

**EVENTOS EXTREMOS E
SUAS IMPLICAÇÕES NA
FENOLOGIA DAS ESPÉCIES
FLORESTAIS:
OBSERVAÇÕES DE CAMPO
NO CANAL DO LAGO
PARANANEMA EM
PARINTINS-AM**

**EXTREME EVENTS AND THEIR IMPLICATIONS ON THE PHENOLOGY OF
FOREST SPECIES: FIELD OBSERVATIONS AT THE PARANANEMA LAKE
CHANNEL IN PARINTINS-AM**

Ciências Humanas • 14/09/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/789229417](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/789229417)

Simone Assunção de Deus Melo¹

Poliana Zancani Brandão²

Carlossandro Carvalho de Albuquerque³

RESUMO

O estudo aborda duas visitas técnicas realizadas no Canal do Lago Parananema, em Parintins-AM, como parte do Programa de Mestrado ProfÁgua da Universidade do Estado do Amazonas. As atividades, conduzidas em setembro de 2024, analisaram os impactos dos eventos climáticos extremos na fenologia das espécies florestais locais. Observou-se a influência da redução drástica do nível de água sobre a vegetação e o solo, evidenciando a vulnerabilidade do ecossistema amazônico. A vegetação predominante, de caráter secundário, possui espécies pioneiras adaptadas às condições adversas, desempenhando funções essenciais na estabilização do solo e na recuperação ecológica. Contudo, atividades antrópicas, como criação de gado, queimadas e práticas agrícolas, intensificam a degradação, resultando em compactação do solo, assoreamento e perda da capacidade regenerativa natural. O estudo destaca a importância de estratégias de manejo que combinem saberes tradicionais, práticas sustentáveis e a participação ativa das comunidades ribeirinhas. Políticas voltadas à recuperação da vegetação ripária e à estabilização do solo são cruciais para mitigar os impactos das mudanças climáticas e promover a conservação da biodiversidade. As observações reforçam a necessidade de abordagens integradas para restaurar áreas degradadas, preservar os ciclos fenológicos das espécies nativas e fortalecer a resiliência ecológica e social em regiões amazônicas.

Palavras-chave: Impactos; Eventos climáticos extremos; Fenologia; Recuperação da vegetação.

ABSTRACT

The study addresses two technical visits conducted at the Parananema Lake Channel in Parintins-AM, as part of the ProfÁgua Master's Program at the State University of Amazonas. The activities,

carried out in September 2024, analyzed the impacts of extreme climatic events on the phenology of local forest species. The influence of the drastic reduction in water levels on vegetation and soil was observed, highlighting the vulnerability of the Amazonian ecosystem. The predominant vegetation, characterized as secondary, consists of pioneer species adapted to adverse conditions, playing essential roles in soil stabilization and ecological recovery. However, anthropogenic activities such as cattle grazing, burning, and agricultural practices exacerbate degradation, resulting in soil compaction, sedimentation, and loss of natural regenerative capacity. The study emphasizes the importance of management strategies that combine traditional knowledge, sustainable practices, and active participation from riparian communities. Policies focused on riparian vegetation recovery and soil stabilization are crucial for mitigating the impacts of climate change and promoting biodiversity conservation. The observations underscore the need for integrated approaches to restore degraded areas, preserve the phenological cycles of native species, and strengthen ecological and social resilience in Amazonian regions.

Keywords: Impacts; Extreme climatic events; Phenology; Vegetation recovery.

1. INTRODUÇÃO

A fenologia das espécies florestais, compreendida como o estudo da ocorrência e da periodicidade de eventos biológicos, como floração, frutificação, brotamento e queda foliar, desempenha papel fundamental na compreensão do funcionamento dos ecossistemas amazônicos. Esses eventos estão diretamente relacionados às condições ambientais, especialmente à disponibilidade hídrica, à temperatura, à radiação solar e à dinâmica dos níveis dos rios e

lagos. Dessa forma, alterações na regularidade desses fatores podem modificar os ciclos fenológicos das plantas e afetar processos ecológicos essenciais, como a regeneração natural, a dispersão de sementes, a disponibilidade de recursos para a fauna e a reprodução das espécies.

