

# AMAZÔNIA EM PERIGO DE EXTINÇÃO: A ÁGUA E SEUS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS: BASE DA INTEGRIDADE ECOLÓGICA DA AMAZÔNIA



AMAZONIA VIVA:  
PROTEGER +  
RESTAURAR  
80% 2025  
EVITANDO EL PUNTO DE NO RETORNO  
2030



COORDINADORA DE LAS ORGANIZACIONES  
INDÍGENAS DE LA CUENCA AMAZÓNICA



UNIVERSIDAD  
SAN FRANCISCO DE QUITO



## Relatório técnico: conclusões principais

- 1. A conectividade aquática sustenta a vida, a biodiversidade e o clima amazônico.** Manter o fluxo natural da água e a conexão entre rios, pântanos, florestas e comunidades é essencial para os ciclos ecológicos, a pesca, a regulação do clima e o bem-estar humano.
- 2. A Amazônia enfrenta uma degradação acelerada de seus ecossistemas de água doce:** barragens, desmatamento, poluição e mudanças climáticas fragmentam os rios e reduzem a integridade ecológica da bacia, ameaçando a segurança hídrica, alimentar e cultural de milhares de pessoas.
- 3. Conservar e garantir o manejo sustentável de territórios indígenas, áreas de conservação, paisagens fluviais andino-amazônicas e planícies alagáveis é prioritário e urgente.** Esses ecossistemas são fontes de biodiversidade, água, alimentos, fertilidade e armazenamento de carbono; sua conservação mantém a produtividade e a resiliência de toda a bacia hidrográfica..
- 4. A gestão territorial indígena, o monitoramento comunitário e a ciência participativa contribuem para exercer soberania sobre os territórios, as terras e a água.** O conhecimento indígena e tradicional, o monitoramento comunitário e a ciência participativa são essenciais para uma melhor gestão territorial, dos ecossistemas aquáticos e dos recursos naturais. O diálogo e a colaboração entre o conhecimento local e científico acreditado geram informações confiáveis, fortalecem a gestão adaptativa e promovem políticas baseadas em evidências e justiça ambiental.
- 5. Fortalecer a liderança indígena e comunitária é fundamental para a governança dos territórios e da água.** Os povos indígenas e as comunidades locais desempenham um papel central na gestão territorial, no manejo sustentável da pesca e de outros recursos naturais e na conservação de rios de fluxo livre, contribuindo com conhecimentos essenciais para a tomada de decisões.

**Foto:** Pescador artesanal fazendo uma captura em Santo Antônio do Içá, Brasil. **Crédito:** © Bruno Mello / WCS Brasil

**6. A ação conjunta regional é indispensável para conservar a integridade da bacia amazônica.** É necessária a cooperação entre os países amazônicos e entre os Estados e a sociedade civil,

transição à energias de baixo impacto, prevenção da poluição e soluções baseadas na natureza que ajudem na resiliência climática e integrem equidade, justiça e sustentabilidade.

## Resumo

A bacia amazônica é o sistema de água doce mais extenso e diversificado do planeta. Seus rios, lagos e pântanos regulam o clima regional e global, sustentam a maior biodiversidade de água doce do mundo e são fonte essencial de alimento, cultura e bem-estar para milhões de pessoas. No entanto, esses ecossistemas enfrentam pressões crescentes: barragens, desmatamento, poluição e mudanças climáticas ameaçam sua integridade ecológica e colocam em risco sua resiliência. Manter a funcionalidade e a conectividade dos ecossistemas aquáticos amazônicos não é apenas uma prioridade ambiental, mas uma condição indispensável para a segurança hídrica, alimentar e cultural da região.

Neste artigo, a integridade ecológica é definida por meio de um índice que integra informações sobre biodiversidade, conectividade e qualidade ambiental para identificar o estado dos ecossistemas e definir se eles mantêm condições saudáveis e se requerem ações urgentes de conservação, manejo ou restauração. A análise preliminar da integridade ecológica oferece uma ferramenta estratégica para identificar quais sub-bacias se mantêm saudáveis e

quais requerem atenção urgente. Este índice revela contrastes importantes: enquanto algumas áreas ainda conservam uma alta diversidade biológica e produtividade graças à conectividade fluvial e à cobertura florestal, outras apresentam deterioração grave devido à fragmentação, perda de habitats e efeitos crescentes das mudanças climáticas. Complementarmente, a proposta de um monitoramento participativo — com locais-piloto sentinelas e um diálogo de conhecimentos entre a ciência e as comunidades — permitirá acompanhar continuamente a saúde dos ecossistemas e orientar ações de conservação baseadas em evidências.

As recomendações deste capítulo são claras: deter novas barragens de alto impacto, reduzir a poluição, restaurar habitats críticos, fortalecer a governança compartilhada e reconhecer o papel protagonista dos povos indígenas e das comunidades locais. Somente com a cooperação entre países, apoio sustentado e integração de diversos conhecimentos será possível garantir que os rios amazônicos continuem sustentando a vida, a cultura e a resiliência para as gerações futuras.

