



Conectividade primeiro: *rios de fluxo livre para a Amazônia brasileira*

Julho de 2026

Conectividade primeiro: *rios de fluxo livre para a Amazônia brasileira*

Ficha técnica

Autores (em ordem alfabética)

Dino Delgado - Wildlife Conservation Society/WCS*
Federico Viscarra - Painel Científico para a Amazônia/SPA
Fernanda Silva - The Nature Conservancy/TNC*
Guillermo Estupiñan - Wildlife Conservation Society/WCS*
Julia Arieira - Painel Científico para a Amazônia/SPA
Mariana Paschoalini - World Wildlife Fund/WWF
Michele Thieme - World Wildlife Fund/WWF
Sannie Brum - Wildlife Conservation Society/ WCS*
Sebastian Heilpern - Stanford University
Silvia Benitez - The Nature Conservancy/TNC*
Silvia López-Casas - Wildlife Conservation Society/WCS*
Tim Boucher - The Nature Conservancy/TNC*

*Aliança Águas Amazônicas

Equipe técnica e contribuições

Análises georreferenciadas e mapas:

Tim Boucher – The Nature Conservancy/TNC

Revisão, tradução e edição:

Sannie Brum – Wildlife Conservation Society/WCS

Revisão técnica:

Carlos Nobre (SPA); Marielos Peña-Claros (SPA), Emma Torres (SDSN-SPA), Philip Fearnside (INPE-SPA), Adalberto L. Val (INPE-SPA), Ayan Fleischmann (IDS-M-SPA).

Policy Brief:

Dino Delgado, Katy Puga e Henry Dyer – Wildlife Conservation Society/WCS

Diagramação:

Storymakers Diseño y Producción
Katy Puga – Wildlife Conservation Society/WCS

DOI:

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21781457>

Como citar este documento

Delgado, D., Viscarra, F., Silva, F., Estupiñan, G., Arieira, J., Paschoalini, M., Thieme, M., Brum, S., Heilpern, S., Benitez, S., López-Casas, S., & Boucher, T. (2026). *Conectividade primeiro: rios de fluxo livre para a Amazônia brasileira*. Aliança Águas Amazônicas, Painel Científico para a Amazônia, Stanford University, The Nature Conservancy, Wildlife Conservation Society e World Wildlife Fund.

Julho de 2026

Índice

Resumo executivo	5
1. Importância da Conectividade Aquática	7
2. Metodologia, critérios e fontes de dados para a priorização dos rios	11
3. Rios priorizados para a Amazônia brasileira	13
4. Recomendações para a Salvaguarda dos Rios de Fluxo Livre na Amazônia Brasileira	24
Referências	28
Anexos	30

Considerações

1. A lista de rios da Amazônia brasileira identificados nesta análise não sugere que outros rios não sejam importantes ou que não devam ser conservados.
2. A presente análise concentrou-se em rios acima da 5ª ordem; isso não significa que rios de outras ordens não sejam de fluxo livre ou não devam ser conservados.
3. Ao nos referirmos a “rios de fluxo livre”, estamos nos referindo aos rios que atualmente mantêm sua condição de fluxo livre, mas também àqueles que mantêm uma boa conectividade em trechos extensos, e que a conectividade desses trechos deve ser preservada.
4. A presente análise foca-se na Amazônia brasileira. No entanto, recomenda-se que ela seja complementada por uma análise para toda a Bacia Amazônica, uma vez que vários dos rios identificados nascem em países vizinhos.

Resumo executivo

A conectividade dos ecossistemas aquáticos amazônicos é uma condição ecológica e territorial estratégica para a Amazônia brasileira. Em suas dimensões longitudinal, lateral, vertical e temporal, ela sustenta o fluxo de água, sedimentos, nutrientes e biota; mantém a produtividade pesqueira, a fertilidade das várzeas, a resiliência climática e os meios de vida de povos indígenas, comunidades tradicionais e populações ribeirinhas. Nesse contexto, os rios de fluxo livre constituem uma estrutura ecológica crítica para o país e devem ser tratados como ativos centrais da política ambiental, hídrica e territorial brasileira.

Esta análise identifica 19 rios que são cruciais para a Amazônia brasileira e a bacia Amazônica (Figura 1) e distingue claramente entre rios ainda íntegros que requerem proteção preventiva e rios já pressionados nos quais é essencial resguardar a conectividade remanescente. Denominamos todos esses rios e trechos como “rios de fluxo livre” como um conceito geral que identifica os rios que, de acordo com os critérios avaliados, precisam contar com uma proteção que garanta sua conectividade.

A seleção concentrou-se em rios de ordem 5 ou superior e utilizou, como critério técnico principal, o Índice de Status de Conectividade (*Connectivity Status Index, CSI*). Analisou-se complementarmente informações sobre: (i) espécies migratórias de longa distância e golfinhos amazônicos; (ii) importância pesqueira; (iii) potencial de conectividade entre áreas protegidas; (iv) representatividade de tipos de água e (v) riqueza ponderada pela raridade. Esse conjunto de evidências permite diferenciar rios ainda íntegros, que exigem proteção imediata, de rios já pressionados, nos quais é necessário evitar novas perdas e orientar ações de restauração funcional.

Os resultados mostram que os rios identificados sustentam processos ecológicos e socioeconômicos em escala de bacia. A integridade dos rios é decisiva para a migração de peixes, o transporte de sedimentos andinos, a manutenção da biodiversidade aquática, a segurança alimentar e a conectividade entre áreas protegidas. O documento também evidencia que a fragmentação por barragens, a regulação artificial de vazões, a retenção de sedimentos, e novas pressões de infraestrutura podem produzir perdas cumulativas sobre a dinâmica hidrológica, as pescarias, a fauna migratória e os valores bioculturais associados aos rios amazônicos.

Em termos de política pública, o principal recado é claro: a conectividade fluvial precisa deixar de ser protegida apenas de forma indireta e passar a ser reconhecida como objetivo explícito de conservação e planejamento. Proteger os rios de fluxo livre na Amazônia brasileira não é uma medida setorial isolada, mas uma decisão estrutural necessária para sustentar a biodiversidade, pescarias, resiliência climática e segurança alimentar em escala de bacia.

Embora a presente análise se concentre na Amazônia brasileira, ela reconhece explicitamente a dimensão transfronteiriça da bacia amazônica.

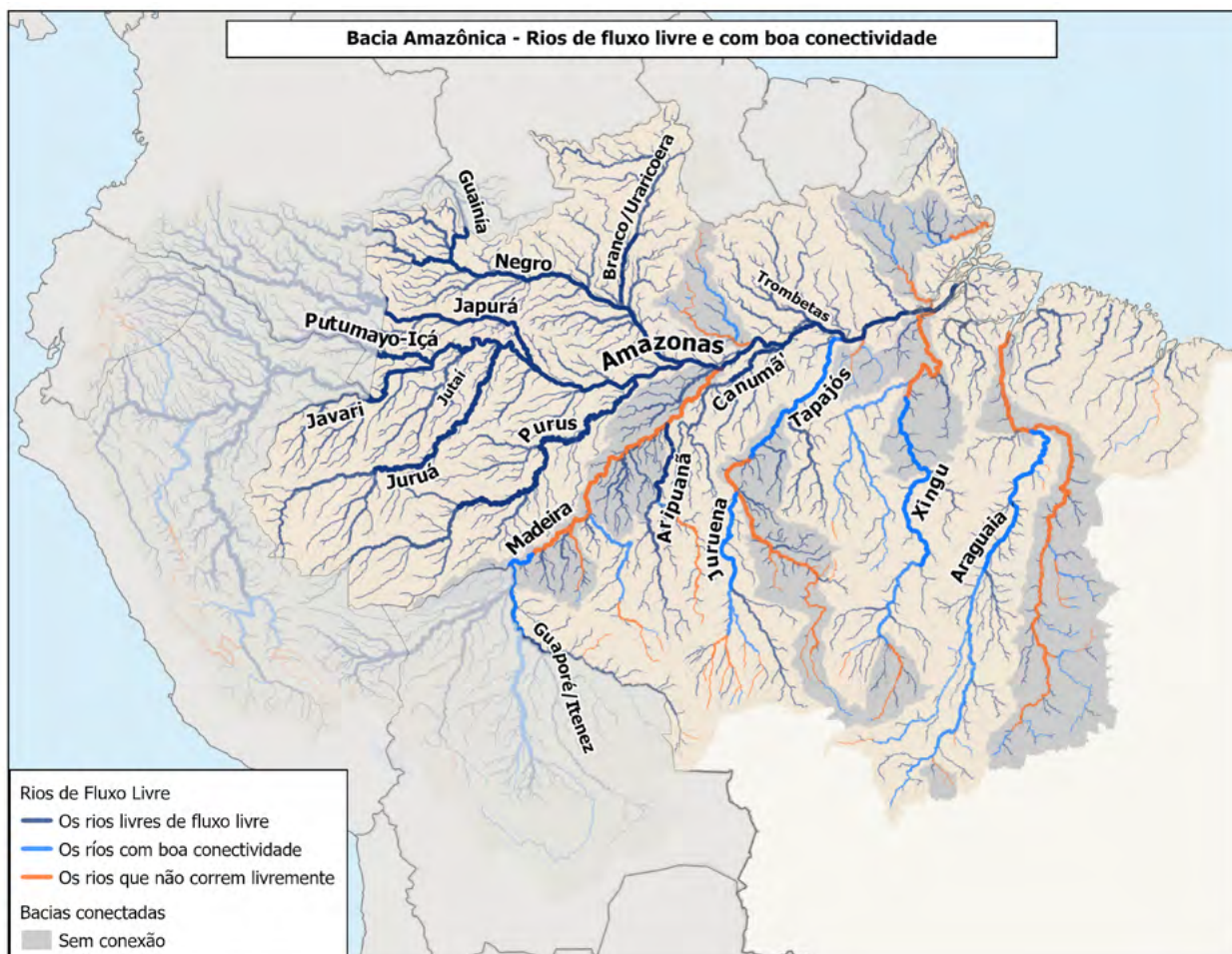


Figura 1: Rios de fluxo livre ou com boa conectividade identificados como importantes para manter a conectividade de acordo com os critérios analisados na Amazônia brasileira. Os rios em laranja indicam rios que não apresentam mais boa conectividade e, por tanto, não foram considerados nas análises



1.