Na região amazônica, a ocorrência de eventos extremos, como secas intensas, cheias excepcionais, ondas de calor, chuvas concentradas e alterações bruscas no regime hidrológico, tem se tornado uma preocupação crescente. Esses fenômenos podem provocar estresse fisiológico nas espécies florestais, alterar a duração e a intensidade das fases fenológicas e comprometer a sincronização entre plantas, polinizadores e dispersores. Em ambientes associados a lagos, canais e áreas de influência dos rios, tais impactos podem ser ainda mais expressivos, uma vez que a dinâmica da água exerce forte influência sobre a estrutura da vegetação e sobre a disponibilidade de nutrientes e recursos ecológicos.

O município de Parintins, localizado no estado do Amazonas, apresenta uma paisagem marcada pela interação entre ambientes terrestres e aquáticos, cuja dinâmica está condicionada às variações sazonais do nível das águas. Nesse contexto, o Canal do Lago Parananema constitui uma área de interesse para o acompanhamento das respostas da vegetação às mudanças ambientais e à ocorrência de eventos extremos. As observações realizadas em campo podem contribuir para identificar alterações nos períodos de floração, frutificação, emissão de folhas e queda foliar, bem como possíveis diferenças na resposta entre espécies e grupos funcionais.

Assim, o estudo dos eventos extremos e de suas implicações na fenologia das espécies florestais no Canal do Lago Parananema é relevante tanto para o conhecimento da dinâmica ecológica local quanto para o planejamento de estratégias de conservação e monitoramento ambiental. A pesquisa visa compreender a fenologia, ou seja, os padrões sazonais de desenvolvimento das espécies vegetais presentes na área, considerando fatores como floração, frutificação e queda de folhas, que são influenciados pelas condições climáticas e ambientais locais. A investigação também busca identificar as interações ecológicas entre as espécies e o meio em que estão inseridas, contribuindo para o conhecimento sobre a dinâmica florestal em regiões ribeirinhas da Amazônia e para a conservação da biodiversidade.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA OU REVISÃO DA LITERATURA

Os biomas brasileiros têm registrado uma expressiva redução em sua cobertura natural ao longo das últimas décadas, configurando-se como um dos mais prementes desafios ambientais do país. Dados divulgados pelo IBGE (2018) revelam uma perda de 500 mil quilômetros quadrados de vegetação natural entre os anos de 2000 e 2018, sendo a floresta Amazônica o bioma mais severamente impactado.

O declínio registrado na Amazônia está fortemente associado ao aumento do desmatamento, à expansão descontrolada das atividades agropecuárias e à intensificação de práticas ilegais, como a exploração madeireira. Como consequência das relações antrópicas, modelos ecossistêmicos vêm mostrando aumento na intensidade e frequência de eventos climáticos extremos, com aumento na temperatura pela concentração de CO₂ atmosférico,

distribuição sazonal e interanual da precipitação (Malhi e Wright 2004; Malhi et al. 2009; Bonal et al. 2016).

Os impactos supracitados podem ocasionar alterações nos ciclos fenológicos, resultando em consequências ecológicas significativas, incluindo a degradação de serviços ecossistêmicos indispensáveis, como a polinização e a produção de frutos, essenciais para a subsistência alimentar e a geração de renda de diversas comunidades locais (IPCC, 2023). Essas mudanças nos ciclos estão fortemente associadas a fatores ambientais, como variações no volume de precipitação, radiação solar, nível de humidade do ar e disponibilidade de água no solo, os quais influenciam diretamente a fenologia das árvores em florestas tropicais, conforme evidenciado por estudos realizados por Vieira et al. (2004), Higuchi et al. (2011), Wagner et al. (2014), Camargo e Marengo (2017), Slot e Winter (2017) e Vilanova et al. (2018).

