

Entre o Pulso das Águas e o Pulsar da Tecnologia: O Desafio das Zonas Úmidas no Brasil

por Thiago Rossi

Fevereiro, 2026



Oferecido por
Eccosis Soluções Ambientais

Quando pensamos em Amazônia ou Pantanal, a primeira imagem que vem à mente costuma ser a de uma natureza exuberante e intocada. Mas, para quem trabalha com sustentabilidade no Brasil, a realidade é um pouco mais pé no barro e, cada vez mais, "dedo na tela". As zonas úmidas, que funcionam como as grandes esponjas do planeta, estão no centro de discussões que misturam crises climáticas, pressões econômicas e uma revolução tecnológica que tenta correr contra o tempo.¹

Não estamos falando apenas de preservar por preservar. Existe um valor econômico em jogo. Pesquisadores estimam que os serviços ambientais prestados apenas pelo Pantanal valem algo em torno de US\$ 100 bilhões por ano.³ É um "PIB invisível" que garante água para as cidades, regula o clima e sustenta o agronegócio.² No entanto, manter essa infraestrutura natural funcionando exige uma infraestrutura tecnológica que o Brasil ainda luta para consolidar.

O Palco: Pantanal, Amazônia e o "Carbono Azul"

O Brasil é o "dono" da maior planície alagável continental do mundo, o Pantanal, com seus 138.183 km².⁵ Mas as zonas úmidas vão muito além disso. Temos as várzeas e igapós da Amazônia, os buritizais do Cerrado e os manguezais da costa norte, que formam a maior faixa contínua desse ecossistema no planeta.¹

Esses ambientes são os campeões mundiais de estoque de carbono. As turfeiras, por exemplo, ocupam só 3% da terra, mas guardam 30% de todo o carbono dos solos globais.¹ Já os manguezais são verdadeiras máquinas de Carbono Azul, sequestrando mais CO₂ do que as florestas tropicais comuns. O problema é que, se essas áreas secam ou queimam, esse carbono volta para a atmosfera, acelerando justamente o aquecimento que as ameaça.

A Realidade das Consultorias: Entre o Papel e o Dado Digital

Para as consultorias ambientais, o desafio é transformar essa complexidade em artefatos técnicos que façam sentido para o mercado e para o governo. Saímos da era dos relatórios de mil páginas que quase ninguém lia para a era dos dashboards dinâmicos, mas o caminho é cheio de lacunas.

1. O Nó do Licenciamento Ambiental

O licenciamento é o "abre-alas" de qualquer projeto. Em 2025 e 2026, vimos discussões intensas sobre a nova Lei de Licenciamento Ambiental (PL 15.190).⁷ O grande medo de quem está na ponta é a simplificação excessiva, como o "autolicensing" ou licenciamento por adesão.⁹

Para o consultor, o desafio mudou: antes o foco era vencer a burocracia; agora, é garantir que a rapidez não gere insegurança jurídica.¹⁰ Um estudo mal feito em uma área úmida pode levar a batalhas judiciais que duram décadas, especialmente se não levar em conta a dinâmica das águas que muda todo ano.¹⁰

2. Governança e ESG: A Prova dos Nove

O ESG (Environmental, Social, and Governance) deixou de ser uma sigla bonita para virar requisito de investimento. As consultorias agora entregam relatórios de sustentabilidade que precisam de rastreabilidade real. No Pantanal e na Amazônia, isso significa provar que o gado ou a soja não vieram de áreas desmatadas ou de zonas úmidas drenadas ilegalmente.

Aqui, a tecnologia de satélites como o PRODES e o DETER é o termômetro.¹² Mas há uma sacada: o Deter Não Floresta (Deter NF), lançado em 2025, agora permite monitorar diariamente áreas que não são de mata densa, como as savanas e campos alagados, fechando o cerco contra a degradação invisível.

3. Créditos de Carbono: O Ouro Verde

O mercado de créditos de carbono, especialmente via REDD+ (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação), é a grande promessa para financiar a conservação. No entanto, a febre do carbono trouxe empresas sem experiência que assinaram acordos questionáveis com comunidades indígenas.

As consultorias sérias têm o papel de garantir a adicionalidade, ou seja, provar que a floresta só ficou de pé por causa do projeto.¹⁴ Nas zonas úmidas costeiras, o potencial do Blue Carbon é enorme, mas ainda esbarramos na falta de metodologias padronizadas e regulamentações claras no Brasil.

O Desafio da Infraestrutura Tecnológica: Conectividade e "Visão de Raio-X"

Não dá para monitorar 4 milhões de km² apenas com equipes em terra. A logística é gigantesca: rios que secam e impedem barcos, densa cobertura de nuvens que cega satélites ópticos e áreas onde o sinal de rádio nem chega.

