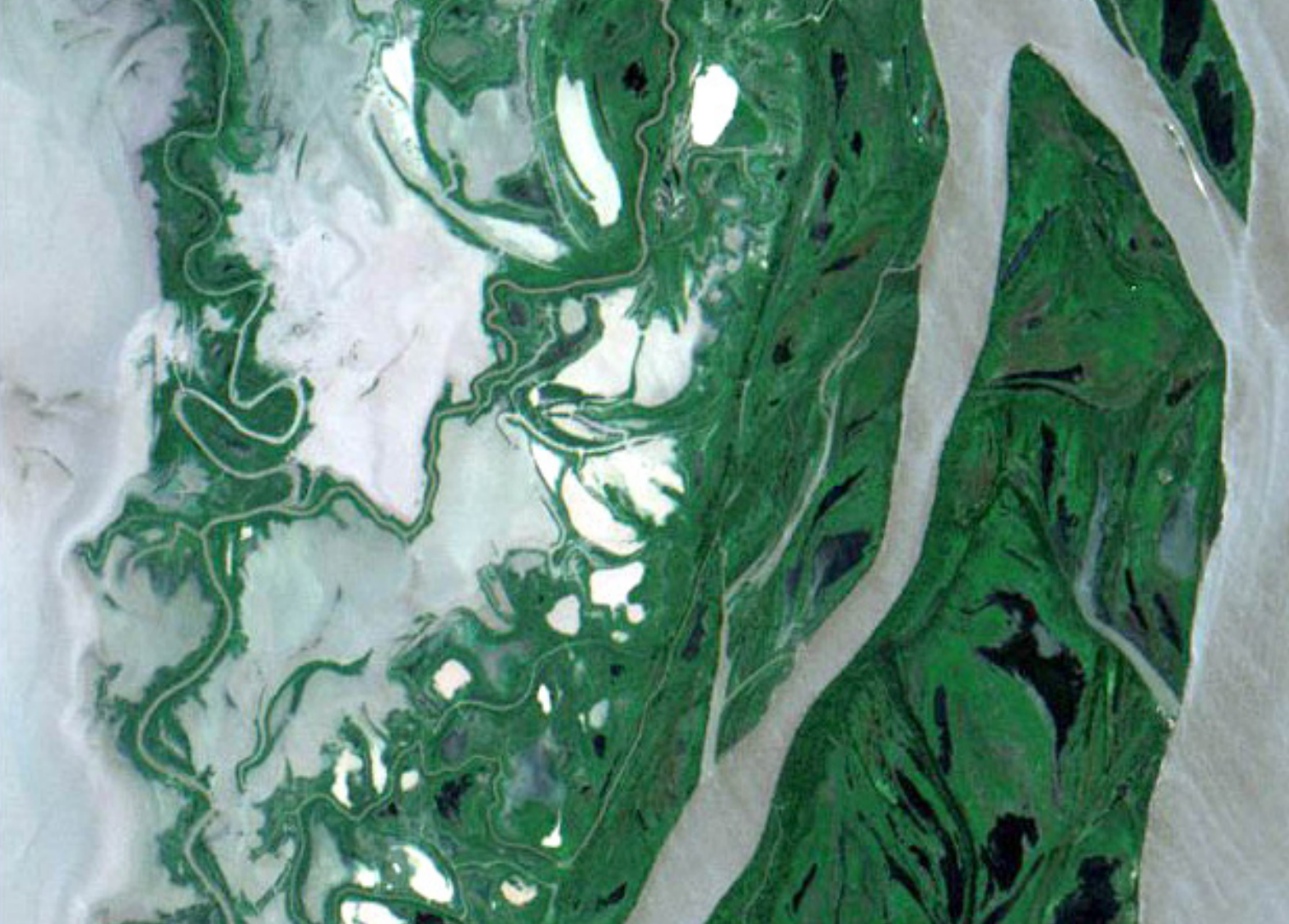




Áreas úmidas fluviais da Bacia do Prata e mudanças climáticas:

Aliados essenciais para a adaptação e mitigação

Gaston Fulquet, Rafaela Danielli Nicola, Vanina Pietragalla, Sebastián Preliasco,
Lucas Gómez Ríos, Nadia Boscarol, Áurea da Silva Garcia,
Edmundo Dantez Costa Neto e Ana Carla Albuquerque de Oliveira

© 2025 Mupan - Mulheres em Ação no Pantanal/Wetlands International Brasil

O conteúdo desta publicação pode ser reproduzido livremente para fins educacionais, de divulgação e para outros propósitos não comerciais. É necessário obter permissão prévia para outras formas de reprodução. Em todos os casos, deve ser dado o devido crédito à Mupan - Mulheres em Ação no Pantanal/Wetlands International Brasil.

ISBN 978-85-69786-39-9

Esta publicação pode ser citada da seguinte forma: Fulquet, Gaston; Nicola, Rafaela Danielli; Pietragalla, Vanina; Preliasco, Sebastián; Ríos, Lucas Gómez; Boscarol, Nadia; Garcia, Áurea da Silva; Costa Neto, Edmundo Dantez e Oliveira, Ana Carla Albuquerque de. 2025. Áreas úmidas fluviais da Bacia do Prata e mudanças climáticas: Aliados essenciais para a adaptação e mitigação. Mupan - Mulheres em Ação no Pantanal/Wetlands International Brasil.

Wetlands International Brasil
Tel: +55 67 3045-5456
contato@wetlands-brazil.org
lac.wetlands.org/pt-br

Foto da capa: Sebastián Preliasco
Foto da contracapa: Roberto Bó
Diagramação: Marta Biagioli

Impresso no Brasil

O material apresentado nesta publicação e as designações geográficas utilizadas não implicam qualquer opinião por parte da Wetlands International Brasil sobre a situação legal de qualquer país, território ou área, nem sobre a delimitação de suas fronteiras.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Áreas úmidas fluviais da Bacia do Prata e mudanças climáticas [livro eletrônico] : aliados essenciais para a adaptação e mitigação. --
Campo Grande, MS : Mupan, 2025.
PDF

ISBN 978-85-69786-39-9

1. Bacias hidrográficas - Aspectos ambientais 2. Biodiversidade
- Conservação 3. Conservação da natureza 4. Ecologia humana 5.
Mudanças climáticas.

25-313036.0

CDD-304.2

Índices para catálogo sistemático:

1. Conservação da natureza : Ecologia humana 304.2
Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

Introdução

As áreas úmidas são ecossistemas-chave para a adaptação e mitigação das mudanças climáticas, pois desempenham um papel fundamental na regulação do clima, proteção da biodiversidade, provisão de alimentos e melhoria da qualidade da água. Sua importância reside em uma série de funções essenciais tanto para as comunidades humanas quanto para os ecossistemas naturais.

Uma das principais funções socioecossistêmicas das áreas úmidas é sua capacidade de capturar e armazenar carbono. Por meio da acumulação de matéria orgânica em seus solos, muitas áreas úmidas atuam como sumidouros de carbono, reduzindo a quantidade de gases de efeito estufa na atmosfera. Isso contribui diretamente para a **mitigação das mudanças climáticas**, colaborando para a redução do aquecimento global.

As áreas úmidas também são fundamentais para a **adaptação às mudanças climáticas**, pois oferecem uma barreira natural contra eventos climáticos extremos, como inundações, secas e tempestades. Agindo como “esponjas” que absorvem o excesso de água durante chuvas intensas e a liberam gradualmente, as áreas úmidas protegem comunidades e ecossistemas circundantes dos riscos de inundações repentinas. Durante períodos de seca, ajudam a manter reservatórios de água, assegurando o abastecimento hídrico para a agricultura, a pecuária e a vida aquática. Além disso, a vegetação presente nas áreas úmidas oferece refúgio e alimento para uma grande diversidade de espécies, promovendo a resiliência ecológica diante das mudanças climáticas. Esses ecossistemas abrigam cerca de 40% da biodiversidade do planeta (Ramsar, 2021), fornecendo habitats críticos para aves, peixes, anfíbios e outras espécies, tanto endêmicas quanto migratórias, de alto valor ecológico, social e econômico.

Embora as áreas úmidas ainda cubram entre 1,425 e 1,8 bilhão de hectares em escala global, elas estão diminuindo rapidamente, com uma perda de 22% desde 1970 e uma taxa média anual de redução de 0,52% (Ramsar, 2025). Na América Latina, essa perda foi estimada em 59%, considerando tanto áreas úmidas marinhas/costeiras quanto continentais analisadas entre 1970 e 2015 (Ramsar, 2018). Trata-se do ecossistema mais ameaçado do planeta, desaparecendo três vezes mais rápido que as florestas. A perda e degradação das áreas úmidas comprometem sua capacidade de atuar como ecossistemas conectores na paisagem, de impulsionar a conservação da biodiversidade e de contribuir de forma significativa para a mitigação, adaptação e resiliência climática (Ramsar, 2024).

O compromisso dos países em conservar, proteger e restaurar a integridade dos ecossistemas constitui uma responsabilidade comum, porém diferenciada, conforme o Princípio 7 da Cúpula da Terra (1992). Entretanto, essa preocupante tendência de perda de áreas úmidas se intensifica no contexto atual de reconfiguração das posições nacionais diante da agenda climática por parte de alguns países. No Norte Global, observa-se a redução de compromissos de assistência oficial ao desenvolvimento destinados, em parte, a mitigar os efeitos da crise climática. No Sul Global, a subestimação do valor dos ecossistemas saudáveis frente às mudanças climáticas se evidencia na intensificação da conversão de uso do solo, impulsionada por indústrias extrativas de forte vocação exportadora.

As áreas úmidas enfrentam grandes desafios, e enfrentá-los é essencial para que a humanidade caminhe em direção a um desenvolvimento mais sustentável, contribuindo de forma mais efetiva para os compromissos globais em matéria de mudança climática, degradação do solo, desertificação e conservação da biodiversidade.

Na nossa região, a Bacia do Prata representa a segunda bacia hidrográfica mais importante da América do Sul. Com uma área total de 3,1 milhões de quilômetros quadrados, abrange regiões da Argentina,

Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai. A riqueza dos recursos minerais, o valor dos ecossistemas florestais, o acesso à água de qualidade e a fertilidade dos solos transformaram a Bacia do Prata em uma região de forte atração populacional e um motor de desenvolvimento econômico, concentrando cerca de 70% do PIB dos cinco países que a compõem (CIC, 2017).

Um dos maiores tesouros da Bacia do Prata é abrigar o sistema de áreas úmidas fluviais mais extenso do planeta. Com quase 3.400 km² de extensão, esse sistema é formado por um corredor de áreas úmidas conectadas ao longo do eixo dos grandes rios Paraguai, Paraná e da Prata. A planície de inundação do rio Paraguai e sua continuação no rio Paraná constituem um contínuo hidrológico de áreas úmidas e um corredor biológico que se estende de norte a sul, desde o Pantanal, no Alto Paraguai, passando pelos banhados do Baixo Chaco, pelos sistemas de San Pedro, Ypacaraí, Ypoá e Ñeembucú no Paraguai Oriental, pela ampla planície inundável do rio Paraná e pelos Esteros del Iberá, até o Delta do Paraná e o Rio da Prata (Samborombón, Argentina, e Santa Lucía, Uruguai).

Esse sistema de áreas úmidas, normalmente caracterizado por abundante disponibilidade de água, vem sofrendo períodos de seca cada vez mais frequentes, que afetam sua estrutura e funcionamento ecológico e comprometem o bem-estar de amplos setores da sociedade. A gravidade dos impactos associados a fenômenos climáticos extremos nessa região está diretamente relacionada ao nível de exposição e vulnerabilidade da sua população. O fato de esses eventos extremos tornarem-se mais



intensos e frequentes aumenta também o risco de desastres naturais, como inundações de grande magnitude, alternadas com períodos de seca e incêndios. Por isso, é urgente fortalecer a capacidade de adaptação dos diferentes setores da sociedade e mitigar as mudanças climáticas ao longo desse corredor de áreas úmidas.

Vários dos países que compõem a Bacia do Prata e organismos regionais, como o Comitê Intergovernamental Coordenador dos Países da Bacia do Prata, já reconhecem a importância desse tema e contam com programas, planos e ações de resposta climática em níveis regional, nacional e subnacional. É crucial implementar medidas de conservação efetivas que protejam as áreas úmidas do sistema Paraguai-Paraná e promovam sua restauração. Investir nesses ecossistemas pode ser uma das soluções baseadas na natureza mais eficazes para enfrentar os desafios das mudanças climáticas na região.

A “Declaração de Baku sobre Água para a Ação Climática” (CMNUCC, 2024) convocou as partes signatárias a explorar os vínculos entre conservação, proteção, restauração e gestão sustentável dos recursos hídricos, das bacias hidrográficas e dos ecossistemas aquáticos, e sua contribuição tanto para os esforços de mitigação quanto de adaptação às mudanças climáticas. Nesse contexto, a proteção das áreas úmidas deve ser prioritária nas estratégias climáticas. Convidamos a conhecer e valorizar as áreas úmidas do sistema Paraguai-Paraná como aliadas na luta contra as mudanças climáticas. A partir de um conjunto de possíveis medidas de adaptação e mitigação, de ferramentas de conhecimento específicas para áreas úmidas e de estudos de caso sobre algumas das principais forças de transformação que as afetam em nossa região, espera-se contribuir para orientar políticas públicas e privadas sobre mudanças climáticas.



Mudanças climáticas e a rede climática global

As **mudanças climáticas** são um **fenômeno global** caracterizado por alterações significativas e duradouras nos padrões climáticos globais. Segundo o **Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)**, ela é causada principalmente pelas atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis, o desmatamento e a agricultura intensiva, que aumentam as concentrações de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera. Essas emissões alteram o equilíbrio térmico global, elevando as temperaturas e modificando os padrões climáticos tradicionais.

