

Um Pantanal mais quente e seco

O menor bioma nacional
é o que mais aqueceu
e perdeu chuvas em 40 anos

MARCOS PIVETTA



Área do Pantanal em Corumbá (MS) depois de ter sido devastada por incêndios em julho de 2024

FOTO: GUSTAVO BASSO/NURPHOTO/VIA GETTY IMAGES

Amaior planície alagável do mundo está secando e ficando mais quente a um ritmo acelerado. Em quatro décadas, o Pantanal, o menor bioma brasileiro, foi o que mais aqueceu e teve a maior redução na quantidade de chuvas. Essa dupla tendência, de mais calor e de menos pluviosidade, é visível em todos os ecossistemas nacionais – da Amazônia, no Norte, que engloba quase metade da área do país, ao Pampa, no Rio Grande do Sul, ainda que nesse bioma de forma bem menos perceptível. Mas ela é mais acentuada no Pantanal, que se estende por aproximadamente 150 mil quilômetros quadrados (km^2), 1,8% do território nacional.

Entre 1985 e 2024, a temperatura média no bioma subiu 0,47 grau Celsius ($^{\circ}\text{C}$) por década, segundo dados da primeira edição do “MapBiomas atmosfera”, levantamento lançado em novembro do ano passado por uma plataforma colaborativa de mais de 70 organizações não governamentais (ONG), universidades e startups de tecnologia.

Em quatro décadas, o aumento acumulado no Pantanal chega a quase $1,9^{\circ}\text{C}$. Não é por acaso que os dois estados que mais esquentaram durante o período de 40 anos coberto pelo trabalho foram Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. A temperatura média anual subiu $0,40^{\circ}\text{C}$ por década no primeiro e $0,35^{\circ}\text{C}$ no segundo.

O ritmo de crescimento do aquecimento no Pantanal é 60% superior ao calculado no mesmo período para o Brasil como um todo (de $0,29^{\circ}\text{C}$ por década) e os biomas Amazônia ($0,29^{\circ}\text{C}$) e Cerrado ($0,31^{\circ}\text{C}$), que abrangem quase três quartos da área nacional. A velocidade de subida dos termômetros no Pantanal é ainda cerca do dobro da apresentada na Caatinga e na Mata Atlântica e mais do que o triplo da do Pampa nos 40 anos analisados (ver quadro na página 46). O Pantanal abrange 25% das áreas sul-mato-grossenses e 7% das mato-grossenses. A principal atividade econômica em suas terras é a pecuária, presente na região há 200 anos. As pastagens ocupam aproximadamente 15% de seu território.

“Os biomas próximos do centro do continente, como o Pantanal e o Cerrado, estão longe da influência moderadora do oceano e aquecem mais rapidamente do que os ecossistemas mais perto da costa atlântica”, comenta Luciana Rizzo, do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IF-USP) e coordenadora do “MapBiomass atmosfera”. De acordo com o relatório, a temperatura média no Pantanal foi de 26,2 °C entre 1985 e 2024, maior do que a do Brasil (24,6°C) e a dos demais biomas. Os dados de temperatura usados no trabalho derivaram da base europeia ERA5, do Serviço de Mudança Climática Copernicus. O sistema reúne e valida uma série de informações meteorológicas monitoradas na superfície e na atmosfera por diferentes fontes (satélites, balões, aeronaves, sensores) e gera uma reanálise da evolução histórica do clima. O Copernicus é um dos serviços internacionais que acompanham a evolução do aquecimento global e divulgou em janeiro de 2026 que o ano passado foi o terceiro mais quente da história recente (*ver reportagem na página 49*)

Um artigo de pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e da Universidade Estadual Paulista (Unesp), publicado no final de novembro de 2025 na revista científica *Atmosphere*, chegou a resultados muito parecidos com os divulgados pelo MapBiomass. Feito também a partir de dados da ERA5, o estudo abrangeu um período ligeiramente maior, de 1979 a 2024, e apontou igualmente o Pantanal como o bioma brasileiro que mais sofre os efeitos da elevação de temperatura e da redução de precipitação.

A questão da rarefação de chuvas é particularmente preocupante no bioma, onde a água é um elemento definidor de uma paisagem única e das condições de vida locais. Composto por terras baixas e planas, que periodicamente são inundadas pelas cheias do rio Paraguai e seus afluentes, o Pantanal vive no ritmo de seus corpos-d’água.