Importância da Conectividade Aquática

A bacia hidrográfica do Rio Amazonas é a maior do planeta, abrangendo aproximadamente 7,3 milhões de km² de área, cerca de 40% da América do Sul. Sua descarga representa de 16 a 22% de toda a água doce fluvial que deságua nos oceanos do planeta (Costa et al 2021). Para se manter a função da Amazônia como reguladora climática em escala regional e global, é necessário garantir sua **Conectividade**, ou seja, o livre fluxo de água, sedimentos e biota aquática e terrestre ao longo da bacia.

A conectividade dos ecossistemas aquáticos amazônicos é fundamental para preservar processos ecológicos, a diversidade biológica e cultural, bem como para a mitigação, adaptação e resiliência frente às mudanças climáticas. Essa conectividade não é apenas uma propriedade física do rio. É o mecanismo que integra o canal principal com tributários, lagos, florestas inundáveis, praias de nidificação, planícies de inundação, sistemas de precipitação e áreas úmidas ao longo de quatro dimensões: longitudinal, lateral, vertical e temporal.

A cada ano, o rio Amazonas transporta entre 550 e 1.500 Mt de sedimentos até o Oceano Atlântico, sendo aproximadamente 93% dessa carga derivada da erosão dos Andes (Wittmann et al. 2011; Filizola et al. 2009). Além disso, a conectividade sustenta serviços ecossistêmicos fundamentais para a população amazônica: pescarias, fertilização dos solos para a agricultura de vazante com os sedimentos e transporte fluvial, entre outros. Quando essa conectividade é rompida, não se fragmenta apenas um curso d'água: desorganiza-se um sistema sócio-ecológico completo (Alianza Aguas Amazónicas 2025; Caldas et al. 2022).

Rios de fluxo livre são cruciais na bacia Amazônica, uma vez que numerosas espécies dependem de extensos corredores fluviais para cumprir as distintas fases de seu desenvolvimento biológico. Os peixes dessa região apresentam padrões de deslocamento extremamente diversos, regulados pelo ciclo de cheias, inundações e vazantes. Esses deslocamentos podem variar de poucos a milhares de quilômetros.

As atividades pesqueiras ligadas ao estuário do Amazonas e à sua coluna de água doce estão entre as mais valiosas de todo o sistema. Os grandes bagres migratórios do gênero *Brachyplatystoma* — particularmente a dourada (*B. rousseauxii*) e a piramutaba (*B. vaillantii*) — são peixes comerciais importantes da bacia devido à sua abundância, tamanho e valor de mercado (Prestes et al. 2022). Seu ciclo de vida depende inteiramente da conectividade longitudinal desde as nascentes dos Andes até o estuário do rio Amazonas: o estuário serve

como berçário para larvas e juvenis, que como adultos migram rio acima para se reproduzir nos afluentes localizados no sopé andino. A dourada realiza a mais longa migração em água doce conhecida no mundo, em um trajeto que leva várias semanas e pode chegar a 5.786 quilômetros em uma única direção, e é o único organismo que necessita de toda a extensão da bacia para completar seu ciclo de vida (Hegg et al. 2015; Barthem et al. 2017; CMS 2026). Essa espécie encontra-se atualmente classificada como 'Vulnerável' pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) justamente pelos impactos das hidrelétricas construídas no rio Madeira, que interromperam sua migração e evidenciaram perda de hábitat (Salvador et al. 2023). Já o camarão-da-Amazônia (*Macrobrachium amazonicum*) sustenta uma importante pesca regional no estuário e na bacia do baixo Amazonas. Essa espécie detritívora alimenta-se principalmente de matéria orgânica particulada fina e, portanto, sua produtividade está intimamente ligada ao aporte de sedimentos e detritos transportados pelo rio desde os Andes (Maciel & Valenti 2009). A pesca desta mesma espécie de camarão no baixo Tocantins a jusante da barragem de Tucuruí foi devastada pelo efeito da barragem (Odinetz-Collart 1987, ver Fearnside 2021).

A dependência da conectividade para a manutenção dos recursos pesqueiros é inter-relacionada: ela permite não apenas a migração como sustenta a produtividade. A conectividade longitudinal é a que possibilita a migração. Qualquer barreira no corredor fluvial interrompe o movimento entre as áreas de berçário estuarinas e os locais de desova andinos, com efeitos diretos sobre as populações de peixes (Prestes et al. 2022; Latrubesse et al. 2017). Por outro lado, existe a conectividade que sustenta a produtividade: a extraordinária produção biológica do estuário e da pluma amazônica — uma das áreas de maior produtividade primária no Atlântico tropical — baseia-se na entrada de nutrientes e sedimentos que o rio descarrega na plataforma continental (Smith & DeMaster 1996; Subramaniam et al. 2008). Essa entrada é principalmente de origem andina, de modo que a fertilidade que alimenta a base da cadeia alimentar do estuário e sua pesca é gerada

milhares de quilômetros rio acima (McClain & Naiman 2008). Preservar tanto o corredor migratório quanto o fluxo de sedimentos é, portanto, uma condição necessária para manter essas atividades pesqueiras.

A bacia amazônica oferece um caso paradigmático de como uma pequena fração do território controla a fertilidade de todo um sistema fluvial. Embora os Andes ocupem apenas entre 11% e 13% da superfície da bacia, fornecem cerca de 90-93% dos sedimentos e a maior parte dos nutrientes minerais transportados pelo rio principal. Durante o pulso de inundação, esses sedimentos de origem andina depositam-se sobre as planícies de inundação de águas brancas (várzeas), que se renovam e fertilizam a cada ano. Por isso as várzeas são muito mais produtivas do que as planícies de águas pretas (igapós), pobres em nutrientes (McClain & Naiman 2008; Forsberg et al. 2017).

O açai (*Euterpe oleracea*) ilustra bem o valor econômico e ecológico desse processo. A palmeira atinge suas maiores densidades naturais (açaizais) nas várzeas do estuário amazônico, onde prospera graças à fertilidade mantida pela deposição de sedimentos pelas marés e pelas cheias; de fato, o açai de várzea apresenta uma produtividade potencialmente maior do que o cultivado em terra firme, precisamente pela fertilização natural dessas águas. Seu fruto tem enorme importância cultural e econômica para as populações ribeirinhas e tornou-se uma commodity de alta demanda global (Brondízio 2008; Freitas et al. 2015). Uma vez que a fertilidade dessas planícies depende do suprimento contínuo de sedimentos, a retenção destes atrás das barragens — que, em cenários de novas barragens andinas, ou na caixa do Solimões, poderia reduzir em mais de 60% o sedimento que chega às planícies centrais e ao delta — ameaça diretamente a produtividade das várzeas e dos sistemas que elas sustentam, como os açaizais (Forsberg et al., 2017; Latrubesse et al., 2017).

Esses exemplos confirmam que quando a conectividade é interrompida (i.e., por barragens), não se introduz apenas uma barreira física ao deslocamento das espécies aquáticas, transformase o funcionamento hidrológico

completo do sistema. As barragens modificam o regime de vazão em várias de suas dimensões (magnitude, frequência, duração e velocidade do fluxo) simultaneamente, além de alterar o transporte de sedimentos para jusante. No rio Madeira, o transporte de sedimentos a jusante das barragens de Santo Antônio e Jirau diminuiu cerca de 20% em relação ao período pré-barragem e início de operação, reduzindo o aporte de nutrientes à planície aluvial e podendo estar associado ao declínio observado nas capturas e biomassa de peixes (Sant'Anna et al. 2020, Fearnside et al. 2021). Grandes barragens na Amazônia, especialmente nos rios Madeira e Xingu, aumentaram a fragmentação da rede fluvial em cerca de 40% em aproximadamente uma década (Flecker et al. 2022). Esses processos geram também uma série de impactos sociais bem documentados, como o deslocamento de populações, a perda de meios de subsistência vinculados à pesca, impactos sobre Povos Indígenas, além de consequências para a saúde humana com o deslocamento forçado das populações. A Usina Hidrelétrica de Tucuruí deslocou cerca de 23 mil pessoas no Brasil em 1984, enquanto a instalação de Belo Monte, entre 2011 e 2015, resultou no deslocamento estimado de cerca de 40 mil pessoas, incluindo comunidades ribeirinhas transferidas para assentamentos urbanos distantes do rio (Hecht et al. 2021).

Os rios que fluem livremente em toda a sua extensão, no entanto, são cada vez mais escassos: em escala mundial, apenas cerca de um terço dos grandes rios com mais de 1.000 km permanecem sem fragmentação (Grill et al. 2019). Dessa forma, estão em evidência em todo o mundo mecanismos para proteger rios de fluxo livre. Dentre esses mecanismos, podemos citar as reservas fluviais, as designações de rios selvagens e cênicos, o reconhecimento de direitos dos rios e a proteção de corredores de migração aquática. Esses mecanismos costumam prever a proteção explícita do rio e de suas áreas ripárias ou de várzea, bem como de sua conectividade e seus regimes de vazões ambientais. Além disso, incluem uma limitação ou proibição de obras de infraestrutura que possam comprometer o caráter de fluxo livre do rio ou prejudicar os serviços ecossistêmicos que ele presta às comunidades.

Exemplos de designação de áreas de reserva incluem:

(i)

o sistema nacional de rios protegidos dos Estados Unidos, designados como *'Wild and Scenic Rivers'* (Rios Selvagens e Cênicos);

(ii)

as Reservas Naturais Fluviais, na Espanha; e

(iii)

a combinação da remoção de barragens (i.e nos rios Loire, Allier e Sélune) com o selo voluntário *'Site Rivières Sauvages'*.

Como medidas de proteção a rios específicos, podemos destacar:

(i)

a designação de *'Paisaje Protegido Fluvial'* (Paisagem fluvial protegida) para o Rio São Francisco, na província de Jujuy, Argentina;

(ii)

a Reserva Fluvial Nushiño-Curaray-Villano no Equador, criada em parceria com comunidades Indígenas;

(iii)

a concessão de direitos legais ao Rio Whanganui, na Nova Zelândia;

(iv)

a declaração, na Albânia, do rio Vjosa como o primeiro Parque Nacional de Rio Selvagem da Europa;

(v)

a proteção do Rio Soča, na Eslovênia, que foi o primeiro esquema de proteção legal de um rio na Europa, em 1976;

(vi)

a proteção dos Rios Ounasjoki e Kyrönjoki, na Finlândia; e

(vii)

a designação, na Suécia, de quatro 'Rios Nacionais' e seleção de outros 22 trechos fluviais para proteção contra a atividade hidrelétrica.