## Palabras-chave

Ecossistemas aquáticos, Amazônia, Conectividade, Integridade ecológica, Monitoramento Participativo da Amazônia.

**CITAÇÃO:** Encalada, Andrea C., Benítez P., Silvia, y Varese, Mariana. “A água y seus ecossistemas aquáticos: base da integridade ecológica da Amazônia”, en *Amazônia em Perigo de Extinção*, editado por Alicia Guzmán León, páginas 89-100. Quito: COICA, 2025

# A ÁGUA E SEUS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS: BASE DA INTEGRIDADE ECOLÓGICA DA AMAZÔNIA

## A IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA E CLIMÁTICA DA BACIA AMAZÔNICA

A bacia do rio Amazonas, com cerca de 7 milhões de km<sup>2</sup>, é a maior do mundo. Seu rio representa aproximadamente 20% da descarga mundial de água doce nos oceanos. Esta região abriga a maior biodiversidade de fauna de água doce do planeta, com mais de 2.700 espécies de peixes, das quais 1.696 são endêmicas e 36 espécies de

animais da megafauna aquática, mais do que qualquer outra região do mundo. Além disso, descarrega uma média de 1.122 megatoneladas (Nt) de sedimentos suspensos por ano, fundamentais para a fertilidade do solo e o funcionamento dos ecossistemas marinhos do Atlântico, incluindo serviços como a pesca (Encalada et al. 2024)..



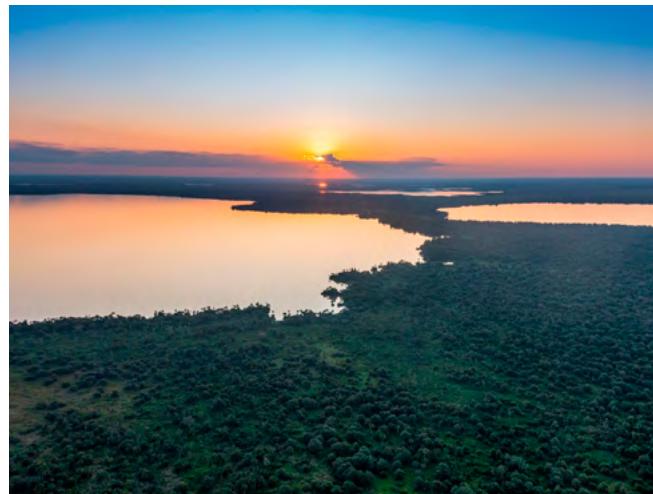
**Figura 1:** Infográfico “A importância global da água doce da Amazônia”. **Fonte:** Aliança Águas Amazônicas. (2023).



Evapotranspiração nas margens do rio Tambopata. **Fuente:** © WCS Perú.

A bacia amazônica desempenha funções vitais para a estabilidade climática regional e global (Figura 1). Ela recicla entre 24% e 35% de sua água anualmente e contribui significativamente para as precipitações continentais por meio de “rios voadores” que transportam 6.400 km<sup>2</sup> de água a cada ano (Encalada et al. 2024). Por meio da evapotranspiração, suas florestas geram até 50% da chuva que cai na região (Spracklen et al. 2012), regulando os padrões de chuva na América do Sul. Por exemplo, a Amazônia contribui com até 70% das precipitações na bacia do rio da Prata (Marengo & Espinoza 2016).