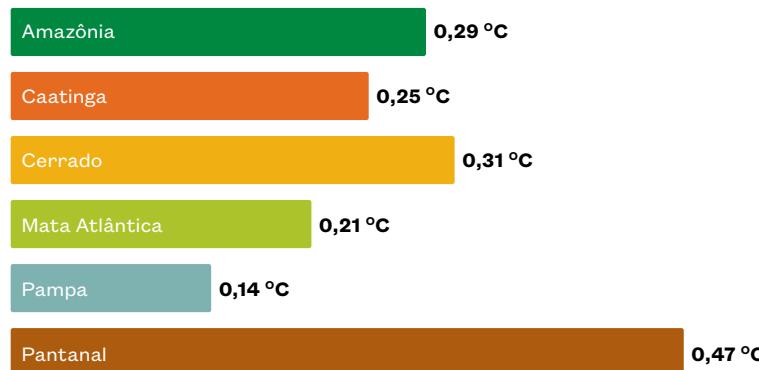
Segundo o trabalho na *Atmosphere*, houve uma redução média de 10,45 milímetros (mm) na quantidade de chuva que caiu a cada década no bioma ao longo dos 45 anos analisados. No Cerrado, o segundo ecossistema mais afetado por essa tendência, a queda foi de 7,92 mm por década. Nos demais biomas, a diminuição de precipitação variou de 2,75 mm a 5,60 mm. Com frequência, o Pantanal já aparece como o segundo bioma com menor índice de pluviosidade anual, com chuvas totais entre 800 e 1.200 mm, menos seco apenas do que a Caatinga. É uma ironia, e um sinal de alerta, para um ecossistema tão associado à dança das águas em seus rios e lagoas.

O artigo científico ainda mostrou que tanto o valor médio das temperaturas máximas como o das mínimas crescem nos biomas brasileiros. Mas a velocidade de subida da média das máximas é geralmente o dobro da média das mínimas. Ou seja, os dias estão esquentando mais rapidamente do que as noites. “O artigo sugere que o aquecimento climático não é decorrente de uma causa natural e só pode ser causado por uma ação antropogênica”, comenta o meteorologista José Roberto Rozante, do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Inpe, autor principal do estudo. “Não se trata apenas de variações cíclicas que naturalmente ocorrem de tempos em tempos.”

Dois períodos recentes foram marcados por secas e grandes incêndios no Pantanal. Em 2020, mais de um quarto de sua área foi consumido por extensas queimadas. Estima-se que 17 milhões de animais vertebrados tenham morrido na ocasião. Em 2024, houve uma nova temporada de forte estiagem, considerada a maior dos últimos 40 anos, agravada por mais focos de incêndio. “A maioria das queimadas não tem origem natural, é causada pelo homem”, afirma o meteorologis-

A subida do termômetro

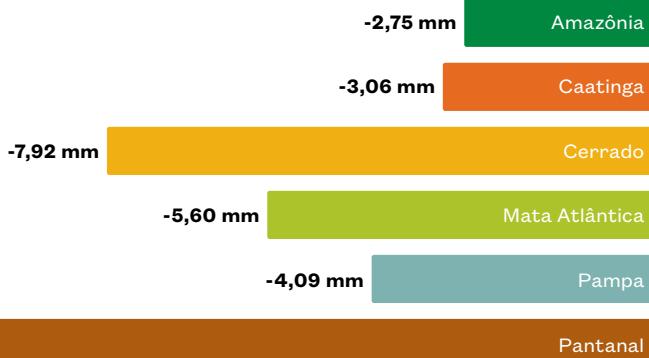
Elevação da temperatura média em grau Celsius (°C) a cada década entre 1985 e 2024



FONTE MAPBIOMAS

Menos chuvas em todo o país

Diminuição da pluviosidade média em milímetros (mm) a cada década entre 1979 e 2024



FONTE ROZANTE, J. R. ET AL. ATMOSPHERE. 2025

ta Gilvan Sampaio, do CPTEC-Inpe. “É intencional e pode ser obra de criminosos.” Estudos recentes feitos pelo Laboratório de Aplicações de Satélites Ambientais do Departamento de Meteorologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Lasa-UFRJ) indicam que 99% das queimadas no bioma foram causadas por atividades humanas. Apenas 1% tem origem natural.

O Pantanal é frequentemente apontado como o bioma mais bem protegido do país, com cerca de 85% de sua paisagem original preservada. O dado é correto, mas esconde pressões crescentes e uma vulnerabilidade climática que se tornou evidente nos últimos anos. Além da questão do aquecimento global, que empurra os termômetros para cima em todas as latitudes do planeta, alterações dentro de seus limites geográficos e

nos dois grandes biomas vizinhos, a Amazônia e o Cerrado, contribuem para esquentar e tornar mais seca a região.