O aquecimento global tem se acelerado nas últimas décadas, com a temperatura média global atingindo 1,55 °C acima da média de 1850–1900, usada como referência para as condições pré-industriais. O ano de 2024 foi o mais quente nos 175 anos de observações (WMO, 2025). Esse aumento de temperatura tem provocado fenômenos meteorológicos extremos, como ondas de calor, inundações e secas mais intensas e prolongadas, afetando tanto os ecossistemas quanto a vida humana.

As mudanças climáticas não afetam um lugar ou região específica, mas estão **intrinsecamente conectadas à rede climática global**, que envolve a interação de diversos fatores biofísicos, como correntes oceânicas, atmosfera, radiação solar, atividade vulcânica e influências humanas. Esses elementos estão interconectados, e qualquer alteração em um deles gera repercussões em escala mundial.

A importância das áreas úmidas como aliadas frente às mudanças climáticas

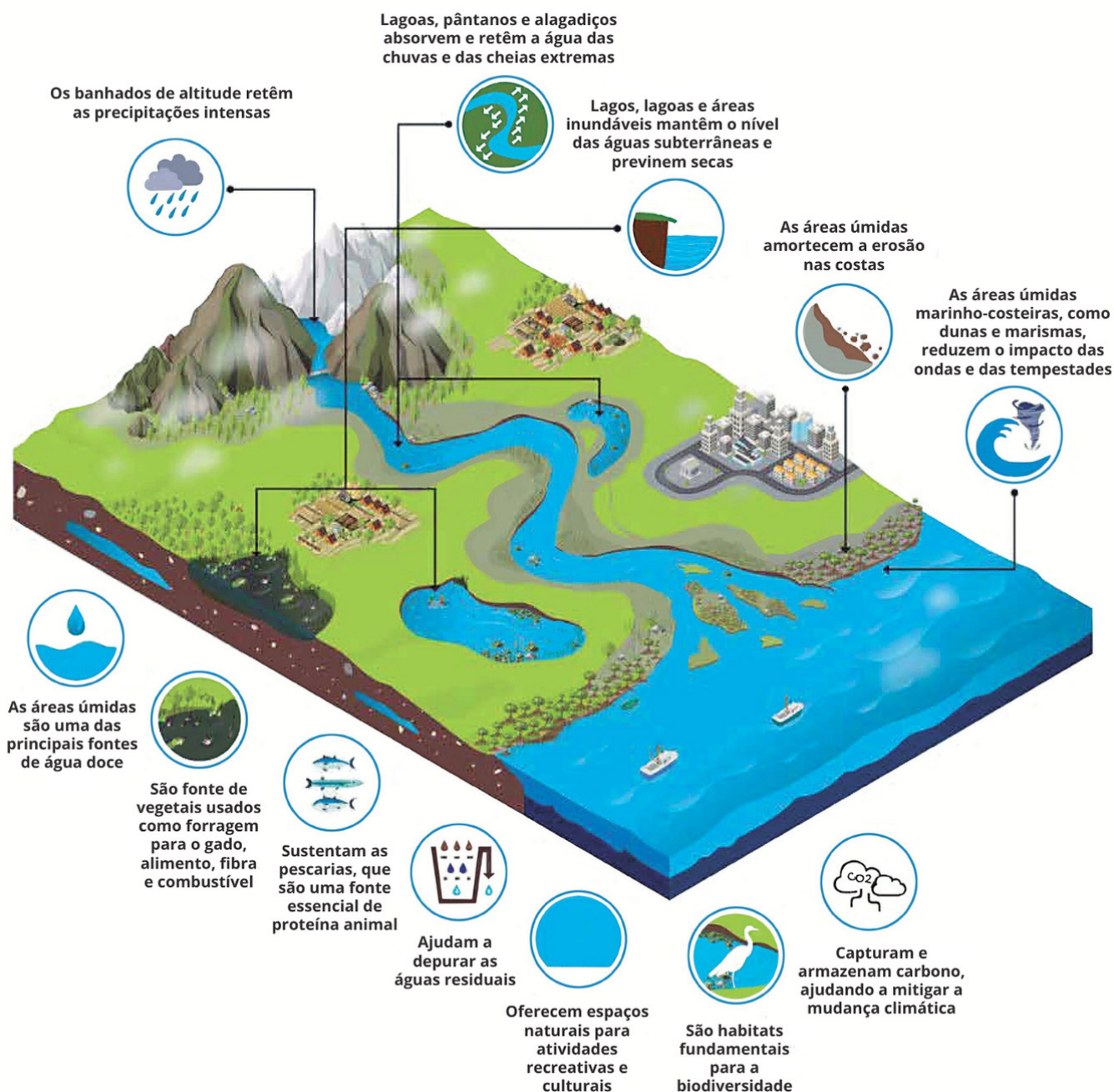
A **conservação das áreas úmidas**, segundo a definição completa da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), abrange a preservação, o uso sustentável e a restauração dos ecossistemas, representa uma oportunidade estratégica para alcançar vários dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável considerados prioritários em escala global. A implementação da Convenção de Ramsar contribui de maneira sinérgica e transversal, a partir das áreas úmidas, para o alcance das metas estabelecidas em cada uma das Convenções do Rio (Mudança Climática, Diversidade Biológica e Combate à Desertificação).

Ao abordar a importância das áreas úmidas no contexto das mudanças climáticas, é fundamental aprofundar o papel vital desses ecossistemas como reservatórios de água, excelentes purificadores de água contaminada e efluentes, além de serem um dos principais sumidouros de carbono do planeta, armazenando 35% do total do carbono da biosfera (Wetlands International, 1999), o que equivale ao dobro da capacidade de assimilação e captura dos ecossistemas florestais. Em todos os cenários projetados, as áreas úmidas destacam-se como soluções baseadas na natureza para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas (Ramsar, 2024).

Estima-se que as áreas úmidas sejam responsáveis por 40% do total das funções socioecológicas prestadas por todos os ecossistemas do planeta (Constanza et al., 1997; 2020), o que reforça sua importância no ciclo hidrológico (Russi et al., 2013; Primost, 2025). Além disso, esses ecossistemas geram mais de um bilhão de empregos e serviços, avaliados em 47 trilhões de dólares anuais em todo o mundo (Ramsar, 2025).

Funções das Áreas Úmidas:

conectores da paisagem e provedores de benefícios socioecossistêmicos



Fonte: Wetlands International. <https://www.wetlands.org/>

A transformação ou destruição das áreas úmidas não afeta apenas a escala local, mas também repercute em uma escala territorial muito mais ampla, desde o aumento das emissões de CO₂ equivalente (CO₂e) decorrentes da degradação até o impacto sobre a provisão de alimentos e a regulação das cheias e estiagens, tanto a jusante da área alterada quanto a montante, ao interferir no escoamento natural das águas.

No seu papel de conectores naturais em escala de paisagem, as áreas úmidas permitem estabelecer um ponto de interseção entre os desafios dos ecossistemas aquáticos e terrestres. Para enfrentar as mudanças climáticas a partir das áreas úmidas, é fundamental articular e integrar as políticas públicas e privadas com base em uma lógica de planejamento ambiental do território. Ao fortalecer a cooperação intersetorial e consolidar critérios comuns para as intervenções humanas sob uma abordagem de bacia hidrográfica, torna-se possível adaptar-se às mudanças climáticas, reduzindo a duplicação de esforços e a implementação de ações sobrepostas ou contraditórias, que poderiam gerar conflitos para o território, para as pessoas e para as áreas úmidas.

Vulnerabilidade, exposição e risco sob a ótica das áreas úmidas

Os principais efeitos das mudanças climáticas — aumento da temperatura, elevação do nível do mar e alterações na distribuição e intensidade das chuvas, entre outros — afetam diretamente as áreas úmidas, colocando em **risco**¹ as populações humanas e os ecossistemas a elas associados. É importante destacar que as consequências adversas potencialmente graves para os sistemas humanos e socioecológicos, resultantes da interação entre os perigos climáticos e a vulnerabilidade das sociedades e dos sistemas expostos, são consideradas riscos “chave”, seja por apresentarem alta periculosidade, alta vulnerabilidade ou ambos (IPCC, 2013).

Desse modo, o aumento da **vulnerabilidade**² socioambiental, agravado pelas mudanças climáticas, faz com que a atual incapacidade de lidar com pressões externas seja ainda mais severa sobre os socioecossistemas. Além disso, cresce a **exposição**³ das populações humanas e das demais espécies que habitam o entorno, devido ao aumento dos perigos climáticos.

Assim, quando a integridade ecológica das áreas úmidas se degrada, as pessoas que dependem diretamente desses ecossistemas para sua subsistência tornam-se mais vulneráveis, como se observa em diversos eventos climáticos extremos, como secas, inundações e tempestades. Esse cenário passou a ser uma das principais preocupações de muitos governos, especialmente nos países em desenvolvimento (Ramsar, 2025).

Efeitos das mudanças climáticas na Bacia do Prata

A riqueza de recursos naturais, o valor dos ecossistemas florestais, o acesso à água e a fertilidade dos solos transformaram a Bacia do Prata em uma região de forte atração populacional e de relevante desenvolvimento econômico, concentrando cerca de 70% do PIB dos cinco países que a compõem (CIC, 2017). No entanto, a importância da região em termos ecossistêmicos e socioeconômicos encontra-se ameaçada pelas consequências das mudanças climáticas.

1 Risco: Potencial de que algo de valor humano (incluindo as próprias pessoas) esteja em perigo, com um desfecho incerto. O risco é frequentemente representado como a probabilidade de ocorrência de eventos ou tendências perigosas multiplicada pelas consequências caso tais eventos ocorram. Os riscos resultam da interação entre vulnerabilidade, exposição e perigo. Neste relatório, o termo risco é utilizado principalmente em referência aos riscos de impactos das mudanças climáticas (IPCC, 2013).

2 Vulnerabilidade: Propensão ou predisposição a ser afetado de forma negativa. A vulnerabilidade abrange uma variedade de conceitos que incluem a sensibilidade ou suscetibilidade a danos e a falta de capacidade de resposta e adaptação (IPCC, 2013).

3 Exposição: Presença de pessoas, meios de subsistência, espécies ou ecossistemas, serviços e recursos ambientais, infraestrutura ou ativos econômicos, sociais ou culturais em locais que podem ser afetados negativamente (IPCC, 2013).

Do ponto de vista hidroclimático, a Bacia do Prata apresenta grande diversidade de climas, que vão desde as regiões áridas e muito quentes do oeste do Chaco, com menos de 600 mm de precipitação anual, até as regiões úmidas do sul do Brasil e sudeste do Paraguai, com mais de 2.000 mm de precipitação por ano (CIC, 2017). Esses regimes climáticos apresentam variabilidade intersazonal que afeta amplas áreas do planeta. A alta Bacia do Prata é particularmente sensível ao fenômeno **El Niño Oscilação Sul (ENSO)**, bem como à **Oscilação Decadal do Pacífico (PDO)**, cujas flutuações determinam períodos de seca e de chuvas intensas na região, especialmente quando coincidem em suas fases quentes (El Niño) ou frias (La Niña). Os eventos de El Niño geralmente se associam a um aumento da precipitação média na Bacia do Prata, enquanto os de La Niña apresentam precipitações médias significativamente mais baixas e menor dispersão das anomalias (Naumann et al., 2022).

Dessa forma, durante as “fases El Niño” costumam ser registradas precipitações elevadas nas áreas leste e central da Bacia do Prata, o que leva à ocorrência de inundações extraordinárias nos rios Paraguai, Paraná e Uruguai, com consequentes prejuízos econômicos e sociais. Em contrapartida, as “fases La Niña” caracterizam-se por uma sensível redução das precipitações, ocorrência de secas e alta probabilidade de incêndios em florestas e pastagens associadas às áreas úmidas (Naumann et al., op cit).