(Schäfer 2021; Perry et al. 2021; Moberg et al. 2024, IUCN, 2023).

Para além da figura jurídica concreta adotada em cada contexto, o importante é o princípio que todos esses exemplos compartilham: os rios de fluxo livre prestam serviços essenciais — como provisão de água, manutenção de habitat e da pesca, transporte de sedimentos, amortecimento de cheias e sustentação de valores culturais — que se perdem com a fragmentação e pela alteração de sua dinâmica natural. Sua conservação exige medidas deliberadas de proteção antes que esses sistemas sejam degradados e ultrapassem limiares críticos (Grill et al. 2019), para garantir que as gerações futuras possam desfrutar de seus benefícios.

Garantir os rios de fluxo livre, por outro lado, não exige sacrificar a segurança energética.

Uma estratégia de transição energética baseada em fontes renováveis de menor impacto socioambiental, como solar e eólica, associada a ganhos de eficiência, armazenamento e integração dos sistemas energéticos, pode contribuir para atender à demandas energéticas regionais e nacionais (Schaeffer et al. 2023), enquanto a identificação de rios prioritários orienta o planejamento territorial e energético e evita a perda de sistemas fluviais de alta integridade ecológica e relevância socioambiental. A expansão de novas hidrelétricas na Amazônia representa riscos crescentes à segurança energética, diante dos impactos atuais e projetados das mudanças climáticas sobre a geração e a viabilidade econômica desses empreendimentos (Almeida et al. 2021).



2.

Metodologia, critérios e fontes de dados para a priorização dos rios

Para determinar quais rios deveriam ser priorizados em uma política de rios de fluxo livre, a análise centrou-se em rios de ordem 5 ou superior e utilizou a classificação HydroBASINS¹ de nível 5.

Qualquer rio que tenha sido identificado como de fluxo livre ou com bom status de conectividade foi proposto como candidato à priorização (Figura 1). Essa avaliação de conectividade aquática está baseada no Índice de Status de Conectividade (*Connectivity Status Index - CSI*) (Caldas et al. 2022), que avalia o estado de conectividade de cada trecho de rio da bacia amazônica. A análise integrada do CSI, combinada com a distribuição de espécies migratórias aquáticas demonstra que os Corredores de Conectividade de Água Doce da Amazônia brasileira (*Freshwater Connectivity Corridors - FCCs*) constituem uma estrutura ecológica crítica que sustenta a resiliência hidrológica, a provisão de serviços ecossistêmicos e a segurança alimentar regional, com até 93% da produção pesqueira dependente de espécies migratórias (Duponchele et al., 2021). O CSI inclui os seguintes componentes: grau de fragmentação, grau de regulação do fluxo fluvial, desenvolvimento viário, intensidade da iluminação noturna em zonas urbanas, uso da água (captada de rios) e retenção de sedimentos. Cada rio que mantém um CSI igual ou superior a 92% desde o início até a foz é classificado como rio de alta conectividade ou de fluxo livre e foi incluído como priorizado (Figura 1).

Outras informações foram avaliadas para os rios identificados, a saber:

¹ <https://www.hydrosheds.org/products/hydrobasins>

a) Espécies aquáticas migratórias (Figura 2):

O número de espécies de peixes e tartarugas migratórios de longa distância (>500 km), bem como as espécies de golfinhos da bacia Amazônica, foi calculado para cada rio de fluxo livre ou boa conectividade. Houve limitações quanto às espécies para as quais havia informações suficientes para documentar sua área de distribuição e seus deslocamentos e por isso, foram incluídas apenas aquelas com informação suficiente (Anexo I). Esses dados provêm de Caldas e colaboradores (2022).

b) Importância para a pesca comercial (Figura 3):

A captura máxima (t/ano) das espécies de importância comercial em cada sub-bacia foi calculada pela soma das capturas anuais máximas históricas registradas em cidades com dados de desembarques. Esse valor foi considerado uma medida da biomassa máxima conhecida disponível em cada sub-bacia. Aproximadamente 79% de todos os dados disponíveis puderam ser mapeados com confiança para as sub-bacias de ordem 4 e para os trechos principais dos rios, sendo incluídos apenas os polígonos que contribuem para 99% da captura total de espécies-chave na Amazônia (Goulding et al. 2018).

c) Conectividade entre Áreas Protegidas (Figura 4):

Identificamos trechos prioritários de rios que maximizam a biodiversidade de peixes e a conectividade ao longo do sistema hidrológico entre áreas protegidas para três cenários distintos de expansão: 30%, 50% e 80%. Esses trechos representam, portanto, aqueles que proporcionaram o maior benefício para a conservação, do ponto de vista da biodiversidade de peixes e da conectividade fluvial, caso as áreas protegidas existentes fossem expandidas. As análises foram feitas com base em Mao e colaboradores (2025).

d) Representatividade de diferentes tipos de águas (Figura 5):

Nesse contexto, foram incluídas informações sobre diferentes tipos de águas para sua priorização. Os rios amazônicos são classificados em três categorias: rios de águas brancas, rios de águas claras e rios de águas pretas. Os rios de águas brancas se originam principalmente nos Andes e se caracterizam por sua elevada turbidez e alto teor de nutrientes. Os rios de águas pretas distinguem-se por sua alta acidez, devida a compostos orgânicos que também lhes conferem coloração escura. Os rios de águas claras transportam relativamente poucos sedimentos e nascem majoritariamente nos antigos escudos brasileiro e guianense.²

e) Riqueza Ponderada pela Raridade (*Rarity Weighted Richness*) (Figura 6):

Essa métrica identifica hotspots de biodiversidade combinando a riqueza de espécies (número de espécies) com a raridade geográfica dessas espécies. Assim, para cada trecho de rio, ela leva em conta tanto a riqueza quanto o endemismo, atribuindo menor peso às espécies de ampla distribuição e maior peso àquelas de distribuição restrita.

² <https://en.aguasamazonicas.org/waters>



3.

Rios identificados como necessários para manter a conectividade da bacia Amazônica para a Amazônia brasileira

A importância dos rios identificados pode ser descrita em dois níveis: **(i)** rios de fluxo livre, que são os que atualmente conservam sua condição de fluxo livre e **(ii)** rios que mantêm boa conectividade em longos trechos, mesmo que alterados quanto à conectividade com o canal principal do rio Amazonas. Para os rios de fluxo livre, recomenda-se ações proativas que evitem sua fragmentação. Já para os rios que ainda mantêm boa conectividade, propõe-se, além de evitar maior fragmentação, ações para a restauração da conectividade remanescente.

Após a aplicação dos critérios, 19 rios foram identificados, representando os principais cursos d'água de bacias da Amazônia brasileira que permanecem com fluxo livre ou mantêm boa conectividade ao longo de extensos trechos (Tabela 1 e mapas com resultados espaciais). Esses rios são apresentados agrupados por sub-bacias hidrográficas, acompanhados de uma descrição de sua importância. É importante destacar que essa lista não representa uma ordem de priorização, e sim todos os rios considerados relevantes para futuras políticas públicas quanto aos rios de fluxo livre.

Os rios descritos a seguir são considerados rios de fluxo livre:

1. Rio Amazonas/Solimões

É conhecido como rio Solimões desde sua entrada no Brasil a partir da tríplice fronteira Brasil-Peru-Colômbia e como rio Amazonas a partir do encontro com o rio Negro em Manaus, Amazonas. Constitui o eixo estrutural de todo o sistema amazônico: é o rio de maior tamanho e volume, com alta relevância para a pesca comercial, que contribui com o maior número de espécies com distribuição ampla e espécies endêmicas e com o maior número de espécies migratórias avaliadas. **Sua condição de fluxo livre deve ser considerada primordial**, pois a conectividade de sua calha principal comanda as migrações, o transporte de sedimentos e nutrientes, e a produtividade de toda a bacia, já que conecta os Andes com o estuário. É também o rio mais longo do mundo ainda sem interrupções. Qualquer interrupção de seu fluxo teria efeitos em cascata sobre todo o sistema Amazônico.

2. Rio Purus

Este é um dos rios de águas brancas mais extenso e meândrico, que permanece integralmente de fluxo livre. Combina um grande volume de água da bacia, extrema importância para a pesca comercial, um elevado número de espécies migratórias e representatividade de espécies únicas. É um rio emblemático de um sistema de planícies de inundação altamente produtivo, que depende da conservação de suas áreas de várzea e sua conectividade aquática. O rio Purus nasce no Peru, entrando no Brasil pelo estado do Acre e seguindo pelo estado do Amazonas, onde deságua no canal principal do rio Amazonas/Solimões. O médio e baixo rio Purus são um **hotspot** para tartarugas, peixes-bois e golfinhos amazônicos, com as maiores densidades populacionais de botos-vermelhos (*Inia geoffrensis*, espécie considerada 'Ameaçada' pela IUCN) já registradas, praias de desova (tabuleiros) importantes, e áreas de soltura de peixes-bois (*Trichechus inunguis*, espécie 'Vulnerável' de acordo com a IUCN). Há também importantes arranjos de co-manejo de pesca liderados por Povos Indígenas e comunidades tradicionais focados no manejo do pirarucu (*Arapaima gigas*).

3. Rio Içá (Putumayo-Içá)

Rio transfronteiriço (Equador-Colômbia-Peru-Brasil) que se mantém essencialmente de fluxo livre. Apresenta uma alta representatividade de espécies únicas e um número muito alto de espécies migratórias. A porção brasileira do rio Içá, encontra-se integralmente no estado do Amazonas. Sua importância reside em ser um corredor de grande extensão com representação notável da biodiversidade amazônica e baixo impacto antrópico. A conservação desse rio requer coordenação transfronteiriça e reforça a conectividade do noroeste amazônico. Há atualmente um projeto Global Environment Fund (GEF) focado no manejo integrado desta bacia hidrográfica compartilhada por quatro países amazônicos.

4. Rio Japurá (Caquetá-Japurá)

Rio transfronteiriço compartilhado por Colômbia e Brasil, localizado totalmente no estado do Amazonas. É um rio de águas brancas com volume elevado de água, alto número de espécies migratórias, representatividade de espécies e elevada importância para a pesca comercial, principalmente próximo a sua desembocadura no rio Amazonas/Solimões, onde encontram-se a Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Mamirauá e RDS Amanã. Atua como corredor de conectividade entre o piemonte andino colombiano e a calha principal. Manter seu fluxo livre preserva uma rota migratória de primeira ordem e o aporte hídrico de uma das maiores sub-bacias do noroeste amazônico.

