

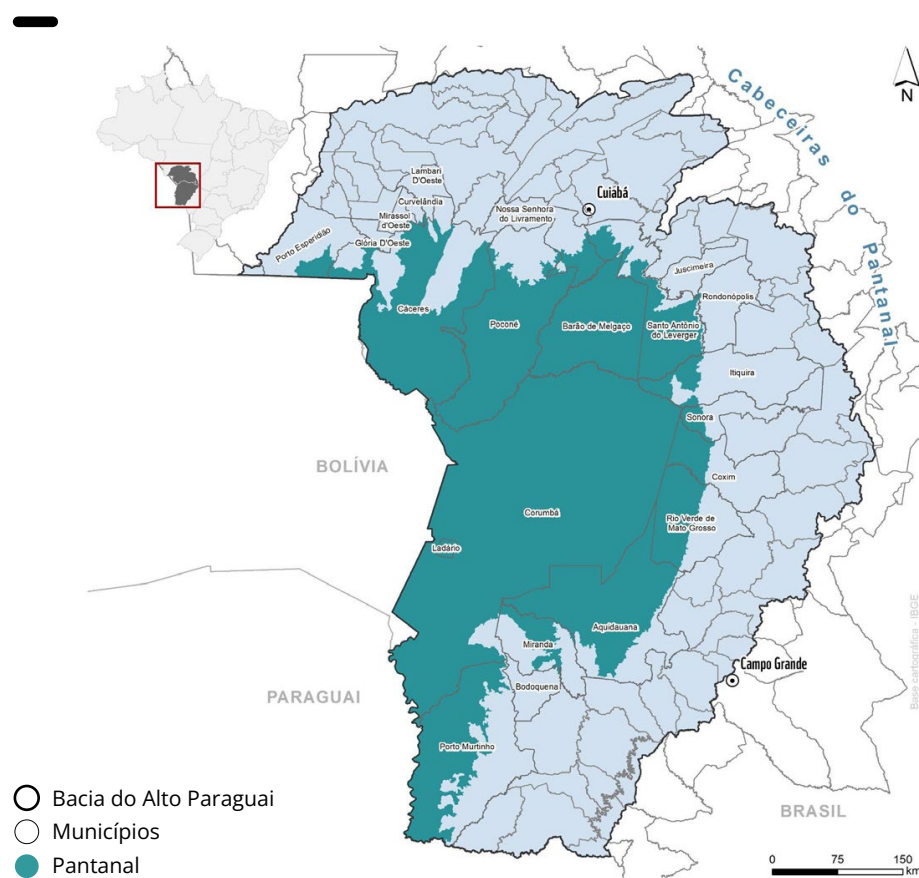
NOTA
TÉCNICA

ALERTA PRECOCE PARA MITIGAR IMPACTOS DA SECA NO PANTANAL

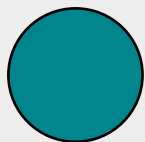


Um estudo inédito de mapeamento mensal da superfície de água na planície pantaneira, realizado pela ArcPlan, apoiado pelo WWF-Brasil e financiado pelo WWF-Japão, se baseou na alta resolução dos sensores do satélite Planet e revelou uma realidade preocupante: o Pantanal está cada vez mais seco – o que sinaliza o aumento das ameaças à sua biodiversidade, aos seus recursos naturais e ao modo de vida da população pantaneira.

FIGURA 1
Mapa de localização da Bacia do Alto Paraguai e do Pantanal



O
PANTANAL
ESTÁ CADA
VEZ MAIS
SECO



© Silas Ismael / WWF-Brasil

1

AS ÁGUAS DO PANTANAL

NOTA TÉCNICA

3

O Pantanal é a maior área úmida continental do planeta e foi reconhecido como Patrimônio Nacional pela Constituição Brasileira de 1988. Além disso, no ano 2000, foi reconhecido pela Unesco como Patrimônio Natural da Humanidade e Reserva da Biosfera. Ao longo da formação desse ecossistema marcado pelas inundações periódicas na planície (pulsos de inundação), houve a seleção de comunidades de plantas, animais e micro-organismos de solo com uma alta tolerância fisiológica e ciclos de vida (ex: reprodutivos e migratórios) adaptados aos períodos de inundação e seca. Posteriormente, os pulsos de inundação influenciaram também a adaptação do modo de vida de povos e comunidades tradicionais, que associam suas atividades econômicas e de subsistência ao calendário das águas.



O PANTANAL É A MAIOR ÁREA ÚMIDA CONTINENTAL DO PLANETA

A dinâmica dos pulsos de inundação é elemento estruturante dos mais de 150.000 km² que compõem o bioma. A estação chuvosa da Bacia do Alto Paraguai (BAP) ocorre entre os meses de outubro a abril, e a estação seca, de maio a setembro. Ao passo que essa dinâmica torna a paisagem adaptada e resiliente, ao mesmo tempo a torna vulnerável. A extensão da área inundada depende da quantidade de água provida pelo planalto e do nível do Rio Paraguai, que precisa estar cheio para transbordar e represar as águas que chegam à planície. A alteração desse sistema, que por sua vez depende das condições climáticas dentro da BAP, coloca em risco a conexão dos rios às planícies de inundação, fenômeno essencial para a manutenção da biodiversidade aquática. No processo de variação entre secas e cheias, as áreas inundadas têm sua vegetação alagada, ocasião em que parte dela morre e se decompõe, formando os detritos orgânicos que servem de alimento para os peixes