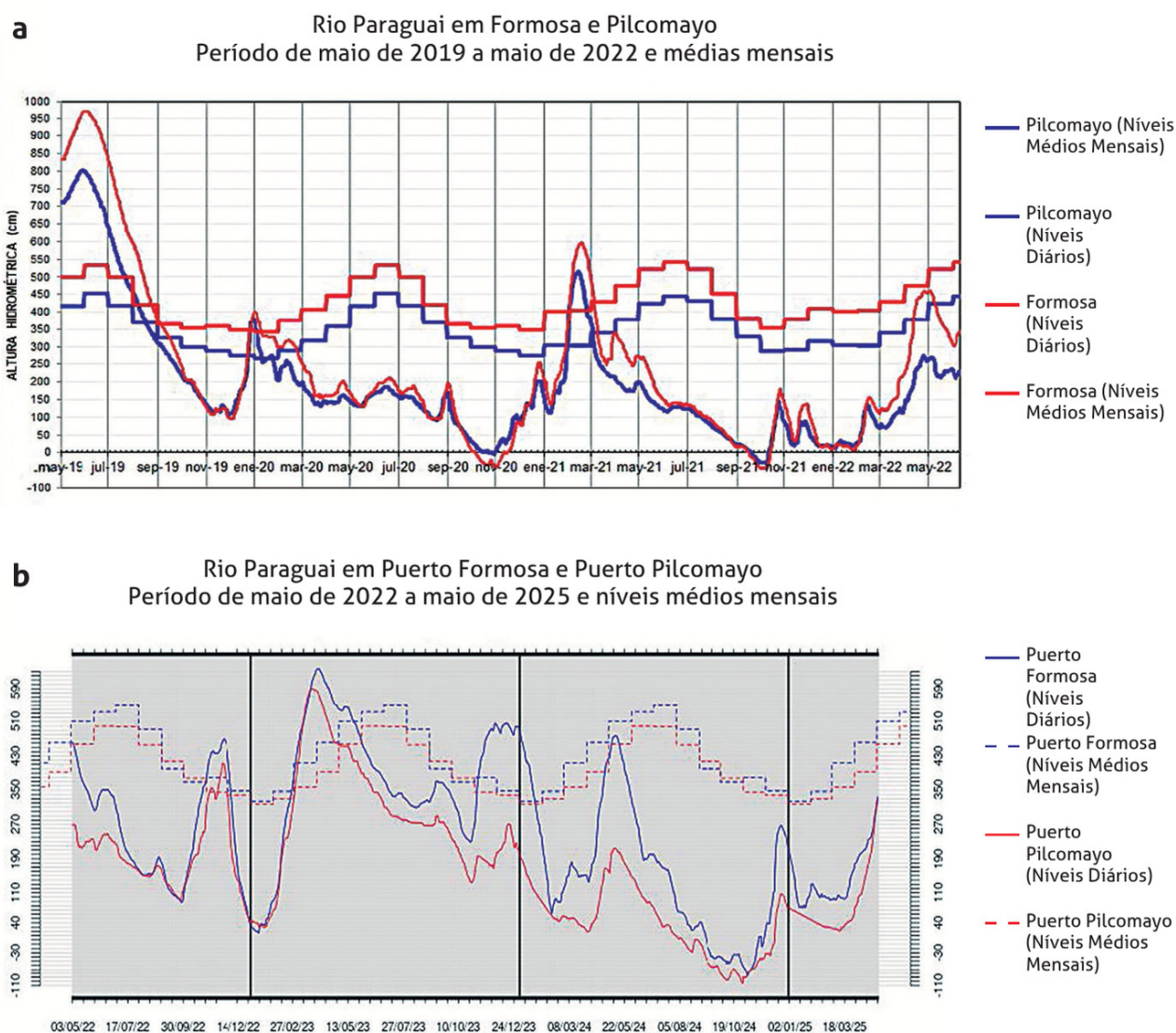


Figura 1: Evolução das cotas hidrométricas no rio Paraguai, trecho inferior: a) período de maio de 2019 a maio de 2022; e b) de maio de 2022 a maio de 2025. Fonte: INA e SMN, 2025.

É importante destacar que as fases do ENSO e da PDO não são independentes e podem interagir de formas complexas, amplificando ou moderando os efeitos sobre a vazão dos rios Paraná e Paraguai (Suriano e Seoane, 2016; Araujo et al., 2020). Por esse motivo, é necessário realizar um monitoramento periódico das previsões e dos alertas hidrológicos associados à Bacia do Prata, conforme mostrado nas imagens anteriores, que apresentam a evolução das cotas hidrométricas no rio Paraguai, em seu trecho inferior, entre os períodos de maio de 2019 e maio de 2025 (INA e SMN, 2025).



Dessa forma, os efeitos desses fenômenos meteorológicos tendem a se tornar mais extremos como consequência das mudanças climáticas. Como exemplo, o episódio triplo de La Niña que afetou a Bacia do Prata (2019–2022) reduziu a diluição dos efluentes urbanos e industriais nos rios, gerando focos de poluição e proliferação de cianobactérias, o que impactou a saúde das populações ribeirinhas e dos ecossistemas aquáticos.

Esta região do planeta, que continua sendo afetada pelos ciclos hidrológicos naturais, torna-se ainda mais vulnerável diante dos cenários climáticos projetados. Incorporar instrumentos que contribuam para uma gestão integrada das áreas úmidas, destacando esses ecossistemas e seus requisitos ecológicos, é fundamental para promover uma gestão territorial mais eficiente, resiliente e segura para suas populações.



O sistema Paraguai–Paraná de áreas úmidas: conectividade para a resiliência climática e a saúde dos ecossistemas.

O sistema Paraguai–Paraná de áreas úmidas representam aproximadamente 50% de todo o território da Bacia do Prata, englobando quatro importantes sub-bacias que formam o contínuo fluvial e o sistema de áreas úmidas fluviais mais extenso do planeta: 1) Alto Paraguai, 2) Baixo Paraguai, 3) Baixo Paraná e 4) Rio da Prata. O corredor fluvial Paraguai–Paraná recebe a maior parte de suas águas da região oriental e a maior parte de seus sedimentos da região ocidental. A relação entre a vazão dos rios e o volume de sedimentos transportados influencia diretamente a estrutura e o funcionamento dessas áreas úmidas.

Como eixo estruturante da Bacia do Prata, o sistema Paraguai–Paraná de áreas úmidas se estende por cerca de 3.400 km, desde sua nascente no Pantanal brasileiro, atravessando a Bolívia e o Paraguai até seu ponto final no Delta do Paraná, na Argentina. Esse corredor de rios e áreas úmidas é um dos últimos exemplos no mundo de um sistema fluvial de fluxo livre. Além de sua beleza natural e da diversidade de habitats, esse sistema possui um alto valor patrimonial, pois sua conectividade preservada e funcionamento natural são vitais para a resiliência futura da região.



Figura 2: Mapa das Sub-bacias da Bacia do Prata.

Fonte: Comitê Intergovernamental Coordenador dos Países da Bacia do Prata (CIC, 2017)

Essas áreas úmidas formam um mosaico diverso de paisagens interligadas e complexas que acompanham (e regulam) as variações do regime fluvial, apresentando períodos mais ou menos estáveis, com cheias e vazantes ordinárias, mas também eventos extremos, como grandes inundações ou secas prolongadas.

Como exemplo da importância crucial da preservação da conectividade e do funcionamento natural desse sistema, vale destacar que o **Pantanal** atua como o grande reservatório de água na cabeceira do sistema. A água retida pelas áreas úmidas do Pantanal leva entre quatro e seis meses para ser liberada a jusante. Esse atraso no fluxo amorteceria o nível das águas ao longo de todo o eixo fluvial. O escoamento lento do Pantanal é fundamental para evitar uma maior incidência de inundações a jusante do rio Paraguai e no já fortemente impactado rio Paraná (CIC, 2017). Por outro lado, ações que reduzem a capacidade reguladora das áreas úmidas fluviais resultam em aumento severo da exposição das populações e da biodiversidade, ampliando seus riscos e, consequentemente, os custos associados às perdas e danos gerados.

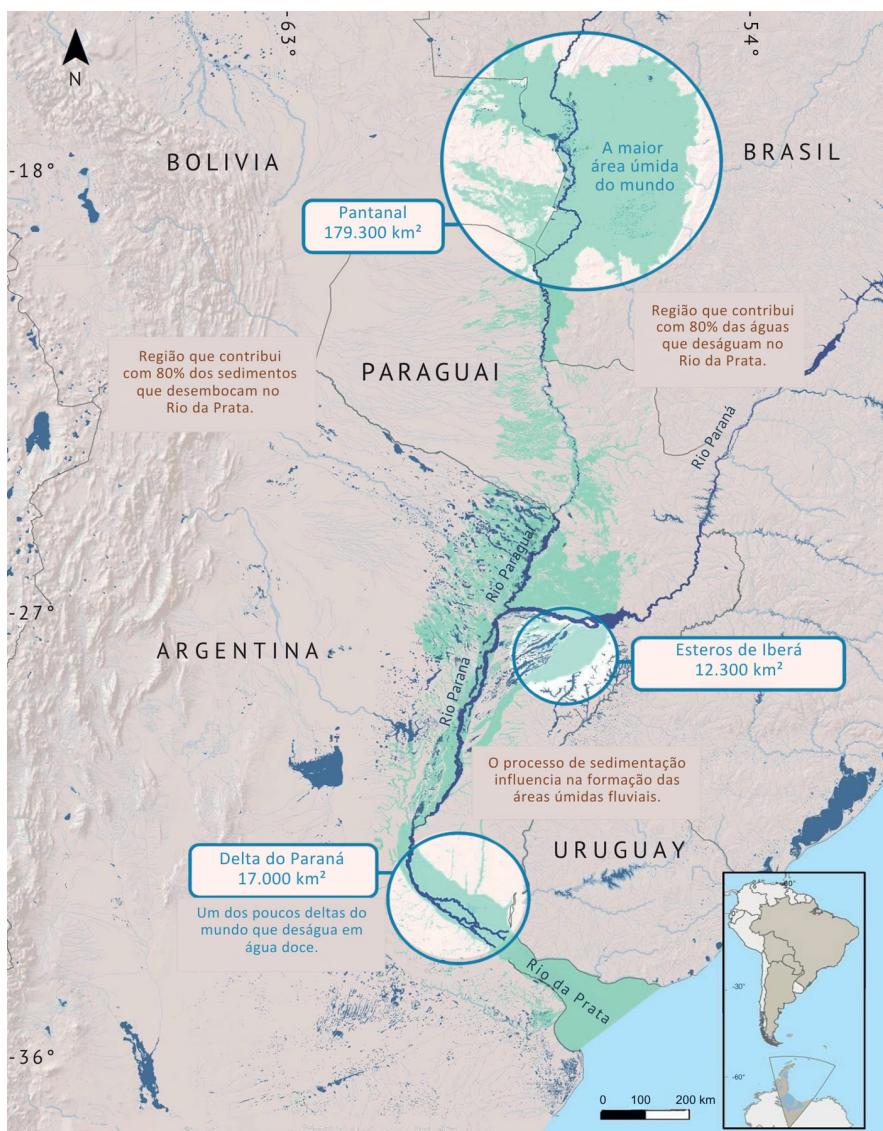
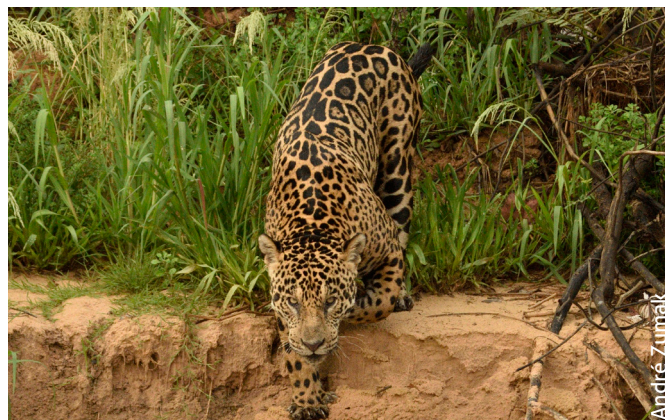


Figura 3: Mapa das áreas úmidas do sistema Paraguai-Paraná.

A **dinâmica da água** nesses grandes rios exerce um papel vital sobre as características estruturais e funcionais dos ecossistemas da região. O sistema Paraguai-Paraná de áreas úmidas funciona como grandes corredores de biodiversidade que conecta áreas tropicais a áreas temperadas. Essa heterogeneidade ambiental possibilita a existência de um amplo conjunto de habitats interconectados que oferecem abrigo, alimento e rotas de deslocamento para uma grande diversidade de espécies.



André Zumak



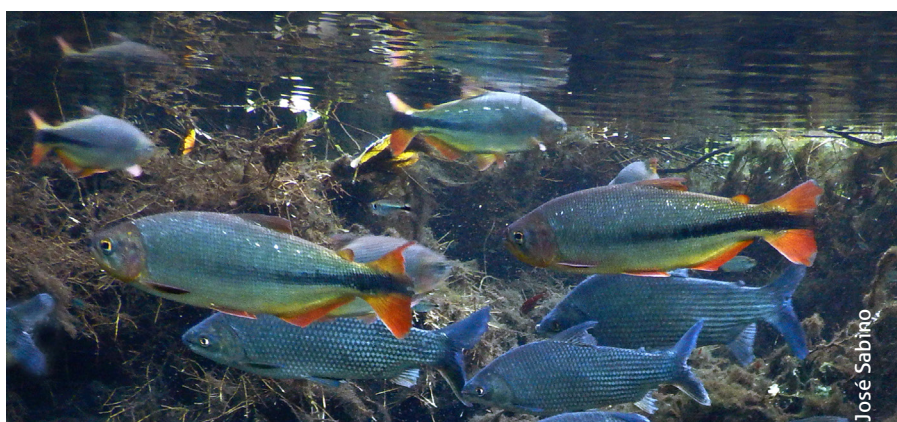
Walfrido Tomas



Alvaro Ortiz



Biodiversidade e atividades socioeconômicas desenvolvidas no corredor Paraguai-Paraná.





Arquivo WWF Brasil

As áreas úmidas são **ecossistemas escassos e vulneráveis** à antropização e à homogeneização das paisagens. Elas não são afetadas apenas por perturbações diretas, mas também pelas transformações que ocorrem nas bacias que lhes dão origem. Portanto, gerir o território de forma integrada com os recursos hídricos associados, de modo que o complexo sistema de áreas úmidas fluviais mantenha sua conectividade estrutural para garantir suas funções de regulação hídrica e climática, deve constituir a base das políticas públicas e privadas na região.

Diante dos impactos das mudanças climáticas, o bem-estar, a saúde e a resiliência de milhões de pessoas que vivem ao longo do corredor fluvial Paraguai–Paraná dependem da manutenção de sua conectividade longitudinal e horizontal com o sistema de áreas úmidas circundante. Torna-se urgente mobilizar esforços e recursos para conservar os valores ecológicos, sociais e econômicos de toda a região. Um elemento-chave nesse processo é unir forças e capacidades entre órgãos governamentais, setor privado, instituições acadêmicas e organizações da sociedade civil, em todos os níveis de atuação.



Situação atual: forças impulsoras de mudança que atuam sobre o sistema Paraguai–Paraná de áreas úmidas

O conceito de força impulsora de mudança refere-se aos fatores, tendências ou processos-chave que influenciam a situação atual, as decisões e que impulsionam o sistema, determinando seu desfecho futuro (Gallopín e Nugent, 2020). As mudanças climáticas representam uma das principais forças impulsoras de transformação nesse sistema, influenciando múltiplos fatores. Sua importância é evidente no curto prazo, mas tende a aumentar significativamente no longo prazo.

