservação da natureza podem indicar um caminho que leve à diversificação econômica e redução da pressão sobre os recursos naturais, com potenciais ganhos financeiros e ambientais.

Neste sentido, uma equipe de pesquisadores apresentou recentemente um ensaio com objetivo de explorar o potencial de negócios de carbono em propriedades rurais no Pantanal, norteados pelo mecanismo Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal (REDD). Projetos REDD podem ser direcionados tanto

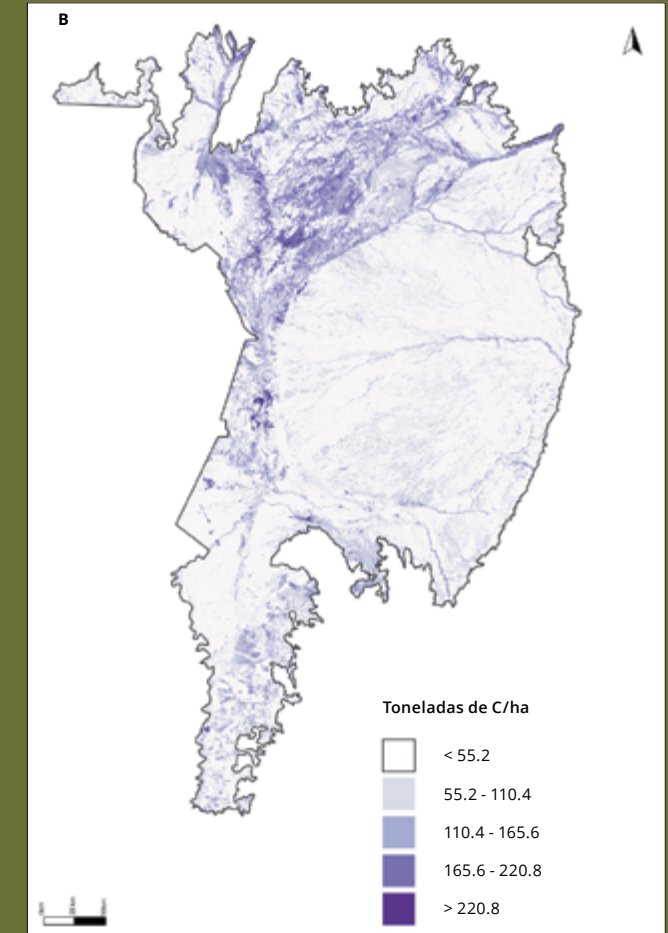
para captura do carbono na atmosfera, principalmente através de reflorestamento e restauração, como também ao evitar que o carbono estocado na vegetação seja emitido pela mudança na cobertura do solo, devido sobretudo à remoção de áreas florestais – este conceito é denominado REDD+. Os pesquisadores investigaram possibilidades em termos quantitativos, qualitativos e também do ponto de vista da legislação ambiental em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, os dois Estados brasileiros por onde este bioma está distribuído. O ensaio teve foco nas formações florestais, ao invés de áreas com vegetação mais aberta, sujeitas aos ciclos anuais das cheias ou permanentemente inundadas. Esta escolha foi feita pelo fato de que, em geral, as áreas florestais são mais estáveis a longo prazo, ponto importante ao se trabalhar com o mecanismo REDD.

Devido a peculiaridades das legislações estaduais, Mato Grosso do Sul foi o Estado que apresentou oportunidades para desenvolvimento de projetos REDD+. Os pesquisadores detectaram que, das 1.771 propriedades rurais analisadas no Pantanal Sul-Mato-Grossense, em 283 delas (16% do total) havia remanescentes de vegetação nativa florestal (RVNF), que poderiam ser suprimidos dentro da lei. Este excedente, com área aproximada de 100 mil hectares, atinge mais de 7,5 milhões de toneladas de carbono, que convertidas para valores monetários representam mais de US \$115 milhões em ativos florestais. Embora estes 100 mil hectares correspondam a menos de 1% da área total do Pantanal brasileiro, eles podem ser especialmente valiosos quando consideramos seu papel na manutenção da biodiversidade, das funções ecológicas e dos serviços ecossistêmicos – que são os benefícios obtidos pelos seres humanos a partir dos

recursos naturais. Além de concentrarem os maiores estoques de carbono por unidade de área dentro do bioma, as formações florestais no Pantanal funcionam como importantes corredores ecológicos e habitat preferencial de diversas espécies.

Além dos benefícios ambientais e econômicos, projetos REDD+ bem desenhados podem e devem ser um caminho para a conservação da natureza, com efeito direto nas populações locais. Tais iniciativas podem servir como um instrumento de mobilização e conscientização social, convergindo em ações que incluem, por exemplo, uma maior efetividade no combate e prevenção a incêndios florestais, com a implementação de Planos Operativos de Prevenção e Combate a Incêndios e o Manejo Integrado do Fogo – afinal, ninguém em sã consciência gostaria de ver mais de US\$ 100 milhões pegando fogo bem na sua frente.

Apesar dos pesquisadores terem encontrado excedentes de RVNF que podem se enquadrar em projetos REDD+, tais iniciativas exigem mobilização de diferentes atores e instituições, muitos deles de fora do Brasil e que pouco ou nada conhecem sobre a dinâmica do Pantanal. Assim, um corpo técnico especializado e multidisciplinar é necessário para o desenvolvimento e aumento das chances de sucesso nestes projetos. A conclusão é que, isoladamente, os negócios de carbono no Pantanal não são uma solução mágica para os problemas da região. Porém, em conjunto com outros instrumentos já existentes – como o Pagamentos por Serviços Ambientais, o ICMS Ecológico e a compensação ambiental – eles podem ser sementes cujos futuros frutos venham a garantir a sobrevivência do bioma e de todos que nele vivem ou dele dependem.



A Formações florestais no bioma Pantanal
 B Concentrações de estoque de carbono acima do solo em toneladas de carbono por hectare
 C Propriedades privadas do Mato Grosso do Sul utilizadas para calcular os excedentes de RVNF

A AMEAÇA DA FRAGMENTAÇÃO AMBIENTAL

Estudo com queixadas mostra como a separação de áreas naturais põe em risco o futuro desta e de outras espécies no planalto pantaneiro

Por Mozart Sávio Pires Baptista, Alexine Keuroghlian, Cibele Biondo

Na nossa vida cotidiana, estamos acostumados a percorrer trajetos que nos levam de casa para onde precisamos estar, pelos mais variados motivos. Seja para estudar, ir ao trabalho, fazer compras, visitar amigos ou sair para um passeio com a família. Dependendo do espaço onde vivemos, buscamos rotas pelos caminhos mais fáceis, rápidos e seguros.

Agora imagine-se, de repente, entre nossa residência e os lugares para onde precisamos ir, abre-se uma cratera muito difícil de atravessar – ou então decide-se construir uma larga rodovia com várias pistas e um trânsito intenso de veículos. Nossa rotina de deslocamentos precisará ser alterada, e talvez a gente pare de frequentar certos lugares com os quais estávamos habituados. Nosso ambiente passou por um processo de fragmentação.

Transferindo tal raciocínio para os seres da natureza, é mais ou menos isto que acontece quando o espaço de vida de determinados animais sofre modificação pela ação humana. Para exemplificar isso, podemos usar o caso dos queixadas, mamíferos silvestres nativos do Brasil também conhecidos popularmente como porcos-do-mato (apesar de não serem da mesma família dos suínos). Um estudo comparando populações de queixadas na planície pantaneira e nos planaltos do entorno demonstrou os impactos que a fragmentação ambiental causa nestes animais.

A livre movimentação dos animais pelo ambiente natural, interagindo com outros grupos da mesma espécie que habitam áreas próximas, permite que haja troca de material genético entre

diferentes populações, o que resulta em um processo chamado fluxo gênico. Esse processo mantém a variabilidade genética das populações, que é fundamental para a saúde e permanência da espécie em longo prazo, permitindo sua adaptação às mudanças no ambiente. Para que os níveis desta troca de genes sejam suficientes, é fundamental que os fragmentos florestais estejam bem conectados – ou seja, que haja uma continuidade entre eles. Desta forma, os diferentes grupos de animais que frequentam o ambiente conseguem transitar por trajetos onde sentem-se seguros, interagindo entre si e perpetuando os processos reprodutivos da espécie. No entanto, o avanço das atividades humanas tem causado a fragmentação de habitats, criando barreiras entre os fragmentos florestais restantes. Voltando ao nosso exemplo inicial, seria como se aquela cratera se abrisse e isolasse os diferentes grupos que até então estavam habituados a se encontrar, interagir e se reproduzir. Este processo tem como consequência uma perda de variabilidade genética, uma vez que o fluxo gênico entre diferentes grupos é interrompido por esta barreira física. Os resultados desta interrupção são uma redução do potencial daquela espécie de sobreviver a mudanças ambientais e um consequente aumento do risco de extinção.



© Donald P. Eaton



© Ellen Geff/Danita Dellmont

Parentesco médio entre cada indivíduo de queixada com os demais indivíduos do mesmo bando na planície pantaneira e no planalto do entorno



MÉDIA DO PARENTESCO

A ocupação da Bacia do Alto Paraguai (BAP) ocorreu de forma diferente na planície pantaneira e no planalto que o circunda, dominado pelo Cerrado. Enquanto o histórico de ocupação nas áreas de planalto foi mais intenso nas últimas três décadas, no Pantanal as áreas nativas permaneceram relativamente mais conservadas durante o mesmo período. O principal motivo foi o manejo sustentável das pastagens no Pantanal, praticado culturalmente em associação com os pulsos anuais de inundação da planície. De acordo com o Instituto SOS Pantanal, em 2016 mais de 60% da vegetação nativa do planalto encontrava-se alterada por ações humanas, enquanto na planície esse valor era de cerca de 13%. Devido a esta diferença, é esperado que as paisagens sejam mais conectadas no Pantanal, com menos fragmentação. Por este motivo, os níveis de fluxo gênico devem ser maiores entre as populações desta região.

Em busca de confirmar esta hipótese, um grupo de pesquisadores vem realizando há 20 anos estudos genéticos de longa duração com populações de queixadas nos dois ambientes. A espécie apresenta características comportamentais ideais para este tipo de estudo, por se movimentar bastante pela paisagem, ocupar extensas áreas e ter função relevante nos ecossistemas onde está inserida. Sobrepondo os dados genéticos com mapas de cobertura e uso da terra, disponíveis na série histórica do MapBiomias, é possível desenvolver modelos de isolamento que explicam como as modificações da paisagem afetam o fluxo gênico entre os queixadas.

