

**efeitos do fogo sobre habitats e comunidades de aves:
bacia do rio culuene no território indígena do xingu¹**

**effects of fire on habitats and bird communities:
the culuene river basin in the xingu indigenous territory**

Yuri Kuikuro

Biólogo e Mestre em Ecologia

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)

Território Indígena do Xingu, MT

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-3921-9125>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20213169>

Resumo: Os incêndios florestais estão se tornando cada vez mais frequentes no sul da Amazônia, especialmente na região do Alto Xingu. Incêndios mais frequentes e de maior extensão provocam impactos de longa duração na estrutura das florestas e nas comunidades locais. Este estudo analisou como o fogo tem afetado as comunidades de aves em florestas sazonalmente alagadas (igapós) ao longo do rio Culuene. Para isso, foram coletados dados de ocorrência de aves e registrados os conhecimentos e observações dos povos indígenas Kuikuro e Kalapalo sobre as aves, os efeitos do fogo e a importância cultural dessas mudanças. Para a coleta dos dados de ocorrência, gravadores automáticos foram instalados em 33 locais, incluindo áreas de floresta de igapó não afetadas pelo fogo, áreas de floresta de igapó afetadas por incêndios e áreas de vegetação aberta (cerrado), também impactadas pelo fogo. Ao todo, foram identificadas 182 espécies de aves. Embora a riqueza de espécies tenha sido semelhante entre os locais, a composição das comunidades apresentou mudanças significativas. As áreas não afetadas pelo fogo abrigaram espécies típicas de florestas, enquanto as áreas queimadas apresentaram maior número de espécies adaptadas a ambientes abertos e perturbados. As entrevistas indicaram que 13 espécies de aves deixaram de ocorrer nas áreas queimadas, incluindo espécies de grande importância cultural. A integração entre os dados de ocorrência e os conhecimentos indígenas proporcionou uma compreensão mais ampla de como o fogo afeta não apenas a floresta, mas também a cultura e os modos de vida das populações que habitam o território.

¹ Este artigo é uma versão parcial editada da pesquisa intitulada “O efeito do fogo nos ambientes e nas comunidades de aves no Rio Culuene, afluente do Rio Xingu”, apresentada pelo autor ao *Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia* em junho de 2025, como dissertação para obtenção do título de Mestre em Ecologia. A pesquisa foi orientada por Camila Cherem Ribas e cororientada por Camila Duarte Ritter; Fernando Mendonça d’Horta, e Bruce Nelson. O projeto contou com o apoio da *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas* (FAPEAM). Esta publicação está amparada pela Licença CC 3.0 e o trabalho completo está depositado em <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/40852>.

Palavras-chave: (1) Igapó; (2) Aves; (3) Território indígena do Xingu; (4) Fogo; (5) Amazônia.

Abstract: Forest fires are becoming increasingly common in the southern Amazon, especially in the Upper Xingu region. More frequent and widespread forest fires have long lasting impacts on forest structure and local communities. This study analyzed how fire has affected the bird communities in seasonally flooded forests (*igapós*) along the Culuene River. This was done both by collecting bird occurrence data and by registering the observations and knowledge of the local Kuikuro and Kalapalo Indigenous peoples about birds, the effects of fire, and the cultural importance of these changes. For collecting occurrence data, automatic recorders were installed in 33 locations, including igapó forest areas not affected by fire, igapó forest areas that have been affected by fire, and areas of open vegetation (*cerrado*), also affected by fires. In total, 182 bird species were identified. Although richness was similar among sites, community composition changed. The areas not affected by fire had typical forest birds, while the burned areas had more species adapted to open and disturbed environments. Interviews indicated that 13 bird species no longer occur in the burnt areas, including culturally important species. The integration of occurrence data and indigenous knowledge has provided a better understanding about how fire affects not only the forest, but also the culture and ways of life of those who live in the territory.

Keywords: (1) Igapó; (2) Birds; (3) Xingu Indigenous territory; (4) Fire; (5) Amazonia.

Introdução

O fogo é um elemento com dupla face na natureza. Molda paisagens e comunidades biológicas há milênios e possui uma enorme importância dentro da cosmologia e da cultura dos Povos Indígenas. Se, por um lado, pode ser um agente de renovação, estimulando a germinação de certas plantas e mantendo a dinâmica de ecossistemas específicos, por outro, o fogo descontrolado representa uma ameaça crescente à biodiversidade global.

Na Amazônia, na bacia do Rio Xingu, o Rio Culuene e seus arredores sofrem com o aumento da frequência e intensidade de incêndios, um fenômeno que levanta muitas preocupações em relação aos seus impactos nos ambientes e nas comunidades de espécies locais, potencializados pelas mudanças climáticas globais e desmatamento no entorno, trazendo impactos severos para a natureza da região (SANCHES 2012).

As aves, reconhecidas como indicadores sensíveis da saúde ambiental, desempenham papéis ecológicos cruciais, desde a dispersão de sementes até o controle de populações de insetos (SICK 1984). A forma como essas comunidades de aves respondem ao fogo pode revelar muito sobre a resiliência dos ecossistemas e a eficácia das estratégias de conservação.

Este estudo se propôs a investigar os efeitos do fogo nos ambientes e nas comunidades de aves ao longo do Rio Culuene, um afluente do Rio Xingu. Através de entrevistas com indígenas residentes e de registros feitos utilizando gravadores autônomos colocados em regiões afetadas pelo fogo e em regiões não afetadas, buscamos compreender como a ocorrência de fogo afeta a diversidade e composição das espécies de aves ao longo do Rio Culuene.

Os resultados desta pesquisa contribuem para o entendimento dos impactos do fogo na biodiversidade da Amazônia, fornecendo informações valiosas para conservação das aves e das paisagens na região do Alto Xingu.

A floresta amazônica e os incêndios florestais

A Amazônia é conhecida pela sua exuberância de árvores gigantes, abundância de águas, e fauna e flora ricas em espécies endêmicas (GUAYASAMIN *et al.* 2024). No entanto, comenta-se menos sobre as áreas de transição com os outros biomas vizinhos, como o cerrado. Nessas áreas as características da Amazônia são diferentes e podem ser menos resilientes a perturbações.

A Amazônia é caracterizada pela alta umidade, o que, na ausência de degradação e desmatamento, a torna resistente a incêndios (ANDELA *et al.* 2022). No limite sul da Amazônia ocorre a transição para o cerrado do Brasil central, ambientes naturalmente mais suscetíveis a incêndios florestais. Na cultura dos povos indígenas amazônicos o uso de fogo para subsistência é comum para, por exemplo, queimar roça, abrir caminhos, caçar e pescar,

acontecendo de forma manejada e controlada para que a vegetação natural não seja afetada pelo fogo (FELLOWS *et al.* 2021).

No entanto, as atividades antrópicas não indígenas aumentaram a incidência de fogo nos últimos anos, incluindo incêndios causados por fazendeiros e pescadores ilegais (LIMA *et al.* 2020; LIESENFELD *et al.* 2016), perturbando o equilíbrio natural e causando danos ecológicos e ambientais (SMITH *et al.* 2023). Esse aumento tem efeito sinérgico com as mudanças climáticas (DRÜKER *et al.* 2023, FONSECA *et al.* 2019), que aumentam os eventos de seca severa, como os eventos de El Niño, facilitando a ocorrência de incêndios florestais na região (BARLOW 2002; FEARNSIDE 2003; BERENQUER *et al.* 2021).