Essa força manifesta-se não apenas no aumento da temperatura média global, com o consequente efeito sobre a abundância e a diversidade das espécies, mas também nas variações dos volumes e da frequência das chuvas, afetando a dinâmica hídrica fundamental das áreas úmidas e provocando a intensificação de eventos climáticos extremos (secas, inundações, furacões), o deslocamento das áreas de produção agrícola, a expansão de doenças endêmicas e uma miríade de outros efeitos.

Entretanto, no corredor Paraguai–Paraná, as mudanças são de natureza multicausal. Uma variedade de forças impulsoras gera efeitos e interações complexas entre o clima, a hidrologia, a vegetação e o manejo dos recursos hídricos e do solo. Essas áreas úmidas fluviais dependem quase exclusivamente das chuvas ou do escoamento superficial, e tendem a ser mais vulneráveis por estarem expostas à soma dos efeitos que ocorrem na bacia de drenagem que as alimenta. A transformação do uso do solo, o desmatamento, o aterramento de áreas úmidas para ocupação urbana e as obras de infraestrutura com fins produtivos, energéticos ou de transporte (Gallopín e Nugent, 2020) em toda a bacia aumentam o escoamento em direção aos cursos principais e afetam os valores de vazão média dos rios.



Obras de infraestrutura com fins de transporte (rodoviário e fluvial)

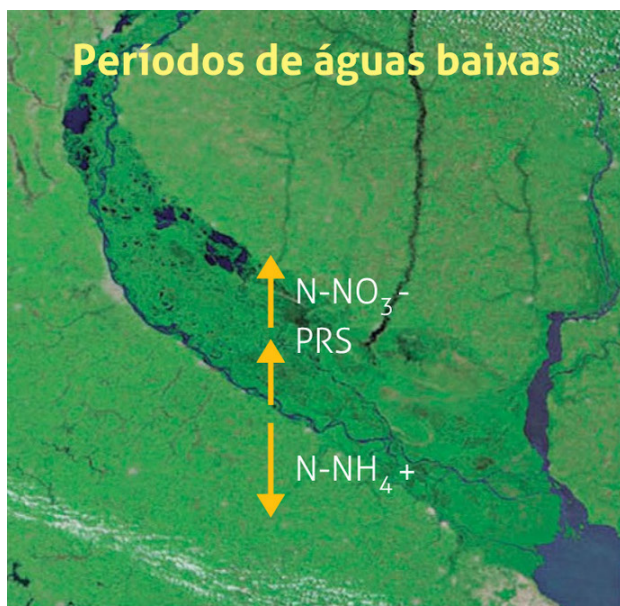




As consequências ambientais induzidas pelas mudanças no uso do solo são intensificadas pelos efeitos das mudanças climáticas. No rio Paraná, a vazão média registrada entre 1980 e 2005 aumentou em 2.500 m³/s em comparação com o período de 1900 a 1980. Esses valores coincidem com o aumento da precipitação média ao longo dos últimos 60 anos, embora também estejam associados ao intenso desmatamento ocorrido nas áreas a montante. As atividades produtivas intensivas, baseadas em um modelo de produção primária de alimentos, impulsionam o avanço da fronteira agrícola e pecuária sobre os ambientes naturais, aumentando a pressão antrópica sobre as áreas úmidas.

Entre 60% e 90% do planalto que margeia o Pantanal foi desmatado para a implantação de empreendimentos agrícolas e pecuários. Cerca de 3.000 km ao sul, a expansão da agricultura na década de 1990 deslocou a pecuária para as terras baixas das áreas úmidas do Delta do Paraná, provocando a “pampeanização” do modelo produtivo nas ilhas e a consequente drenagem das áreas úmidas.

O crescimento urbano e o desenvolvimento de infraestrutura continuam avançando sobre as áreas úmidas com critérios alheios à complexidade de sua dinâmica natural, a ponto de alterar suas características vitais por meio de aterros e diques que obstruem o livre escoamento das águas e comprometem a funcionalidade ecológica do sistema Paraguai-Paraná de áreas úmidas (Fabricante et al., 2025). Cenários semelhantes se repetem em diferentes escalas em toda a Bacia do Prata, aumentando a **vulnerabilidade** das cidades e povoados ribeirinhos diante das grandes inundações e das secas prolongadas.



Períodos de cheias e vazantes extremas no Delta do Paraná (2020 vs 2016)

Fonte: Primost 2025

Embora a maior parte do sistema Paraguai–Paraná de áreas úmidas ainda se mantém em bom estado de conservação, é fundamental que, dentro desses ambientes, sejam garantidas atividades humanas tradicionais compatíveis com seu funcionamento natural, ao mesmo tempo que contribuam para seu manejo sustentável. O fortalecimento de atividades como a pesca artesanal, a apicultura, o turismo de natureza e a pecuária, mediante a adoção de melhores práticas adaptadas aos novos cenários climáticos, representa um caminho viável para um uso mais sustentável e racional das áreas úmidas.

Eventos extremos de seca e inundações cada vez mais frequentes na região do Delta do Paraná.



Roberto Bo



AdobeStock

Áreas úmidas na adaptação e mitigação das mudanças climáticas

Nos países da Bacia do Prata existem instrumentos de política específicos voltados à resposta frente às mudanças climáticas, enquadrados na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Nesses instrumentos, a **adaptação** às mudanças climáticas⁴ envolve um conjunto de medidas e políticas destinadas a reduzir a vulnerabilidade das comunidades e dos sistemas naturais. As medidas de adaptação⁵ concentram-se na redução dos riscos para as comunidades, especialmente os setores em situação de maior vulnerabilidade, bem como para os ecossistemas e sistemas produtivos diante dos impactos negativos das mudanças climáticas.

No caso do sistema Paraguai–Paraná de áreas úmidas, os fatores de estresse que alteram ou afetam seu comportamento hidrológico, com forte influência sobre a regulação hídrica em escala regional, são atenuados pelo papel regulador desses ecossistemas nos efeitos das secas e inundações. Dessa forma, esse comportamento confere maior resiliência aos territórios e desempenha um papel vital para essas regiões. Para garantir esses benefícios, é necessário preservar a integridade estrutural e funcional do conjunto dessas áreas úmidas, o que resulta no fortalecimento de sua capacidade de adaptação às mudanças climáticas.

Por outro lado, a **mitigação**⁶ das mudanças climáticas está centrada em favorecer, preservar e garantir os processos de captura e armazenamento de gases de efeito estufa (GEE). As medidas de mitigação referem-se às *“ações destinadas a reduzir as emissões desses gases responsáveis pelas mudanças climáticas, bem como às iniciativas voltadas a potencializar, manter, criar e melhorar sumidouros de carbono”* (MAyDS, 2022).

Nos ecossistemas naturais, esses processos estão relacionados ao armazenamento do carbono fixado pela fotossíntese na forma de biomassa vegetal, que pode se acumular como biomassa viva ou morta. Em termos gerais, as **áreas úmidas** absorvem dióxido de carbono (CO_2) mas emitem óxido nitroso (N_2O) e metano (CH_4), que também são gases de efeito estufa. Embora sejam sistemas altamente produtivos e com grande capacidade de armazenar carbono orgânico no solo, sua importância para a **mitigação** reside principalmente no equilíbrio entre a absorção líquida de CO_2 e a liberação de CH_4 .

As **áreas úmidas maduras** funcionam como grandes sumidouros de carbono, pois liberam para a atmosfera uma proporção menor desse elemento e acumulam o restante como matéria vegetal, viva ou morta. No caso das áreas úmidas do sistema Paraguai–Paraná, esses reservatórios de carbono são importantes não apenas pelo seu volume, mas também por constituírem parte essencial da estrutura funcional de ecossistemas que abrigam ampla biodiversidade e oferecem benefícios significativos à sociedade.

Nesse sentido, as políticas de **mitigação** não devem apenas considerar as áreas úmidas como reservatórios naturais de carbono, mas também incorporar aspectos de gestão que permitam atuar preventivamente e articular ações com forte impacto territorial, voltadas a minimizar a redução ou eliminação de áreas úmidas por combustão, baseando-se em **medidas de adaptação** diante desse tipo de evento.

4 Adaptação às mudanças climáticas: ajustes nos sistemas naturais ou humanos em resposta a estímulos climáticos projetados ou reais, ou a seus efeitos, que podem moderar os danos ou aproveitar seus aspectos benéficos (IPCC, 2007b).

5 Consideram-se medidas de adaptação as políticas, estratégias, ações, programas e projetos que possam prevenir, atenuar ou minimizar os danos ou impactos associados às mudanças climáticas, bem como explorar e aproveitar as novas oportunidades geradas pelos eventos climáticos (MAyDS, 2022). Além disso, uma adaptação efetiva implica integrar às estratégias a serem desenvolvidas uma gestão adequada do risco climático na etapa de planejamento, formulação de políticas e estratégias nacionais. O objetivo é influenciar os instrumentos de política pública e/ou programas governamentais, fornecendo diretrizes e instrumentos transversais previstos (MMA, 2019).

6 Mitigação das mudanças climáticas: intervenção antrópica destinada a reduzir a alteração humana no sistema climático. Inclui estratégias para diminuir as fontes e as emissões de gases de efeito estufa, e para aprimorar a remoção ou o sequestro desses gases (IPCC, 2007b).

Medidas de adaptação e mitigação das mudanças climáticas no sistema Paraguai-Paraná de áreas úmidas

Os **sistemas de áreas úmidas** constituem territórios regulados e estruturados pela dinâmica natural da água. Nesse sentido, fortalecer e manter esses ecossistemas saudáveis, garantindo seu fluxo e conectividade hidrológica, representa uma ferramenta eficaz, econômica e sustentável para projetar territórios de áreas úmidas resilientes às mudanças climáticas. Por essa razão, as políticas públicas são fundamentais para promover diferentes instâncias de conservação da biodiversidade, o fortalecimento das economias tradicionais e a manutenção de amplas áreas destinadas ao lazer, ao uso sustentável e ao bem-estar da população.

É necessário catalisar mudanças transformadoras e direcionar intervenções críticas que possam gerar um impacto positivo, efetivo e duradouro nas áreas úmidas, de forma a potencializar o papel desses ecossistemas diante das mudanças climáticas. A figura a seguir apresenta, de maneira resumida, as ações relacionadas à adaptação (aumento da resiliência) e à mitigação das mudanças climáticas (redução das emissões) desenvolvidas e promovidas no âmbito do Programa Corredor Azul (PCA).

É importante destacar o papel do **sistema Paraná-Paraguai de áreas úmidas** como principal aliado, em escala regional, nos processos de adaptação e mitigação das mudanças climáticas. Sua **preservação, restauração e uso sustentável** representam uma grande oportunidade para projetar e consolidar um território coeso e integrado do ponto de vista ecológico, mais resiliente diante dos desafios impostos pelas mudanças climáticas. Um território unido pelas águas, por sua biodiversidade e por suas economias regionais, sustentado por um compromisso transgeracional fortemente ancorado nas contribuições socioambientais que suas paisagens naturais oferecem.

A seguir, são apresentados dois estudos de caso que buscam ilustrar algumas das diversas ações realizadas no âmbito do Programa Corredor Azul (PCA), relacionadas às principais forças impulsoras de mudança que afetam as áreas úmidas da região.



Fernando Mutti

MITIGAÇÃO

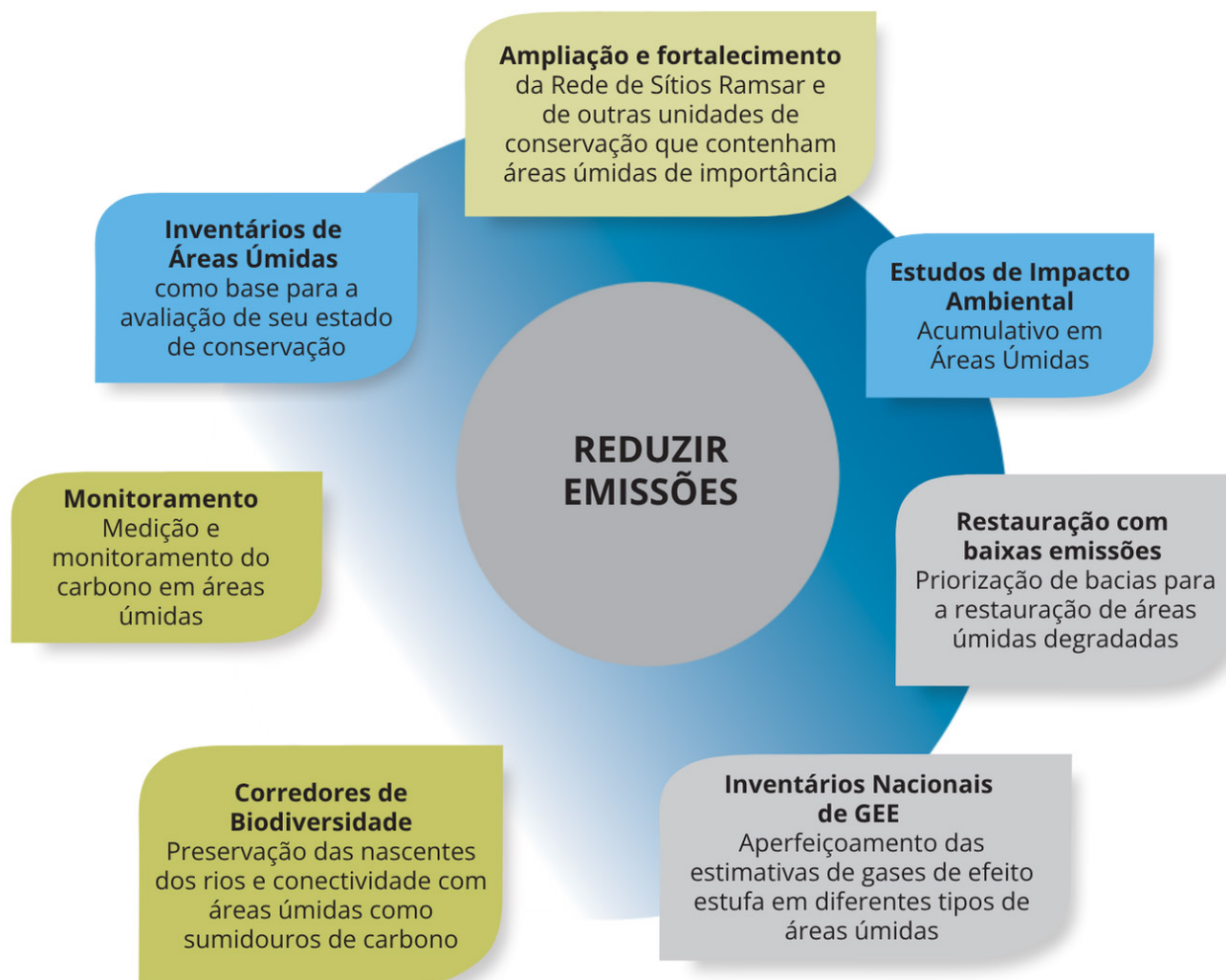


Figura 4: Ações para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas a partir das áreas úmidas. Versão adaptada conforme os ajustes realizados pelo GF para a Semana do Clima de Rosário, referentes ao item sobre Adaptação.