Satélites LEO e Starlink: A Virada de Chave

Até pouco tempo, uma equipe de fiscalização no interior do Amazonas ou do Pantanal ficava "no escuro" por semanas. A chegada dos satélites de órbita baixa (LEO), como a Starlink, mudou o jogo. Em 2026, brigadistas e fiscais usam essa conexão para enviar alertas de focos de incêndio em tempo real e coordenar drones via nuvem. Por outro lado, essa mesma tecnologia é usada por garimpos ilegais, o que mostra que a tecnologia é uma ferramenta de dois gumes.

Radar SAR: Furando as Nuvens

Na Amazônia, chove tanto que os satélites comuns (ópticos) passam meses sem ver o chão devido às nuvens.¹⁵ A solução tem sido o radar orbital de abertura sintética (SAR).¹⁶ Diferente das câmeras normais, o radar usa micro-ondas que atravessam as nuvens e até a fumaça das queimadas, permitindo monitorar o desmatamento 24 horas por dia, faça chuva ou faça sol.

Monitoramento de Flora e Fauna: IA e Bioacústica

Deixando de lado, temporariamente, o pesquisador anotando em caderneta (pelo menos para grandes escalas). Tecnologias como o Netflora usam drones e inteligência artificial para identificar espécies de árvores e estimar o estoque de carbono com uma precisão incrível, reduzindo custos em até 90%.

Outra fronteira é a bioacústica. Sensores espalhados pelo Pantanal captam os sons da fauna 24h por dia. A inteligência artificial, então, "escuta" essas milhares de horas de áudio para identificar aves, mamíferos e até o barulho de motosserras ou tiros, enviando alertas imediatos para as autoridades.

Riscos Climáticos: O Pantanal sob Pressão

Não podemos ignorar que a infraestrutura natural está sob estresse. O ano de 2024 foi marcado pela pior seca dos últimos 40 anos no Pantanal, com incêndios que consumiram quase 2 milhões de hectares (12,5% do bioma).⁷

As mudanças climáticas alteraram o regime de chuvas: os meses de janeiro e fevereiro, que deveriam ser de cheia, estão ficando mais secos. Isso cria um ciclo vicioso: o solo seco queima mais fácil, a vegetação morre, e a capacidade da área úmida de regular o clima diminui. Para o consultor ambiental, isso significa que os planos de manejo e licenciamento precisam ser revistos constantemente — o que valia como seguro há cinco anos, hoje já não basta.

O Marco Legal: O Estatuto do Pantanal

Em meio a esse cenário, surgiu o Estatuto do Pantanal (Lei 15.228/2025).²⁰ Ele tenta colocar ordem, estabelecendo regras claras para o uso do fogo e criando incentivos como o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).¹³ A lei também introduz o "Selo Pantanal Sustentável", uma tentativa de dar valor de mercado para quem produz preservando.²¹

A efetividade dessa lei, porém, depende de algo básico: fiscalização integral. O Ibama tem trabalhado com a Teoria da Fiscalização Integral (TFI), que foca em desmobilizar a logística do crime: atacar o combustível, os barcos e os financiadores, não apenas o executor na ponta.²³

Considerações Finais: O Futuro é Conectado e Sustentável

A jornada para proteger as zonas úmidas brasileiras é complexa, mas os caminhos estão postos. O desafio tecnológico não é apenas ter o melhor drone ou o satélite mais caro, mas sim integrar esses dados em uma governança que funcione.

Para as empresas e consultorias, a palavra de ordem é transparência. O mercado de capitais está de olho na Amazônia e no Pantanal, e só quem conseguir provar — com dados, IA e monitoramento em tempo real — que suas operações são sustentáveis terá lugar no futuro da economia verde. As águas das zonas úmidas são o sangue que corre nas veias do Brasil; cabe a nós garantir que essa pulsação não pare.

Referências citadas

1. Áreas Úmidas - WWF Brasil, acessado em fevereiro 23, 2026, <https://www.wwf.org.br/nossosconteudos/conceitos/areasumidas/>