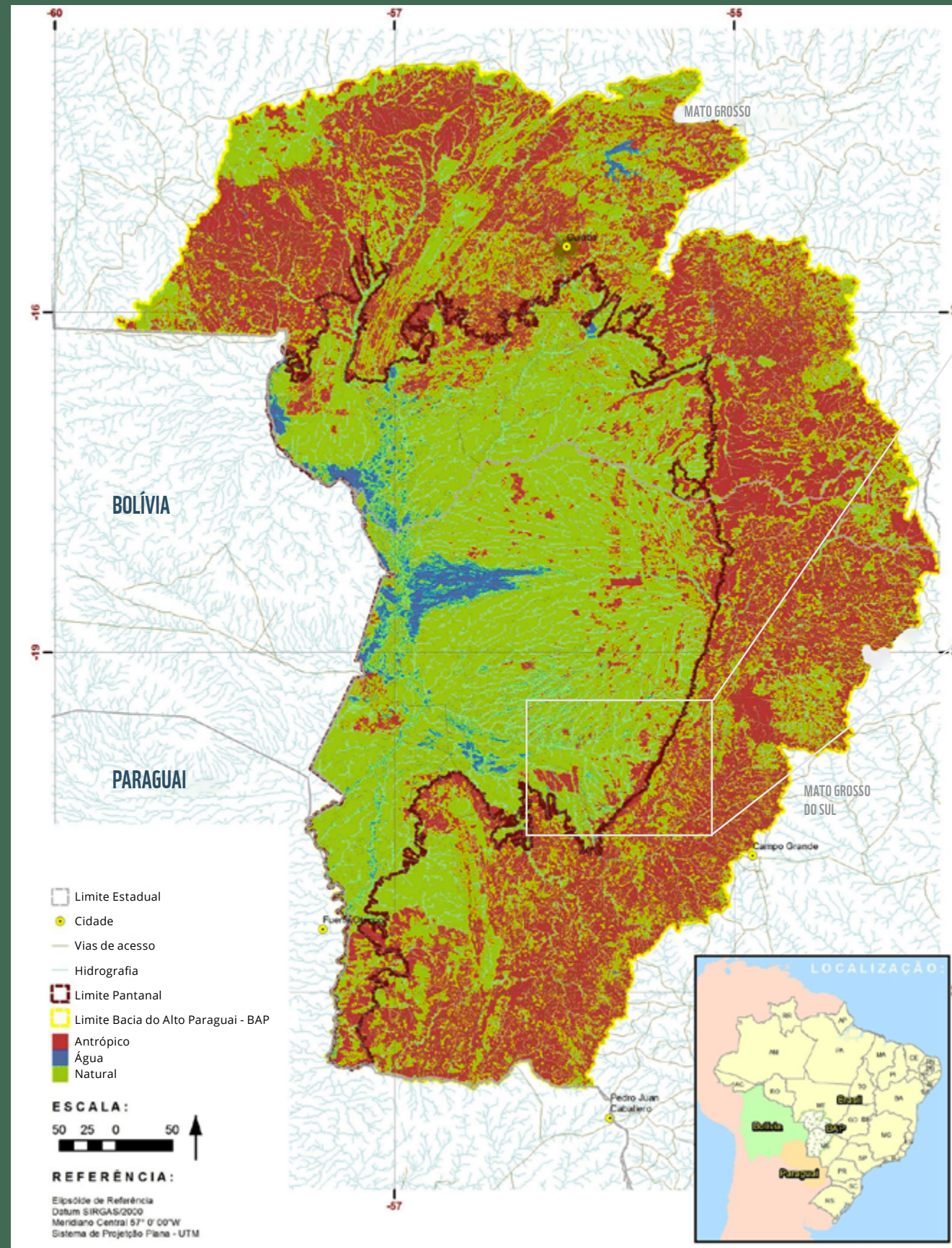
Os pesquisadores utilizaram três modelos teóricos para explicar como as diferenças entre as paisagens da planície pantaneira e do planalto do entorno podem refletir em alterações nos níveis de fluxo gênico de queixadas

em ambas regiões. No modelo de isolamento por distância, o fluxo gênico é proporcional à distância geográfica em que as populações se encontram, sendo menor entre populações mais distantes. No isolamento por resistência, o fluxo varia em diferentes tipos de cobertura da paisagem, sendo que algumas são mais favoráveis. Por fim, no isolamento por barreira, o fluxo gênico é restringido por elementos da paisagem considerados impermeáveis ou intransponíveis, como as estradas – e aqui, novamente, podemos pensar no exemplo da fragmentação do ambiente com o qual estávamos habituados antes da chegada daquela rodovia hipotética.

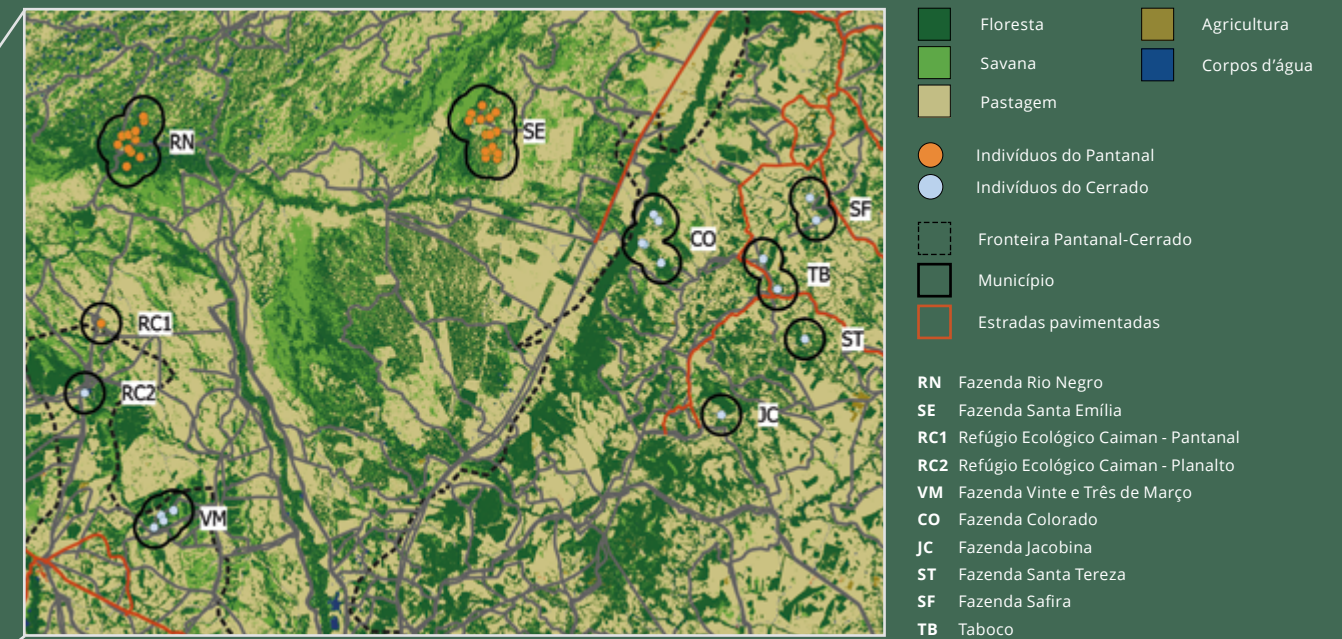
As modificações da paisagem afetam o fluxo gênico entre os queixadas.



© Hanjo



Localização da Bacia do Alto Paraguai (2016) com a diferença na cobertura de áreas naturais e antrópicas entre a planície e o planalto.
Fonte: WWF



Localização da área de estudo com a distribuição dos 51 pontos de coleta em 10 localidades no Pantanal e planalto adjacente, no Mato Grosso do Sul, Brasil. A classe *pastagem* inclui campos nativos, exóticos e áreas inundáveis. A classe *desmatada* inclui áreas de mineração, estradas e infraestrutura humana.

Fonte: Mapa de cobertura das terras MapBiomas 4.0, limites administrativos 2016; IBGE (2015).

Os estudos mostraram que, no geral, os queixadas de ambos ambientes – planície e planalto – apresentam altos níveis de fluxo gênico. No entanto, comparando os grupos que vivem em cada região, os animais são menos aparentados dentro dos bandos do Pantanal em relação aos do planalto – ou seja, há mais variabilidade genética dentro dos bandos que vivem em ambientes menos fragmentados pela ação humana. Estes resultados indicam que a capacidade de movimentação dos queixadas é mais restrita no planalto, onde o número de indivíduos migrantes dentro de cada bando é menor. Com a fragmentação, as chances de encontro entre bandos diferentes são menores, causando redução da capacidade de troca de material genético e, portanto, quebra no fluxo gênico.

A agricultura e as estradas pavimentadas – ambas exclusivas do planalto – limitam o fluxo gênico, evidenciando a maior vulnerabilidade das populações de queixadas nesta região. De modo geral, paisagens de Cerrado dominadas por agricultura são mais

fragmentadas e afetadas pela presença humana do que aquelas ocupadas por pastagens. A livre movimentação dos queixadas pelas áreas agrícolas é dificultada ainda, dentre outros fatores, pela maior densidade de cercas. O predomínio histórico de pastagens no Pantanal pode ter contribuído para a conservação dos níveis de fluxo gênico quando comparado ao planalto. No entanto, nas últimas décadas, esta atividade tem sido progressivamente substituída pela agricultura. Os efeitos negativos de tal mudança, se feita sem planejamento, serão sentidos no longo prazo. Em relação às estradas pavimentadas, foi observado que os queixadas evitam tais estruturas, o que é comum em diversos mamíferos. Se uma espécie que consegue se dispersar tão bem, como o queixada, mostra evidências de isolamento causado pela fragmentação, é possível que, em outras espécies com menor capacidade de dispersão, tais efeitos sejam ainda mais pronunciados. Assim, garantir a conectividade entre fragmentos de habitat separados por estradas e agricultura é fundamental para o deslocamento dos animais.

Como sugerem os estudos, as principais ameaças ao fluxo gênico dos queixadas são exclusivas do planalto, onde os efeitos negativos do isolamento genético já começam a ser percebidos. Assim, para esta região, estratégias de conservação para recuperar este fluxo são prioritárias, enquanto no Pantanal deve-se buscar manter os níveis atuais de fluxo gênico.

A conservação das populações animais na BAP deve considerar uma paisagem viável para a manutenção dos processos naturais e ciclos reprodutivos das espécies. Então, deve-se favorecer a conectividade entre as áreas. Ao longo das estradas, por exemplo, é importante que sejam implantadas passagens de fauna seguras e eficientes para diferentes espécies, como túneis, passarelas, telas e outras estruturas, encorajando o trânsito dos animais através destas barreiras artificiais e a consequente interação entre populações distintas. Seria como se, naquela rodovia que nos separou dos ambientes e pessoas que gostávamos de frequentar, construíssem um viaduto ou um anel viário que facilitasse nosso acesso a estes lugares. Nós ficaríamos gratos – assim como os queixadas.