Fonte: Elaboração própria com base em Castillo, 2021.

ADAPTAÇÃO



ESTUDO DE CASO 1

Mudanças extremas nas vazões e projetos de infraestrutura física no Corredor Paraguai-Paraná



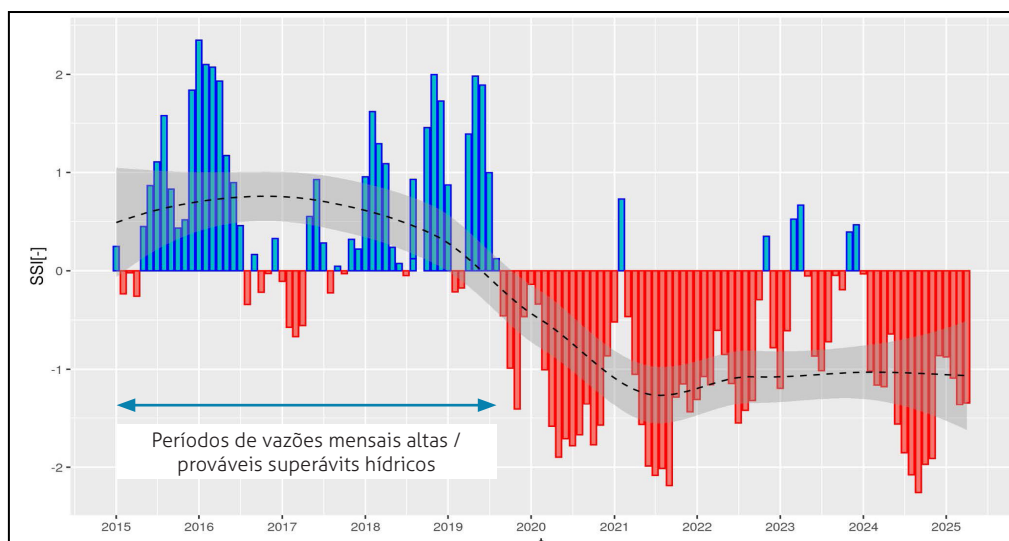
A água é um dos principais elementos que estruturam e regulam o funcionamento ecológico das áreas úmidas. A integridade e a saúde ecológica do sistema Paraguai-Paraná de áreas úmidas está fortemente ligado ao regime hidrológico dos grandes rios e à livre conectividade de suas planícies aluviais (Preliasco, 2023), nas quais as variações periódicas no nível das águas superficiais determinam, em grande medida, a heterogeneidade ambiental dessa região.

A rede hídrica que alimenta esse complexo de áreas úmidas é composta por um conjunto interligado de cursos e corpos d'água (rios, córregos, canais, braços de rio e lagoas) que sustentam a conectividade da paisagem em escala local e regional.

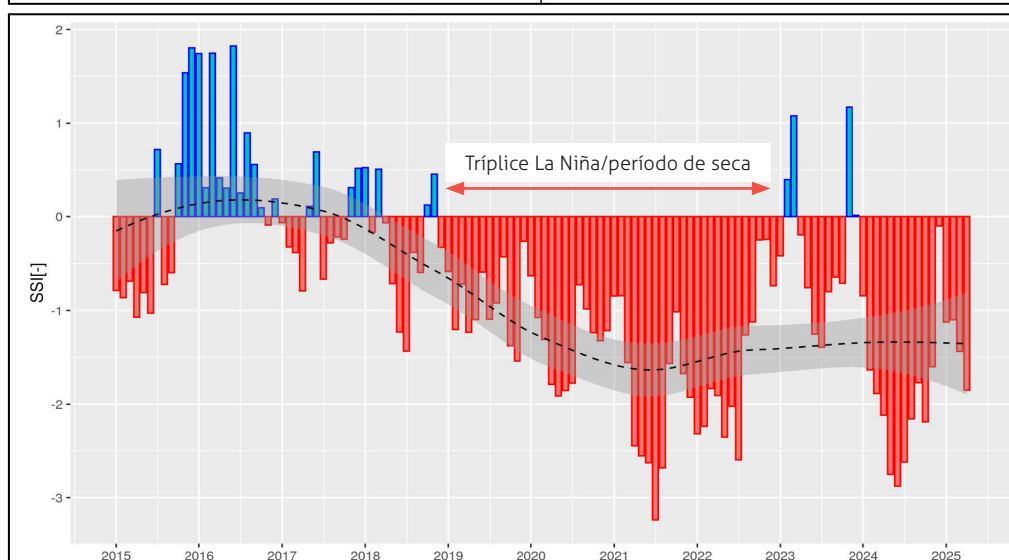
Esse sistema de áreas úmidas funciona como uma rede de corredores de biodiversidade, tanto lineares quanto transversais, que permitem a conectividade entre inúmeras espécies e os ecossistemas aquáticos e terrestres. Além disso, contribui para a regulação das inundações, das secas e do clima em nível local, bem como fornece água e alimentos de qualidade, beneficiando as populações ribeirinhas em uma das regiões mais densamente povoadas do Cone Sul.

No entanto, a dinâmica de sazonalidade das chuvas e secas na região da Bacia do Prata vem sofrendo alterações nos últimos anos, e as projeções indicam mudanças ainda mais intensas. As vazões médias mensais registradas na Bacia do Prata nos últimos dez anos, com destaque para o período a partir de 2020, figuram entre as mais baixas já registradas (ver Figura 5).

Rio Paraguai em
Puerto Formosa
Índice Padronizado de
Vazão Mensal (SSI)



Rio Paraná em Porto
Guaíra
Índice Padronizado de
Vazão Mensal (SSI)



Rio Paraná em
Yacyretá
Índice Padronizado de
Vazão Mensal (SSI)

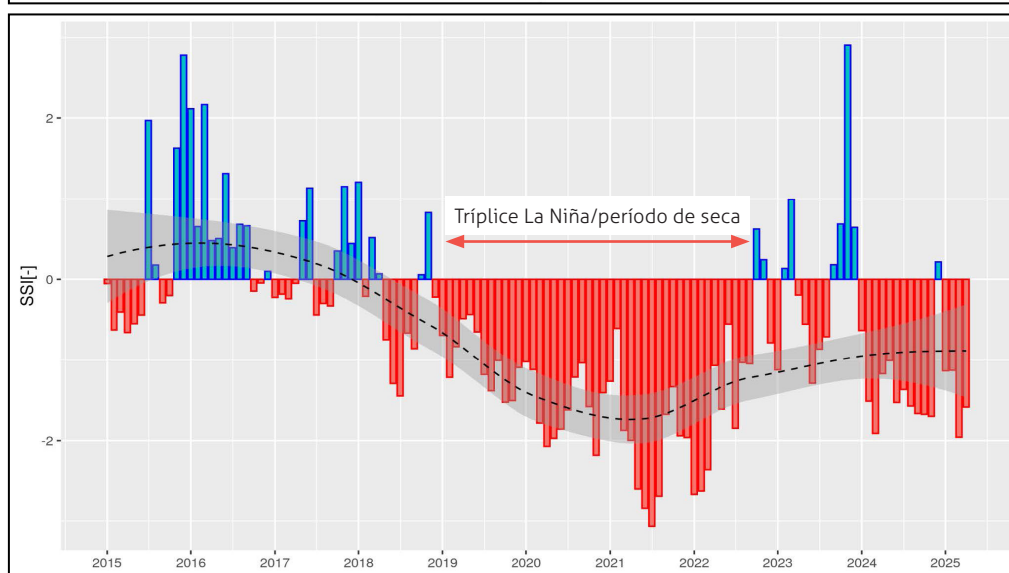


Figura 5: Índice padronizado de vazão mensal para o rio a) Paraguai em Puerto Formosa (à direita); b) Paraná em Guaíra Porto (período de referência 1991–2020); e c) Paraná em Yacyretá (período de referência 1994–2020).

Fonte: INA & SMN, 2025.

Dessa forma, pode-se observar que, no que se refere às vazões dos grandes rios da Bacia do Prata, diante da redução das chuvas, registraram-se vazões reduzidas de forma mais que proporcional, conforme mostrado na Figura xx, que apresenta os índices padronizados das vazões mensais do rio Paraguai em Puerto Formosa e do rio Paraná em Guaíra Porto e Yacyretá (INA e SMN, 2025).

As projeções futuras indicam um aumento na amplitude da variabilidade dos níveis de vazão, com máximos e mínimos cada vez mais intensos. Embora os valores médios não devam se alterar de forma significativa, são esperadas mudanças muito relevantes nos fluxos extremos: períodos chuvosos mais curtos, com precipitações mais intensas e concentradas tanto geográfica quanto temporalmente, seguidos de longos períodos de seca durante meses que tradicionalmente apresentavam chuvas.

Represamentos e aumento das dragagens como agravantes da mudança

As contribuições das áreas úmidas para as pessoas e para a natureza são comprometidas quando o desenvolvimento de infraestruturas e obras capazes de afetar substancialmente o funcionamento natural do sistema subestima os efeitos das mudanças nos padrões climáticos da região. A construção de obras de infraestrutura hídrica — como represas, pontes, aterros e diques voltados às atividades produtivas ou à expansão urbana em áreas de áreas úmidas — gera alterações drásticas, e muitas vezes irreversíveis, na estrutura e no funcionamento dessas áreas no corredor fluvial.

Embora o corredor Paraguai–Paraná ainda permaneça livre de grandes represamentos, do ponto de vista hidrológico, as modificações realizadas nos rios da Bacia do Prata contribuem para o agravamento da escassez hídrica. A instalação de **barragens** desde a década de 1970, principalmente no setor nordeste da bacia, modificou de maneira permanente o fluxo e a variabilidade natural dos rios. A maioria das represas localiza-se nas partes superior e oriental da bacia, com cerca de uma centena de estruturas destinadas à geração de energia, em contraste com aquelas situadas no setor ocidental, menores e voltadas principalmente para irrigação.

Em períodos em que as variáveis hidrológicas se mantêm dentro da faixa normal de oscilação, o efeito das represas é elevar os níveis mínimos e reduzir os máximos, estreitando o intervalo de variação anual. Em momentos de excesso hídrico, as represas liberam o total do fluxo através das turbinas e vertedouros para evitar inundações a montante. No entanto, durante períodos de escassez de chuvas e forte redução das vazões, parte da água pode ser retida para otimizar a disponibilidade do recurso com fins energéticos. Como resultado, as vazões mínimas a jusante podem situar-se abaixo dos registros históricos.

Por outro lado, desde a década de 1990, a **Hidrovia Paraguai-Paraná** tem representado importantes desafios para a manutenção do caráter ecológico do sistema Paraguai–Paraná de áreas úmidas. No âmbito do acordo de transporte fluvial existente entre os cinco países da Bacia do Prata, o Comitê Intergovernamental da Hidrovia Paraguai–Paraná é o órgão político responsável por seu funcionamento. Desde sua criação, esse projeto busca utilizar o sistema fluvial como uma via navegável de 3.400 km para embarcações de grande calado, ligando Nueva Palmira (Uruguai) a Puerto Cáceres (Brasil). Para isso, seria necessário aumentar a profundidade do canal principal de grande parte dos rios Paraná e Paraguai. Além da dragagem, seriam requeridas obras de desmonte de afloramentos rochosos em setores específicos do curso do rio Paraguai, o que acarretaria impactos nas características hidrológicas, na conectividade do sistema, na qualidade da água e na biodiversidade (Fundación Humedales/Wetlands International, 2019).

Atualmente, a hidrovia permite a navegação de embarcações de grande calado apenas até a cidade de Santa Fé (Argentina), sendo o restante do transporte realizado com barcas no trecho superior da bacia. No entanto, um recente edital de concessão da administração do trecho argentino (Disposição 34/2024 da Subsecretaria de Portos e Vias Navegáveis da Nação) propôs a ampliação das obras de dragagem no canal principal do rio Paraná, estendendo-as para o norte da cidade e aumentando a profundidade navegável para até 44 pés, até a confluência com o rio Paraguai. Já no Brasil, o governo lançou em 2024 o processo para concessão de um trecho de 600 km, entre Corumbá e a foz do Rio Apa (Mato Grosso do Sul).



