

Ribeirinhos do Rio Negro

Passado e Presente da Interação com as Águas e a Floresta

Alpina Begossi

Renato A. Matias Silvano



Ribeirinhos do Rio Negro

Passado e Presente da Interação com as Águas e a Floresta





Fotos: Renato Silvano

As fotografias retratam três momentos no tempo, durante nossas pesquisas no Rio Negro, Amazônia brasileira. De cima para baixo: pescadores de jaraqui na margem do rio próximo à cidade de Manaus, em 2000; moradores ribeirinhos se deslocam em canoa, em 2016; barco e canoa em comunidade do Rio Negro, em 2022.

Alpina Begossi e Renato Azevedo Matias Silvano*
(Editores)

Ribeirinhos do Rio Negro

Passado e Presente da Interação com as Águas e a Floresta

**In memoriam*

Esse livro é resultado do projeto “*Ecologia Alimentar em rios da Amazônia: avaliação temporal e espacial*”, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – Fapesp nº 2021/05468-7.





FUNDAÇÃO DE ESTUDOS AGRÁRIOS LUIZ DE QUEIROZ – FEALQ

Avenida Centenário, 1080 - São Dimas

13.416-000 | Piracicaba-SP | Brasil

Fone: 19 3417 6600

livros@fealq.com.br

www.fealq.org.br

1ª edição março de 2024

Capa e diagramação | Ana Flávia Piacentini

Apoio editorial | Sônia Piacentini

Foto da capa | Renato Silvano (UFRGS)

Foto dos capítulos | Pulsar Imagens (Adobe Stock)

Catálogo na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP

Ribeirinhos do Rio Negro, passado e presente da interação com as águas e a floresta [recurso eletrônico] / editores Alpina Begossi (in memoriam) e Renato Azevedo Matias Silvano. - - Piracicaba : FEALQ, 2024.
208 p. : il.

ISBN: 978-65-89722-50-2

1. Etnoecologia 2. Floresta amazônica 3. Pesca 4. Ribeirinhos 5. Rio Negro I. Begossi, A. (in memoriam)., ed. II. Silvano, R. A. M., ed. III. Título

CDD 301.34



SUMÁRIO

PREFÁCIO •	9
PREFÁCIO •	13
INTRODUÇÃO •	15
CAPÍTULO 1 • Um rio no centro de uma história de conquistas no espaço Amazônico	21
CAPÍTULO 2 • O Rio Negro ao longo do tempo: viagens e diversidade alimentar entre os ribeirinhos	39
CAPÍTULO 3 • Diversidade e alimentação no Baixo Rio Negro	65
CAPÍTULO 4 • Pesca e peixes no Rio Negro: biodiversidade e segurança alimentar	89
CAPÍTULO 5 • Peixes frugívoros e plantas no Rio Negro: interações ecológicas e contribuições dos saberes etnoecológicos para conservação	107
CAPÍTULO 6 • Conhecimento dos pescadores do Rio Negro sobre mudanças climáticas	123
CAPÍTULO 7 • Conflitos socioambientais no Médio Rio Negro: desafios e aprendizados para a garantia dos territórios pesqueiros ribeirinhos na Amazônia e resiliência dos modos de vida	145
CAPÍTULO 8 • Os mamíferos aquáticos do Rio Negro: a surpreendente riqueza de vida em meio à escuridade	169
CONCLUSÃO •	203



PREFÁCIO

Alpina. O que falar dessas tantas mulheres que viviam em apenas uma. Para mim, Alpina é simplesmente minha querida e amada mãe. E de Bruna também. Ou melhor, nossa “mami”, como sempre a chamávamos. Mas Alpina também era ecóloga (uma das melhores do mundo). Foi pioneira no Brasil, nas áreas de ecologia humana e pesca. Amava o que fazia e trabalhou até o seu último dia, tirando disposição de onde não tinha, mas aproveitando cada segundo daquilo. Alpina é força, liberdade, bondade e inteligência. Tudo junto! É avó de Felipe e Pedro. É irmã de Romana. Filha de Lígia e Armando. E eterna namorada de Eduardo. É também professora, orientadora, mãe e avó, acadêmica de muitos. É guitarrista, surfista, escritora e viajante. É carioca, italiana, campineira e de muitas outras culturas e nações. Vivia no mundo, e o mundo vivia nela.

Alpina era e sempre vai ser sinônimo de inspiração. Como mulher, profissional e, principalmente, como mãe. A sua garra, conhecimento e sensatez não era só admirável fora de casa, mas dentro dela também. Ela foi e sempre vai ser a melhor mãe desse mundo. Que movia montanhas para ver a felicidade de suas “filhotas”. Que batalhava para dar a melhor educação do mundo para nós. Que nos levou, durante toda a sua vida, a todos os projetos e viagens de trabalho que pôde. Que nos mostrou o mundo, sempre falando como “viagem é um investimento”. Aonde quer que ela fosse, mesmo quando parecia não ter como, ela sempre dava um jeito de nos levar. E, por isso, vivemos muitas coisas juntas. Nos conhecíamos de verdade, mais do que qualquer mãe e filha. Tenho o privilégio de dizer que crescemos muito unidas e que nossa mãe (confesso que não sei como) conseguiu aliar uma carreira de sucesso, com imensa produtividade acadêmica, à criação de duas meninas, de forma sempre amorosa e presente. Nós três éramos a rocha uma da outra. E ainda somos. Mas agora eu e minha irmã aqui, e ela lá... Ainda viajando.

A nossa última viagem juntas resultou nesse livro. Ela sempre quis que eu conhecesse o Rio Negro com ela. E não é que conseguimos?! Nos 45 do segundo tempo... por uma grande ironia do destino. E, por isso, essa viagem se tornou uma das mais especiais que já fiz na vida. Pude entender, pelos meus próprios

olhos, a beleza de um dos lugares que ela sempre amou tanto. Vi a noite escura do Rio Negro e o reflexo das estrelas na água. Vivenciei o silêncio ensurdecedor da floresta densa e vi o nascer do Sol ao seu lado. Tive o privilégio de ficar quase dez dias com ela, nesse lugar tão espetacular, dormindo juntas no balanço das redes, que ela também tanto amava. Isso tudo rodeada de muitos de seus bons e velhos amigos, colegas, filhos e netos acadêmicos, que a acompanharam em tantos projetos e histórias.

Eu diria que essa viagem foi uma despedida honrosa. Alla Alpina Begossi.

É por essas e outras que o resultado desse projeto é inteiramente dedicado a ela. Esse singelo livro, construído com muito amor e dedicação por todos aqueles que a rodearam nessa última viagem ao Rio Negro, compreende um pouco do que foi o seu último projeto. Aliás, último projeto em vida, porque com certeza muitos ainda virão, como fruto de seu trabalho. O seu acervo ainda florescerá, por muitos e muitos anos. E tenho certeza de que seus admiradores acadêmicos garantirão isso.

Mami, continue viajando esse mundo imenso! Correndo pelos mares e rios que tanto amou. Por aqui, nós continuaremos o seu legado. Sendo mulheres fortes, independentes e transmitindo tudo aquilo que nos ensinou. Vivendo a vida intensamente. Com muita saudade. E eterna gratidão.

Te amo com todo o meu coração.

Sua filhota,

Bianca Begossi



PREFÁCIO

Seria fácil para mim falar da vida acadêmica da Alpina. Seria, no entanto, redundante... já que todos conhecemos como foi profícuo o seu percurso.

Minha querida Alpina, quero falar de você como a mulher fantástica com quem vivi por mais de 25 anos.

Foi lado a lado que dividimos as tristezas, as decepções e as dificuldades do dia a dia.

Foi a teu lado também que dividimos tantas alegrias, durante tantos anos.

Você foi um exemplo de ativismo político e inigualável no amor pela vida.

Sua humildade e despojamento eram autênticos, como você.

Sua personalidade forte fazia com que todos se calassem, apenas para te ouvir.

Foi mãe e avó carinhosa e, sem dúvida, uma namorada apaixonada que nos deixou muito cedo.

Viajamos juntos pelos campos, mares e rios.

Era, porém, nos lugares mais ermos que via sua força crescer.

Que mulher fantástica!

Deixou um legado de uma cultura ampla, em especial, voltada para os problemas socioeconômicos de seus amigos pescadores.

Minha italiana de olhos verdes sinceros. Até na sua última luta você decidiu seu destino.

Descanse agora. Deixe o sofrimento da sua ausência para nós.

Te amarei para sempre.

Seu eterno namorado,

Eduardo Camargo



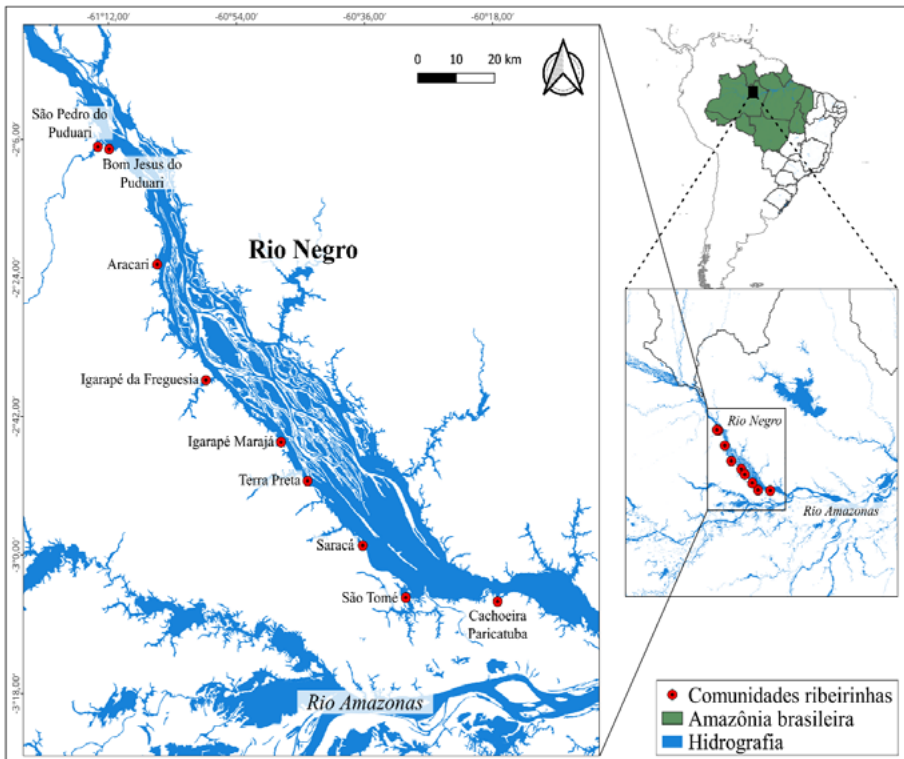
INTRODUÇÃO

O Rio Negro, devido à sua beleza natural, biodiversidade e importância social e ecológica tem fascinado os cientistas, especialmente biólogos, ao longo dos séculos. Esse foi o caso da bióloga e pesquisadora pioneira na área de Ecologia Humana, Dr.^a Alpina Begossi (*in memoriam*), a quem devemos a realização desse livro, fruto de sua paixão pelo Rio Negro, dedicação à pesquisa e compromisso com as comunidades ribeirinhas. Esse livro reúne alguns dos principais resultados do projeto “Ecologia Alimentar em rios da Amazônia: avaliação temporal e espacial”, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e coordenado pela Dr.^a Alpina Begossi (NEPA-Unicamp). Esses resultados foram obtidos a partir de entrevistas individuais realizadas com 106 ribeirinhos em nove comunidades ao longo do Rio Negro (Figura 1), durante uma produtiva e muito agradável viagem de pesquisa que realizamos em setembro de 2022, junto a Alpina. Além dos dados do projeto atual, o livro inclui dados e comparações com projetos de pesquisa anteriores desenvolvidos pelo nosso grupo no Rio Negro, incluindo outro projeto financiado pela Fapesp de 2000 a 2002 coordenado pela Alpina e um projeto com financiamento da Usaid e National Academy of Sciences (governo dos EUA) de 2016 a 2018, coordenado por mim e do qual a Alpina participou como pesquisadora. Uma valiosa e decisiva participação, pois foi por uma acertada sugestão da Alpina que o Rio Negro foi incluído nesse projeto de 2016.

Os resultados descritos ao longo dos capítulos do livro foram obtidos utilizando metodologias diversas, incluindo entrevistas com pescadores, monitoramento da pesca, coletas de peixes, estudos da dieta, coleta de plantas e observação de mamíferos aquáticos. Essa abordagem diversa e interdisciplinar apresenta uma visão única e abrangente do sistema socioecológico envolvendo a pesca artesanal, os ribeirinhos e a biodiversidade (peixes, plantas e mamíferos) do Rio Negro. Tal conjunto de dados e informações foi produzido por um grupo diverso de pesquisadores experientes que participaram do projeto de pesquisa coordenado pela Alpina, incluindo pesquisadores de 10 instituições brasileiras (Unicamp, USP, IFSP, Fiocruz, UFRJ, UFLA, Unisanta, UFRN, UFSC e UFRGS). Um grupo que talvez só a Alpina conseguisse reunir e motivar da forma que ela o

fez em torno de um objetivo comum, devido às muitas colaborações e amizades acumuladas ao longo de sua brilhante carreira como pesquisadora. Vale ressaltar que, ao menos oito dos autores desse livro, foram diretamente orientados pela Alpina em sua formação científica, ou foram orientados por seus ex-alunos, representando já uma terceira geração de pesquisadores influenciados por seu trabalho.

Figura 1. Área de estudo do projeto de pesquisa mostrando a localização das nove comunidades onde foram realizadas as entrevistas com os moradores ribeirinhos



Mapa: Kaluan C. Vieira

Os oito capítulos do livro abordam diversos aspectos relacionados aos ribeirinhos e à biodiversidade do Rio Negro. A seguir, apresento uma breve descrição dos capítulos, sendo o mais fiel possível à forma na qual a Alpina havia os descrito inicialmente com base em uma primeira versão do livro, sendo que a visão e proposta iniciais da Alpina foram seguidas pelos autores até a conclusão

da obra. O Capítulo 1, “Um rio no centro de uma história de conquistas no espaço Amazônico”, por Fábio Giordano, descreve a história da região com ênfase nos naturalistas viajantes que percorreram essa área, de 1741 a 1903. O Capítulo 2, “O Rio Negro ao longo do tempo: viagens e diversidade alimentar entre os ribeirinhos”, por Alpina Begossi e colaboradores, continua a descrever a parte histórica do Rio Negro segundo a visão do naturalista A. R. Wallace, bem como a sua diversidade, avançando para a descrição das nossas próprias viagens e coletas. Esse capítulo apresenta um enfoque especial à análise e à comparação da diversidade alimentar (espécies de peixes) ao longo dos anos e sazonalmente. A estrutura geral deste capítulo foi sugerida pela Alpina, e os vários coautores mantiveram a elaboração do texto e das análises seguindo sua idealização, apresentando dados organizados em tabelas e figuras, em que constam comparações da diversidade alimentar ao longo dos anos, incluindo também análises como índices de rarefação e análise multivariada. O Capítulo 3, “Diversidade e alimentação no baixo Rio Negro”, por Natalia Hanazaki e colaboradores, descreve e analisa a segurança alimentar das populações do Rio Negro de forma mais abrangente, incluindo uso de peixes, a caça, dieta e uso de plantas. Esse capítulo apresenta principais ideias e alguns dados sobre a segurança alimentar dessa região da Amazônia. O Capítulo 4, “Pesca e peixes no Rio Negro: biodiversidade e segurança alimentar”, por Renato A. M. Silvano e colaboradores, associa a pesca no Rio Negro com a segurança alimentar e a biodiversidade de peixes. Além disso, esse capítulo associa as atividades relacionadas à alimentação e a pesca com o conhecimento das populações locais e a interação com as áreas protegidas. O Capítulo 5, “Peixes frugívoros e plantas no Rio Negro: interações ecológicas e contribuições dos saberes etnoecológicos para conservação”, por Andrea L. da Silva, ressalta a importância da biodiversidade da floresta, sua interação com os animais (peixes) e a importância dos saberes locais dos ribeirinhos sobre essa interação. Esse capítulo apresenta dados ainda de outras regiões do Rio Negro. O Capítulo 6, “Conhecimento dos pescadores do Rio Negro sobre mudanças climáticas”, por Bianca Begossi e colaboradores, versa sobre as possíveis mudanças climáticas observadas pelos ribeirinhos, incluindo mudanças no nível do Rio Negro em épocas de seca e cheia, alterações na época de frutificação das árvores, dentre outros. Esses resultados, obtidos a partir dos dados coletados por meio desse projeto de pesquisa, dão continuidade aos capítulos 4 e 5, ressaltando o conhecimento local (percepção dos ribeirinhos), bem como ampliando a análise a partir da comparação com a percepção dos

caiçaras do Litoral Norte de São Paulo e outros dados da literatura. O Capítulo 7, “Conflitos socioambientais no médio Rio Negro: desafios e aprendizados para a garantia dos territórios pesqueiros ribeirinhos na Amazônia e resiliência dos modos de vida”, por Mariana Clauzet, analisa, em primeiro lugar, a percepção dos conflitos na região pelos ribeirinhos, utilizando dados coletados em campo por meio de entrevistas com os pescadores em setembro de 2022. Esse capítulo analisa ainda as unidades de conservação locais em face ao modo de vida dos ribeirinhos. A análise é ampliada ao abordar exemplos de projetos e iniciativas de manejo e gestão de recursos pesqueiros em outras áreas protegidas de uso sustentável na Amazônia. O Capítulo 8, “Os mamíferos aquáticos do Rio Negro: a surpreendente riqueza de vida em meio à escuridade”, por Salvatore Siciliano e colaboradores, descreve as duas espécies de cetáceos que habitam as escuras águas do Rio Negro, o tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) e o boto (*Inia geoffrensis*). Esse capítulo nos traz ainda dados sobre essas e outras espécies de mamíferos aquáticos amazônicos, em particular em várias regiões do Rio Negro, inclusive a região onde foi realizada a pesquisa atual desse projeto. Acrescenta-se ainda a importância dos saberes etnobiológicos dos ribeirinhos no estudo dessas espécies de mamíferos aquáticos.

Por mérito e iniciativa da Alpina, esse livro foi elaborado em português e em linguagem o mais acessível possível, para que ele possa ser amplamente utilizado pela sociedade brasileira. Em nome dos demais autores, agradecemos a oportunidade por participar do projeto de pesquisa e do livro e esperamos que o conteúdo do livro possa ser apreciado e utilizado da melhor forma possível na importante missão de conservar a biodiversidade e modo de vida das comunidades ribeirinhas da Amazônia.

Renato A. M. Silvano (editor)

Da direita para a esquerda: Renato Silvano (editor), Bianca Begossi (autora de capítulo e prefácio), Alpina Begossi (editora) e Eduardo Camargo (autor de prefácio), nas águas do Rio Negro, em setembro de 2022.



Foto: Renato Silvano

Para saber mais sobre a pesquisa,
acesse:



Canal do Youtube
“Ecologia Alimentar Rio Negro”



Um rio no centro de uma história de conquistas no espaço Amazônico

Fabio Giordano¹

¹Programa de Pós-Graduação em Ecologia

Universidade Santa Cecília (Unisantia)

e-mail: giordano@unisanta.br

A conquista e ocupação da Amazônia, no período colonial, foram empreendimentos conduzidos pelo Brasil Colônia, planejados e executados com prioridade política pelo governo metropolitano, que resultaram na incorporação ao território do Brasil de, aproximadamente, 60% de sua área total atual. Uma expedição oficial, realizada entre 1637 e 1639, pretendeu estabelecer um limite entre os domínios das duas Coroas ibéricas; foi chefiada por Pedro Teixeira, que lavrou ata de posse para Portugal das terras situadas a oeste da povoação de Franciscana, fundada pelos portugueses em pleno território do Equador atual (Antunes; Massarani; Moreira, 2019).

Pouco tempo depois, entre 1647 e 1651, o bandeirante Antônio Raposo Tavares realizou uma das maiores expedições geográficas da história, uma viagem de São Paulo a Belém, percorrendo mais de 5.000 km pelos sertões do continente americano. Essa expedição revelou acessos do sul do Brasil para a Amazônia e a importância do Rio Madeira e sua ligação com os altiplanos andinos.

A Coroa portuguesa determinou a ocupação do vale do Rio Madeira pelos missionários religiosos, agentes imprescindíveis de conversão e conquista que, em pouco menos de um século depois da construção de Belém, haviam irradiado a ocupação por meio de dezenas de missões fundadas nos mais diversos pontos do território amazônico. Lisboa determinou também: o enfrentamento das incursões francesas no norte do Amazonas; a conquista dos rios Negro e Branco e a expulsão dos jesuítas a serviço de Espanha do Rio Solimões (Weinstein, 1983).

Principalmente a partir do reinado de Dom João V, de 1706 a 1750, Portugal passou a priorizar a definição de suas fronteiras coloniais com o propósito de revisar os acordos anteriores de limites e abolir o Tratado de Tordesilhas datado de 1494.

A aproximação das Coroas ibéricas e a extraordinária atuação de Alexandre de Gusmão nas negociações de fronteiras resultaram na assinatura, em 1750, do Tratado de Madri: legalizava-se, pelo argumento de posse da terra – *uti possidetis* – e pela busca das fronteiras naturais, a ocupação da Amazônia e do Centro-Oeste do Brasil.

Figura 1. Mapa da América do Sul em destaque na cor vermelha a área central e estratégica do Rio Negro (em cor azul) para a delimitação do Brasil, em relação aos países vizinhos Colômbia, Peru e Guianas



Fonte: adaptado de Osculati (1854, p. 389).

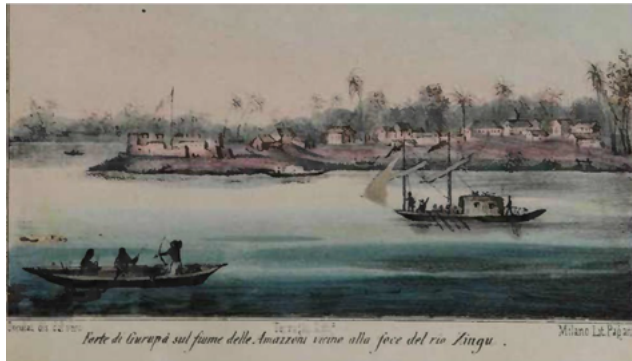
A partir do século XVIII, o Rio Negro passou a ser o epicentro de uma série de acontecimentos e disputas territoriais que se irradiaram por toda a Amazônia. A Figura 1 apresenta a posição estratégica do Rio Negro.

Na Amazônia, os portugueses tomaram para si o controle das missões religiosas, realizando um programa de reorganização política, econômica, social, administrativa, judicial e religiosa para promover o povoamento do território e para garantir sua defesa e sua posse. Vilas foram fundadas; missões, erguidas à categoria de vilas; e, sobretudo, uma linha defensiva de fortificações portuguesas, foram construídas para guarnecer os limites exteriores da região: no Rio Negro, no Rio Solimões e no Rio Branco. Essas fortificações permitiram a ocupação

definitiva do território e demonstram o propósito de Portugal em defender e consolidar o espaço amazônico conquistado ainda na época colonial. A Figura 2 apresenta uma destas fortificações construídas no Rio Amazonas para controle do acesso aos rios que a ele afluem.

O Tratado de Madri estabeleceu o princípio doutrinário que acabaria por prevalecer na demarcação definitiva das fronteiras do Brasil. Deve-se à penetração dos sertões pelos expedicionários, missionários, entradistas e bandeirantes a realização física da expansão colonial portuguesa na América; e ao Tratado de Madri, a inteligência e a prioridade política para a manutenção dessa conquista territorial tão singular.

Figura 2. Ilustração da fortificação erguida na confluência dos Rios Amazonas e Xingu



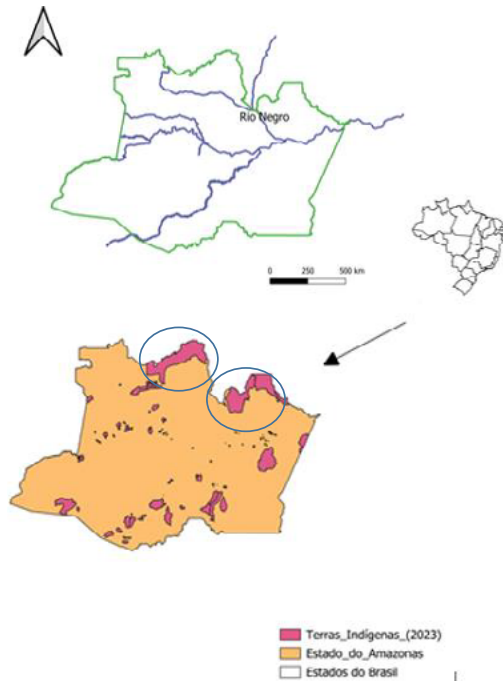
Fonte: Osculati (1854).

Com base nesse acordo, o Brasil independente teria sua área total mais que triplicada e logo trataria de oficializar suas fronteiras com as nações sul-americanas recém-formadas; processo que não ocorreu no restante da América hispânica.

A Amazônia, a despeito de todas as dificuldades para sua colonização, permaneceu brasileira graças ao esforço e ao empenho político empreendidos por Portugal para manter essa vasta região como parte de seu império colonial ultramarino.

A Figura 3 mostra a configuração atual da Bacia de drenagem do Rio Negro e seus tributários que cortam o Estado do Amazonas e também em destaque as terras indígenas associadas à Bacia Hidrográfica do Rio Negro ainda remanescentes.

Figura 3. Mapa do Estado do Amazonas cortado pela hidrovía do Rio Negro e as terras indígenas demarcadas mostrando que sobraram as maiores reservas localizadas ao Norte No Alto Rio negro (áreas circuladas em destaque na figura) em relação às pequenas áreas de reservas fragmentadas que sobraram no médio e baixo Rio Negro.



Fonte: adaptado de shapefiles de IBGE (2023).

As viagens científicas pelos Rios da Amazônia

Desde a chegada dos portugueses ao Brasil, em 1500, até o período de tensão política que se estabeleceu em Portugal, em meados do século XVIII, o trabalho científico nessa parte das Américas foi muito limitado principalmente pelas restrições em relação aos portos da colônia.

A Figura 4 apresenta sob a forma de uma linha do tempo os principais naturalistas exploradores e desbravadores da região central da Amazônia e em particular do Rio Negro no período desde o Brasil ainda Colônia até o período recém-Republicano.

Figura 4. Linha do tempo com o registro dos naturalistas e desbravadores do Rio Negro



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Tabela 1. Obras de naturalistas e filósofos sobre o Rio Negro e o período em que foram consolidadas

Diário de viagem de Francisco Xavier Ribeiro de Sampaio	(1741)
Diário de viagem de Mendonça Furtado ao Rio Negro	(1754)
Viagem Filosófica ao Rio Negro - Alexandre Rodrigues Ferreira	(1783)
Diário de Alexander von Humboldt – chegada ao Rio Negro	(1802)
Registros de Johann Baptist Ritter von Spix e Carl Friedrich Philipp von Martius	(1817-1822)
Registros de Johann Natterer	(1817-1835)

Fonte: elaborado pelo autor (2023)

A Tabela 1 apresenta algumas das principais obras relativas a estes naturalistas que desbravaram os rios amazônicos com especial destaque àqueles que estiveram com suas expedições pelo Rio Negro.

Francisco Xavier Ribeiro de Sampaio desenvolveu em 1774 e 1775 a visita a esta área do Rio Negro como ouvidor e intendente geral da capitania em que o rio se encontrava. A expedição, segundo Sampaio (1825), foi motivada pela “correição” das povoações da capitania de S. José do Rio Negro, alarmados por um conjunto de fatores de ordem histórica, civil, política e natural desta, bem como os usos e costumes de nações dos índios que ali habitavam. Segundo o autor, a população, a agricultura e o comércio que ali estavam sendo desenvolvidos passaram a ficar ameaçados, uma vez que estavam sendo reivindicados à época, o direito do estabelecimento dos verdadeiros limites concernentes ao Peru, Nova Granada e a Guiana, que incluíam a área do Rio Negro. Assim sendo, Sampaio (1825) destaca haver uma preocupação inicial das viagens em tratar basicamente da questão fundiária da existência das “Amazonas americanas” (Sampaio, 1825).

Viajantes naturalistas, como Alexandre Rodrigues Ferreira, que percorreu o Rio Negro em 1783, Spix e Martius em 1820, Alfred Russel Wallace em 1853, quanto às narrativas de expedições científicas, colonialistas/imperialistas e missionárias, como as de Gonçalves Dias em 1862, Theodor Koch-Grünberg entre 1903 e 1905, o bispo Frederico Costa em 1909, Robert Avé-Lallemant em 1859 e Santa-Anna Nery entre 1884 e 1885 (Vanzolini, 1996).

Nas datas das expedições de Alexandre Rodrigues Ferreira, Spix e Martius tratava-se de um Brasil colonial, enquanto nas de Alfred Wallace, Robert

Avé-Lallemant, Santa-Anna Nery e Gonçalves Dias, de um Brasil imperial (Smith, 1990).

Já nas viagens de Frederico Costa e Theodor Koch-Grünberg, tratava-se de um Brasil republicano, sendo a de Costa uma viagem missionária. Essa distinção se faz necessária para a compreensão dos sentidos das descrições que estavam voltados aos interesses relacionados aos momentos políticos da época, discursos científicos e esquemas interpretativos diferentes.

Johann Ritter Baptist von Spix (1781-1826) é um dos importantes autores para o registro destas expedições pelo Rio Negro. Spix nasceu na cidade alemã Hochstadt der Aisch. Por ser de família pobre, ingressou aos 11 anos na Escola Episcopal de Bamberg e aos 12 foi transferido para o Seminário Episcopal da mesma cidade. Aos 19 anos doutorou-se em Filosofia e aos 23 começou a estudar Medicina e Ciências Naturais. Por dois anos, o rei Maximiliano José I custeou os estudos de Spix em Paris, centro de estudos em zoologia da época, onde conviveu com grandes nomes da ciência como Georges Cuvier (1769-1832), Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829) e Auguste de Saint-Hilaire (1779-1853). Em 1807, com 26 anos, já era doutor em medicina. No ano seguinte, o rei Maximiliano contratou Spix para organizar a Academia Real de Ciências em Munique. Mais tarde ficou responsável por desenvolver pesquisas importantes sobre anatomia morfológica e biologia evolutiva. Seu vasto conhecimento em história natural, aliado às viagens científicas que realizou, renderam-lhe renome no meio científico (Fittkau, 2001).

