

*Os rios exercem importante influência sobre a diversidade de espécies de aves na Amazônia. Hábitats criados por rios – como matas de várzea, igapós e vegetações flutuantes – abrigam cerca de 15% da avifauna regional. Muitas espécies aparentadas ocorrem em margens opostas dos grandes rios amazônicos, sugerindo que os cursos d'água tiveram um papel relevante na origem das aves atuais da região. Devido a essa condição, de delimitadores da distribuição geográfica de aves, os rios devem ser considerados nas estratégias de conservação da biodiversidade amazônica.*

# Os rios e a



**A Amazônia é celebrada como a região** de maior diversidade de aves do mundo. No Peru, por exemplo, em uma área de 100 hectares (ha) de mata foram registradas 245 espécies de aves, o que equivale a cerca de 30% de toda a avifauna da América do Norte! Essa incrível diversidade gerou duas questões complexas, que há décadas desafiam os especialistas em biodiversidade na Amazônia: como tantas espécies se formaram e como é mantida essa diversidade tão elevada?

Não existem respostas simples e diretas para tais perguntas, mas dois aspectos são importantes na análise da diversidade de espécies na Amazônia: o ecológico e o histórico. O componente ecológico diz respeito aos fatores que afetam a distribuição das espécies, como uso de hábitats, competição e disponibilidade de recursos. Já a abordagem histórica envolve questões como a maneira pela qual as espé-

FOTOS DE: BORGES, ANDRÉ CAVALHARES (AGÊNCIA FUNDAÇÃO VITÓRIA AMAZÔNICA)

**Sérgio Henrique Borges**  
Departamento de Zoologia,  
Museu Paraense Emílio Goeldi  
sergio@fva.org.br

# diversidade de aves na **Amazônia**

cies surgiram (especiação), se dispersaram no território e eventualmente foram extintas.

Os rios da Amazônia têm uma importância enorme na interpretação dos padrões de diversidade de aves na região, tanto no aspecto ecológico quanto no histórico. Ali são encontrados os maiores rios do mundo, que movimentam imensos volumes de água: a quantidade de água que passa pelo canal do rio Negro nas proximidades de Manaus, por exemplo, é maior que a de todos os rios da Europa reunidos. As águas dos rios amazônicos apresentam cores que vão do 'café com leite' do rio Solimões ao 'cor de coca-cola' do rio Negro, além de águas mais claras, como as do rio Tapajós. Também ocorrem na região grandes variações no nível das águas fluviais entre os períodos de seca e cheia. Todas essas características fazem da bacia amazônica um dos sistemas hidrográficos mais complexos do mundo.

## Ambientes associados aos rios

A dinâmica dos rios amazônicos é diretamente responsável pela criação de uma grande variedade de habitats. Nas margens de rios de águas barrentas, como o Solimões, são observados emaranhados de vegetação flutuante, compostos por muitas espécies, principalmente gramíneas e aguapés. Já as planícies inundadas na época das cheias são ocupadas por vegetação arbustiva e arborea – na área mais próxima das margens a vegetação é mais arbustiva e aberta. À medida que a distância para o canal do rio aumenta, a vegetação passa a ser florestal, dominada por árvores de grande porte, como a sumaúma (*Ceiba pentandra*) e o macucu-do-igapó (*Aldina latifolia*), que podem alcançar mais de 40 m de altura. ▶



**Figura 1.** A dinâmica dos rios na Amazônia forma diferentes habitats ocupados por aves, como extensos bancos de areia nas margens e no leito (à esquerda, em um afluente do rio Negro), e pedrais e corredeiras (à direita, no rio Jaú), que surgem nos períodos de seca



Praias extensas e áreas de fundo rochoso (chamadas de 'pedrais' e só vistas na época da seca) são elementos importantes da paisagem dos rios da Amazônia (figura 1), principalmente em rios de água preta, como o Negro, e clara, como o Tapajós. A diferença entre os níveis da água na cheia e na seca pode superar 15 m, dependendo do relevo local, e alguns trechos podem ficar submersos de seis a 10 meses (figura 2). Essas variações anuais dão origem a uma complexa dinâmica de erosão e deposição de sedimentos nos rios da região, processo que cria novos habitats para as aves, como as ilhas fluviais. Os maiores arquipélagos fluviais do mundo (Anavilhanas e Maruia), que contam com centenas de ilhas, ficam exatamente no rio Negro.