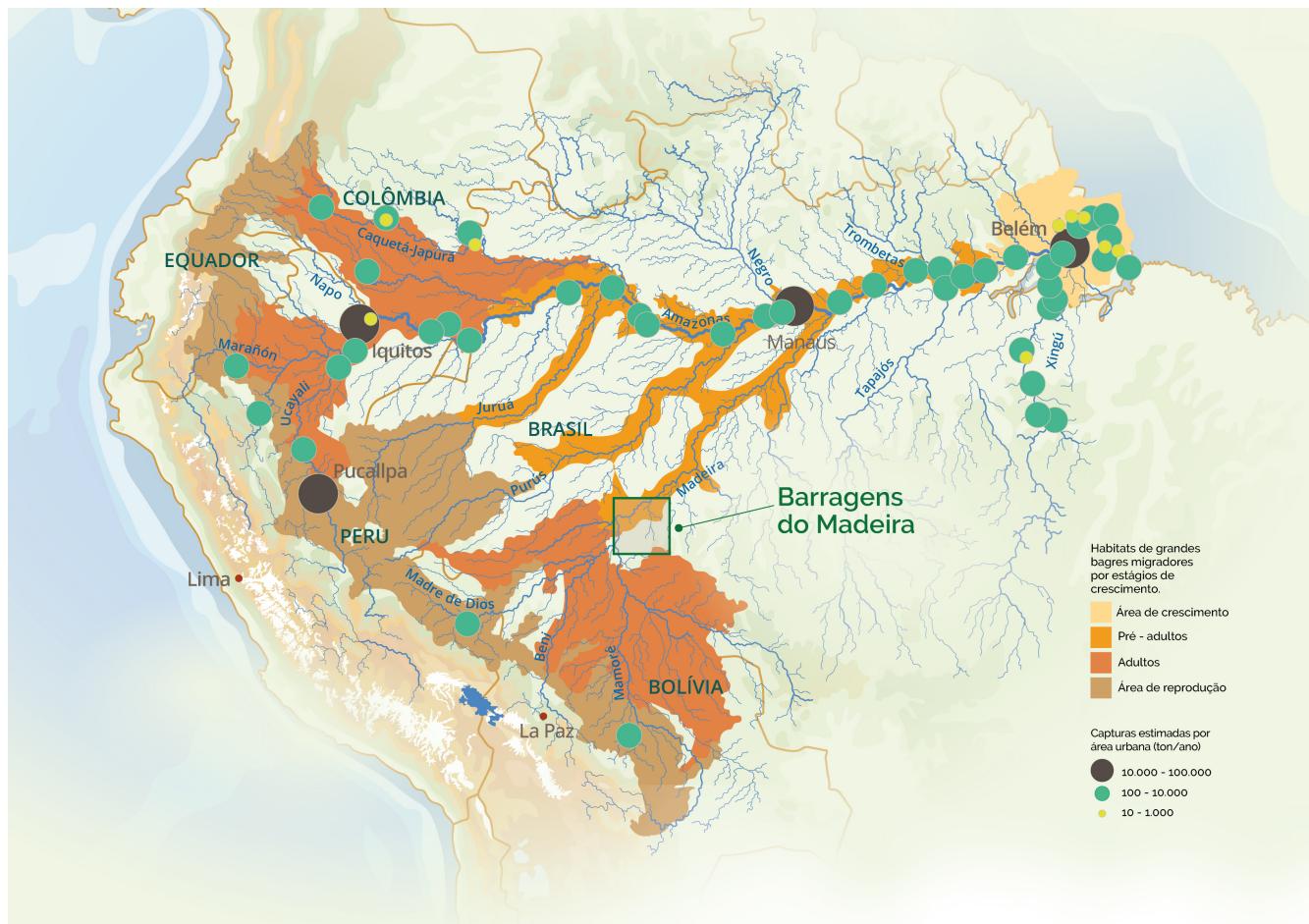
A região também constitui um dos principais centros de convecção atmosférica na zona intertropical, gerando chuvas intensas e persistentes que, juntamente com sua vasta superfície, alimentam o sistema fluvial mais caudaloso do planeta. A acentuada sazonalidade do regime hidrológico condiciona a vida de milhões de pessoas, especialmente das comunidades ribeirinhas, cuja mobilidade, agricultura e pesca dependem dos pulsos de inundação (SPA 2021). Essa dependência torna a região altamente vulnerável às mudanças climáticas.



Planícies de inundação amazônicas. **Fuente:** © Omar Torrico, WCS Bolivia.

Aproximadamente 30% da região amazônica é composta por áreas úmidas, que incluem diversos ecossistemas terra-água. As planícies alagáveis dos grandes rios abrangem 750.000 km<sup>2</sup>, equivalentes a 11% da bacia, e são essenciais para o ciclo de nutrientes e a biodiversidade. Os rios andinos formam várzeas férteis ou planícies ou florestas inundáveis de águas brancas, enquanto os rios do escudo originam igapós ou florestas inundadas por águas negras pobres em nutrientes. No estuário, a mistura de águas fluviais e marinhas cria habitats únicos que funcionam como criadouros e zonas de reprodução para espécies de peixes de água doce, estuarinas e marinhas. A conectividade entre os sistemas fluviais e os áreas alagáveis é fundamental para a integridade ecológica e a resiliência da Amazônia, regulando os pulsos hidrológicos, a distribuição das precipitações, a dispersão de sementes e a segurança alimentar (Encalada et al. 2024).

Os peixes são uma fonte importante de proteínas, micronutrientes e renda para famílias rurais e urbanas em toda a bacia. Estima-se que a captura total de peixes oscile entre 422.000 e 473.000 toneladas por ano. As pescarias amazônicas, sustentadas por uma rede de ecossistemas aquáticos



**Figura 2:** Hábitats de grandes bagres migradores e capturas estimadas por área urbana (T/año). **Fonte:** Goulding et al. 2019, Prestes et al. 2022. **Elaboração:** WCS, Aliança Águas Amazônicas.

conectados têm alto valor cultural, alimentar e econômico. Os peixes migratórios representam mais de 80% dos desembarques pesqueiros na bacia. Além disso, os ecossistemas de água doce são fundamentais para produção de recursos agroflorestais de grande importância econômica, como o cacau, o açaí e muitos outros.