Ao contrário de Spix, Carl Friedrich Philipp von Martius (1794-1868) era de família nobre. Nasceu na cidade de Erlangen, região da Baviera, Alemanha. Seu pai era professor honorário na Universidade de Erlangen, o farmacêutico Ernst Wilhelm Martius. E sua mãe, Regina, era da nobre e influente família Weindl. Desde pequeno foi influenciado pelo pai em questões científicas, demonstrando nítido interesse pela botânica. Ainda na educação básica em Erlangen, empenhou-se profundamente nos estudos de textos das Culturas da Antiguidade Clássica, tendo aprendido e praticado grego e latim, além de exercitar o gosto por História Natural. Em 1810, então com 16 anos, iniciou seus estudos em Medicina na mesma universidade em que o pai atuou. Lá estudou com o professor Johann C. D. von Schreber (1739-1810), importante botânico da época que foi aluno de Carolus Linnaeus (1707-1778) (Gontijo *et al.* 2018). Contudo, era do conhecimento da comunidade científica europeia deste período o

imenso potencial que “o novo mundo” oferecia no campo do trabalho científico, principalmente o Brasil. Sua grande extensão territorial, população demográfica baixa e condições ambientais favoráveis, faziam da colônia um imenso campo de pesquisa que não fugia aos olhos da elite ligada ao saber (Monteiro, 2011).

Por este motivo, sua majestade, o Rei da Baviera Maximiliano José I, movido pelo desejo de aproximar a humanidade de um conhecimento mais íntimo da América, requisitou, no ano de 1815, à Academia Real de Ciências de Munique uma ordem para que fosse organizada uma viagem científica ao interior da América do Sul. Para providenciar a viagem, o rei escolheu Spix, que ficou a cargo da zoologia, e Martius para botânica. O plano era partir de Buenos Aires por terra até ao Chile, depois seguiriam para o norte até Quito. Finalmente, passando por Caracas ou México regressariam à Europa (Lisboa, 1995).

Infelizmente, por motivos diversos, o objetivo do rei precisou ser adiado. No entanto, surgiu, em 1817, a oportunidade que o monarca tanto almejava e, sem demora, acionou novamente a Academia Real de Ciências e os cientistas antes escolhidos para a missão. Foi firmada naquele ano uma aliança entre Portugal e Áustria e, para oficializar tal união, seria realizado no Brasil o casamento entre sua alteza D. Carolina Josefa Leopoldina de Habsburgo-Lorena, Arquiduquesa da Áustria, com Sua Alteza Real D. Pedro de Alcântara, príncipe herdeiro de Portugal, Brasil e Algarves. Mais tarde, D. Pedro I e Maria Leopoldina, rei e rainha. O rei da Baviera presente em Viena, desejoso de seu intento, resolveu junto à corte imperial, fazer seguir no séquito da noiva cientistas austríacos, membros da Academia (Braga, 2006).

No dia 28 de janeiro de 1817, o rei Maximiliano da Baviera emitiu o aviso para que Martius e Spix seguissem com urgência para Viena, e depois Trieste, onde embarcariam nas fragatas que já estavam prestes a partir para o Rio de Janeiro. Ao mesmo tempo, a Academia Real de Ciências recebeu ordens para encarregar Spix e Martius de problemas científicos, tanto nas áreas principais, zoologia e botânica, como em tudo aquilo que estivesse ao alcance das observações e pesquisas. A Academia tratou de fornecer o que fosse necessário e cujo uso traria resultados para a ciência (Lisboa, 1995).

A Missão Austríaca de 1817-1820, ao contrário do que muitos julgam, não tinha como único objetivo pesquisar botânica e zoologia. Os resultados obtidos com tal empreitada foram muito mais além, contribuindo com outras áreas do

conhecimento como política, sociologia, antropologia, geologia, medicina, línguas, estudos culturais e étnicos, e, dentre outras ciências, a ecologia. O trabalho pioneiro de Martius e Spix, além de servir como base substancial para o contínuo desenvolvimento das Ciências Naturais, foi também motivação para que outros cientistas se empenhassem em realizar pesquisas neste novo e promissor campo de estudos (Spix; Martius, 1981).

O intuito de ler os relatos desses viajantes foi também base de pesquisa para diversos outros autores recentes que buscaram verificar como o extrativismo no Rio Negro era descrito em relação aos povos que ali praticavam essa atividade. Pacheco de Oliveira (1987) afirma que havia um conjunto normatizador para as viagens que não era aleatório, ou seja, havia regras para o que olhar, por que olhar e como olhar, pois o Estado precisava usufruir das informações que os viajantes traziam (Jobim, 1965).

Jobim (1965) revela que ao ler Alexandre Rodrigues Ferreira, na Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro (IHGB) de 1885, ficou admirado com o esforço do governo português de atribuir ao Rio Negro uma ideia de eficiência na agricultura, indústria e comércio.

Alexandre Rodrigues Ferreira, entre os anos de 1783 e 1792, foi encarregado de realizar uma viagem às capitanias do Grão-Pará, Rio Negro, Mato Grosso e Cuiabá com o intuito de corresponder a uma determinação da rainha D. Maria I, que ordenou uma viagem exploratória ao centro-norte da colônia com objetivos de visualizar novos potenciais econômicos (Jobim, 1965).

Ao buscar a referência citada por Jobim (1965), na revista do IHGB de 1885, encontra-se no diário da viagem filosófica dados referentes à economia nesse rio obtém-se o trecho que Ferreira descreve as culturas de mandioca (e seus produtos derivados, como beiju, tucupi, farinha, polvilho, tapioca), café, arroz, cacau, algodão, cana-de-açúcar, tabaco, feijão, anil, piaçaba, borracha, sorva, cipós, além de legumes, ervas, plantas aromáticas e medicinais, frutas e outros produtos como artesanatos, cerâmicas e aqueles de origem animal, como manteiga de tartaruga, azeite de peixe-boi e pirarucu seco, em algumas localidades desse rio, como: Barcelos, Moreira, Moura, Thomar, Lamalonga, Uaupés, São Gabriel da Cachoeira, dentre outros. Este viajante naturalista indica para exportação os seguintes itens: breu, salsa, cacau, puxiri, puxiri-mirim (ou

fruto da árvore da casca preciosa), bálsamo de umiri, piaçaba, muirapiranga e as madeiras pau-roxo e pau-amarelo (Jobim, 1965).

Vale ressaltar que, segundo Meira (1993), Ferreira descreveu em seu diário que no ano de 1786 não havia gente para mandar coletar as “drogas do sertão” (produtos extraídos da fauna e flora para fins múltiplos e tinham mercado tanto na própria colônia quanto nos países europeus. No período colonial, destacavam-se como “drogas do sertão”: óleos vegetais, plantas aromáticas, fibras, gomas elásticas em geral, canela, guaraná, gengibre, tabaco, breu, pimentas, dentre outros e, mesmo se houvesse pessoas disponíveis, seria mais lucrativo empregá-los na agricultura (Meira, 1993).

Carvalho Junior (2011) observa que Ferreira descreveu os povos indígenas da Amazônia como trabalhadores explorados, tanto no Diretório Pombalino quanto no Regimento das Missões. Pondera, sobretudo, que o viajante naturalista considerava essa exploração como benéfica, pois tornaria os povos indígenas necessários e úteis. Sendo assim, os povos indígenas na Amazônia seriam associados ao grupo dos mamíferos da taxonomia de Lineu, enquadrando-os em um grau menor de humanidade, atrelado aos parâmetros das ciências naturais, muito fortes na época (CARVALHO JUNIOR, 2011).

Segundo Ferreira (2007), o autor dos relatos originais, os habitantes eram “sujeitos, sobretudo, biológicos, ligados ao reino da natureza”. Dentre as etnias citadas, estão: “Manaus, Barés, Carajáis, Japiúas, Baniuas, Jaruna” (Ferreira, 2007, p. 36), “Uajuanás, Guirinas, Passés” (p. 50), “Carajaí, Uarinas” (p. 43), “Uaupés, Juris, Uerequenas, Baniuas, Maquiritare e Macu” (p. 70).

Johann Baptist Ritter von Spix e Carl Friedrich Philipp von Martius

No século XIX, especificamente de 1817 a 1821, ou seja, quase três décadas depois da viagem de Alexandre Rodrigues Ferreira, uma missão austro-alemã é destacada ao Brasil e nela vêm Johann Baptist Ritter von Spix e Carl Friedrich Philipp von Martius, dois naturalistas da Baviera. No percurso do Rio Negro, segundo Spix, antes da década de 1820, contavam-se mais de 50 etnias diferentes, dentre elas destaca-se 25 predominantes ao longo dos trechos (Baixo, Médio e Alto) do Rio Negro: Manao, Aroaqui, Baré, Baniwa, Passé, Juri, Coretu, Macuná, Iupuá, Coeruna, Uainumá, Cauari, Marauá, Jumana,

Catauixi, Amamati, Miranha, Tarumã, Uaranacoacena, Carais, Juma, Parauana e Maranacuacena, Baianai, Uariquena (Spix; Martius, 1981).

Spix descreve que no Rio Negro eram mantidas olarias e salas de fiação a partir do emprego do trabalho de indígenas, e eles eram pagos com valores ínfimos, incertos e precários; porém, é em notas de rodapé que Spix se debruça sobre a ideia da perfectibilidade como respaldo da utilização da mão de obra escrava indígena. Quando Spix percorreu esse rio, os produtos que prevaleciam na agricultura eram a mandioca, o café e o anil (Spix; Martius, 1981).

Segundo a antropóloga Rita de Cássia Melo Santos, cabe lembrar que nesta comitiva composta por 14 pessoas, alguns autores tendem a tratar a expedição como sendo apenas de Spix e Martius de modo isolado em relação aos demais membros da Comissão Austríaca. Todavia, como eles vieram na comitiva, são tratados pela bibliografia geral da Comissão Austríaca como seus integrantes (Santos, 2018).

Compunham o conjunto de orientações da expedição, as “Instruções de serviço”, escritas por Schreibers; e a “lista de itens”, solicitada por Humboldt e Blumenbach. A esta última interessava dados estatísticos e antropológicos sobre a população autóctone do Brasil, o envio de insetos, rochas e livros brasileiros para a biblioteca da Universidade de Göttingen, além de crânios indígenas e de animais conservados em álcool para o estudo do cérebro (Vanzolini, 1986).

Enquanto as orientações direcionadas à comissão tinham propósito mais operacional, sua contribuição, segundo Vanzolini, residia na realização dos procedimentos de identificação e registro das coleções. As sugestões versavam sobre a colocação de etiquetas individuais e registro do local de sua coleta, além da anotação de dados complementares perdidos, após a dissecação dos animais, como, por exemplo, da cor da íris e detalhes das partes moles que não ficam preservadas (Vanzolini, 1996, p. 200).

Johann Natterer e a coleção de crânios e artefatos dos Indígenas do Rio Negro

Johann Natterer (1787-1843) chegou ao Brasil junto da Comissão Científica Austríaca que acompanhou a Princesa Leopoldina na ocasião do seu casamento com D. Pedro I. As práticas colecionistas de crânios, idiomas e artefatos indígenas

foram empreendidas por Johann Natterer em sua viagem ao Brasil (1817-1835). Realizada no âmbito da comissão científica austríaca foi considerado o maior empreendimento científico até então realizado, Natterer foi pioneiro na formação de coleções na região do Rio Negro. As coleções formadas sobre as populações indígenas brasileiras constituem a grande preciosidade dos legados da comissão científica austríaca (Santos, 2018).

Alfred Russel Wallace

Nos anos de 1848 a 1852, Alfred Russel Wallace, naturalista inglês, ao percorrer o Rio Negro tinha como objetivo coletar insetos e outras espécies animais para vendê-los a colecionadores na Inglaterra, sobretudo a museus de história natural. Ele veio ao Brasil com o entomologista Henry Bates, e mantinha um diálogo por intermédio de cartas com Charles Darwin. Wallace (1953) afirmou que uma grande parte da população do alto Rio Negro corta e colhe as fibras da piaçaba para exportação, sendo localizadas nos rios Padauari, Jaá e Daraá, na margem setentrional do Rio Negro, e as dos rios Marié e Xié, na margem meridional. Desse modo, foi descrita como moeda de troca, já que seu valor comercial era um dos mais altos em relações a outros produtos (Wallace, 1953).

O percurso desse trabalho com a piaçaba aparece no referido relato como árduo e demorado, tendo os indígenas que percorrerem duas viagens de dez milhas para transportar as fibras cortadas. Uma década depois da viagem de Wallace, em 1859, o médico alemão Robert Avé-Lallemant publicou as descrições das suas viagens ao norte do Brasil (Wallace, 1953).

Robert Avé-Lallemant

Esse viajante, que além de médico ficou também conhecido como explorador, veio ao Brasil, a convite de Alexander von Humboldt, como membro da expedição austríaca Novara (1857-1859), que foi a primeira e única grande missão de circum-navegação a vela da Marinha Austro-Húngara. Tornou-se mundialmente conhecida pela publicação em diversas línguas de seus relatórios científicos da viagem, que foi organizada pela Academia Imperial de Ciências em Viena e objetivava recolher artefatos botânicos, zoológicos e etnográficos aos museus austríacos. Ele resolveu ficar no Brasil mais tempo que a expedição e percorreu o norte e nordeste brasileiro sozinho, apoiado por D. Pedro II. Das atividades

econômicas dos povos indígenas no Rio Negro, Avé-Lallemant descreve sobre a pesca e agricultura familiar dos Barés, “Aeroquenas” e “Banibas”. As mulheres teciam redes de tucum e caroá para vender aos ambulantes, segundo o autor, “por uma ninharia” (Avé-Lallemant, 1980, p. 116).

Desse modo, além da agricultura e extrativismo, é possível ler no relato desse viajante um comércio com os chamados “regatões” – comerciantes ambulantes que percorrem os rios trocando mercadorias. Avé-Lallemant conseguiu obter com o então gerente da Companhia de Navegação e Comércio do Amazonas, o sr. João José de Freitas Guimarães, dados relativos aos produtos transportados em 1858, como seringa, cacau, piaçaba, tabaco, guaraná, castanhas, salsaparrilha, café e madeiras. Dados semelhantes podem ser encontrados no acervo da firma comercial J. G. Araújo, localizado no Museu Amazônico (UFAM) em Manaus (Avé-Lallemant, 1980).

Antônio Gonçalves Dias

Já em 1861-1862, Antônio Gonçalves Dias percorreu os rios Negro e Solimões a convite do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro (IHGB) no âmbito da expedição da Comissão Científica de Exploração, organizada e financiada pelo, então, imperador D. Pedro II. As narrativas de Dias (1964) apontam que no Rio Negro a economia era baseada no extrativismo de subsistência dos povos indígenas, seja vegetal ou animal. E que o tempo empregado no extrativismo diminuía as possibilidades de prosperidade por meio da agricultura, sendo esta propícia para o cultivo de algodão, café e anil. Esse argumento de que a prosperidade vem com a agricultura também é visto no trabalho de Santa-Anna Nery (1979). Esse autor não está procurando descrever microeconomias no Amazonas, como as dos povos indígenas, e, sim, as macroeconomias a partir dos índices de exportação do Estado (final do Império). Ele separa os potenciais econômicos de acordo com as classificações taxonômicas de Lineu. Uma preocupação desse autor é que a indústria gomífera no Amazonas estava em um momento que ele chamou de exclusivismo econômico, e isso era preocupante, já que todas as demais atividades extrativistas e agrícolas estavam sendo diminuídas pela atividade principal da seringa. É oportuno ressaltar que enquanto o Rio Purus exportava 3.459,455 kg de seringa, o Rio Negro exportava 221.930 kg, de acordo com o levantamento feito por Santa-Anna Nery em 1882-1883. A exportação deste segundo rio não era tão significativa aos cofres do Estado, mas

era suficiente para estabelecer relações de trabalho e comerciais que supunham dominação e poder (Santa-Anna Nery, 1979).

Segundo Menezes (2020), apesar da borracha extraída no Rio Negro ser considerada inferior e ter um preço abaixo das que eram extraídas em outros rios na Amazônia, nos anos da intensa comercialização desse produto havia profunda mobilização em torno dos seringais nesse rio, mobilizando a força de trabalho dos povos indígenas. Ainda segundo o autor, com o advento da Revolução Industrial na Europa, a demanda pela borracha começou a se tornar algo expressiva; sendo procurado e valorizado, esse produto extrativista entrou num cenário internacional, alterando as receitas do Estado. Apesar da dinâmica proporcionada por esse momento, como projetos de estradas, “modernização” de capitais e a visibilidade internacional, essa economia continuou sendo baseada na imobilização da força de trabalho, na violência e na dívida (Menezes, 2020 p. 196).

Theodor Koch-Grünberg

No Rio Uaupés (afluente do Rio Negro), no ano de 1903 chega o etnólogo alemão Theodor Koch-Grünberg. Ele foi encarregado pela direção do Real Museu da Etnologia, em Berlim, para realizar uma viagem na região do Rio Amazonas para montar uma coleção de objetos etnográficos. As etnias que Koch-Grünberg foi conhecendo e citando ao longo do Rio Negro foram: Tariano, Uanána, Korekaru, Baré, Uarekena, Arapaso, Siusí, Tukano, Dessano, Makus, Baniwa, Karutana, Piratapuyo, Bará e Kobéua (Koch-Grünberg, 2005). As atividades econômicas desses povos são descritas, com certas variações, a partir da caça, pesca e extrativismo; este último, exercido a partir do uso compulsório da força de trabalho nos seringais por comerciantes (Koch-Grünberg, 2005).

Koch-Grünberg estava no Rio Negro no momento de alta da indústria gomífera, e observou que as atividades nos seringais eram intensas. Ao longo de sua viagem conheceu comerciantes, regatões e representantes de firmas comerciais, e destacou que a relação desses comerciantes com os povos indígenas era marcada por violência por meio da repressão da força de trabalho, sobretudo nos seringais, piaçabais e em alguns povoados onde comerciantes residem. Relatos como esses são vistos também nas descrições do bispo Frederico Costa, em 1909, ocasião em que empreendeu uma viagem pastoral para realizar missas

e batizados entre os povos indígenas que habitavam o Rio Negro. Em alguns povoados ao longo do rio, referidos aos indígenas Barés e Hupdas, a pesca, a agricultura e o extrativismo são evidenciados como atividades econômicas desses povos. Atos de tecer (redes e cordas), extrair piaçabas, puxuri, salsa, breu e óleos são realizados e elencados como elementos econômicos também (Koch-Grünberg, 2005).

Costa termina sua carta pastoral, dentre outros argumentos, afirmando que “achamos, pois, que chegou o momento de protestar contra o abandono em que se acha o Rio Negro, sob pretexto de que suas terras nada produzem. É falso” (Costa, 1909, p. 107).

O bispo descreve que “o nosso índio é trabalhador e, sobretudo a índia, raríssimas vezes vimos as mulheres paradas [...]. Plantam mandioca, cana, annaná, banana, a pupunheira, bacaba e toda a sorte de fruteiras” (Costa, 1909, p. 58). Observa, ainda, que muitos trabalhadores extrativistas, indígenas, sobretudo, são usados em relações comerciais de forma compulsória, com sua força de trabalho. O discurso é que o trabalho os tornaria mais “civilizados”. Dentre os relatos dos viajantes mencionados, a dívida vai aparecer como algo que imobiliza os povos indígenas, atrelada à repressão da força de trabalho e às violências físicas (Costa, 1909).

No meio de uma área amazônica tão rica em personagens históricos, desbravadores, naturalistas e cientistas, o legado de cinco séculos de história descrita aqui de modo tão sucinto, ainda deixa inúmeras possibilidades para futuros estudos. O conhecimento das áreas da Zoologia, Botânica, Ecologia, Geografia e Antropologia associadas a estes importantes nomes citados neste capítulo, precisa ser continuado pela ciência contemporânea, como tão bem fazem os pesquisadores autores dos próximos capítulos deste mesmo livro. Enfim, um rio tão fascinante, e uma natureza associada a este, merecem ser preservados, para serem respeitados e eternizados.

Referências

- Antunes A.P., Massarani L. & Moreira, I.C. (2019). Practical botanists and zoologists: contributions of Amazonian natives to natural history expeditions (1846-1865). *Hist. Crit.*, 73, 137–160.
- Avé-Lallemant, R. (1980). *No Rio Amazonas*. Belo Horizonte/São Paulo, Itatiaia, USP.
- Costa, F. (1909). *Carta pastoral de Frederico Costa – bispo do Amazonas*. Fortaleza, Typ. Minerva.
- Braga, P. D. (2006) Leopoldina de Habsburgo, rainha de Portugal. Escola Superior de Educação de Almeida Garrett, Lisboa, v. IV, p. 233-245.
- Carvalho Júnior, A. D. (2011) Tapuia – A invenção do índio da Amazônia nos relatos de viagem filosófica (1783-1792). In: CARVALHO JÚNIOR, A. D.; NORONHA, N. M. de. (org.). *A Amazônia dos viajantes: história e ciência*. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas. p. 40-128.
- Dias, A. G. (1964) Correspondência ativa de Antônio Gonçalves Dias (1840-1864). *Anais da Biblioteca Nacional*, v. 84, p. 208-308.
- Ferreira, A.R. (2007). *Viagem filosófica ao Rio Negro*. Manaus, Editora da Universidade Federal do Amazonas.
- Fittkau, E. J. (2001) Amazonian Chironomidae (Diptera, Chironomidae): A contribution to chironomid research in the neotropics. *Amazoniana*, v. 16, n. 3-4, p. 313-323.
- Gontijo, L.S., Murça J.S.E., Rabelo, J.C.S., Guimarães, S.S.M, Goldschmidt, A.I. (2018) Livro de registro como estratégia no ensino de ecologia: bases históricas no Brasil Amazônia – *Revista de Educação em Ciências e Matemáticas* | v.14 (30) | Jan-Jul 2018. p. 05-17. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2023). *Arquivos shapefile de mapas de hidrografias e terras indígenas*. <https://www.ibge.gov.br>.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2023). *Arquivos shapefile de mapas de hidrografias e terras indígenas*. <https://www.ibge.gov.br>.
- Jobim, A. (1965). *Três municípios amazonenses*. Manaus, Edições Governo do Estado do Amazonas.
- Koch-Grünberg, T. (2005). *Dois anos entre os indígenas: viagem ao noroeste do Brasil (1903-1905)*. Manaus, EDUA, FSDB.
- Lisboa, K. M. (1995) Viagem pelo Brasil de Spix e Martius: quadros da natureza e esboços de uma civilização. *Ver. Bras. De Hist.* São Paulo, v. 15, n. 29. p. 73-91.
- Loureiro, A.J.S. (2007). *O Amazonas na época imperial*. Manaus, Valer.
- Meira, M. (1993). *O tempo dos patrões: extrativismo da piaçava entre os índios do Rio Xié (alto Rio Negro)*. Dissertação (Mestrado em Antropologia Social) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- Meirelles Filho, J.C.S. (2009). *Grandes expedições à Amazônia Brasileira – 1500-1930*. São Paulo, Metalivros.
- Menezes, E.S. (2020). Forest extractivism in Rio Negro: weak policies, indigenous peoples' indented labor and its confrontation. *Horiz. antropol.*, Porto Alegre, ano 26, 58, 191–218.
- Monteiro, A. M. F.C.; Penna, F. A.(2011). Ensino de história: saberes em lugar de fronteira. *Educação e Realidade*, v. 36, p. 191-211.
- Osculati, G. (1854). Esplorazione delle regioni equatoriali lungo il Napo ed il fiume delle Amazzoni [...] Frammento do un viaggio fatto nelle due Americhe negli anno 1846, 47, 48 da Gaetano Osculati. *Projeto Brasileira Digital USP*.
- Peres, S. (2006). A economia moral do extrativismo no médio Rio Negro: aviamento, alteridade e relações interétnicas na Amazônia. *Antropolítica: Revista Contemporânea de Antropologia e Ciência Política*, Niterói, 21, 151–170.
- Reis, A.C.F. (1944). *O processo histórico da economia amazonense*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional.
- Sampaio, F.X. (1825). Diário da viagem e correição das povoações da capitania de S. Joze do Rio Negro... *Projeto Brasileira Digital USP*.
- Santa-Anna Nery, F.J. (1979). *O país das Amazonas*. Belo Horizonte, Itatiaia, São Paulo, Ed. da Universidade de São Paulo.
- Santos, R.C.M. (2018). Sobre crânios, idiomas e artefatos indígenas: o colecionismo e a História Natural na viagem de Johann Natterer ao Brasil (1817-1835). *Soc. e Cult.*, Goiânia, 21(1), 10–26.
- Smith, A. (1990). *Os conquistadores da Amazônia*. São Paulo, Best-Seller.
- Spix, J.B. & Martius, C.F.P. (1981). *Viagem pelo Brasil: 1817-1820*. v. 3. Belo Horizonte, Itatiaia.
- Vanzolini, P.E. (1996). A contribuição zoológica dos primeiros naturalistas viajantes no Brasil. *Revista USP*, São Paulo, 30, 190–238.
- Wallace, A.R. (1953). *Viagens pelos rios Amazonas e Negro*. São Paulo, Companhia Editora Nacional.



O Rio Negro ao longo do tempo: viagens e diversidade alimentar entre os ribeirinhos

Alpina Begossi^{1,2}, Svetlana Salivonchyk², Gustavo Hallwass^{2,3,4}, Priscila F.M. Lopes^{2,5}, Renato A.M. Silvano^{2,6}, Natália Hanazaki^{2,7}*

¹ Núcleo de Estudos e Pesquisas da Alimentação (NEPA), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, Brasil. * In memoriam

² Fisheries and Food Institute (FIFO), Rio de Janeiro, Brasil.

³ Instituto de Ciência, Tecnologia e Inovação, Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada, Universidade Federal de Lavras (UFLA), São Sebastião do Paraíso, Brasil.

⁴ Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Brasil.

⁵ Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil.

⁶ Departamento de Ecologia e Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brasil.

⁷ Departamento de Ecologia e Zoologia, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Brasil. e-mail: natalia.hanazaki@ufsc.br

Introdução

O Rio Negro é considerado o maior afluente da margem esquerda do Rio Amazonas, com pelo menos 1.700 km de extensão em seu ramo mais longo e uma bacia de drenagem localizada em sua maior parte no território brasileiro, mas que inclui porções da Venezuela, Colômbia e Guiana. Destaca-se também por estar entre os maiores rios do mundo em volume de água, contribuindo com 15% das águas que chegam à foz do Rio Amazonas (Goulding; Carvalho; Ferreira, 1988). Uma característica marcante do Rio Negro é a cor escura de suas águas, que tem origem nos ácidos resultantes da decomposição da matéria orgânica proveniente das florestas em sua área de drenagem (Barthem; Goulding 2007). Além disso, essa característica química confere uma forte acidez às águas do Rio Negro (ou seja, um baixo pH) associada à baixa quantidade de sedimentos dissolvidos.

As águas pretas do Rio Negro, o regime sazonal de cheias que mudam as paisagens dos igapós e as exuberantes florestas de terra firme sempre exerceram fascínio sobre naturalistas, pesquisadores e amantes da natureza. Dentre vários naturalistas que passaram pelo Rio Negro (veja também o Capítulo 1), Alfred Russell Wallace (1823-1913) teve uma importância central para a ecologia. Na metade do século XIX, Wallace iniciou uma viagem pela Amazônia com

o entomólogo Henry Bates, partindo de Belém do Pará, e parando em várias localidades onde fizeram descrições de animais, plantas, do ambiente e das pessoas. Naquela época, eram necessários três meses ou mais para navegar a extensão do Amazonas, saindo de Belém até o Rio Negro, cuja foz no Rio Amazonas se encontra na altura da cidade de Manaus. Posteriormente, na Barra do Rio Negro, Wallace prosseguiu sozinho pelo Rio Negro em direção à bacia do Orinoco (Magalhães *apud* Wallace, 1939). Seus registros configuram importantes contribuições para o mundo e para a ciência sobre a riqueza biológica e cultural dessa região, que também foram fundamentais para a teoria da evolução publicada por Charles Darwin em “A Origem das Espécies”. Em sua obra “Viagens pelo Amazonas e Rio Negro” (Wallace, 1939), além de fazer registros de animais, plantas e do ambiente, Wallace descreve, a partir do seu olhar europeu, a vida simples e “rudimentar” nas diversas vilas e povoados nas margens do Rio Negro. Sua curiosidade também incluiu aspectos da cultura e da língua geral Tupi-Guarani, além de ricos e quase poéticos registros do cotidiano da época e da diversidade dos ecossistemas (Figura 1).

Um aspecto que chamou a atenção de Wallace (1939) durante a sua expedição no século XIX foram os hábitos da alimentação dos moradores da região que,

Figura 1. Uma aldeia no Rio Negro



Fonte: Wallace (1939)

segundo ele, era baseada na “mandioca, inhame e algum peixe ou caça”. Da forma como essa descrição alimentar é apresentada por Wallace, há uma enorme simplificação da diversidade amazônica, já que esses poucos itens encerram uma elevada diversidade de espécies e variedades.

A diversidade de peixes no Rio Negro está entre as mais altas do mundo. Após um vasto período de estudos sobre a sua ictiofauna, realizado há mais de três décadas (de 1979 a 1987), Goulding, Carvalho & Ferreira (1988) estimaram para o Rio Negro uma diversidade de até 700 espécies de peixes. Este número, à época, era pelo menos o dobro do número de espécies de peixes de todos os rios da Europa juntos e provavelmente excedia o número de espécies de peixes de toda a América do Norte. Ainda segundo Goulding, Carvalho & Ferreira (1988), características da água como a escassez de nutrientes, o baixo pH e os altos níveis de compostos húmicos, não são fatores limitantes para a diversidade de famílias, gêneros e espécies de peixes, ainda que possam funcionar como uma barreira ecológica que limita a entrada de algumas espécies dos rios de águas brancas, como o próprio Rio Amazonas (ver Capítulo 4 sobre peixes e pesca).

Já em relação às florestas, algumas regiões da bacia do Rio Negro abrigam uma riqueza de espécies de árvores que também está entre as maiores registradas no mundo, com mais de 280 espécies por hectare, distribuídas de maneira não homogênea, ou seja, com uma composição bastante variada quando são consideradas várias áreas amostrais (Oliveira, 2001). Vale lembrar que estudos recentes têm reunido evidências de que grande parte da estruturação atual das comunidades arbóreas na Amazônia foi influenciada pela sua longa história de domesticação de plantas por povos amazônicos (Levis *et al.*, 2017). Estes estudos apontam para uma intensa interdependência entre pessoas e floresta baseada em uma gama de interações para a produção de alimentos (Clement *et al.*, 2021), incluindo diversas espécies frutíferas.