PECUÁRIA SUSTENTÁVEL NO CHACO E NO PANTANAL DO PARAGUAI

Buscando equilibrar o desenvolvimento econômico com a conservação ambiental, pesquisadores do Paraguai desenvolvem estudos em áreas utilizadas para criação de gado

Por Andrea Weiler, Alberto Esquivel, Sofía Albertini, Marco Heredia, Karim Musálem

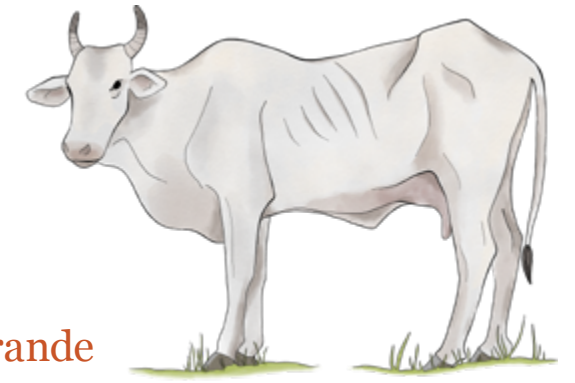


Ilustração © Irene Sarda

No Paraguai, a atividade agropecuária representa um setor em ascensão e de grande importância, sendo que a maior parte do crescimento econômico do país depende da criação de gado.

Apesar de seu território relativamente pequeno – equivalente a pouco menos da metade do tamanho do Estado de Mato Grosso, por exemplo –, nos últimos anos o Paraguai se tornou o quarto maior exportador mundial de soja e o nono maior exportador de carne. Este modelo de desenvolvimento é responsável por um alto índice de transformação dos ambientes para a produção agropecuária ou pela melhoria na eficiência dos processos produtivos. Com sua grande diversidade de ecossistemas naturais, que vão de campos abertos a florestas, passando por áreas úmidas, lagoas e rios, o Pantanal paraguaio tem grande potencial para o desenvolvimento de uma atividade pecuária sustentável, onde o gado possa conviver harmonicamente com os animais nativos e seus habitats.

Em escala nacional, o Paraguai apresentou altas taxas de desmatamento por várias décadas: entre os anos 1980 e 1990, as florestas da região Leste – especialmente a Mata Atlântica – tiveram médias anuais de quase 445 mil hectares desmatados. Por outro lado, a região Oeste ou Chaco Paraguai – onde está localizada a porção do Pantanal – perdeu 9,5 milhões de hectares (mais de 20%) de sua área florestal entre 2000 e 2019. Tal fenômeno está ocorrendo em escala mundial, não sendo algo restrito a um ou outro país. A tendência global de crescimento da população humana ocasiona uma maior necessidade de utilização dos recursos naturais para

atender às nossas necessidades básicas. É fundamental, portanto, encontrar um equilíbrio entre a produção de alimentos e o desenvolvimento sustentável.

Isto motivou a implementação de programas como os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da ONU. No mesmo contexto, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) desenvolveu a metodologia denominada Avaliação de Sustentabilidade de Sistemas Agrícolas e Alimentares (SAFA), uma ferramenta que permite a medição de variáveis qualitativas em diferentes níveis para avaliar o desempenho da sustentabilidade nos sistemas de produção.

Um estudo recente, apoiado pelo WWF Paraguai e realizado por uma equipe de pesquisadores da Faculdade de Ciências Exatas da Universidade Nacional de Assunção, mostra as oportunidades e desafios para os sistemas pecuários e a biodiversidade que eles contêm. Utilizando a metodologia SAFA, foi avaliado o desempenho de sustentabilidade em quatro fazendas de gado no Pantanal e no Chaco paraguayos, cobrindo uma área total de 79 mil hectares. Os sistemas pecuários avaliados estão localizados em diferentes regiões ecológicas, cada uma contendo formações vegetais diferentes, variando de floresta seca, savanas, campos com arbustos, cerrado e pântanos.

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA AGENDA 2030 DA ONU

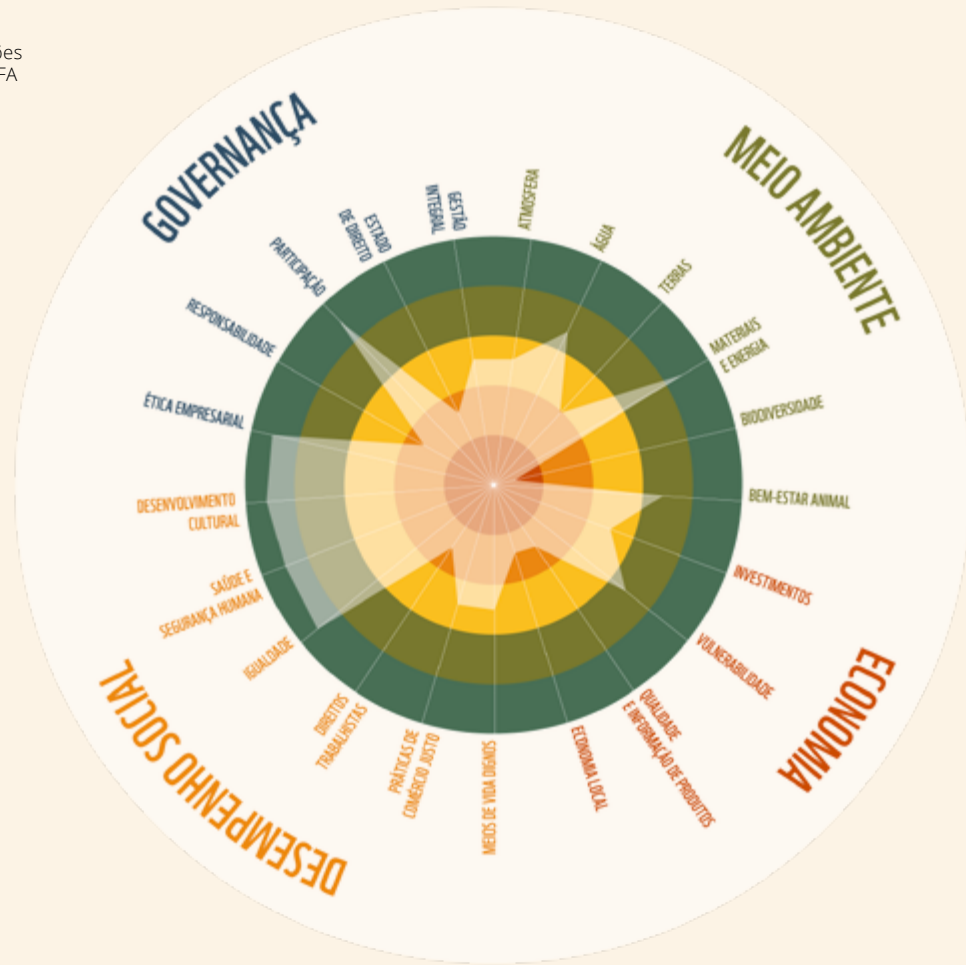
1. Sem pobreza
2. Fome zero
3. Boa saúde e bem estar
4. Educação de qualidade
5. Igualdade de gênero
6. Água limpa e saneamento
7. Energia barata e limpa
8. Trabalho decente e crescimento econômico
9. Indústria, inovação e infra-estrutura
10. Desigualdades reduzidas
11. Cidades e comunidades sustentáveis
12. Consumo e produção responsáveis
13. Ação climática
14. Vida abaixo da água
15. A vida em terra
16. Paz, justiça e instituições fortes
17. Parcerias para os objetivos

METODOLOGIA SAFA

Exemplo de representação gráfica e pontuação das dimensões e questões que são avaliadas na metodologia SAFA.

DESEMPENHO	PONTUAÇÕES PERCENTUAIS
Ótimo	80 - 100%
Bom	60 - 80%
Moderado	40 - 60%
Limitado	20 - 40%
Inaceitável	0 - 20%

Figura 1: As quatro dimensões propostas pela SAFA



As quatro dimensões propostas pela SAFA da FAO foram consideradas: integridade ambiental, bem-estar social, governança (conjunto de ações que auxiliam nos processos de tomada de decisões) e resiliência econômica (capacidade de recuperação da economia em caso de imprevistos). Estas dimensões foram avaliadas em três níveis hierárquicos: temas, subtemas e indicadores. Cada tema recebe pontuação em uma escala que vai de 1 a 5, representada em um gráfico de rede, onde 1 (vermelho) significa que o tema foi avaliado como inaceitável;

2 (laranja) como limitado; 3 (amarelo) como moderado; 4 como bom (verde claro) e 5 como melhor (verde escuro).

A sustentabilidade destes sistemas avaliados através da metodologia SAFA é mostrada na Figura 2, com base nas questões avaliadas em cada uma das quatro dimensões.

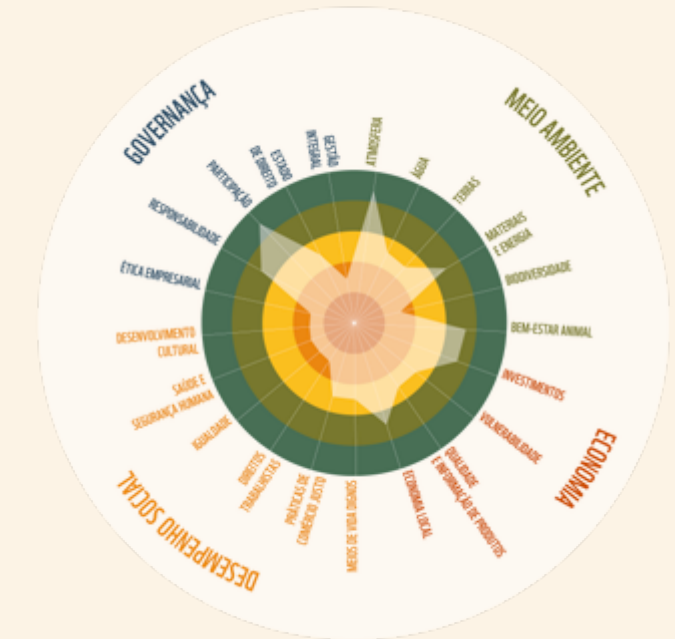
Os quatro sistemas produtivos obtiveram pontuações que variam de limitadas a melhores nos indicadores avaliados. Na área do Chaco Seco, a maior

necessidade identificada foi a melhoria na gestão da água. Na zona de transição do Chaco Seco para o Cerrado foi observada uma necessidade de aprimorar a questão da igualdade de oportunidades entre gêneros, direitos trabalhistas e diversidade cultural. No estabelecimento localizado na zona de transição do Chaco Úmido para o Pantanal, há necessidade de trabalhar a relação do empreendimento com a comunidade local, especialmente no que se refere a reclamações e problemas de legislação.