A seca extrema e os incêndios na Amazônia não afetam apenas a região, mas geram impactos em escala global (LIESENFELD *et al.* 2016). A Amazônia é um dos ecossistemas mais importantes do mundo (BARLOW *et al.* 2001), essencial para o equilíbrio climático global e abrigo de uma inestimável biodiversidade (BRANDO *et al.* 2020, GUAYASAMIN *et al.* 2024). Mas a cada ano os incêndios devastadores estão destruindo esse espaço fundamental (VALENTE & LAURINI 2023), desencadeando uma sucessão e intensificação de desastres ambientais e eventos climáticos extremos, como as ondas de calor e secas severas com impactos em diferentes escalas (MARENGO & ESPINORZA 2016).

Localmente, o aumento de frequência e intensidade de fogo compromete a regeneração da floresta, impacta negativamente a biota, reduz a disponibilidade de recursos naturais e afeta diretamente a vida das populações indígenas e ribeirinhas, que dependem da floresta para subsistência (SANTOS DE LIMA *et al.* 2024). Regionalmente, contribui para a degradação de ecossistemas, perda de biodiversidade e intensificação do ciclo de secas, prejudicando a resiliência da Amazônia como reguladora do clima (ESTEBAN *et al.* 2021). Globalmente, a destruição da floresta acelera as mudanças climáticas, liberando grandes quantidades de carbono na atmosfera, alterando padrões de chuva e intensificando eventos climáticos extremos em outras partes do mundo (FEARNSIDE 2018). Essa realidade ecoa as palavras e o conhecimento do xamã Davi Kopenawa “*Estamos apreensivos para além da nossa vida, com a da Terra inteira, que corre risco de entrar em caos*” (KOPENAWA 2015), alertando para as consequências irreversíveis da destruição da floresta.

Território indígena Xingu

Criado em 1961, o Parque Indígena do Xingu (PIX) foi, por muitos anos, um símbolo da política indigenista oficial brasileira. Localizado no nordeste do Mato Grosso, na porção sul da Amazônia (**Figura 1**), o PIX está integralmente inserido na bacia do rio Xingu (ISA 2011).

Conforme Sanches *et al.* (2012), a concepção inicial de demarcar o primeiro território indígena do Brasil era a de um parque para abrigar diferentes povos. No entanto, essa visão suscitou debates internos entre os povos xinguanos, que a consideraram uma perspectiva distorcida do colonizador branco, equiparando-os a uma amostra de zoológico humano. Em resposta, os povos do Xingu passaram a denominar seu território como Território Indígena do Xingu, ressaltando sua conexão tradicional com a terra.

Figura 1 - Mapa do Território Indígena do Xingu com a indicação da localização das principais aldeias.



O Território Indígena do Xingu (TIX) ocupa uma área de transição entre bioma amazônico e cerrado, caracterizado por diferentes ecossistemas e muito rico em biodiversidade. Sua paisagem é composta por diferentes formações florestais, campos abertos, cerrado e florestas sazonalmente alagadas por rios de águas claras, que têm origem no escudo brasileiro (ISA 2018). Este território também é a casa de 16 povos indígenas, que se dividem em quatro regiões, sendo Alto, Médio, Baixo e Leste Xingu, com línguas e culturas diferentes (HECKENBERGER 1996). Todas essas regiões estão situadas ao longo do Rio Xingu e de seu principal afluente, o Rio Culene, que é a principal referência geográfica para os povos do Alto Xingu, foco desta pesquisa. Essas populações estão particularmente vulneráveis às atividades antrópicas externas e às mudanças climáticas (FEARNSIDE 2003; SCHMIDT *et al.* 2017).

Alto Xingu

O Alto Xingu abriga nove povos indígenas com línguas e costumes diversos, embora compartilhem traços culturais comuns. Cada povo possui sua especificidade cultural, sendo eles: Aweti, Kamaiurá (**Figura 2**), Kalapalo, Kuikuro, Matipu, Mehinako, Nafukua, Yawalapiti e Waurá. A microrregião da bacia do Culuene é uma área predominantemente habitada pelos povos Kalapalo e Kuikuro, falantes de línguas da família linguística Karib.

Figura 2 - Aldeia Kamayurá, no Alto Xingu, em 2018.



A Aldeia/Porto Culuene marca o ponto inicial do limite sul do território. A partir desse marco, ao longo da margem do Rio Culuene, encontram-se sucessivamente as aldeias Lagoa Azul, Pedra, Huguku, Barranco queimado, Porto Jacuí, Aldeia Paraíso - Kaluani, Vivi, Tanguro. Essas localidades estão dentro da área abrangida por essa pesquisa.

A região é uma área de transição Cerrado - Amazônia (IVANAUSKAS *et al.* 2004). O período da seca acontece nos meses de maio a outubro, e o tempo da chuva ocorre de novembro a abril, com temperatura variando entre 34,3° e 18,3° C e média de 26,3° C. Desde a virada do século XXI, o TIX, vem sendo atingido por incêndios florestais cada vez mais intensos.

Incêndios florestais e as mudanças climáticas no TIX

Diversas análises já evidenciam os efeitos das mudanças climáticas globais (IPCC 2025), mas para os povos indígenas do Alto Xingu, esses impactos vão além dos números — são vividos no dia a dia. Quando ouvimos sobre mudanças climáticas é sempre falado como se fosse algo do futuro, fenômenos que ainda vão acontecer, entretanto quem vive no território, que

depende dos recursos naturais extraídos diretamente da floresta já sente os efeitos e impactos das mudanças climáticas (ABATE & KRONK 2012). Escassez de chuvas, períodos de secas mais prolongados e chuvas em períodos mais curtos e mais intensos são alguns dos reflexos sentidos pelas comunidades indígenas na região do Alto Xingu. No período de seca, a baixa umidade cria um ambiente propício para o aumento dos focos de calor que podem resultar em grandes incêndios (BRANDO *et al.* 2020; FEARNSIDE 2018, BARLOW *et al.* 2001; LIESENFELD *et al.* 2016), sentidos não só pelas comunidades indígenas da região, mas também pelos os animais e os seres da floresta que habitam nela (BRANDO *et al.* 2012; BEERY *et al.* 2023).

Os incêndios florestais são uma das principais consequências das mudanças climáticas, cujos efeitos e consequência não afetam de forma igual a diversidade das comunidades humanas e não-humanas (FEARNSIDE 2018). A frequência e ocorrência de incêndios florestais estão entre os principais fatores responsáveis pela destruição de habitats, impactando severamente a biodiversidade, com a perda de inúmeras espécies de animais e plantas (BARLOW *et al.* 2001; LIESENFELD *et al.* 2016). No sul da Amazônia, por exemplo, a frequência de incêndios tem aumentado devido ao desmatamento e ao aumento das temperaturas (BRANDO *et al.* 2020; FEARNSIDE 2018), impactando a biodiversidade. Em consequência as comunidades indígenas também são afetadas pelos incêndios, alterando a sua forma de sobrevivência e cotidiano devido a perda de recursos naturais (BRANDO *et al.* 2012), que são vitais para sua sobrevivência.