Ainda em terra, a diversidade de variedades encerrada em poucas espécies cultivadas como as mandiocas também tem sido amplamente estudada (ver também Capítulo 3). Essa diversidade de variedades é gerada, mantida e amplificada por processos evolutivos de interação entre o manejo tradicional de roças amazônicas ao longo do tempo (Martins, 2005; Emperaire; Peroni, 2007). De fato, estudos arqueológicos têm demonstrado a alta diversidade alimentar das populações indígenas que habitavam a região do Rio Negro no período pré-colombiano. Por exemplo, na área próxima à confluência dos rios

Quadro 1. Conhecimento e uso da biodiversidade em hotspots para a conservação no Brasil

Alpina Begossi, Natalia Hanazaki & Nivaldo Peroni

Os hotspots, ou áreas prioritárias para a conservação no Brasil, incluem uma variedade de ecossistemas, como manguezais, florestas e a savana brasileira, chamada localmente de cerrado. Algumas das populações rurais que vivem em áreas prioritárias para a conservação dada a sua alta biodiversidade são os caiçaras na costa sudeste da Mata Atlântica e os caboclos na Amazônia. Neste estudo, preocupamo-nos especialmente com os saberes de caiçaras e caboclos, associados a práticas que possam ter implicações para a gestão dos recursos naturais. Os dados foram coletados por meio de entrevistas com adultos das diversas comunidades estudadas e por meio de observações sistemáticas, incluindo amostragens de viagens de pesca e mapeamento de pontos de pesca utilizados na costa da Mata Atlântica. Na Amazônia, este estudo incluiu dados coletados principalmente nos rios Negro e Araguaia. O aproveitamento dos recursos da vegetação do entorno nas áreas usadas e manejadas por essas populações tradicionais inclui coleta de plantas, pomares cultivados, sistema de roça e extração cuidadosa e controlada de fibras. Entre os recursos animais, os tabus alimentares parecem ser práticas úteis que podem contribuir para a manutenção dos recursos naturais locais. Entre os locais comparados nesse estudo, no Rio Negro foi observada a maior porcentagem de animais aquáticos locais usados na alimentação (em 75% das 52 refeições amostradas). No Rio Negro também foi observada uma maior diversidade de variedades de mandioca, quando comparado ao litoral sul do estado de São Paulo.

Artigo publicado no periódico *Environment, Development and Sustainability* (2000), 2(3-4), 177– 193. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1011409923520>

Quadro 2. O rio e o mar: trabalho de campo em ecologia humana e etnobiologia

Alpina Begossi

Nesse artigo autoral, Alpina Begossi comenta sobre as experiências que motivaram a sua decisão de se tornar uma ecóloga humana e etnobióloga. Essas experiências incluem o prazer de estudar e ter a sensação de estar dentro da natureza, assim como a curiosidade em entender o mundo e a mente das pessoas locais. Em particular, tal compreensão poderia ser impulsionada ao abordar as questões desafiadoras que se originam nas interações de tais indivíduos com seu ambiente natural. Alpina teve interesse particularmente pelo mar e pelas florestas ribeirinhas que são habitadas por pescadores artesanais costeiros ou ribeirinhos. Compartilhar o mundo distinto desses pescadores incitou sua curiosidade e lhe desafiou a entender por que os pescadores e suas famílias “fazem o que fazem” por seus meios de subsistência, incluindo suas crenças. Esse desafio envolveu compreender a racionalidade (ou os argumentos ou visões) que fundamentam as decisões que esses indivíduos tomam em sua interação com a natureza. Essa curiosidade foi fundamental para a escolha da carreira de Alpina, assim como vários interesses de leitura. Esses interesses de leitura incluíam economia política e filosofia; evolução e sociobiologia; ecologia evolutiva, humana e cultural; transmissão cultural; pesca; conhecimento local; economia ecológica; e, naturalmente, etnobiologia. A partir do seu primeiro encontro com a ecologia humana, no Rio Araguaia, Alpina delineia seus interesses sobre como as pessoas interagem com o rio e seus alimentos; e descreve com especial carinho o Rio Negro.

Artigo publicado no periódico *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* (2014), 10(70).

Negro e Amazonas foram encontrados mais de 9 mil vestígios de vertebrados consumidos pelos povos indígenas da região, sendo que esses vestígios pertenciam a seis grupos de vertebrados, a maioria (76%) dos quais eram peixes (Prestes-Carneiro; Béarez; Bailon, 2015). Dos vestígios de peixes encontrados, ao menos 37 diferentes táxons foram identificados, sendo que alguns em nível de gênero ou família, sugerindo um número muito maior de espécies consumidas (Prestes-Carneiro; Béarez; Bailon, 2015).

Assim, os rios e florestas do Rio Negro são a base para a diversidade alimentar dos habitantes dessa região (veja também Quadro 1). Em nossas pesquisas, o estudo da ecologia alimentar pode incluir aspectos da diversidade de recursos consumidos (Silva; Begossi, 2009), modelos de subsistência (Begossi, 1992; Begossi; Richerson 1993), tabus alimentares (Begossi, 1992; Begossi; Hanazaki; Ramos, 2004; Pezzuti *et al.*, 2010), aspectos relacionados à ecotoxicologia (Silvano; Begossi 2016), dentre outras abordagens. A ecologia alimentar foi um dos grandes focos que mantivemos ao longo de nossa pesquisa em Ecologia Humana, particularmente em nossas viagens ao Rio Negro em 1981, 2000, 2016 e 2022. Em 1981 foi quando ocorreu a primeira viagem à Amazônia e ao Rio Negro, cujas impressões são descritas brevemente em Begossi (2014) (Quadro 2). O Rio Negro se mostrou fascinante já desde essa primeira visita. Depois foram realizadas outras visitas a partir de outros projetos de pesquisa em 2000 e 2001 (Begossi; Hanazaki; Peroni, 2000; Begossi; Hanazaki; Ramos, 2004; Begossi; Silvano; Ramos, 2005), em 2016 (Silvano, 2020; Silvano *et al.*, 2022) e, mais recentemente, em 2022. A cada sucessiva visita, sempre esteve presente essa perplexidade encontrada sobre a beleza, seja na água cor de chá, seja nas estrelas refletidas no espelho das águas do Rio Negro.

Diversidade alimentar comparativa: peixes disponíveis e mais consumidos ao longo do tempo

Para ilustrar parte dos resultados sobre ecologia alimentar que obtivemos nas várias expedições ao Rio Negro ao longo desses mais de 40 anos, comparamos as respostas obtidas em entrevistas com os ribeirinhos sobre quais os peixes são mais abundantes e quais são mais consumidos. Os dados foram coletados por meio de entrevistas semiestruturadas, com moradores ribeirinhos, usando sempre as mesmas perguntas (Quais os peixes que ocorrem aqui? Quais os peixes mais consumidos?), contrastando a ocorrência e o consumo dos peixes nos períodos

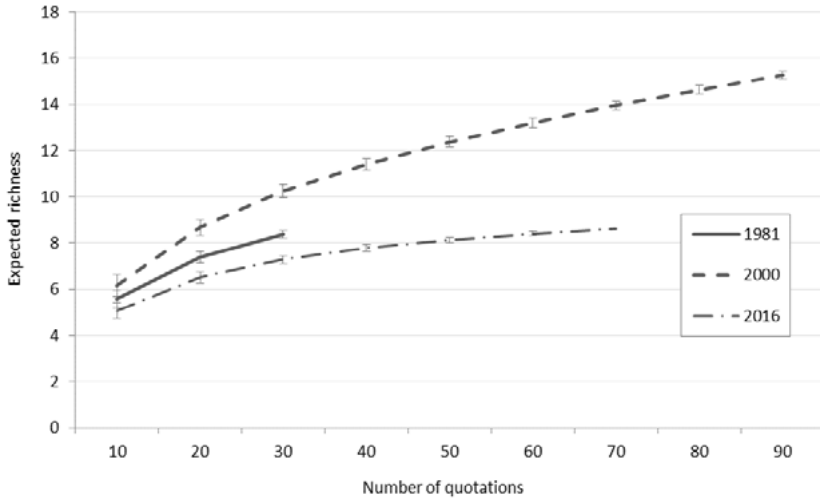
de seca (verão) e cheia (inverno). A organização dos dados coletados também considera as comunidades onde foram feitas as entrevistas (veja dados brutos no Apêndice, Tabelas 1 a 6). A identificação das espécies de peixes foi baseada em coletas sistemáticas que acompanharam as entrevistas (ver Capítulo 4).

Desde antes da invasão dos europeus na América, o peixe sempre foi a principal proteína animal consumida na região Amazônica, incluindo a região do Rio Negro (Prestes-Carneiro; Béarez; Bailon, 2015; Begossi *et al.* 2019). Diversos estudos mostram que o consumo de peixe na Amazônia está entre os mais altos do mundo (Isaac; Almeida, 2011; Isaac *et al.*, 2015). De fato, o peixe é uma proteína de alta qualidade, devido ao seu alto teor de nutrientes essenciais (vitaminas e minerais) e ácidos graxos (ômega-3 e ômega-6) (Kawarazuka; Béné, 2010; Hicks *et al.*, 2019). Assim, nota-se que essa interação alimentar baseada em altas taxas de consumo de peixe contribuindo para a segurança alimentar e nutricional da população amazônica ocorre há centenas de anos. Visitando desde os centros urbanos até pequenas comunidades ribeirinhas da Amazônia é fácil perceber essa dependência do peixe no consumo diário de proteína animal na região.

As pesquisas no Rio Negro ao longo de 40 anos (1981 a 2022) confirmam essa interação alimentar entre as populações ribeirinhas e o consumo de peixes. O número de espécies disponíveis (mais comuns) na região variou de 18 espécies citadas em 2016 a 24 espécies citadas em 1981 (Figura 2). Por outro lado, o número de espécies de peixes citadas como mais consumidas variou de nove espécies em 1981 a 20 espécies citadas em 2000 (Figura 3). Dessa forma, a diversidade de peixes disponíveis foi maior antigamente (em 1981), enquanto a diversidade de peixes consumidos foi maior em 2000, mas menor no período mais recente de 2016 (12 espécies) (Figuras 2 e 3) e menor ainda em 2022 (oito espécies).

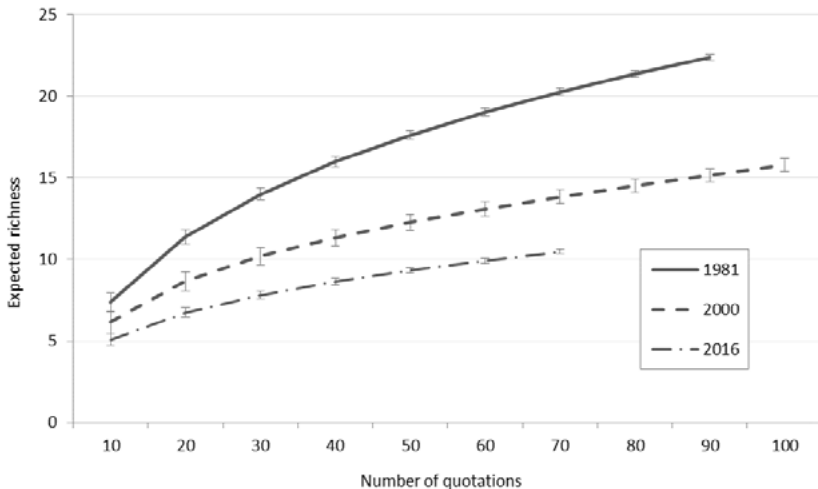
Quando analisamos a composição das espécies citadas entre os peixes mais comuns (disponíveis) e mais consumidos a partir de análise multivariada (NMDS, escalonamento multidimensional não métrico), não houve diferença (R Global = -0,219; p= 0,88). Isto sugere que, ao longo desses 40 anos de amostragem, não houve diferença entre os peixes que estão disponíveis no ambiente e os peixes consumidos pela população ribeirinha, de acordo com as informações fornecidas pelos entrevistados. Por outro lado, quando comparamos a composição dos peixes entre os anos estudados, obtivemos um resultado significativo (R Global= 0,897; p= 0,01), ou seja, mudou tanto a composição das espécies de peixes

Figura 2. Diversidade esperada de peixes disponíveis dependendo do número de citações dos pescadores ao longo dos anos, em três períodos (1981, 2000, 2016). O número de espécies esperada (*"Expected richness"*) para cada ano e suas citações (*"Number of quotations"*) foram: 1981: 24 espécies e 110 citações; 2000: 18 e 141; e 2016: 12 e 100.



Fonte: elaborada pelos autores (2023)

Figura 3. Diversidade esperada de peixes citados como mais consumidos pelos pescadores ao longo dos anos, em três períodos (1981, 2000, 2016). O número de espécies esperada (*"Expected richness"*) para cada ano e suas citações (*"Number of quotations"*) foram: 1981: 9 espécies e 44 citações; 2000: 20 e 183; e 2016: 12 e 100.

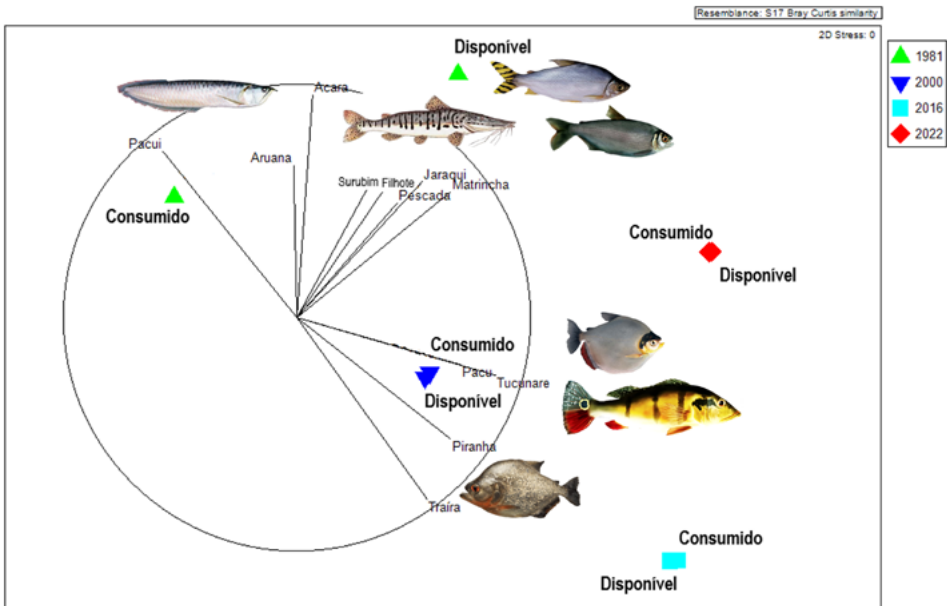


Fonte: elaborada pelos autores (2023)

disponíveis assim como os consumidos pelos ribeirinhos ao longo desse tempo. Notamos essas informações pela Figura 4, onde as cores dos símbolos indicam os anos estudados e cada ano estudado é representado pelos peixes disponíveis no ambiente (ou mais comuns) e os peixes mais consumidos pelas famílias de pescadores estudadas.

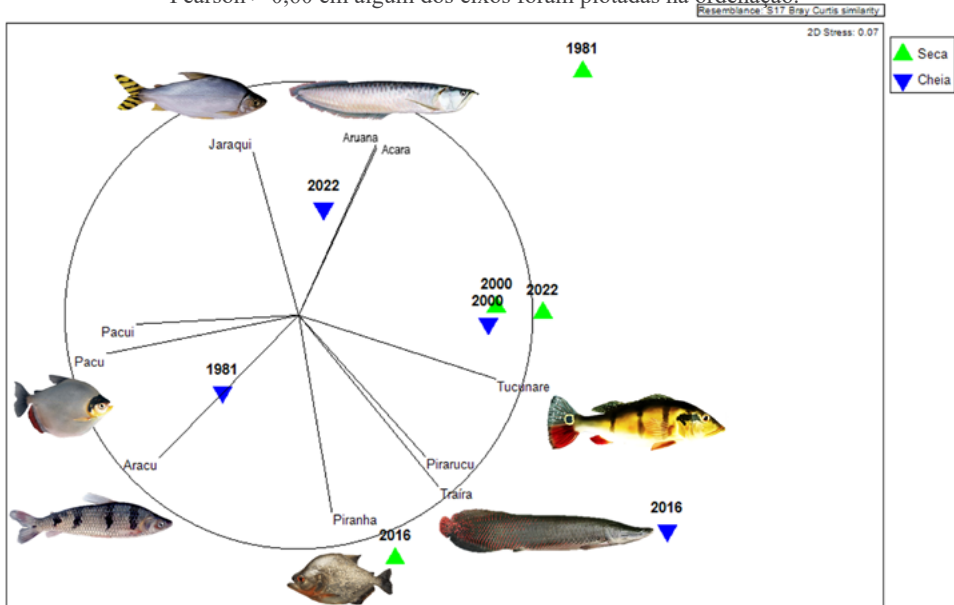
Na Figura 4 destaca-se a diferença entre os anos: enquanto o ano de 1981 se localiza acima e à esquerda do gráfico, os demais anos, com alguma variação, se localizam no lado direito e inferior do gráfico (Figura 4). Portanto, fica claro que a composição, tanto de peixes disponíveis como consumidos citados, se diferencia entre o ano de 1981 e os demais anos. Ainda, vale ressaltar que o ano de 1981 foi o único onde os dados mostram um distanciamento entre os pontos que representam os peixes disponíveis e consumidos. Ao menos três hipóteses não mutuamente exclusivas podem ajudar a explicar essa situação: a) a grande abundância de peixes no período mais antigo (1981) pode ter diferenciado os peixes consumidos e disponíveis, permitindo uma maior escolha das espécies a serem consumidas nessa época; b) o comércio reduzido ou mesmo a dificuldade de escoar a produção pesqueira na década de 1980 poderia explicar que grandes peixes como surubim (*Pseudoplatystoma* spp.) e filhote (*Brachyplatystoma* spp.) ou mesmo aqueles relativamente abundantes e alvos da pesca atual como jaraqui (*Semaprochilodus* spp.), pescada (*Plagioscion squamosissimus*) e matrinhã (*Brycon* spp.) estariam sendo considerados como disponíveis em 1981; c) as artes de pesca utilizadas com caráter mais seletivo, especialmente a zagaia, um tipo de arpão tridente muito usado localmente (Begossi; Silvano; Ramos, 2005, ver Capítulo 4) poderiam contribuir para essa diferença observada na composição de peixes consumidos e disponíveis na década de 1980. Por outro lado, os dados obtidos a partir dos anos 2000 mostraram os pontos relacionados aos peixes disponíveis e consumidos muito próximos, por vezes sobrepostos (Figura 4). Essa característica pode estar relacionada à chegada de uma nova tecnologia de pesca a partir do final da década de 1970 na região Amazônica, as redes malhadeiras (Smith, 1985). Atualmente, a ampla utilização das redes malhadeiras por pescadores amazônicos, incluindo os do Rio Negro (Hallwass *et al.*, 2023), poderia tornar a composição das capturas, ou seja, das espécies consumidas pela população ribeirinha, mais similar à composição das espécies disponíveis no ambiente. No entanto, os pescadores do Rio Negro ainda utilizam bastante outras técnicas de pesca além das malhadeiras, como a zagaia e o anzol e linha (Hallwass *et al.*, 2023).

Figura 4. Ordenação NMDS (non-metric multidimensional scaling, ou escalonamento multidimensional não métrico) (stress = 0,0) com base na proporção da citação das espécies consumidas e disponíveis citadas pelos pescadores entrevistados em cada ano estudado (1981, 2000, 2016 e 2022). A legenda do gráfico diferencia os anos estudados, enquanto as variáveis “Consumido” ou “Disponível” são apresentadas junto dos pontos no gráfico. Foram consideradas as 14 espécies de peixes (ou grupos de espécies) mais citadas pelos pescadores entrevistados. As espécies que, na soma da porcentagem de todos os anos analisados ficaram abaixo de 10% das citações, não foram consideradas nessa análise. O gráfico foi gerado a partir de distâncias de Bray-Curtis e 1.000 permutações, em que as espécies de peixes que apresentaram correlação de Pearson > 0,60 em algum dos eixos foram plotadas na ordenação.



Fonte: elaborada pelos autores (2023)

Figura 5. Ordenação NMDS (non-metric multidimensional scaling, ou escalonamento multidimensional não métrico) (stress = 0,07) com base na proporção da citação das espécies mais comuns no período de seca e cheia citadas pelos pescadores entrevistados em cada ano estudado. A legenda do gráfico diferencia os períodos de seca e cheia e os anos dos estudos (1981, 2000, 2016 e 2022) são apresentados junto dos pontos no gráfico. Foram consideradas as 14 espécies de peixes (ou grupos de espécies) mais citadas pelos pescadores entrevistados. As espécies que, na soma da porcentagem de todos os anos analisados, ficaram abaixo de 10% das citações não foram consideradas na análise. O gráfico foi gerado a partir de distâncias de Bray-Curtis e 1.000 permutações, em que as espécies de peixes que apresentaram correlação de Pearson > 0,60 em algum dos eixos foram plotadas na ordenação.



Fonte: elaborada pelos autores (2023)

Não houve diferença nas proporções de citações entre os peixes mais comuns citados para os períodos de seca (verão) e cheia (inverno) e nem entre os anos. Na Figura 5 não é possível perceber um padrão definido, inclusive com a coleta do ano 2000 com menor diferença na citação das espécies mais comuns entre os períodos de seca e cheia. De forma geral, nota-se os períodos de cheia de 1981 associado aos aracus (família *Anostomidae*) e pacus (*Myleus* spp., *Myloplus* spp.), enquanto em 2022 o período de cheia está principalmente representado pelas espécies de jaraqui (*Semaprochilodus* sp.), aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*) e acarás (família *Cichlidae*, principalmente *Satanoperca* spp.). Os períodos de seca apresentaram uma tendência a se posicionar do lado direito do gráfico, associados a peixes como tucunaré (*Cichla* spp.), pirarucu (*Arapaima gigas*) e traíra (*Hoplias malabaricus*). O período de cheia de 2016 aparece um pouco discrepante, pois se posiciona mais à direita do gráfico, lado vinculado aos períodos de seca dos demais anos. A similaridade entre os peixes mais comuns citados nos principais períodos sazonais (seca e cheia) nos levam a duas explicações, não mutuamente exclusivas: a) entre os períodos sazonais os pescadores adaptam suas estratégias de pesca, tanto em relação aos pesqueiros como às artes de pesca, para manter a produção pesqueira e capturar as espécies preferenciais. Essas mudanças de estratégias de pesca são comuns em pescadores de pequena escala amazônicos, que se adaptaram a lidar com a flutuação dos níveis dos rios e a ecologia das espécies alvo da pesca, como no baixo Rio Tocantins, onde os pescadores mudam de artes de pesca durante a cheia para manter suas capturas (Hallwass *et al.*, 2011); b) o efeito das mudanças climáticas, causando secas e cheias extremas que têm impactos diretos no ciclo de vida dos peixes e na atividade de pesca, é uma realidade que tem sido bastante estudada recentemente, inclusive mediante registros históricos dos níveis dos rios (Marengo; Espinoza, 2015). Assim, o impacto nos estoques pesqueiros devido aos efeitos da desregulação climática na reprodução e sobrevivência das espécies de peixes pode ser sentido nos anos seguintes ao evento extremo (Mérona; Gascuel, 1993).

Considerações finais

Neste capítulo exploramos a centralidade do peixe como um item fundamental na diversidade alimentar dos habitantes da região do médio/baixo Rio Negro. Os dados coletados ao longo de 40 anos de amostragem revelam que, ao longo de todo esse período, não houve diferença entre os peixes que estão disponíveis no ambiente e os peixes consumidos pela população ribeirinha, mas tanto os peixes disponíveis como os consumidos mudaram ao longo do tempo. Alguns possíveis fatores associados a essas mudanças incluem a influência de mudanças tecnológicas e de mercado, considerando esse período de quatro décadas. A ausência de um padrão entre peixes mais comuns nos períodos de seca (verão) e cheia (inverno) reflete também a alta diversidade de peixes no Rio Negro.

Importante destacar que, ainda que tenhamos coberto um período relativamente extenso de tempo, nossas observações foram de certa forma pontuais em cada campanha de coleta de dados. A compreensão da diversidade de recursos alimentares do Rio Negro depende, sem dúvida, da observação continuada e da sabedoria daqueles que mais diretamente dependem e interagem com tais recursos, que são os ribeirinhos do Rio Negro. Assim, a conservação não apenas dos rios e florestas, como dos saberes tradicionais, têm papel importante na garantia da segurança alimentar e nutricional das populações humanas e na manutenção da sociobiodiversidade de toda a região amazônica.

Agradecimentos

N. Hanazaki agradece ao CNPq pela bolsa em produtividade em pesquisa, processo 306789/2022-1) e à Dr.^a R. Soukand pela colaboração durante o período como pesquisadora-visitante na Università Ca'Foscari (Itália, março-setembro 2023). R.A.M. Silvano agradece ao CNPq pela bolsa em produtividade em pesquisa (303393/2019-0).

Referências

- Barthem, R.B. & Goulding, M. (2007). *An unexpected ecosystem: the Amazon as revealed by fisheries*. Lima, Peru: Amazon Conservation Association (ACA) and Missouri Botanical Garden.
- Begossi, A. (1992). The use of optimal foraging theory in the understanding of fishing strategies: A case from Sepetiba Bay (Rio de Janeiro State, Brazil). *Human Ecology*, 20, 463-475.
- Begossi, A. (2014). The river and the sea: fieldwork in human ecology and ethnobiology. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 10:70 <http://www.ethnobiomed.com/content/10/1/70>
- Begossi, A., Hanazaki, N. & Peroni, N. (2000). Knowledge and use of biodiversity in Brazilian hot spots. *Environment, Development and Sustainability*, 2(3-4), 177-193.
- Begossi, A., Hanazaki, N., & Ramos, R.M. (2004). Food chain and the reasons for fish food taboos among Amazonian and Atlantic Forest fishers (Brazil). *Ecological Applications*, 14(5), 1334-1343.
- Begossi, A., & Richerson, P. J. (1993). Biodiversity, family income and ecological niche: a study on the consumption of animal foods on Búzios Island (Brazil). *Ecology of Food and Nutrition*, 30(1), 51-61.
- Begossi, A., Silvano, R.A.M. & Ramos, R.M. (2005). Foraging behavior among fishers from the Negro and Piracicaba Rivers, Brazil: implications for management. *River Basin Manag.* III, 83, 503-513.b
- Begossi, A., Salivonchyk, S. V, Hallwass, G., Hanazaki, N., Lopes, P.F.M. [...] & Silvano, R.A.M. (2019). Fish consumption on the Amazon: a review of biodiversity, hydropower and food security issues. *Brazilian J. Biol.*, 79, 345-357.
- Clement, C. R., Casas, A., Parra-Rondinel, F. A., Levis, C., Peroni, N., Hanazaki, N., [...] & Mazzochini, G. G. (2021). Disentangling domestication from food production systems in the Neotropics. *Quaternary*, 4(1), 4.
- Empeaire, L., & Peroni, N. (2007). Traditional management of agrobiodiversity in Brazil: a case study of manioc. *Human Ecology*, 35(6), 761-768.
- Goulding, M., Carvalho, M. L., & Ferreira, E. J. G. (1988). *Rio Negro: Rich life in poor water*. The Hague: SPB Academic Publishing.
- Hallwass, G., Lopes, P.F., Juras, A.A. & Silvano, R.A.M. (2011). Fishing effort and catch composition of urban market and rural villages in Brazilian Amazon. *Environmental Management*, 47, 188-200.
- Hallwass, G., Keppeler, F.W., Tomazoni-Silva, L.H., Alves, I.A., Isaac, V.J., Almeida, M.C. & Silvano, R.A.M. (2023). ‘Disentangling’ the advantages from gillnets in freshwater small-scale fisheries in the Brazilian Amazon. *Rev Fish Biol Fisheries*. <https://doi.org/10.1007/s11160-023-09771-w>

- Hicks, C.C., Cohen, P.J., Graham, N.A.J., Nash, K.L., Allison, E.H., D’Lima, C., Mills, D.J., Roscher, M., Thilsted, S.H., Thorne-Lyman, A.L. *et al.* (2019). Harnessing global fisheries to tackle micronutrient deficiencies. *Nature*, 566, 378–382.
- Isaac, V.J. & Almeida, M.C. (2011). *El Consumo de pescado en la Amazonía brasileña*. FAO, Rome.
- Isaac, V.J., Almeida, M.C., Giarrizzo, T., Deus, C.P., Vale, R. [...] & Klein, G. (2015). Food consumption as an indicator of the conservation of natural resources in riverine communities of the Brazilian Amazon. *An. Acad. Bras. Cienc.*, 87, 2229–2242.
- Levis, C., Costa, F.R., Bongers, F., Peña-Claros, M., Clement, C.R., Junqueira, A.B., [...] & Sandoval, E.V. (2017). Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. *Science*, 355(6328), 925–931.
- Kawarazuka, N. & Béné, C. (2010). Linking small-scale fisheries and aquaculture to household nutritional security: A review of the literature. *Food Secur.*, 2, 343–357.
- Magalhães, B. (1939). Alfred Russell Wallace: algumas notas sobre a sua vida, bibliografia e contribuição para a teoria do transformismo. In: Wallace, A.R. Viagens pelo Amazonas e Rio Negro. São Paulo: Companhia Editora Nacional.
- Marengo, J.A., & Espinoza, J.C. (2015). Extreme seasonal droughts and floods in Amazonia: causes, trends and impacts. *International Journal of Climatology*, 36(3), 1033–1050. doi:10.1002/joc.4420
- Martins, P. S. (2005). Dinâmica evolutiva em roças de caboclos amazônicos. *Estudos avançados*, 19, 209–220.
- Mérona, B., & Gascuel, D. (1993). The effects of flood regime and fishing effort on the overall abundance of an exploited fish community in the amazon floodplain. *Aquatic Living Resources*, 6, 97–108.
- Oliveira, A.A. (2001). Diversidade e conservação de árvores. In: Oliveira, A.A., Daly, D.C., Varella, D., & Almeida, H. (orgs.). *Florestas do Rio Negro*. Cap 3. São Paulo: Companhia das Letras.
- Pezzuti, J.C., Lima, J.P., Silva, D.F., & Begossi, A. (2010). Uses and taboos of turtles and tortoises along Rio Negro, Amazon Basin. *Journal of Ethnobiology*, 30(1), 153–168.
- Prestes-Carneiro, G., Béarez, P., Bailon, S. (2015). Subsistence fishery at Hatahara (750–1230 CE), a pre-columbian central Amazonian Village. *Journal of Archaeological Science*, Reports 8: 454–462. doi: 10.1016/j.jasrep.2015.10.033.
- Silva, A.L., & Begossi, A. (2009). Biodiversity, food consumption and ecological niche dimension: a study case of the riverine populations from the Rio Negro, Amazonia, Brazil. *Environment, Development and Sustainability*, 11(3), 489–507.
- Silvano, R.A. (2020). Fish and fisheries in the Brazilian Amazon. *Springer International Publishing, Cham*.