2. Áreas Úmidas — Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, acessado em fevereiro 23, 2026, <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/areas-umidas>
3. Equipe brasileira desenvolve tecnologias para desvendar ..., acessado em fevereiro 23, 2026, <https://jornal.unicamp.br/noticias/2024/11/21/equipe-brasileira-desenvolve-tecnologias-com-drones-e-sensores-para-desvendar-biodiversidade-de-florestas-tropicais/>
4. Serviços ambientais prestados pelo Pantanal valem US\$ 100 bilhões por ano, calculam pesquisadores - Semadesc, acessado em fevereiro 23, 2026, <https://www.semadesc.ms.gov.br/servicos-ambientais-prestados-pelo-pantanal-valem-us-100-bilhoes-por-ano-calculam-pesquisadores/>
5. O Pantanal - Portal Embrapa, acessado em fevereiro 23, 2026, <https://www.embrapa.br/pantanal/apresentacao/o-pantanal>
6. Embrapa lança tecnologia com drones e IA para mapeamento florestal na Amazônia, acessado em fevereiro 23, 2026, <https://noticias.broto.com.br/tecnologia/embrapa-tecnologia-drones-ia-amazonia/>
7. Pantanal pode ter seca histórica em 2024 | Radioagência Nacional - Agência Brasil, acessado em fevereiro 23, 2026, <https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/geral/audio/2024-07/pantanal-pode-ter-seca-historica-em-2024>
8. Prevenção e Controle do Desmatamento — Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima - Portal Gov.br, acessado em fevereiro 23, 2026, <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/controle-ao-desmatamento-queimadas-e-ordenamento-ambiental-territorial>
9. xvii simpósio de recursos hídricos do nordeste mudanças na precipitação do pantanal: análise das últimas décadas na bacia do alto paraguai - Abrhidro, acessado em fevereiro 23, 2026, <https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/237/XVII-SRHNE0297-1-20240715-174652.pdf>
10. Biomas do Brasil: conheça as 9 principais ameaças - Letras Ambientais, acessado em fevereiro 23, 2026, <https://www.letrasambientais.org.br/posts/biomas-do-brasil:-conheca-as-9-principais-ameacas>
11. Com novo período de seca, Pantanal caminha para cinco anos com déficit de chuvas, acessado em fevereiro 23, 2026, <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/06/com-novo-periodo-de-seca-pantanal-caminha-para-cinco-anos-com-deficit-de-chuvas>
12. INPE/MCTI usa Radar Orbital que pode contribuir com a vigilância dos rios na Amazônia — Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Portal Gov.br, acessado em fevereiro 23, 2026, <https://www.gov.br/inpe/pt-br/assuntos/ultimas-noticias/inpe-mcti-usa-radar-orbital-que-pode-contribuir-com-a-vigilancia-dos-rios-na-amazonia>
13. L15228 - Planalto, acessado em fevereiro 23, 2026, https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/Lei/L15228.htm
14. Projetos de Carbono de Alta Integridade na Amazônia Brasileira Guia Prático sobre Conformidade Legal e Salvaguardas - Climate Focus, acessado em fevereiro 23, 2026, <https://climatefocus.com/wp-content/uploads/2025/11/Projetos-de-Carbono-de-Alta-Integridade-na-Amazonia-Brasileira-Guia-Pratico-sobre-Conformidade-Legal-e-Salvaguardas-Socioambientais-2.pdf>
15. Uma arquitetura de rede neural convolucional para detecção de alvos de desmatamento na Amazônia através de imagens SAR ICEYE - Biblioteca Digital, acessado em fevereiro 23, 2026, <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbiagro/article/download/26563/26386/>
16. Amazônia SAR, acessado em fevereiro 23, 2026, <https://www.fundoamazonia.gov.br/pt/projeto/Amazonia-SAR/>
17. Múltiplos sistemas monitoram por satélite o desmatamento na Amazônia - Revista Fapesp, acessado em fevereiro 23, 2026, <https://revistapesquisa.fapesp.br/multiplos-sistemas-monitoram-por-satelite-o-desmatamento-na-amazonia/>

18. Monitoramento ambiental por satélites do bioma Pantanal (Maps) - Portal Embrapa, acessado em fevereiro 23, 2026, <https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/218330/monitoramento-ambiental-por-satelites-do-bioma-pantanal-maps>
19. Starlink leva internet rápida a áreas remotas do Brasil e muda a vida de comunidades rurais em 2026, acessado em fevereiro 23, 2026, <https://revistaforum.com.br/forumtudo/2026/01/10/starlink-leva-internet-rapida-a-areas-remotas-do-brasil-e-muda-a-vida-de-comunidades-rurais-em-2026>
20. Queimadas nos principais biomas brasileiros se concentraram em áreas de vegetação nativa em agosto | WWF Brasil, acessado em fevereiro 23, 2026, <https://www.wwf.org.br/?89621/Queimadas-nos-principais-biomas-brasileiros-se-concentraram-em-areas-de-vegetacao-nativa-em-agosto>
21. Monitoramento Ambiental dos Biomas Brasileiros - Fundo Amazônia, acessado em fevereiro 23, 2026, <https://www.fundoamazonia.gov.br/pt/projeto/Monitoramento-Ambiental-dos-Biomas-Brasileiros/>
22. Proposto pelo Senado, Estatuto do Pantanal vai à sanção, acessado em fevereiro 23, 2026, <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2025/09/04/proposto-pelo-senado-estatuto-do-pantanal-vai-a-sancao>
23. Câmara aprova regras para conservação e uso sustentável do Pantanal - Notícias, acessado em fevereiro 23, 2026, <https://www.camara.leg.br/noticias/1195778-CAMARA-APROVA-REGRAS-PARA-CONSERVACAO-E-USO-SUSTENTAVEL-DO-PANTANAL>
24. Teoria da Fiscalização Integral: uma ferramenta de combate ao ..., acessado em fevereiro 23, 2026, <https://oeco.org.br/analises/teoria-da-fiscalizacao-integral-uma-ferramenta-de-combate-ao-desmatamento-na-amazonia/>