Os povos indígenas e povos de comunidades tradicionais atuam preservando as florestas, essenciais para a estabilidade climática (Estratégia de povos e populações vulneráveis: 157). Especificamente os povos indígenas, sempre utilizaram técnicas tradicionais que se encaixam em diferentes formas de manejo sustentável adequada ao uso dos recursos naturais de modo a preservar a sociobiodiversidade, e são caracterizados como guardiões da floresta (FELLOW *et al.* 2021).

A primeira ocorrência de incêndio no TIX de grande proporção se deu no ano de 1999, atingindo uma área de 77 mil hectares. A tendência se manteve, e entre 1984 e 1999 5 mil hectares de floresta foram atingidos por incêndio florestais. Já entre 2000 e 2013 foram atingidos 55 mil hectares, um número dez vezes maior (ELOY *et al.* 2021).

Quando a floresta é queimada a regeneração é lenta (RITTER *et al.* 2012; BERENQUER *et al.* 2021; BARLOW *et al.* 2002; PONTE-LOPES *et al.* 2021), podendo, dependendo da intensidade dos incêndios, virar capoeira, ficando mais vulnerável a uma próxima queimada (BRANDO *et al.* 2011). Além disso, com os efeitos das mudanças climáticas (Fearnside 2003) a floresta não está resistente ao fogo como antes, dificultando o manejo pelos indígenas (SMITH *et al.* 2023).

Os incêndios florestais diferem na combinação de vários fatores, tais como frequência, intensidade, extensão dos incêndios e o período do ano em

que ocorrem (BOND & KEELEY 2005), sendo que esses fatores tendem a impactar de forma diferenciada a biota local. As aves possuem distribuição e afinidades ambientais relativamente bem documentadas na Amazônia (RIBAS *et al.* 2022), com algumas espécies sendo características de determinados tipos de ambiente. A composição da avifauna é alterada conforme a severidade dos incêndios e varia ao longo do gradiente de perturbação (COELHO *et al.* 2023).

Os igapós, áreas de vegetação sazonalmente alagada, são suscetíveis a incêndios rasteiros e ficam especialmente mais vulneráveis a novas queimadas (BRANDO *et al.* 2011). Incêndios ocorridos na região do Alto Xingu se iniciam de forma rasteira, através do campo onde existe a transição de floresta amazônica para cerrado (BRANDO *et al.* 2011). A partir desses pontos, o fogo se alastra por dentro da floresta provocando alta mortalidade da vegetação. Este processo, quando acontece em áreas previamente queimadas, pode resultar em eventos prolongados, com queimadas que persistem por várias semanas, dificultando as operações de controle e ampliando os impactos ecológicos.

O povo Kuikuro, do TIX, teme a perda de vegetação e biodiversidade na região devido às mudanças climáticas que aumentam a ocorrência de incêndios iniciados por ação antrópica ou natural. Nos últimos cinco anos a região tem registrado incêndios causados acidentalmente por pescadores da própria região nas suas atividades cotidianas de subsistência. Esses acidentes ocorrem devido à temperatura elevada que diminui a umidade e torna a floresta mais vulnerável ao fogo. Como consequência, as comunidades de animais que ocupam essas regiões sofrem alterações nos padrões de ocorrência, servindo como indicadores do grau de perturbação e regeneração de cada ambiente afetado pelo fogo.

Considerando que as aves são um grupo indicador apropriado por ter suas afinidades ambientais e padrões de ocorrência relativamente bem conhecidos, neste trabalho buscamos entender a relação entre as comunidades de aves e a ocorrência de fogo ao longo da vegetação alagável em um trecho do Rio Culuene, perto da aldeia Kaluani Paraíso, na parte sul do TIX. Para isso, utilizamos métodos complementares, combinando o monitoramento acústico passivo em áreas queimadas e não queimadas com os relatos dos moradores locais sobre as mudanças percebidas na avifauna antes e depois dos incêndios.

Os objetivos da pesquisa que aqui se apresenta eram: (1) registrar o conhecimento tradicional indígena sobre as mudanças nos ambientes e na avifauna em áreas queimadas e não queimadas; (2) comparar a riqueza de espécies e composição das comunidades de aves em áreas queimadas e não queimadas, e (3) colaborar para entender melhor os efeitos ambientais e culturais da ocorrência de fogo na região do Rio Culuene.

O fogo e a queda do céu

O fogo é um elemento com dupla face na natureza, moldando paisagens e comunidades biológicas há milênios. Ele desempenha uma enorme importância na cosmologia das culturas dos povos indígenas (ELOY *et al.* 2021). Embora o fogo possa ser um agente de renovação, estimulando a germinação de certas plantas e mantendo a dinâmica de ecossistemas específicos, sua ocorrência descontrolada representa uma crescente ameaça à biodiversidade global. Na Amazônia, especificamente na bacia do Rio Xingu, o Rio Culuene e seus arredores têm sofrido com o aumento da frequência e intensidade dos incêndios, um fenômeno que levanta muitas preocupações sobre seus impactos nos ambientes e nas comunidades biológicas locais. Esses impactos são intensificados pelas mudanças climáticas, cujas consequências trazem severos efeitos à natureza.

Na cultura dos povos indígenas amazônicos, o uso do fogo para atividades de subsistência, como queima de roça, abertura de caminhos, caça e pesca, é comum (ELOY *et al.* 2021). No entanto, esses incêndios são controlados para evitar danos maiores à vegetação natural (FELLOWS *et al.* 2021). Por outro lado, as atividades antrópicas não indígenas, como as de fazendeiros e pescadores ilegais, têm aumentado a incidência de incêndios na região (LIESENFELD *et al.* 2016; LIMA *et al.* 2020), perturbando o equilíbrio natural e causando danos ecológicos (DA SILVA PEDRO *et al.* 2023; SMITH *et al.* 2023). Esse aumento é exacerbado pelas mudanças climáticas (DE FARIA *et al.* 2021; MELO *et al.* 2024), intensificando os eventos de seca severa, como os de El Niño, que tornam a floresta ainda mais vulnerável a incêndios florestais. A seca extrema e os incêndios na Amazônia não afetam apenas a região, mas geram impactos em escala global (LIESENFELD *et al.* 2016; ARAGÃO *et al.* 2018; BRANDO *et al.* 2020). De forma mais ampla, a destruição da floresta acelera as mudanças climáticas, liberando grandes quantidades de carbono na atmosfera, alterando padrões de chuva e intensificando eventos climáticos extremos em outras partes do mundo (FEARNSIDE 2018).