Os ambientes associados aos rios de água barrenta são muito distintos daqueles dos rios de águas pretas ou claras. Tão comuns no rio Solimões, os emaranhados de vegetação flutuante praticamente não existem em rios de água preta. Agrupamentos de árvores como imbaúbas (espécies do gênero *Cecropia*) são observados em alguns setores das várzeas – as

planícies de inundação dos rios de águas barrentas (figura 3), mas essas árvores são muito raras nas margens de rios de água preta, onde vivem outras espécies vegetais (figura 4). Tais diferenças na flora são tão marcantes que os botânicos dão nomes distintos para as formações vegetais das áreas alagadas nas cheias se o rio é de águas barrentas (florestas de várzea) ou se é de águas pretas ou claras (florestas de igapó) (figura 5).

## As aves dos habitats associados aos rios

Em nenhuma outra região do planeta o número de espécies de aves associadas a habitats ribeirinhos é tão alto quanto na Amazônia. Estima-se que 116 espécies, ou 15% das aves terrestres amazônicas – os inventários atuais, incompletos, falam em cerca de 780 espécies – vivem principalmente em ambientes criados por rios (figura 6). Essa estimativa não inclui



**Figura 2.** Nos períodos de cheia, o nível da água de alguns rios amazônicos pode subir muitos metros, como mostra a marca (em torno de 10 m) atingida pela água na cheia de 1994 no rio Jaú



**Figura 3.** Nas matas de várzea, como são chamadas as áreas alagadiças dos rios de águas barrentas, são observados trechos dominados por imbaúbas



**Figura 4.** Nas matas de igapó, nome dado às áreas alagadiças dos rios de águas pretas, há trechos tomados pela palmeira jauari (*Astrocaryum jauari*), muito resistente à inundação

as chamadas aves aquáticas, como garças, socós, patos, martins-pescadores e outros. No oeste da África, para efeito de comparação, somente 5,6% da avifauna terrestre está restrita a ambientes ribeirinhos.

Em geral, a diversidade de aves em ambientes ribeirinhos é menor que em ambientes de terra firme, e poucas espécies de aves são compartilhadas entre os dois ambientes (figura 7). No Parque Nacional do Jaú (no estado do Amazonas), por exemplo, foram encontradas 254 espécies em matas de terra firme e somente 166 em matas de igapó. A relativa pobreza de aves nesse último ambiente é compensada pela distinção na composição de espécies. No Parque, vivem apenas nas matas de igapó cerca de 11% das aves terrestres registradas em seus limites (inclusive em outros ambientes, além dos dois citados). Tais números ilustram a importância, na Amazônia, de habitats criados por rios para a diferença na composição de espécies em cada tipo de habitat (o chamado padrão de diversidade beta).

Mesmo nos vários habitats e micro-habitats criados pelos rios, as aves não estão distribuídas de modo uniforme. Nas praias e pedrais são observadas poucas espécies, como alguns bacuraus e maçaricos. Aves que se alimentam de gramíneas, como os papacaps (gênero *Sporophila*) e os iratauás (gêneros *Agelaius* e *Gymnomystax*), são encontradas nas vegetações flutuantes de várzea. Grande variedade de espécies, incluindo psitacídeos (família dos papagaios) e tiranídeos (família dos bem-te-vis), está associada às matas de imbaúba. Entre os habitats associados aos rios, destacam-se as ilhas. Um estudo sobre a avifauna de ilhas fluviais no oeste da Amazônia registrou 14 espécies praticamente só encontradas nesses locais.

A avifauna de ambientes alagados por rios de água preta é bem distinta da encontrada ao longo dos rios de água barrenta: apenas cerca de 20% das espécies de ambientes de várzea também vivem em ambientes de igapó. Parte dessa distinção pode ser explicada pelas diferenças nos micro-habitats de cada um desses sistemas. As figuinhas-amazônicas (*Conirostrum margaretae* e *C. bicolor*), por exemplo, são passarinhos comuns nas copas das imbaúbas e mimosas, árvores abundantes em matas de várzeas. Essas plantas são muito raras nas margens de rios de



**Figura 5. Em cada um dos habitats formados pelos rios da Amazônia – na imagem, as matas de igapó, nos rios de águas pretas – ocorrem muitas espécies de aves que não existem em outros**

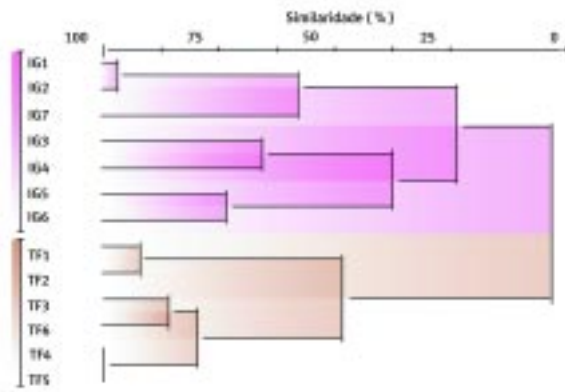
água preta, o que poderia explicar a quase ausência das espécies de figuinhas nas matas de igapó do rio Negro e seus afluentes.