- Silvano, R.A.M., & Begossi, A. (2016). From ethnobiology to ecotoxicology: fishers' knowledge on trophic levels as indicator of bioaccumulation in tropical marine and freshwater fishes. *Ecosystems*, 19, 1310–1324.
- Silvano, R.A.M., Pereyra, P.E.R., Begossi, A. & Hallwass, G. (2022). Which fish is this? Fishers know more than 100 fish species in megadiverse tropical rivers. *FACETS*, 7, 988–1007.
- Smith N.J.H (1985). The impact of cultural and ecological change on Amazonian fisheries. *Biol Conserv.*, 32, 355–373.
- Wallace, A. R. (1939). Viagens pelo Amazonas e Rio Negro. São Paulo: Companhia Editora Nacional.

Apêndice

Tabela 1. Comparando o peixe disponível com o peixe consumido, por década (valores em %), com base nas perguntas nas entrevistas.
Que peixe há mais aqui? Qual peixe você come mais?

Peixe	1981		2000		2016	
	disponível	consumido	disponível	consumido	disponível	consumido
Tucunaré	28.1	6.3	41.9	52.7	69.0	45.8
Pacú	34.4	25.0	21.6	35.1	86.2	45.8
Piranha	25.0	9.4	20.3	25.7	93.1	52.1
Jaraquí	37.5	25.0	37.8	44.6	17.2	10.4
Cará (acará, barú, barurva)	56.3	37.5	20.3	29.7	10.3	4.2
Aracu	31.3	6.3	12.2	10.8	34.5	16.7
Traíra			8.1	12.2	17.2	18.8
Pacuí	28.1	25.0	2.7	9.5		
Matrinxã	15.6		9.5	8.1	3.4	2.1
Aruanã	15.6	3.1		4.1	3.4	
Surubim	6.3		2.7	2.7		
Pirarucu	6.3					6.3
Pacu galo	6.3	6.3				
Cuiú-cuiú	6.3		1.4	1.4		
Pautinga	9.4					
Sardinha			4.1			
Filhote	6.3			1.4		
Acari (bodó)	6.3					
Carauaçu (acarauaçu)	3.1				3.4	
Arari	3.1		1.4			
Pirarara	3.1		1.4			
Caparari				2.7		
Piranha pacu	3.1					
Cará-peneira	3.1					
Piraira	3.1					
Jacunda			1.4			
Orana			1.4			
Pacamu			1.4			

Tabela 1. Comparando o peixe disponível com o peixe consumido, por década (valores em %), com base nas perguntas nas entrevistas.

Que peixe há mais aqui? Qual peixe você come mais? [continuação]

Peixe	1981		2000		2016	
	disponível	consumido	disponível	consumido	disponível	consumido
Pirapitinga			1.4			
Barbado				1.4		
Piranha chidaua					3.4	
Piranha fula					3.4	
Pescadinha	3.1					
Tambaqui	3.1					
Lepreia				1.4		
Mandubé				1.4		
Jundiá				1.4		
Liso				1.4		
Total de entrevistados (n)	16	16	74	74	29	33
Riqueza de peixes (nº de peixes citados)	24	9	17	19	12	9

Tabela 2. Comparando os peixes citados na “seca” (verão) e a “cheia” (inverno) por década (%). Pergunta nas entrevistas - Que peixe há mais aqui na seca (verão)/cheia (inverno)? Qual peixe você come mais na seca (verão)/cheia (inverno)?

Peixe	1981		2000		2016	
	seca (verão)	cheia (inverno)	seca (verão)	cheia (inverno)	seca (verão)	cheia (inverno)
Tucunaré	25.0	3.1	54.8	51.2	13.3	93.3
Jaraquí	34.4	25.0	48.4	41.9	13.3	13.3
Cará (acará, barú, barurva)	65.6	21.9	25.8	32.6	6.7	6.7
Pacú	18.8	31.3	38.7	32.6	33.3	20.0
Piranha	9.4	21.9	19.4	30.2	40.0	46.7
Aracu	3.1	31.3	6.5	14.0	46.7	6.7
Pacuí	3.1	50.0	3.2	14.0		
Traíra			19.4	7.0	20.0	33.3
Matrinxã		12.5	9.7	7.0		6.7
Aruanã	15.6	3.1	6.5	2.3		
Pacu galo		12.5				
Pirarucu	3.1				6.7	13.3
Pawtinga		9.4				
Surubim	3.1		3.2	2.3		
Acari (booó)	6.3					
Caparari			3.2	2.3		
Cuiú-cuiú	3.1		3.2			
Ararí		3.1				
Barbado			3.2			
Cara-peneira	3.1					
Caravaçu (acaravaçu)	3.1					

Tabela 2. Comparando os peixes citados na “seca” (verão) e a “cheia” (inverno) por década (%). Pergunta nas entrevistas - Que peixe há mais aqui na seca (verão)/cheia (inverno)? Qual peixe você come mais na seca (verão)/cheia (inverno)? [continuação]

Peixe	1981		2000		2016	
	seca (verão)	cheia (inverno)	seca (verão)	cheia (inverno)	seca (verão)	cheia (inverno)
Filhote			3.2			
Jundiá				2.3		
Lepreia			3.2			
Liso			3.2			
Mandubé			3.2			
Piraíra	3.1					
Piranha pacu		3.1				
Total de Entrevistados (n°)	16	16	31	43	15	15
Riqueza de peixes (n°)	15	13	18	13	8	9

Tabela 3. Viagem de setembro de 2022: Peixes disponíveis (“comuns”) no inverno (cheia) nas nove comunidades estudadas. Média de idade dos entrevistados= 43,8 anos.

A coluna total indica o número de citações para cada peixe.

a) Número de respostas

Comunidades										
Peixes	Aracari	B.J. Puduari	Igarapé Freguesia	Igarapé Marajá	Paricatuba	S. Tomé	Saracá	S.P. Puduari	Terra Preta	Total
Jaraqui	3	9	3	6	8	8	18	2	12	69
Matrinxã	1	5	0	5	1	4	15	3	8	42
Pacu	8	7	2	2	1	0	6	3	7	36
Piranha	7	9	0	2	0	2	3	1	7	31
Tucunaré	1	2	0	3	2	0	2	1	1	12
Aracu	0	4	1	2	0	0	0	0	3	10
Cará	0	2	0	2	0	0	3	0	2	9
Pacuí	0	4	0	0	0	0	0	0	1	5

b) Em porcentagem

Comunidades										
Peixes	Aracari	B.J. Puduari	Igarapé Freguesia	Igarapé Marajá	Paricatuba	S. Tomé	Saracá	S.P. Puduari	Terra Preta	Total
Tucunaré	9.1	17.0	50.0	3.8	9.1	42.9	19.1	37.5	28.3	19.5
Jaraqui	27.3	29.8	25.0	7.7	31.8	7.1	14.9	12.5	8.7	18.2
Cará	18.2	6.4	0.0	15.4	4.5	14.3	29.8	25.0	13.0	15.3
Pacu	9.1	17.0	25.0	7.7	13.6	0.0	4.3	12.5	17.4	11.4
Matrinxã	4.5	10.6	0.0	3.8	9.1	0.0	6.4	12.5	0.0	5.5
Piranha	4.5	2.1	0.0	3.8	0.0	0.0	8.5	0.0	10.9	5.1
Traíra	9.1	4.3	0.0	3.8	0.0	0.0	2.1	0.0	4.3	3.4
Baru	0.0	0.0	0.0	7.7	0.0	14.3	2.1	0.0	2.2	2.5
Tucunaré	0.0	2.1	0.0	15.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1

Tabela 4. Viagem de setembro de 2022: Peixes disponíveis (“comuns”) no verão (seca) nas nove comunidades estudadas. A coluna total indica o número de citações para cada peixe.

a) Número de respostas

Peixes	Comunidades									Total
	Aracari	B.J. Puduari	Igarapé Freguesia	Igarapé Marajá	Paricatuba	S. Tomé	Saracá	S.P. Puduari	Terra Preta	
Tucunaré	3	12	2	8	4	8	14	2	12	65
Jaraqui	6	16	0	3	5	2	8	2	7	49
Cará	3	5	1	5	2	3	14	1	8	42
Pacu	6	7	0	3	3	2	3	2	6	32
Piranha	6	3	1	1	1	1	5	0	7	25
Matrinã	3	6	0	3	3	1	4	1	2	23
Traíra	0	5	0	3	0	1	1	1	3	14
Surubim	1	0	0	2	5	1	3	0	0	12
Pescada	1	0	0	0	2	0	5	0	2	10
Peixe couro/liso	1	1	0	0	2	0	1	0	4	9
Baru	0	1	0	1	1	2	2	0	2	9
Aruanã	0	3	0	0	0	0	1	0	3	7
Aracu	1	2	0	0	0	1	1	1	0	6
Filhote	0	1	0	2	1	0	0	0	1	5
Branquinha	0	0	0	0	1	1	2	0	1	5

b) Em porcentagem

Comunidades										
Peixes	Aracari	B.J. Puduari	Igarapé Freguesia	Igarapé Marajá	Paricatuba	S. Tomé	Saracá	S.P. Puduari	Terra Preta	Total
Tucunaré	9.4	18.8	50.0	24.2	8.7	28.6	17.9	20.0	19.0	18.2
Jaraqui	18.8	25.0	0.0	9.1	10.9	7.1	10.3	20.0	11.1	13.7
Cará	9.4	7.8	25.0	15.2	4.3	10.7	17.9	10.0	12.7	11.7
Pacu	18.8	10.9	0.0	9.1	6.5	7.1	3.8	20.0	9.5	8.9
Piranha	18.8	4.7	25.0	3.0	2.2	3.6	6.4	0.0	11.1	7.0
Matrinxã	9.4	9.4	0.0	9.1	6.5	3.6	5.1	10.0	3.2	6.4
Traíra	0.0	7.8	0.0	9.1	0.0	3.6	1.3	10.0	4.8	3.9
Surubim	3.1	0.0	0.0	6.1	10.9	3.6	3.8	0.0	0.0	3.4
Pescada	3.1	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	6.4	0.0	3.2	2.8
Peixe couro/liso	3.1	1.6	0.0	0.0	4.3	0.0	1.3	0.0	6.3	2.5
Baru	0.0	1.6	0.0	3.0	2.2	7.1	2.6	0.0	3.2	2.5
Aruanã	0.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	4.8	2.0
Aracu	3.1	3.1	0.0	0.0	0.0	3.6	1.3	10.0	0.0	1.7
Filhote	0.0	1.6	0.0	6.1	2.2	0.0	0.0	0.0	1.6	1.4
Branquinha	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	3.6	2.6	0.0	1.6	1.4

Tabela 5. Viagem de setembro de 2022: Peixes mais consumidos (“come mais”) no inverno (cheia) nas nove comunidades estudadas. A coluna total indica o número de citações para cada peixe.

a) Número de respostas

Comunidades										
Peixes	Aracari	B.J. Puduari	Igarapé Freguesia	Igarapé Marajá	Paricatuba	S. Tomé	Saracá	S.P. Puduari	Terra Preta	Total
Jaraqui	5	7	3	5	9	8	18	1	9	65
Pacu	7	12	1	1	1	0	0	2	8	32
Matrinxã	1	2	1	2	2	4	9	2	5	28
Piranha	10	8	0	2	0	0	3	2	1	26
Tucunaré	0	4	1	2	2	1	0	1	2	13
Pacuí	1	2	0	0	0	0	0	0	3	6

b) Em porcentagem

Comunidades										
Peixes	Aracari	B.J. Puduari	Igarapé Freguesia	Igarapé Marajá	Paricatuba	S. Tomé	Saracá	S.P. Puduari	Terra Preta	Total
Jaraqui	20.0	17.5	50.0	29.4	47.4	61.5	58.1	12.5	26.5	33.7
Pacu	28.0	30.0	16.7	5.9	5.3	0.0	0.0	25.0	23.5	16.6
Matrinxã	4.0	5.0	16.7	11.8	10.5	30.8	29.0	25.0	14.7	14.5
Piranha	40.0	20.0	0.0	11.8	0.0	0.0	9.7	25.0	2.9	13.5
Tucunaré	0.0	10.0	16.7	11.8	10.5	7.7	0.0	12.5	5.9	6.7
Pacuí	4.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	3.1

Tabela 6. Viagem de setembro de 2022: Peixes mais consumidos (“come mais”) no verão (seca) nas nove comunidades estudadas. A coluna total indica o número de citações para cada peixe.

a) Número de respostas

Comunidades										
Peixes	Aracari	B.J. Puduari	Igarapé Freguesia	Igarapé Marajá	Paricatuba	S. Tomé	Saracá	S.P. Puduari	Terra Preta	Total
Tucunaré	2	8	2	1	2	6	9	3	13	46
Jaraqui	6	14	1	2	7	1	7	1	4	43
Cará	4	3	0	4	1	2	14	2	6	36
Pacu	2	8	1	2	3	0	2	1	8	27
Matrinxã	1	5	0	1	2	0	3	1	0	13
Piranha	1	1	0	1	0	0	4	0	5	12
Traíra	2	2	0	1	0	0	1	0	2	8
Baru	0	0	0	2	0	2	1	0	1	6
Tucunaré	0	1	0	4	0	0	0	0	0	5

b) Em porcentagem

Comunidades										
Peixes	Aracari	B.J. Puduari	Igarapé Freguesia	Igarapé Marajá	Paricatuba	S. Tomé	Saracá	S.P. Puduari	Terra Preta	Total
Tucunaré	2	8	2	1	2	6	9	3	13	46
Jaraqui	6	14	1	2	7	1	7	1	4	43
Cará	4	3	0	4	1	2	14	2	6	36
Pacu	2	8	1	2	3	0	2	1	8	27
Matrinxã	1	5	0	1	2	0	3	1	0	13
Piranha	1	1	0	1	0	0	4	0	5	12
Traíra	2	2	0	1	0	0	1	0	2	8
Baru	0	0	0	2	0	2	1	0	1	6
Tucunaré	0	1	0	4	0	0	0	0	0	5

Diversidade e alimentação no Baixo Rio Negro

*Natalia Hanazaki^{1,2}, Andrea Leme da Silva^{2,3}, Nivaldo Peroni^{1,2}, Alpina Begossi^{2,4} **

¹ Departamento de Ecologia e Zoologia, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Brasil

² Fisheries and Food Institute (FIFO), Rio de Janeiro, Brasil

³ Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil

⁴ Núcleo de Estudos e Pesquisas da Alimentação (NEPA), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, Brasil. * *In memoriam*

Introdução

O interesse pela ecologia da alimentação, presente em todas as expedições da equipe ao Rio Negro (veja também Capítulo 2), ganha outros contornos quando posicionado no contexto das discussões atuais sobre segurança e soberania alimentar. Atualmente, podemos encontrar diferentes definições sobre segurança e soberania alimentar e essas interpretações e relações variam de acordo com a região e a escala dos debates, bem como por diferenças conceituais e teóricas (Jarosz, 2014). Segundo a FAO (2008), a segurança alimentar tem quatro dimensões principais: a disponibilidade física do alimento, o acesso ao alimento, a sua ingestão e a estabilidade desses três elementos anteriores. Assim, segurança alimentar existe quando todas as pessoas, em todos os momentos, têm acesso físico a alimentos seguros e nutritivos que atendam às suas necessidades para uma vida ativa e saudável (FAO, 2008). Já a soberania alimentar¹ enfatiza aspectos políticos, meios de produção sustentáveis, sistemas alimentares localizados, controle em nível local, e conhecimentos tradicionais e os recursos genéticos associados, como variedades locais e modos de produção alimentar (Gordillo; Jeronimo, 2013).

¹ O conceito de soberania alimentar foi apresentado pela Via Campesina durante a II Conferência Internacional da Via Campesina, no México, entre 18 a 21 de abril de 1996, sendo alçado como bandeira de luta pelos movimentos sociais camponeses no enfrentamento à política de poder do regime alimentar corporativista (Patel, 2009).

Assim, os conhecimentos tradicionais dos ribeirinhos no Rio Negro relacionados à obtenção dos alimentos, bem como ao seu manejo e uso sustentável, estão relacionados não apenas à sua segurança alimentar no sentido nutricional, mas também à sua soberania em relação aos alimentos produzidos localmente. Os estudos de ecologia humana contribuem para compreender alguns dos diferentes aspectos relacionados a esses temas (Aswani, 2019), destacando que conhecimentos tradicionais podem contribuir com a redução na perda da biodiversidade e com a segurança alimentar em cenários de mudanças climáticas (Muluneh, 2021). No Brasil, algumas dessas conexões entre conhecimentos tradicionais, uso e manejo de recursos vegetais e pesqueiros e sua relação com segurança e soberania alimentar têm sido foco de estudos na Amazônia e na Mata Atlântica, a partir de uma abordagem da ecologia humana (Rivero *et al.*, 2022; Lopes *et al.*, 2021; Hanazaki *et al.*, 2013; Peroni; Hanazaki, 2002; veja também Begossi *et al.*, 2019, cujo resumo está no Quadro 1).

Quadro 1. Consumo de Peixes na Amazônia: uma revisão sobre biodiversidade, hidrelétricas e segurança alimentar

Alpina Begossi, Svetlana V. Salivonchyk, Gustavo Hallwass, Natalia Hanazaki, Priscila F. M. Lopes, Renato A. M. Silvano, D. Dumaresq, J. Pittock

A falta de conhecimento sobre a maioria das espécies alvo de comunidades pesqueiras da Amazônia, associada ao impacto das hidrelétricas pode levar ao decréscimo da biodiversidade e na disponibilidade de proteína para os ribeirinhos da Amazônia. As espécies-alvo são vulneráveis ou pouco conhecidas em sua biologia ou ecologia. Dentre 90 espécies de peixes importantes na dieta dos ribeirinhos, 78% não são estudadas ou sua biologia é desconhecida, de acordo com a lista da União Internacional para a Conservação da Natureza - UICN. Dessa forma, os efeitos criados pela negligenciada relação de custo e benefício entre a produção de energia e a segurança alimentar no planejamento da Amazônia tem ainda piorado a situação de desconhecimento sobre as espécies de peixes.

Artigo publicado no Brazilian Journal of Biology (2019). <https://doi.org/10.1590/1519-6984.186572>

Este capítulo tem por objetivo reunir parte dos dados sobre alimentação e recursos alimentares que foram coletados em duas diferentes expedições ao baixo Rio Negro, em março e setembro do ano 2000, dentro de um projeto FAPESP coordenado pela Dr.^a Alpina Begossi. Considerando que são dados coletados há mais de duas décadas, eles nos mostram um retrato da alimentação no baixo Rio Negro, situado no tempo.

A coleta de dados

Nas expedições de campo realizadas no ano 2000, o projeto tinha foco em duas áreas: a margem direita do baixo Rio Negro, entre os municípios de Novo Airão e Barcelos, até a foz do Rio Jaú, e a margem direita do Rio Unini. Optamos por realizar o estudo utilizando dados sobre a margem direita do Rio Negro, já que a margem esquerda encontra-se em grande parte em áreas de proteção ou conservação ambiental, como a Estação Ecológica das Anavilhanas e áreas indígenas.

A principal ferramenta de coleta de dados foi a técnica de entrevistas semiestruturadas, que contemplavam informações socioeconômicas, sobre a pesca e o uso do pescado, sobre a alimentação e sobre o conhecimento e uso de plantas. O questionário usado como base para as entrevistas continha perguntas sobre localidades onde a pessoa praticava a pesca, desde quando exercia essa atividade, petrechos de pesca, dados sobre a última pescaria, espécies-alvo, quais peixes eram comuns, consumidos, preferidos, evitados (e por quê), comercializados; se havia consumido pescado nas últimas refeições, consumo de outras fontes de proteína animal, plantas cultivadas e conhecidas e suas finalidades de uso, incluindo o manejo agrícola e as variedades locais, especialmente de mandioca (*Manihot esculenta*), associadas aos sistemas de produção alimentar além de informações socioeconômicas da pessoa entrevistada (estado civil, número de filhos, se era nascido/a na localidade ou desde quando morava ali, idade, escolaridade, principais atividades econômicas, renda).

Entrevistamos moradores ribeirinhos em aproximadamente 50% das residências localizadas nas bocas (foz) dos igarapés ou em comunidades da margem direita do Rio Negro que tinham 10 ou mais residências. Foram feitas entrevistas nas localidades de Sítio Jerusalém, Igarapé do Guedes, Igarapé do Mudo, Paricatuba, Igarapé e Lago Jacaré-Ubau, Praia de Açutuba, Igarapé do Chita,

Olaria, Retirada de Seixos, Igarapé Ariaú, São Tomé, Igarapé Acajatuba, Praia Grande, Saracá, Igarapé do Inglês, Igarapé Tumbira, Igarapé do Hilário, Carão, Terra Preta, Tauapessacú, Aracari, Pirapinima, Terra Nova (Cachoeirinha), Lago das Pedras, Santo Elias, Castanho e Bom Jesus do Puduari.

A identificação dos recursos pescados foi feita por comparação dos nomes populares com as coletas realizadas pelos integrantes da equipe do projeto, que investigaram a relação das pessoas com os peixes (Renato Silvano e Jansen Zuanon, veja também Capítulos 2 e 4 deste livro). Os animais terrestres mencionados como fonte de alimentação (caça) foram identificados a partir de consultas a especialistas. A identificação dos recursos alimentares cultivados nos sistemas de produção, roças e quintais, foram identificados *in loco*; assim como listadas todas as variedades de mandioca cultivadas, as formas de uso e manejo, e a origem das variedades. Sempre que possível, recursos vegetais mencionados nas entrevistas foram coletados e herborizados para posterior confirmação da identificação botânica, ou fotografados e identificados em campo. A determinação das espécies botânicas foi revisada por J.Y. Tamashiro (Departamento de Botânica, UNICAMP) e o material fértil foi depositado no Herbário da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Resultados e discussão

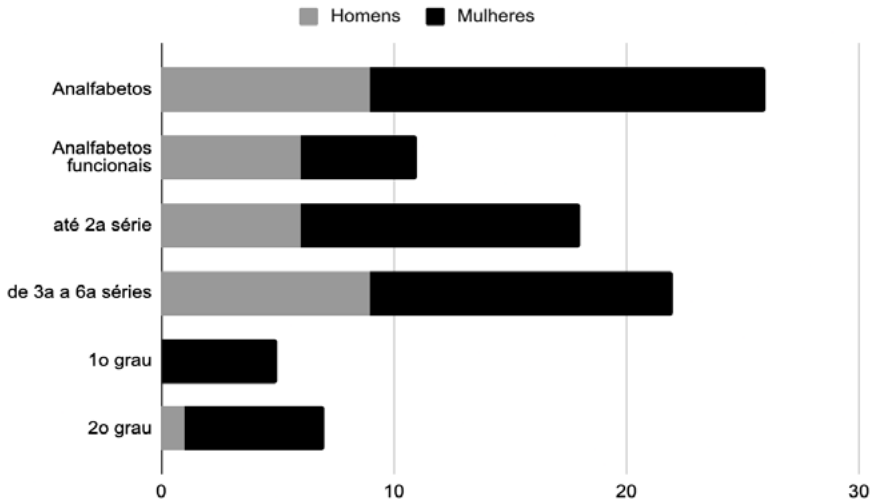
As pessoas

Um total de 73 adultos, 41 mulheres e 32 homens, representa a população entrevistada. A idade média variou de 34 a 56 anos, com famílias incluindo em média de 5 a 9 filhos. A escolaridade da população entrevistada (Figura 1) indica que cerca de 47% são analfabetos ou analfabetos funcionais. Considerando dados obtidos entre caboclos do Juruá e entre caiçaras da Mata Atlântica (Begossi 1996, Begossi *et al.*, 1999), o grau de analfabetismo encontrado no Rio Negro é relativamente baixo, mas ainda preocupante, especialmente entre as mulheres. No entanto, entre os poucos entrevistados que chegaram a cursar o ensino médio (ainda reconhecido localmente como 2º Grau, à época da coleta dos dados), predominavam as mulheres.

As atividades da população entrevistada incluem agricultura, pesca, venda de carvão, carpintaria (barcos e canoas), venda de madeira e coleta de cipó (cipó timbó-açu e cipó títica) (possivelmente, *Heteropsis* spp.). Há comunidades, como Saracá e Terra Preta, em que o trabalho masculino na carpintaria naval é notável.

A coleta de cipó foi observada especialmente na região à montante de Novo Airão e no Rio Unini: o cipó timbó-açu é usado para fabricar vassouras e o cipó titica para móveis. Ambos são vendidos ou em Novo Airão ou no regatão (barco que compra-vende produtos ao longo dos rios na Amazônia). O uso de raízes aéreas de hemiepífitas do gênero *Heteropsis* é registrado em diversas partes da Amazônia e atribuído às suas características desejáveis para a fabricação de artesanatos, como sua flexibilidade (Plowden; Uhl; Assis Oliveira, 2003).

Figura 1. Escolaridade dos entrevistados no baixo Rio Negro (de Ponta Negra a Novo Airão e Rio Unini). Para 5 pessoas não foi obtida essa informação (total = 68 entrevistas).



Fonte: elaborado pelos autores (2023)

As atividades paternas dos entrevistados também incluem a agricultura, pesca e carpintaria ou extração de madeira, indicando uma certa continuidade nas principais atividades econômicas exercidas entre gerações. No entanto, é importante observar que nas últimas décadas tem se intensificado a migração rural-urbana em várias regiões da Amazônia, impulsionada por um conjunto de fatores biofísicos, sociais e econômicos, como o acesso à educação, serviços públicos e condições de comércio (Parry *et al.*, 2010).

Percepções sobre consumo (e não consumo) de pescado

Os pescados mais citados nas entrevistas foram o jaraqui (*Semaprochilodus* spp.), tucunaré (*Cichla* spp.), pacu (*Myleus*, *Metynniss*, *Mylossoma*) e as piranhas (espécies de Serrasalmidae) e, junto do cará (*Cichlidae*), estão também entre os pescados mais consumidos (Figura 2). De modo geral, as preferências alimentares são expressas pelos peixes mais abundantes no ambiente local (ver Capítulo 2).

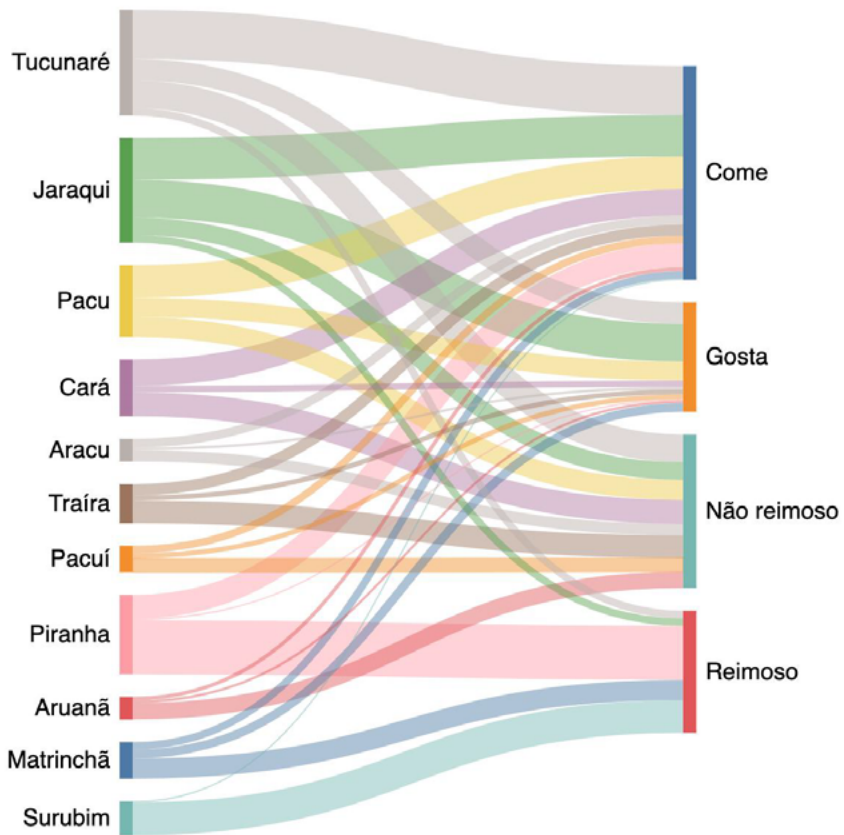
O jaraqui também foi o pescado mais mencionado como preferido para consumo (“Gosta”, Figura 2). Peixes citados como evitados no consumo, por serem considerados reimosos, foram surubim (*Pseudoplatystoma fasciatum*), as piranhas (espécies de Serrasalmidae) e o matrinhã (*Brycon* spp). Tabus alimentares, ou peixes reimosos, incluem o pescado proibido para doentes ou mulheres em estado puerperal. Por outro lado, um conjunto de várias espécies incluindo o tucunaré², pacu, jaraqui, cará, aracu, traíra, pacuí e aruanã estão entre os principais pescados recomendados para doentes ou mulheres em resguardo, ou não reimosos. Neste estudo nos baseamos no modelo de “reima” discutido na década de 1970 por Maués e Mota-Maués (1978) como um alimento que pode ser consumido apenas pelas pessoas em perfeitas condições de saúde, mas que “fazem mal” às demais pessoas; enquanto os alimentos mansos seriam aqueles inofensivos para as pessoas, independentemente de seu estado de saúde (veja também Canesqui, 2007).