CHACO SECO PANTANAL



CHACO SECO CERRADO



CHACO ÚMIDO PANTANAL



CHACO ÚMIDO CERRADO

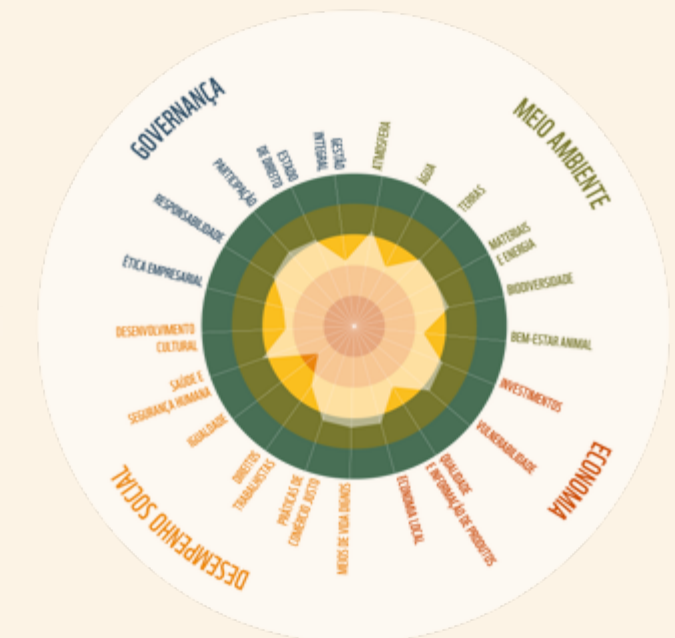


Figura 2: O desempenho de sustentabilidade dos 4 sistemas pecuários



Onças-pintadas (*Panthera onca*)

O estudo SAFA também foi acompanhado por uma avaliação da biodiversidade nos sistemas pecuários, com foco em mamíferos de médio e grande porte, através da coleta de imagens por armadilhas fotográficas*. Foram identificadas de 16 a 25 espécies de mamíferos entre os locais avaliados, incluindo espécies ameaçadas de extinção, como a onça-pintada, o taguá (um parente dos catetos e queixadas), o tatu-canastra e o lobo-guará. A presença destas espécies demonstra a rica biodiversidade destes locais e, portanto, a importância de se conservar as formações vegetais naturais em tais sistemas pecuários.

Em geral, decisões sobre os sistemas de produção dependem essencialmente de sua rentabilidade, sendo frequentemente tomadas com base apenas neste parâmetro, sem considerar outros fatores, tais como aqueles avaliados pela metodologia SAFA. Em outro estudo focado na rentabilidade em geral, o WWF, juntamente com a rede global sem fins lucrativos *Agri benchmark*, geraram dados que complementam a análise de sustentabilidade. Este estudo foi baseado em entrevistas e workshops realizados em 2016 com agricultores que forneceram seus dados. Os resultados mostram valores de rentabilidade muito diferentes para

os diferentes sistemas de produção, variando de US\$ 12,0 a US\$ 54,2 anuais por hectare. A pecuária extensiva, típica do Pantanal e das áreas baixas do Chaco Úmido, é a menos rentável, considerando que normalmente depende do manejo dos ambientes naturais e não de sua transformação. Esta baixa rentabilidade poderia fazer com que esses locais fossem transformados por outras culturas mais intensivas, sem levar em conta os fatores de desenvolvimento sustentável, ocasionando perda da biodiversidade e dos ecossistemas naturais. Como forma de minimizar tais riscos, as boas práticas e incentivos – por exemplo, pagamentos por serviços ambientais – e outras atividades complementares são necessárias para manter estes sistemas de produção em boas condições.

O desafio de alcançar a sustentabilidade nos sistemas de produção pecuária está em trabalhar os seus quatro pilares: ambiental, econômico, social e de governança. Os diagnósticos realizados através deste trabalho promovido pelo WWF Paraguai servirão de base para a criação de estratégias visando melhorar a sustentabilidade, possibilitando assim o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, tão importantes para o futuro do Pantanal e do planeta como um todo.



Lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*)



Taguás (*Catagonus wagneri*)

* Saiba mais no artigo “Mamíferos e incêndios no Pantanal da Bolívia”, página 49.

AS GIGANTES GENTIS DA SERRA DA BODOQUENA

Projeto pioneiro de pesquisa com as sucuris-verdes na região auxilia na compreensão e desmistificação da espécie

Por Juliana de Souza Terra

Sucuri-verde (*Eunectes murinus*)Sucuri-amarela (*Eunectes notaeus*)

Sucuri, anaconda, sucuriju, sucujuruba, boiaçu. Os nomes pelos quais estes enormes répteis são conhecidos popularmente podem variar bastante conforme a região onde eles ocorrem, mas o fascínio e temor que causam é praticamente uma unanimidade.

Desde tempos bíblicos, as serpentes ocupam papel de destaque no imaginário popular, potencializado em décadas recentes por produções cinematográficas com altas doses de sensacionalismo. Inúmeras são as lendas e mitos envolvendo as sucuris, tidas como monstros – mas, afinal, qual a verdade por trás delas?

As sucuris são serpentes do gênero *Eunectes*, termo de origem grega que significa bom nadador, em referência aos seus hábitos aquáticos. Atualmente são reconhecidas quatro espécies,

todas com ocorrência na América do Sul: a sucuri-verde (*Eunectes murinus*), a sucuri-amarela (*E. notaeus*), a sucuri-malhada (*E. deschauenseei*) e a sucuri-de-Beni (*E. beniensis*). As três primeiras ocorrem no Brasil e neste artigo iremos focar na sucuri-verde, espécie com a maior distribuição geográfica dentre todas, ocorrendo em diversos países da América do Sul. É também a maior espécie de sucuri, sendo a serpente mais pesada do mundo e segunda mais longa, ficando atrás apenas da píton-reticulada asiática.

Sucuri-verde (*Eunectes murinus*)

© Vladimir Wrangel

Sucuri-verde (*Eunectes murinus*)

© Vilmar

Até recentemente, observações comportamentais de sucuris tomando sol sobre galhos de árvores ou orientando-se debaixo d'água eram bastante raras.

Por muito tempo, e por diversos fatores, pouco se sabia sobre sucuris na natureza. Apenas curtos relatos de observações pontuais estavam disponíveis. Informações essenciais e com base científica sobre a biologia desses animais eram inexistentes. Entretanto, com bastante esforço, aos poucos os pesquisadores estão mudando este cenário.

Apesar de sua imponência, as sucuris podem ser vulneráveis a impactos causados por humanos, o que é especialmente relevante por elas ocorrerem em países em desenvolvimento. Distúrbios relacionados à expansão humana, como destruição de habitats, redução na presença de suas presas naturais, poluição e até mesmo morte direta por medo ou preconceito, são algumas das ameaças enfrentadas por estas serpentes. Por serem predadores que ocupam uma posição de topo na cadeia alimentar, as sucuris dependem de ambientes que ofereçam boas condições de vida para os seres dos

quais elas se alimentam, que por sua vez também necessitam de um ambiente saudável para sobreviverem. Nos últimos anos, um outro alerta de ameaça vem se revelando: as mudanças climáticas. Devido às alterações do clima, algumas espécies de sucuri podem perder grande parte das áreas adequadas à sua sobrevivência. Diante de tal cenário, é fundamental conhecer melhor essas serpentes, para que se possa identificar previamente os potenciais impactos, desenvolvendo estratégias de manejo e conservação.

Em 2016 teve início o Projeto Sucuri, um estudo com as sucuris-verdes da região da Serra da Bodoquena (MS), situada na borda do Pantanal Sul, com destaque para o município de Bonito. O objetivo do projeto é compreender aspectos da história natural dessas serpentes, como reprodução, alimentação, uso do ambiente, padrões de atividade diários e ao longo do ano. Para enriquecer o estudo, além das observações

diretas em campo, também foram usados registros fotográficos feitos por moradores locais, que geram importantes informações adicionais.

Uma das barreiras que dificultam o avanço dos estudos é a dificuldade em amostrar esses animais na natureza. Ao contrário do que seu porte enorme sugere, durante a maior parte do tempo elas se escondem muito bem no ambiente, dificultando a visualização, além de não fornecerem outras pistas de sua presença, como rastros, cheiros ou sons. Nesse contexto, Bonito oferece condições ideais e únicas para se estudar sucuris em vida livre. Na região existe uma população bastante representativa de sucuris-verdes nos ambientes aquáticos, com acesso relativamente fácil devido à estrutura turística do município. Junta-se a isto uma característica natural dos rios nestas áreas, com águas cristalinas, o que possibilita observações comportamentais não apenas em terra, como também dentro da água.



*Bolo de reprodução
de sucuris-verdes*

Durante as atividades do Projeto Sucuri, foram percorridos rios, riachos e demais ambientes aquáticos dos arredores de Bonito. A cada sucuri encontrada, os pesquisadores colheram dados como data, horário, atividade que o animal estava realizando, localização e detalhes do ambiente utilizado, além de outras informações relevantes. Quando possível, as sucuris eram capturadas, medidas e marcadas para permitir identificação do indivíduo no caso de um próximo encontro. Os animais também tiveram seu sexo identificado por meio da observação dos esporões pélvicos – escamas modificadas, semelhantes a pequenas garras, situadas ao lado da cloaca. Estes esporões são grandes e visíveis nos machos, ao contrário das fêmeas, o que permite diferenciação do sexo.

O monitoramento das sucuris pelo projeto é contínuo e já forneceu dados interessantes ao longo dos anos. Durante a estação chuvosa, período

com as maiores temperaturas, as sucuris-verdes ficam basicamente dentro da água, onde permanecem a maior parte do tempo nas margens ou abrigadas em tocas subaquáticas. Com frequência, utilizam o leito do rio para se locomoverem. Já durante o inverno – época mais seca – a situação se inverte e as sucuris passam boa parte do dia fora da água, tomando sol nos barrancos dos rios ou sobre árvores da mata ciliar. Como todo réptil, de forma geral as sucuris não produzem calor através de seu próprio metabolismo, dependendo assim da energia do sol para se aquecerem e realizarem suas atividades. Tais animais são conhecidos como ectotérmicos e o comportamento de se expor seletivamente ao calor é chamado termorregulação. Até recentemente, este comportamento da espécie utilizando árvores era bastante raro, já que os únicos registros anteriores foram de três casos na Amazônia equatoriana, em 1993. Como a mata ciliar densa na beira dos rios faz sombra no chão da

floresta, os animais precisam subir nas árvores para conseguirem um pouco de calor solar, não sendo incomum o encontro de indivíduos nos galhos a mais de 3 metros de altura. Somente as fêmeas maiores não conseguem escalar as árvores, permanecendo no barranco dos rios. Durante este período do ano, as sucuris costumam sair da água por volta das 10 horas da manhã, com um pico de atividade no meio da tarde, entre 13h e 15h. Por volta das 16h, elas começam a retornar para a água ou para suas tocas, onde provavelmente passam a noite. Estes dados reforçam que as sucuris são ativas durante o dia, não se restringindo a hábitos noturnos, como se imaginava antigamente.