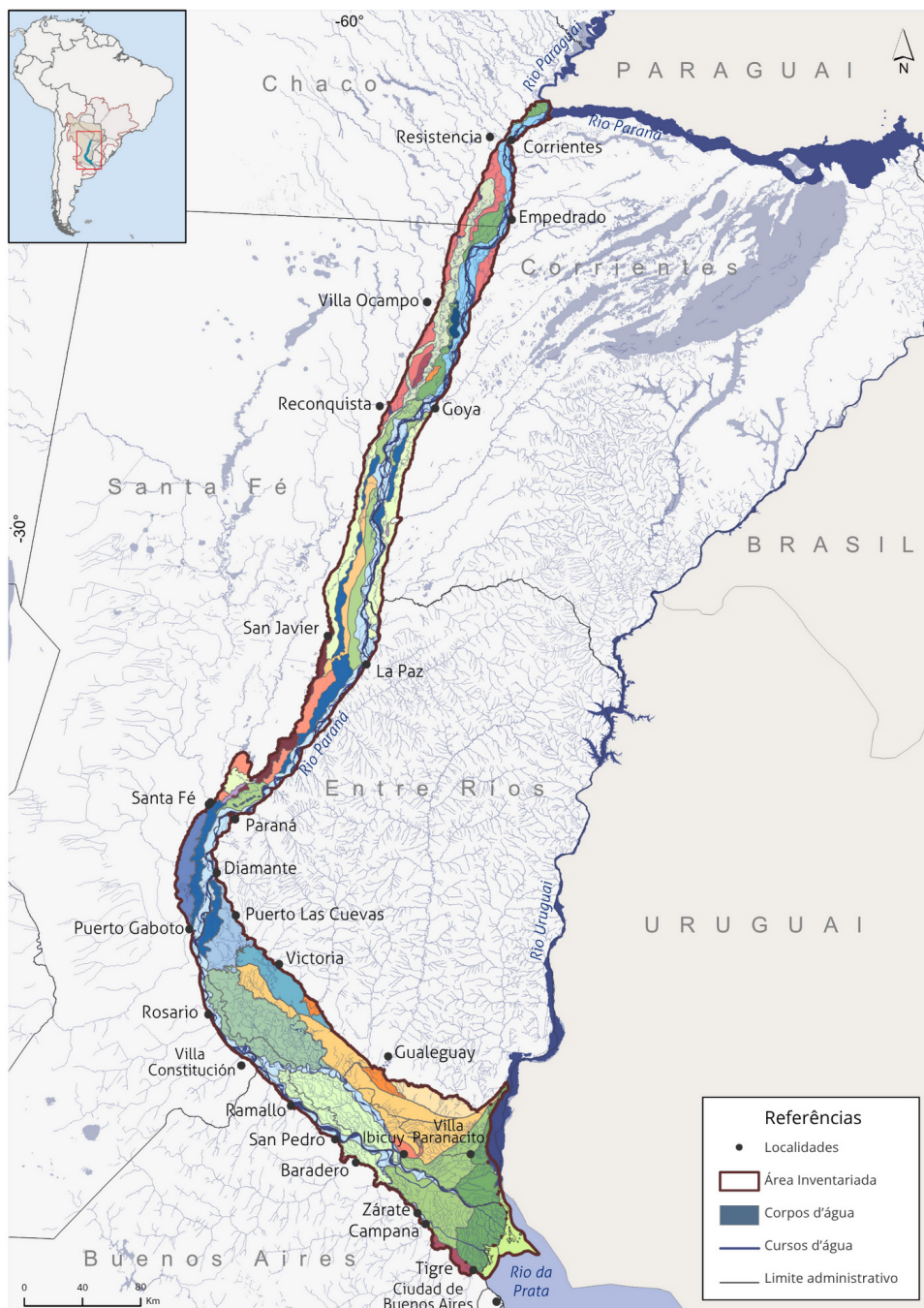
Uma hidrovia que interage com o sistema de áreas úmidas mais extenso do planeta.
Fonte: Wetlands International, 2019.

Diante da variabilidade climática, que vem aumentando a frequência e a intensidade das vazantes extraordinárias ao longo da Bacia do Prata, torna-se prioritário equilibrar os usos que fazemos da água para fins produtivos — geração de energia, transporte, indústria, produção de alimentos e consumo humano — com outras necessidades essenciais do ponto de vista ambiental (Ramsar, 2015). Entre estas, destacam-se os requisitos hídricos necessários para manter as características ecológicas das áreas úmidas, sua biodiversidade e a resiliência das pessoas e de seus meios de subsistência.

Considerando esse cenário, torna-se fundamental promover o intercâmbio e estabelecer diretrizes para o manejo integrado dos recursos hídricos, de forma a definir parâmetros aceitáveis quanto à quantidade e à qualidade da água necessária para a manutenção da integridade ecológica, incluindo a determinação de vazões ambientais e níveis de referência de qualidade da água para cada sub-bacia.

Contribuições para avaliar alternativas e priorizar a mitigação de impactos

Considerando o valor das áreas úmidas como ecossistemas aliados na adaptação e mitigação das mudanças climáticas e buscando evidenciar a heterogeneidade das paisagens ao longo do sistema de Paraguai-Paraná de áreas úmidas, o Programa Corredor Azul da Wetlands International na Argentina vem apoiando ativamente o avanço do **Inventário Nacional de Áreas Úmidas da República Argentina**. Entre 2018 e 2023, foram inventariados mais de 35.000 km² de áreas úmidas ao longo das bacias média e baixa do rio Paraná, em parceria com a autoridade ambiental nacional, governos provinciais e universidades situadas no corredor do Paraná. Nesse processo, foram identificadas, delimitadas e caracterizadas 33 Unidades de Paisagem de Áreas Úmidas (escala 3) distintas. Esse avanço técnico permite hoje diferenciar as áreas úmi-



Unidades de Paisagem de Áreas Úmidas inventariadas para o médio e baixo Paraná.

das de ambientes estritamente terrestres, reconhecendo diferenças estruturais e funcionais dentro de grandes extensões desses ecossistemas. As informações geoespaciais resultantes estão disponíveis para subsidiar a gestão sustentável dessas áreas diante de processos de planejamento de unidades de conservação, ordenamento ambiental do território, obras e desenvolvimento de infraestrutura, entre outros.

Os investimentos destinados à manutenção da operação atual e às previsões futuras de ampliação da Hidrovia Paraguai–Paraná devem necessariamente reconhecer a heterogeneidade das paisagens e o valor de garantir o funcionamento natural do sistema de áreas úmidas associado. Ao longo de seu percurso, a hidrovia atravessa e interage com áreas úmidas de diferentes características, muitas delas reconhecidas e protegidas sob distintas categorias de conservação, tanto nacionais quanto internacionais. Por essa razão, um projeto com tal alcance territorial requer o desenvolvimento de uma Avaliação Ambiental Estratégica com enfoque de bacia, capaz de antecipar os impactos cumulativos das diferentes intervenções físicas, promovendo ativamente a análise de alternativas dentro do marco da hierarquia de mitigação de impactos. Reconhecer os benefícios desse socioecossistema implica uma mudança de perspectiva, na qual as embarcações e infraestruturas devem se adaptar às características e ao funcionamento desses grandes rios, em vez de tentar adaptar o sistema ecológico às necessidades econômicas de um momento histórico específico.

Reconhecendo que essas grandes obras de infraestrutura são financiadas com o apoio de Instituições Financeiras Internacionais (IFIs), que prestam assistência a governos e empresas para o desenvolvimento de projetos, o Programa Corredor Azul promoveu o desenvolvimento de uma linha técnica de trabalho junto a essas instituições, com o objetivo de que reconheçam as áreas úmidas como ecossistemas críticos e essenciais em seus marcos de política social e ambiental.

Atendendo ao chamado da Convenção de Ramsar para “orientar esforços para que todo projeto, plano, programa e política que possam alterar o caráter ecológico das áreas úmidas sejam submetidos a procedimentos rigorosos de avaliação de impacto e que tais procedimentos sejam formalizados por meio dos arranjos necessários em termos de políticas, legislação, instituições e organizações” (Resolução VII.16), a Wetlands International na Argentina liderou, com a participação das IFIs e de órgãos governamentais, a elaboração do documento **“Áreas úmidas nos Estudos de Impacto Ambiental: um guia de orientações com foco no Corredor Paraná–Paraguai”** (Fundación Humedales/Wetlands International, 2023). Com o objetivo de fortalecer as capacidades de mitigação de impactos, o documento técnico apresenta termos de referência (TDRs) para portos, dragagens e obras lineares a serem considerados na etapa de estudos ambientais de obras civis, enfatizando a necessidade de minimizar as alterações ao meio natural, especialmente no que se refere à dinâmica hídrica em escala de bacia, em um contexto de eventos climáticos extremos.

Essas ferramentas e alternativas buscam contribuir para ações de política climática no âmbito da gestão integrada dos recursos hídricos (GIRH), incorporando soluções baseadas na natureza (SbN) e adaptação baseada em ecossistemas (AbE), aplicadas conforme os métodos estabelecidos na Declaração de Baku (CMNUCC, 2024).

Fonte: Ministério das Obras Públicas e Comunicações do Paraguai.

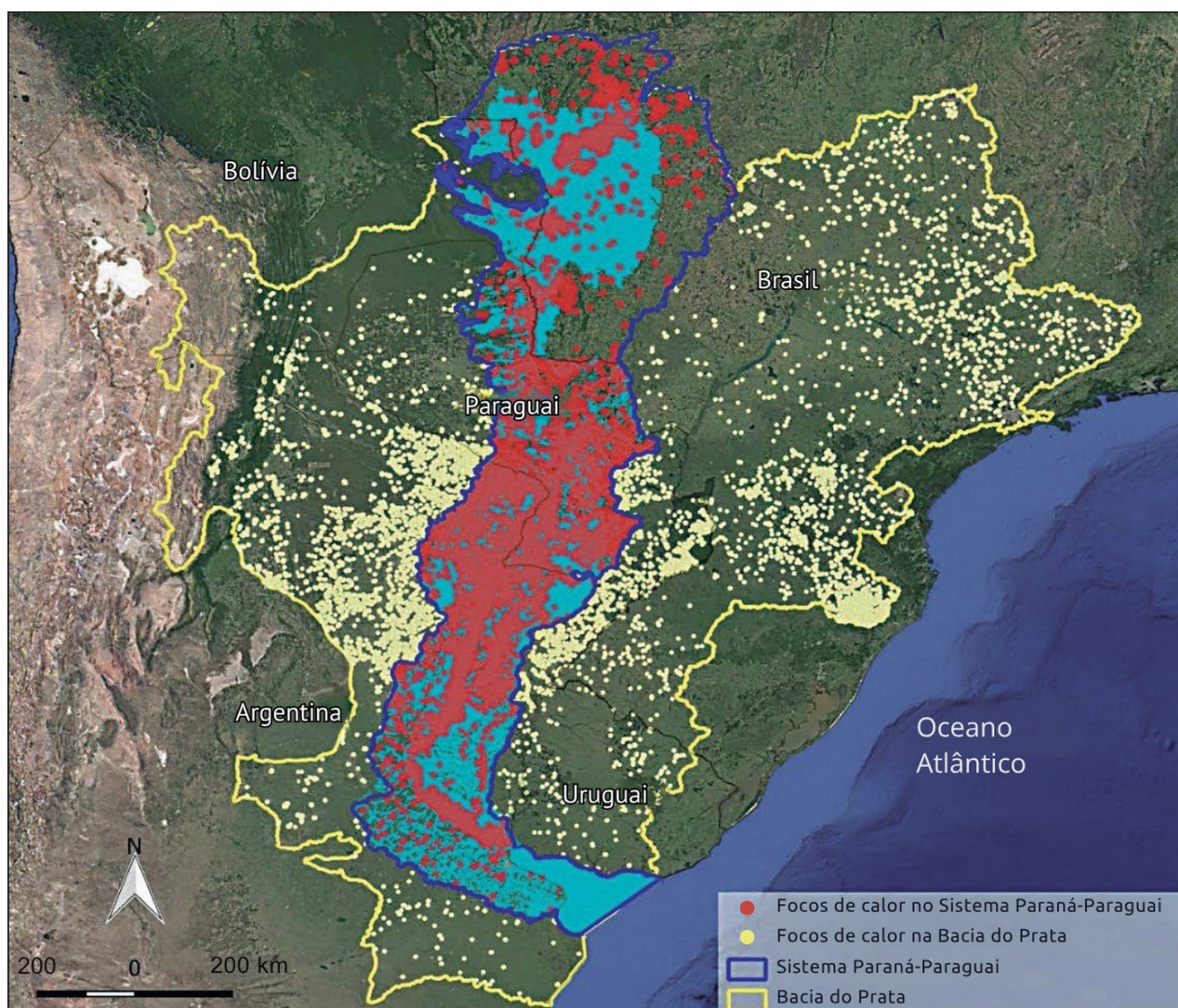


ESTUDO DE CASO 2

Incêndios ao longo do sistema Paraguai-Paraná de áreas úmidas

Dentro da Bacia do Prata, em anos de vazões médias e altas, a água que flui ao longo do leito principal dos rios Paraguai e Paraná, ocupando sazonalmente as planícies de inundação, desempenha um papel fundamental. Esses pulsos de inundação contribuem para preservar processos ecológicos essenciais, mantendo as áreas úmidas saudáveis e produtivas, o que beneficia as populações e os setores econômicos que delas dependem.