Os hábitos de consumir ou evitar certas espécies, que podem estar relacionados a tabus alimentares, revelam relações interessantes entre as pessoas e seu ambiente cultural e ecológico. Segundo Begossi, Hanazaki e Ramos (2004), a origem desses tabus alimentares de peixes na Amazônia e na costa da Mata Atlântica pode ser tanto a partir da difusão de crenças portuguesas, baseadas em origens religiosas, origens mitológicas e simbólicas da cosmologia indígena (Silva, 2007), ou a partir de adaptações locais com base biológica, ou mesmo uma mistura ou combinação destas influências. Em muitos casos, esses tabus relacionados com a saúde das pessoas podem estar associados à localização do peixe na cadeia alimentar e ao seu potencial impacto na saúde do consumidor: os

² Na região de Barcelos e Santa Isabel do Rio Negro, o consumo de certas espécies de peixes como o cauaruaçu (*Astronotus ocellatus*), pacu-galo (*Myleus rubripinnis*), aracu-pinima (*Leporinus fasciatus*) e tucunaré sarabiano (*Cichla temensis*) é proscrito para mulheres no puerpério, pois podem ocasionar manchas no recém-nascido durante o período de amamentação (Silva, 2007).

peixes carnívoros são geralmente tratados como tabus alimentares por pessoas doentes, enquanto os peixes de níveis tróficos baixos são geralmente preferidos por eles (Begossi; Hanazaki; Ramos 2004, veja Quadro 2). Além de peixes, também são conhecidos tabus alimentares em relação a tartarugas e jabutis na Amazônia (Pezzuti *et al.*, 2010, Quadro 3).

Figura 2. Percepções sobre consumo e preferências alimentares em relação ao pescado no baixo Rio Negro (de Ponta Negra a Novo Airão e Rio Unini; dados de 71 entrevistas).



Fonte: elaborado pelos autores (2023)

Quadro 2. Cadeia alimentar e os motivos dos tabus alimentares sobre peixes entre pescadores da Amazônia e da Mata Atlântica

Alpina Begossi, Natalia Hanazaki, Rossano Marchetti Ramos

Os tabus ou proibições alimentares ainda são controversos na antropologia ecológica e na ecologia humana. Na literatura, as explicações para tais tabus encontram sua origem no livro de Levítico na Bíblia, ou na abundância de gordura encontrada nos tecidos de diferentes espécies de peixes, ou nas consequências para as práticas de conservação. Neste estudo comparativo, mostramos as várias interpretações sobre os tabus alimentares observados nas sociedades tropicais, incluindo sua associação com a disponibilidade de recursos, ou seja, a proteína proveniente dos recursos pesqueiros locais. Mostramos que, na Amazônia e na costa da Mata Atlântica, tabus alimentares de peixes, ou proibições alimentares durante a doença, estão associados a peixes carnívoros, especialmente peixes piscívoros, e os peixes recomendados para consumo durante a doença são geralmente herbívoros ou comedores de invertebrados. A explicação para esta preferência baseia-se na consideração de que, em níveis tróficos elevados, os animais podem acumular toxinas comendo plantas, invertebrados ou outros peixes. Consideramos, portanto, que os tabus alimentares dos peixes podem representar uma estratégia adaptativa dos habitantes locais da costa da Mata Atlântica e dos rios amazônicos.

Artigo publicado em *Ecological Applications* (2004). 14(5), 1334–1343. <https://doi.org/10.1890/03-5072>

Quadro 3. Usos e tabus sobre quelônios no Rio Negro

Juarez C. B. Pezzuti, Jackson Pantoja Lima, Daniely Félix da Silva, Alpina Begossi

Os quelônios (tartarugas e jabutis) da Bacia Amazônica constituem fonte de alimento para populações nativas desde os tempos pré-colombianos e continuam sendo um importante produto de subsistência e renda. Pouco se sabe sobre os atuais níveis de exploração e pressão sobre os estoques naturais, apesar das observações de declínio das populações das espécies maiores e mais valorizadas. Este estudo investiga como as pessoas que vivem na área do Rio Negro usam quelônios amazônicos, incluindo questões de consumo, preferências, restrições, tabus segmentares, nocividade, uso medicinal e venda. Realizamos entrevistas com famílias de pescadores na cidade de Barcelos e no Parque Nacional do Jaú, ambos localizados na bacia do Rio Negro, no estado do Amazonas, Brasil. Todas as espécies de quelônios são utilizadas por esses ribeirinhos, principalmente para alimentação. *Peltocephalus dumerilianus* é capturado durante todo o ano, enquanto a captura de outras espécies é mais frequente durante a estação seca. Espécies terrestres são coletadas sempre que encontradas na floresta. As espécies herbívoras são preferidas como alimento; espécies onívoras ou carnívoras estão sujeitas a tabus alimentares. Duas espécies são amplamente utilizadas como medicamentos, principalmente para tratar inchaços e hemorragias. Escudos gordurosos e epidérmicos (escamas) são amplamente utilizados. Pelo menos quatro espécies são exploradas comercialmente.

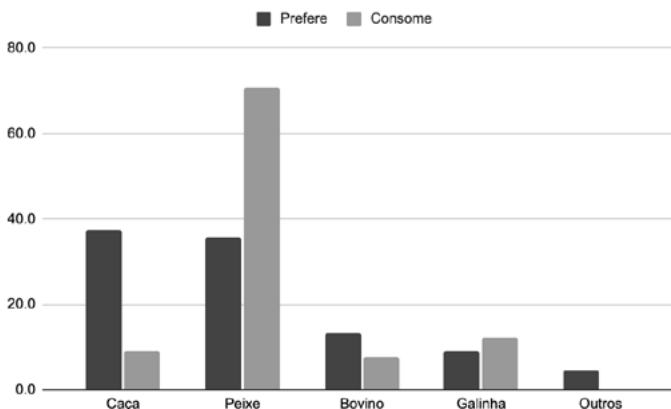
Artigo publicado em *Journal of Ethnobiology* (2010). 30(1), 153–168. <https://doi.org/10.2993/0278-0771-30.1.153>

No entanto, quando essas preferências são traduzidas na percepção sobre a frequência de consumo dos diferentes itens, percebemos que há uma discrepância entre o que os moradores locais informam preferir e o que percebem que frequentemente consomem (Figura 3). Apesar da declarada preferência por proteína animal oriunda da caça e do pescado (ambos com pouco menos de 40% das citações), a percepção sobre a frequência de consumo é claramente superior no caso do pescado, atingindo cerca de 70%, o que pode ser explicado pela acessibilidade ao recurso.

A alimentação no baixo Rio Negro e no baixo Unini

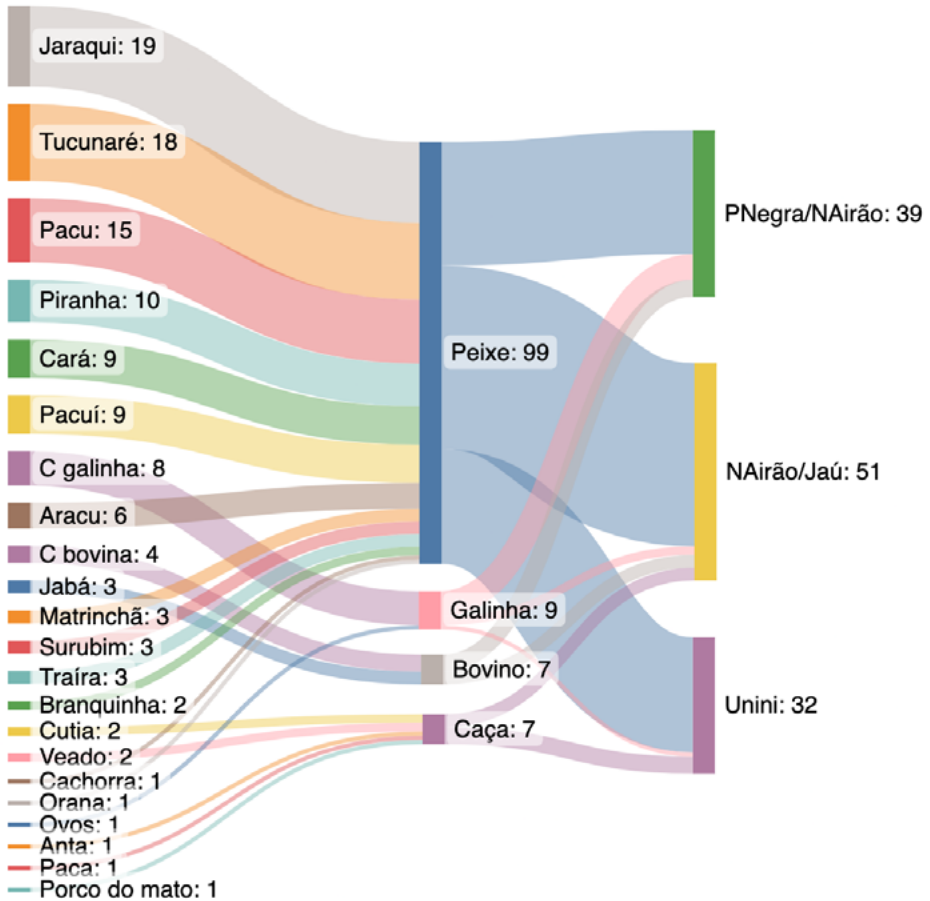
Os dados sobre as últimas refeições (“recordatório”), para 122 refeições amostradas, mostram a importância do pescado como a principal fonte de proteína animal (Figura 4). Esses dados revelam informações que contribuem para a compreensão da diversidade no consumo alimentar (veja também Quadro 4). O consumo de animais de caça, que foi mencionado como preferido em uma porcentagem maior do que o pescado (Figura 3) é expresso em uma baixa frequência de consumo de fato, não sendo observado na região mais próxima a Manaus (de Ponta Negra a Novo Airão, Figura 4). Dentre o pescado, jaraquí, pacu, pacuí, piranha, tucunaré e cará estiveram presentes nas refeições com maior frequência.

Figura 3. Relação entre preferência e consumo das principais fontes de proteína animal para 68 pessoas entrevistadas no baixo Rio Negro (de Ponta Negra a Novo Airão e Rio Unini). "Outros" inclui carne suína e pato.



Fonte: elaborada pelos autores (2023).

Figura 4. Consumo observado de proteína animal por meio do registro recordatório das duas últimas refeições (N=122 refeições) no baixo Rio Negro. PNegra= Ponta Negra; NAirão=Novo Airão; Unini=Rio Unini.



Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Estudos sobre o consumo alimentar podem trazer indicadores importantes não apenas sobre a segurança alimentar de um dado grupo, mas também sobre mudanças nos padrões alimentares (Blundo-Canto *et al.*, 2020), condições nutricionais particulares (Schor *et al.*, 2015) e sobre a conservação de recursos naturais (Isaac *et al.*, 2015, ver Quadro 5). Na Amazônia Peruana, Blundo-

Quadro 4. Biodiversidade, consumo alimentar e dimensão de nicho ecológico: um estudo de caso das populações ribeirinhas do Rio Negro, Amazônia, Brasil

Andrea Leme da Silva, Alpina Begossi

Neste estudo realizamos uma análise ecológica do uso de recursos na dieta das populações ribeirinhas do município de Barcelos, Rio Negro, Amazonas, Brasil. Os dados sobre composição, sazonalidade e procedência dos alimentos ocorreram durante três viagens de campo entre 1999 e 2000. Os dados foram coletados com base em entrevistas estruturadas e observações de um total de 320 refeições de 114 famílias selecionadas aleatoriamente e 164 viagens de pesca. A alimentação básica das populações estudadas é baseada em peixes e mandioca, embora a amplitude do nicho alimentar possa variar de acordo com fatores como acesso a alimentos importados, sazonalidade dos recursos e condições socioeconômicas. A migração para os centros urbanos junto às mudanças nas atividades de subsistência (redução da agricultura de pequena escala e especialização na pesca comercial) podem resultar em mudanças nos hábitos alimentares das populações ribeirinhas do Rio Negro.

Artigo publicado em *Environment, Development & Sustainability* (2009). 11, 489–507. doi 10.1007/s10668-007-9126-z

Canto *et al.* (2020) observaram a transição alimentar local com o acesso a alimentos menos diversificados, junto à perda de cobertura florestal e redução da biodiversidade agrícola. Já Schor *et al.* (2015) destacam uma simplificação e empobrecimento nutricional na malha urbana Alto-Médio Solimões e Baixo Amazonas decorrentes da urbanização e perda de soberania alimentar o (ex. aumento do consumo de carboidratos, produtos industrializados com altos teores de sódio, e de proteína oriunda do frango industrializado congelado, ovos e embutidos). Por outro lado, a perda de biodiversidade pode estar associada ao aumento da insegurança alimentar, já que a dieta proteica dos pescadores ribeirinhos caboclos de pequena escala é substancialmente dependente de determinadas espécies pescadas localmente (Begossi *et al.*, 2019).

Segundo Begossi *et al.* (2019), enquanto a dieta nacional no Brasil contém apenas uma pequena porção de peixes de água doce (1,5%), a dieta proteica

dos pescadores ribeirinhos amazônicos de pequena escala é substancialmente dependente de peixes como principal fonte proteica. Silva e Begossi (2009), por exemplo, relatam que o pescado corresponde a cerca de 70% dos itens proteicos consumidos nas principais refeições na região de Barcelos, valores similares aos encontrados no presente estudo (Quadro 5).

Vegetação e uso de plantas

A vegetação da área estudada compreende dois tipos de formação vegetal: Mata Pluvial de Terra Firme e Mata de Igapó (Hueck, 1972) ou Floresta Ombrófila

Quadro 5. Consumo alimentar como indicador de conservação de recursos naturais em comunidades ribeirinhas da Amazônia brasileira

Victoria J. Isaac, Morgana C. Almeida, Tommazzo Giarizzo, Claudia P. Deus, Rozeilza Vale, Gilmar Klein, Alpina Begossi

O presente estudo analisou e comparou o consumo diário de alimentos de origem animal em onze comunidades dos rios Baixo Amazonas, Trombetas e Purus, representando três diferentes sistemas de manejo e níveis de conservação na Amazônia brasileira. Todos os alimentos de origem animal foram pesados por pelo menos 10% das famílias das comunidades estudadas durante uma semana em cada período do ciclo de cheias entre 2006 e 2008. O pescado foi o alimento mais importante, sendo consumido durante seis dias do ciclo de cheias. semana, com taxa média de 169 kg.pessoa-1.ano-1. A caça foi a segunda em importância, com 37 kg.pessoa-1. ano 1. Essa taxa anual de consumo de pescado é uma das mais altas do mundo e é quase o dobro do mínimo recomendado pela Organização Mundial da Saúde. Os padrões alimentares refletem tanto o isolamento das comunidades dos grandes centros urbanos quanto à melhor preservação dos ambientes locais devido à existência de áreas protegidas. A degradação ambiental pode, assim, ter efeitos sobre a saúde e a segurança alimentar das populações locais. O estudo enfatiza a necessidade de implementação de políticas públicas e iniciativas de gestão participativa.

Artigo publicado em Anais da Academia Brasileira de Ciências (2015). 87(4), 2229–2242 (Annals of the Brazilian Academy of Sciences). <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201520140250>

Densa (Floresta Pluvial Tropical) e Floresta Ombrófila Densa Aluvial (IBGE, 2004), respectivamente. A designação utilizada localmente para os tipos de vegetação é de mata de terra firme e mata de igapó. A ocorrência de vegetação secundária proveniente das atividades antrópicas (incluindo pecuária, plantios e roças em pousio), é notada nas margens e também próximas dos rios e igarapés.

Mata de Terra Firme compreende áreas florestais onde não ocorrem inundações periódicas e o solo é de baixa fertilidade natural. Algumas espécies caracterizam esta formação, como *Betholletia excelsa* (castanheira), *Carapa guianensis* (andiroba), *Mezilaurus itauba* (itaúba), dentre outras. A Mata de Igapó compreende áreas florestais normalmente inundadas, de águas pretas, muito pobres em sedimentos. Espécies características deste tipo florestal são: *Aldina heterophylla* (macucú), *Macrolobium multijugum* (araparirana), *Mauritia vinifera* (buriti), dentre outras.

Estes locais compõem um mosaico de manchas manejadas no espaço e no tempo, influenciadas pela forma preponderante de manejo da paisagem onde a roça itinerante é um elemento central. Nas roças, como espaços para o plantio, é mantida uma alta diversidade de espécies e variedades, como a mandioca (*Manihot esculenta*), a batata-doce (*Ipomoea batatas*), os carás (*Dioscorea* spp.), os abacaxis (*Ananas comosus*), as pimentas (*Capiscum* spp.) entre outras. Particularmente em relação às variedades locais de mandioca, nas roças são cultivadas preferencialmente aquelas consideradas mais amargas, enquanto nos quintais, são cultivadas preponderantemente as variedades de macaxeira, mas esta divisão nem sempre é clara. No conjunto de todos os locais visitados, foram catalogadas 56 variedades de mandioca e macaxeira baseadas na nomenclatura local, o que reflete uma alta diversidade intraespecífica da espécie, e um grande patrimônio agroalimentar quando comparado aos outros locais na Amazônia e na Mata Atlântica (Empereire; Peroni 2007). Na Figura 5 estão relacionadas as variedades mais citadas e os seus locais de ocorrência.

É possível observar algumas variedades amplamente compartilhadas ao longo de toda a região estudada, enquanto outras foram citadas em um número menor de locais, principalmente as variedades de mandioca. As macaxeras, apesar de representar um conjunto menor de variedades, são distribuídas de forma mais equitativa, apresentando também um maior número de usos alimentares.

As roças, usadas por um determinado tempo, que pode chegar a cinco anos em média, depois são deixadas em pousio, o que cria condições para uma heterogeneidade de estágios sucessionais no contexto da paisagem, favorecendo um grande número de espécies que são usadas e manejadas em diferentes graus de intensidade. Nas proximidades das casas, os quintais constituem-se de espaços para o cultivo de espécies arbóreas frutíferas, e de pequenas hortas, onde são mantidas espécies que necessitam de mais cuidado, mas que também são de mais fácil acesso no trato diário com o preparo de alimentos.

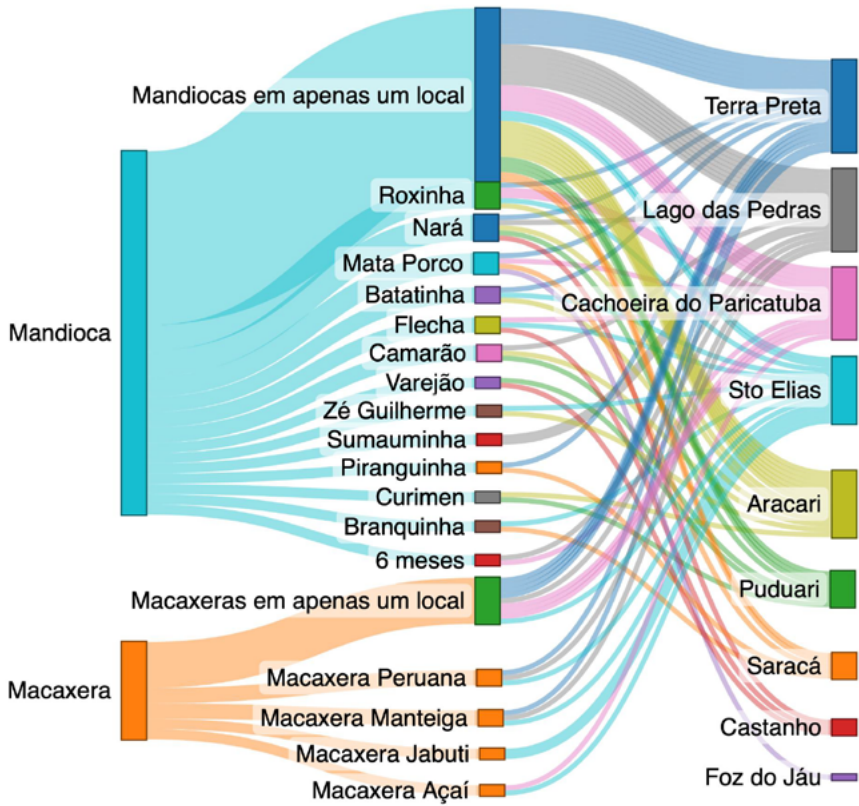
Foram realizadas 202 coletas de plantas citadas nas entrevistas em março de 2000 e 136 plantas em setembro de 2000. Dentre aquelas usadas na alimentação, incluindo cultivos e plantas obtidas a partir da coleta, a Tabela 1 ilustra algumas das espécies de origem local ou exóticas cultivadas em quintais e roças. Das 67 espécies listadas, cerca de 77% são espécies nativas ou naturalizadas. Há uma variedade de frutos sazonais relevantes para a dieta, com destaque para a castanha-do-pará, frutos de palmeiras (açai, bacaba, patauá, pupunha, tucumã etc.), entre outros.

Num estudo prévio, Silva, Tamashiro e Begossi (2007) registraram 274 espécies de plantas em 81 entrevistas realizadas na região de Barcelos, Rio Negro. Foram identificadas 75 plantas para alimentação, sendo que 87% dos frutos citados são nativos da floresta amazônica³.

Desta forma, a paisagem composta por roças, capoeiras de roças, caminhos e quintais, fazem parte de um único e diversificado sistema de produção alimentar, refletindo um espaço de interação e negociação entre pessoas e plantas. Esta paisagem, constituindo-se de uma miríade de interações, manipulada ao longo do tempo no decorrer do uso, do manejo das populações das espécies, e do preparo dos locais para o cultivo, constitui-se de uma paisagem onde cultura e natureza estão entremeadas, e reflete, tanto no espaço como no tempo, um lugar produtivo e seguro para as pessoas, apresentando uma alta diversidade biocultural (Clement *et al.*, 2021; Levis *et al.*, 2018).

3 Silva *et al.* (2007) identificaram uma ampla diversidade de espécies nativas cultivadas e/ou coletadas, como as frutas da família Arecaceae (palmeiras) incluindo açai (*Euterpe* spp.), bacaba (*Oenocarpus bacaba*), pupunha (*Bactris* spp.), tucumã (*Astrocaryum* spp.) e patauá (*Jessenia bataua*), castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), cacau/cupuaçu (*Theobroma* spp.), pequiá (*Caryocar villosum*), araçá (*Psidium* spp., *Eugenia stipitata*), jatobá (*Hymenaea* sp.), bacuri (*Symphonia globulifera*), abiu (*Pouteria caimito*), uichi (*Endopleura uichi*) e várias espécies de Inga (Fabaceae), entre outras. Entre as espécies domesticadas (nativas ou não) encontradas com maior frequência nos quintais estão a manga, caju, banana, goiaba, mamão, limão, laranja, abacate e coco. Nos roçados predominam a mandioca, a banana e o abacaxi.

Figura 5. Distribuição das variedades de mandioca e macaxera nas comunidades estudadas. O tamanho das caixas reflete o número de locais onde cada uma foi citada.



Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Tabela 1. Algumas plantas usadas na alimentação, citadas em 73 entrevistas no baixo Rio Negro (N=67 espécies)

Nome popular	Espécie botânica	Família	Forma de vida	Estabelecimento
Abacate	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	Árvore	exótica
Abacaxi	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merrill	Bromeliaceae	Erva	nativa
Abiu	<i>Pouteria oblanceolata</i> Pires	Sapotaceae	Árvore	nativa
Açaí	<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	Arecaceae	Palmeira	nativa
Acerola	<i>Malpighia glabra</i> L.	Malpighiaceae	Árvore	exótica
Alfavaca	<i>Ocimum</i> sp.	Lamiaceae	Erva	exótica
Azeitona	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Myrtaceae	Árvore	exótica
Bacaba	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	Arecaceae	Palmeira	nativa
Banana	<i>Musa</i> sp.	Musaceae	Erva	exótica
Batata-doce	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Convolvulaceae	Erva/Liana/volúvel/trepadeira	exótica
Beribá	<i>Annona</i> sp.	Annonaceae	Árvore	nativa
Bochecha-de-velho	<i>Mouriri</i> sp.	Melastomataceae	Árvore	nativa
Buriti	<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.	Arecaceae	Palmeira	nativa
Cacau	<i>Theobroma cacao</i> L.	Malvaceae	Árvore	nativa
cacau do mato	<i>Theobroma</i> L.	Malvaceae	Árvore	nativa
Café	<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	Arbusto	exótica
Caju	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	Árvore	nativa
Camu-Camu	<i>Myrciaria dubia</i> (Kunth) McVaugh	Myrtaceae	Arbusto/Árvore	nativa
Cana	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Poaceae	Erva	exótica
Carambola	<i>Averrhoa carambola</i> L.	Oxalidaceae	Árvore	exótica
Castanha	<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae	Árvore	exótica
Coco	<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	Palmeira	exótica
castanha do Pará	<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	Lecythidaceae	Árvore	nativa
Cubiú	<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae	Árvore	nativa
Cupu	<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	Malvaceae	Árvore	nativa
Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. ex Spreng.) K.Schum. in Mart.	Malvaceae	Árvore	nativa

Ribeirinhos do Rio Negro

Nome popular	Espécie botânica	Família	Forma de vida	Estabelecimento
Daícu	<i>Mouriri</i> sp.	Melastomataceae	Árvore	nativa
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Fabaceae	Subarbusto	exótica
Goiaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Árvore	exótica
Graviola	<i>Annona</i> sp.	Annonaceae	Árvore	nativa
Ingá	<i>Inga</i> sp.	Fabaceae	Árvore	nativa
Ingá-comprido	<i>Inga edulis</i> Mart.	Fabaceae	Árvore	nativa
Ingá-da-beira-do-rio	<i>Inga</i> sp.	Fabaceae	Árvore	nativa
Ingá-manga	<i>Inga</i> sp.	Fabaceae	Árvore	nativa
Ingá-açu	<i>Inga</i> sp.	Fabaceae	Árvore	nativa
Ingá-do-mato	<i>Inga</i> sp.	Fabaceae	Árvore	nativa
Jaca	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Moraceae	Árvore	exótica
Jambo	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Myrtaceae	Árvore	exótica
Jambu	<i>Blainvillea acmella</i> (L.) Philipson	Asteraceae	Erva	nativa
Laranja	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	Arbusto/Árvore	exótica
Lima	<i>Citrus</i> sp.	Rutaceae	Árvore	exótica
Limão	<i>Citrus</i> sp.	Rutaceae	Árvore	exótica
Macaxeira	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Euphorbiaceae	Arbusto	nativa
Mamão	<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae	Arbusto/Árvore	exótica
Mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae	Arbusto	nativa
Manga	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Árvore	exótica
Maracujá	<i>Passiflora</i> sp.	Passifloraceae	Liana/volúvel/ trepadeira	nativa
Marí	<i>Poraqueiba guianensis</i> Aubl.	Metteniusaceae	Árvore	nativa
Mangarataia	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Zingiberaceae	Erva	exótica
Melancia	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai	Cucurbitaceae	Liana/volúvel/ trepadeira	exótica
Milho	<i>Zea mays</i> L.	Poaceae	Erva	exótica
Muruci	<i>Byrsonima</i> sp.	Malpighiaceae	Árvore	nativa
Pimenta	<i>Capsicum</i> sp.	Solanaceae	Arbusto	nativa/exótica
Pimentão	<i>Capsicum</i> sp.	Solanaceae	Arbusto	nativa/exótica
Piquiá	<i>Caryocar</i> sp.	Caryocaraceae	Árvore	nativa
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	Arbusto	nativa
Pitomba	<i>Talisia esculenta</i> (Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	Árvore	nativa
Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	Arecaceae	Palmeira	nativa

Nome popular	Espécie botânica	Família	Forma de vida	Estabelecimento
Quiabo	<i>Abelmoschus</i> Medik.	Malvaceae	Árvore	exótica
Sorva	<i>Couma utilis</i> (Mart.) Müll.Arg.	Apocynaceae	Árvore	nativa
Tangerina	<i>Citrus</i> sp.	Rutaceae	Árvore	exótica
Taperebá	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	Árvore	nativa
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Solanaceae	Árvore	exótica
Tucumã	<i>Astrocaryum aculeatum</i> G.Mey.	Arecaceae	Palmeira	nativa
Uichi	<i>Duckesia verrucosa</i> (Ducke) Cuatrec.	Humiriaceae	Árvore	nativa
Urucum	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae	Árvore/Árvore	nativa

Considerações finais

A base do sistema alimentar dos povos indígenas e ribeirinhos da Amazonia, incluindo o Rio Negro, é a mandioca e o peixe. Os resultados do nosso estudo reforçam a importância do pescado como principal fonte proteica das populações ribeirinhas no trecho Rio Negro-Unini, a exemplo de outras regiões da Amazônia (Murrieta; Dufour; Siqueira, 1999; Murrieta; Dufour, 2004, Isaac *et al.*, 2015, entre outros). Outro ponto já destacado em estudos sobre alimentação realizados no Rio Negro (Silva; Begossi, 2009) consiste na elevada diversidade de espécies de peixes consumidos pelas comunidades rurais (em contraposição às populações urbanas, mais seletivas em relação às espécies comerciais). A maior parte do pescado capturado pela pesca de pequena escala é para consumo humano direto (contribuindo para a segurança alimentar local), com pouco descarte e custos reduzidos em comparação com a pesca comercial em larga escala (Begossi *et al.*, 2019).

Com relação às plantas, a diversificação de itens de origem vegetal coletados e/ou cultivados mostram a importância da diversidade biológica para a segurança e soberania alimentar dos ribeirinhos, inclusive no contexto de sazonalidade dos recursos naturais. Katz (2021) observa que poucos trabalhos relacionam alimentação e biodiversidade no Brasil, o que reforça a necessidade de estudos que resgatem não apenas o uso da diversidade (de plantas e animais), mas também a riqueza das técnicas culinárias dentro dos sistemas alimentares.

As preferências e tabus alimentares seguem padrões já identificados em outros estudos na região amazônica, incluindo a preferência por peixes frugívoros (ex. pacus, aracus) e a aversão aos peixes carnívoros, especialmente os peixes lisos (bagres em geral) devido ao tabu da reima (Begossi; Braga, 1992; Begossi *et al.*, 1999; Begossi, Hanazaki, Ramos, 2004; Silva, 2007; Silva; Begossi, 2009). Sob uma perspectiva eticista, as restrições alimentares referentes aos peixes considerados reimosos (em geral carnívoros e detritívoros) seria um comportamento adaptativo humano para evitar o consumo de substâncias tóxicas presentes nos animais do topo da cadeia alimentar.

Por fim, questões como território, desmatamento e degradação florestal, migração e urbanização constituem causas importantes da perda de biodiversidade e da soberania alimentar e nutricional (Parrotta *et al.*, 2015; Katz, 2021). Nesse sentido, uma das questões centrais da segurança e da soberania alimentar é a implementação e o fortalecimento de políticas públicas que garantam às populações tradicionais o direito de preservar seus costumes, seus territórios, suas escolhas e preferências relativas à alimentação e justiça alimentar.

Agradecimentos

N. Hanazaki e N. Peroni agradecem ao CNPq pela bolsa em produtividade em pesquisa, processos 306789/2022-1 e 307529/2022-3 respectivamente. N. Hanazaki agradece à Dra R. Soukand pela colaboração durante o período como visiting scholar na Università Ca'Foscari (Itália, março-setembro 2023).