A Amazônia é um dos ecossistemas mais importantes do mundo, essencial para o equilíbrio climático global e abrigando uma biodiversidade inestimável (ARTAXO 2023; GUAYASAMIN *et al.* 2024). Conhecida por sua exuberância de árvores gigantes, abundância de águas e fauna rica em espécies endêmicas (FASSONI-ANDRADE *et al.* 2021; GUAYASAMIN *et al.* 2024, DE LIMA *et al.* 2025), é caracterizada por alta umidade, o que a torna resistente a incêndios na ausência de degradação e desmatamento (BARLOW & PERES 2008). No entanto, incêndios devastadores a cada ano estão destruindo esse espaço fundamental, desencadeando desastres ambientais e eventos climáticos extremos, como ondas de calor e secas severas (CANCIO *et al.* 2025). Esses incêndios comprometem a regeneração da floresta, afetam negativamente a biota, reduzem a disponibilidade de recursos naturais e impactam diretamente as populações indígenas e

ribeirinhas, que dependem da floresta para sua subsistência (FENGE *et al.* 2021; GILLESPIE 2021). Regionalmente, contribuem para a degradação dos ecossistemas, a perda de biodiversidade e a intensificação do ciclo de secas, prejudicando a resiliência da Amazônia como reguladora do clima (BEGENQUER *et al.* 2021; SILVEIRA *et al.* 2022). Globalmente, a destruição da floresta acelera as mudanças climáticas, liberando grandes quantidades de carbono na atmosfera e alterando padrões de chuva, afetando diversas regiões do planeta (NOBRE *et al.* 2016; LOVEJOY & NOBRE 2019).

No limite sul da Amazônia, ocorre a transição para o cerrado, um bioma naturalmente mais suscetível a incêndios florestais (RIBEIRO *et al.* 2024). As mudanças climáticas e os eventos de seca intensa, como os causados por El Niño, facilitam a ocorrência de incêndios florestais, e a seca extrema na Amazônia não afeta apenas a região, mas também tem implicações globais (NOBRE *et al.* 2016; LOVEJOY & NOBRE 2019). No sul da Amazônia, o avanço do desmatamento e o aumento das temperaturas intensificam ainda mais esses incêndios, comprometendo gravemente os ecossistemas locais (BERENQUER *et al.* 2021; SILVEIRA *et al.* 2022). Além disso, a recuperação da floresta após os episódios de fogo é lenta (RITTER *et al.* 2012; FLORES *et al.* 2017; BERENQUER *et al.* 2021) e, em casos de queimadas mais intensas, pode resultar na substituição da floresta por vegetação secundária menos densa, como a capoeira, o que aumenta a vulnerabilidade da área a novos incêndios (DE FARIA *et al.* 2021; FLORES *et al.* 2024).

As aves, reconhecidas como indicadores sensíveis da saúde ambiental, desempenham papéis ecológicos cruciais, como a dispersão de sementes e o controle de populações de insetos (MARIYAPPAN *et al.* 2023). A forma como essas comunidades de aves respondem ao fogo pode revelar muito sobre a resiliência dos ecossistemas e a eficácia das estratégias de conservação. Este estudo propôs investigar os efeitos do fogo nas comunidades de aves ao longo do Rio Culuene, afluente do Rio Xingu. Por meio da caracterização dos indígenas residentes das áreas e comparação de dados de entrevistas e do uso de gravadores, buscamos entender como as queimadas influenciam a diversidade e composição das espécies de aves. Essa realidade ecoa o alerta do xamã Davi Kopenawa: “*Estamos apreensivos para além da nossa vida, com a da Terra inteira, que corre risco de entrar em caos*” (KOPENAWA & ALBERT 2019) alertando para as consequências irreversíveis da destruição da floresta.

Material e métodos

Foram realizadas etapas de planejamento prévio em conjunto com as comunidades locais, incluindo momentos de escuta para compreender o cenário, a relevância da pesquisa para as comunidades afetadas e a obtenção do consentimento formal. Com o objetivo de garantir a condução

adequada do estudo e a obtenção de resultados robustos, as seguintes etapas foram estabelecidas:

1. **Definição da área de estudo** – Seleção dos locais de coleta de dados com base em critérios ambientais e socioculturais, incluindo compreender junto às lideranças indígenas os desafios enfrentados e como a pesquisa poderia contribuir para suas demandas;
2. **Obtenção do consentimento da FUNAI** – Regularização do estudo junto aos órgãos competentes para garantir a ética e a legalidade da pesquisa;
3. **Coleta de informações por meio de formulários** – Aplicação de questionários semiestruturados para obtenção de dados empíricos junto às comunidades;
4. **Instalação e remoção dos gravadores** – Posicionamento estratégico dos dispositivos de gravação e posterior recuperação para análise, e
5. **Análise de dados** – Processamento e interpretação das informações coletadas para avaliação dos impactos ambientais e socioculturais.

Área de estudo

O Parque Indígena do Xingu (PIX), criado em 1961, foi, por muitos anos, um símbolo da política indigenista brasileira. Localizado no nordeste do Mato Grosso, na porção sul da Amazônia, o PIX está integralmente inserido na bacia do Rio Xingu (<https://terrasindigenas.org.br/pt-br/terras-indigenas/3908>). Originalmente, a criação do território visava abrigar diferentes povos, mas essa visão foi questionada pelos povos xinguanos, que a consideraram uma perspectiva colonizadora. Em resposta, passaram a denominar seu território como Território Indígena, reconhecido oficialmente em 1992, transformando-o no atual Território Indígena do Xingu (TIX), um dos maiores territórios indígenas do Brasil, abrangendo cerca de 2,6 milhões de hectares, e destacando a conexão tradicional dos povos com a terra.

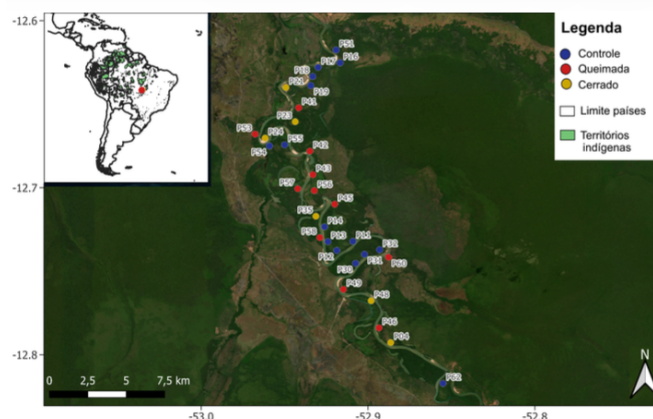
O TIX ocupa uma área de transição entre os biomas da Amazônia e do Cerrado, com uma rica biodiversidade e paisagens compostas por florestas, campos abertos, cerrado e florestas sazonalmente alagadas por rios de águas claras (BICALHO *et al.* 2022). Ele abriga 16 povos indígenas, distribuídos por quatro regiões (Alto, Médio, Baixo e Leste Xingu), com línguas e culturas diversas (Heckenberger 1996). Essas regiões, situadas ao longo do Rio Xingu e do Rio Culuene, são particularmente vulneráveis às atividades externas e às mudanças climáticas (SILVA 2023). O Alto Xingu, onde esta pesquisa se concentra, abriga nove povos indígenas com línguas e costumes distintos, sendo os povos Kalapalo e Kuikuro os mais presentes na região da bacia do Culuene. A aldeia Porto Culuene marca o limite sul do território, e ao longo da margem do Rio Culuene encontram-se outras aldeias,

como Lagoa Azul, Pedra, Huguku, Barranco Queimado, Porto Jacuí, Aldeia Paraíso - Kaluani, Vivi e Tanguro, que fazem parte da área de estudo desta pesquisa. A região é caracterizada por um clima tropical, com estação seca de maio a outubro e estação chuvosa de novembro a abril. Desde o início do século XXI, o TIX tem sido atingido por incêndios florestais cada vez mais intensos. Esses incêndios, impulsionados pelas mudanças climáticas, causam sérios impactos ambientais, afetando as comunidades indígenas e a fauna local.