A compreensão das principais características funcionais das espécies vegetais, torna-se uma ferramenta fundamental para a elucidação dos padrões de crescimento das árvores e de outros organismos nas florestas. Esse conhecimento é essencial para interpretar como as diferentes condições ambientais e interações biológicas influenciam o desenvolvimento das plantas ao longo do tempo, conforme destacado por Rüger et al. (2011), Uriarte et al. (2016), Powell et al. (2018) e Aguirre-Gutiérrez et al. (2019).

O estudo de caso aborda uma análise detalhada das características ecológicas e florestais das bordas do canal do Lago do Parananema, localizado na Comunidade São Pedro do Parananema, na zona rural do município de Parintins, estado do Amazonas.

3. METODOLOGIA

Caracterização da área de estudo

A área de pesquisa concentra-se no canal do Lago do Parananema, situado na Comunidade São Pedro do Parananema, localizada na zona rural do município de Parintins, estado do Amazonas. Essa área integra a bacia hidrográfica do rio Amazonas, estando aproximadamente a 8 km do centro urbano.

O território da comunidade abrange tanto áreas de terra firme quanto áreas de várzea. Nas suas proximidades, encontra-se o Aeroporto Júlio Belém, que desempenha um papel estratégico como ponto de acesso à região. Além disso, a localidade oferece atrativos turísticos diversificados, como balneários, bares, restaurantes e outros estabelecimentos que proporcionam variadas opções de lazer. Os ciclos sazonais exercem uma influência marcante na dinâmica turística da região, variando de acordo com os períodos de cheia e vazante do rio Amazonas.

A vegetação predominante nas áreas de várzeas é caracterizada, em grande parte, por uma composição típica de vegetação secundária, que se desenvolve em locais previamente sujeitos a intervenções antrópicas. Essas áreas apresentam uma expressiva presença de espécies pioneiras, que possuem grande capacidade de adaptação e colonização de solos degradados. Essa predominância resulta, sobretudo, da remoção parcial ou total da vegetação primária, frequentemente motivada pelo uso do solo para atividades humanas, como agricultura, pastoreio ou exploração de recursos naturais. Assim, o processo de regeneração natural reflete o estágio inicial de sucessão ecológica, onde as espécies pioneiras

desempenham um papel crucial na recuperação do equilíbrio ecológico e na estabilização do ambiente.

Nos últimos anos a comunidade tem sido afetada pelas alterações severas no regime de fluxo hídrico, especialmente durante o período das vazantes, onde o principal curso d'água reduz drasticamente seu volume, impactando o transporte às comunidades adjacentes e alterando a economia da própria comunidade.

Procedimentos metodológicos

A análise e discussão realizadas fundamentaram-se nas características ecológicas e florestais observadas através de uma visita técnica dos alunos de mestrando do Programa de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos ProfÁgua da Universidade do Estado do Amazonas (UEA). A dinâmica foi realizada no canal do Lago Parananema, situado no município de Parintins, AM, inserido no contexto das comunidades amazônicas e considerando as interações entre os eventos extremos da seca, floresta e sociedade.

As visitas ocorreram em momentos distintos: a primeira no dia 14 de setembro e a segunda no dia 28 de setembro de 2024. As análises dos fatores como mudanças sazonais extremas e caracterização da vegetação foram conduzidas por meio de observação direta do local, com a orientação dos docentes. As imagens capturadas no Canal do Lago Parananema foram amplamente utilizadas para destacar os impactos provocados pelos eventos extremos associados à sazonalidade na região. Essas observações permitiram evidenciar não apenas os efeitos climáticos, mas também a presença marcante da vegetação secundária, que desempenha um papel importante no ecossistema local. Além disso, as análises reforçam a relevância

de estudos contínuos sobre a dinâmica ambiental da área, especialmente frente às mudanças naturais e humanas que a afetam.

As etapas da pesquisa incluíram revisão bibliográfica e análise de dados da visita técnica (levantamento fotográfico e observações da vegetação local), possibilitando a caracterização física do ambiente, impactos e influências dos fatores da sazonalidade e fenologia de espécies presentes. A pesquisa adotou uma abordagem quali-quantitativa, permitindo uma análise integrada da área de estudo.