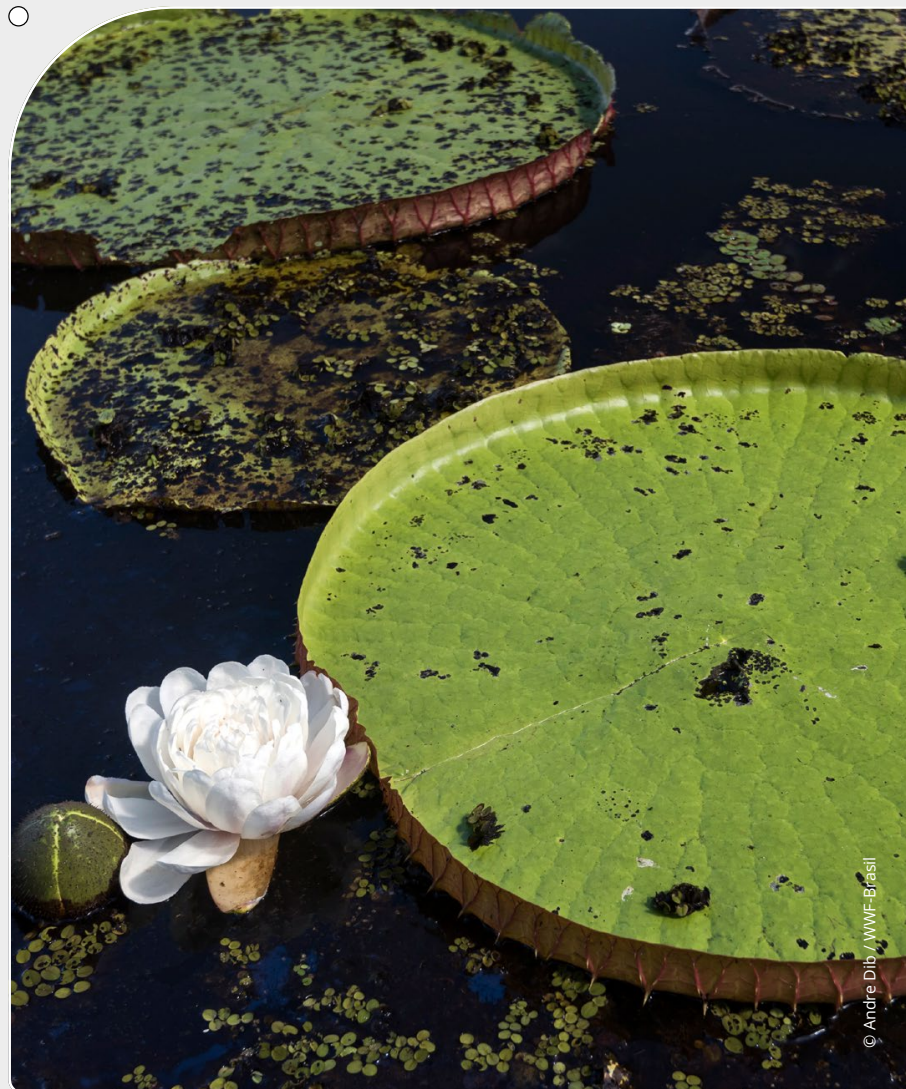
detritívoros, especialmente abundantes em planícies de inundação como o Pantanal¹.

A diminuição das áreas úmidas gera não só uma preocupação com a conservação do Pantanal, mas também com a mudança de uso e ocupação das áreas altas da bacia, a região das cabeceiras, onde se encontram as nascentes dos principais afluentes do Rio Paraguai. Essas áreas, onde não casualmente se concentra a atividade agropecuária, também são impactadas pelas mudanças no clima, principalmente no regime de chuvas.

¹ Resende, E. K. Pulso de inundação: processo ecológico essencial à vida no Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2008 (ISSN 1971-7223; 94)

A DIMINUIÇÃO DAS ÁREAS ÚMIDAS GERA NÃO SÓ UMA PREOCUPAÇÃO COM A CONSERVAÇÃO DO PANTANAL, MAS TAMBÉM COM A MUDANÇA DE USO E OCUPAÇÃO DAS ÁREAS ALTAS DA BACIA

Adicionalmente, a conversão de áreas naturais por pastagem e agricultura, sobretudo nas cabeceiras (área de planalto da BAP), intensifica os processos de erosão do solo e transporte de sedimentos, que gradualmente alteram as características físicas e químicas dos corpos hídricos da planície². A habilidade do solo em estocar e transportar água é um fator crucial para a regulação do balanço hídrico e para controle do transporte de sedimentos e poluentes, tanto para os corpos hídricos superficiais quanto para os subterrâneos (aquíferos)³, pois a disponibilidade de água no solo não se dá apenas em função da precipitação, mas também em função da estrutura, da profundidade e do teor de matéria orgânica do solo⁴. Por esse motivo, práticas como a restauração ecológica das áreas úmidas, denominadas como Áreas de Preservação Permanente (APP)⁵, é um exemplo de medida urgente para garantir o mínimo da integridade das características dos rios e da qualidade da água na BAP.



2 Oliveira, M. D., Calheiros, D. F. & Hamilton, S. K. Mass balances of major solutes, nutrients and particulate matter as water moves through the floodplains of the Pantanal (Paraguay River, Brasil). (2019). Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v24. doi.org/10.1590/2318-0331.231820170169

3 Doran, J. W., Coleman, D. C., Bezdicek, D. F., Stewart, B. A., Doran, J. W., & Parkin, T. B. Defining and Assessing Soil Quality. Defining Soil Quality for a Sustainable Environment. (1994). doi.org/10.2136/sssaspepub35.c1

4 Prentice, I. C., Cramer, W., Harrison, S. P., Leemans, R., Monserud, R. A., & Solomon, A. M. A Global Biome Model Based on Plant Physiology and Dominance, Soil Properties and Climate. (1992). Journal of Biogeography, 19(2), 117. doi:10.2307/2845499

5 A Lei do Pantanal, Lei Estadual 6160, de 18 de dezembro de 2023, ampliou a definição de APP para outras formações vegetais, como salinas e meandros abandonados.