Referências

- Aswani, S. (2019). Perspectives in coastal human ecology (CHE) for marine conservation. *Biological conservation*, 236, 223–235.
- Begossi, A. (1996). Use of ecological methods in ethnobotany: diversity indices. *Economic botany*, 280-289.
- Begossi, A., Salivonchik, S.V., Hallwass, G., Hanazaki, N., Lopes, P.F.M., Silvano, R. A. M., [...] & Pittock, J. (2019). Fish consumption on the Amazon: a review of biodiversity, hydropower and food security issues. *Brazilian Journal of Biology*, 79, 345–357.
- Begossi A, Hanazaki, N. & Ramos, R. (2004). Food chain and the reasons for fish food taboos among Amazonian and Atlantic Forest fishers (Brazil). *Ecol Appl*, 14(5), 1334–1343.
- Begossi, A., Silvano, R.A.M., Amaral, B.D. & Oyakawa, O.T. (1999). Uses of fish and game by inhabitants of an extractive reserve upper Jurua. *Environment, Development and Sustainability*, 1, 73–93.
- Begossi, A. & Braga, F.M.S. (1992). Food taboos and folk medicine among fishermen from the Tocantins River. *Amazoniana*, 12, 101–118.
- Blundo-Canto, G., Cruz-Garcia, G.S., Talsma, E. F., Francesconi, W., Labarta, R., Sanchez-Choy, J., [...] & Quintero, M. (2020). Changes in food access by mestizo communities associated with deforestation and agrobiodiversity loss in Ucayali, Peruvian Amazon. *Food Security*, 12, 637–658.
- Canesqui, A.M. (2007). A qualidade dos alimentos: análise de algumas categorias da dietética popular. *Revista de Nutrição*, 20, 203–216.
- Clement, C.R., Casas, A., Parra-Rondinel, F.A., Levis, C., Peroni, N., Hanazaki, N. [...] & Cortés-Zárraga, L. (2021). Disentangling domestication from food production systems in the neotropics. *Quaternary*, 4(1), 4. <https://doi.org/10.3390/quat4010004>.
- Emperaire, L. & Peroni, N. (2007). Traditional management of agrobiodiversity in Brazil: a case study of manioc. *Human Ecology*, 35(6), 761–768. <https://doi.org/10.1007/s10745-007-9121-x>.
- FAO. Food and Agriculture Organization. (2008). An introduction to the basic concepts of food security. <https://www.fao.org/3/al936e/al936e00.pdf>
- Gordillo, G., & Jeronimo, O. M. (2013). Food security and sovereignty. Rome, Italy: Food and Agriculture Organisation United Nations. <https://www.fao.org/3/ax736e/ax736e.pdf>
- Hanazaki, N., Berkes, F., Seixas, C.S. & Peroni, N. (2013). Livelihood diversity, food security and resilience among the caiçara of coastal Brazil. *Human Ecology*, 41(1), 153–164. doi: 10.1007/s10745-012-9553-9

- Hueck, K. (1972). As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica. Polígono: Editora de Universidade de Brasília, São Paulo.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2004). *Mapa de Vegetação*. https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/mapas/brasil/vegetacao.pdf
- Isaac, V. J., Almeida, M. C., Giarrizzo, T., Deus, C. P., Vale, R., Klein, G., & Begossi, A. (2015). Food consumption as an indicator of the conservation of natural resources in riverine communities of the Brazilian Amazon. *Anais [...]. Academia Brasileira de Ciências*, 87, 2229-2242.
- Jarosz, L. (2014). Comparing food security and food sovereignty discourses. *Dialogues in Human Geography*, 4(2), 168–181.
- Katz, E. (2021). Biodiversidade e alimentação. In: Cunha, M.C., Magalhães, S.B., Adams, C. (orgs.). Povos tradicionais e biodiversidade no Brasil [recurso eletrônico]: contribuições dos povos indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais para a biodiversidade, políticas e ameaças. [Ana Gabriela Morim de Lima, Joana Cabral de Oliveira e Karen Shiratori, coordenadoras da seção 8]. São Paulo: SBPC.
- Levis, C., Flores, B.M., Moreira, P.A., Luize, B.G., Alves, R.P., Franco-Moraes, J. [...] & Lins, J. (2018). How people domesticated amazonian forests. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 5. <https://doi.org/10.3389/fevo.2017.00171>.
- Lopes, P.F.M., Hanazaki, N., Nakamura, E.M., Salivonchik, S. & Begossi, A. (2021). What fisher diets reveal about fish stocks. *Ambio*, 50(10), 1851–1865. doi: 10.1007/s13280-021-01506-0
- Maués, R.H. & Maués, M.A.M. (1978). O modelo da "reima": representações alimentares em uma comunidade amazônica. *Anuário Antropológico*, 2(1), 120–147.
- Muluneh, M. G. (2021). Impact of climate change on biodiversity and food security: a global perspective – a review article. *Agriculture & Food Security*, 10(1), 1–25.
- Murrieta, R.S.S., Dufour, D.L. & Siqueira, A.D. (1999). Food consumption and subsistence in three caboclo populations on Marajó Island, Amazônia, Brazil. *Human Ecology*, 27(3), 455–475. doi: 10.1023/A:1018779624490
- Murrieta, R.S.S. & Dufour, D.L. (2004). Fish and farinha: protein and energy consumption in Amazonian rural communities on Ituqui Island, Brazil. *Ecology of Food and Nutrition*, 43, 231–255. doi: 10.1080/03670240490447550.
- Parry, L., Day, B., Amaral, S., & Peres, C. A. (2010). Drivers of rural exodus from Amazonian headwaters. *Population and environment*, 32, 137–176.
- Parrotta, J. A. *et al.* (2015). The historical, environmental and socio-economic context of forests and tree-based systems for food security and nutrition. In: Vira, B., Wildburger, C., Mansourian, S. Forests, trees and landscapes for food security and nutrition: a global assessment report. *IUFRO World Series*, 33, 73–136. <https://www.openbookpublishers.com/books/10.11647/obp.0085>

- Patel, R. (2009). What does food sovereignty look like? *Journal of Peasant Studies*, [S. l.], 36(3), 663–706.
- Peroni, N. & Hanazaki, N. (2002). Current and lost diversity of cultivated varieties, especially cassava, under swidden cultivation systems in the Brazilian Atlantic Forest. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 92(2–3), 171–183. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(01\)00298-5](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(01)00298-5).
- Pezzuti, J.C.B.; Lima, J.P.; Silva, D.F. & Begossi, A. (2010). Uses and taboos of turtles and tortoises along Rio Negro, Amazon Basin. *Journal of Ethnobiology*, 30(1), 153–168. <https://doi.org/10.2993/0278-0771-30.1.153>
- Plowden, C., Uhl, C., & Assis Oliveira, F. (2003). The ecology and harvest potential of títica vine roots (*Heteropsis flexuosa*: Araceae) in the eastern Brazilian Amazon. *Forest Ecology and Management*, 182(1-3), 59-73.
- Rivero, S.L.M., Almeida, O.T.D., Torres, P.C., Moraes, A., Chacón-Montalván, E. & Parry, L. (2022). Urban Amazonians use fishing as a strategy for coping with food insecurity. *Journal of Development Studies*, 58(12), 2544–2565. doi: 10.1080/00220388.2022.2113063
- Schor, T., Tavares-Pinto, M.A., Avelino, F.C.C. & Ribeiro, M.L. (2015). Do peixe com farinha à macarronada com frango: uma análise das transformações na rede urbana no Alto Solimões pela perspectiva dos padrões alimentares. *Confins*, 24. doi: 10.4000/confins.10254. <http://journals.openedition.org/confins/10254>
- Silva, A.L. (2007). Comida de gente: preferências e tabus alimentares entre os ribeirinhos do médio Rio Negro, Amazonas, Brasil. *Revista de Antropologia*, São Paulo, 50, 125–179.
- Silva, A.L. & Begossi, A. (2009). Biodiversity, food consumption and ecological niche dimension: a study case of the riverine populations from the Rio Negro, Amazonia, Brazil. *Environment, Development and Sustainability*, 11(3), 489–507. doi: 10.1007/s10668-007-9126-z.
- Silva, A.L., Tamashiro, J. & Begossi, A. (2007). Ethnobotany of the riverine populations from the Rio Negro, Amazonia (Brazil). *Journal of Ethnobiology*, 27, 46–72.



Pesca e peixes no Rio Negro: biodiversidade e segurança alimentar

Renato A. M. Silvano^{1,2}, Paula E. R. Pereyra¹, Gustavo Hallwass^{2,3,4}

¹ Departamento de Ecologia e Programa de Pós-graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brasil; e-mail: renato.silvano@ufrgs.br

² Fisheries and Food Institute (FIFO), Rio de Janeiro, Brasil, Rua Sousa Lima 16/1101, Rio de Janeiro, 22081-010, RJ

³ Instituto de Ciência, Tecnologia e Inovação, Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada, Universidade Federal de Lavras (UFLA), São Sebastião do Paraíso, MG, Brasil

⁴ Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, PA, Brasil

Introdução

O Rio Negro é um dos principais afluentes do Rio Amazonas, banhando a cidade de Manaus, além de incluir muitas áreas de preservação, terras indígenas e uma alta biodiversidade de peixes (Goulding; Carvalho; Ferreira, 1988). As águas pretas do Rio Negro são ácidas (baixo pH) e têm pouco sedimento dissolvido, o que contribui para a relativamente baixa produtividade pesqueira se comparado com rios de águas brancas, como os rios Solimões e Amazonas (Barthem; Goulding, 2007). Tanto os peixes como a pesca artesanal têm sido menos estudados no Rio Negro (Silvano, 2020), se comparado aos rios mais produtivos de água branca da Amazônia (Figura 1). Nossa equipe de pesquisa tem contribuído para preencher essa lacuna de conhecimento mediante estudos enfocando as interações entre pessoas (pescadores artesanais), peixes e áreas protegidas (conservação da biodiversidade) na Bacia do Rio Negro, nos últimos 20 anos. Esse capítulo apresenta uma síntese dos principais resultados de nossas pesquisas realizadas em três períodos, de 2000 a 2001, de 2016 a 2017 e mais recentemente, em 2022, ilustrada com imagens da pesquisa e da região de estudo. Esses resultados encontram-se publicados em livros e periódicos, citados ao longo do texto e nas referências.

Figura 1. Encontro das águas dos rios Negro (à esquerda) e Solimões (à direita) próximo à cidade de Manaus, ilustrando a diferença entre rios de águas pretas e brancas (com maior quantidade de sedimentos e nutrientes). Após o encontro dos rios Negro e Solimões, o rio passa a ser chamado de Rio Amazonas.



Foto: Renato Silvano (2016).

Peixes e pesca no Rio Negro: relevância para as comunidades locais

Em um clássico e abrangente estudo publicado há mais de 30 anos (Goulding; Carvalho; Ferreira, 1988), ficou demonstrada a alta biodiversidade de peixes na Bacia do Rio Negro, com mais de 300 espécies, evidenciando a relevância desse rio para a conservação da biodiversidade aquática. A menor produtividade, ou menor conteúdo de nutrientes, das águas ácidas do Rio Negro, influenciou adaptações das espécies de peixes (Goulding; Carvalho; Ferreira, 1988), incluindo a utilização de alimentos provenientes dos igapós, ou florestas sazonalmente inundadas (Figura 2). Até o momento, segundo estudo de

diversidade de peixes na Amazônia realizado por Jézéquel *et al.* (2020), foram registradas 1.233 espécies de peixes para o Rio Negro, das quais 83 são endêmicas, ou seja, encontradas apenas nessa região. Parte da biodiversidade de peixes do Rio Negro sustenta uma pesca artesanal muito importante para consumo, comércio e geração de renda entre as comunidades locais (Hallwass *et al.*, 2020). De fato, o peixe é uma rica fonte de proteína animal, ácidos graxos (ômega-3, -6) e nutrientes essenciais (vitaminas e minerais), fundamentais para a segurança nutricional das populações de pescadores (Kawarazuka; Béné, 2010; Hicks *et al.*, 2019). Ressaltamos, ainda, que as populações amazônicas apresentam as maiores taxa de consumo de pescado do mundo (Isaac; Almeida, 2011; Isaac *et al.*, 2015; Begossi *et al.*, 2019), reforçando a importância da atividade pesqueira na segurança alimentar da população (Heilpern *et al.* 2021a,b).

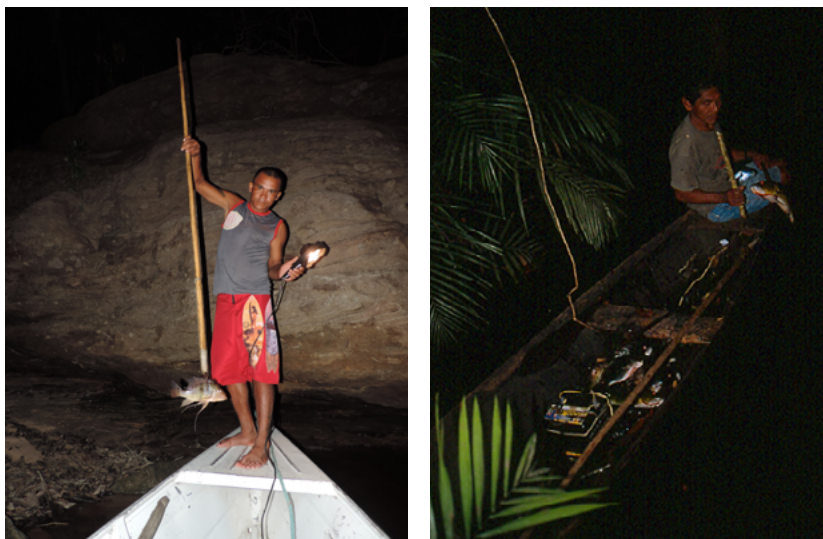
Figura 2. Peixes da família *Loricariidae*, possivelmente se alimentando de algas em tronco na floresta alagada no Rio Negro.



Foto: Renato Silvano (2017).

Um recente estudo que avaliou o uso de artes de pesca em quatro grandes rios Amazônicos indicou que no Rio Negro é a região onde menos se utiliza redes malhadeiras nas pescarias (Hallwass *et al.*, 2023). Dentre as técnicas, a zagaia é bastante utilizada na pesca artesanal do Rio Negro (Figura 3a): um arpão em formato de tridente que os pescadores utilizam para espetar peixes de médio

Figura 3a e 3b. A técnica de pesca de zagaia nos igapós (florestas alagadas) do Rio Negro: a) pescador ajudante em nossas pesquisas utilizando a zagaia com holofote para capturar peixe da família Cichlidae (acará), em 2016; b) pescador de comunidade no Rio Negro com o resultado de sua pesca de zagaia, incluindo indivíduo recém-capturado do peixe tucunaré (*Cichla* spp.), em 2000.



Fotos: Renato Silvano.

e pequeno porte durante a noite em águas rasas na floresta alagada do igapó, com auxílio de lanternas (Figura 3b). A zagaia é especialmente útil e eficaz para capturar peixes da família Cichlidae, incluindo o tucunaré (*Cichla* spp.) e acarás (várias espécies, incluindo os gêneros *Satanoperca* e *Geophagus*), principalmente durante as épocas de seca e enchente (Silvano *et al.*, 2020), quando os pescadores conseguem se aproximar mais de áreas rasas na floresta alagada. Essa técnica é ainda bastante utilizada no Rio Negro, pois suas águas com poucos sedimentos e alta transparência permitem que a luz das lanternas penetre nas águas pretas do rio e os pescadores consigam encontrar e capturar os peixes. Antigamente se utilizava lanterna de carbureto para iluminar e encontrar os peixes nas pescarias (Figura 4).

Nosso grupo de pesquisa realizou registros detalhados da pesca artesanal no Rio Negro em dois projetos de pesquisa (mais detalhes no Quadro 1): no porto de Barcelos, em 2001 (Begossi *et al.*, 2005) e em oito comunidades, quatro comunidades situadas ao longo do Rio Negro e quatro comunidades situadas

Figura 4. Lanterna de carbureto utilizada antigamente nas pescarias noturnas, inclusive para a pesca de zagaia (Figura 3).



Fotos: Gustavo Hallwass (2022).

na Reserva Extrativista do Rio Unini, um afluente do Rio Negro, em 2016 e 2017 (Hallwass *et al.*, 2020). Esses estudos indicam que, em 2001, segundo o registro de 79 desembarques, com 2.184 kg de pescado capturado, as principais espécies de peixes foram cará ou acará (*Cichlidae*, várias espécies), tucunaré (*Cichla* spp.), traíra (*Hoplias malabaricus*) e pacus (*Myleus* spp., *Myloplus* spp. e *Metynnis* spp.) (Begossi *et al.*, 2005). Mais recentemente, em 2016 e 2017, segundo o registro de 1.492 desembarques, com 11.323 kg de pescado capturado, as principais espécies de peixes foram tucunaré, jaraqui (*Semaprochilodus* spp.), piranha (*Serrasalmus* spp.), pacus, cará ou acará e aracú (*Leporinus* spp.), as quais correspondem a mais de 80% da biomassa total de pescado registrada (Hallwass *et al.*, 2020; Keppeler *et al.* 2020). Apesar de algumas diferenças quanto à abrangência dos estudos e métodos de coleta de dados (Quadro 1), esses estudos indicam que algumas espécies de peixes permanecem entre as mais capturadas e, portanto, mais relevantes para a pesca e segurança alimentar no Rio Negro, ao longo de 15 anos. Mais recentemente, em 2022 realizamos viagem de pesquisa envolvendo entrevistas com moradores em comunidades do Rio Negro. Essas entrevistas, analisadas no Capítulo 2, indicaram os peixes mais pescados e consumidos atualmente nessas comunidades, permitindo verificar a pequena variação nas espécies de pescado mais importantes na pesca artesanal do Rio Negro. Essa análise de tendência temporal nas espécies consumidas é importante, pois pode indicar, além da mudança na abundância dos estoques pesqueiros (Hallwass *et al.*, 2020), possíveis mudanças na ingestão de nutrientes provenientes de diferentes espécies de peixes consumidas (Heilpern *et al.*,

Figura 5. Duas das principais espécies de peixes capturadas, consumidas e comercializadas na pesca artesanal do Rio Negro, fotografadas no mercado público de Manaus (AM), em 2016: a) jaraqui (*Semaprochilodus spp.*) com os cortes transversais ao corpo do peixe, ticado, pronto para o preparo culinário; b) tucunaré (*Cichla spp.*).



Fotos: Renato Silvano.

2021a). O tucunaré (Figura 5a) é uma espécie sedentária de alto valor comercial e bastante apreciada para o consumo, enquanto o jaraqui (Figura 5b) é uma espécie migradora importante para consumo e comércio, que vem sendo capturada na pesca do Rio Negro ao longo de várias décadas (Ribeiro; Petrere Junior, 1990). Adicionalmente, no Rio Negro, o tucunaré também é um peixe muito procurado por pescadores esportivos devido ao seu grande porte e característica predatória (Thomé-Souza *et al.*, 2014; Barroco *et al.*, 2018).

Os pescadores do Rio Negro apresentam um conhecimento detalhado sobre a nomenclatura e classificação das espécies de peixes, identificando várias das espécies por meio de um nome principal e um modificador, dessa forma atribuindo “nome e sobrenome” aos peixes (Begossi *et al.*, 2008). Em um estudo mais recente, verificamos que os pescadores do Rio Negro conseguem reconhecer mais de 90 espécies de peixes, incluindo algumas espécies raras e sem utilização para a pesca ou alimentação, demonstrando o elevado conhecimento dos pescadores e sua intrincada relação com a biodiversidade de peixes (Silvano *et al.*, 2022).

As áreas protegidas, a pesca e os peixes no Rio Negro

A Bacia do Rio Negro dispõe de muitas unidades de conservação, também conhecidas como áreas protegidas, algumas das quais incluem os moradores locais e suas atividades de utilização de recursos naturais em sistemas de comanejo, como as Reservas Extrativistas (RESEX) (Lopes; Silvano; Begossi, 2011; Nagl *et al.*, 2021). Nossa pesquisa sobre a pesca artesanal no Rio Negro durante 2016 e 2017 (ver Quadro 1) permitiu a comparação da pesca realizada por quatro comunidades situadas dentro e quatro fora da RESEX do Unini, um afluente do Rio Negro (Hallwass *et al.*, 2020; Nagl *et al.*, 2021). Essa comparação indicou que a biomassa total de pescado capturada, a captura por unidade de esforço (CPUE) medida a partir da quantidade (kg) de peixe dividido pelo número de pescadores e o esforço de pesca (horas pescando) foram em média maiores nas comunidades situadas fora da RESEX (Hallwass *et al.*, 2020). Esses resultados indicam que a RESEX pode não ter contribuído para aumentar a disponibilidade de pescado (propiciando maior CPUE), porém a RESEX pode contribuir para reduzir o esforço de pesca e, portanto, a pressão pesqueira, devido às regras que proíbem a comercialização do pescado para fora da unidade de conservação (Hallwass *et al.*, 2020). Dessa forma, a RESEX Unini não

Quadro 1. Otimizando ou não a pesca? O que influencia uma boa pescaria?

A teoria do forrageio ótimo (TFO), tem sido aplicada em estudos de ecologia e ecologia humana, a fim de compreender melhor as estratégias de utilização de recursos, em nosso caso, estratégias de pesca por parte de pescadores artesanais (Begossi *et al.*, 2005). Nosso grupo de pesquisa realizou dois estudos que abordam o quanto a TFO pode auxiliar a entender estratégias de pesca no Rio Negro. De acordo com as previsões da TFO a partir de um local central, é esperado que pescadores capturem uma maior quantidade de pescado (em kg) e/ou empreguem um maior esforço de pesca (por exemplo, tempo gasto pescando no local de pesca) quando se deslocam para locais de pesca mais distantes. Dessa forma, segundo a TFO a partir de um local central, a análise de dados de desembarques pesqueiros deve indicar uma relação positiva entre o tempo de viagem até o local de pesca e a quantidade de peixes capturada ou tempo pescando no local (Begossi *et al.*, 2005). Um dos estudos, com base no registro de 79 desembarques pesqueiros no porto de Barcelos, realizados por um pesquisador durante um mês em 2001, não indicou relação entre o tempo de viagem e a quantidade de pescado capturada. Ao contrário do esperado, esse estudo indicou uma relação inversa entre tempo de viagem e tempo gasto pescando no local: os pescadores passaram menos tempo pescando em locais mais distantes (Begossi *et al.*, 2005). Na discussão, argumentamos que isso pode dever-se a uma boa disponibilidade de peixes em vários locais de pesca e às possíveis limitações no tempo total que os pescadores podem se dedicar à pesca (incluindo viagem e tempo no local), além da restrição quanto ao número pequeno de desembarques registrados (Begossi *et al.*, 2005). Um estudo mais recente, com base em 1.492 desembarques registrados voluntariamente pelos próprios pescadores mediante monitoramento participativo da pesca em 2016 e 2017, analisou vários fatores que poderiam influenciar a quantidade de pescado capturada pelos pescadores em oito comunidades nos rios Negro e Unini (Keppeler *et al.*, 2020). Esse estudo baseado em um maior volume de dados indicou que, entre os fatores que podem influenciar a captura de peixes, o tempo percorrido até o local de pesca esteve positivamente relacionado tanto com a quantidade de pescado capturada como com a quantidade de tempo que os pescadores permanecem no local de pesca (Keppeler *et al.*, 2020), conforme esperado segundo a TFO a partir de um local central. Dessa forma, existem evidências de que os pescadores artesanais do Rio Negro podem sim estar otimizando as suas atividades de pesca, o que também explica a utilização de alguns pontos de pesca mais distantes.

aumentou o rendimento pesqueiro dos pescadores artesanais, como observado em outra RESEX no Rio Tocantins (Silvano *et al.*, 2014), mas uma possibilidade seria a de que os pescadores de fora da RESEX apresentam um maior esforço pesqueiro, maior eficiência e são mais seletivos devido à orientação comercial de suas pescarias (Hallwass; Silvano, 2016). Entretanto, em um outro estudo, nosso grupo de pesquisa comparou dados de coletas de peixes padronizadas utilizando redes de espera em 48 lagos de cinco rios amazônicos, incluindo coletas realizadas no Rio Negro, em 2000 e 2001 (Figura 6). Esse estudo observou que, de forma geral, peixes maiores foram amostrados nos lagos mais distantes de centros urbanos, incluindo os lagos amostrados no Rio Negro, onde a maior preservação e presença de muitas áreas protegidas podem ter auxiliado na manutenção de peixes maiores (Keppeler *et al.*, 2018). Adicionalmente, um estudo mais recente (ver Quadro 2) indica que a RESEX do Rio Unini pode influenciar positivamente no tamanho dos peixes frugívoros (Nagl *et al.*, 2021). Dessa forma, os efeitos das áreas protegidas, como as RESEX, na pesca artesanal podem ser estudados em mais detalhe, sendo que existem algumas evidências de que tais áreas protegidas podem auxiliar na manutenção de peixes de maior tamanho e, conseqüentemente, favorecer a pesca.

Figura 6. Coleta padronizada de peixes em lago no Rio Negro.



Foto: Patrícia Zahorcsak (2000).

Quadro 2. Os peixes, a pesca e a floresta

A contínua interação entre os peixes e as florestas alagadas da Amazônia, incluindo os igapós do Rio Negro (Figura 7), favoreceu a coevolução de uma interação de mutualismo entre peixes e plantas, na qual os peixes se alimentam dos frutos das plantas e podem, assim, contribuir para a dispersão das sementes (Correa *et al.*, 2015). Essa interação consiste em um serviço ecossistêmico proporcionado pelos peixes, porém esse serviço pode entrar em conflito com a pesca, uma vez que a pesca de peixes frugívoros, especialmente os de maior porte, pode comprometer a dispersão de sementes (Anderson *et al.*, 2011). No Rio Negro, a interação entre peixes e plantas também é relevante (Goulding; Carvalho; Ferreira, 1988), sendo que o conhecimento dos pescadores tem indicado diversas plantas e frutos consumidos por peixes, incluindo espécies ainda não registradas em estudos anteriores (Silvano *et al.*, 2008; Pereyra *et al.*, 2023). Alguns desses peixes frugívoros (Figura 8 a,b) são regularmente capturados na pesca artesanal do Rio Negro (Hallwass *et al.*, 2020). Um dos estudos de nossa equipe de pesquisa avaliou a importância dos peixes frugívoros para a pesca artesanal no Rio Negro e a influência de área protegida (a RESEX Unini) na pesca e nos peixes frugívoros, com base em dados de 988 desembarques pesqueiros e oito coletas de peixes com redes malhadeiras (Nagl *et al.*, 2021). Esse estudo indica que os peixes frugívoros são importantes para a pesca, estando entre as 10 espécies de peixes mais capturadas, enquanto a quantidade de peixes coletados nas amostras não diferiu dentro e fora da RESEX. Por outro lado, a biomassa e CPUE de peixes capturados foi maior fora da RESEX, porém o tamanho dos peixes frugívoros foi maior dentro da RESEX (Nagl *et al.*, 2021). Dessa forma, a pesca de peixes frugívoros é relevante no Rio Negro e as áreas protegidas podem auxiliar na manutenção de peixes frugívoros de maior porte, bem como seu papel nos serviços ecossistêmicos relacionados à dispersão de sementes.

Figura 7. Mata alagada durante a época de enchente e cheia no Rio Negro, conhecida como igapó.



Foto: Renato Silvano (2016).

Figura 8a e 8b. Pesca de peixes frugívoros no Rio Negro: a) pescador com peixes frugívoros em sua canoa; b) detalhe de um desses peixes, o pacu (*Myloplus schomburgkii*).



Fotos: Renato Silvano (2017).

Desafios e oportunidades para a pesca artesanal no Rio Negro

As áreas protegidas e as florestas relativamente bem conservadas na região do Rio Negro, podem auxiliar na manutenção da diversidade e qualidade dos peixes. Entre os desafios encontram-se a interferência da pesca comercial de maior escala exercida por barcos provenientes de Manaus, além de restrições impostas pelas áreas protegidas à atividade de pesca ou comercialização do pescado.

A pesca esportiva, que tem se desenvolvido no Rio Negro, pode consistir tanto em oportunidade como em desafio para a pesca artesanal. Apesar da taxa de mortalidade de tucunarés capturados e soltos na pesca esportiva ser reduzida (Thomé-Souza *et al.*, 2014), os maiores riscos da pesca esportiva são relativos à distribuição desigual dos benefícios, além de conflitos entre pescadores esportivos e artesanais (Bower *et al.*, 2020). Portanto, a pesca esportiva pode ser uma oportunidade, caso possa envolver os pescadores artesanais na atividade, com justa repartição de benefícios. No entanto, os conflitos da pesca esportiva com a pesca artesanal podem ocorrer por meio da captura de peixes relevantes para os pescadores artesanais, como o tucunaré. A pesca ornamental de peixes para a aquariofilia se desenvolveu e tem sido relevante em algumas regiões do Rio Negro, como na cidade de Barcelos (Evers *et al.*, 2019; Ladislau *et al.*, 2020). No entanto, a pesca ornamental apresenta problemas na longa cadeia de comercialização, com baixa remuneração para os pescadores, sendo que essa atividade foi prejudicada no Rio Negro devido à aquicultura de peixes ornamentais em outros países (Evers *et al.*, 2019). Além disso, na porção brasileira do Rio Negro foram registradas seis espécies não nativas até o momento, sendo que cinco delas são comumente utilizadas para fins de aquarismo (Doria *et al.*, 2021). As espécies não nativas podem apresentar um impacto negativo na biodiversidade local, representando uma ameaça para o equilíbrio ecológico (Rocha *et al.*, 2023). Além dos impactos ambientais, as espécies não nativas também podem gerar impactos socioeconômicos, afetando os mercados de peixes nativos e prejudicando a alimentação das populações ribeirinhas (Bezerra *et al.*, 2019). Sendo assim, é importante considerar medidas de gestão e controle para minimizar os efeitos dessas espécies invasoras na região e garantir a segurança alimentar das comunidades ribeirinhas.

Conclusão

O Rio Negro apresenta uma grande biodiversidade de peixes, incluindo espécies não comumente encontradas nos demais rios amazônicos (Goulding; Carvalho; Ferreira, 1988; Silvano, 2020), porém com ausência ou reduzida abundância de algumas espécies de relevância comercial comuns em rios de águas brancas mais produtivos. Parte dessa biodiversidade de peixes, inserida dentro de um mosaico de áreas protegidas, florestas e rios bem preservados, sustenta uma importante pesca artesanal (Hallwass *et al.*, 2020), sendo que os pescadores desenvolveram um conhecimento detalhado dos peixes (Begossi *et al.*, 2008; Silvano *et al.*, 2008, 2022; Pereyra *et al.*, 2023). Esse capítulo resume alguns dos resultados de nossas pesquisas, que demonstram que a pesca artesanal segue como uma atividade importante para a segurança alimentar e renda, reforçando a relevância de se manter tanto a diversidade de peixes como a pesca artesanal em sistemas socioecológicos únicos, como no Rio Negro.