A pesquisa foi realizada nas margens do rio Culuene, a leste da aldeia Kaluani, entre os municípios de Gaúcha do Norte e Querência, Mato Grosso, Brasil. A definição da área de estudo se deu através de conversas com as lideranças mencionando o sumiço de aves na região após o aumento de incêndios florestais. A área de estudo é caracterizada pela flutuação sazonal do nível da água. Com base no conhecimento das comunidades locais, as amostragens foram distribuídas nas margens do rio, nas regiões do Porto Jacuí, Tanguro, Vivi, Barranco queimado, huguku e Pedra, abrangendo um total de 33 áreas. A região é bastante heterogênea em relação à vegetação, incluindo floresta (de terra firme e de igapó), diferentes fisionomias de cerrado em bom estado de conservação, e manchas de vegetação em processo de regeneração (capoeiras), sendo os dois últimos mais suscetíveis ao fogo durante o período seco.

Os locais amostrais foram categorizados em duas classes principais. A primeira corresponde ao igapó original, que não apresenta registros de incêndios nem em imagens de satélite (Landsat) nem na memória da comunidade, e foi considerado como área de controle. A segunda corresponde a áreas impactadas por queimadas, com ocorrência de incêndios indicada por uma combinação de análise de imagens de satélite e memória coletiva da comunidade. Dentro dessa segunda categoria, foram identificados dois tipos de estrutura florestal: (i) áreas com vegetação arbórea mais densa, com estrutura semelhante aos igapós, mas ainda com evidências de queimadas passadas; e (ii) áreas mais abertas, com características estruturais semelhantes às do Cerrado (**Figura 3**).

Figura 3 - A área de estudo da pesquisa



Nota explicativa: A área compreende as margens do Rio Culuene, próximo ao limite sul do Território Indígena do Xingu. Pontos azuis são as localidades controle (não queimadas), vermelhos são as localidades com vegetação de igapó em regeneração após incêndios, e amarelo localidades com vegetação em regeneração mas com estrutura aberta, semelhante a cerrado.

Conhecimento tradicional indígena

A coleta de dados empíricos foi realizada por meio de questionários semiestruturados com 22 moradores locais, com idades entre 30 e 70 anos, de diversas aldeias e profissões, representantes de povos Kuikuro e Kalapalo, falantes da sua própria língua materna de família linguística karib. As entrevistas foram gravadas com o uso do celular. O critério de escolha de cada liderança foi a partir do perfil de conhecedor da região, o nível avançado de conhecimento sobre o fogo, conhecimento sobre a vegetação, conhecimento sobre a comunidade avifauna e conhecimento sobre a cultura relacionada aos temas.

As entrevistas tiveram um tempo médio de 1h30 a 2h de conversa com cada entrevistado e foi explorado a percepção dos entrevistados sobre o tempo decorrido desde a ocorrência de incêndios, a frequência e intensidade das queimadas, e as mudanças observadas na avifauna local. Como alguns gravadores estavam próximos uns dos outros, foram agrupados para que os indígenas pudessem responder de forma mais eficiente sobre as espécies mais comuns, tanto as que apareceram quanto as que desapareceram após as queimadas. Ao todo, para as entrevistas, foram consideradas 05 áreas controle, 08 áreas de igapó queimadas, e 06 áreas de cerrado. Para auxiliar na identificação das aves, foram utilizados o aplicativo *Merlin Bird ID* e o site *WikiAves*, que fornecem informações sobre sons, imagens e nomes em português das espécies.

Com base nas espécies mencionadas nos questionários, realizamos a classificação taxonômica das respostas, priorizando a identificação ao nível de espécie sempre que possível. Quando a identificação precisa não foi viável, as menções foram agrupadas no nível de gênero. Em seguida, as espécies/gêneros foram categorizados de acordo com seu habitat predominante, sendo classificados como típicos de ambientes florestais ou não florestais baseado na literatura (TOBIAS *et al.* 2022). Por fim, os táxons foram organizados por ordem decrescente de frequência de citação.

Discussão

Os resultados deste estudo indicam que os incêndios têm efeitos significativos sobre a avifauna em florestas alagáveis (igapós) ao longo do Rio Culuene, no sul da Amazônia. Embora a riqueza total de espécies não tenha apresentado diferenças estatisticamente significativas entre os três tipos de ambientes amostrados — igapós não queimados, igapós queimados e cerrado —, a composição das comunidades variou substancialmente. Esse

padrão foi reforçado pelo conhecimento local, com o relato do desaparecimento de algumas espécies e a chegada de outras após o fogo. Tais evidências indicam que o impacto do fogo se manifesta mais fortemente na substituição de espécies do que na redução imediata do número total de espécies.

Esse fenômeno, em que há mudanças na composição das comunidades sem alterações expressivas na riqueza total, já foi observado em outros contextos de perturbação ambiental na Amazônia (DE MELO *et al.* 2022; MARTINS *et al.* 2024). Ele representa um risco especialmente para espécies especializadas em habitats restritos, como os igapós, e pode levar, ao longo do tempo, à homogeneização das comunidades e à perda de diversidade em escala regional (MARTINS *et al.* 2024). Esse processo de substituição tende a favorecer espécies generalistas mais tolerantes a distúrbios e compromete a manutenção de espécies sensíveis e endêmicas.

Mudanças na avifauna e a importância cultural e espiritual das aves para os povos Kuikuro e Kalapalo

O conhecimento dos povos Kuikuro e Kalapalo confirma as mudanças causadas pelo fogo. Nas entrevistas, foi relatado o desaparecimento de 13 espécies ou grupos de aves após os incêndios, 12 associadas a florestas e apenas uma a áreas abertas, além do aparecimento de novas espécies em áreas afetadas. Essa substituição mostra que o fogo e as mudanças no ambiente afetam de forma diferente cada tipo de ave. Espécies mais sensíveis, geralmente associadas às florestas mais preservadas, tendem a desaparecer ou se afastar das áreas impactadas (MEKONEM 2017). Já espécies mais generalistas, que conseguem viver em áreas abertas ou degradadas, passam a ocupar esses espaços.

A análise dos dados das entrevistas permitiu uma compreensão mais aprofundada da relação entre o povo Kuikuro e a avifauna local, além da percepção das mudanças na ocorrência das aves em áreas com diferentes históricos de fogo. Os relatos das lideranças indígenas, como Karuaia Kuikuro da aldeia Kaluani, evidenciam a profunda importância cultural e espiritual das aves para a comunidade, que permeia desde rituais de liderança até simbologia de força e honra. Esses dados revelam como as aves desempenham papéis fundamentais no cotidiano, na espiritualidade e nas práticas culturais dos Kuikuro, além de fornecerem indicações sobre as transformações no ambiente devido às mudanças na ocorrência de fogo e no ecossistema local. Karuai Kuikuro ilustrou essa relevância através do exemplo do gavião-real, citado como uma espécie que não é mais encontrada após o fogo, considerado o líder das aves e objeto de cuidados especiais e rituais específicos. As plumas do gavião-real simbolizam a liderança durante os rituais, sendo distribuídas exclusivamente entre os líderes da aldeia, sendo particularmente significativas durante a cerimônia *Egitsü* (*Kuarup*). Da

mesma forma, o xexéu possui um significado cultural importante, com suas plumas representando os campeões dos lutadores de *Ikidene*, simbolizando força e honra durante as lutas e cerimônias.