Tipo de vegetação predominante

Foi possível realizar uma avaliação observacional das características ecológicas e florestais das bordas do Canal do Parananema, identificando as espécies predominantes e as possíveis influências de sua presença.

A vegetação predominante nas áreas de várzeas do Canal apresenta características típicas de vegetação secundária, com uma destacada presença de espécies pioneiras, resultado da remoção parcial da vegetação primária em função da utilização do solo que inclui uma diversidade de usos como propriedades rurais, chácaras, balneários, flutuantes, áreas de lazer e estabelecimentos de alimentação.

Adaptadas a ambientes perturbados, a vegetação secundária pode contribuir para estabilizar o solo, sequestrar carbono, proteger recursos hídricos e criar condições para a reintrodução de espécies nativas, promovendo o equilíbrio ecológico e a restauração da biodiversidade.

Um estudo realizado por D. C. Nepstad, P. R. S. Moutinho e D. Markewitz em florestas secundárias na Amazônia (2001), destaca que tal vegetação desempenha um papel importante na transferência de nutrientes do solo para a biomassa viva, reduzindo assim a perda de nutrientes por lixiviação, contribuindo na absorção de carbono da atmosfera, restabelecimento das funções hidrológicas, recuperação da biodiversidade, e de nutrientes do solo.

As espécies observadas no Canal possuem características fenológicas distintas, adaptadas as diversidades do local (Figura 1). Segundo Lima (2017), essa plasticidade fenotípica representa a capacidade da planta de se adaptar a condições ambientais adversas. Adaptações morfológicas como a exposição das raízes ao solo é uma resposta à drástica redução do nível da água no canal do Lago Parananema, uma situação frequente em regiões sujeitas a eventos extremos, como a vazante sazonal na Amazônia.

Figura 1. Imagens da plasticidade fenotípica da vegetação predominante.



Fonte: Acervo das autoras (2024).

As raízes visíveis indicam uma adaptação morfológica, permitindo que a planta maximize a captação de água e nutrientes em um solo seco e desprotegido. Essa adaptação é fundamental para a

sobrevivência em períodos de baixa disponibilidade hídrica, uma vez que as raízes aéreas possibilitam a exploração de áreas mais profundas ou distantes, onde ainda pode haver umidade.

A plasticidade fenotípica dessa espécie também reflete uma estratégia de resistência a solos compactados e pobres em oxigênio, características comuns em áreas que sofrem dessecação frequente. Além disso, a robustez e a extensão das raízes expostas sugerem que essa planta possui mecanismos para suportar a erosão do solo e a perda de estabilidade física causada pela retirada da cobertura de água.

Para ALEIXO, (2023) o mecanismo fenológico é um indicador essencial de como as espécies respondem às condições ambientais e desempenha um papel crucial na dinâmica dos ecossistemas, influenciando processos ecológicos como polinização, dispersão de sementes e interações bióticas.

Essas adaptações, vistas de forma evidente nas mudanças estruturais da árvore, são cruciais para o entendimento de como as espécies vegetais amazônicas podem responder aos desafios impostos pelas mudanças climáticas e pela degradação ambiental. Estudos sobre a plasticidade fenotípica de espécies regionais são essenciais para desenvolver estratégias de conservação e recuperação de áreas degradadas, visando manter a biodiversidade e a funcionalidade dos ecossistemas florestais em cenários de eventos climáticos extremos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES OU ANÁLISE DOS DADOS

Impactos Antrópicos e Desafios para a Recuperação do Canal do Lago Parananema.

O desmatamento em áreas florestais configura-se como um dos principais fatores responsáveis pela redução da precipitação na região. Conforme apontado por Garofolo e Rodriguez (2022), a cobertura vegetal desempenha um papel essencial na regulação climática e na manutenção das precipitações, sendo que sua remoção acarreta um aumento expressivo nas vazões anuais.