Entre os múltiplos serviços que esse sistema de áreas úmidas oferece, destaca-se o de atuar como barreiras físicas naturais que podem ajudar a conter a expansão dos incêndios. No entanto, em situações de seca agravadas pela vazante dos rios da bacia, as condições de umidade nos solos desse mosaico de áreas úmidas não são suficientes para cumprir essa função. Como consequência da grande disponibilidade de biomassa seca e do uso do fogo como prática associada a atividades humanas, os incêndios têm se propagado ao longo desse extenso corredor fluvial de áreas úmidas.



Fogo ao longo do corredor Paraguai-Paraná de áreas úmidas. Fonte: Programa Corredor Azul, 2020.

Na Bacia do Alto Paraguai, responsável pelo funcionamento hidrológico do Pantanal, o ano de 2024 apresentou o cenário de escassez hídrica mais severo dos últimos 50 anos (WMO, 2025). Como consequência, o Pantanal brasileiro enfrentou um número recorde de focos de incêndio – 14.498, o maior desde 2020 (INPE, 2025) –, perdendo cerca de 468.547 hectares entre janeiro e junho apenas na porção brasileira (Rosa et al., 2025), o que corresponde a 62% de todo o seu território. Entre 1985 e 2024, estima-se uma perda acumulada equivalente a 9,3 milhões de hectares devido ao fogo (RAF, 2024).

Por outro lado, no Baixo Paraná, nesse mesmo ano foram registrados os níveis médios de vazão mais baixos das últimas décadas. A anomalia nas chuvas médias da região litorânea tornou o ano de 2020 o mais seco em 60 anos. No Delta do Paraná, os incêndios também atingiram recorde histórico (15.000 focos), afetando 14% de todo o território, o que equivale a 328.995 hectares queimados. Cerca de 86% da área atingida concentrou-se na província de Entre Ríos, enquanto o restante se distribuiu entre as províncias de Buenos Aires (8%) e Santa Fé (6%) (MAyDS, 2020).

O fogo, como elemento natural associado a ciclos sazonais, vem adquirindo magnitudes de extrema gravidade em anos secos, impulsionado por processos de intensa antropização. Os riscos e as perdas econômicas, sociais e ambientais são incalculáveis, exigindo esforços ainda maiores na região para a transição de sistemas baseados em respostas emergenciais para políticas públicas de longo prazo, capazes de antecipar, prevenir e minimizar os riscos e impactos associados às queimadas. Como consequência, os esforços necessários para combater incêndios de grande magnitude sob a lógica de “situação emergencial” acabam sendo indiscutivelmente mais onerosos do que sustentar programas e ações permanentes de monitoramento, prevenção e resposta precoce.

Incêndios no corredor Paraguai-Paraná



Alianças virtuosas para enfrentar o problema e inspirar respostas no território da Bacia do Prata

A Declaração de Baku, resultante da COP29, fez um apelo para reforçar as ações políticas relacionadas à água no contexto das mudanças climáticas, por meio da melhoria nas medidas de prevenção frente a perigos e desastres hídricos. O documento destaca o fortalecimento de sistemas nacionais e regionais de alerta precoce e de ação antecipada para previsão de secas e inundações, bem como para a mitigação de seus impactos (Ponto 3.b).

Diante das alterações nos regimes de precipitação na Bacia do Prata descritas anteriormente, o Programa Corredor Azul da Wetlands International, a partir de seu escritório no Brasil, promoveu — em parceria com o Laboratório de Aplicações de Satélites Ambientais (LASA) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), o desenvolvimento do **Sistema de Inteligência do Fogo em Áreas Úmidas** (SIFAU).

Lançado em 2023, o objetivo do SIFAU é oferecer suporte a proprietários de terras, analistas ambientais e órgãos governamentais nos processos de autorização ambiental para queima controlada e na tomada de decisões relacionadas ao manejo do fogo, buscando reduzir os danos ambientais e promover boas práticas associadas à gestão de áreas úmidas e pastagens.

O SIFAU opera com o formato de [plataforma](#)¹ online aberta e gratuita. Com base em análises de diversos especialistas, foram priorizados os indicadores a serem monitorados segundo quatro critérios: relevância ecológica, significância e utilidade para a gestão, viabilidade de implementação e variabilidade de resposta. A partir dessa priorização, definiram-se três grandes dimensões para estruturar o sistema: climática, manejo e proteção. Como resultado, foram gerados quatro produtos principais: alerta de área queimada, previsão de risco de incêndio, uso e cobertura do solo e material combustível, conforme ilustrado na Figura xx (Belém et al., 2024).

Atualmente, o SIFAU cobre toda a área do Pantanal situada no estado de Mato Grosso do Sul, no Brasil, abrangendo uma extensão de 98.000 km², aproximadamente 40% da superfície total do bioma. O sistema tem se mostrado especialmente útil ao reunir, em uma única plataforma, informações essenciais sobre as condições ambientais e territoriais, oferecendo maior agilidade, segurança e eficiência nos processos de tomada de decisão sobre o manejo do fogo.

Em 2024, foi firmado um Acordo de Cooperação entre a Wetlands International Brasil e o Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), por meio do qual os relatórios gerados pelo SIFAU passaram a ser oficialmente utilizados nas ações do Instituto (Decreto "E" nº 25, Art. 5º, de 9 de abril de 2024). Assim, a ferramenta passou a oferecer suporte operacional a gestores e proprietários de terras, além de contribuir para maior agilidade e efetividade na concessão de autorizações ambientais para queimadas prescritas e controladas. O sistema também fornece subsídios para outros órgãos governamentais, como o Ministério Público do Estado de Mato Grosso do Sul, o Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso do Sul, o Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (Prevfogo) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

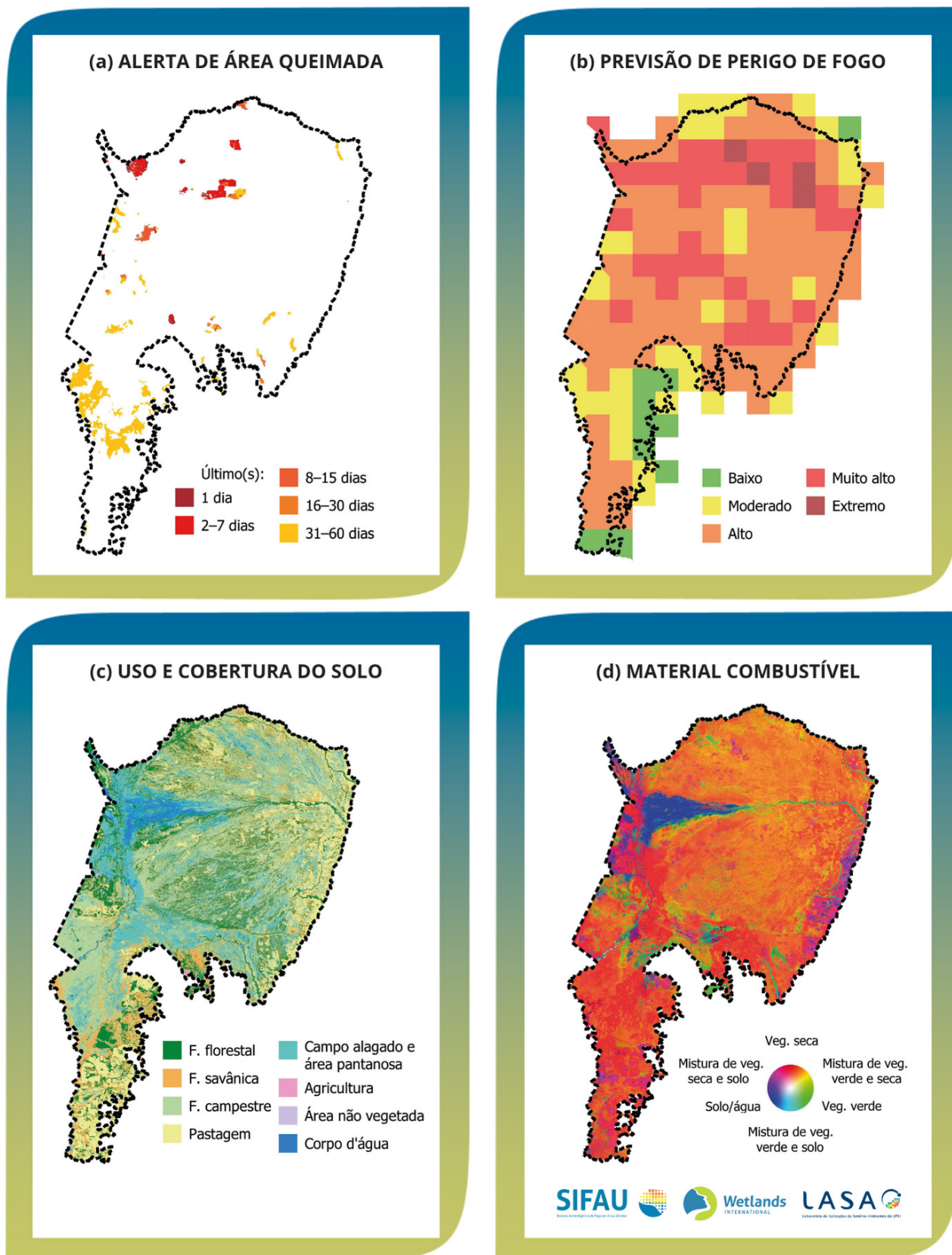
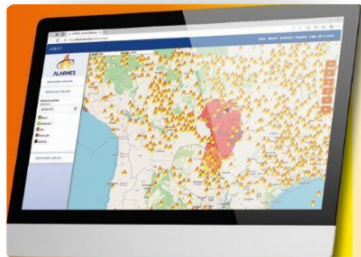


Figura 6 Esq.: Produtos do SIFAU: (a) Alerta de área queimada, (b) Previsão de perigo meteorológico de incêndios, (c) Uso e cobertura do solo e (d) Material combustível. Data de referência dos mapas: 18 de outubro de 2024. Belém, op cit.; Dir.: Ferramentas disponibilizadas pela Plataforma Alarmes, <https://alarmes.lasa.ufrrj.br/>

Bem-vindo ao ALARMES

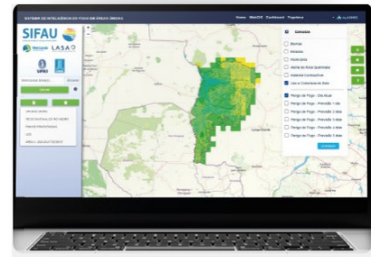
Ferramentas



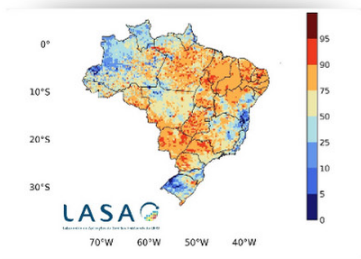
Área Queimada - Mapa da Situação



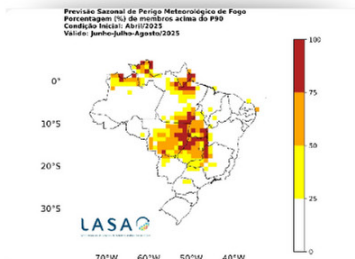
Área Queimada - Portal de Estatísticas



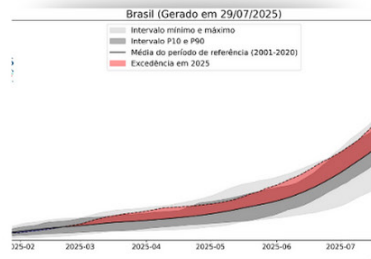
Sistema de Inteligência do Fogo em Áreas Úmidas (SIFAU)



Sistema de Inteligência do Fogo em Áreas Úmidas (SIFAU)



Perigo de Fogo - Previsão de Curto Prazo (Protótipo)



Índice de Dificuldade de Controle de Incêndios

Chamado à ação multissetorial

O exposto anteriormente nos convida a realizar um chamado à ação multissetorial para enfrentar os impactos das mudanças climáticas. A governança para a gestão de ecossistemas no século XXI requer abordagens colaborativas: o Estado, como ator central, pode liderar a articulação com setores privados e da sociedade civil para direcionar intervenções críticas e catalisar transformações de grande escala com impacto positivo (adaptado da Declaração de Baku, 2024).