© Gianfranco Mancusi / WWF-Brasil

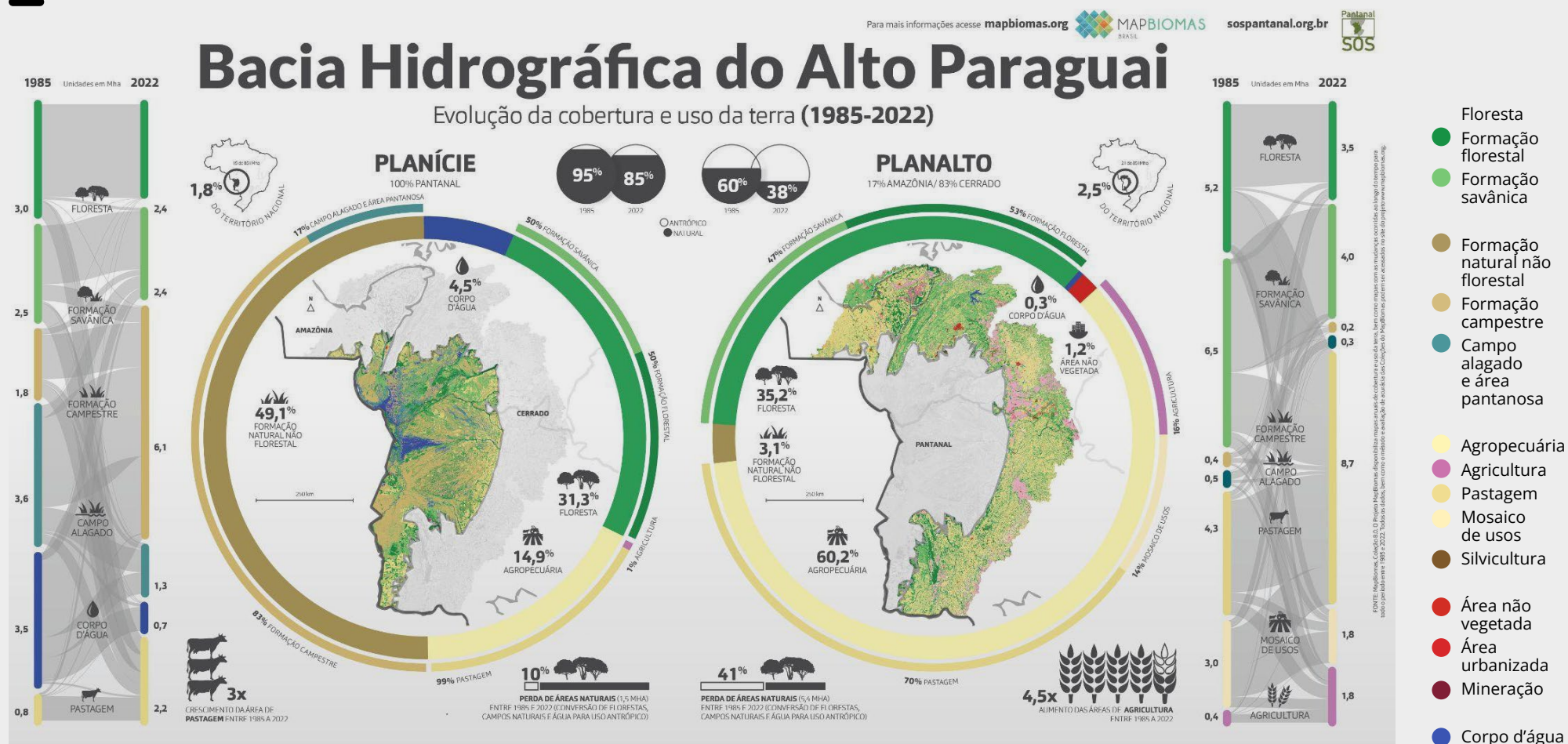
Processos cumulativos de degradação do bioma – interrupção e regulação dos fluxos hídricos entre planalto e planície devido à construção de barramentos ou por estradas e drenos, associados ao desmatamento e queimadas – acentuados pelas mudanças climáticas aproximam o Pantanal de um

ponto de não retorno (*tipping point*)⁶. Pesquisadores alertam há muito tempo sobre alterações na dinâmica de fluxo das águas do Pantanal⁷, que mostram uma realidade atual: em 2024, o bioma não teve o período de cheia e, há 6 anos, está resistindo aos frequentes incêndios.

⁶ Roque FO, Ochoa-Quintero J, Ribeiro DB, Sugai LS, Costa-Pereira R, Lourival R, Bino G. Upland habitat loss as a threat to Pantanal wetlands. *Conserv Biol.* 2016 Oct;30(5):1131-4. doi: 10.1111/cobi.12713. Epub 2016 May 3. PMID: 26968573.

⁷ Thielen, D., Schuchmann, K-L., et al. Quo Vadis Pantanal? Expected precipitation extremes and drought dynamics from changing sea surface temperature. (2020). *PLoS ONE* 15(1). doi.org/10.1371/journal.pone.0227437

FIGURA 2
Cobertura e o uso da terra da BAP (planície e planalto) e transição entre 1985 e 2022 (adaptado de MapBiomias)