5. Rio Negro

O Rio Negro é emblemático por ser o maior rio de águas pretas na Amazônia. É também o segundo maior tributário do Amazonas/Solimões por volume de água, com o número máximo de espécies migratórias aquáticas e relevância para a pesca comercial em sua porção baixa; e também relevância para a comercialização de espécies de peixes ornamentais e o turismo de pesca. É fundamental para a conectividade de toda a porção setentrional da bacia e representa o ecossistema de

águas pretas dentre os rios identificados. O Rio Negro adentra o território brasileiro vindo da Colômbia e, em Manaus, encontra o rio Solimões no icônico 'Encontro das Águas', formando o rio Amazonas. É um rio de impressionante beleza cênica e bastante conservado, com grandes territórios e Povos Indígenas, um complexo de áreas protegidas (o Mosaico do Baixo Rio Negro), e o maior Sítio Ramsar do mundo (o Sítio FRamsar Rio Negro).

6. Rio Guainía

Vindo da Venezuela, adentra o território brasileiro pelo estado do Amazonas, desaguardo no rio Negro um pouco acima de São Gabriel da Cachoeira, AM. É um rio de águas pretas, correspondente ao curso superior da bacia do Rio Negro na fronteira noroeste. Sua justificativa principal para a priorização é a representação do ecossistema de águas pretas e a proteção de cabeceiras de fluxo livre que condicionam a integridade do rio Negro a jusante.

7. Rio Branco-Uraricoera

Esse rio vem da Venezuela, adentrando o território brasileiro no estado de Roraima. É um rio de águas brancas, afluente do Rio Negro, com volume de água alto e representatividade de espécies elevada. Como cabeceira do sistema Branco-Negro em Roraima, sua priorização reforça a representação do ecossistema de águas pretas e protege um curso de fluxo livre cuja assembleia cobre de maneira ampla a diversidade regional. Este rio é um exemplo da importância de manter a conectividade para os rios identificados. O Rio Branco é o principal fornecedor de sedimentos para o Baixo Rio Negro (Marinho et al., 2022), e determina em grande parte a biodiversidade do Baixo Rio Negro (Laranjeiras et al., 2020). Há uma hidrelétrica planejada para esse rio, a Hidrelétrica de Bem-querer, que poderia ocasionar um grande impacto ecológico e, de certa forma, imprevisível, dada a ausência de estudos socioecológicos na sub-bacia do Rio Branco.

8. Rio Aripuanã

Tributário de fluxo livre da bacia do Rio Madeira, com espécies migratórias e volume de água médio-alto. Sua importância se intensifica por a calha principal do Rio Madeira (onde o Rio Aripuanã deságua) já estar fragmentada; e assim os tributários que permanecem livres adquirem um papel relevante como refúgios e corredores que sustentam a conectividade regional.

9. Rio Canumã

Rio com alta fauna migratória aquática e importância para a pesca comercial, que faz parte da bacia do Rio Madeira e de um mosaico de áreas de conservação no Amazonas (o Mosaico do Baixo Rio Madeira). Sua priorização protege a conectividade de um tributário intacto e a fauna aquática que sustenta, complementando esta priorização com sistemas de menor vazão, porém de alta integridade.

10. Rio Jutai

Rio de pequeno volume, mas com máxima representatividade de espécies únicas e importância para a pesca comercial. Situado em uma região de altíssima biodiversidade, sua priorização é relevante porque evidencia que corpos d'água de menor vazão podem abrigar notável biodiversidade regional, complementando a rede com sistemas de águas pretas do oeste amazônico.

11. Rio Trombetas

O Rio Trombetas, tributário setentrional vinculado ao Escudo das Guianas, é relevante para a fauna aquática, com a Reserva Biológica Trombetas com importantes tabuleiros para os quelônios amazônicos. A justificativa para sua priorização refere-se à conservação da fauna migratória e para manter livre um corpo d'água de alto valor faunístico. A região tem também territórios e Povos Indígenas e comunidades quilombolas, sendo assim de elevada importância cultural.

12. Rio Javari

Rio que define a fronteira entre Peru e Brasil e drena uma das regiões mais intactas, biodiversas e culturalmente significativas da Amazônia. A Terra Indígena do Vale do Javari abriga diversos Povos Indígenas e grupos isolados e de recente contacto. Apresenta máxima representatividade de espécies e fauna aquática migratória elevada. Sua priorização reúne três pontos fortes: integridade da paisagem, uma assembleia altamente representativa da biodiversidade regional e alto valor cultural. Conservá-lo livre protege um corredor praticamente intocado.

13. Rio Juruá

É um dos rios de águas brancas mais meândricos e intactos. Entra no Brasil vindo do Peru pelo estado do Acre e deságua na calha do rio Amazonas/Solimões no estado do Amazonas. Aporta um bom número de espécies migratórias e tem alta importância para a pesca comercial. Funciona como exemplo emblemático de um rio meândrico da planície de inundação, muito produtivo e sem fragmentação, cujo valor depende da conservação de sua planície aluvial. Há importantes arranjos de co-manejo de pesca focado no pirarucu (*A. gigas*) em reservas de uso sustentável federais e estaduais e acordos de pesca formalizados.

Nos cinco rios a seguir, a condição de fluxo livre está comprometida pela construção de infraestrutura ou intensa pressão hidrelétrica. No entanto, são rios que mantêm longos trechos com boa conectividade e que preservam funções sócio-ecológicas importantes. Sua priorização responde à necessidade de proteger a conectividade remanescente e prevenir fragmentação adicional.

14. Rio Madeira

Maior tributário fornecedor de sedimentos ao Rio Amazonas, alcançando o máximo número de espécies migratórias. O Rio Madeira adentra o território brasileiro na fronteira da Bolívia pelo estado de Rondônia e deságua no estado do Amazonas. Sua calha principal já se encontra severamente alterada por infraestrutura hidrelétrica (UHE de Santo Antônio e UHE de Jirau), com impactos à biodiversidade e ao bem-estar das comunidades. Ainda assim, são relevantes para migrações de bagres que percorrem o continente desde o estuário até as cabeceiras andinas peruanas e bolivianas e mantém uma megafauna excepcional, incluindo duas espécies de botos do gênero *Inia* (*I. geoffrensis* e *I. boliviensis*). Representa o paradigma de proteção de trechos livres remanescentes e a necessidade de evitar uma maior fragmentação.

15. Rio Araguaia

Rio de águas claras com os valores mais baixos do conjunto em representatividade de espécies únicas e espécies migratórias. Sua priorização, no entanto, se sustenta na representação dos sistemas de águas claras do sudeste amazônico — submetidos a forte pressão por expansão agropecuária e infraestrutura de navegação — e na urgência de proteger trechos de fluxo livre remanescentes frente a essa pressão. O rio Araguaia faz parte da bacia hidrográfica Araguaia-Tocantins, uma bacia exclusivamente brasileira que faz parte da bacia Amazônica. Por ser relativamente isolada, essa bacia formada pelos rios Araguaia e Tocantins (já severamente impactado por empreendimentos hidrelétricos) abriga a única espécie exclusivamente brasileira de golfinho amazônico, o boto-do-araguaia (*Inia araguaiaensis*), que tem hoje no rio Araguaia seu único habitat de fluxo livre. O Rio Araguaia divide os estados do Pará e Tocantins; e Goiás e Mato Grosso. Sua priorização contribui com a cobertura de um tipo de rio ameaçado e sua conectividade regional.

16. Rio Guaporé/Itenez

Rio de águas brancas em sua porção baixa e pretas acima, associado às planícies sazonalmente inundáveis do sudoeste amazônico, com representatividade de espécies únicas elevada. Representa o sistema de savana inundável de fluxo livre e sua conectividade sazonal, um tipo de paisagem fluvial pouco frequente na região. É um rio transfronteiriço, marcando a fronteira da Bolívia com o Brasil nos estados de Rondônia e Mato Grosso. Recentemente, identificou-se no Rio Guaporé um dos maiores tabuleiros para a reprodução da tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*). Faz parte da bacia do rio Madeira, representando um dos trechos remanescentes ainda de fluxo livre.

17. Rio Juruena

Cabeceira de águas claras, parte da bacia do rio Tapajós e volume moderado. Localiza-se em uma região com numerosos aproveitamentos hidrelétricos de pequena escala, onde o efeito cumulativo de múltiplas barreiras ameaça a conectividade. Sua inclusão visa à representação de águas claras e, sobretudo, para frear a fragmentação cumulativa protegendo os trechos livres que ainda subsistem. Há importante governança e Povos Indígenas organizados por meio da Rede Juruena Vivo.

18. Rio Tapajós

O maior rio de águas claras, com volume muito elevado e alto número de espécies migratórias. Este rio representa os grandes sistemas de águas claras e sua manutenção como rio de fluxo livre constitui uma prioridade de conservação emblemática em escala de bacia. É uma bacia prioritariamente brasileira, abrangendo os estados do Pará e Mato Grosso. Há grande governança Indígena, principalmente em suas porções baixas, próximo a Santarém; e tem sido alvo de propostas de barramento de grande escala.

19. Rio Xingu

Rio de águas claras cuja calha abriga uma das maiores obras hidrelétricas do país, a usina de Belo Monte. Seu valor de representatividade de espécies de ampla distribuição é baixo, o que é coerente com uma fauna distintiva. O rio Xingu, que é exclusivamente brasileiro, correndo pelos estados do Mato Grosso e Pará, é reconhecido por suas espécies reofílicas endêmicas associadas a suas corredeiras. Somado à sua enorme importância para territórios Indígenas, a proteção dos trechos de fluxo livre remanescentes e a representação de águas claras sustentam sua priorização.