É também na estação seca – normalmente entre junho e outubro – que as sucuris entram em seu período reprodutivo. Nesta época, as fêmeas reprodutivas liberam no ar uma substância química reconhecida pelos demais indivíduos da espécie – o feromônio –

que atrai os machos da região, quando se formam então os chamados bolos de reprodução, onde diversos machos permanecem enrolados com uma fêmea na tentativa de copular. Estes bolos de reprodução podem durar semanas e são formados geralmente nos barrancos dos rios, entre a vegetação e muito próximos à água, ou nas margens de corpos d'água mais rasos. As fêmeas não se reproduzem anualmente, podendo ficar até três anos sem acasalar.

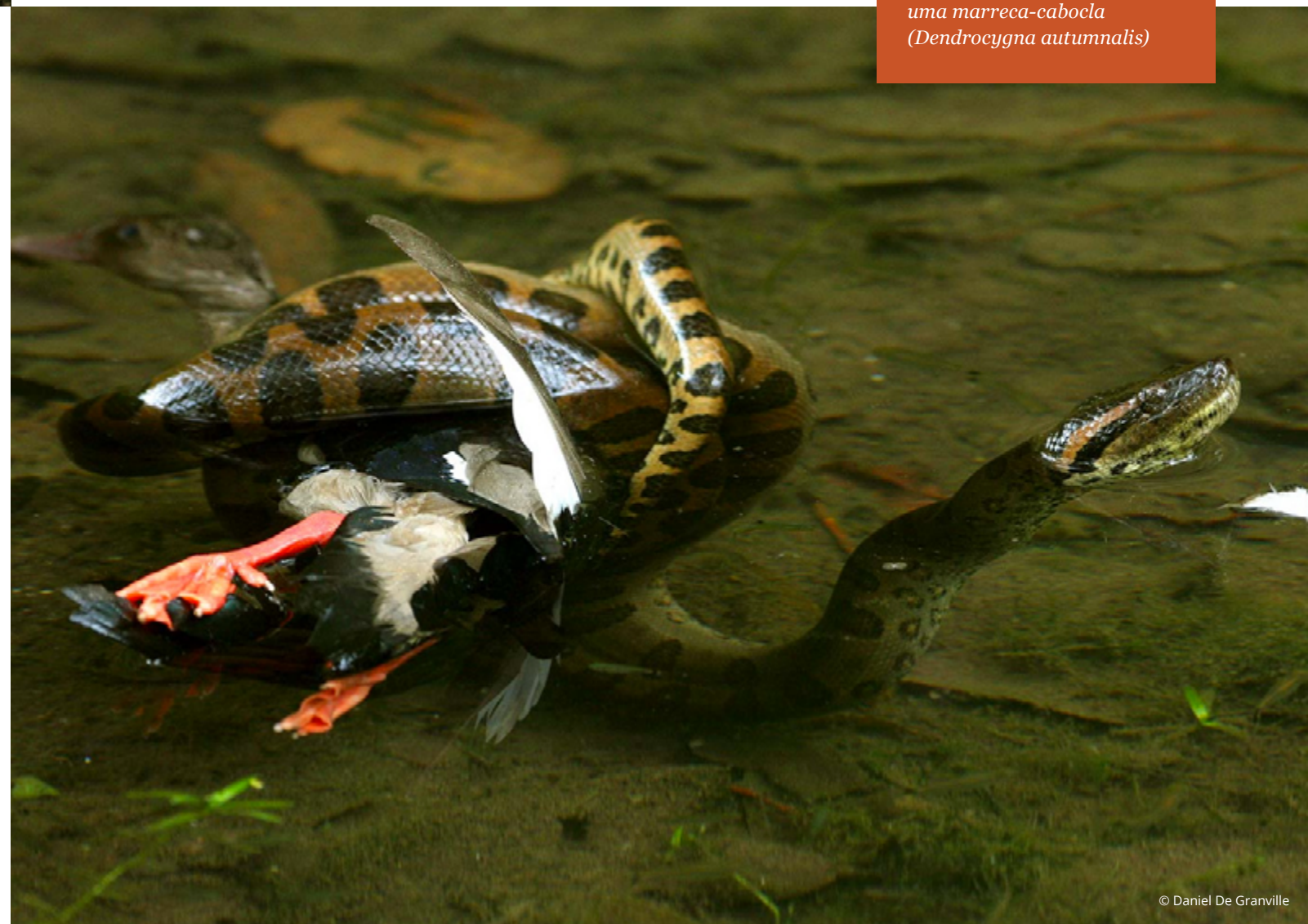
A sucuri-verde apresenta uma das maiores diferenças de tamanho entre machos e fêmeas dentre os vertebrados. As fêmeas são muito maiores e mais pesadas, podendo atingir até seis metros de comprimento, enquanto normalmente os machos não passam de 3,5 metros. O maior indivíduo registrado pelos pesquisadores foi

uma fêmea adulta de 5,13 m. A estimativa visual de tamanho nunca é confiável, uma vez que as pessoas tendem a exagerar o comprimento real dos animais, por isso devemos confiar apenas nos valores realmente medidos com critérios.

A alimentação das sucuris é composta por uma grande variedade de presas, principalmente aves aquáticas, mas também por pequenos e médios mamíferos como pacas, capivaras, macacos-prego e porcos-do-mato, além de jacarés e, eventualmente, peixes. Normalmente caçam em emboscada, aguardando na beira de um corpo d'água alguma presa se aproximar. Após se alimentarem, podem passar meses fazendo a digestão, portanto elas acabam por caçar poucas vezes ao longo do ano.

Apesar dos avanços nos conhecimentos científicos sobre as sucuris, o monitoramento continua e ainda há muitos estudos a serem feitos. Os próximos passos do Projeto Sucuri são estudar mais a fundo a vida subaquática destas serpentes e realizar o monitoramento a longo prazo com radiotransmissores, buscando entender melhor como é sua movimentação e uso do espaço. Através de estudos com base técnica e do envolvimento das populações humanas, pela divulgação científica e de atividades responsáveis para observação na natureza destes animais fascinantes, estamos contribuindo para a desmistificação e conservação não apenas das sucuris, como dos ambientes naturais como um todo.

*Sucuri-verde predando
uma marreca-cabocla
(*Dendrocygna autumnalis*)*



A IMPORTÂNCIA DAS PESQUISAS DE LONGA DURAÇÃO NO PANTANAL

Estudos científicos de longo prazo, como os realizados na Estação Ecológica Taiamã, têm grande importância na compreensão sobre a dinâmica do Pantanal

Por Carolina Joana da Silva, Wilkinson Lopes Lazaro, Angélica Vilas Boas da Frota, Nilo Leal Sander, Solange Kímie Ikeda-Castrillon, Joari Costa Arruda, Josué Ribeiro da Silva Nunes

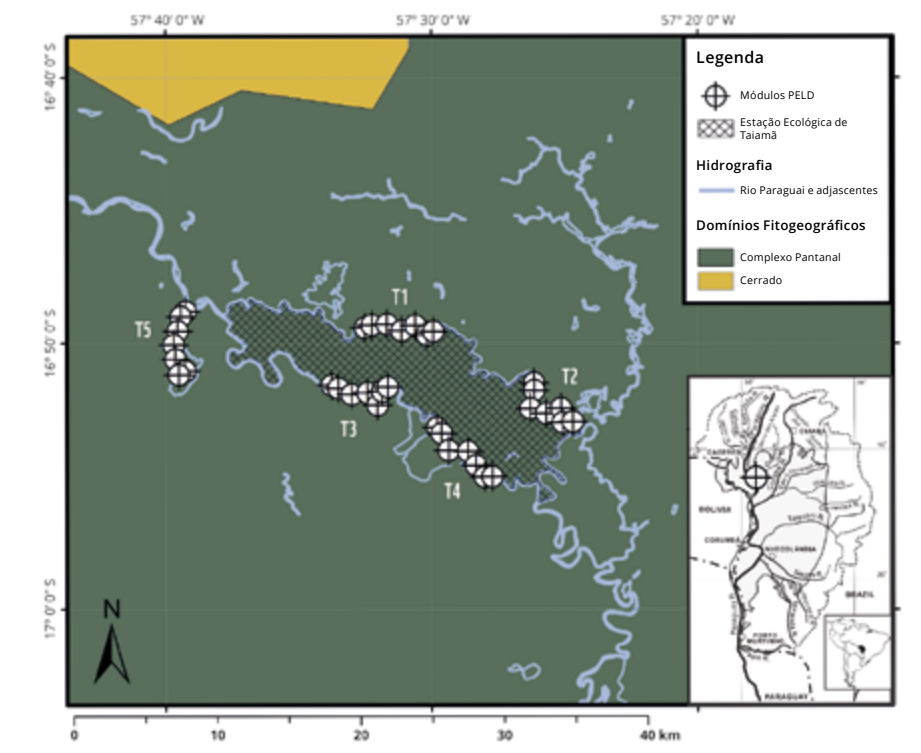
Bancos de macrófitas aquáticas (*Eichhornia azurea* e associadas) nas margens do Rio Paraguai

Os incêndios de proporções gigantescas que atingiram o Pantanal em 2020 trouxeram, além de destruição e morte, uma importante constatação: a de que seus efeitos poderiam ter sido menos severos, se houvesse planejamento preventivo e estudos científicos continuados por toda a região.

Neste sentido, o trabalho que vem sendo desenvolvido por pesquisadores na Estação Ecológica de Taiamã – unidade de conservação situada na região de Cáceres (MT) – serve como exemplo e pode apontar um caminho para que a região pantaneira esteja mais preparada, caso eventos semelhantes ocorram futuramente.

Desde 2017, a Estação Ecológica de Taiamã – ou simplesmente ESEC Taiamã – é um sítio de referência para a pesquisa científica, dentro do Programa de Pesquisas Ecológicas

de Longa Duração (PELD) do Governo Federal. Iniciado em 1999 e fomentado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o PELD engloba uma rede de 34 áreas de estudo distribuídas pelo território brasileiro. Na ESEC Taiamã, as pesquisas são desenvolvidas dentro do projeto Dinâmicas Ecológicas na Planície de Inundação do Alto Rio Paraguai (PELD/DARP Pantanal), coordenado pela UNEMAT (Universidade do Estado de Mato Grosso) com o apoio do ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade).