Existem iniciativas globais com implementação nacional em que tais articulações já estão em andamento. Um exemplo claro é o **Freshwater Challenge**, uma iniciativa intersetorial liderada por governos que busca conservar e restaurar ecossistemas de água doce⁷. As ferramentas apresentadas como estudos de caso neste documento possuem grande potencial de expansão e podem ser adaptadas para abranger áreas mais amplas relacionadas ao sistema Paraguai-Paraná de áreas úmidas dentro da Bacia do Prata. Algumas ações que poderiam ser fortalecidas incluem:

⁷ Lançado no âmbito da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), o Freshwater Challenge busca promover a restauração de 300.000 km de rios degradados e 350 milhões de hectares de áreas úmidas degradadas em escala global — incluindo a conservação de ecossistemas de água doce — até o ano de 2030. Mais informações: www.freshwaterchallenge.org

Recomendações

- **Fortalecer e promover** o desenvolvimento do **Inventário de Áreas Úmidas** como instrumentos de planejamento e gestão territorial e hídrica.
- **Planejar e gerenciar o território** de modo a fortalecer sua resiliência ambiental natural frente às mudanças climáticas, considerando cenários plausíveis e adversos.
- **Consolidar a gestão integrada do patrimônio hídrico**, assegurando a disponibilidade, qualidade e uso sustentável da água tanto para as necessidades humanas quanto para as dos ecossistemas naturais.
- **Promover o desenvolvimento de modelos hidrometeorológicos** que permitam obter projeções adequadas de variáveis atmosféricas e hidrológicas voltadas ao manejo de riscos ambientais e eventos extremos.
- **Reforçar a criação e implementação de áreas protegidas e OMECs** (Outras Medidas Eficazes de Conservação Baseadas em Áreas) como ferramentas fundamentais para fortalecer a resiliência ecológica e climática.
- **Consolidar as áreas úmidas do sistema Paraguai–Paraná como um corredor de biodiversidade** que facilite a adaptação das espécies aos novos cenários climáticos.
- **Planejar e implementar medidas que ampliem a capacidade de resposta** dos assentamentos humanos diante das mudanças climáticas, com participação cidadã no processo.
- **Fortalecer medidas de prevenção, alerta precoce e combate ao fogo.**
- **Incentivar as economias tradicionais associadas às áreas úmidas e o vínculo das populações locais**, promovendo usos sustentáveis e adaptados aos novos contextos climáticos.
- **Fomentar a implementação de medidas sanitárias de carácter preventivo** para proteger a saúde humana frente aos impactos induzidos pelas mudanças climáticas.
- **Incorporar à gestão e manejo das áreas úmidas** sua importância como reservatórios de carbono e estabelecer políticas claras e rigorosas para a prevenção de incêndios.
- **Promover, projetar e implementar ações que favoreçam a conectividade e a integridade ecológica** dos sistemas de áreas úmidas relevantes para a captura e o armazenamento de carbono.
- **Estimular a adoção de práticas adequadas** para mitigar as mudanças climáticas no setor agropecuário.
- **Reforçar o manejo sustentável de ecossistemas alterados** com capacidade de armazenamento de carbono dentro da bacia.
- **Criar e promover incentivos fiscais e creditícios** para investimento em tecnologias, processos e produtos de baixa emissão de gases de efeito estufa.
- **Assegurar que os EIAs para projetos de infraestrutura contemplem termos de referência adequados** para identificar os impactos específicos sobre as áreas úmidas, observando o cumprimento da hierarquia de mitigação.

A viabilidade dessas ações também requer que os benefícios gerados sejam integrados de forma equitativa e justa entre os diferentes setores e suas respectivas cadeias de valor, criando condições para que a articulação intersetorial possibilite a incorporação das áreas úmidas nas estratégias climáticas. Como destaca a própria Convenção de Ramsar, **a importância das áreas úmidas para alcançar os objetivos de resiliência climática e conservação da biodiversidade é fundamental: “se as ações e os investimentos forem coordenados, as áreas úmidas podem contribuir para mitigar os efeitos das mudanças climáticas e melhorar a qualidade de vida das comunidades em todo o mundo”** (Ramsar, 2024).



Rubén Quintana

Bibliografia consultada

- Araujo, M., et al. (2019). Influência do El Niño sobre o regime de precipitações e vazões nos rios Paraná e Paraguay. Revista Brasileira de Meteorologia, 34(2), 233-245.
- Belém, L.; Rodrigues, J.; Lemos, F.; Bolzan, F.; Peres, L.; Damasceno-Junior, G.; Roque, F.; Nicola, R.; Garcia, A.; Dantez, E.; Fernandes, J.; Oliveira, B.; Libonati, R. (2024). Sistema de Inteligência do Fogo em Áreas Úmidas: Uma Ferramenta para a Tomada de Decisões sobre o Manejo Integrado do Fogo. Link: <https://www.researchgate.net/publication/387130949-sistema-de-inteligencia-do-fogo-em-areas-umidas-uma-ferramenta-para-a-tomada-de-decisoes-sobre-o-manejo-integrado-do-fogo>
- Borús, J.; Giordano, L.; Pereira, A.; y Harbar A. (2022) "Posibles escenarios hidrológicos en la Cuenca del Plata durante el período Junio-Julio-Agosto 2022". Ministerio de Obras Públicas, Secretaría de Infraestructura y Política Hídrica, Subsecretaría de Obras Hidráulicas, Instituto Nacional del Agua. Link: https://www.ina.gov.ar/archivos/alerta/Escenario2022_Junio.pdf
- Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata (2017). Análisis Diagnóstico Transfronterizo de la Cuenca del Plata-ADT. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata - CIC; Estados Unidos: Organización de los Estados Americanos - OEA, 2017. ISBN 978-987-46456-8-5. Link: <https://cicplata.org/wp-content/uploads/2017/09/analisis-diagnostico-transfronterizo-de-la-cuenca-del-plata.pdf>
- CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático) (2024). Declaración De Bakú sobre el Agua para la Acción Climática. Conferencia de las Partes 29. Bakú, Azerbaiyán. Noviembre.
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature 387, 253–260 (1997). <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Fabircante, I.; Gayol, M.P.; Kandus, P. (2025). Áreas endicadas, terraplenes y urbanizaciones cerradas en el Delta del Paraná. Actualización 2025. Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires, Argentina. ISBN 978-631-90003-9-9. Link: <https://lac.wetlands.org/publicacion/areas-endicadas-terraplenes-yurbanizaciones-cerradas-en-eldelta-del-parana-actualizacion-2025/>
- Fundación Humedales/Wetlands International (2021) "Alerta por los impactos ambientales de la Hidrovía". Nota publicada el 23 de junio 2021. Link: <https://lac.wetlands.org/alerta-por-los-impactos-ambientales-de-la-hidrovia/>
- Fundación Humedales / Wetlands International (2022). Humedales en los Estudios de Impacto Ambiental: Una guía de orientaciones con foco en el Corredor Paraná-Paraguay. Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires. ISBN 978-987-47431-7-6. Link: <https://lac.wetlands.org/publicacion/humedales-en-los-estudios-de-impacto-ambiental-una-guia-de-orientaciones-con-foco-en-el-corredor-parana-paraguay/>
- Gallopín, G. C. y P. Nugent. 2020. Escenarios alternativos para el futuro del Corredor Paraná-Paraguay y sus sistemas de humedales: Pantanal, Esteros del Iberá y Delta del Paraná. Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires, Argentina. ISBN 978-987-47431-1-4 Publicado por la Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales / Wetlands International.
- INA-SMN (2025) "Boletín de Perspectivas Hidroclimáticas en la Cuenca del Plata: Posibles escenarios para el trimestre Mayo-Junio-Julio 2025. Elaboración conjunta INA-SMN, 13 de mayo de 2025. Link: https://www.ina.gov.ar/archivos/alerta/boletin_hidroclim_2025_05b.pdf

- INPE. Banco de Dados de queimadas. Disponible en: <http://www.inpe.br/queimadas/bdqueimadas>. Acesso em: 25/06/2025
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007b), Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Annex I., M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden y C.E. Hanson, Eds., United Kingdom y New York, USA, Cambridge University Press.
- IPCC (2013). Glosario [Planton, S. (ed.)]. En: Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.
- IPCC (2023): Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. *Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001. Link: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf
- Meteorological Organization, Naumann, G., Podestá, G., Marengo, J. A., Luterbacher, J., Bavera, D., Arias Muñoz, C., Barbosa, P., Cammalleri, C., Chamorro, L., Cuartas, L. A., Jager, A. d., Escobar, C., Hidalgo, C., Mazzeschi, M., Leal de Moraes, O. L., McCormick, N., Maetens, W., Magni, D., ...Toreti, A., (2022). El episodio de sequía extrema de 2019-2021 en la Cuenca del Plata: un informe conjunto del JRC de la Comisión Europea, el CEMADEN, el SISSA y la OMM, Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/346183>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República Argentina (2020). Informe de superficies afectadas por incendios en el Delta e islas del Río Paraná. Enero – Septiembre 2020. Edición Noviembre 2020 MAYDS. Link: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_superficies_afectadas_por_incendios_2020_piecas-dp_final.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República Argentina. (2022). Plan Nacional de Adaptación. Link: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/NAP-Argentina-2023-ES.pdf>
- Naumann, G., Podestá, G., Marengo, J., Luterbacher, J., Bavera, D., Arias Muñoz, C., Barbosa, P., Cammalleri, C., Chamorro, L., Cuartas, A., de Jager, A., Escobar, C., Hidalgo, C., Leal de Moraes, O., McCormick N., Maetens, W., Magni, D., Masante, D., Mazzeschi, M., Seluchi, M., Skansi, M. M., Spinoni, J., Toreti, A.: (2022) "El episodio de sequía extrema de 2019-2021 en la Cuenca del Plata". EUR 30833 ES, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo, 2022, ISBN 978-92-76-47671-9 (en línea), doi:10.2760/346183 (en línea), JRC126508. Link: <https://sisssa-crc-sas.org/wp-content/uploads/2022/02/Informe-bajante-Parana-Espanol.pdf>
- Payró, Pablo (2025) "¿Hay que adaptar los ríos a los barcos? Los 44 pies y el río Paraná" Link: <https://infosoberana.com.ar/hay-que-adaptar-los-rios-a-los-barcos-los-44-pies-y-el-rio-parana/>
- Preliasco, Sebastián (2023) "El Corredor de Biodiversidad Delta del Paraná, Una mirada integradora sobre un territorio unido por el río, sus humedales y su gente". - 1a ed.- Tigre: Área Cuatro, 2023. 112 p.; 30 x 21 cm. ISBN 978-987-47286-3-0.
- Primost, J. (2025). Depuración de aguas en los Humedales. Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires, Argentina. Link (en preparación).
- RAF 2024: Relatório Anual do Fogo - Resultados da Coleção 4 (1985 a 2024) - São Paulo, Brasil - MapBiomass, 2025 - 72 páginas DOI: <https://doi.org/10.58053/MapBiomass/JKWSW7>
- Ramsar - Convención sobre los Humedales (2010). Evaluación del impacto: Directrices sobre evaluación del impacto ambiental y evaluación ambiental estratégica, incluida la diversidad biológica. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 16. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).

- Ramsar - Convención sobre los Humedales (2015). Resolución XII.12 Llamado a la acción para asegurar y proteger las necesidades hídricas de los humedales para el presente y el futuro. 12ª Reunión de la Conferencia de las Partes. Punta del Este, Uruguay, 1 a 9 de junio. [f10d5feda21e436cfe32/1753280832695/GWO2025_Esp_Rev.1.pdf](https://doi.org/10.58053/MapBiomass/XORHCK)
- Rosa, Eduardo; Ribeiro, João; Shimbo, Julia; Martenexen, Luiz; Dias, Mariana; Monteiro, Newton; Arruda, Vera; Silva, Wallace (2025). "Nota Técnica: Seca extrema e incêndios no Pantanal em 2024", <https://doi.org/10.58053/MapBiomass/XORHCK>, MapBiomass Data, V1.
- Ramsar - Convención sobre los Humedales (2018). Global Wetland Outlook: State of the World's Wetlands and their Services to People. Gland, Switzerland: Ramsar Convention Secretariat.
- Sousa Júnior, Wilson Cabral de; Gonçalves, Demerval Aparecido; Ribeiro, Thiago Carlos Lopes; Scur, Mayara Camila. Nova hidrovia Paraguai-Paraná: uma análise abrangente: análise de conjuntura e factibilidade política, econômica, social e ambiental da "nova" proposta da hidrovia Paraguai-Paraná. Campo Grande, MS: Mupan, 2019. Programa Corredor Azul. Wetlands International. Brasil.
- Ramsar (2018). Ampliar la conservación, el uso racional y la restauración de los humedales para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Link: https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/wetlands_sdgs_s.pdf
- Suriano, M. y Seoane R. (2016). Evaluación del impacto del ENSO y del PDO en ríos de Argentina. XXVII Congreso Latinoamericano De Hidráulica. Lima, Perú.
- Ramsar - Convención sobre los Humedales (2021). Perspectiva mundial sobre los humedales: Edición especial de 2021. Gland (Suiza): Secretaría de la Convención sobre los Humedales.
- Wetlands International (1999). Wetlands and climate change: feasibility investigation of giving credit for conserving wetlands as carbon sinks. Wetlands International special publication 1-1999.
- Ramsar - Convención sobre los Humedales (2024). Los humedales y el clima: La Convención sobre los Humedales en la COP29. Link: <https://www.ramsar.org/es/news/los-humedales-y-el-clima-la-convencion-sobre-los-humedales-en-la-cop29>
- Wetlands International (2019) "Una mirada sobre los impactos de la Hidrovía en los humedales del Corredor Fluvial Paraguay-Paraná". Programa Corredor Azul. Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.
- Ramsar - Convención sobre los Humedales (2024). Scaling up wetland conservation and restoration to deliver the Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework: Guidance on including wetlands in National Biodiversity Strategy and Action Plans (NBSAPs) to boost biodiversity and halt wetland loss and degradation. Ramsar Technical Report No. 12. Gland, Switzerland: Secretariat of the Convention on Wetlands.
- Wetlands International. 2019. Una mirada sobre los impactos de la Hidrovía en los humedales del Corredor Fluvial Paraguay-Paraná. Programa Corredor Azul. Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.
- Ramsar - Convención sobre los Humedales (2025). Perspectiva mundial sobre los humedales 2025: Valorar, conservar, restaurar y financiar los humedales. Gland (Suiza): Secretaría de la Convención sobre los Humedales. DOI: 10.69556/GWO-2025-esp. Link: <https://static1.squarespace.com/static/5b256c78e17ba335ea89fe1f/t/6880>
- World Meteorological Organization (2025). State of the Global Climate 2024. WMO-No. 1368. ISBN 978-92-63-11368-5. Link: <https://library.wmo.int/records/item/69455-state-of-the-global-climate-2024>



Wetlands International Brasil
Rua Giocondo Orsi, 591, vila Vilas Boas,
79050-270 - Campo Grande, MS, Brasil
Tel: +55 67 3045-5456
contato@wetlands-brazil.org
lac.wetlands.org/pt-br

ISBN 978-85-697839-9



Esta publicação foi elaborada no âmbito do Programa Corredor Azul da Wetlands International