Mapas dos rios identificados de acordo a cada critério analisado

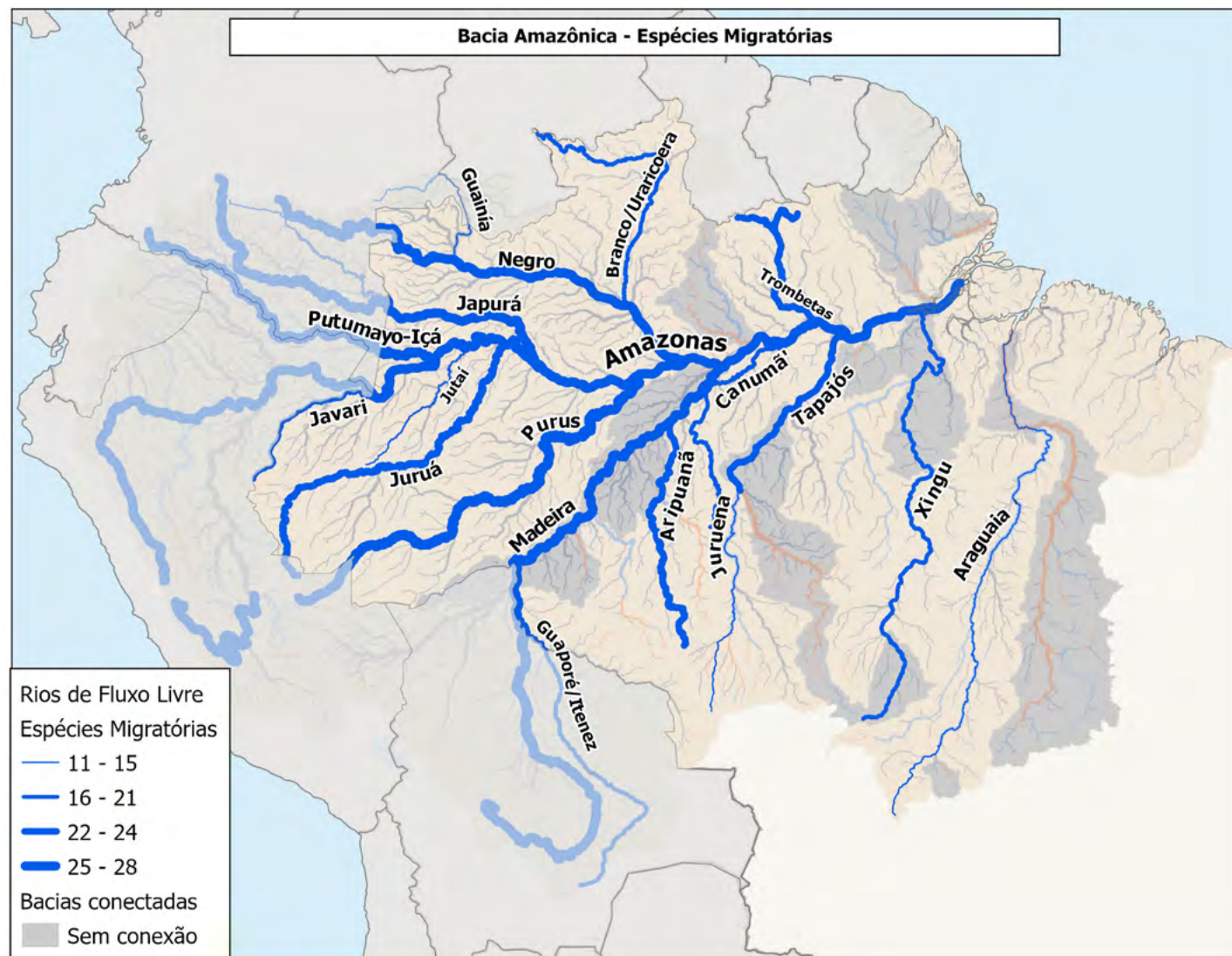


Figura 2: Riqueza (número) de espécies aquáticas migratórias nos rios identificados como importantes para manter a conectividade da bacia Amazônica. Informações sobre a riqueza provenientes de Caldas et al. 2022.

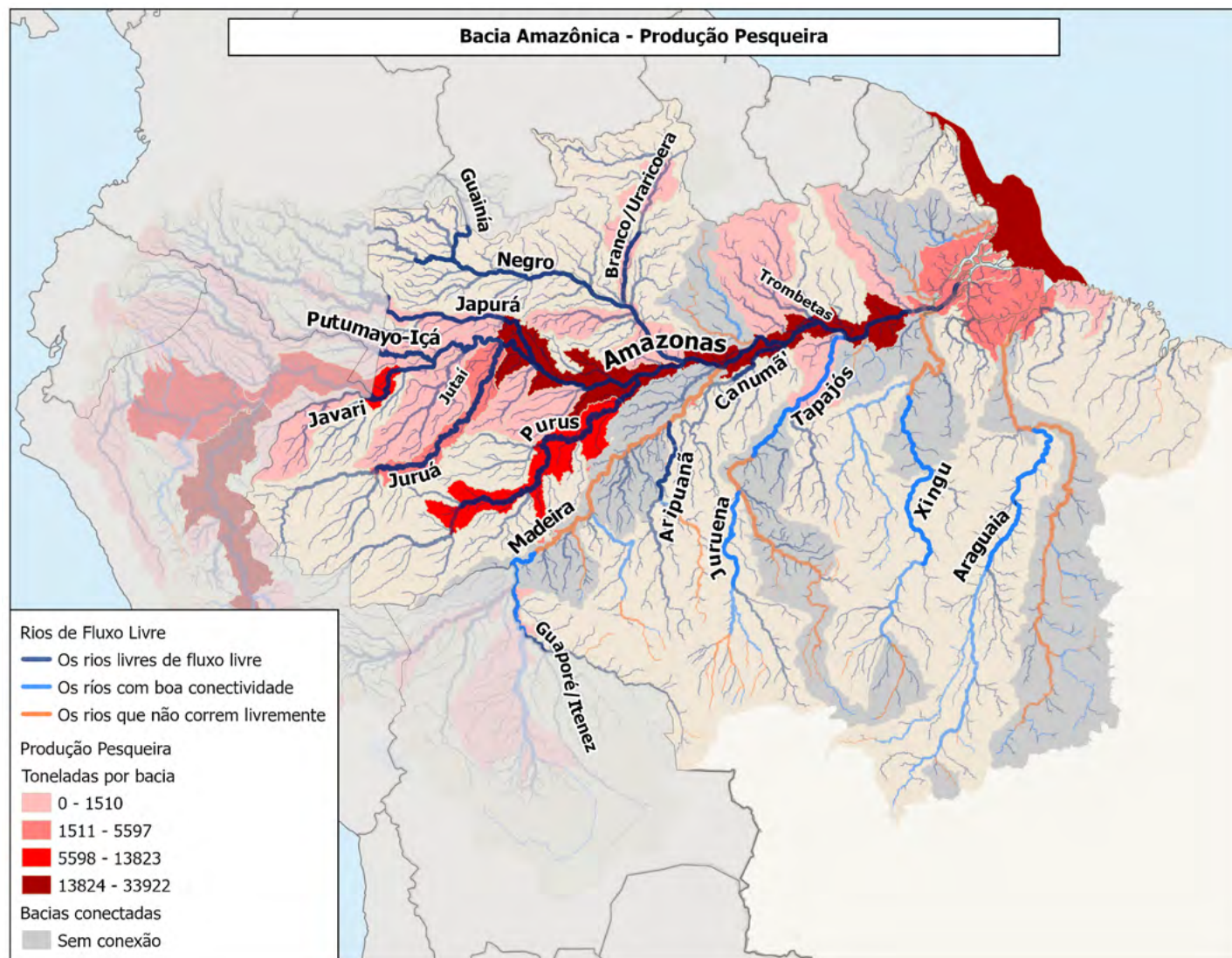


Figura 3: Produção pesqueira (ton/bacia) para os rios identificados como importantes para manter a conectividade da bacia Amazônica. Informações sobre a produção pesqueira de Goulding et al 2018.

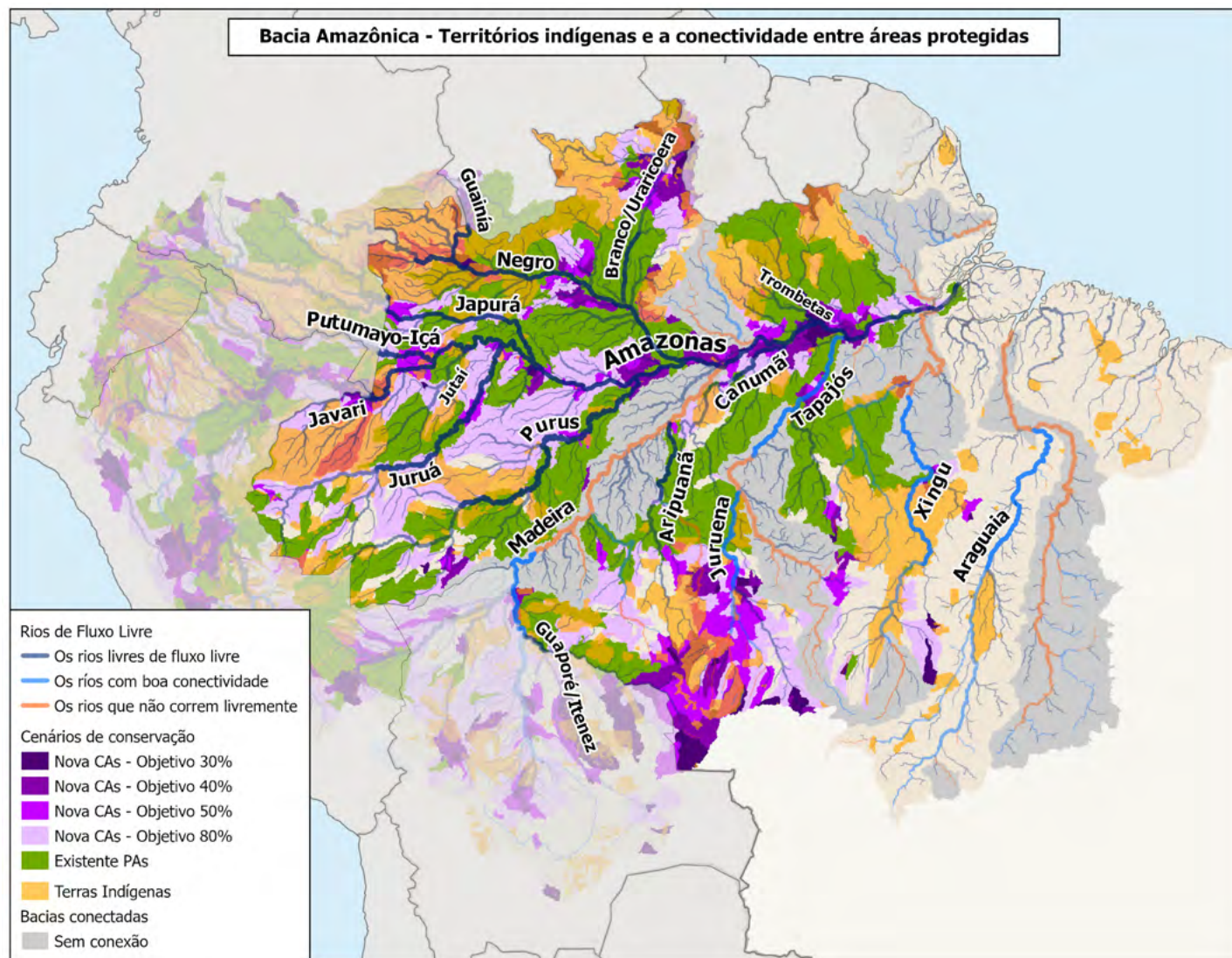


Figura 4: Territórios indígenas e a conectividade entre áreas protegidas de acordo a cada objetivo de conservação para os rios identificados como importantes para manter a conectividade da bacia Amazônica. A análise de conectividade entre áreas protegidas foi feita de acordo com Mao et al. 2025.