Localização da Estação Ecológica de Taiaimã no Pantanal. T - Transectos, locais de amostragem da qualidade da água, macrófitas aquáticas, ponto de observação de aves e referência dos módulos da vegetação arbórea



Vitória régia (*Victoria amazonica*) nas margens do Rio Paraguai

A ESEC Taiaimã é constituída por uma ilha com área total de 11.555 hectares, delimitada pelos rios Paraguai e Braçinho. Nela foram identificados cinco ambientes principais, os chamados macro-habitats, com destaque para o Campo de Batume, que ocupa quase metade de seu território. Dominado por espécies vegetais aquáticas, nele são encontradas desde a menor planta com flores (*Wolffia brasiliensis*), medindo 0,4 centímetros, até as enormes vitória-régias, com suas folhas de 2,5 metros. Além deste ambiente, a diversidade da área inclui campos inundados, florestas e baías. Os aguapés dominam a paisagem, ornamentando as margens da ilha e servindo de habitat para outras plantas aquáticas, invertebrados, aves e peixes.

Os resultados da primeira fase de estudos do projeto comprovam a grande biodiversidade da região, boa parte da qual está presente na ESEC Taiaimã. Foram catalogadas até o momento 54 espécies de macrófitas aquáticas (plantas visíveis a olho nu) e 451 espécies de algas microscópicas. Esta abundância

de algas é resultado da grande quantidade de nutrientes que o Pantanal recebe pelas inundações anuais. Em termos de plantas terrestres, nas áreas de florestas foram registradas 42 espécies, com predomínio das árvores abobreiro e guanandi.

Com relação às aves, os pesquisadores do PELD/DARP já catalogaram 278 espécies, incluindo duas que constam na lista vermelha internacional de espécies ameaçadas de extinção: o jacu-de-barriga-castanha

e o mutum-de-penacho. Outra ocorrência que merece destaque é o trinta-réis-negro, registro até então inédito para todo o Brasil Central. A área é considerada também um importante sítio de internada e reprodução para aves migratórias. São 49 espécies de aves de comportamento migratório, como o pisa-n'água (visitante do Hemisfério Norte), o talha-mar (ou taiaimã, que dá nome à ESEC), andorinhas e aves de rapina como a águia-pescadora. Os resultados da pesquisa nesta fase do projeto têm sido fundamentais

para compreensão do padrão de distribuição e ocorrência de aves na planície, bem como a relação delas com os processos ecológicos do Pantanal.

Além da relevância desta área protegida no aspecto da diversidade de fauna e flora, o entorno da ESEC Taiaimã é também importante para a subsistência de pescadores, que demonstraram amplo conhecimento sobre 37 espécies de peixes e seu uso alimentar, comercial, medicinal e como iscas. Estes pescadores montam acampamentos

em locais de distância variada, dependendo do nível das águas. Na estação das cheias, em torno de fevereiro, eles acampam em uma área mais elevada, conhecida como Morrinho, cerca de 40 km rio acima. À medida em que o nível da água baixa, os acampamentos se deslocam para um local mais próximo e, no período da estiagem, de julho a setembro, os acampamentos ficaram localizados rio abaixo em relação à ESEC. Esta variação de uso anual do espaço ao redor da Taiaimã mostra a importância desta Unidade

de Conservação e do seu entorno para a produtividade pesqueira, da qual estes pescadores dependem.

Mais de 30% da área foram queimados pelos incêndios de 2020, com alta mortalidade de espécies, principalmente dos abobreiros, que perderam mais de 40% de sua população. Por ser uma espécie importante para a alimentação da fauna – especialmente as aves –, tal perda pode trazer consequências relevantes para a diversidade da ESEC Taiaimã no futuro.

Trinta-réis-negro (*Chlidonias niger*)



© AGAMI Agency

Pisa-n'água (*Phalaropus tricolor*)



© Vitorino B.

Talha-mar ou corta-água (*Rynchops niger*)



© Vitorino B.

Tuiuiú (*Jabiru mycteria*)

A qualidade da água também piorou durante e após os incêndios, com grande redução nos valores de oxigênio e aumento do pH, o que altera suas características naturais. A isto somam-se as partículas liberadas na água, provenientes da fumaça e das cinzas, que podem ser fonte de poluentes e toxinas prejudiciais para as comunidades aquáticas e populações humanas.

O Rio Paraguai vive hoje um cenário de riscos causados por políticas públicas e iniciativas privadas relacionadas ao uso da terra, produção de energia elétrica e navegação. As principais ameaças vêm do desmatamento, construção de usinas,

pequenas centrais hidrelétricas e o licenciamento de quatro portos para o transporte de grãos. Nesta última fronteira de várias dimensões, a previsão de navegação de grandes barcaças pelo Rio Paraguai avança pelo Pantanal, atingindo sua coluna vertebral. A reação da sociedade, com mais conhecimentos vindo da ciência e união de outros saberes, pode garantir a sustentabilidade da região. Os incêndios catastróficos podem ter sido o alerta que faltava, evidenciando a importância de estudos como o do PELD, para avaliar permanentemente os impactos na estrutura, dinâmica e recuperação dos ambientes pantaneiros.

Águia-pescadora (*Pandion haliaetus*)

MAMÍFEROS E INCÊNDIOS NO PANTANAL DA BOLÍVIA

Estudo com armadilhas fotográficas registra imagens dos animais que frequentam áreas protegidas sujeitas a incêndios no Pantanal boliviano

Por Rafael Antelo, Lila Sainz e Victor Hugo Magallanes

Jaguatirica (*Leopardus pardalis*)

Apesar de a maioria do Pantanal – cerca de 60% – ficar em território brasileiro, sua área ainda se estende pela Bolívia, com aproximadamente 22%, e pelo Paraguai, com os 18% restantes. De forma semelhante ao que tem ocorrido na porção brasileira em anos recentes, a parte boliviana da planície também sofre com grandes incêndios de origem humana, mesmo em áreas teoricamente protegidas. De acordo com dados da *Fundación Amigos de la Naturaleza*, por exemplo, em 2021 foram queimados quase 700.000 hectares da Área Natural de Manejo Integrado (ANMI) *San Matías* e 136.000 hectares do Parque Nacional Otuquis, o que representa 24% e 13,5% de suas superfícies totais, respectivamente. Junto com a fumaça e as cinzas destes incêndios, vai embora uma parte da grande biodiversidade do Pantanal, com suas 1.800 espécies de plantas e mais de 1.000 espécies de animais vertebrados, entre peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

Dentre essa diversidade de vertebrados, a onça-pintada foi selecionada como espécie-chave para avaliar e

fortalecer a conectividade ecológica entre áreas distintas. Tal conectividade, fundamental para manutenção da biodiversidade, está ameaçada por atividades de agricultura, pecuária e estradas que fragmentam a paisagem.*

Entre setembro e outubro de 2021, com apoio da organização de conservação global WWF e em resposta às solicitações dos diretores das duas áreas protegidas, a equipe do WWF-Bolívia instalou armadilhas fotográficas para avaliar a presença de onças-pintadas e outros mamíferos. Estes equipamentos consistem de sensores de movimento que disparam fotos ou gravam vídeos quando algum animal passa diante delas. Isto possibilita registros que, de outra forma, seriam muito difíceis de se obter, considerando que as armadilhas fotográficas podem ser utilizadas em grande quantidade e são capazes de captar imagens 24 horas por dia.

Foram utilizados 20 destes aparelhos nas áreas protegidas *San Matías* e 15 no Parque Nacional Otuquis, com objetivo de avaliar a presença

dos animais em áreas queimadas de forma recorrente por 20 anos no Pantanal boliviano. As câmeras ficaram ativas por 90 dias no Parque Nacional e por 42 dias na ANMI *San Matías*, coincidindo com o início da estação chuvosa e após fortes incêndios. De um total de 2.053 registros fotográficos de mamíferos silvestres, 26 espécies foram identificadas (Tabela 1), incluindo pequenos roedores da família Muridae. O lobinho (ou cachorro-do-mato) foi a espécie mais registrada pelas câmeras, seguida pelo cervo-do-Pantanal e pela cutia. No outro extremo, cinco espécies tinham apenas um registro. A onça-pintada teve 34 registros, aparecendo em 10º lugar na listagem. É importante ressaltar que, nas imagens de onças-pintadas, foi detectada a presença de indivíduos adultos e jovens nas duas áreas protegidas, o que indica que estes felinos estão se reproduzindo. O desafio agora é manter e/ou melhorar a conectividade ecológica, de modo a garantir o intercâmbio genético entre as populações presentes em ambas áreas.

* Saiba mais no artigo “A ameaça da fragmentação ambiental”, página 28.

Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*)



Tabela 1 – Número total de espécies identificadas na amostragem realizada no Parque Nacional San Matías AMNI e Otuquis. Quando uma espécie não pôde ser identificada, ela é indicada como “sp”.

#	Nome científico	Nome comum	Nº de registros	Status IUCN	Status LRVB	PN ANMI Otuquis	ANMI San Matías
1	<i>Cerdocyon thous</i>	Lobinho, cachorro-do-mato	641			X	X
2	<i>Blastocerus dichotomus</i>	Cervo-do-Pantanal	375		VU	X	X
3	<i>Dasyprocta variegata</i>	Cutia	122			X	X
4	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira	94	NT	NT	X	X
5	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	90			X	X
6	<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaririca	65			X	X
7	<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	62	DD	VU	X	X
8	<i>Dicotyles tajacu</i>	Cateto, caititu	58	LC	NT	X	X
9	<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada, guaxinim	36			X	X
10	<i>Panthera onca</i>	Onça-pintada	34	NT	VU	X	X
11	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti, lebre	31			X	X
12	<i>Nasua nasua</i>	Quati	21				X
13	<i>Puma concolor</i>	Onça-parda, suçuarana	8			X	
14	<i>Tayassu pecari</i>	Queixada	8	NT	NT	X	X
15	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	7			X	X
16	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba, tatu-peludo	5			X	X
17	<i>Lycalopex gymnocercus</i>	Graxaim-do-campo	5			X	
18	<i>Eira barbara</i>	Irara, papa-mel	3			X	
19	<i>Mazama americana</i>	Veado-mateiro	3			X	X
20	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará	2	NT	NT	X	
21	<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	2			X	X
22	<i>Alouatta caraya</i>	Bugio	1	LC			X
23	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Jaguarundi, gato-mourisco	1			X	
24	<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato, macarájá	1			X	
25	<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	1	DD	NT		X
26	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim, meleta	1			X	
TOTAL			1677				
	<i>Mazama spp</i>	Veado	110			X	
	Muridae	Ratos	54			X	X
	Felidae	Felinos	1			X	
	<i>Cavia spp</i>		1				X

IUCN: União Internacional para a Conservação da Natureza

VU: Vulnerável, NT: Quase Ameaçado, DD: Deficiente de Dados, LC: Menor Preocupação.