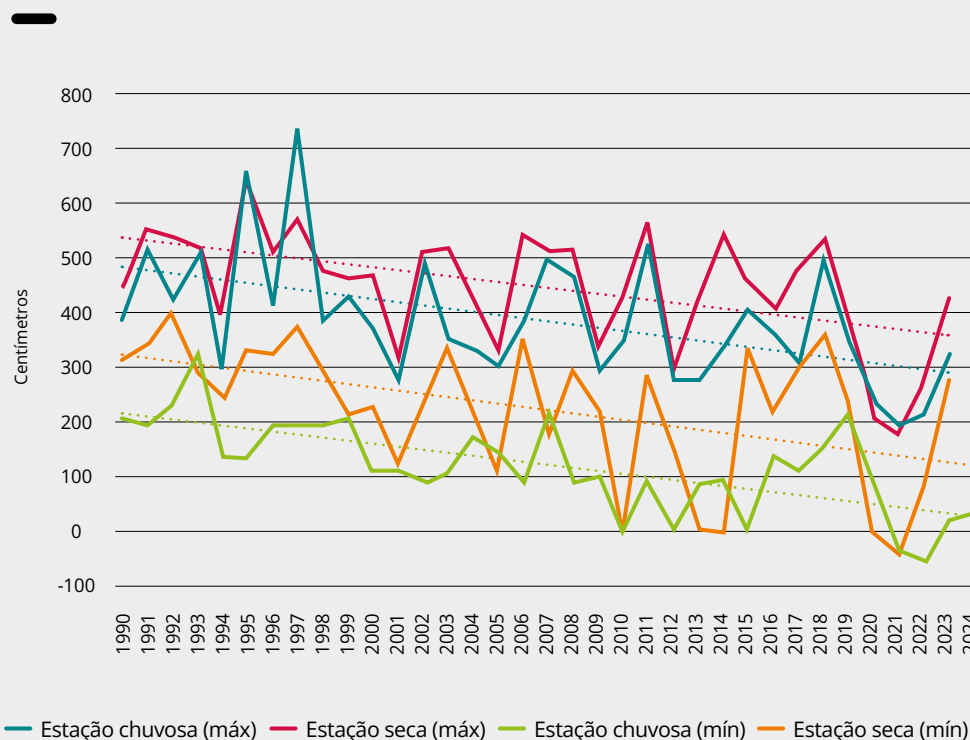


O histórico dos pulsos de inundação do Pantanal é conhecido tanto por medições locais quanto por análises de imagens de satélite, apontando para uma conclusão em comum. Pelos registros da régua de Ladário, referencial para monitoramento do nível do Rio Paraguai⁸ (Figura 3), a tendência negativa das medições das cotas máximas e mínimas tanto na época de cheia (outubro a abril), quanto na de seca (maio a setembro), destaca a diminuição das enchentes que atingem o Pantanal desde 1990. Em 2021, a cota máxima da estação chuvosa (1,8 m) e da estação seca (1,7 m) foram as menores desde a seca histórica do início dos anos 70. Todos os meses de 2021 e 2022 apresentaram cotas máximas menores do que a média dos últimos 30 anos, inclusive com cotas mínimas chegando a 0,6 m abaixo de zero, mesmo na estação chuvosa.

O nível do Rio Paraguai nos cinco primeiros meses de 2024 esteve, em média, 68% abaixo da média esperada para o período,

o que indica mais um ano de seca histórica no bioma, com impactos nos estoques pesqueiros, na produtividade e nas atividades de turismo⁹.

FIGURA 3
Medições (em cm) máximas e mínimas anuais do Rio Paraguai registradas pela régua de Ladário de 1990 a 2024¹⁰



⁸ A estação de Ladário dispõe de extensa série histórica dos dados, desde 1900, e, além disso, nessa localidade é controlado mais de 80% da vazão média do rio Paraguai, e se insere na região navegável do rio, importante para o escoamento de minérios, tornando-se ponto estratégico para o monitoramento do regime hídrico da BAP.

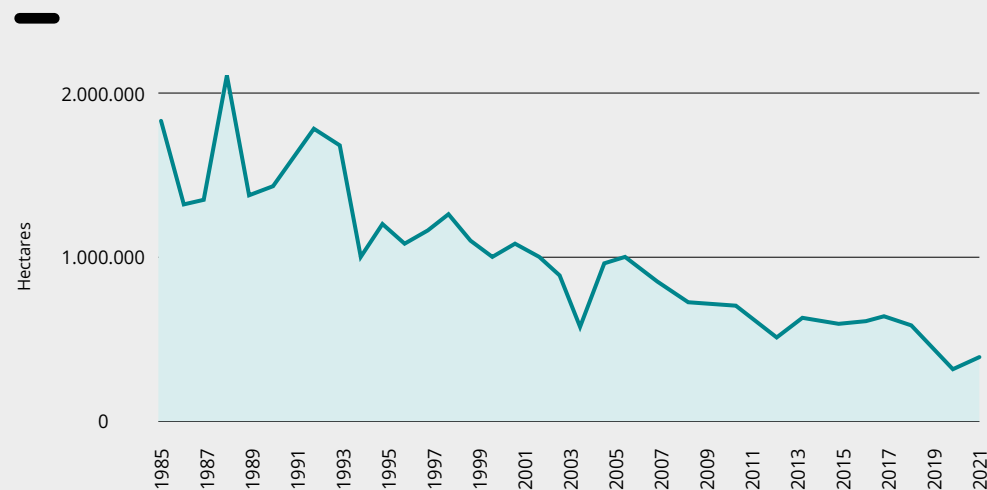
⁹ Galdino S, Vieira LM, Oliveira H, Cardoso EL (2002) Impactos da agropecuária nos planaltos sobre o regime hidrológico do Pantanal. Corumbá: EMBRAPA-CPAP. 6 p.

¹⁰ Dados por ano hidrológico (outubro a setembro) da estação de Ladário, disponibilizados pela ANA (www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas/) e consistidos com os dados da Marinha do Brasil (www.marinha.mil.br)

Outra fonte de informação sobre superfície de água e área úmida no Pantanal desde 1985 é disponibilizada pelo Projeto MapBiomas Água, baseada em mosaicos de imagens dos satélites Landsat¹¹, com resolução espacial de 30 metros e temporal de 16 dias. De 1985 a 2022, o Pantanal despontou no ranking de perda de água, com retração de cerca de 82% da área que permanece inundada por 6 meses ou mais (**Figura 4**).