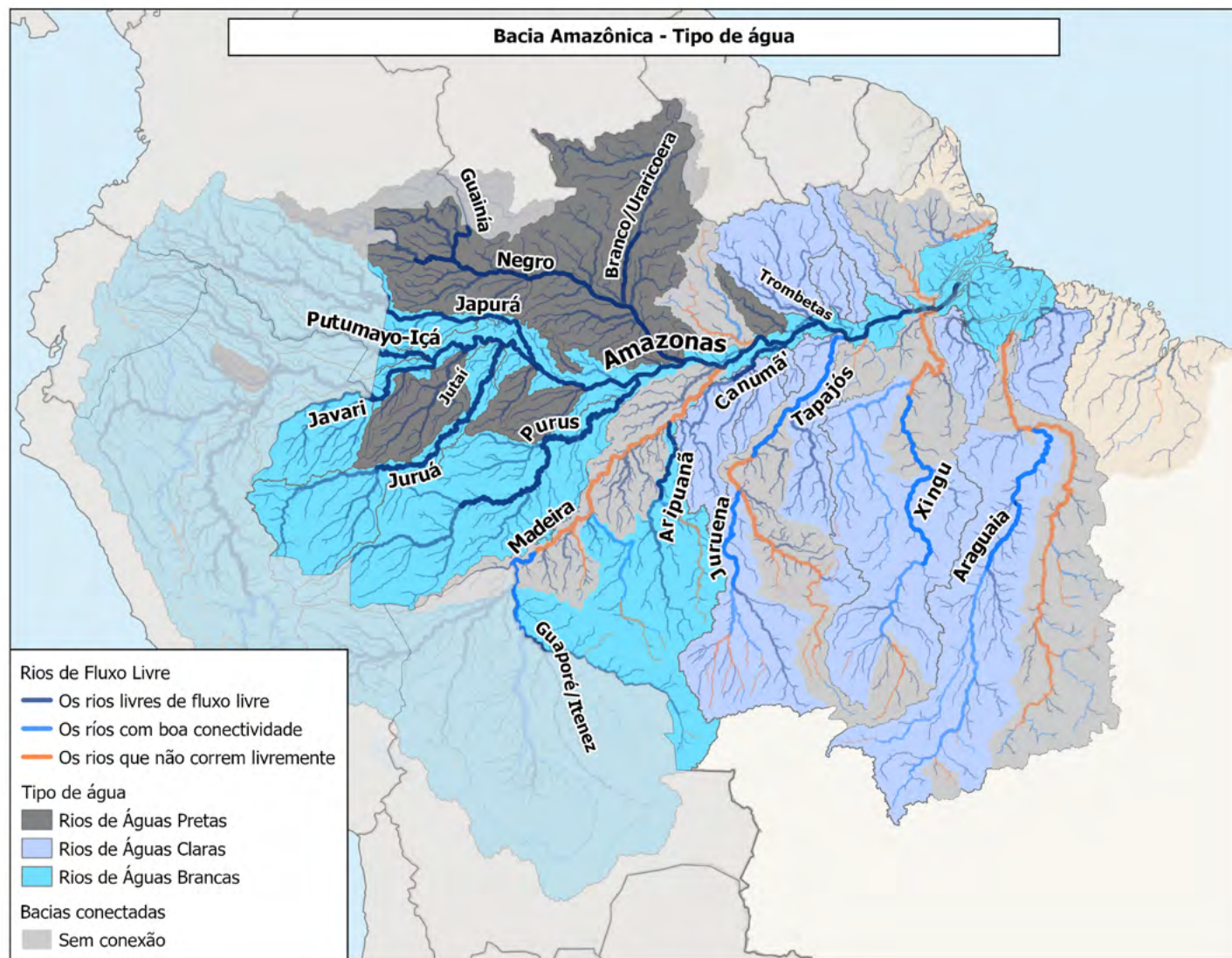


Figura 5: Tipos de água dos rios identificados como importantes para manter a conectividade da bacia Amazônica.

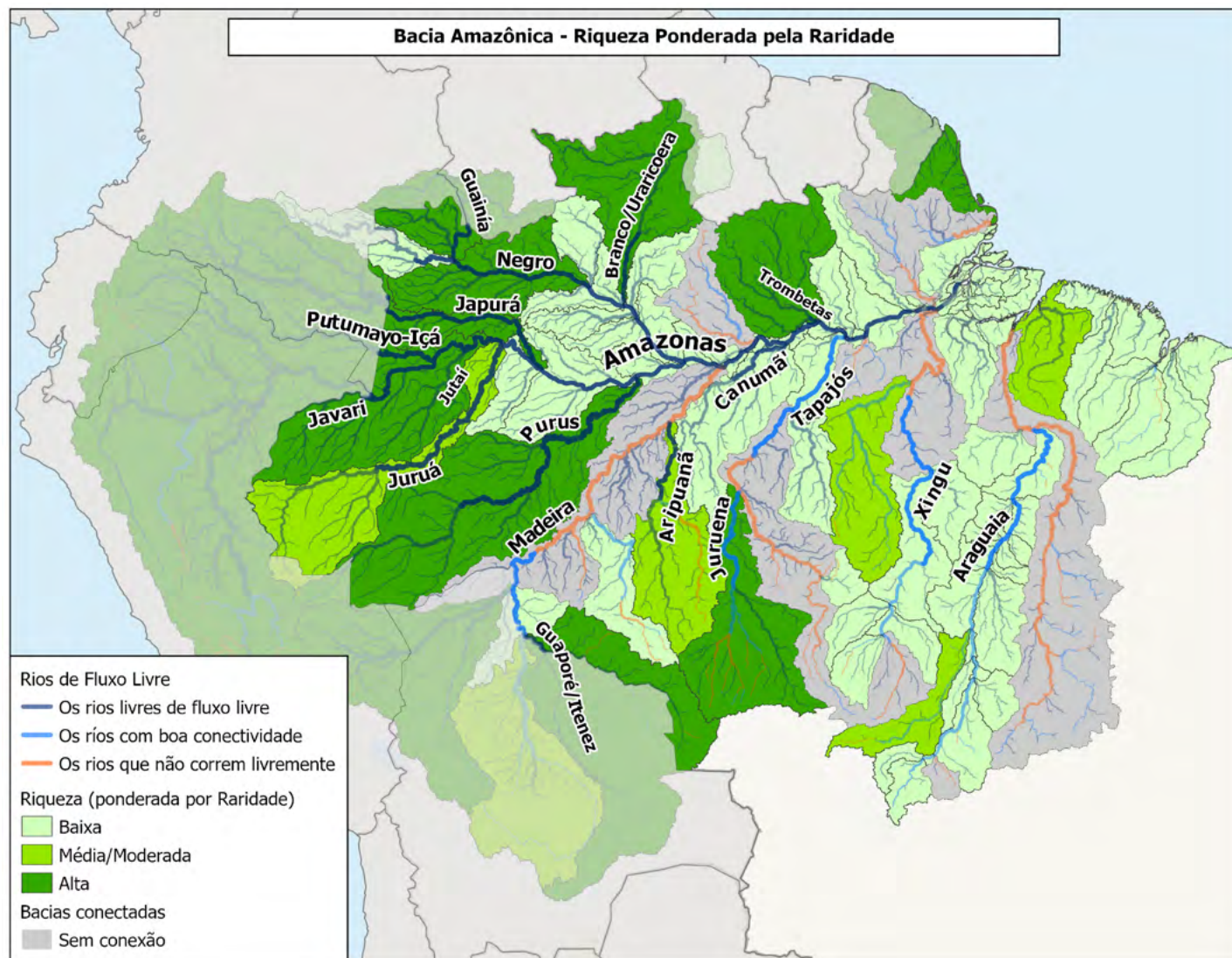


Figura 6: Riqueza ponderada pela raridade de espécies para os rios identificados como importantes para manter a conectividade da bacia Amazônica.

Tabela 1: Rios priorizados com informações relevantes e valores por critérios analisados

Nome do rio	Bacia	Ordem	Extensão total (km)	Extensão no Brasil (km)	CSI	Produção pesqueira (ton)	Riqueza Migratórias de longa distância + golfinhos	Riqueza ponderada por raridade	Tipo de água
Amazonas/Solimões	Canal Principal Bacia Amazônica	7	6575	5000	Fluxo Livre	33.922	28	241	Branca
Araguaia	Araguaia Tocantins	5	2530	2530	Boa Conectividade	11.501	11	12	Clara
Xingu	Xingu	5	2359	2359	Boa Conectividade	-	21	15	Clara
Tapajós	Tapajós	6	860	860	Boa Conectividade	160	24	30	Clara
Juruena	Tapajós	5	1081	1081	Boa Conectividade	161	14	90	Clara
Trombetas	Trombetas	5	783	783	Fluxo Livre	42	22	71	Branca
Madeira	Madeira	6	3803	1644	Boa Conectividade	2.207	28	103	Branca
Guaporé/Itenez	Madeira	5	1657	862	Fluxo Livre	-	19	117	Branca e preta
Canumã	Madeira	5	1268	1268	Fluxo Livre	-	21	31	Clara
Aripuanã	Madeira	5	1178	1178	Fluxo Livre	-	23	42	Branca
Negro	Negro	6	2375	1554	Fluxo Livre	-	28	83	Preta
Guainia	Negro	5	848	200	Fluxo Livre	-	14	89	Preta
Branco/Uraricoeira	Negro	5	1330	1330	Fluxo Livre	23	20	125	Branca e preta
Purus	Purus	5	3229	2824	Fluxo Livre	9.729	26	103	Branca
Japurá	Caquetá-Japurá	6	2193	940	Fluxo Livre	143	26	105	Branca
Juruá	Juruá	5	2604	2445	Fluxo Livre	2.325	22	46	Branca
Jutaí	Tefé	5	935	935	Fluxo Livre	1.510	15	241	Preta
Içá	Putumayo-Içá	5	1940	326	Fluxo Livre	94	27	241	Branca
Javari	Javari	6	990	702	Fluxo Livre	601	21	241	Branca

4.