Agradecimentos

Agradecemos a Profa. Dr.^a Alpina Begossi (*in memorian*) por todo seu incentivo e colaboração com nossas pesquisas ao longo dos anos, além do convite para participar de seus projetos e desse livro; aos pescadores do Rio Negro pela colaboração continuada e valiosa com a nossa pesquisa; à equipe do Laboratório de Ecologia Humana e de Peixes (LEHPE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) pelo auxílio na coleta de dados. Agradecemos o apoio financeiro aos projetos de pesquisa da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (1998/16160–5), National Academy of Sciences (NAS)/USAID (AID-OAA-A-11-00012) e Social Science and Humanities Research Council (SSHRC) of Canada (Project Tracking Change, Grant number: RES0027949) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por bolsas de pesquisa para R.A.M.S. (303393/2019-0) e P.E.R.P. (151005/2021-4).

Referências

- Anderson, J.T., Nuttle, T., Rojas, J.S.S., Pendergast, T.H. & Flecker, A.S. (2011). Extremely long-distance seed dispersal by an overfished Amazonian frugivore. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.*, 278, 3329–3335.
- Barroco, L., Freitas, C. & Lima, C. (2018). Estimation of peacock bass (*Cichla* spp.) mortality rate during catch-release fishing employing different post-capture procedures. *Brazilian J. Biol.*, 78, 195–201.
- Barthem, R.B. & Goulding, M. (2007). *An Unexpected Ecosystem: the Amazon as Revealed by Fisheries*. Amazon Conservation Association (ACA) and Missouri Botanical Garden, Lima, Peru.
- Begossi, A., Clauzet, M., Figueiredo, J.L., Garuana, L., Lima, R. V. [...] & Lopes, P.F. (2008). Are biological species and higher-ranking categories real? Fish folk taxonomy on Brazil's Atlantic forest coast and in the Amazon. *Curr. Anthropol.*, 49, 291–306.
- Begossi, A., Salivonchik, S. V., Hallwass, G., Hanazaki, N., Lopes, P.F.M. [...] & Silvano, R.A.M. (2019). Fish consumption on the Amazon: a review of biodiversity, hydropower and food security issues. *Brazilian J. Biol.*, 79, 345–357.
- Begossi, A., Silvano, R.A.M. & Ramos, R.M. (2005). Foraging behavior among fishers from the Negro and Piracicaba Rivers, Brazil: implications for management. *River Basin Manag.* III, 83, 503–513.
- Bezerra, L.A.V., Freitas, M.O., Daga, V.S., Occhi, T.V.T., Faria, L. [...] & Costa, A.P.L. (2019). A network meta-analysis of threats to South American fish biodiversity. *Fish Fish.*, 20, 620–639.
- Bower, S.D., Aas, Ø., Arlinghaus, R., Douglas Beard, T., Cowx, I.G. [...] & Danylchuk, A.J. (2020). Knowledge Gaps and Management Priorities for Recreational Fisheries in the Developing World. *Rev. Fish. Sci. Aquac.*, 28, 518–535.
- Correa, S.B., Araujo, J.K., Penha, J.M.F., Cunha, C.N., Stevenson, P.R. & Anderson, J.T. (2015). Overfishing disrupts an ancient mutualism between frugivorous fishes and plants in Neotropical wetlands. *Biol. Conserv.*, 191, 159–167.
- Doria, C.R.C., Agudelo, E., Akama, A., Barros, B., Bonfim, M. [...] & Carneiro, L. (2021). The Silent Threat of Non-native Fish in the Amazon: ANNF Database and Review. *Front. Ecol. Evol.*, 9, 1–11.
- Evers, H.G., Pinnegar, J.K. & Taylor, M.I. (2019). Where are they all from? – Sources and sustainability in the ornamental freshwater fish trade. *J. Fish Biol.*, 94, 909–916.
- Goulding, M., Carvalho, M.L. & Ferreira, E.G. (1988). *Rio Negro, rich life in poor water: Amazonian diversity and foodchain ecology as seen through fish communities*. Academic Publishing, The Hague.

- Hallwass, G., Keppeler, F.W., Tomazoni-Silva, L.H., Alves, I.A., Isaac, V.J. [...] & Almeida, M.C. (2023). ‘Disentangling’ the advantages from gillnets in freshwater small-scale fisheries in the Brazilian Amazon. *Rev. Fish Biol. Fish.*, 33 853–874.
- Hallwass, G., Silva, L.H.T., Nagl, P., Clauzet, M. & Begossi, A. (2020). Small-scale Fisheries, Livelihoods, and Food Security of Riverine People. *In: Fish and Fisheries in the Brazilian Amazon* (ed. Silvano, R.). Springer International Publishing, Cham, 23–39.
- Hallwass, G. & Silvano, R.A.M. (2016). Patterns of selectiveness in the Amazonian freshwater fisheries: Implications for Management. *J. Environ. Plan. Manag.*, 0568, 2–21.
- Heilpern, S.A., DeFries, R., Fiorella, K., Flecker, A., Sethi, S.A. [...] & Uriarte, M. (2021a). Declining diversity of wild-caught species puts dietary nutrient supplies at risk. *Sci. Adv.*, 7, 1–9.
- Heilpern, S.A., Fiorella, K., Cañas, C., Flecker, A.S., Moya, L. [...] & Naeem, S. (2021b). Substitution of inland fisheries with aquaculture and chicken undermines human nutrition in the Peruvian Amazon. *Nat. Food*, 2, 192–197.
- Hicks, C.C., Cohen, P.J., Graham, N.A.J., Nash, K.L., Allison, E.H. [...] & D’Lima, C. (2019). Harnessing global fisheries to tackle micronutrient deficiencies. *Nature*, 574, 95–98.
- Isaac, V.J. & Almeida, M.C. (2011). *El Consumo de pescado en la Amazonía brasileña*.
- Isaac, V.J., Almeida, M.C., Giarrizzo, T., Deus, C.P., Vale, R. [...] & Klein, G. (2015). Food consumption as an indicator of the conservation of natural resources in riverine communities of the Brazilian Amazon. *An. Acad. Bras. Cienc.*, 87, 2229–2242.
- Jézéquel, C., Tedesco, P.A., Bigorne, R., Maldonado-Ocampo, J.A., Ortega, H. [...] & Hidalgo, M. (2020). A database of freshwater fish species of the Amazon Basin. *Sci. Data*, 7, 1–9.
- Kawarazuka, N. & Béné, C. (2010). Linking small-scale fisheries and aquaculture to household nutritional security: An overview. *Food Secur.*, 2, 343–357.
- Keppeler, F.W., Hallwass, G., Santos, F., da Silva, L.H.T. & Silvano, R.A.M. (2020). What makes a good catch? Effects of variables from individual to regional scales on tropical small-scale fisheries. *Fish. Res.*, 229, 105571.
- Keppeler, F.W., de Souza, A.C., Hallwass, G., Begossi, A., Almeida, M.C. [...] & Isaac, V.J. (2018). Ecological influences of human population size and distance to urban centres on fish communities in tropical lakes. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.*, 28, 1030–1043.
- Ladislau, D.S., Ribeiro, M.W.S., Castro, P.D.S., Aride, P.H.R., Paiva, A.J.V. [...] & Polese, M.F. (2020). Ornamental fishing in the region of Barcelos, Amazonas: Socioeconomic description and scenario of activity in the view of “piabeiros.” *Brazilian J. Biol.*, 80, 544–556.

- Lopes, P.F.M., Silvano, R.A.M. & Begossi, A. (2011). Extractive and sustainable development reserves in Brazil: Resilient alternatives to fisheries? *J. Environ. Plan. Manag.*, 54, 421–443.
- Nagl, P., Hallwass, G., Tomazoni-Silva, L.H., Nitschke, P.P., Rowedder, A.R.P. [...] & Romero-Martinez, A.T. (2021). Protected areas and frugivorous fish in tropical rivers: Small-scale fisheries, conservation and ecosystem services. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.*, 31, 2752–2771.
- Pereyra, P.E.R., Hallwass, G., Begossi, A., Giacomin, L.L. & Silvano, R.A.M. (2023). Fishers' Knowledge Reveals Ecological Interactions Between Fish and Plants in High Diverse Tropical Rivers. *Ecosystems.*, 26, 1095–1107.
- Ribeiro, M.C.L. de B. & Petrere Junior, M. (1990). Fisheries ecology and management of the Jaraqui (*Semaprochilodus taeniurus*, *S. insignis*) in central Amazonia. *Regul. Rivers Res. Manag.*, 5, 195–215.
- Rocha, B.S., García-Berthou, E. & Cianciaruso, M.V. (2023). Non-native fishes in Brazilian freshwaters: identifying biases and gaps in ecological research. *Biol. Invasions.*, 25, 1643–1658.
- Silvano, R.A. (2020). *Fish and Fisheries in the Brazilian Amazon*. Springer International Publishing, Cham.
- Silvano, R.A.M., Hallwass, G., Lopes, P.F., Ribeiro, A.R., Lima, R.P. [...] & Hasenack, H. (2014). Co-management and spatial features contribute to secure fish abundance and fishing yields in tropical floodplain lakes. *Ecosystems*, 17, 271–285.
- Silvano, R.A.M., Nitschke, P.P., Vieira, K.C., Nagl, P., Martínez, A.T.R. [...] & Dutra, M.C.F. (2020). Atlas of Fish of Tapajós and Negro Rivers III: Perciformes and Other Fish Groups. In: *Fish and Fisheries in the Brazilian Amazon*. Springer International Publishing, Cham, pp. 321–414.
- Silvano, R.A.M., Pereyra, P.E.R., Begossi, A. & Hallwass, G. (2022). Which fish is this? Fishers know more than 100 fish species in megadiverse tropical rivers. *FACETS*, 7, 988–1007.
- Silvano, R.A.M., Silva, A.L., Ceroni, M. & Begossi, A. (2008). Contributions of ethnobiology to the conservation of tropical rivers and streams. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.*, 18, 241–260.
- Thomé-Souza, M.J.F., Maceina, M.J., Forsberg, B.R., Marshall, B.G. & Carvalho, Á.L. (2014). Peacock bass mortality associated with catch-and-release sport fishing in the Negro River, Amazonas State, Brazil. *Acta Amaz.*, 44, 527–532.



Peixes frugívoros e plantas no Rio Negro: interações ecológicas e contribuições dos saberes etnoecológicos para conservação

*Andréa Leme da Silva*¹

¹ Programa Regional de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento PRODEMA, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil;
e-mail: leme.andrea@gmail.com

Introdução

O consumo de frutas e a dispersão de sementes por peixes (relação ecológica denominada ictiocoria) é um fenômeno documentado em todas as regiões biogeográficas do planeta. A ictiocoria envolve mais de 275 espécies de peixes e inúmeras espécies de plantas, sendo que mais de 50% das espécies de peixes frugívoros do mundo são de regiões neotropicais (Horn *et al.*, 2011). Correa e colaboradores (2015a) observam que os peixes de água doce podem consumir frutos de cerca de 600 espécies de plantas neotropicais.

Os peixes foram os primeiros vertebrados dispersores de sementes, cujas interações ecológicas com as plantas remontam ao Paleozoico, há 300 milhões de anos. Tal hipótese deriva de padrões de distribuição de coniferófitas extintas em zonas úmidas, rios de planície e canais estuarinos durante o final do Carbonífero¹ (Tiffney, 2004). Evidências fósseis demonstram ainda que os peixes podem ter tido um papel importante na dispersão de sementes das primeiras angiospermas, antes da radiação de pequenos vertebrados terrestres há cerca de 80 milhões de anos, entre o final do Cretáceo e o início do Terciário (Eriksson, 2008).

A ictiocoria tem sido considerada um sistema generalizado de dispersão (ou de mutualismo difuso), em que diversas espécies frugívoras dispersam sementes da mesma espécie de planta (Araujo *et al.*, 2021). Cabe observar que, em

¹ O Carbonífero é compreendido entre 359 milhões e 299 milhões de anos.

ecossistemas naturais, muitos animais frugívoros atuam simultaneamente como dispersores e predadores de sementes, e a prevalência de cada interação pode mudar em função da abundância e do fenótipo médio da população de frugívoros. Dessa forma, os peixes frugívoros de grande porte (como é o caso do tambaqui, *Colossoma macropomum*), dispersam sementes mais viáveis de uma faixa de tamanho maior do que espécies menores de peixes, e desempenham um papel fundamental na regeneração das plantas (Anderson *et al.*, 2011; Correa *et al.*, 2015a,b). Araujo e colaboradores (2021) mostram que as florestas inundadas estão perdendo importantes funções ecológicas devido à sobrepesca de grandes espécies de peixes frugívoros. Dessa forma, a redução na abundância de espécies de peixes de grande porte pode aumentar o domínio de espécies vegetais com sementes pequenas e diminuir a diversidade de plantas (Araujo *et al.*, 2021).

Interações ecológicas entre peixes e plantas no Rio Negro

A Amazônia abriga a maior diversidade de peixes de água doce do mundo, registrando a grande maioria dos registros de peixes frugívoros. Goulding (1980) relata que pelo menos 200 espécies de peixes na bacia amazônica alimentam-se de frutas e sementes disponíveis sazonalmente.

O Rio Negro e seus tributários caracterizam-se por uma rica e diversificada ictiofauna, com 1,165 espécies de peixes distribuídas em 17 ordens, 56 famílias e 389 gêneros. Parte considerável da diversidade de peixes (54% das espécies) é composta por indivíduos de pequeno porte com < 10 cm de comprimento. Os principais grupos taxonômicos incluem os Characiformes (454 species; 39.0%), Siluriformes (416; 35.7%), Gymnotiformes (105; 9.0%) e Cichliformes (102; 8.8%). Parte dessa ictiofauna é compartilhada com bacias adjacentes, como o Orinoco, rios do Escudo das Guianas, baixo Solimões/Amazonas e alto Amazonas, o que contribui para a notável diversidade ictiofaunística da bacia. Uma alta taxa de endemismo de espécies foi observada em Characidae (24), Loricariidae (18), Cichlidae (18) e Callichthyidae (18), totalizando 156 espécies (13,4%) endêmicas da bacia (Beltrão; Zuanon; Ferreira, 2019).

Dada a baixa produtividade primária do Rio Negro, os peixes obtêm a maior parte de sua energia de fontes alóctones terrestres e das florestas inundadas. Segundo Goulding, Carvalho e Ferreira (1988, p. 86):

A sustentação da cadeia alimentar dos peixes do Rio Negro é largamente baseada na produção primária das florestas inundadas. Os invertebrados arbóreos/terrestres, detritos e frutos/sementes constituem o principal condutor trófico por intermédio do qual a energia e os nutrientes da floresta são transferidos para a maioria das comunidades de peixes do Rio Negro.

A transferência de biomassa e de nutrientes das plantas terrestres para habitats aquáticos tem sido observada em outros rios e riachos da floresta amazônica (Gottsberger, 1978; Goulding, 1980).

O período de inundação regularmente recorrente nas florestas inundadas, definido como um “pulso de inundação” (Junk; Bayley; Sparks, 1989), está intimamente associado à evolução das interações entre plantas e animais. A fenologia de frutificação de muitas plantas, por exemplo, coincide com tal período de inundação. Dessa forma, a dispersão de sementes pelos peixes ocorre de forma sincronizada com a alta estação das águas (enchente/cheia), quando várias plantas produzem frutos carnosos atraentes e nutritivos (Gottsberger, 1978; Goulding, 1980). Além das frutas, os peixes também consomem folhas e flores, além de invertebrados terrestres e aquáticos, no caso das espécies onívoras.

Os peixes frugívoros neotropicais incluem desde os caracídeos e ciclídeos de pequeno e médio porte (Cichlidae, Perciformes), que se alimentam principalmente de invertebrados aquáticos e terrestres e ocasionalmente consomem frutas e sementes, até grandes bagres onívoros (Doradidae, Pimelodidae) e serrasalmídeos herbívoros que consomem quantidades consideráveis de frutos. Numerosas espécies de pequenos peixes também são conhecidas por se alimentarem de sementes de plantas herbáceas, como o arroz nativo de várzea (*Oryza* spp., Poaceae), mas permanecem pouco estudadas.

Os ecossistemas aquáticos do Rio Negro e afluentes constituem refúgio ecológico para momentos críticos da história de vida de diversas espécies de peixes e de outras formas de vida aquáticas. Em particular, a floresta inundada (*igapós*), lagos e *chavascals* funcionam como berçário, sítio reprodutivo, fonte de provisão alimentar e abrigo para várias espécies de peixes, incluindo espécies ornamentais e de interesse comercial, consistindo num dos segmentos mais produtivos dos rios de águas pretas (Goulding; Carvalho; Ferreira, 1988).

Saberes etnoecológicos sobre as interações entre plantas e peixes no Rio Negro

As frutas e sementes representam uma importante fonte nutricional para muitas espécies de peixes, os quais atuam potencialmente como predadores e agentes dispersores de sementes das florestas inundadas do Rio Negro. A partir de uma revisão não exaustiva da literatura, o Anexo 1 traz uma lista de 118 espécies de plantas consumidas por peixes frugívoros no Rio Negro totalizando 37 famílias botânicas. As 10 famílias mais representativas (mais de 60% das espécies) incluem Leguminosae (17 espécies), Rubiaceae (12 espécies), Arecaceae (9 espécies), Euphorbiaceae (9 espécies), Apocynaceae (7 espécies), Bignoniaceae (6 espécies), Malpighiaceae (5 espécies), Melastomataceae (5 espécies), Moraceae (5 espécies) e Chrysobalanaceae (3 espécies)². De forma complementar, o Anexo 2 lista as principais espécies de peixes frugívoros na Amazônia que ocorrem no Rio Negro, relatados pela literatura.

A maioria dos estudos sobre ictiocoria ainda é fragmentado, e abrange especialmente os ecossistemas de águas brancas da Amazônia, incluindo o Rio Madeira (Gottsberger, 1978) e os lagos de várzea do Rio Amazonas (Anderson *et al.*, 2011; Weiss; Zuanon; Piedade, 2016). Por outro lado, estudos em ecossistemas de águas pretas permanecem escassos. Nos anos 1980, Michael Goulding, Mirian Carvalho e Efreim Ferreira (1988) empreenderam esforços pioneiros para compreender as relações entre plantas e peixes no Rio Negro. A coleta de dados de campo, realizada entre 1979 e 1987, abrangeu 40 sítios de amostragem distribuídos num transecto de 1.200 km em diferentes habitats (ex. florestas de inundação, ilhas, praias, ambientes rochosos, áreas de confluência etc.), resultando na captura de mais de 108 mil indivíduos, distribuídos em pelo menos 450 espécies de peixes. Os autores analisaram a dieta a partir do conteúdo estomacal e intestinal das espécies coletadas, entretanto, por causa das dificuldades de identificação do material, foram reconhecidos apenas 68 tipos de itens alimentares.

Neste estudo de Goulding, Carvalho e Ferreira (1988), a maior parte das informações disponíveis na literatura sobre a dieta dos peixes frugívoros no

² Correa *et al.* (2007) observa que, embora Fabaceae seja a família mais abundante e diversificada nos igapós, Arecaceae tem mais relatos de consumo de frutas por peixes. A família Malpighiaceae é uma exceção, com baixa diversidade, mas alta incidência nas dietas dos peixes. Isso sugere que, embora os peixes se alimentem dos frutos mais abundantes, há um certo grau de seletividade por parte destes.

Figura 1. *Mabea* sp (Euphorbiaceae), planta do igapó que serve de alimento para diversas espécies de peixes frugívoros do Rio Negro.



Fonte: acervo pessoal.

Rio Negro foram reportadas pelos pescadores. Os autores documentaram a relação peixe/planta para um total de 25 famílias botânicas e pelo menos 94 gêneros de plantas, consumidas por 79 espécies de peixes, incluindo as famílias Anostomidae (aracus), Characidae (pacus, piranhas, sardinhas), Cichlidae (carás), e Pimelodidae (peixes lisos). Parte considerável dos dados referente à relação peixes/plantas foi obtido a partir de informações dos pescadores, sendo que as famílias botânicas mais representativas incluem as palmeiras (Arecaceae) e as castanhas (Lecythidaceae).

Em seu livro *Os índios das águas pretas*, Berta Ribeiro (1995) relatou oito espécies de plantas citadas pelos índios pescadores Desana do Alto Rio Negro, a maioria documentada por Goulding, Carvalho e Ferreira (1988), e apenas duas inéditas, incluindo o taquari (*Mabea* spp.) e o jenipapo (*Genipa americana*).

Silva (2003) documentou 27 espécies de plantas citadas pelos pescadores na alimentação dos peixes e quelônios aquáticos no município de Barcelos, médio Rio Negro. Os dados foram obtidos a partir de 157 entrevistas sobre uso de animais e plantas, além de observação participante em 40 unidades domésticas, entre 1999 e 2000. Os frutos mais citados para a pesca incluíram a careca (*Margaritaria* sp.), taquari (*Mabea* sp.; Figura 1), seringa (*Hevea brasiliensis*), jauari (*Astrocaryum jauari*), inajá (*Attalea maripa*), buxuxu (*Miconia* sp.),

jenipapo (*Genipa* sp.) e muruxi (*Byrsonima* sp.) (Silva; Begossi; Tamashiro, 2007). As plantas do igapó constituem recursos alimentares importantes para os peixes frugívoros dos gêneros *Leporinus*, *Myleus*, *Metynnis*, *Serrasalmus* e *Brycon*, entre outros.

Os pescadores aprendem a reconhecer as regiões mais piscosas pelo tipo de frutas disponíveis e a abundância sazonal dos frutos responsáveis pela atração de peixes frugívoros. Dessa forma, as iscas utilizadas variam de acordo com a sazonalidade do rio e as preferências das diferentes espécies. Algumas plantas do igapó, utilizadas como isca no caniço ou espinhel, são bastante relevantes para a pesca dos “peixes de inverno”, como os pacus (*Myleus* spp., *Metynnis* spp.) e aracus (*Leporinus* spp.). Além dos peixes, as tartarugas aquáticas são capturadas com palmito cozido de palmeiras, como tucumã (*Astrocaryum* spp.), inajá (*Attalea maripa*) e pupunha (*Bactris* spp.). As iscas utilizadas incluem também alguns artrópodes, como as lagartas que ocorrem no tronco da macaricuia (*Eschweilera* sp.) e da castanheira (*Bertholetia excelsa*).

Além das plantas, o conhecimento ecológico dos pescadores sobre os locais de forrageio e o comportamento dos animais é importante para a captura dos peixes e quelônios. As tartarugas, por exemplo, são encontradas em locais de frutificação do cipó-timboarana (Fabaceae), na beira de lagos, igapós e nos chavascais no início da enchente (Silva, 2003). Além dos espinhéis, as armadilhas fixas (*cacuri* e *matapi*) são amplamente empregadas por grupos indígenas nas pescarias em corredeiras em igarapés, igapós e paranás no período de enchente, especialmente no Alto Rio Negro (Ribeiro, 1995; Chernela, 1985 ; 1989; Cabalzar, 2005). Tais armadilhas de pesca são iscadas com frutos de palmeiras como bacaba (*Oenocarpus bacaba*), mandioca ou carne de peixe para atração de diversas espécies aquáticas, incluindo peixes e quelônios.

No estudo realizado por Silvano *et al.* (2008) (Quadro 1) foram relatadas sete espécies de plantas consumidas por peixes frugívoros no Rio Negro, previamente documentadas por Goulding, Carvalho e Ferreira (1988), Ribeiro (1995) e Silva, Begossi e Tamashiro (2007). Este estudo traz como contribuição a importância do conhecimento ecológico local (em inglês *Local Ecological Knowledge* – LEK) dos pescadores para o manejo e a conservação da pesca nos ecossistemas aquáticos, incluindo o Rio Negro.

Quadro 1. Contribuições da etnobiologia para a conservação de rios e riachos tropicais (Silvano *et al.*, 2008)

1. Este estudo visou vincular a pesquisa etnobiológica básica sobre conhecimento ecológico local (em inglês Local Ecological Knowledge – LEK) à conservação de córregos brasileiros, com base em dois estudos de caso: dados originais sobre LEK de pescadores sobre peixes de água doce no Rio Negro, Amazônia, e dados publicados anteriormente sobre LEK de agricultores sobre a relação ecológica entre floresta e córregos na bacia do Macabuzinho, Mata Atlântica.
2. As informações foram obtidas dos pescadores por meio de entrevistas usando questionários padrão contendo perguntas abertas. Os informantes para a entrevista foram selecionados seguindo alguns critérios definidos ou aplicando o método ‘bola de neve’¹.
3. O LEK dos pescadores sobre as dietas e hábitos de 14 espécies de peixes no Rio Negro forneceu novas informações biológicas sobre espécies vegetais que são consumidas pelos peixes, além de confirmar alguns padrões ecológicos da literatura biológica, tais como a dependência dos peixes das florestas como fontes de alimento.
4. Na Mata Atlântica, uma comparação entre o LEK dos agricultores e uma rápida avaliação dos riachos em suas propriedades indicou que estes tendem a superestimar a integridade ecológica de seus riachos. Os agricultores reconheceram pelo menos 11 atributos florestais que correspondem ao conceito científico de serviços ecossistêmicos. Tais informações podem ser úteis para promover ou melhorar o diálogo entre agricultores, cientistas e gestores.
5. Estes resultados podem contribuir para a elaboração de medidas de manejo de ecossistemas no Rio Negro, visando a conservação de ambos os rios e suas florestas de planície de inundação associadas, envolvendo pescadores locais. Na Mata Atlântica, propusemos algumas iniciativas, tais como permitir o uso econômico direto de suas florestas para conciliar percepções conflitantes dos agricultores sobre os benefícios ecológicos com as perdas econômicas decorrentes do reflorestamento. Apesar de suas diferenças culturais, ambientais e geográficas, os dois casos de estudo são complementares e com uma boa relação custo-benefício e abordagens promissoras para incluir o LEK no desenho de pesquisas ecológicas.

¹ O método “bola de neve” (Bailey, 1982) consiste em selecionar informantes reputadas como conhecedoras do assunto pela comunidade e, em seguida, os entrevistados são solicitados a indicar outras pessoas a serem incluídas na pesquisa. Este método é particularmente eficaz quando os informantes estão esparsamente distribuídos em áreas grandes e remotas.

Implicações dos saberes etnoecológicos para conservação das espécies e manutenção dos serviços ecossistêmicos

Conforme discutido anteriormente, a dispersão de sementes por peixes frugívoros desempenha um papel fundamental no funcionamento dos ecossistemas das florestas inundadas, consistindo num importante serviço ecossistêmico de regulação. Dessa forma, a ictiocoria é fundamental para a regeneração e diversidade das florestas inundadas, incluindo o sucesso reprodutivo, distribuição e composição de espécies vegetais (Araujo *et al.*, 2021). Por outro lado, a pressão seletiva da pesca sobre as espécies de interesse comercial que atuam como dispersores especializados de sementes (ex. pacu, matrinxã e a sardinha), pode alterar a composição da comunidade de peixes, afetando sua biodiversidade e estrutura trófica (Correa *et al.*, 2015a).

O conhecimento ecológico dos pescadores pode ser uma fonte alternativa de informação ecológica, melhorando a compreensão das interações tróficas dos peixes em ecossistemas marinhos e de água doce (Silvano *et al.*, 2008). Pereyra e colaboradores (2021) demonstram que os níveis tróficos dos peixes, calculados a partir do conhecimento ecológico dos pescadores, são muito semelhantes aos estimados por meio da análise de isótopos estáveis. Os estudos baseados no conhecimento ecológico local têm a vantagem de não exigir a morte de indivíduos de peixes para análises de conteúdo estomacal, além de fornecer informações sobre interações peixe-fruto de forma rápida e eficaz, incluindo dados sobre novas interações entre peixes e plantas na Amazônia brasileira. Por fim, as informações dos pescadores são baseadas no conhecimento e “amostragem” de longo prazo, diferente do método de análise de conteúdo estomacal (usualmente utilizado pelos cientistas), que representa uma fotografia “momentânea” dependente de fatores como sazonalidade, amostragem de estômagos vazios, entre outros.

Referências

- Anderson, J.T., Nuttle, T., Saldaña-Rojas, J.S., Pendergast, T.H. & Flecker, A.S. (2011). Extremely long-distance seed dispersal by an overfished Amazonian frugivore. *Proceedings of the Royal Society B*, 278, 3329–3335.
- Araujo, J.K.M., Correa, S.B., Penha, J., Anderson, J.T. & Traveset, A. (2021). Implications of overfishing of frugivorous fishes for cryptic function loss in a Neotropical floodplain. *Journal of Applied Ecology*, 58(9).
- Bailey, K.D. (1982). *Methods of Social Research*. New York: Free Press.
- Beltrão, H., Zuanon, J., & Ferreira, E. (2019). Checklist of the ichthyofauna of the Rio Negro basin in the Brazilian Amazon. *ZooKeys*, 881, 53–89.
- Cabalar, A. (2005). *Peixe e gente no Alto Rio Tiquié: conhecimentos Tukano e Tuyuka*. São Paulo: Instituto Socioambiental.
- Chernela, J. (1985). Indigenous fishing in the Neotropics: the Tukanoan Uanano of the blackwater Uaupés River basin in Brazil and Colombia. *Interciência*, v.10, n. 2, p.78-86.
- Chernela, J. (1989). Managing rivers of hunger: the Tukano of Brazil. *Advances in Economic Botany*, 7, 238–247.
- Correa, S.B., Winemiller, K.O., López-Fernández, H. & Galetti, M. (2007). Evolutionary perspectives on seed consumption and dispersal by fishes. *BioScience*, 57, 748e756.
- Correa S.B., Araujo, J.K., Penha, J.M.F., Cunha, C.N., Stevenson P.R. & Anderson, J.T. (2015a). Overfishing disrupts an ancient mutualism between frugivorous fishes and plants in Neotropical wetlands. *Biol Conservation*, 191, 159–167.
- Correa, S.B., Costa-Pereira, R., Fleming, T., Goulding, M. & Anderson, J.T. (2015b). Neotropical fish-fruit interactions: eco-evolutionary dynamics and conservation. *Biological Review*, 90(4), 1263–1278.
- Eriksson, O. (2008). Evolution of seed size and biotic seed dispersal in angiosperms: paleoecological and neocological evidence. *International Journal of Plant Sciences*, 169, 863–870.
- Gottsberger, G. (1978). Seed dispersal by fish in inundated regions of Humaita, Amazonia. *Biotropica*, 10(3), 170–183.
- Goulding, M. (1980). *The fishes and the forest: explorations in Amazonian natural history*. Berkeley: University of California Press.
- Goulding, M., Carvalho, J. L. & Ferreira, E.G. (1988). *Rio Negro: rich life in poor water*. Hague: SBP Academic Publishing.
- Horn, M. H., Correa, S. B., Parolin, P., Pollux, B. J., Anderson, J. T., Lucas, C., Widmann, P., Tiju, A., Galetti, M. & Goulding, M. (2011). Seed dispersal by fishes in tropical and temperate fresh waters: the growing evidence. *Acta Oecologica*, 37(6), 561–577.