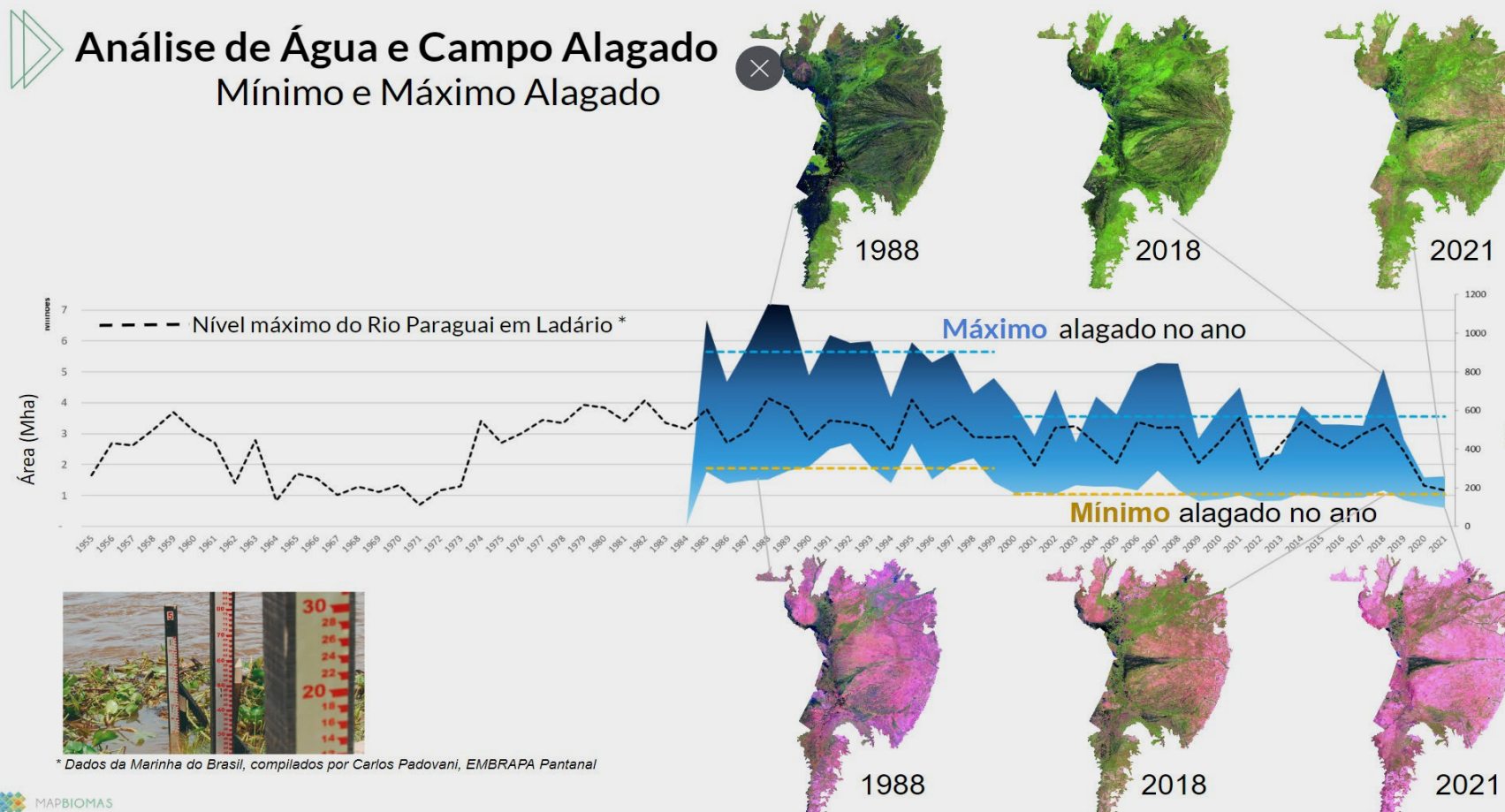
Combinando os dados do nível máximo do Rio Paraguai em Ladário e as áreas máxima e mínima de superfície de água mapeadas pelo MapBiomas, é possível mostrar que as cheias estão cada vez menores nos anos mais recentes (**Figura 5**). Por exemplo: em 2020 e 2021, a área alagada ficou abaixo da tendência já decrescente, com os meses mais alagados menos expressivos do que os meses mais secos dos outros anos da série.

FIGURA 4
Série temporal da superfície de água no Pantanal de 1985 a 2022 (adaptado de MapBiomas Água)