## PRESSÕES E DEGRADAÇÃO DOS ECOSISTEMAS DE ÁGUA DOCE NA AMAZÔNIA

Os ecossistemas de água doce na Amazônia estão passando por uma rápida degradação, intensificada pelas mudanças climáticas, o que coloca em risco sua resiliência. Uma das principais ameaças é a fragmentação desses ecossistemas, que

provoca a perda de superfície aquática, habitats, biodiversidade e serviços ecosistêmicos essenciais para o bem-estar humano. Essa fragmentação é causada por atividades humanas que geram barreiras físicas (como barragens, estradas e desvios de água para agricultura e pecuária) e barreiras químicas que deterioram a qualidade da água (Encalada et al. 2024).

O desenvolvimento hidrelétrico e a construção de barragens afetam rios desde os Andes até a planície amazônica, bloqueando o movimento de espécies migratórias e alterando padrões hidrológicos, o descarrilamento de sedimentos, a temperatura e o equilíbrio de nutrientes. Algumas barragens nas terras baixas também contribuem

buem significativamente para as emissões de gases de efeito estufa por unidade de eletricidade gerada.

Essas interrupções na conectividade fluvial são motivo de grande preocupação, pois afetam as migrações de mais de 170 espécies de peixes, fundamentais para a alimentação e o sustento das comunidades locais. Além disso, muitas dessas espécies estão contaminadas com mercúrio, o que representa um grave risco para a saúde humana.

O desmatamento associado a projetos de infraestrutura e atividades econômicas, como a agroindústria, também causa impacto negativo nos ecossistemas aquáticos. Essa perda de cobertura vegetal reduz a evapotranspiração (em 20-41%) e aumenta as temperaturas (em 28-45%), diminuindo o vapor de água na atmosfera e elevando o risco de secas e incêndios. Precipitações mais intensas implicam menos escoamento superficial e menos sedimentos exportados, afetando a saúde das florestas e dos rios (Encalada et al. 2024).

A poluição é outra causa crítica de degradação. Muitas cidades amazônicas care-

cem de estações de tratamento de águas residuais, o que leva ao despejo direto de águas domésticas e industriais em corpos d'água. O gerenciamento inadequado de resíduos sólidos gera lixiviados tóxicos, enquanto derramamentos de petróleo afetam a fauna aquática e a saúde humana, causando danos físicos, mentais, genéticos e aos sistemas imunológico e endócrino. A mineração, por sua vez, introduz contaminantes como o mercúrio, que se acumula no meio ambiente e se magnifica na cadeia alimentar. Todos os países amazônicos relataram exposição ambiental e humana ao mercúrio.

As mudanças climáticas intensificam esses impactos. Nos últimos 15 anos, a Amazônia registrou secas extremas (2005, 2010, 2015-16) e inundações severas (2009, 2012, 2014, 2021), muitas consideradas eventos do século (Marengo & Espinoza 2016). O ciclo hidrológico está se tornando mais extremo, com chuvas mais intensas na estação úmida e secas mais prolongadas na estação seca (SPA 2021).

Os modelos climáticos projetam um aquecimento generalizado na bacia e uma redução sustentada dos caudais, o que poderia se traduzir em menor disponibilidade de água superficial, maior frequência de secas sazonais e pressões adicionais sobre os ecossistemas aquáticos, o consumo humano, a agricultura e a pesca (TNC 2025). A redistribuição espacial do caudal também poderia afetar a recarga dos aquíferos, comprometendo a capacidade natural de regulação hídrica. Em algumas zonas, riachos e rios poderiam deixar de fluir durante meses, provocando a extinção local de espécies. Mesmo pequenos aumentos na temperatura da água podem ultrapassar os limites de tolerância térmica de muitas espécies, elevando as taxas de morta-

**Os ecossistemas de água doce na Amazônia estão experimentando uma rápida degradação, intensificada pela mudança climática, o que coloca em risco sua resiliencia.**

lidade entre peixes e mamíferos aquáticos (Encalada et al. 2023).

Devido às mudanças climáticas e às atividades econômicas humanas predatórias ou insustentáveis, está em jogo a resiliência da Amazônia como sistema vital para os povos amazônicos, para os países da região e para o planeta. Especialmente em risco estão a saúde e o bem-estar dos povos amazônicos, o abastecimento de água para grande parte da América do Sul e a regulação do clima planetário..

### Integridade ecológica e monitoramento participativo dos ecossistemas aquáticos

Diante das múltiplas pressões que ameaçam os ecossistemas aquáticos amazônicos — a fragmentação dos rios, a perda de florestas, a poluição e as mudanças climáticas —, é fundamental contar com ferramentas que permitam avaliar de forma integral o estado dos rios e lagos da região. A análise da integridade ecológica responde a essa necessidade, integrando informações sobre biodiversidade, conectividade e qualidade ambiental em um índice que permite identificar onde os ecossistemas mantêm condições saudáveis e onde requerem ações urgentes de conservação, manejo ou restauração.