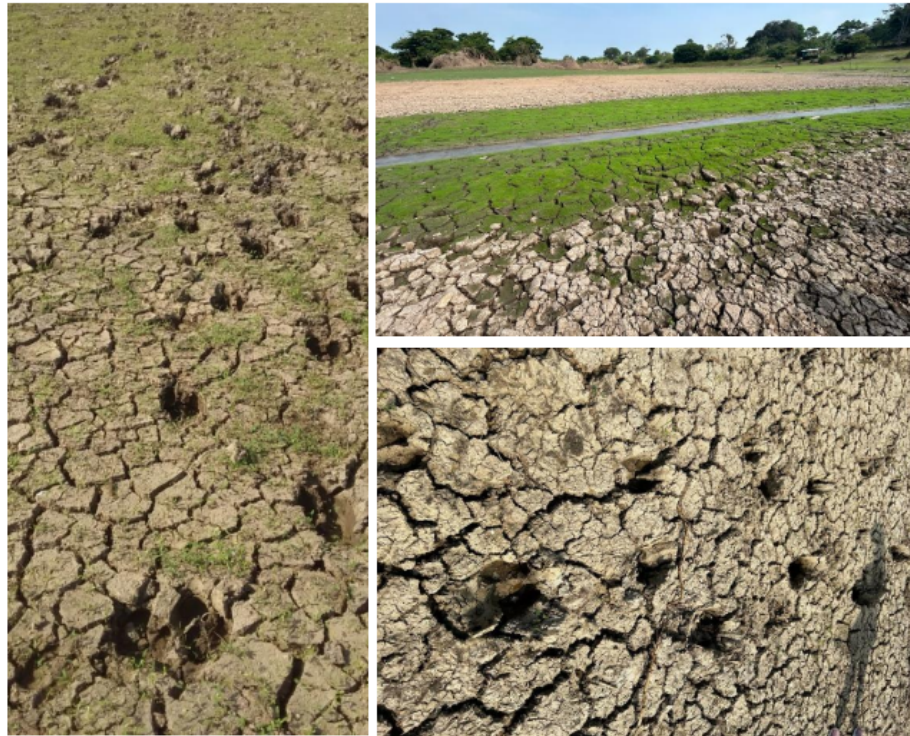
A regulação climática regional é impactada pela vegetação, que protege as margens dos corpos hídricos ao reduzir o transporte de sedimentos para seus leitos, prevenindo o acúmulo excessivo de material sedimentar e o assoreamento. Essa cobertura vegetal também atua como um filtro natural, evitando a entrada de poluentes nos cursos d'água. Além disso, contribui para a manutenção da biodiversidade local, ao oferecer habitat e suporte para diversas espécies aquáticas e terrestres

Na área em questão, observa-se a predominância de vegetação baixa e rasteira, composta principalmente por gramíneas e herbáceas, que refletem uma flora adaptada às condições típicas das planícies fluviais. Essas espécies demonstram elevada resistência ao pulso de inundação e às variações sazonais. Contudo, a vegetação é frequentemente impactada por atividades humanas, como a criação de animais, práticas agrícolas e queimadas, que contribuem para a redução da biodiversidade e geram efeitos negativos sobre os ecossistemas terrestres e aquáticos.

A criação de animais de grande porte, como bovinos, constitui uma problemática significativa para as várzeas locais (Figura 2). Verificou-se a ausência de um controle efetivo por parte dos proprietários, permitindo que os animais tenham acesso irrestrito às águas do canal. Durante os períodos de estiagem severa, esses animais

utilizam o canal como principal fonte de dessedentação. Entretanto, a pressão exercida pelo peso dos animais sobre o solo resulta em sua compactação, comprometendo a infiltração da água e intensificando o processo de assoreamento.

Figura 2. Imagens que indicam a presença de animais de grande porte.



Fonte: Acervo das autoras (2024).

Essa forma de degradação ambiental impacta diretamente a fenologia das espécies florestais, uma vez que a compactação do solo e o pisoteio das plântulas reduzem significativamente as chances de regeneração natural, ampliando a necessidade de ações de intervenção para a recuperação da área degradada.