## Os rios e a história da avifauna amazônica

Um dos maiores desafios para os biólogos que trabalham na Amazônia é propor e testar hipóteses sobre a origem das espécies que habitam a região. A mais famosa hipótese sobre como a fauna e flora evoluíram na Amazônia é a teoria dos refúgios do Pleistoceno, formulada pelo ornitólogo alemão Jürgen Haffer. Após analisar um fantástico volume de dados sobre distribuição de aves na bacia amazônica, Haffer propôs que em períodos mais secos do Pleistoceno a ▶



**Figura 6. Muitas aves amazônicas são especialistas em habitats associados a rios, como *Phaeotriccus poecilocercus* (A), passarinho insetívoro das matas de várzea e de igapó; *Heterocercus flavivertex* (B), ave frugívora comum em matas de igapó; *Nasica longirostris* (C), um arapaçu só registrado em matas de várzea e igapós; e a raríssima *Nonnula amaurocephala* (D), que não era vista desde 1936 e foi redescoberta no Parque Nacional do Jaú, vivendo apenas em matas de igapó**



**Figura 7. As matas alagáveis e de terra firme da Amazônia têm espécies distintas de aves. O gráfico mostra locais em matas de igapó (identificados como IG) e em matas de terra firme (TF) onde foram feitos levantamentos de aves. O percentual de espécies compartilhadas entre os locais é dado pelas linhas horizontais (quanto mais espécies compartilhadas entre dois locais, mais agrupadas estão as linhas), o que permite notar que os locais em terra firme e nos igapós formam dois grupos bem distintos, revelando a baixa similaridade de espécies de aves entre esses dois ambientes**

floresta amazônica foi invadida por vegetação mais aberta do tipo savana e as regiões florestadas se restringiram a setores mais úmidos da bacia. Essa fragmentação da paisagem amazônica isolou populações de várias espécies de aves, que divergiram com o tempo, dando origem a novas espécies. Em períodos úmidos a floresta voltaria a dominar a paisagem e essas espécies poderiam novamente entrar em contato.

Esse processo de fragmentação e reconexão de paisagens poderia explicar a origem de grande parte das aves atuais na Amazônia. Na época de sua formulação, nos anos 70, a teoria dos refúgios recebeu apoio de estudos realizados com outros organismos, como lagartos, árvores e borboletas. Atualmente, é grande a controvérsia sobre a validade dessa teoria como mecanismo de especiação na região.

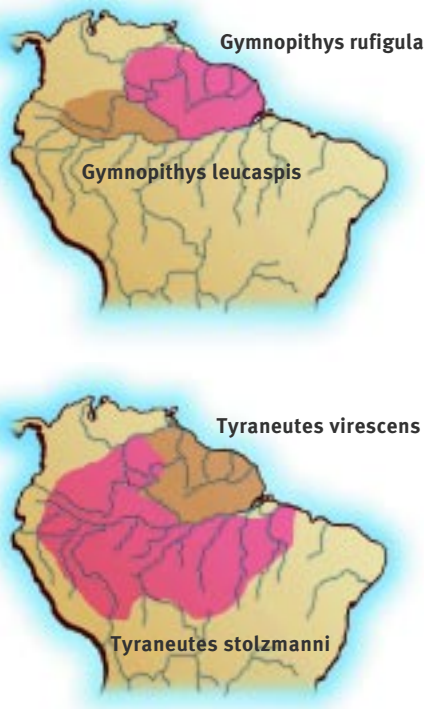
Além da teoria dos refúgios, outras hipóteses foram lançadas para explicar a origem das espécies na Amazônia, entre elas a que se baseia na importância dos rios. Os primeiros estudos da fauna e da flora amazônicas, como o naturalista britânico Alfred R. Wallace (1823-1913) e a ornitóloga alemã Emilie Sneath (1868-1929), já haviam notado que os rios delimitam a distribuição geográfica de várias espécies de animais. Em muitos

casos, nas margens opostas de um rio são encontradas espécies aparentadas (figura 8).