O mapa preliminar de integridade ecológica (Figura 3) mostra contrastes notáveis entre sub-bacias, representados em uma paleta de cores que vai do roxo ao amarelo. Esse gradiente cromático traduz o estado ecológico das sub-bacias amazônicas: os tons roxos, azuis e turquesas refletem alta integridade ecológica, enquanto os tons verdes e amarelos indicam baixos níveis de integridade.

**Os derramamentos de petróleo afetam a fauna aquática e a saúde humana, provocando danos físicos, mentais, genéticos e em sistemas imunológicos e endócrinos.**

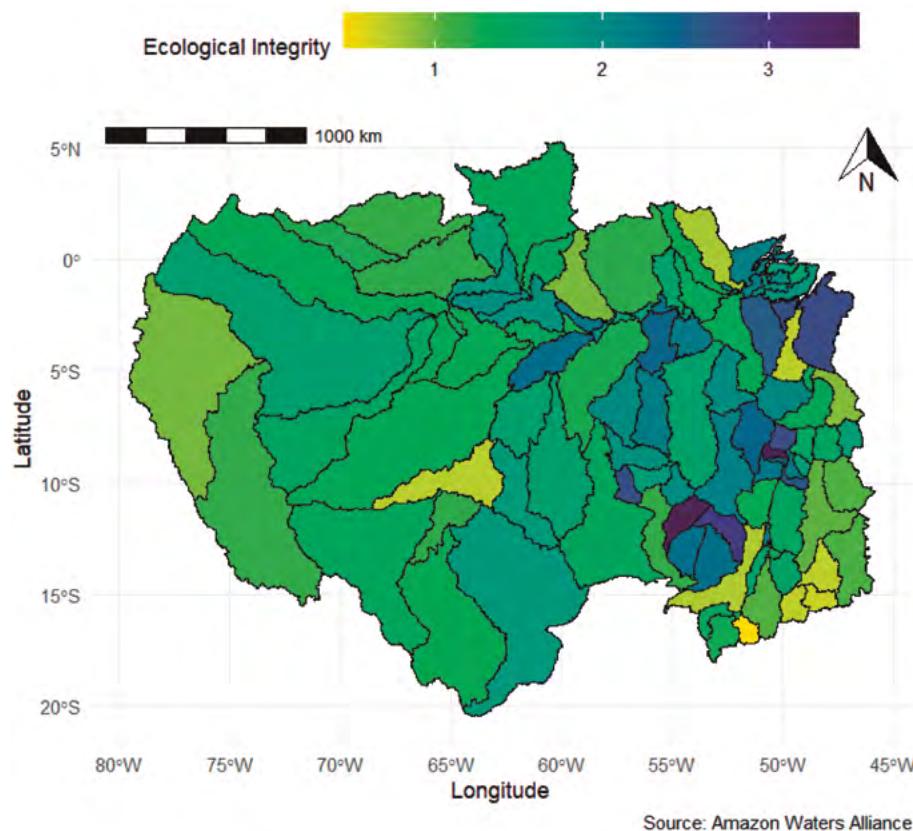
As áreas com maior integridade ecológica — aquelas em tons frios — correspondem a zonas onde os rios permanecem conectados e o sistema biofísico mantém sua estabilidade. Lá, as florestas ribeirinhas continuam protegendo as margens dos rios, os pulsos naturais de inundação continuam regulando os fluxos de água e nutrientes, e os habitats aquáticos sustentam tartarugas, golfinhos e uma alta diversidade de peixes migratórios. Essas sub-bacias podem ser consideradas refúgios ecológicos: elas conservam a funcionalidade hidrológica e ecológica dos rios e sustentam as pescarias que garantem a segurança alimentar e cultural de milhões de pessoas.

Por outro lado, as áreas representadas com tons verdes e amarelos apresentam menor integridade ecológica e concentram as alterações mais graves (Fig. 3). Nessas áreas, a fragmentação causada por barragens, o desmatamento das margens, os desvios de água e a poluição podem ter reduzido a conectividade entre os ecossistemas, limitando o movimento das espécies e deteriorando a estrutura e o funcionamento dos sistemas aquáticos. A essas pressões soma-se a mudança climática, que agrava

os efeitos existentes: o aumento da temperatura da água e o prolongamento dos períodos de seca durante a estação seca provocam uma perda acelerada da biodiversidade e alteram os processos ecológicos que sustentam a produtividade e a saúde dos rios e lagos amazônicos. Essas condições repercutem diretamente nos serviços ecossistêmicos — como a regulação da água, o abastecimento de alimentos e a estabilidade climática local — dos quais dependem as populações humanas da região.