Outro fator antrópico identificado na região corresponde aos indícios de queimadas, (Figura 3). As áreas escurecidas e devastadas destacam-se visivelmente em contraste com o restante do solo, evidenciando a ocorrência recente do evento. Tal sinal não foi registrado na visita anterior, realizada em 14 de setembro, o que

sugere que as queimadas ocorreram no intervalo entre as duas campanhas de observação de campo.

Figura 3. Imagens dos indícios de queimadas na região.



Fonte: Acervo das autoras 2024.

Queimadas não controladas aceleram o processo de degradação do solo, intensificando o assoreamento dos canais e reduzindo a capacidade de retenção hídrica nas margens. Como consequência, a capacidade do ecossistema em se regenerar e resistir a eventos climáticos extremos é significativamente comprometida. Esse processo, impulsionado pela ação humana, representa uma ameaça à integridade dos recursos hídricos e à sustentabilidade ecológica do canal, impactando diretamente a fenologia das espécies florestais e o equilíbrio ambiental local.

Para os autores Hargrave, et al.,(2013) e Santos et al.,(2017) os eventos de queimadas e incêndios florestais tornam os ambientes impactados mais expostos a subsequentes impactos climáticos e antropogênicos, reduzindo a quantidade de biomassa da floresta e consequentemente os estoques de carbono, além de causar alterações climáticas. A vegetação que normalmente atuaria como filtro natural e proteção contra erosão e assoreamento é destruída, deixando o solo exposto e vulnerável. Essa situação pode levar ao aumento da sedimentação nos corpos d'água, contribuindo para a

degradação da qualidade da água e afetando negativamente tanto a fauna quanto a flora aquática.

As imagens da Figura 4, mostram as rápidas mudanças ambientais que ocorrem durante a vazante amazônica, um fenômeno que exerce pressão significativa sobre o ecossistema local e, conseqüentemente, sobre a fenologia das espécies florestais. A exposição prolongada do solo e a redução dos corpos d'água criam condições desafiadoras para a flora, afetando diretamente ciclos fenológicos como a floração e a frutificação, os quais dependem de uma certa estabilidade hídrica.

Figura 4. Imagens de satélite e os impactos ambientais na região.



Fonte: Acervo das autoras 2024.

O registro dessas mudanças é fundamental para a compreensão das dinâmicas dos eventos extremos e suas consequências para a biodiversidade amazônica. A vazante acentuada não apenas altera a disponibilidade de água, mas tem profundas implicações na fenologia das plantas, influenciando seu ciclo de vida e a dinâmica

dos ecossistemas, como também modifica o microclima e a disponibilidade de nutrientes no solo, fatores essenciais para a sobrevivência e desenvolvimento das espécies florestais locais.

A rápida alteração nas condições hídricas evidencia a vulnerabilidade da região aos eventos climáticos extremos, ressaltando a urgência de políticas voltadas para a recuperação de áreas degradadas, com a inclusão ativa das comunidades locais no processo decisório. Neste intuito, possíveis estratégias eficazes como políticas de conservação, estratégias de manejo e mitigação desempenham papéis cruciais na proteção e recuperação de ecossistemas, especialmente em um contexto de degradação ambiental. Políticas de conservação são fundamentais para a criação de marcos legais e incentivos que preservem áreas naturais e garantem a biodiversidade. Elas estabelecem diretrizes para o uso sustentável dos recursos naturais, protegendo habitats essenciais e regulando atividades humanas impactantes.

Dessa forma, as estratégias de manejo focam no uso responsável e sustentável dos recursos, como a agricultura, a pesca e a exploração florestal, equilibrando necessidades econômicas e a proteção ambiental. Por fim, a mitigação é essencial para reduzir os efeitos negativos das atividades humanas, especialmente no que se refere às mudanças climáticas e promover a restauração de áreas degradadas, minimizando o impacto das atividades humanas sobre o meio ambiente.