11 Landsat 5, 7 e 8 – ver metodologia em <https://amazonia.mapbiomas.org/pt/metodo-mapbiomas-agua/>

FIGURA 5
Série histórica dos dados referentes ao regime hídrico do Pantanal





© Andre Dib / WWF-Brasil

2

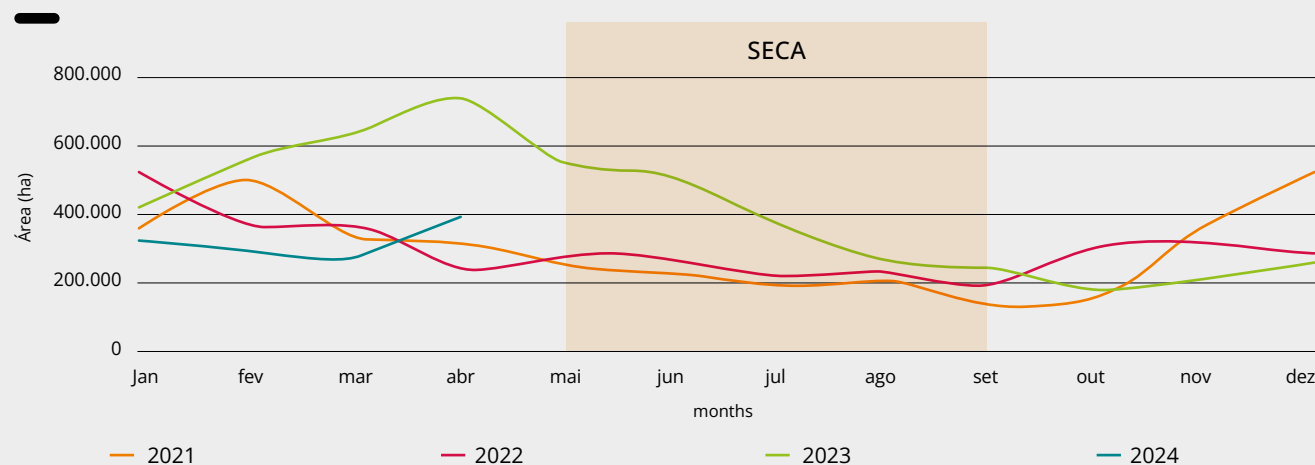
MAPEAMENTO DAS ÁGUAS DO PANTANAL COM IMAGENS PLANET

Devido aos limites de resolução espacial e temporal do satélite Landsat, o mapeamento de eventos de curta duração (15 dias ou menos) e de feições menores de 30m são limitados. Diante disso, uma forma de aprimorar o monitoramento dos pulsos de inundação do Pantanal é a utilização dos satélites da Planet, que fornecem uma cobertura de imagens quase diária (a cada 26 horas), com resolução espacial de 4 metros, que possibilitou um mapeamento mensal inédito muito mais detalhado para o período de 2021 a abril de 2024.

Dentre os anos completos observados, 2023 foi o de maior cheia, com pico máximo no mês de abril, quando foram registrados cerca de 660 mil hectares de superfície de água. Já os anos 2021 e 2022 tiveram superfície máxima de água de pouco mais de 520 mil hectares durante a estação cheia e valor médio de área inundada no período seco entre 318 mil e 344 mil hectares.

Entretanto, os primeiros meses de 2024 apresentam uma situação preocupante: o valor máximo observado atingiu 430 mil hectares de água em abril, e, mais alarmante ainda, a média da área coberta por água de janeiro a abril, que foi de 400 mil hectares, está abaixo da média observada durante a estação seca de anos como em 2023 (440 hectares), o que sinaliza a ausência do comportamento esperado para os meses de cheia (**Figura 6**).

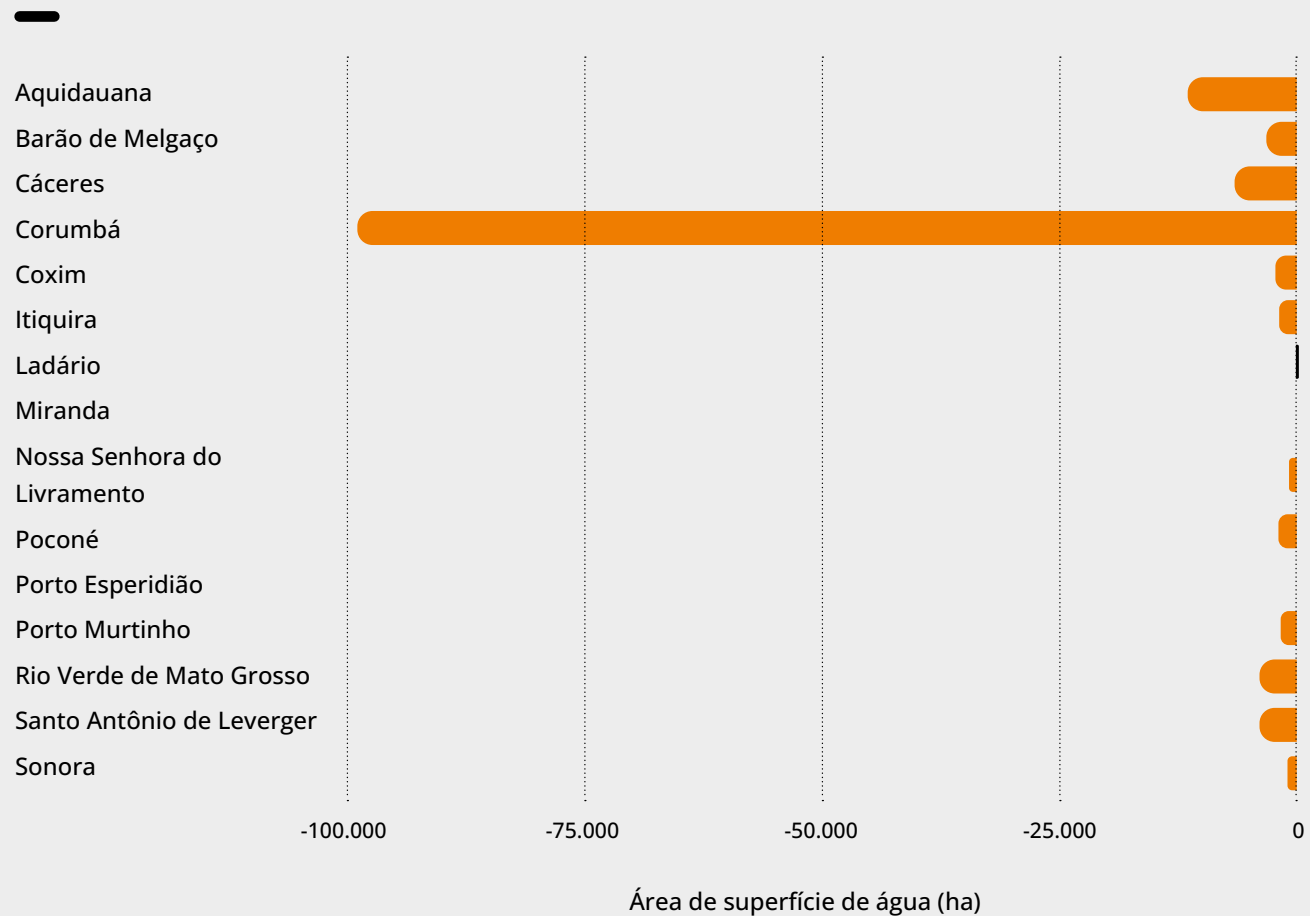
FIGURA 6
Área mensal de água mapeada a partir das imagens do satélite da Planet de 2021 a 2024