A análise preliminar da integridade ecológica, sintetizada nesta representação visual, constitui uma ferramenta poderosa para o planejamento e a tomada de decisões. Ela permite compreender o estado atual das sub-bacias amazônicas e priorizar ações específicas de restauração ou proteção, com o objetivo de recuperar a saúde dos ecossistemas aquáticos e sua capacidade de sustentar a vida.

Para complementar e validar esses resultados, propõe-se o desenvolvimento de um monitoramento participativo projetado em conjunto por cientistas, comunidades indígenas e moradores locais. Esse sistema busca estabelecer locais piloto em pontos estratégicos da bacia para observar continuamente a saúde dos ecossistemas, testar metodologias inovadoras e gerar informações confiáveis. Esse processo não só fornecerá dados científicos, mas também integrará o conhecimento local e ancestral em um verdadeiro diálogo de saberes. dessa forma, o monitoramento de longo prazo poderá alimentar e atualizar constantemente nossa compreensão da integridade ecológica, garantindo que as ações de conservação respondam tanto às evidências científicas quanto às realidades daqueles que vivem junto aos rios.



**Figura 3:** Interpretação Ecológica dos Ecossistemas de Água Doce da Amazônia, que classifica os rios de HydrSheds BL com valores de baixa integridade (amarelo), associados a maiores alterações, e valores de alta integridade (azul), associados a menores alterações. Siddiqui *et al.* 2025.

## Recomendaciones

Manter a conectividade multidimensional dos ecossistemas de água doce é fundamental para sustentar os processos ecológicos, a reciclagem da água, a diversidade biológica e cultural e a resiliência de toda a bacia amazônica. Essa conectividade inclui dimensões longitudinais, laterais, verticais, temporais, bioculturais e sociobioeconômicas, e requer uma visão regional da bacia, apoiada por acordos e ações concretas.

A conectividade da bacia amazônica é a espinha dorsal que dá vida a toda a região, sustentando os ciclos naturais da água, dos nutrientes e do carbono em escalas local, regional e global. Sua conservação é urgente.

Para manter a integridade e a conectividade da bacia, é necessário:

**1. Manter conservadas e conectadas as paisagens fluviais da Amazônia Oeste.** São centros de biodiversidade, endemismo e riqueza cultural. Esta região abriga três quartos das cerca de 3.000 espécies de peixes da bacia, incluindo rotas migratórias e áreas de reprodução essenciais. Os rios andino-amazônicos contribuem com 40% da água total e 90% dos sedimentos descarregados no oceano Atlântico, sendo cruciais para a produtividade das planícies amazônicas e da costa atlântica norte da América do Sul (Anderson et al. 2025).

**2. Conservar 80% das planícies de inundação amazônicas.** Elas são essenciais para a regulação da água, para a biodiversidade e para o armazenamento de carbono. Essas planícies permitem o

fluxo natural da água, amortecem inundações, sustentam uma grande diversidade de espécies aquáticas e terrestres e fertilizam terras agrícolas (Correa et al. 2022).

**3. Manter pescarias amazônicas bem manejadas.** A rede de ecossistemas aquáticos conectados sustenta pescarias de alto valor cultural, alimentar e econômico. Os peixes migratórios representam mais de 80% dos desembarques pesqueiros na bacia. Pescarias bem manejadas e áreas de pesca gestionadas são fundamentais para manter a resiliência ecológica e social da região (Goulding et al. 2019).

**4. Manter os ecossistemas aquáticos saudáveis e livres de contaminação.** A qualidade da água afeta diretamente a saúde dos animais e dos seres humanos devido aos contaminantes químicos e microbianos. Prevenir a contaminação da água é a estratégia mais simples e econômica. Uma vez contaminada, o tratamento da água exige tecnologias avançadas para eliminar substâncias nocivas e proteger a saúde pública e a biodiversidade.

### Ações-chave propostas para manter ecossistemas de água doce saudáveis

Para manter a integridade e a conectividade dos ecossistemas aquáticos amazônicos são necessárias ações urgentes e concertadas em escala local, nacional e em toda a bacia hidrográfica. A seguir, listamos oito ações prioritárias:

**1. Apoiar a liderança indígena e comunitária na gestão territorial, incluindo ecossistemas aquáticos.** Reconhecer e fortalecer o papel de liderança e os dere-

itos das populações indígenas e comunidades locais na gestão integrada dos territórios indígenas e terras comunais, bem como na conservação e gestão sustentável dos ecossistemas aquáticos.

**2. Propor uma moratória à construção de novas barragens na Amazônia e promover uma transição energética de baixo carbono e baixo impacto.**

É fundamental evitar novas barragens que interrompam a conectividade fluvial na Amazônia. É necessário um planejamento energético que otimize as barragens existentes e promova fontes renováveis, como a solar e a eólica. Também deve-se considerar a remoção ou o recondicionamento de barragens obsoletas..