Em conjunto, essas abordagens firmam promover a sustentabilidade, minimizando os danos ambientais enquanto garantem a recuperação de ecossistemas e a resiliência das comunidades locais.

5. CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

A visita técnica realizada no canal do Lago Parananema destacou a profunda influência dos eventos climáticos extremos, como a vazante acentuada, nas dinâmicas ambientais e fenológicas da região amazônica. As mudanças rápidas nas condições hídricas revelaram a vulnerabilidade do ecossistema local, evidenciando como a sazonalidade extrema afeta o ciclo de vida das espécies vegetais, comprometendo processos vitais, como floração, frutificação e germinação.

O monitoramento ambiental periódico é essencial para a análise dos efeitos das mudanças climáticas que influenciam a regularidade dos padrões sazonais na região, resultando em impactos significativos nos recursos hídricos e nos ecossistemas locais. A fenologia das espécies florestais presentes demanda estudos aprofundados, visando o desenvolvimento de estratégias específicas de manejo para a recuperação de áreas degradadas

A exposição do solo e o aumento do assoreamento, intensificados pela ocorrência de queimadas, evidenciam que a degradação ambiental compromete a capacidade de regeneração natural e modifica as condições necessárias à sustentação das espécies florestais adaptadas aos ciclos hidrológicos regionais. Nesse contexto, é imprescindível que as estratégias de manejo integrem ações voltadas à recuperação da vegetação ripária e à estabilização do solo, visando mitigar os impactos associados à vazante e criar condições favoráveis ao ciclo fenológico das espécies nativas.

A participação ativa das comunidades ribeirinhas no processo de recuperação de áreas degradadas revelou-se crucial para a

efetividade das intervenções. A incorporação desses atores locais promove a elaboração de estratégias que aliam saberes tradicionais a práticas sustentáveis, potencializando a resiliência dos ecossistemas. Políticas de manejo que integram educação ambiental e engajamento comunitário configuram-se como abordagens promissoras para mitigar os impactos decorrentes de eventos extremos, assegurando a conservação da biodiversidade e a manutenção da funcionalidade ecológica dos ecossistemas amazônicos.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) através do Convênio CAPES/UNESP N°. 951420/2023. Agradecemos ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua apoio técnico científico aportado até o momento. Agradecemos o apoio e incentivo da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas-FAPEAM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIRRE-GUTIÉRREZ, J.; OLIVERAS, I.; RIFAI, S.; FAUSET, S.; ADU-BREDU, S.; AFFUM-BAFFOE, K., et al. Drier tropical forests are susceptible to functional changes in response to a long-term drought. *Ecology Letters*, v. 22, p. 855-865, 2019.

ALEIXO, I. F.; MACIEL, J. M.; AZEVEDO, M. G. D.; REIS, L. Q.; NASCIMENTO, T.; CALVI, G. P., et al. *Fenologia: Árvores da Amazônia*. Manaus: Editora INPA, 2023.

BONAL, D.; BURBAN, B.; STAHL, C.; WAGNER, F.; HÉRAULT, B. The response of tropical rainforests to drought—lessons from recent research and future prospects. *Annals of Forest Science*, v. 73, p. 27-44, 2016.

CAMARGO, M. A. B.; MARENCO, R. A. Tree growth over three years in response to monthly rainfall in central Amazonia. *Dendrobiology*, v. 78, p. 10-17, 2017.

GAROFALO, Lucas; RODRIGUEZ, Daniel Andrés. Impacto observado das mudanças no uso e cobertura da terra na hidrologia de bacias com ênfase em regiões tropicais. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 42, 2022.

HARGRAVE, J.; KIS-KATOS, K. Economic causes of deforestation in the Brazilian Amazon: A panel data analysis for the 2000s. *Environmental and Resource Economics*, v. 54, p. 471-494, 2013.

HIGUCHI, N.; DOS SANTOS, J.; LIMA, A. J. N.; HIGUCHI, F. G.; CHAMBERS, J. Q.. A floresta Amazônica e a água da precipitação. *Floresta*, v. 41, p. 427-434, 2011.