Os moradores das aldeias identificaram com clareza essas mudanças, relatando a ausência de certas aves que antes faziam parte do cotidiano e a chegada de outras espécies que não eram comuns na região. Os relatos de Tarukaré Kuikuro enriquecem ainda mais essa compreensão. Ele destacou que as aves maiores são mais lembradas por sua visibilidade e importância cultural, enquanto aves menores, muitas vezes sem nome próprio em kuikuro, passam a ocupar áreas mais abertas, como o cerrado, onde há mais frutos disponíveis. As aves maiores tendem a preferir matas altas e sua presença varia conforme a regeneração da vegetação.

Diversas aves — como arara-canindé, mutum, japu, tucano-toco, tucano-de-peito-branco, papagaio e o próprio xexéu — têm suas plumas utilizadas na confecção de cocares e braceletes usados em festas tradicionais, como o hagaka e o jawari. Esses adornos representam beleza, conexão com a natureza e espiritualidade. A menção histórica da apropriação desses adornos por mulheres, como forma de resistência (documentada no filme *Itã Kue-gü – The Hyperwomen*), mostra a dimensão dinâmica e política dos significados atribuídos às aves.

No cotidiano, certas aves também desempenham papéis práticos. Algumas, como a acauã, alma-de-gato, arapaçu, bem-te-vi, quero-quero e coruja são vistas como mensageiras ou protetoras. Seus cantos são interpretados como sinais, podendo orientar decisões da comunidade. Algumas, como a alma-de-gato e a acauã, são associadas a pajés, enquanto o quero-quero e a coruja estão ligados à proteção e à sabedoria.

No aspecto alimentar, os Kuikuro e Kalapalo priorizam o consumo de peixe, mas em alguns contextos, como durante o resguardo feminino ou em tempos de escassez de pescado, algumas aves são consumidas. Entre elas estão mutum, jacu, pomba, arara, jaó e papagaio respeitando sempre regras culturais específicas. Além da utilidade e beleza, algumas aves chamam atenção por seu papel mítico, como o beija-flor, o anu-preto, o surucuá, o urubu, a gaviota e o jaó, todos ligados a mitos de origem e à cosmovisão indígena.

Variação na composição de espécies nos diferentes ambientes

A análise de ordenação por Escalonamento Não Métrico Multidimensional (NMDS), associada aos valores de correlação (R^2), revelou padrões consistentes de associação entre as espécies de aves e os diferentes tipos de ambientes amostrados. Os valores de R^2 indicam a força da associação entre a distribuição das espécies e o gradiente ambiental representado pelo primeiro eixo da ordenação.

Nas áreas de controle as espécies com maiores valores de R^2 foram, em sua maioria, aves tipicamente florestais, reconhecidas por sua sensibilidade a distúrbios ambientais (TOBIAS *et al.* 2022). Entre elas, destacam-se *Trogon viridis*, *Pheugopedius genibarbis*, *Trogon collaris*, *Xenops minutus* e *Myiothlypis flaveola*, todas com valores de R^2 superiores a 0,25. Essas espécies são características do sub-bosque e do dossel de florestas maduras, reforçando o bom estado de conservação dessas áreas.

Por outro lado, nas áreas afetadas pelo fogo, as espécies mais fortemente associadas foram aves generalistas ou adaptadas a ambientes abertos e perturbados (TOBIAS *et al.* 2022). *Dryocopus lineatus*, *Nyctidromus albicollis*, *Coereba flaveola*, *Monasa nigrifrons* e *Eupsittula aurea* apresentaram altos valores de R^2 , evidenciando sua afinidade com paisagens impactadas. Essas aves são indicadoras de ambientes com dossel mais aberto e estrutura vegetal simplificada — condições comuns em áreas pós-queimadas.

Esses resultados reforçam que, embora a riqueza total de espécies possa não apresentar grandes variações, há uma substituição na composição da comunidade, com implicações importantes para a integridade ecológica e funcional dos ecossistemas amazônicos, especialmente em habitats sensíveis como os igapós.

Espécies de aves especializadas em áreas alagáveis (igapó)

Laranjeiras *et al.* (2024) compilaram uma lista de 182 espécies de aves Amazônicas especializadas em áreas alagáveis (várzeas e igapós). Entre elas, apenas 12 foram detectadas na área de estudo: *Attila cinnamomeus*, *Cercomacroides nigrescens*, *Hylophilus semicinereus*, *Myrmotherula multostriata*, *Nasica longirostris*, *Nyctiprogne leucopyga*, *Sakesphorus luctuosus*, *Sclateria naevia*, *Porphyrolaema porphyrolaema*, *Synallaxis gujanensis*, *Todirostrum maculatum* e *Xiphorhynchus obsoletus*. Foram detectadas ao todo 67 ocorrências dessas espécies nos gravadores analisados, sendo 33 nas áreas controle, 26 nas áreas de igapó queimado, e apenas 8 nas áreas identificadas como cerrado, corroborando a associação ambiental das espécies a ambientes com estrutura de vegetação característica de igapó. Apenas algumas dessas espécies, como *Sakesphorus luctuosus* e *Xiphorhynchus obsoletus* foram registradas com mais frequência nos gravadores instalados em áreas de igapó não queimado, confirmando sua forte associação com esse tipo de habitat, e indicando que podem ser negativamente afetadas pela ocorrência de fogo.

Conforme discutido por Valentim (2025), essas espécies especializadas tendem a evitar áreas de terra firme, onde enfrentam maior competição com aves generalistas. Após incêndios, ao migrarem para ambientes vizinhos, essas aves encontram condições desfavoráveis e, mesmo com a regeneração da vegetação, muitas vezes não conseguem recolonizar

o igapó original. Isso abre espaço para que espécies mais adaptáveis, associadas a ambientes alterados, ocupem essas áreas de forma permanente. Isso indica que a constante ocorrência de fogo há várias décadas na região estudada pode já ter causado a extinção local de algumas espécies especialistas em ambientes alagáveis.

Apesar da presença registrada dessas espécies nos dados acústicos, muitas delas não foram mencionadas nas entrevistas com os indígenas Kuikuro. Uma possível explicação apontada pelos entrevistados é que aves menores, muitas vezes sem nomes específicos na língua kuikuro, tendem a passar despercebidas nas conversas. Os relatos sugerem que essas aves são menos observadas por não se destacarem visualmente como as aves maiores, que habitam a mata alta e possuem maior importância simbólica e cultural.

Essa percepção revela um sistema de classificação baseado não apenas no habitat, mas também na visibilidade, comportamento e relevância cultural das aves (GASTON 2022). Espécies pequenas, mesmo que comuns, costumam ser agrupadas sob nomes genéricos como “arapaçu” ou “bacurau”, enquanto aves maiores e mais emblemáticas tendem a ser identificadas com mais precisão e mencionadas com mais frequência.