**3. Prevenir a contaminação da água e melhorar o tratamento na bacia.**

É urgente investir em infraestrutura para o tratamento de águas residuais domésticas e industriais. A contaminação por mercúrio deve ser abordada por meio de uma melhor governança, aplicação da lei, proteção de áreas de conservação e territórios indígenas e restrição do uso de maquinário pesado na mineração. Também é necessário maior controle e investimento para prevenir derramamentos de petróleo e remediar as áreas afetadas.

**4. Projetar e implementar soluções baseadas na natureza (SbN) para a adaptação às mudanças climáticas com um enfoque centrado nas pessoas.**

As SbN incluem a proteção e restauração de habitats críticos, práticas sustentáveis em sistemas produtivos, entre outras. Essas medidas reduzem riscos climáticos como secas e inundações, melhoram a qualidade da água, regulam os

caudais e fortalecem a resiliência comunitária. A abordagem de adaptação com SbN deve reconhecer as injustiças sistêmicas, responder às realidades socioeconômicas e sociopolíticas e promover a justiça e a equidade.

**5. Desenvolver novos modelos de conservação e manejo para ecossistemas de água doce.**

Estes devem se concentrar em manter a conectividade e os rios de fluxo livre, fortalecendo a gestão de áreas protegidas, territórios indígenas e outras formas de conservação. É fundamental promover a liderança comunitária e incorporar abordagens de diversidade, equidade, inclusão e justiça.

**6. Implementar políticas públicas locais e regionais para a gestão sustentável da pesca.**

Apoiar a gestão da pesca por parte dos povos indígenas e das comunidades. Promover o intercâmbio de boas práticas regionais, respeitar a capacidade de carga dos ecossistemas e os padrões migratórios dos peixes e reforçar o monitoramento da pesca em escala de bacia. Fortalecer a governança pesqueira, reconhecendo a contribuição de diversos conhecimentos e boas práticas, e construir sobre eles.

**7. Melhorar o monitoramento e as informações sobre os ecossistemas de água doce.**

Integrar o conhecimento tradicional com a ciência moderna e investir em sistemas de monitoramento que permitam uma gestão adaptativa e baseada em evidências.

**8. Estabelecer uma governança transnacional para a proteção de rios e ecossistemas aquáticos.**

São necessários acordos regionais e planos de cooperação internacional eficazes

para garantir o fluxo livre dos rios, regular a pesca, controlar a poluição e coordenar ações com relação a mine-

ração, infraestrutura e transição energética, respeitando os direitos territoriais dos povos indígenas.

## Conclusões

Os rios e áreas úmidas amazônicos são essenciais para a biodiversidade, o sustento de milhares de pessoas e a regulação climática regional e global. No entanto, as crescentes pressões das barragens, do desmatamento, da poluição e das mudanças climáticas estão deteriorando rapidamente a integridade ecológica desses ecossistemas e comprometendo sua resiliência. Manter a funcionalidade da bacia hidrográfica não é apenas uma questão ambiental: é uma condição indispensável para a segurança hídrica, alimentar e cultural dos povos amazônicos e para a estabilidade ecológica de toda a região.

A análise de integridade ecológica e a proposta de um monitoramento participativo oferecem ferramentas concretas para enfrentar esses desafios. Ao integrar o conhecimento científico e o saber local, permitem identificar prioridades de ação e acompanhar as mudanças ao longo do tempo. As recomendações deste capítulo visam deter a expansão de pressões críticas, restaurar ecossistemas estratégicos e fortalecer a governança compartilhada. Somente com a cooperação entre os países, o apoio sustentado e a liderança dos povos amazônicos será possível garantir que os rios e lagos da Amazônia continuem sustentando a vida, a cultura e a resiliência para as gerações futuras.

## Referências

Anderson, Elizabeth P., Andrea C. Encalada, Thiago B. A. Couto, et al. "A Baseline for Assessing the Ecological Integrity of Western Amazon Rivers." *Communications Earth & Environment* 6, no. 1 (2025): 623.

Correa, Sandra Bibiana, Peter van der Sleen, Sharmin F Siddiqui, et al. ["Biotic Indicators for Ecological State Change in Amazonian Floodplains."](#) *BioScience* 72, no. 8 (2022): 753-68.

Encalada A.C., Val A.L., Athayde S., Espinoza J.C., Macedo M., Marmontel M., Guido Miranda G., Fernandez Piedade M.T., da Mota e Silva T. & J. Arieira. 2024. Conserving The Amazon's Freshwater Ecosystems' Health and Connectivity. Policy Brief. Science Panel for the Amazon. DOI:10.55161/VIDE5506.

Goulding, Michael, Eduardo Venticinque, Mauro L. de B. Ribeiro, et al. ["Ecosystem-Based Management of Amazon Fisheries and Wetlands."](#) *Fish and Fisheries* 20, no. 1 (2019): 138-58.

Prestes, Luiza, Ronaldo Barthem, Adauto Melo-Filho, et al. ["Proactively Averting the Collapse of Amazon Fisheries Based on Three Migratory Flagship Species."](#) *PLOS ONE* 17, no. 3 (2022): e0264490.