Um dos primeiros lugares que se beneficiam da umidade amazônica transportada pelos chamados rios voadores é a planície alagada no centro da América do Sul. Quando, em razão do desmatamento e da degradação de sua vegetação, a floresta tropical reduz sua capacidade de reciclar água e redistribuí-la pelos ares para outras partes do continente, o Pantanal sente rapidamente seus efeitos. “É um bioma muito sensível”, diz o meteorologista Luiz Machado, do IF-USP, que trabalhou no levantamento “MapBiomias atmosfera”. “Se chove menos na Amazônia e menos umidade vai para o Pantanal, a vazão de água em seus rios é menor.”

Quati toma água nos arredores da rodovia Transpantaneira, em Poconé (MT), em setembro de 2020, durante uma grande seca no Pantanal



Apluviosidade na região costuma se concentrar entre outubro e abril. Em anos úmidos, até 80% de suas terras podem permanecer inundadas por alguns meses. Boa parte da água que alaga a área vem de rios que se originam em áreas mais altas do Cerrado e da Amazônia, dois biomas que são os alvos preferenciais do desmatamento. Segundo estudo publicado em setembro de 2025 na revista científica *Nature Communications*, o desflorestamento é a alteração que mais reduz a pluviosidade na Amazônia durante a estação seca, entre maio e setembro, enquanto o aquecimento global é o fator que mais eleva sua temperatura. “Quase 75% da diminuição da pluviosidade está ligada à supressão da vegetação da floresta”, explica Machado, um dos autores do trabalho.

As alterações climáticas estão apagando, aos poucos, portanto, o traço mais definidor do Pantanal: o chamado pulso de inundação, o ciclo de cheias e secas que faz seus rios e lagoas avançarem e recuarem sobre a terra ao longo do ano. Entre 1985 e 1994, a área anual que alagava no bioma chegava a 16 mil km², segundo dados do

MapBiomas. Entre 2014 e 2024, essa fatia caiu para 4,6 mil km², uma redução de quase de 75%. Em 2024, ano mais seco da história do bioma, a área que normalmente permanece inundada retrocedeu em 73% em relação à média histórica. O balé das águas é o que torna o Pantanal único e possibilita a sobrevivência de suas formas de vida mais típicas, como jacarés e tuiuiús. Ave símbolo do bioma, o tuiuiú vive sempre perto de corpos de água doce limpos.

Em meio ao aquecimento global, com um clima, em geral, mais seco e quente e suscetível a eventos extremos, e a pressões locais e regionais, como o crescimento da agropecuária no vizinho Cerrado e mesmo em suas terras, o Pantanal tem sofrido com estiagens prolongadas. A sucessão de abalos dificulta a recomposição plena de seu cenário. “O Pantanal não se recuperou das grandes secas e ondas de calor recentes”, comenta o climatologista José Marengo, do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden). “É uma região muito vulnerável, de transição entre a Amazônia e a bacia do rio da Prata.”

Quando dois fenômenos climáticos extremos ocorrem simultaneamente em um lugar, os pesquisadores denominam essas manifestações que se sobrepõem de “eventos compostos”. O Painel Intergovenamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) e uma série de estudos indicam que os

eventos compostos estão cada vez mais frequentes no mundo. O Pantanal, onde a seca prolongada costuma se associar às altas temperaturas, não é exceção. O dramático é que, ao não se refazer por completo dos impactos de um evento composto de grande magnitude, uma área se torna progressivamente mais propensa a ser alvo de novas anomalias climáticas severas. Esse mecanismo de retroalimentação cria uma espiral de vulnerabilidades. “Atualmente o centro e o norte do Pantanal são as partes mais afetadas pela redução do ciclo das águas no bioma”, diz Marengo.

Em uma nota técnica do final de 2023 produzida pelo Inpe e Cemaden, que tratava do surgimento da primeira área com clima árido no Brasil, na divisa da Bahia e de Pernambuco, foi também mencionado o aparecimento no país de duas zonas subúmidas secas, a partir de 1990 (*ver Pesquisa FAPESP nº 338*). Até então, esse tipo de clima, que é um estágio que antecede o semiárido, não se manifestava no território nacional. Um dos lugares em que o subúmido seco, onde raramente chove mais do que 800 mm por ano, despontava era o norte do Rio de Janeiro. O outro era no oeste de Mato Grosso do Sul, em pleno Pantanal. Não é de hoje que a maior planície alagada do planeta vem secando e esquentando – muitas vezes de forma silenciosa, quase despercebida; em outras ocasiões, como nas recorrentes temporadas de incêndios, de maneira mais ruidosa. ●

Os projetos e os artigos científicos consultados para esta reportagem estão listados na versão on-line.

Formação de chuva sobre o rio Madeira em Manicoré (AM): umidade da Amazônia abastece o Pantanal



FOTO LENA TRINADE/BRAZIL PHOTOS/LIGHTROCKET VIA GETTY IMAGES