Classificação tradicional da vegetação e sua relação com a avifauna

As entrevistas com a comunidade local revelaram uma classificação tradicional da vegetação, com destaque para as áreas alagáveis, como os igapós. Essa taxonomia local é construída a partir de características estruturais da vegetação e da dominância de determinadas espécies vegetais, permitindo uma distinção precisa entre diferentes formações.

Com base nesse conhecimento, foi possível identificar categorias de vegetação associadas à presença e frequência das aves registradas nos pontos de amostragem com gravadores autônomos. Esses dados mostram que a percepção tradicional oferece uma base útil para interpretar a distribuição da avifauna na paisagem.

Observou-se também que áreas próximas à transição entre igapós queimados e não queimados (P58 por exemplo) apresentaram uma composição de espécies semelhante à dos igapós não queimados. Essa heterogeneidade ambiental pode atuar como zona de refúgio ou corredor de dispersão, favorecendo a presença de diferentes grupos de aves (SALGUEIRO *et al.* 2021). Alguns pontos de amostragem estavam localizados nas bordas de áreas queimadas. Essa localização pode ter influenciado os resultados, gerando uma diversidade aparentemente mais alta por refletirem características de múltiplos habitats (ARDELE *et al.* 2023). Nessas zonas de transição ou em áreas com histórico recente de fogo, foi registrada uma presença maior de espécies generalistas, incluindo aves típicas de terra firme e cerrado. Esses padrões reforçam a ideia de que o fogo, especialmente quando altera a estrutura do habitat, pode promover a

mistura de comunidades e favorecer espécies mais adaptáveis, em detrimento daquelas especializadas em ambientes específicos como os igapós (RITTER *et al.* 2012; COELHO *et al.* 2023).

Conhecimento tradicional indígena frente aos impactos do fogo

A crescente frequência dos incêndios no sul da Amazônia (VALENTE & LAURINI 2023), tem provocado alterações significativas nas florestas, com impactos no território indígena do Xingu. A intensificação desses eventos tem levado à redução da densidade do dossel, da biomassa viva e da resiliência das florestas ao fogo. Esse cenário é especialmente preocupante visto que estudos recentes indicam que o clima futuro, caracterizado por secas mais longas, pode desencadear uma transição generalizada para ambientes de vegetação aberta, em especial no sul da Amazônia (WUNDERLING *et al.* 2022).

Para os povos indígenas do Xingu, como o povo Kuikuro, essas mudanças ambientais são profundamente sentidas, especialmente considerando o uso tradicional do fogo para o manejo da terra, que agora se torna mais arriscado em um cenário de maior vulnerabilidade da floresta (ELOY *et al.* 2021). No Alto Xingu, a prática ancestral do uso controlado do fogo pelos povos indígenas integra o manejo tradicional dos ecossistemas há milênios. O povo Kuikuro, por exemplo, emprega o fogo para a limpeza de áreas de plantio e para estimular a regeneração vegetal. Contudo, as mudanças climáticas e o aumento generalizado das queimadas têm exacerbado os impactos sobre as florestas da região, sobrepondo-se às práticas tradicionais. O fogo, que antes era utilizado como uma ferramenta de cuidado e renovação da terra, passou a representar uma ameaça, comprometendo a segurança do território e dificultando a gestão tradicional das áreas pelos povos indígenas.

Durante eventos climáticos extremos, como as secas associadas ao El Niño, os Kuikuro observam um fenômeno onde as árvores perdem suas folhas para conservar água, mas esse processo as enfraquece. As árvores se tornam mais vulneráveis ao fogo, e sua mortalidade é mais pronunciada entre os indivíduos mais jovens. A regeneração é lenta, tornando o ambiente mais suscetível a novos incêndios.

Ademais, os Kuikuro e outros povos do Xingu reconhecem que, embora a floresta tropical possua mecanismos de adaptação ao fogo em escalas de tempo evolutivas, a degradação e a fragmentação florestal, combinadas com o aumento da frequência e intensidade dos incêndios, podem acelerar as transformações ecossistêmicas a um ritmo sem precedentes. O uso recorrente do fogo em áreas já degradadas pode levar à destruição de extensas porções florestais e alterar permanentemente a dinâmica local (LOVEJOY & NOBRE 2019; FLORES *et al.* 2024). A perspectiva do povo Kuikuro sobre o impacto dos incêndios na floresta enfatiza a intrínseca ligação entre

o ambiente natural e o cultural. Para os Kuikuro, a estrutura da vegetação pode sofrer alterações duradouras, persistindo por décadas após um incêndio, devido à lentidão do processo de regeneração, o que torna as áreas mais propensas a reincidências. Essa transformação da vegetação tem consequências diretas para a fauna, especialmente as aves, que desempenham papéis ecológicos, culturais e espirituais cruciais para a comunidade.

A observação Kuikuro revela que os incêndios levam à redução da diversidade arbórea, criando ambientes mais abertos e homogêneos, o que, por sua vez, limita a disponibilidade de alimento e abrigo para as aves, resultando na diminuição da sua diversidade. Estudos da avifauna especializada em igapós reforçam a particular vulnerabilidade desse ambiente, indicando que o retorno à composição original das comunidades não ocorre mesmo após vários anos (VALENTIM *et al.* 2025).

A compreensão indígena sobre a floresta é de que ela é um organismo vivo, sensível e interconectado. Essa visão proporciona uma compreensão única dos impactos ambientais que afetam tanto a vegetação quanto a fauna (GIANINI *et al.* 2023). Portanto, a avaliação da vulnerabilidade da floresta amazônica ao fogo requer a integração das características da vegetação e das comunidades com o conhecimento ecológico tradicional dos povos indígenas, como os Kuikuro. Essa integração pode proporcionar uma compreensão mais holística da resposta das florestas ao fogo e aos estresses climáticos, subsidiando estratégias de preservação e manejo sustentável da região, protegendo tanto os ecossistemas quanto às culturas indígenas que deles dependem para a sua sobrevivência (LEVIS *et al.* 2024).

Conclusão

As áreas sazonalmente alagáveis pelos grandes rios Amazônicos, assim como as comunidades tradicionais, especialmente os povos indígenas que dependem diretamente desses ecossistemas (GIANINI *et al.* 2023; JURUNA *et al.* 2025) são particularmente vulneráveis à ocorrência de fogo (FLORES *et al.* 2017). São essas populações que percebem e vivenciam de forma mais intensa os impactos das mudanças ambientais (DÁVALOS & PEREIRA FILHO 2020). Além disso, os efeitos antropogênicos, como o uso inadequado do território e a crescente pressão sobre as Terras Indígenas contribuem para o aumento do risco de incêndios e comprometem a integridade desses ambientes (BENYISHAY *et al.* 2017).

Nossos resultados, com base no conhecimento local e nos dados coletados com monitoramento acústico, indicam que o fogo tem um efeito significativo na estruturação das comunidades de aves das áreas alagáveis ao longo do Rio Culuene, corroborando a observação de que mesmo após certo tempo desde a ocorrência dos incêndios, a comunidade de aves não

retorna à estrutura original (RITTER *et al.* 2012; UBAID 2014; VALENTIM *et al.* 2025).