A seca no Pantanal afeta diretamente os municípios, porém com magnitudes distintas. Comparando os primeiros trimestres de 2024 e 2023, apenas o município de Ladário apresentou ganho em área alagada – pouco mais de 370 hectares. Outros dois municípios, Miranda e Porto Esperidião, apresentaram variação abaixo de 30 hectares, mantendo a média de área de água no primeiro trimestre em ambos os anos (**Figura 7**). Isso mostra que, em 2024, a maioria dos municípios encontra uma situação com menos área inundada do que o ano anterior.

FIGURA 7

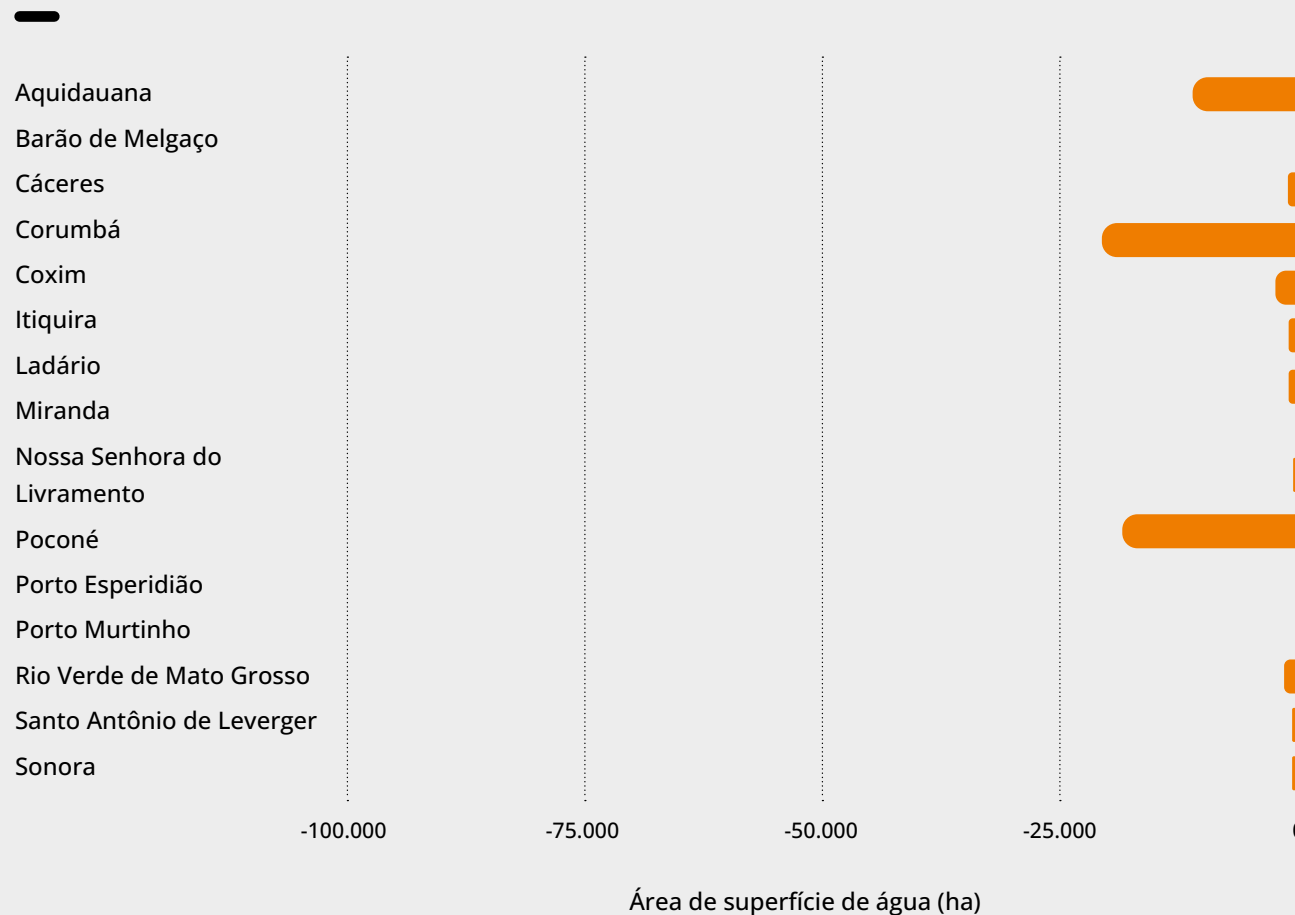
Comparação da superfície de água mapeada de janeiro a março em 2023 e 2024



Mesmo comparando os dados desse mesmo período com 2021, o ano de 2024 mostra redução na superfície de água. Corumbá, que é o maior município do bioma, com área total igual a 6,5 milhões de hectares, é também o que mais perdeu superfície de água, cerca de 20.400 hectares, seguido de Poconé, que teve redução de pouco mais de 18.205 hectares (Figura 8). Essa comparação traz à luz que, para a maior parte dos municípios, 2024 pode ser um ano mais seco do que 2021, o mais seco da série analisada.