LRVB: Libro Rojo de Vertebrados de Bolivia (Livro Vermelho dos Vertebrados Bolivianos)



Cervo-do-Pantanal (*Blastocerus dichotomus*)

Este é o primeiro estudo do tipo em áreas protegidas do Pantanal boliviano, estabelecendo uma linha de base que pode ajudar a determinar qual o impacto dos incêndios sobre os mamíferos nesta região. A quantidade e variedade de mamíferos observados nos ecossistemas associados ao fogo sugere que, apesar das queimadas

recorrentes e intensas, nestas regiões eles estão adaptados aos incêndios causados por ação humana. Entretanto, se a ocorrência de incêndios não for reduzida, a capacidade dos mamíferos se adaptarem a estas condições poderá ser afetada, e o WWF-Bolívia está trabalhando para reduzir as queimadas nesta região tão emblemática.



© Daniel De Granville

Armadilha fotográfica



Cutia (*Dasyprocta variegata*)

RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA COM PARTICIPAÇÃO COMUNITÁRIA

Na Área de Proteção Ambiental Baía Negra, cientistas têm envolvido a população local em projeto de recuperação de áreas degradadas

Por Felipe Luis Gomes Borges, Thiago Miguel Oliveira Saiefert, Gabriel Pesqueira da Luz, Carolina Ferreira Pauliquevis, André Luiz Siqueira, Letícia Couto Garcia

Nos três últimos anos, o Pantanal foi destaque na mídia nacional e mundial devido aos incêndios de grandes proporções que atingiram a região, causando imensos estragos e prejuízos.

Porém, outros impactos pontuais relevantes e menos divulgados ameaçam este bioma e demandam atenção. Um exemplo bem ilustrativo vem da Área de Proteção Ambiental Baía Negra, situada no município de Ladário (MS), onde o projeto Restauração Estratégica e Participativa no Pantanal: Área de Proteção Ambiental (APA) Baía Negra promove ações de combate a processos de degradação ambiental em várias frentes de atuação. Com o envolvimento dos povos e comunidades tradicionais, os pesquisadores buscam caminhos integrados para lidar com tais desafios.

O intuito do projeto é restaurar, ao longo de 24 meses, uma área de 51 hectares da APA que vem sofrendo

processos degenerativos por causas variadas. Em 47 hectares ocorre a leucena (*Leucaena leucocephala*), uma planta invasora altamente prejudicial, por impedir o processo de sucessão ecológica de espécies nativas e seus ciclos naturais. Este vegetal apresenta crescimento acelerado, alta produção de sementes e resistência à seca, sendo uma espécie oportunista, que se beneficia ocupando áreas previamente degradadas pela ação humana. Os demais 4 hectares foram explorados por atividades de mineração, encontrando-se em avançado estado de degradação e com significativo acúmulo de lixo.

Criada em 2010 e com área de aproximadamente 6.000 hectares, a APA Baía Negra é uma unidade de conser-

vação de uso sustentável. Isto significa que ela é oficialmente assegurada pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), enquadrando-se na categoria de unidades de conservação de uso sustentável, sendo permitida a presença de populações humanas e a exploração racional de recursos naturais, diferente de outras categorias mais restritivas, como os parques nacionais ou as reservas biológicas. A APA Baía Negra apresenta grande diversidade de fauna e flora, com distribuição condicionada pela presença de diferentes ecossistemas. Ocorrem desde áreas úmidas em grandes baías (como a Negra e a Arrozal), como também áreas permanentemente secas, nos fragmentos de floresta estacional. A APA engloba ainda um dos únicos

remanescentes protegidos do chamado bosque seco Chiquitano, uma formação florestal característica do centro-leste da Bolívia. Os moradores locais sobrevivem da pesca, extrativismo vegetal sustentável, turismo e agricultura de subsistência, sendo profundos conhecedores da região. Desta forma, seu envolvimento no projeto tem grande importância para obtenção dos resultados desejados.

As ações incluem limpeza, transposição de solo, adubação verde e plantio de mudas nativas nos 4 hectares degradados pela extração de minério e deposição de lixo, com o objetivo de criar condições propícias à recolonização pela fauna e flora nativas. A maior área é dominada pela leucena, onde as intervenções ocorrem pelo manejo manual sem uso de herbicidas. São executadas podas mensais, com posterior sementeira de feijão-guandu (adubação verde) e plantio de mudas nativas, a fim de criar um ambiente desfavorável às invasoras e proteger as duas nascentes existentes no local. Simultaneamente, serão implantados sistemas agroflorestais adaptados às necessidades da comunidade local e que promovam a biodiversidade nativa.

Os pesquisadores buscam ainda uma maior compreensão sobre o avanço da leucena no Pantanal, procurando compreender se há conexão com a diminuição das enchentes e os grandes eventos de incêndios que têm ocorrido neste bioma. Com o intuito de elucidar essa e outras perguntas, visando formular estratégias futuras de controle e prevenção, o projeto está apoiando estudos realizados pelo grupo de Pesquisa Ecológica de Longa Duração (PELD) Fogo Pantanal, em conjunto com o Laboratório Ecologia da Intervenção da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (LEI – UFMS).

Todas as atividades são desenvolvidas de maneira participativa com a comunidade. Este modo de atuação busca promover os conhecimentos tradicionais locais aliados aos métodos científicos, abordando os diferentes eixos da sustentabilidade: ambiental, social e econômico. Ao propiciar benefícios ambientais, conhecimento científico por meio das pesquisas e melhoria na qualidade de vida através da geração de renda e troca de saberes, o projeto enfrenta de maneira integrada os desafios que ameaçam o Pantanal. O monitoramento das ações segue os preceitos

da ciência cidadã. O software utilizado, denominado Sapelli, é gratuito e de código aberto, podendo ser usado no ordenamento territorial, resolução de conflitos, uso e ocupação dos recursos e restauração ecológica. No projeto, o Sapelli foi instalado em celulares utilizados pelos monitores da comunidade local, com objetivo de mapear e caracterizar aspectos como a presença de espécies exóticas, a sucessão ecológica e o fogo.

As iniciativas estão em consonância com uma das Metas de Aichi, conjunto de proposições integrantes do Plano Estratégico de Biodiversidade para o período de 2011 a 2020, aprovado durante a COP-10 no Japão. Contempla ainda a convenção Ramsar e o programa MAB (programa homem e a biosfera), da reserva da Biosfera. O projeto é coordenado pela ECOA – Ecologia e Ação em parceria com o LEI – UFMS, sob coordenação técnica do Ministério do Meio Ambiente e financiamento do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF, na sigla em inglês), cuja agência implementadora é o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), tendo o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO) como executor financeiro.

O projeto combina conhecimento tradicional e científico através do uso do software Sapelli Citizen Science e do monitoramento participativo.



INCENTIVANDO A CIDADANIA NA BACIA DO ALTO PARAGUAI

Rede multidisciplinar de instituições é referência no enfrentamento aos desafios socioambientais do Pantanal

Por Cyntia Cavalcante Santos, Flávia Araújo, Áurea Garcia, Rafaela Nicola, Pedro Cristofori

Ocupando uma área de cerca de 180.000 km² na Bacia do Alto Paraguai (BAP), o Pantanal está presente em parte dos Estados brasileiros de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, além de porções da Bolívia e Paraguai.

Nesta região, cujo tamanho aproximado equivale ao Estado brasileiro do Paraná, iniciativas da sociedade civil organizada em prol da divulgação de informações contribuem para a tomada de decisões, visando promover a conservação e a valorização cultural das comunidades por todo o bioma. Neste contexto insere-se o *Observatorio Pantanal**, oficializado em 2015, após uma série de ações iniciadas no ano anterior.

Em 2014, o Programa Aliança para os Ecossistemas – idealizado pelo Comitê

Holandês da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN), a *Wetlands International* e a *Both ENDS* – fomentou uma série de diálogos entre cinco organizações não-governamentais locais, identificando a necessidade de se promover uma plataforma permanente de intercâmbio que potencializasse as iniciativas de sustentabilidade e conservação do Pantanal. As primeiras ideias nesta direção surgiram durante a Conferência CoP 12 Ramsar em Punta del Leste (Uruguai), seguidas de consulta com organizações de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso,

Bolívia e Paraguai. No ano seguinte, a mobilização cresce e toma forma com a adesão de outras organizações ao redor do espaço de diálogo, dando origem ao *Observatorio Pantanal* (OP). A IUCN Brasil foi eleita como instituição-âncora, tendo o WWF-Brasil, o Instituto Centro de Vida (ICV) e a Mupan (Mulheres em Ação no Pantanal) na secretaria executiva.

Com o término do Programa Aliança para os Ecossistemas, em 2017, o apoio ao *Observatorio Pantanal* continuou por meio do WWF-Brasil, através do

* Optou-se pela grafia *Observatorio Pantanal* (sem o acento) em consideração ao contexto trinacional da iniciativa, seguindo o padrão da língua espanhola.



projeto Paisagens Sustentáveis para o Pantanal (PaSos), com reuniões de engajamento, capacitações e a construção do planejamento estratégico. Com a inclusão de novos membros, como a SOS Pantanal, o WWF-Bolívia, o WWF-Paraguay, a *Sociedad Boliviana de Derecho Ambiental (SBDA)*, *Wetlands International* e a *Guyra Paraguay*, o *Observatorio Pantanal* alcançou 35 membros. Em 2019, o OP faz uma revisão do planejamento estratégico, onde é definida sua missão: “criar um espaço de geração, difusão e aplicação do conhecimento tradicional e da informação científica para o público da região e comunidade internacional, para promover e catalisar ações efetivas e eficientes de desenvolvimento sustentável e incidência política no e para o bioma Pantanal”.

Chega o ano de 2020, trazendo enormes desafios de ordem mundial com o avanço da pandemia da Covid-19. Para o Pantanal, especificamente, a realidade veio ainda mais dura: os devastadores incêndios florestais e a escassez hídrica obrigaram comunidades, instituições e governos a redefinirem suas ações e se adaptarem em meio às ameaças. O *Observatorio Pantanal* se viu diante da necessidade de rever seu comportamento e adequar-se às condições de trabalho remoto. Os cenários foram variados nos territórios boliviano, paraguaio e brasileiro. As instituições realizaram inúmeras ações locais com recursos financeiros e técnicos, conforme foi possível dentro das limitações impostas recentemente. O *Observatorio Pantanal* permaneceu ativo e seus membros se envolveram em ações comunitárias, seja levando apoio às comunidades residentes em diferentes partes da região, seja fortalecendo e estruturando brigadas de combate a incêndios, seja defendendo as águas e os espaços de uso coletivo, posicionando-se perante as ações realizadas em seus territórios.

Em meados de 2021, um esforço conjunto proporcionou maior engajamento dos membros e o fortalecimento da governança do *Observatorio Pantanal*. As instituições se uniram novamente e planejaram as

ações prioritárias diante dos novos cenários. Após três oficinas online e muitas contribuições, restou a certeza de que a atuação coletiva do *Observatorio Pantanal* na lida com a realidade atual cada vez mais se consolida como uma rede de referência para a região.