O isolamento de espécies de aves pelos grandes e médios rios amazônicos não deve causar espanto, já que suas margens são separadas por vários quilômetros (em alguns trechos do rio Amazonas, por exemplo, a distância entre as margens pode superar os 10 km). Muitas pessoas podem imaginar que, por causa da capacidade de voar, as aves podem atravessar qualquer rio. Isso é verdade para espécies capazes de vôos longos, como gaviões e araras, e até para aves menores que vivem nas copas das árvores, mas não se aplica às pequenas espécies de sub-bosque das matas de terra firme, incapazes de atravessar áreas abertas (figura 9). Para muitas delas, mesmo estradas com faixas de corte da floresta de 30 m de largura podem ser barreiras significativas.

Assim, a distribuição geográfica de várias aves amazônicas tem íntima relação com os rios (figura 10). Somente o canal do rio Amazonas/Solimões, do Peru até a foz no oceano Atlântico, por exemplo, delimita a distribuição de mais de 150 espécies de aves. Alguns estudos demonstraram uma clara distinção genética entre espécies de aves que ocorrem em margens opostas dos rios amazônicos. Há grandes diferenças genéticas mesmo em aves com plumagens idênticas que vivem em lados opostos dos rios Amazonas e Napo (no Peru).

É importante lembrar, porém, que a capacidade de separar populações é muito variável nos rios da região. Processos de sedimentação podem criar ilhas, facilitando a travessia entre margens. O meandramento do canal do rio (formação de curvas) pode mudar populações inteiras para a margem oposta. Os rios de águas barrentas, com canais muito mais dinâmicos que os dos rios de água preta ou clara, têm papel reduzido como barreira geográfica. Por fim, a capacidade de separar populações varia ao longo do rio: a distância entre margens, maior na foz, diminui em direção às cabeceiras. Espécies separadas na foz de um rio podem se encontrar na região das cabeceiras. Os rios na Amazônia, portanto, não são barreiras intransponíveis, mas restringem de certo



**Figura 8. A importância dos rios para a distribuição geográfica das aves na Amazônia é bem ilustrada por passarinhos como *Gymnophithys rufigula* e *G. leucaspis* (espécies que vivem em margens opostas do rio Negro, ao norte do rio Amazonas) e *Tyraneutes stolzmanni* e *T. virescens* (a primeira espécie tem ampla distribuição a oeste do rio Negro e sul do Amazonas, enquanto a outra só ocorre a leste do rio Negro)**

modo o fluxo de indivíduos entre populações de margens opostas.

Um problema com a teoria dos rios como barreira é saber se a formação do sistema hidrográfico foi o fator responsável pela formação das espécies ou se os rios são meros delimitadores da distribuição de espécies que se originaram por outros processos. Para solucionar esse problema são necessários estudos sobre as relações de parentesco entre as aves amazônicas, sobre a história geológica da região e sobre a atual distribuição das espécies.

A delimitação da distribuição de espécies de aves e outros organismos pelos rios tem importantes conseqüências para a conservação da biodiversidade na Amazônia. Matas que ocorrem em margens opostas de rios, mesmo sendo do mesmo tipo, podem ser compostas por espécies distintas. Para definir estratégias para a conservação do patrimônio biológico da Amazônia é preciso um maior conhecimento da distribuição geográfica das espécies. Felizmente, a informação existente tem sido levada em conta na subdivisão da Amazônia em regiões biogeográficas

ou ecorregiões, muitas delas delimitadas por rios.

O debate em torno das teorias que tentam explicar a alta diversidade biológica na Amazônia nos ensinou que os mecanismos que contribuíram para a formação de novas espécies na região são muito complexos. Tais mecanismos só poderão ser entendidos a partir de pesquisas com premissas teóricas claras, bem fundamentadas e apoiadas por um volume mais extenso de dados de campo. Esse último aspecto é crítico. Embora existam várias teorias sobre padrões de diversidade de espécies, a biota amazônica é pessimamente conhecida.

A maioria dos pesquisadores concorda que as aves são o grupo de organismos mais bem estudado da Amazônia. No entanto, grande parte dessa região jamais foi visitada por ornitólogos. As avifaunas de ambientes muito distintos na paisagem amazônica, como savanas, campinas e matas de igapó, raramente foram estudadas por ornitólogos. Se este é o panorama para o grupo 'mais bem conhecido' da Amazônia, o que dizer dos pouco estudados, como insetos e outros invertebrados?

Esse quadro deixa clara a necessidade de ampliar os inventários biológicos na região para entender a ecologia e distribuição dos seres vivos da Amazônia e contribuir de fato para a conservação de sua rica biodiversidade. ■

FONTE: HAFFER (1992) E BORGES (NO PUBLICADO).