Marengo, José Antonio, and Jhan Carlo Espinoza. "Extreme seasonal droughts and floods in Amazonia: causes, trends and impacts." *International Journal of Climatology* 36, no. 3 (2016): 1033-1050.

Siddiqui, Shar., Andrea C. Encalada , Daniel -Camacho D, et al.. 2025. Report on the Conceptual Framework for the Ecological Integrity of Amazonian Freshwater Socioecological Systems (in prep.). USFQ, IDSM, WCS.

SPA Painel Científico pela Amazônia. 2021. Relatório de avaliação da Amazônia 2021. Nobre C, Encalada A, Anderson E, et al. (Eds). United Nations Sustainable Development Solutions Network, New York, USA. Disponível em [www.laamazoniaquequeremos.org](http://www.laamazoniaquequeremos.org). DOI: 10.55161/RFFA7697.

Spracklen, D. V., S.R. Arnold, & C.M. Taylor., 2012. Observations of increased tropical rainfall preceded by air passage over forests. *Nature*, 489(7415), 282-285.

The Nature Conservancy. 2025. Cambio Climático en la Amazonía: Impactos, Desafíos y Oportunidades. (in pre.). TNC.

## Sobre as autoras



**Andrea C. Encalada** é uma ecologista equatoriana com mais de 30 anos de experiência em ecologia de cursos de água. Ela é bacharel pela Pontifícia Universidade Católica do Equador e doutora pela Universidade Cornell. Em 2004, fundou o Laboratório de Ecologia Aquática na USFQ e, posteriormente, o Instituto de Pesquisa BIOSFERA-USFQ em 2016. Sua pesquisa abrange vários temas, desde o ciclo de vida dos insetos aquáticos em rios temperados até os padrões de biodiversidade na Amazônia e nos Andes tropicais. Entre 2019 e 2021, ela co-presidiu o Painel Científico para a Amazônia. Desde 2021, ela atua no Comitê Diretor Científico do painel. Como pró-reitora da USFQ, Andrea lidera missões acadêmicas e de pesquisa, com foco na sustentabilidade e no posicionamento da universidade como um modelo de liderança e inovação ambiental.



**Silvia Benítez**, Diretora da Água Doce para a Região da América Latina, The Nature Conservancy. Silvia trabalha há mais de 25 anos em temas relacionados à conservação. Ela ingressou na The Nature Conservancy em 2001 e, ao longo de seus anos de trabalho, se especializou em gestão e manejo de bacias hidrográficas, serviços ecossistêmicos e conservação da biodiversidade de águas continentais com foco na paisagem. Ela promove um trabalho baseado na ciência, inclusivo e que estimula a ação coletiva entre diversos atores. Atualmente, seu trabalho se concentra em avançar a agenda hídrica da The Nature Conservancy na América Latina. Ela é formada em Ciências Ambientais pela Universidade San Francisco de Quito e possui mestrado em Gestão Ambiental pela Universidade de Yale.



**Mariana Varese**: Economista com mais de 25 anos de experiência, Mariana Varese é diretora da Wildlife Conservation Society para as paisagens amazônicas e integra o Conselho Diretor da Aliança Águas Amazônicas, uma rede com mais de 30 associados de 7 países que mantém a integridade e a conectividade da Bacia Amazônica. Ela tem ampla experiência em gestão de programas de conservação e ciência participativa, e no fortalecimento e gestão de redes colaborativas com atores de diversas disciplinas, culturas e países. Suas áreas de interesse atual são o envolvimento cidadão na ciência e conservação da natureza, o conhecimento aberto e colaborativo, abordagens multiescalares de conservação e o cuidado e gestão de espaços e bens comuns.



**Aliança Águas Amazônicas**. A Aliança reúne mais de 30 organizações da Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Estados Unidos, França e Peru. Seu objetivo é manter a integridade e a conectividade dos ecossistemas aquáticos da Bacia Amazônica e os serviços que eles prestam à região e ao mundo. Sua missão é promover o conhecimento e fortalecer a governança da Bacia Amazônica por meio do uso da ciência aberta e participativa. Ela conecta diversos atores e iniciativas para conservar os ecossistemas aquáticos e contribuir para o bem-estar dos povos amazônicos e garantir seus direitos fundamentais. Entre nossas ações, destacam-se iniciativas como a colaboração científica, o monitoramento e o manejo participativo dos peixes e os espaços de diálogo para uma governança territorial e pesqueira inclusiva. Para saber mais, visite <https://pt.aguasamazonicas.org/>.

**CITAÇÃO**: Encalada, Andrea C., Benítez P., Silvia, y Varese, Mariana. “A agua y seus ecossistemas aquáticos: base da integridade ecológica da Amazônia”, en *Amazônia em Perigo de Extinção*, editado por Alicia Guzmán León, páginas 89-100. Quito: COICA, 2025