Recomendações para a Salvaguarda dos Rios de Fluxo Livre na Amazônia Brasileira

As seguintes recomendações trazem o referencial de conectividade e os critérios de priorização apresentados acima para medidas concretas com relação às salvaguardas dos rios identificados na Amazônia brasileira. Foram sugeridas para tornar a proteção dos rios de fluxo livre um compromisso central no âmbito da Convenção sobre Diversidade Biológica (CBD), atendendo diretamente às Metas 2 e 3 do Marco Global de Biodiversidade de Kunming-Montreal (GBF), ao mesmo tempo em que reforçam as metas climáticas do Brasil sob sua Contribuição Nacionalmente Determinada (*NDC - United Nations Framework Convention on Climate Change/UNFCCC*) e os direitos dos Povos Indígenas e Comunidades Locais (IPLCs).

Criação de um caminho jurídico formal para reconhecer e proteger os rios de fluxo livre

O Brasil dispõe de instrumentos setoriais poderosos: a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/1997), o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, Lei 9.985/2000) e as Áreas de Preservação Permanente (APPs) do Código Florestal; mas nenhum deles designa e protege a condição de fluxo livre de um rio. Como resultado, a conectividade é protegida apenas de forma incidental, trecho a trecho, e pode ser desfeita por uma única decisão de licenciamento ou concessão.



Foto: Ivonne Arceo

Assim, é recomendado:

(i)

Estabelecer o status de rio de fluxo livre como um alvo de conservação reconhecido na legislação brasileira, seja por meio de uma categoria específica, de uma designação protetiva no âmbito do marco de recursos hídricos, ou do reconhecimento formal como Outras Medidas Efetivas de Conservação baseadas em área (OMECS).

De forma crucial, a designação como rio de fluxo livre deve salvaguardar as quatro dimensões da conectividade (longitudinal, lateral, vertical e temporal) ao longo de toda a extensão do rio, incluindo planícies de inundação, áreas de nidificação e áreas úmidas conectadas, e não apenas o canal principal. Isso fornece uma salvaguarda duradoura, dificilmente sobreposta por projetos isolados, e que contribui diretamente para a Meta 3 do Quadro Global de Biodiversidade (GBF). Essa medida é essencial para alcançar as metas 30x30 e o GBF, ao mesmo tempo em que aborda a atual sub-representação dos sistemas de água doce nas redes de áreas protegidas.

Designação de rios de fluxo livre como 'zonas de exclusão' (no-go zones) para infraestrutura

Várias barragens amazônicas permanecem no planejamento energético federal, e a grande maioria do potencial hidrelétrico ainda não explorado do país está em áreas remotas e protegidas, grande parte delas sobrepostas a Terras Indígenas.

É recomendado:

(ii)

Designar formalmente os rios priorizados como 'zonas de exclusão' (no-go zones) para hidrelétricas e outras infraestruturas que rompam a conectividade;

(iii)

Tornar essa exclusão vinculante para os instrumentos federais de planejamento energético (o Plano Decenal de Expansão de Energia/PDE e o Plano Nacional de Energia 2050/PNE 2050) e para os processos de concessão e leilão conduzidos pela ANEEL.

Uma designação de zona de exclusão de caráter apenas indicativo não se sustentará; ela precisa restringir o planejamento e o licenciamento a montante das propostas de projetos.

Substituição do licenciamento projeto a projeto por uma avaliação de impacto cumulativo em escala de bacia

Os efeitos de uma barragem sobre a migração de peixes, o transporte de sedimentos e o regime de vazão dos rios se estendem muito além de sua área construída e de implantação, e o efeito cumulativo de múltiplos projetos não pode ser tratado como a soma de suas avaliações individuais (Latrubesse et al. 2017; Forsberg et al. 2017). O licenciamento brasileiro, contudo, ainda avalia os projetos de forma isolada. Essa é uma lacuna que mudanças legislativas recentes de enfraquecimento do licenciamento ambiental tornam ainda mais grave. A adoção de estruturas de planejamento hídrico e energético multiescalares baseadas na conectividade (*Hydropower by Design*; Opperman et al. 2015), integrando indicadores como a fragmentação fluvial (DOF), a regulação do fluxo do rio (DOR) e a retenção de sedimentos (SED) e indicadores de alteração do regime hidrológico e de vulnerabilidade climática nas Avaliações Ambientais Estratégicas, evitaria a perda cumulativa de conectividade que poderia comprometer os corredores migratórios em futuros cenários de desenvolvimento (Grill et al. 2019).

Um segundo ponto a considerar refere-se às vazões liberadas a jusante das hidrelétricas. Convém distinguir a vazão ecológica e a vazão ambiental. A vazão ecológica é uma vazão mínima fixa, voltada apenas a manter a vida dos peixes e a vegetação ripária. Já a vazão ambiental adota uma visão ecossistêmica e busca reproduzir a variabilidade natural do fluxo do rio (magnitude, frequência, duração, sazonalidade e taxa de variação) da qual dependem o pulso de inundação, o transporte de sedimentos, os sinais que desencadeiam as migrações e a conexão com as planícies de inundação (Poff et al. 1997; Arthington et al. 2018). No Brasil, porém, o arcabouço legal ainda se apoia em critérios de vazão mínima remanescente, baseados em séries hidrológicas e sem considerar a biota, e não incorpora regimes de vazões ambientais na prática de licenciamento e operação (Pinto et al. 2016). Adotar o critério de 'vazão ambiental' protegeria de forma mais completa

a funcionalidade dos ecossistemas a jusante (Acreman et al. 2014; Latrubesse et al. 2017).

Seria adequado:

(iv)

Adotar uma Avaliação Ambiental

Estratégica (AAE) em escala de bacia, ou seja, examinando em conjunto todo o portfólio de infraestruturas existentes e planejadas antes que qualquer projeto individual seja licenciado nos rios priorizados;

(v)

Incorporar, na avaliação da viabilidade de novos empreendimentos hidrelétricos, critérios baseados em vazões ambientais³ e na manutenção dos componentes essenciais do regime hidrológico natural, considerando seus efeitos sobre a conectividade fluvial, o transporte de sedimentos, os pulsos de inundação e a biodiversidade;

(vi)

Fortalecer o papel dos comitês de bacia hidrográfica na Amazônia para o planejamento integrado dos recursos hídricos, ampliando sua articulação com os órgãos responsáveis pelo planejamento energético e pelo licenciamento ambiental, de modo a incorporar a perspectiva da bacia e dos impactos cumulativos nas decisões sobre novos empreendimentos.

Garantia de consulta aos Povos Indígenas e Comunidades Tradicionais afetadas por projetos de infraestrutura que impactam a conectividade

A conectividade na Amazônia é tanto biocultural quanto hidrológica. Territórios Indígenas e Áreas Protegidas já ancoram grande parte da rede fluvial íntegra da bacia, e as pescarias sustentam a segurança alimentar e as economias locais. Acontecimentos recentes demonstram a importância dos rios e seus serviços ambientais

para os amazônidas: após mobilizações do Povo Indígena Munduruku na região de Santarém, PA, foi revogado o decreto que, na prática, representava a privatização de trechos dos rios Tapajós, Madeira e Tocantins; e mobilizações Indígenas em Rondônia levaram ao primeiro reconhecimento dos Direitos da Natureza para um rio amazônico (o Rio Komi Memem), incluindo o seu direito de manter o fluxo natural.

Dessa forma, é fundamental:

(vii)

Garantir o Consentimento Livre, Prévio e Informado (consulta prévia, nos termos da Convenção 169 da OIT) para qualquer infraestrutura que afete rios próximos a Territórios Indígenas e tradicionais, bem como garantir que essa consulta seja de amplo acesso e compreensão;

(viii)

Reconhecer as Terras Indígenas e territórios de uso de comunidades tradicionais como estrutura essencial de conectividade dentro das designações de rios de fluxo livre;

(ix)

Apoiar ativamente a governança fluvial de base comunitária e os instrumentos emergentes de Direitos da Natureza como mecanismos de proteção complementares e localmente legítimos.

Reconhecimento do caráter multinacional da bacia amazônica e fortalecimento da governança transfronteiriça

A governança dos ecossistemas de água doce precisa articular políticas públicas nacionais robustas — que reconheçam rios, riachos, mata ciliar e áreas úmidas como ecossistemas fundamentais e provedores de serviços essenciais — com acordos transnacionais voltados à preservação de corredores hidrográficos de fluxo livre de caráter multinacional e à manutenção da

³ A vazão ambiental (ou regime de vazões ambientais) parte de uma visão ecossistêmica: define-se como a quantidade, a distribuição temporal e a qualidade dos fluxos de água necessários para sustentar os ecossistemas aquáticos e os meios de vida humanos que deles dependem (Castro Heredia 2006; Arthington et al. 2018).

conectividade em escala de bacia. Essa integração transfronteiriça reduz impactos sobre ecossistemas e populações, evita efeitos cumulativos e, ao mesmo tempo, otimiza a geração de energia a partir de diferentes fontes renováveis em nível nacional.