RIOS	GÊNEROS/ESPÉCIES	MARGEM DIREITA	MARGEM ESQUERDA
MADEIRA	<i>Psophia</i>	<i>P. viridis</i>	<i>P. leucoptera</i>
	<i>Dendrocolaptes certhia</i>	<i>D. c. concolor</i>	<i>D. c. juruanus</i>
	<i>Rhegmatorhina</i>	<i>R. hoffmannsi</i>	<i>R. melanosticta</i>
	<i>Conopophaga</i>	<i>C. melanogaster</i>	<i>C. peruviana</i>
TAPAJÓS	<i>Rhegmatorhina</i>	<i>R. gymnops</i>	<i>R. hoffmannsi</i>
	<i>Psophia viridis</i>	<i>P. v. viridis</i>	<i>P. v. dextralis</i>
XINGU	<i>Pipra iris</i>	<i>P. i. iris</i>	<i>P. i. eucephala</i>
	<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	<i>P. n. confinis</i>	<i>P. n. bowmani</i>
NEGRO	<i>Selenidera</i>	<i>S. natereri</i>	<i>S. culik</i>
	<i>Hylexestastes</i>	<i>H. stresemanni</i>	<i>H. perroti</i>
	<i>Frederickena</i>	<i>F. unduligera</i>	<i>F. viridis</i>
	<i>Gymnophithys</i>	<i>G. leucaspis</i>	<i>G. rufigula</i>
	<i>Pithys albifrons</i>	<i>P. a. brevibarba</i>	<i>P. a. albifrons</i>
	<i>Cymbilaimus lineatus</i>	<i>C. l. intermedius</i>	<i>C. l. lineatus</i>
	<i>Schifornis turdinus</i>	<i>S. t. amazonus</i>	<i>S. t. wallaci</i>

Figura 9. Exemplos de espécies e subespécies de aves amazônicas cuja distribuição geográfica é delimitada por rios

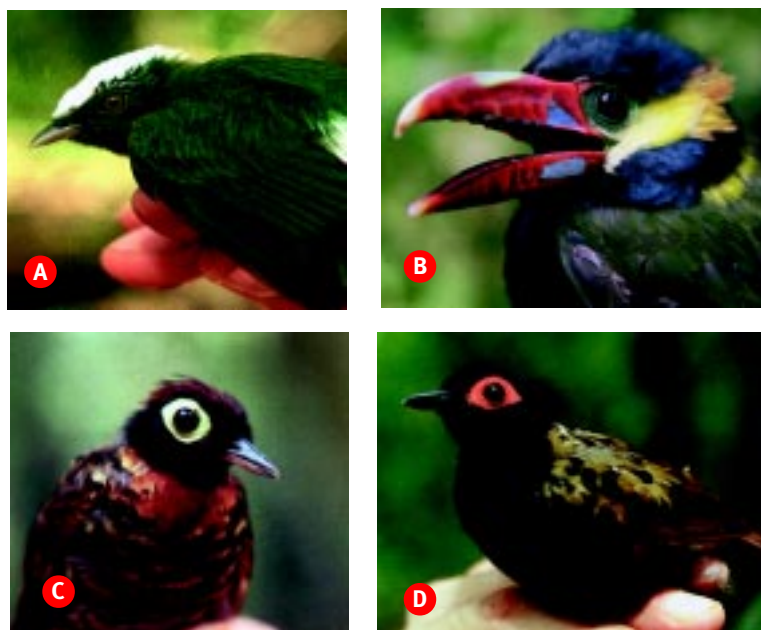


Figura 10. Várias aves amazônicas têm sua distribuição geográfica delimitada por rios, como *Pipra natereri* (A), que ocorre principalmente nas matas de terra firme entre os rios Madeira e Tapajós; *Selenidera natereri* (B), araçari encontrado a oeste do rio Negro (a leste, em Manaus, é substituído por *S. culik*); *Rhegmatorhina berlepschi* (C), restrita à área entre o Madeira e o Tapajós; e *Phlegopsis nigromaculata* (D), papa-formiga encontrado quase exclusivamente ao sul do rio Amazonas e que tem cinco diferentes subespécies, cuja distribuição coincide com os principais afluentes desse lado do rio (a subespécie da imagem só ocorre entre os rios Madeira e Xingu)

Sugestões para leitura

BORGES, S.H. & CARVALHAES, A. 'Bird species of black water inundation forests in the Jaú National Park (Amazonas state, Brazil): their contribution to regional species richness', in *Biodiversity and Conservation*, v. 9, p. 201, 2000.

HAFFER, J. 'On the "river effect" in some forest birds of southern Amazonia', *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi (Série Zoologia)*, v. 8, p. 217, 1992.

REMSEN, J.V. & PARKER, T.A. 'Contribution of river-created habitats to bird species richness in Amazonia', in *Biotropica*, v. 15, p. 223, 1983.