IBGE. Censoagro 1-2. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15 nov. 2024.

IPCC. Relatório de Avaliação: Mudanças Climáticas 2023. Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas, 2023.

JUNIOR, Luis Augusto Lima Oliveira et al. Vegetação secundária na Amazônia: atualização da série histórica em diferentes recortes territoriais, 2023.

LIMA, N. R. W. L.; SODRÉ, G. A.; LIMA, H. R. R.; PAIVA, S. R.; LOBÃO, A. Q.; COUTINHO, A. J.. Plasticidade fenotípica. Revista Ciência Elementar, v. 5, n. 2, p. 17, 2017. DOI: <https://doi.org/10.24927/rce2017.017>.

MALHI, Y.; ARAGÃO, L. E.; GALBRAITH, D.; HUNTINGFORD, C.; FISHER, R.; ZELAZOWSKI, P., et al. Exploring the likelihood and mechanism of a climate-change-induced dieback of the Amazon rainforest. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 106, p. 20610-20615, 2009.

MALHI, Y.; WRIGHT, J. Spatial patterns and recent trends in the climate of tropical rainforest regions. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, v. 359, p. 311-329, 2004.

NEPSTAD, D. C.; MOUTINHO, P. R. S.; MARKEWITZ, D. The recovery of biomass, nutrients stocks, and deep soil functions in secondary forests. Biochemistry of the Amazon Basin, p. 17, 2001.

POWELL, T. L.; KOVEN, C. D.; JOHNSON, D. J.; FAYBISHENKO, B.; FISHER, R. A.; KNOX, R. G., et al. Variation in hydroclimate sustains

tropical forest biomass and promotes functional diversity. *New Phytologist*, v. 219, p. 932-946, 2018.

RÜGER, N.; BERGER, U.; HUBBELL, S. P.; VIEILLEDENT, G.; CONDIT, R. Growth strategies of tropical tree species: disentangling light and size effects. *PLoS ONE*, v. 6, p. e25330, 2011.

SANTOS, T. O.; FILHO, V. S. A.; ROCHA, V. M.; MENEZES, J. S. The impacts of deforestation and burning of anthropogenic climate of the Brazilian Amazon: A review. *Revista Geografia Acadêmica*, v. 11, n. 2, p. 157-181, 2017.

SLOT, M.; WINTER, K. In situ temperature response of photosynthesis of 42 tree and liana species in the canopy of two Panamanian lowland tropical forests with contrasting rainfall regimes. *New Phytologist*, v. 214, p. 1103-1117, 2017.

URIARTE, M.; LASKY, J. R.; BOUKILI, V. K.; CHAZDON, R. L. A trait-mediated, neighbourhood approach to quantify climate impacts on successional dynamics of tropical rainforests. *Functional Ecology*, v. 30, p. 157-167, 2016.

VIEIRA, S.; CAMARGO, P. B.; SELHORST, D.; DA SILVA, R.; HUTYRA, L.; CHAMBERS, J. Q., et al. Forest structure and carbon dynamics in Amazonian tropical rain forests. *Oecologia*, v. 140, p. 468-479, 2004.

VILANOVA, E.; RAMÍREZ-ANGULO, H.; TORRES-LEZAMA, A.; AYMARD, G.; GÁMEZ, L.; DURÁN, C., et al. Environmental drivers of forest structure and stem turnover across Venezuelan tropical forests. *PLoS ONE*, v. 13, p. 1-27, 2018.

WAGNER, F.; ROSSI, V.; AUBRY-KIENTZ, M.; BONAL, D.; DALITZ, H.; GLINIARS, R., et al. Pan-tropical analysis of climate effects on seasonal tree growth. PLoS ONE, v. 9, p. 20-22, 2014.

¹ Mestranda do PPG em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos da Universidade do Estado do Amazonas Parintins, Amazonas, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Mestranda do PPG em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos da Universidade do Estado do Amazonas Parintins, Amazonas, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

³ Doutor em Geografia, Professor no PPG em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos da Universidade do Estado do Amazonas, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)