A expansão de infraestruturas para a geração de energia hidrelétrica e de barragens na Amazônia deve ser coordenada em escala regional, sendo limitado a projetos de menor impacto socioecológico para atender às populações locais e promover uma integração elétrica efetiva. A elevada conectividade hidrológica da bacia torna os impactos intrinsecamente transfronteiriços: a proteção de um trecho em território brasileiro pode ser comprometida por empreendimentos a montante em um país vizinho, e vice-versa. Nesse contexto, preservar os afluentes do rio Amazonas/Solimões situados em outros países (e.g. Marañon, Ucayali, Napo) é fundamental para manter a conectividade ecológica, bem como áreas-chave para a reprodução de espécies como os bagres migratórios.

Nesse sentido, deve-se fortalecer os mecanismos de governança transfronteiriça na Amazônia, com a OTCA (Organização do Tratado de Cooperação Amazônica) atuando como plataforma de coordenação técnica entre os países: harmonizando critérios, promovendo o compartilhamento de dados e a avaliação conjunta de impactos potencialmente negativos e cumulativos de projetos hidrelétricos, sempre respeitando as competências nacionais de licenciamento ambiental e os arranjos institucionais existentes. Nesse mesmo marco, deve-se implementar mecanismos de governança integrada em

escala de bacia e acordos interestatais que preservem a conectividade longitudinal e lateral, salvaguardando as dinâmicas tróficas, os fluxos de sedimentos e os meios de vida dependentes da pesca, da agricultura de várzea e das economias ribeirinhas.

Seria de interesse:

(x)

Usar a OTCA para coordenar, entre os países, a identificação de rios de fluxo livre e de zonas de exclusão (*no-go*) em escala de bacia;

(xi)

Criar um inventário e um sistema nacional de monitoramento de rios de fluxo livre, cobrindo conectividade, populações de peixes e dinâmica de sedimentos, que possa ser articulado entre países;

(xii)

Direcionar recursos de mobilização financeira do GBF (Marco Global de Biodiversidade) e esquemas de pagamento por serviços ecossistêmicos para os rios protegidos;

(xiii)

Reportar a proteção de rios de fluxo livre como contribuição nacional mensurável no âmbito da Estratégia e Plano de Ação Nacionais para a Biodiversidade (NBSAP) revisada do Brasil e de sua prestação de contas às Metas 2 e 3 do GBF e à sua NDC.

Referências

- Alianza Aguas Amazónicas (2025). La conectividad de los ecosistemas acuáticos en la Amazonía es esencial para mitigar el cambio climático, adaptarse y fortalecer la resiliencia.
- Almeida, R. M. et al. (2021). Climate change may impair electricity generation and economic viability of future Amazon hydropower. *Global Environmental Change* 71.
- Barthem RB, Goulding M, Leite RG, Canas C, Forsberg B, Venticinque E, et al. (2017) Goliath catfish spawning in the far western Amazon confirmed by the distribution of mature adults, drifting larvae and migrating juveniles. *Scientific reports*;7: 41784.
- Brondizio, E. S. (2008) The Amazonian Caboclo and the Açaí palm: Forest Farmers in the Global Market.” New York: New York Botanical Garden Press.
- Caldas et al. (2022). Identifying the current and future status of freshwater connectivity corridors in the Amazon Basin. Wiley.
- CMS (Convention on Migratory Species). (2026). Plan de Acción de Bagres Migratorios Amazónicos.
- Duponchelle, D., Isaac, V., Rodrigues Da Costa Doria, C., Van Damme, P., Herrera, G., Anderson, E. et al. (2021). Conservation of migratory fishes in the Amazon basin. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. Volume 31.
- Fearnside, P.M. (2001). Environmental impacts of Brazil's Tucuruí Dam: Unlearned lessons for hydroelectric development in Amazonia. *Environmental Management* 27(3): 377-396. <https://doi.org/10.1007/s002670010156>
- Flecker et al. (2022). Reducing adverse impacts of Amazon hydropower expansion. *Science* 375.
- Filizola, N., Guyot, J. L. (2009). Suspended sediment yields in the Amazon basin: An assessment using the Brazilian national data set. *Hydrol. Process.* 23, 3207–3215.
- Forsberg et al. (2017) The potential impact of new Andean dams on Amazon fluvial ecosystems. *Plos ONE* 12.
- Freitas et al. (2015). Floristic impoverishment of Amazonian floodplain forests managed for açaí fruit production. *For. Ecol. Manage.*
- Goulding et al. (2018). Ecosystem-based management of Amazon fisheries and wetlands. Wiley.
- Grill et al. (2019). Mapping the world’s free-flowing rivers. *Nature*.
- Hecht, S. et al.(2021). Amazon in Motion: Changing politics, development strategies, peoples, landscapes, and livelihoods. Amazon Assessment Report (ed. Nobre, C. et al.). United Nations Sustainable Development Solutions Network, New York, USA.
- Hegg et al. (2015)- Diverse early life-history strategies in migratory amazonian catfish: implications for conservation and management. *PLOS ONE*:

- Latrubesse et al., (2017). Damming the rivers of the Amazon basin. *Nature*.
- Mao, Y., Qu, Z., Miqueleiz, I., Ferber, A., Wolf, S., Grimson, M., ... & Gomes, C. P. (2025). Expanding Connected Components from Alternative Terminals: Global Optimization for Freshwater Fishes Under the UN's 30x30 Conservation Goal. In *Proceedings of the Thirty-Fourth International Joint Conference on Artificial Intelligence* (pp. 9808-9817).
- McClain & Naiman (2008). Andean influences on the biochemistry and ecology of the Amazon river. *BioScience*.
- Moberg, T., Abell, R., Dudley, N., Harrison, I., Kang, S., Rocha Loures, F., Shahbol, N., Thieme, M., & Timmins, H.L. (2024). Designing and managing protected and conserved areas to support inland water ecosystems and biodiversity. *IUCN WCPA*
- Odinetz-Collart, O. (1987). La pêche crevettière de *Macrobrachium amazonicum* (Palaemonidae) dans le Bas-Tocantins, après la fermeture du barrage de Tucuruí (Brésil). *Revue d'Hydrobiologie Tropical* 20(2):131–144.
- Perry D, Harrison I, Fernandes S, Burnham S, Nichols A. Global Analysis of Durable Policies for Free-Flowing River Protections. *Sustainability*. 2021; 13(4):2347. <https://doi.org/10.3390/su13042347>
- Prestes et al. (2022). Proactively averting the collapse of the Amazon fisheries based on three migratory flagship species. *PLoS ONE*.
- Salvador, G.N., Van Damme, P.A., Doria, C.R.C., Cañas, C., García Vásquez, A., Carvajal-Vallejos, F.M., Sarmiento, J., Miranda-Chumacero, G., Córdova Clavijo, L., Hauser, M. & Duponchelle, F. (2023). *Brachyplatystoma rousseauxii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2023: e.T167648A53827634. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2023-1.RLTS.T167648A53827634.en>. Accessed on 04 July 2026.
- Schäfer (2021). Legal protection schemes for free-flowing rivers in europe: an overview. *Sustainability*.
- Schaeffer, R. et al. (2023). A new infrastructure for the Amazon. *Science Panel for the Amazon*. doi:10.55161/YJZH4639.
- Smith & DeMaster (1996). Phytoplankton biomass and productivity in the Amazon River plume: correlation with seasonal river discharge. *Elsevier*.
- Subramaniam et al. (2008). Amazon River enhances diazotrophy and carbon sequestration in the tropical North Atlantic Ocean. *PNAS*.
- Wittmann H.; von Blanckenburg, F; Maurice L; guyot, J.; Filizola, N.; Kubik, P.W. (2011) Sediment production and delivery in the Amazon River basin quantified by in situ-produced cosmogenic nuclides and recent river loads. *gSA Bulletin*; 123 (5-6): 934–950

Anexo I.

Lista de espécies migratórias de longa distância (>500 km) e as espécies de golfinhos da bacia Amazônica consideradas para as análises

Espécies de peixes

Siluriformes

1. Filhote, Piraíba Preta *Brachyplatystoma capapretum* (Lundberg & Akama 2005)
2. Filhote, Piraíba *Brachyplatystoma filamentosum* (Lichtenstein 1819)
3. Flamengo, Zebra *Brachyplatystoma juruense* (Boulenger 1898)
4. Dorada *Brachyplatystoma rousseauxii* (Castelnau 1855)
5. Piramutaba *Brachyplatystoma vaillantii* (Valenciennes 1840)
6. Pirarara *Phractocephalus hemiliopterus* (Bloch & Schneider 1801)
7. Bagre, Mandii *Pimelodus blochii* (Valenciennes 1840)
8. Bagre, Mandii *Pimelodus ornatus* (Kner 1858)
9. Bagre, Mandii *Pimelodus pictus* (Steindachner 1876)
10. Surubim *Pseudoplatystoma punctifer* (Castelnau 1855)
11. Caparari *Pseudoplatystoma tigrinum* (Valenciennes 1840)
12. Bico-de-pato, braço-de-moça *Sorubim elongatus* (Littmann, Burr, Schmidt & Isern 2001)
13. Bico-de-pato, braço-de-moça *Sorubim lima* (Bloch & Schneider 1801)
14. Bico-de-pato, braço-de-moça *Sorubim maniradii* (Littmann, Burr & Buitrago-Suarez 2001)
15. Jaú *Zungaro zungaro* (Humboldt 1821)

Characiformes

16. Matrinxã *Brycon melanopterus* (Cope 1872)
17. Matrinxã *Brycon amazonicus* (Spix & Agassiz 1829)
18. Matrinxã *Brycon falcatus* (Müller & Troschel 1844)
19. Tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier 1816)
20. Curimatã *Prochilodus nigricans* (Spix & Agassiz 1829)
21. Jaraqui-escama-fina *Semaprochilodus taeniurus* (Valenciennes 1821)
22. Jaraqui *Semaprochilodus brama* (Valenciennes 1850)
23. Jaraqui-escama-grossa *Semaprochilodus insignis* (Jardine 1841)
24. Aracu *Leporinus fasciatus* (Bloch 1794)
25. Aracu *Leporinus friderici* (Bloch 1794)

Espécies de tartarugas amazônicas

26. Tartaruga-da-Amazônia *Podocnemis expansa* (Schweigger 1812)

Espécies de golfinhos amazônicos

27. Tucuxi *Sotalia fluviatilis* (Gervais & Deville 1853)
28. Boto-vermelho, boto-cor-de-rosa *Inia geoffrensis* (Blainville 1817), *Inia boliviensis* (d'Orbigny 1834) e *Inia araguaiaensis* (Hrbek, Farias, Dutra & da Silva 2014)