Atualmente, o *Observatorio Pantanal* trabalha com uma rede trinacional composta por 43 instituições e recentemente fortaleceu seu processo de governança, reorganizada em núcleos de trabalho, na qual organizações-âncoras se voluntariam para a condução do coletivo por um período determinado, de forma organizada e voltada aos interesses do coletivo. Estas instituições atuam em diversas questões socioambientais no escopo da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai no Brasil, na Bolívia e no Paraguai. Uma das linhas de maior relevância neste trabalho conjunto é a análise e posicionamento técnico sobre questões que ameaçam o Pantanal. Ao promover a chamada incidência política – um conjunto de ações visando influenciar a formulação de políticas públicas efetivas, atitudes sociais ou processos políticos direcionadas a tomadores de decisão - vêm sendo discutidas, de forma coordenada, importantes temáticas relevantes em nível regional e internacional.

Uma vez que a natureza não conhece fronteiras ou divisas, algumas questões que ocorrem no Brasil afetam diretamente a Bolívia e o Paraguai. Como exemplo, podemos citar o projeto de lei Estatuto do Pantanal, proposta que segue no legislativo brasileiro e aguarda novas definições. Outra temática relevante é a instalação de estruturas na Bacia do Alto Paraguai que ameaçam a saúde regional, como a construção de portos, a Hidrovia Paraguai-Paraná, pequenas centrais hidrelétricas (PCH) e outros projetos hidrelétricos. Diante de um período tão turbulento, o *Observatorio Pantanal* tem se revelado cada vez mais uma ferramenta fundamental no enfrentamento dos desafios que continuam e dos que chegam à região, ameaçando a vida na maior área úmida do planeta.



AUTORES

Alberto Esquivel

WWF Paraguay
carias@wuf.org.py

Alexandre de Matos

Martins Pereira
 IBAMA/Prevfogo
alexandre.pereira@ibama.gov.br

Alexine Keuroghlian

Projeto Queixada/Peccary-Project
 Instituto Pro-Tapir
alexinek@hotmail.com

André Luiz Siqueira

ECOА – Ecologia e Ação
andre@riosvivos.org.br

André Restel Camilo

Smithsonian Conservation Biology
 Institute – SCBI
andrestel@gmail.com

Andrea Weiler

WWF Paraguay

Angélica Guerra

Instituto Homem Pantaneiro (IHP)
angelicaguerra14@hotmail.com

Angélica Vilas Boas da Frota

UFMT
 PELD/ Programa de Pesquisa Ecológica de
 Longa de Duração

Angelo Paccelli Cipriano Rabelo

Instituto Homem Pantaneiro (IHP)
angelo.rabelo60@gmail.com

Arnaud L. J. Desbiez

ICAS – Instituto de Conservação de
 Animais Silvestres
adesbiez@hotmail.com

Áurea Garcia

Mulheres em Ação no Pantanal (MUPAN)
 e Wetlands International Brasil
aurea.garcia@wetlands-brazil.org

Betina Kellermann

Instituto Homem Pantaneiro (IHP)
betina@institutohomempantaneiro.org.br

Carolina Ferreira Pauliquevis

ECOА – Ecologia e Ação
carolina@riosvivos.org.br

Carolina Joana da Silva

UFMT
 PELD/ Programa de Pesquisa Ecológica de
 Longa de Duração
ecopanta@terra.com.br

Christian Niel Berlinck

Centro Nacional de Pesquisa e
 Conservação de Mamíferos Carnívoros
 Instituto Chico Mendes de Conservação da
 Biodiversidade
christian.berlinck@icmbio.gov.br

Christine Strüßmann

Faculdade de Medicina Veterinária
 Universidade Federal de Mato
 Grosso (UFMT)
chrstrussmann@gmail.com

Cibele Biondo

Universidade Federal do ABC - UFABC
 Centro de Ciências Naturais e Humanas
cibele.biondo@ufabc.edu.br

Cyntia Cavalcante Santos

WWF-Brasil
cyntiasantos@wwf.org.br

Fabio Padilha Bolzon

Wetlands International Brasil
fabibolzan@gmail.com

Felipe Luis Gomes Borges

ECOА – Ecologia e Ação
 Laboratório Ecologia da Intervenção
 – Universidade Federal de Mato
 Grosso do Sul
felipeluisgomesborges@gmail.com

Flávia Araújo

WWF-Brasil
flaviaaraujo@wwf.org.br

Gabriel Oliveira Freitas

Fundação de Meio Ambiente do Pantanal
gabrielrj.freitas@gmail.com

Gabriel Paganini Faggioni

Instituto Federal de Mato Grosso do
 Sul - IFMS
faggioni@hotmail.com

Gabriel Pesqueira da Luz

Laboratório Ecologia da Intervenção
 – Universidade Federal de Mato
 Grosso do Sul
pesqueira.luz@gmail.com

Gabriela do Valle Alvarenga

Instituto de Biociências
 Universidade Federal de Mato
 Grosso (UFMT)
gabrieladovalle@gmail.com

Guilherme Siniciato

Terra Garbino
 Departamento de Biologia Animal
 Museu de Zoologia João Moojen
 Universidade Federal de Viçosa
gstgarbino@ufv.br

Gustavo Simões Libardi

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas
 y Naturales
 Universidad Nacional de Córdoba
gslibardi@gmail.com

Joari Costa Arruda

UFMT
 PELD/ Programa de Pesquisa Ecológica de
 Longa de Duração
arrudajebio@gmail.com

Josué Ribeiro da Silva Nunes

UFMT
 PELD/ Programa de Pesquisa Ecológica de
 Longa de Duração
josue@unemat.br

Juliana de Souza Terra

Ciclo Azul Meio Ambiente e
 Sustentabilidade
terraju@gmail.com

Juliane Ferreira Salvadori

Secretaria de Turismo de Bonito – MS e
 UFMS - Universidade Federal do Mato
 Grosso do Sul
juliane.salvadori@gmail.com

Julio Francisco A. Fernandes

Wetlands International Brasil
julio.fernandes@wetlands-brazil.org

Karim Musálem

WWF Paraguay
kmusalem@wwf.org.py

Letícia Couto Garcia

Laboratório Ecologia da Intervenção
 – Universidade Federal de Mato
 Grosso do Sul
garcialcbio@yahoo.com.br

Letícia Larcher

Instituto Homem Pantaneiro (IHP)
leticia@institutohomempantaneiro.org.br

Lila Sainz

WWF Bolivia
lsainz@wwfbolivia.org

Marco Heredia

WWF Paraguay
info@wwf.org.py

Marcos José Wolf

ICAS – Instituto de Conservação de
 Animais Silvestres
marcos.jwolf@hotmail.com

Mozart Sávio Pires Baptista

Universidade Federal do ABC - UFABC
 Centro de Ciências Naturais e Humanas
savbio.ufms@gmail.com

Nilo Leal Sander

UFMT
 PELD/ Programa de Pesquisa Ecológica de
 Longa de Duração
nilosander@gmail.com

Pedro Cristofori

Wetlands International Brasil
pedro.cristofori@wetlands-brazil.org

Rafael Antelo

WWF Bolivia
rantelo@wwfbolivia.org

Rafael Morais Chiaravalloti

Imperial College London, Centre for
 Environmental Policy
 IPE – Instituto de Pesquisas Ecológicas
rafaelmochi@gmail.com

Rafaela Nicola

Wetlands International Brasil
rafaela.nicola@wetlands-brazil.org

Ronaldo Morato

ICMBio/CENAP
ronaldo.morato@icmbio.gov.br

Sofia Albertini

WWF Paraguay
info@wwf.org.py

Solange Kimie Ikeda-Castrillon

UFMT
 PELD/ Programa de Pesquisa Ecológica de
 Longa de Duração
kedac@gmail.com

Thiago Borges

Fernandes Semedo
 Instituto Nacional de Pesquisa do
 Pantanal (INPP)
thiagosemedo@gmail.com

Thiago Miguel Oliveira Saiefert

ECOА – Ecologia e Ação
thiago@riosvivos.org.br

Victor Hugo Magallanes

WWF Bolivia
vhmagallanes@wwfbolivia.org

Walfrido Moraes Tomas

Empresa Brasileira de Pesquisa
 Agropecuária (Embrapa Pantanal)
 Laboratório de Vida Selvagem
walfrido.tomas@embrapa.br

Wilkinson Lopes Lazaro

UFMT
 PELD/ Programa de Pesquisa Ecológica de
 Longa de Duração
wilkinsonlopes@gmail.com

CONSELHO EDITORIAL

Alexine Keuroghlian
*Fundadora e coordenadora geral
da revista Ciência Pantanal*

Donald P. Eaton
*Gerente e coordenador científico
da revista Ciência Pantanal*

Gabriela Yamaguchi
*Diretora de Sociedade Engajada
do WWF-Brasil*

Júlia Boock
Analista de conservação do WWF-Brasil

Leonardo Duarte Avelino
Assessor jurídico da revista Ciência Pantanal

Daniel De Granville Manço
Editor executivo da revista Ciência Pantanal

CONSELHO TÉCNICO

Alexine Keuroghlian
Projeto Queixada

Andrea Cardoso Araujo
UFMS

Cyntia Cavalcante Santos
UFMS

Daniela Venturato Giori
Planurb

Donald P. Eaton
Projeto Queixada

Fabio de Oliveira Roque
UFMS

Laércio Machado de Souza
CNRPPN e REPAMS

Walfrido M. Tomas
Embrapa Pantanal

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Alexine Keuroghlian e Donald P. Eaton

EDITOR EXECUTIVO

Daniel De Granville Manço
*Jornalista responsável
Registro profissional nº 0002090/MS*

APOIO TÉCNICO

Maíra Teixeira
Analista de engajamento do WWF-Brasil

TRADUÇÃO

Alexine Keuroghlian
Inglês

Patricia Sardá
Espanhol

FOTO DE CAPA

André Labetaa

DESIGN E DIAGRAMAÇÃO

Patricia Sardá
Estúdio Abanico

**SUGESTÕES,
CONTRIBUIÇÕES E DÚVIDAS**

Alexine Keuroghlian
alexinek@hotmail.com

**ENDEREÇO
E TELEFONES DE CONTATO**

WWF-Brasil
CLS 114 Bloco D - 35
Asa Sul, DF, 70377-540
Brasília - Distrito Federal

Brazil
+55 61 3686-0632



MAIS DE 30% DO PANTANAL FOI DEVASTADO PELO FOGO.

Faça uma doação e ajude o WWF-Brasil no trabalho de recuperação da natureza e das pessoas atingidas pelas queimadas.

#JUNTOSÉPOSSÍVEL



O WWF-Brasil é uma ONG brasileira que há 25 anos atua coletivamente com parceiros da sociedade civil, academia, governos e empresas em todo país para combater a degradação socioambiental e defender a vida das pessoas e da natureza. Estamos conectados numa rede interdependente que busca soluções urgentes para a emergência climática.

www.org.br

Siga nossas redes:

WWF-Brasil