Embora a riqueza total de espécies seja semelhante entre os três tipos de ambientes analisados, a composição das comunidades foi alterada. Isso indica a substituição de espécies mais sensíveis por outras mais tolerantes, o que pode levar à homogeneização das comunidades e à perda de diversidade em maior escala (MARTINS *et al.* 2024). Essa mudança afeta diretamente os povos indígenas, que têm nas aves elementos fundamentais para o entendimento dos ciclos naturais e da saúde ambiental. A alteração na presença dessas espécies dificulta o acompanhamento tradicional dos sinais da floresta e impacta seu modo de vida. Proteger esses ambientes não é uma escolha, mas uma necessidade, pois todos humanos, fauna, flora e culturas tradicionais dependem diretamente da manutenção do equilíbrio ecológico.

Referências

ABATE, R. & KRONK E. A. (Eds.) (2013). *Climate change and indigenous peoples: The search for legal remedies*. Edward Elgar Publishing.

ANDELA, N.; MORTON, D. C.; SCHROEDER, W.; CHEN, Y.; BRANDO, P. M. & RANDENSON, J. T. (2022). "Tracking and classifying Amazon fire events in near real time", *Science Advances*, 8(30), eabd2713.

BARLOW, J.; HAUGASEN, T. & PERES, C. A. (2002). "Efeitos de incêndios terrestres em assembleias de aves de sub-bosque em florestas amazônicas", *Biological Conservation*, 105: 157–169.

BOND W. J. & KEELEY, J. E. (2005). "Fire as a global 'herbivore': the ecology and evolution of flammable ecosystems", *Trends in Ecology & Evolution*, 20(7): 387–394.

BRANDO, P. M.; NEPSTAD, D. C.; BALCH, J. K.; BOLKER, B.; CHRISTMAN, M. C., COE, M. & PUTZ, F. E. (2012). : "Fire-induced tree mortality in a neotropical forest: the roles of bark traits, tree size, wood density and fire behavior", *Global Change Biology*, 18(2): 630-641.

BRANDO, P.; MACEDO, M.; SILVÉRIO, D.; RATTIS, L.; PAOLUCCI, L.; ALENCAR, A.; ... & AMORIM, C. (2020). "Amazon wildfires: Scenes from a foreseeable disaster", *Flora*, 268, 151609.

DE ATHAYDE LIESENFELD, M. V.; VIEIRA, G. & DE ANDRADE MIRANDA, I. P. (2016). "Ecologia do fogo e o impacto na vegetação da Amazônia", *Brazilian Journal of Forest Research/Pesquisa Florestal Brasileira*, 36(88).

ELOY, L.; RAMOS, R.; SCHMIDT, M.; Y ONO, K.; STEWARD, A. & FERREIRA, J. (2021). 7.5. “Manejo do fogo por povos indígenas e comunidades tradicionais no Brasil. Povos tradicionais e biodiversidade no Brasil: contribuições dos povos indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais para a biodiversidade, políticas e ameaças/Seção 7”. In: EMPERAIRE, L. (Org.) *Gerar, cuidar e manter a diversidade biológica*, 7: 72-93.

FEARNSIDE, P. M. (2003). “Conservation policy in Brazilian Amazonia: understanding the dilemmas”, *World Development*, 31(5): 757-779.

____ (2018). “Brazil’s Amazonian forest carbon: the key to Southern Amazonia’s significance for global climate”, *Regional Environmental Change*, 18: 47-61.

FELLOWS, M.; ALENCAR, A.; BANDEIRA, M.; CASTRO, I. & GUYOT, C. (2021). *Amazônia em chamas: desmatamento e fogo em terras indígenas*. Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia.

GUAYASAMIN, J. M.; RIBAS, C. C.; CARNAVAL, A. C.; CARRILLO, J. D.; HOORN, C., LOHMANN, L. G. ... & ALBERT, J. S. (2024). “Evolution of Amazonian biodiversity: A review”, *Acta Amazonica*, 54(spe1), e54bc21360.

HECKENBERGER, M. J. (1996). *War and peace in the shadow of empire: sociopolitical change in the Upper Xingu of Southeastern Amazonia, AD 1400-2000*. University of Pittsburgh.

ISA - Instituto Socioambiental (s.d.). *Parque Indígena do Xingu*. Disponível em: <https://site-antigo.socioambiental.org/pt-br/taxonomy/term/2009/all>. Acesso em: 05/05/2025.

IVANAUSKAS, N. M.; MONTEIRO, R. & RODRIGUES, R. R. (2004). “Estrutura de um trecho de floresta Amazônica na bacia do alto rio Xingu”, *Acta Amazonica*, 34: 275-299.

JONES, M. W.; ABATZOGLOU, J. T.; VERAVERBEKEV, S.; ANDELA, N.; LASLOOP, G.; FORKEL, M.; ... & LE QUÉRÉ, C. (2022). “Global and regional trends and drivers of fire under climate change”, *Reviews of Geophysics*, 60(3), e2020RG000726.

KOPENAWA, D. & ALBERT, B. (2019). *A queda do céu: palavras de um xamã yanomami*. Editora Companhia das letras.

LEWIS, S. L.; BRANDO, P. M.; PHILLIPS, O. L.; VAN DER HEIJDEN, G. M. & NEPSTAD, D. (2011). “The 2010 Amazon drought”, *Science*, 331(6017): 544-554.

LIMA, P. C.; LUSTOSA, R.; ROMANO, A. P. M.; ARAÚJO, P. C.; PASSOS, P. H. D. O.; RAMOS, D. G.; ... & FRANKE, C. R. (2024). “Evidências sorológicas de infecção por vírus do Nilo Ocidental em aves selvagens na área do primeiro caso humano confirmado de febre do Nilo Ocidental no Brasil”, *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, 15.

MAREGO, J. A. & ESPINOZA, J. C. (2016). “Extreme seasonal droughts and floods in Amazonia: causes, trends and impacts”, *International Journal of Climatology*, 36(3), 1033-1050.

SANCHES, R. A.; ROSSETE, A. N.; REZENDE, A. C. P.; ALVES, H. Q. & VILLAS-BÔAS, A. (2012). “Subsídios para a proteção de áreas úmidas da bacia do rio Xingu (Mato Grosso, Brasil)”, *Revista Árvore*, 36: 489-498.

SIQUEIRA, V. C. F. & DE MELO LEITE, A. K. R. (2022). “Gastroenterite causada por parasitas em calopsitas: relato de dois casos”, *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 16(1): 1-11.

SLAWINSKI, N.; BRITO, B.; BRENTON, J. & SMITH, W. K. (2023). “Rapid problem formulation for Societal Impact: Lessons from a decade-long research-practice partnership”, *Journal of Business Venturing Insights*, 19, e00390.

VALENTE, F. & LAURINI, M. (2023). “A spatio-temporal analysis of fire occurrence patterns in the Brazilian Amazon”, *Scientific Reports*, 13(1), 12727.

Sobre o autor

Yuri Kuikuro é biólogo e Mestre em Ecologia pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Liderança indígena do povo Kuikuro.