FIGURA 8

Comparação da superfície de água mapeada de janeiro a março em 2021 e 2024



Os resultados aqui apresentados deverão servir de alerta para a urgente necessidade de medidas preventivas e adaptativas à seca que poderá mudar permanentemente o ecossistema do Pantanal, com consequências drásticas na riqueza e na abundância de espécies de fauna e flora, afora a economia

local, que depende da navegabilidade dos rios e da diversidade de fauna, tanto para a pesca quanto para o turismo. A redução da vazão dos rios também deixa vulnerável a produção energética do país, que aposta fortemente nos empreendimentos hidrelétricos instalados na região de cabeceiras da BAP¹².

12 Alternativas Energéticas Renováveis na Bacia do Alto Paraguai (BAP), WWF-Brasil (2020), disponível em <https://www.wwf.org.br/?76082/Alternativas-Energeticas-Renovaveis-da-Bacia-do-Alto-Paraguai-BAP>



ALERTA PARA A URGENTE NECESSIDADE DE MEDIDAS PREVENTIVAS E ADAPTATIVAS À SECA



© Andre Zumak / WWF-Brasil

3

CONCLUSÃO

O mapeamento de superfície de água pelas imagens da Planet adiciona detalhamento inovador na análise do ciclo hidrológico da Bacia do Alto Paraguai, especialmente para o acompanhamento dos pulsos de inundação no Pantanal e a distinção de áreas inundadas e inundáveis. Os resultados inéditos e recentes alertam e antecipam a severidade da crise hídrica no bioma, visto que o primeiro trimestre de 2024 foi um dos mais secos já registrados, com áreas menores do que as observadas na estação seca do ano anterior. Apenas um dos 15 municípios pantaneiros não apresentou redução da superfície de água em 2024, se comparado com 2021, quando o Pantanal teve quase 30% de toda a sua área queimada pelos incêndios decorrentes da seca. Essa situação teve uma alta notoriedade, tanto nacional quanto

internacional, que mostrou os impactos descomunais na biodiversidade regional.

Para o desenvolvimento de planos de ação capazes de sensibilizar a população e os tomadores de decisão, a compreensão da relação entre as atividades antropogênicas, as mudanças climáticas e o ciclo da água na BAP é crucial. Só podemos falar sobre um Pantanal conservado e sustentável se voltarmos esforços para a conservação e a restauração da paisagem, bem como dos serviços ecossistêmicos prestados pela região das Cabeceiras do Pantanal.

É essencial que Soluções Baseadas na Natureza e que ações de prevenção e adaptação a eventos extremos, principalmente às secas e às altas temperaturas, sejam implementadas em todo o território da BAP, de forma a resguardar a vida e evitar danos socioambientais permanentes.

OS RESULTADOS
INÉDITOS E
RECENTES
ALERTAM E
ANTECIPAM A
SEVERIDADE DA
CRISE HÍDRICA
NO PANTANAL



© André D'ib / WWF-Brasil

4

RECOMENDAÇÕES



Definir ações de **ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS** para a BAP, em preparação aos eventos extremos cada vez mais frequentes.



Mapear as ameaças que causam **MAIORES IMPACTOS AOS CORPOS HÍDRICOS** do Pantanal, considerando principalmente a dinâmica na região de cabeceiras.



Estruturar e aplicar planos de comunicação para **DISSEMINAR E SENSIBILIZAR A POPULAÇÃO SOBRE A IMPORTÂNCIA DAS CABECEIRAS** do Pantanal e do Pantanal, Patrimônio Natural da Humanidade, para a garantia da sobrevivência da sua biodiversidade, de seus recursos naturais e das populações tradicionais.



Fortalecer e ampliar **POLÍTICAS PÚBLICAS** para frear o desmatamento.



5

Restaurar **ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE** (APP) nas cabeceiras, a fim de melhorar a infiltração da água e diminuir a erosão do solo e o assoreamento dos rios, aumentando a qualidade e a quantidade de água tanto no planalto quanto na planície.



6

Mapear o **RISCO DE FOGO E APOIAR SISTEMAS DE RESPOSTA RÁPIDA PARA OS INCÊNDIOS**, por meio do fortalecimento e da estruturação das brigadas voluntárias e oficiais, principalmente ao redor de áreas de importância para a biodiversidade.



7

Mapear a exposição humana à seca e antecipar **PLANOS EMERGENCIAIS PARA A CONSTRUÇÃO DE CISTERNAS**, principalmente para a população mais vulnerável.



8

Apoiar a valorização de comunidades, de proprietários e do setor produtivo que desenvolvem boas práticas e dar escala a **AÇÕES PRODUTIVAS SUSTENTÁVEIS** na paisagem (ex: recuperação de pastagem, intervenções topográficas e restauração produtiva), por meio de medidas como incentivos fiscais, ampliação de rede de áreas conservadas e promoção de tecnologias e inovação para fortalecer a agenda de sustentabilidade.

WWF-BRASIL

Diretor Executivo
Maurício Voivodic

Ficha Técnica

Autores

Mariana Dias, Marcos Reis Rosa, Eduardo Reis Rosa, Helga Correa, Verônica Maioli, Cyntia Santos e Maria Eduarda Coelho

Texto

Laboota (Revisão)

Responsáveis técnicos

Edegar de Oliveira Rocha (Diretor de Conservação e Restauração), Mariana Napolitano Ferreira (Diretora de Estratégia), Helga Correa (Especialista em Conservação), Maira Teixeira (Analista de Engajamento), Jacqueline Lisboa (Analista de Engajamento) e Regiane Guzzon (Analista de Engajamento)

Design Editorial

Laboota

Foto da capa

© Andre Dib / WWF-Brasil

ISBN 978-65-89267-11-9



Trabalhamos em defesa da natureza
pelas pessoas e pela vida selvagem

#JuntosÉpossível

wwf.org.br



© Silas Ismael / WWF-Brasil