- Junk, W.J., Bayley, P.B. & Sparks, R.E. (1989). The flood pulse concept in river-floodplain systems. *In*: Dodge, D.P. (ed.). Proceedings of the International Large River Symposium. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 106, 110–127.
- Ribeiro, B.G. (1995). *Os índios das águas pretas: modo de produção e equipamento produtivo*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Pereyra P.E.R., Hallwass G., Poesch M. & Silvano R.A.M. (2021). ‘Taking Fishers’ knowledge to the lab’: an interdisciplinary approach to understand fish trophic relationships in the Brazilian Amazon. *Front. Ecol. Evol.*, 9, 723026. doi: 10.3389/fevo.2021.72302
- Silva, A. (2003). *Uso de recursos por populações ribeirinhas do médio Rio Negro*. 2003. 220 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Departamento de Biociências, Universidade de São Paulo.
- Silva, A.L., Begossi, A. & Tamashiro, J. (2007). Ethnobotany of riverine populations from the Rio Negro, Amazonia (Brazil). *Journal of Ethnobiology*, 27, 46–72.
- Silvano, R.A.M., Silva, A.L., Ceroni, M. & Begossi, A. (2008). Contributions of ethnobiology to the conservation of tropical rivers and streams. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 18(3), 241–260.
- Tiffney, B.H. (2004). Vertebrate dispersal of seed plants. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 35, 1–29.
- Weiss, B., Zuanon, J.A. & Piedade, M.T. (2016). Viability of seeds consumed by fishes in a lowland forest in the Brazilian Central Amazon. *Tropical Conservation Science*, 1–10.

Anexo 1: Plantas, frutos e sementes citados por pescadores ou observados na alimentação dos peixes do Rio Negro (n=118 espécies)

Família	Espécie	Nome popular	Fonte
Annonaceae	<i>Pseudoxandra</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Annonaceae	<i>Guatteria</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Apocynaceae	<i>Ambelania</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Apocynaceae	<i>Bonafousa</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Apocynaceae	<i>Forsteronia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Apocynaceae	<i>Himatanthus</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Apocynaceae	<i>Malouetia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Apocynaceae	<i>Mesechites</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Apocynaceae	<i>Odontadenia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Arecaceae	<i>Astrocaryum acaule</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Arecaceae	<i>Oenocarpus bacaba</i>	Bacaba	Silva (2003)
Arecaceae	<i>Bactris</i>	Marajá	Goulding, Carvalho e Ferreira (1988); Silvano <i>et al.</i> (2008)
Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Pupunha	Silva (2003)
Arecaceae	<i>Leopoldinia</i>	Piaçava	Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Arecaceae	<i>Attalea maripa</i>	Inajá	Silva (2003)
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	Paxiúba	Silva (2003)
Arecaceae	<i>Astrocaryum jauari</i>	Jauari	Goulding, Carvalho e Ferreira (1988); Ribeiro (1995); Silva (2003); Silvano <i>et al.</i> (2008)
Arecaceae	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	Tucumã	Silva (2003)
Asclepiadaceae	<i>Marsdenia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Bignoniaceae	<i>Clytostoma</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Bignoniaceae	<i>Disdictella</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Bignoniaceae	<i>Mansoa</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Bignoniaceae	<i>Tanaecium</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Boraginaceae	<i>Cordia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Boraginaceae	<i>Tournefortia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Chrysobalanaceae	<i>Couepia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Chrysobalanaceae	<i>Hittella</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Chrysobalanaceae	<i>Licania</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Combretaceae	<i>Buchenavia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Combretaceae	<i>Combretum</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Connaraceae	<i>Connarus</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Connaraceae	<i>Rourea</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)

Ribeirinhos do Rio Negro

Família	Espécie	Nome popular	Fonte
Convolvulaceae	<i>Aniseia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Convolvulaceae	<i>Dictanostyles</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Curcubitaceae	<i>Cayaponia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Curcubitaceae	<i>Gurania</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Dilleniaceae	<i>Doliticarpus</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Dilleniaceae	<i>Tetracera</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Duckeodendraceae	<i>Duckeodendron cestroides</i>	Pupunharana	Silva (2003)
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i>	Seringa	Goulding, Carvalho e Ferreira (1988); Ribeiro (1995); Silva (2003); Silvano <i>et al.</i> (2008)
Euphorbiaceae	<i>Maprounea</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Euphorbiaceae	<i>Croton</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Euphorbiaceae	<i>Margaritaria</i>	Careca	Silva (2003); Silvano <i>et al.</i> (2008)
Euphorbiaceae	<i>Piranhea</i>	Careca	Goulding, Carvalho e Ferreira (1988); Silva (2003); Silvano <i>et al.</i> (2008)
Euphorbiaceae	<i>Mabea subsessilis</i> ;		
M. nitida	<i>Taquari</i>	Ribeiro (1995); Silva (2003); Silvano <i>et al.</i> (2008)	
Euphorbiaceae	<i>Cunuria spruceana</i>		Ribeiro (1995)
Fabaceae	<i>Derris negrensis</i>	Timbó	Silva (2003)
Fabaceae	<i>Derris amazonica</i>	Timboarana	Silva (2003)
Flacourtiaceae	<i>Laetia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Flacourtiaceae	<i>Lactia suaveolens</i>		Ribeiro (1995)
Guttiferaceae	<i>Vismia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Louro	Silva (2003)
Lauraceae	<i>Aniba sp.</i>	Louro	Silva (2003)
Lauraceae	<i>Nectandra</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988); Ribeiro (1995)
Leguminosae	<i>Aldina</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Leguminosae	<i>Campsandra</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Leguminosae	<i>Cassia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Leguminosae	<i>Crudia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Leguminosae	<i>Dalbergia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Leguminosae	<i>Derris</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Leguminosae	<i>Inga</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Leguminosae	<i>Lonchocarpus</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)

Família	Espécie	Nome popular	Fonte
Leguminosae	<i>Macrollobium</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Leguminosae	<i>Melanoxylon?</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Leguminosae	<i>Parkia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Leguminosae	<i>Peltogyne</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Leguminosae	<i>Pentaclethra</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Leguminosae	<i>Pithecellobium</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Leguminosae	<i>Swartzia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Leguminosae	<i>Vigna</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Loganiaceae	<i>Potalia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Loganiaceae	<i>Stychnos</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Malpighiaceae	-	Pombinha	Silva (2003)
Malpighiaceae	<i>Acmanthera</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Malpighiaceae	<i>Burdachia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i>	Murici, muruxi	Goulding, Carvalho e Ferreira (1988); Ribeiro (1995)
Malpighiaceae	<i>Heteropterys</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	Buxuxu	Silva (2003); Silvano <i>et al.</i> (2008)
Melastomataceae	<i>Clidemia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Melastomataceae	<i>Henrittea</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Melastomataceae	<i>Toccoca</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Melastomataceae	<i>Leandra</i>	Buiuiu	Silva (2003)
Menispermaceae	<i>Sciadotenia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Moraceae	<i>Ficus</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Moraceae	<i>Cecropia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Moraceae	<i>Byttneria</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Moraceae	<i>Brosimum acutifolium</i>	Muré-de-cabeçudo	Silva, 2003
Myristicaceae	<i>Virola</i>	Cabeçudo	Goulding, Carvalho e Ferreira (1988); Silva (2003)
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	Cabeçudo	Silva (2003)
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i>	Carauaçu, maracarana	Goulding, Carvalho e Ferreira (1988); Silva (2003)
Polygonaceae	<i>Triplaris</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Polygonaceae	<i>Moutabea</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Quinaceae	<i>Quina</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Rubiaceae	<i>Stachyarrhena</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Rubiaceae	<i>Sphinctanthus</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Rubiaceae	<i>Psychotria</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Rubiaceae	<i>Posoqueria?</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Rubiaceae	<i>Palicourea</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)

Ribeirinhos do Rio Negro

Família	Espécie	Nome popular	Fonte
Rubiaceae	<i>Famarea</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Rubiaceae	<i>Duroia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Rubiaceae	<i>Coussarea</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Rubiaceae	<i>Chomelia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Rubiaceae	<i>Bothriospora</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Rubiaceae	<i>Amaioua</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Jenipapo-do-igapó	Ribeiro (1995); Silva (2003)
Sapindaceae	<i>Talisia</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Sapotaceae	<i>Gomphilluma</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Sapotaceae	<i>Pouteria opposita</i>	Abiu, caramuri	Silva (2003)
Simarubaceae	<i>Simaba</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Sterculiaceae	<i>Guazuma</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Sapotaceae	<i>Pouteria elegans</i>	Caramuri	Silva (2003)

Anexo 2: Principais espécies de peixes frugívoros documentados na Amazônia, com registro no Rio Negro

Família	Gênero/sp	Nome comum	Referências
Ageneiosidae	<i>Ageneiosus sp.</i>	Mandubé	Goulding, Carvalho e Ferreira (1988), Weiss, Zuanon e Piedade (2016)
Anostomidae	<i>Leporinus spp.</i>	Aracu	Gottsberger (1978), Goulding (1980), Goulding, Carvalho e Ferreira (1988), Correa <i>et al.</i> (2015)
Auchenipteridae	<i>Auchenipterichthys sp.</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988), Correa <i>et al.</i> (2015)
Auchenipteridae	<i>Trachycorystes</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988), Correa <i>et al.</i> (2015)
Callichthyidae	<i>Megalechis sp.</i>		Correa <i>et al.</i> (2015)
Characidae	<i>Astyanax cf. zonatus, A. guianensis</i>	Lambari	Goulding, Carvalho e Ferreira (1988), Correa <i>et al.</i> (2015)
Characidae	<i>Creagrutus caucanus</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988), Correa <i>et al.</i> (2015)
Characidae	<i>Hemigrammus levis</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Characidae	<i>Moenkhausia lepidura</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Characidae	<i>Piaractus sp.</i>	Pirapitinga	Correa <i>et al.</i> (2015), Weiss, Zuanon e Piedade (2016)
Characidae	<i>Tetragonopterus chalceus</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Characidae	<i>Triportheus spp.</i>	Sardinha	Gottsberger (1978), Goulding (1980), Goulding, Carvalho e Ferreira (1988), Correa (2012)
Cichlidae	<i>Astronotus ocellatus</i>	Carauaçu	Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Cichlidae	<i>Biotodoma wavrini</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)

Família	Gênero/sp	Nome comum	Referências
Cichlidae	<i>Crenicara filamentosum</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Cichlidae	<i>Geophagus altifrons</i>	Cará-papaterra	Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Cichlidae	<i>Heros severus</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Cichlidae	<i>Satanoperca jurupari</i>	Cará-bicudo	Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Cichlidae	<i>Uaru amphiacanthoides</i>	Cará-baru	Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Bryconidae	<i>Brycon spp.</i>	Matrinxã, jatuarana	Gottsberger (1978), Goulding (1980), Correa <i>et al.</i> (2015), Weiss, Zuanon e Piedade (2016)
Doradidae	<i>Lithodoras sp.</i>		Correa <i>et al.</i> (2015)
Doradidae	<i>Megalodoras irwini</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988), Correa <i>et al.</i> (2015)
Doradidae	<i>Platydoras costatus</i>	Reco-reco	Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Doradidae	<i>Pterodoras sp.</i>		Correa <i>et al.</i> (2015)
Gymnotidae	<i>Electrophorus electricus</i>	Poraquê	Correa <i>et al.</i> (2015)
Hemiodontidae	<i>Argonetes longiceps</i>		Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Hemiodontidae	<i>Hemiodus cf. unimaculatus</i>		Correa <i>et al.</i> (2015)
Heptapteridae	<i>Rhamdia sp.</i>	Jandiá	Correa <i>et al.</i> (2015)
Loricariidae	<i>Dekeyseria scaphirhyncha</i>	Bodó	Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)
Pimelodidae	<i>Leiarius sp.</i>	Jandiaçu	Correa <i>et al.</i> (2015)
Pimelodidae	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	Pirarara	Goulding (1980); Correa <i>et al.</i> (2015)
Pimelodidae	<i>Pimelodella spp.</i>	Mandi	Gottsberger (1978), Goulding (1980)
Pimelodidae	<i>Pimelodus spp.</i>	Mandi	Goulding (1980)
Serrasalminidae	<i>Metynnis spp.</i>	Pacu	Correa et (2007, 2015)
Serrasalminidae	<i>Myleus spp</i>	Pacu	Goulding (1980), Correa <i>et al.</i> (2007)
Serrasalminidae	<i>Myloplus* spp</i>	Pacu	Correa (2012)
Serrasalminidae	<i>Mylossoma spp.</i>	Pacu-manteiga	Correa <i>et al.</i> (2015)
Serrasalminidae	<i>Serrasalmus spp</i>	Piranha	Correa <i>et al.</i> (2015)
Sternopygidae	<i>Sternopygus macrurus</i>	Sarapó	Goulding, Carvalho e Ferreira (1988)



Conhecimento dos pescadores do Rio Negro sobre mudanças climáticas

Bianca Begossi¹, Shirley Pacheco de Souza^{1,2}, Paula E. R. Pereyra³

¹ Fisheries and Food Institute (FIFO), Rio de Janeiro, Brasil; e-mail: biancabegossi@gmail.com

² Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Caraguatatuba, Brasil

³ Departamento de Ecologia e Programa de Pós-graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brasil

Introdução

“Mudança climática” é uma expressão abrangente empregada para descrever modificações substanciais nas características do clima, incluindo variações na temperatura, padrões de precipitação, ocorrência de eventos extremos e direções dos ventos, os quais perduram por um extenso intervalo temporal (Liang; Gong, 2017). As mudanças climáticas são resultado de diversos fatores, entre causas naturais e humanas. No entanto, as atividades humanas são o principal motivo de agravamento e amplificação desse fenômeno originalmente natural, que representa, na atualidade, uma grande ameaça ao equilíbrio ecossistêmico e à qualidade da vida no planeta (WWF, 2023)¹.

Entre as ações humanas causadoras das mudanças climáticas, podemos citar a queima de combustíveis fósseis, o desmatamento e as queimadas, as atividades industriais e de transporte, o incorreto descarte de resíduos sólidos, a agropecuária e a conversão do uso do solo. Todas essas ações liberam Gases de Efeito Estufa – GEE² na atmosfera, que são a causa preponderante das variações no clima e, em especial, do aquecimento global. Isso porque o aumento da emissão dos GEE e, consequentemente, o aumento da sua concentração na atmosfera, ocasionam o acréscimo de absorção da radiação solar, que não retorna para o espaço e aquece

1 <https://www.wwf.org.br/>

2 Os gases internacionalmente reconhecidos como gases de efeito estufa, regulados pelo Protocolo de Kyoto, são: Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido Nitroso (N₂O), Hexafluoreto de Enxofre (SF₆) e duas famílias de gases, Hidrofluorcarbono (HFC) e Perfluorcarbono (PFC). <https://www.abntonline.com.br/sustentabilidade/>

o planeta Terra, em níveis muito superiores àqueles ideais para a harmonia de seu ecossistema.

Diante disso, as mudanças climáticas representam um dos principais desafios da humanidade no século XXI (Steffen *et al.*, 2011; Fedele *et al.*, 2020), tendo implicações profundas nas formas de subsistência ao afetar setores vitais, como agricultura e pesca, além de exercer uma influência significativa na biodiversidade, disponibilidade de água e saúde humana (Bellard *et al.*, 2012; Brondizio; Moran, 2016; Ellwanger *et al.*, 2020; Marengo *et al.* 2013; Pinho; Marengo; Smith, 2015).

As mudanças no clima estão impactando significativamente a bacia amazônica (Davidson *et al.*, 2012). Essa região atrai atenção especial dada sua relevância nos ciclos globais de água e carbono (Betts *et al.*, 2004; Nobre *et al.*, 2016). A contínua expansão do desmatamento na região pode levar a transformações abruptas no clima, intensificando a ocorrência de eventos climáticos extremos (Nobre *et al.*, 2016; Lovejoy; Nobre, 2019). Nas últimas décadas, têm sido observados com maior frequência eventos hidrológicos extremos na bacia amazônica, como as enchentes de 2009, 2012 e 2014, e as secas de 2005 e 2010, que causaram impactos significativos na região (Marengo; Espinoza, 2015). Embora a variabilidade e eventos extremos tenham sido uma característica histórica na região, a frequência e a intensidade estão aumentando de forma súbita nos tempos recentes (Menezes *et al.*, 2018). Esses eventos climáticos extremos têm acarretado consequências sérias, como a mortalidade de árvores de grande porte, o aumento do risco de incêndios florestais, episódios de aquecimento extremo, inundações e alagamentos, os quais afetam tanto a população humana quanto a biodiversidade que habita esse ecossistema (Davidson *et al.*, 2012; Malhi *et al.*, 2008; Marengo *et al.*, 2013; 2008).

Os peixes são sensíveis às variações na temperatura e volume da água, o que pode afetar significativamente a qualidade e disponibilidade do hábitat, bem como a conectividade dos ecossistemas, influenciando diretamente o ciclo de vida dessas espécies (Röpke *et al.*, 2017; Siegel *et al.*, 2008). Estudos recentes têm revelado efeitos benéficos decorrentes de enchentes prolongadas, evidenciando uma maior taxa de sobrevivência das larvas de peixes e um aumento na quantidade capturada de pescado (Bayley *et al.*, 2018; Castello *et al.*, 2019; Barros *et al.*, 2021).

No entanto, em períodos de secas prolongadas e intensas com períodos de enchente que ocorrem abruptamente, é observada uma menor proporção de fêmeas maduras, sendo que em algumas espécies ocorre uma diminuição gradual tanto no tamanho de maturidade sexual quanto no tamanho médio das fêmeas maduras, além de uma redução na abundância das maiores fêmeas (Röpke *et al.*, 2022). Adicionalmente, uma seca intensa pode desencadear transformações significativas na composição taxonômica e na estrutura funcional das comunidades, podendo perdurar de forma prolongada (Röpke *et al.*, 2017). Esse fenômeno também pode influenciar em um aumento na taxa de mortalidade, tanto natural quanto relacionada à pesca (Pinaya *et al.*, 2016).

Panorama legal brasileiro sobre as Mudanças Climáticas

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 prevê, em seu artigo 225, “caput”, o direito transgeracional ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, determinando o dever de sua defesa e preservação pela coletividade.

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. [...]. (Brasil, 1988).

Apesar de não explicitamente previsto, é possível se constatar que o direito à estabilidade climática ou a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, também são direitos fundamentais. Isso porque a garantia à estabilidade climática nada mais é do que o direito do ser humano a um clima seguro e estável, vez que a instabilidade climática e o consequente desequilíbrio ecológico prejudicam outros direitos fundamentalmente protegidos, como a saúde, a vida e a dignidade humana.

Nesse sentido, de acordo com o Prof. Dr. Tiago Resende Botelho, o artigo 225 da Constituição da República Federativa do Brasil eleva o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado ao nível de direito fundamental, equiparando-o ao direito a uma sadia qualidade de vida e, conseqüentemente, aos direitos à saúde, à dignidade humana, ao bem-estar, dentre outros aspectos (Botelho, 2023, p. 22)³.

3 <http://www.publicadireito.com.br/>

Então, com a ampla proteção desse direito, instituída pela Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, e com os devidos avanços nacionais e internacionais relativos à agenda climática, o direito fundamental à estabilidade climática resultou na elaboração de diversos outros dispositivos legais, de níveis infraconstitucionais, tais como a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) (Lei nº 12.187/2009)⁴ e o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC) (Lei nº 12.114/2009)⁵. A PNMC propõe diretrizes e estratégias para implementação de medidas de mitigação e adaptação, por meio dos instrumentos por ela criados, tais como: o Plano Nacional sobre Mudança do Clima, a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima e o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima. Tanto a PNMC quanto o FNMC também são regulamentados pelo Decreto Federal nº 9.578/2018.

Amparado legalmente pela PNMC, o grupo executivo do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima, regido pela Portaria Ministerial nº 150/2016, previu a criação do Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA). O PNA tem por objetivo propor mecanismos institucionais para a implementação efetiva de medidas de adaptação climática, de forma setorial e temática, levando em consideração os fatores econômicos, sociais e ambientais atrelados àquele setor ou tema específico. Os setores e temas considerados pelo PNA são: agricultura, biodiversidade e ecossistemas, cidades, desastres naturais, indústria e mineração, infraestrutura, povos e populações vulneráveis, recursos hídricos, saúde, segurança alimentar e nutricional, e zonas costeiras.

O PNA apresenta, basicamente, três objetivos específicos: 1) ampliar e disseminar o conhecimento científico, técnico e tradicional, mediante produção, gestão e disseminação de informações sobre o risco climático; 2) realizar ações para fomentar e possibilitar a coordenação e cooperação entre órgãos públicos e a sociedade civil; e 3) identificar e propor medidas para promover a adaptação e a redução do risco climático, de forma específica para cada setor. Em síntese, os dois primeiros objetivos citados se baseiam em medidas de conscientização da população, democratização da informação e sistematização de dados, para possibilitar o mapeamento contínuo de dados e a realização de projeções climáticas mais confiáveis, bem como para viabilização de políticas públicas com maior efetividade. E o terceiro objetivo, cumpre dar foco às medidas propostas

4 <https://www.planalto.gov.br/ccivil-03/-ato2007-2010/2009/lei/112187.htm>

5 http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12114.htm

para mitigação e adaptação climática dos povos e populações vulneráveis, que são o foco do presente estudo.

De acordo com o PNA, o público-alvo dessas medidas são: os povos indígenas, de responsabilidade da Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI); os grupos tradicionais cadastrados no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico), de responsabilidade da Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional (CAISAN), que integra o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN); e as populações vulneráveis extrativistas, de responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente (MMA). Apesar das medidas a serem implementadas variarem para cada um dos três grupos, de acordo com as suas necessidades sociais, econômicas e ambientais, a principal ideia do PNA é que esses povos e populações vulneráveis sejam igualmente analisados, monitorados e classificados de acordo com seu nível de vulnerabilidade, para que as políticas públicas vigentes e futuras sejam efetivas.

Cumpre, ainda, destacar que, desde o ano de 2007 (antes da existência de todo esse arsenal legislativo federal sobre mudanças do clima), já existia, no estado do Amazonas, a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas (Lei nº 3.135/2007)⁶. À época, em razão da escassez de legislação nacional sobre o tema, a referida Política Estadual foi criada com base em diversos princípios ambientais e compromissos internacionais sobre mudanças do clima, como a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, o Protocolo de Kyoto e a respectiva Conferência das Partes da Convenção-Quadro.

Entre as previsões da Política Amazonense, podemos citar o objetivo de promoção de ações para conscientização das comunidades tradicionais sobre os impactos das mudanças climáticas; a criação do “Programa Bolsa Floresta”, que institui o pagamento por serviços e produtos ambientais às comunidades tradicionais; a criação de selos de certificação ambiental; a criação do Núcleo de Adaptação às Mudanças Climáticas e Gestão de Riscos Ambientais; e a criação do Fundo Estadual de Mudanças Climáticas.

Importante mencionar que, apesar de criado em 2007, o Decreto regulamentador do referido Fundo Estadual só foi editado em 2019 (Decreto nº 40.768/2019). Em 2007, também foi criada a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável

⁶ <https://online.sefaz.am.gov.br/2007/>

de Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT) (Decreto Presidencial nº 6.040/2007), que passou a definir e reconhecer os povos e comunidades tradicionais⁷, concedendo-os especial proteção (Brasil, 2007).

Conhecimento ecológico local

O conhecimento ecológico local (CEL) de comunidades locais ou tradicionais (etnoconhecimento), também conhecido pelas siglas em inglês LEK ou TEK (local/traditional ecological knowledge) tem sido analisado mundialmente em pesquisas científicas nas áreas da Biologia, Ecologia Humana, Ciências Ambientais, Pesca, Conservação e Manejo Ambiental (Berkes, 1999; 2021; Berkes; Colding; Folke, 2000; Huntington, 2000; Begossi, 2008; Toledo; Barrera-Bassols, 2009; Begossi *et al.*, 2011).

Isso porque essas populações tradicionais têm a sua subsistência baseada em atividades de pequena escala, principalmente, a pesca artesanal; além da caça, da agricultura (“roçado”), do extrativismo e do artesanato. Essas variadas atividades são praticadas de acordo com as condições e clima da região, com os recursos existentes e os serviços ecossistêmicos disponíveis em cada momento do ano. Na época da seca, por exemplo, a propensão é que se pesque, pois os peixes estão em maior abundância e o resultado da atividade é mais produtivo. Na época da cheia, é mais provável que se caça, pois os resultados da pesca estarão mais escassos (Begossi, 1995).

O estilo de vida dos caboclos é baseado na agricultura de pequena escala, com o cultivo de mandioca, milho, arroz, feijão, melancia, mamão e pescando nos rios, igarapés (pequenos rios) ou igarapós (floresta flutuante). O nível da água normalmente é um fator importante no aspecto de vida dos caboclos, porque a sua subsistência é administrada e adaptada às suas condições. Quando a água está baixa (verão), pescar é uma importante atividade; quando a água está alta, na época da cheia (inverno), caçar animais tende a ser importante para subsistência (Begossi, 1995, p. 10, tradução nossa)⁸.

7 Art. 3º [...] I – Povos e Comunidades Tradicionais: grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que dispõem de formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição; [...].

8 No original: “Caboclo living is based on small scale agriculture with the cultivation of manioc, maize, rice, beans, watermelon and papaya and fishing in the rivers, igarapes (small rivers) or igapos (flooded forest). River water level is usually an important aspect in the life of the caboclos, because their subsistence is managed and adapted to such conditions. When the water is low (‘summer’), fishing is an important activity; when the water is high, in the wet season (‘winter’), hunted animals tend to be important for subsistence.

Por ser um estilo de vida herdado dos povos indígenas e diretamente ligado ao meio ambiente natural, as comunidades ribeirinhas e as demais populações tradicionais da região desenvolveram, ao longo do tempo, conhecimentos específicos locais, considerando as condições da região onde estão inseridas, o clima, fauna, flora e diversidade.

Esse conhecimento é resultante de um conjunto de saberes locais, que surge de crenças e conhecimentos que as comunidades vão adquirindo por meio de interações com o ambiente natural ao longo de gerações. As práticas cotidianas que resultam da aplicação destas interações vão se acumulando, sendo repassadas às gerações por meio de transmissão cultural (Berkes, 2021). A participação deste conhecimento local ou tradicional em diversas áreas da ciência reconhece o valor das culturas de vários grupos que geralmente são marginalizados, como os camponeses, ribeirinhos, indígenas, caiçaras, entre outros (Berkes, 1999; Toledo; Barrera-Bassols, 2009).

Esses conhecimentos permitem com que haja harmonia entre essas comunidades e os recursos ecológicos que elas moderadamente usufruem. O estilo de vida das comunidades ribeirinhas e de outras populações locais é, por si só, conectado à ideia de sustentabilidade, uma vez que, para que possa se sustentar, ele depende de uma interação contínua e saudável com a natureza e com os recursos que ela oferece. Com base nisso, é evidente que a manutenção de um meio ambiente ecológico e culturalmente equilibrado é atrelada às regras e direitos que existem nessas comunidades e, também, aos mecanismos que sustentam e vinculam essas regras (Begossi, 1995, p. 14, tradução nossa)⁹.

Por isso, o etnoconhecimento da sazonalidade local sobre a biota, o clima, os ciclos naturais e as interações com os cultivos e os usos da terra têm contribuído muito para o monitoramento das mudanças climáticas em nível local, à adaptação das populações a essas variações e ao manejo de recursos naturais (Chaudhary *et al.*, 2011; Prober; O'Connor; Walsh, 2011; Ruelle *et al.*, 2022). Registros do etnoconhecimento relacionado às mudanças climáticas têm sido coletados em comunidades em todos os continentes da Terra: nas Américas do Sul, Central e do Norte, na Europa, na Ásia, na África e na Austrália, em função de sua relevância para as estratégias de prevenção, adaptação e mitigação aos eventos

⁹ No original: “The maintenance of an ecological and cultural system is linked to the rules and rights that exists in a community, and to the mechanisms in which such rules are enforced and sustained. Cultural traditions, property rights and institutions are these mechanisms”.

climáticos que já estão em curso em nosso planeta (Goloubinoff; Katz; Lammel, 1997; Crate; Nutall, 2009; Prober; O'Connor; Walsh, 2011; Kolawole *et al.*, 2014; Kassam *et al.*, 2018; 2023; Estevo *et al.*, 2022).

As comunidades ribeirinhas enfrentam uma elevada vulnerabilidade diante dos extremos da variabilidade climática e hidrológica (Tomasella *et al.*, 2013; Pinho; Marengo; Smith, 2015; Brondizio; Moran, 2016; Sorribas *et al.*, 2016). Essa realidade desencadeia em um quadro de insegurança econômica, alimentar e nutricional, desencadeando ameaças tangíveis aos seus direitos humanos (Crate; Nutall, 2009; Kassam *et al.*, 2023). Inclusive, de acordo com o Relatório IPCC de 2022, as comunidades vulneráveis foram as que menos contribuíram para o negativo cenário climático atual, mas, desproporcionalmente, têm sido as que mais foram afetadas por ele.

Ocorreram mudanças generalizadas e rápidas na atmosfera, oceano, criosfera e biosfera. A mudança climática causada pelo homem já está afetando muitos climas e extremos climáticos em todas as regiões do globo. Isso levou a impactos adversos generalizados e perdas e danos relacionados à natureza e às pessoas (alta confiança). Comunidades vulneráveis que historicamente contribuíram menos para a mudança climática atual são afetadas de forma desproporcional (alta confiança) (IPCC, 2022, p. 5, tradução nossa)¹⁰.

Apesar das populações tradicionais serem as que mais contribuem para mitigação e adaptação natural do meio ambiente às mudanças climáticas, elas também são as mais vulneráveis que, pela imprevisibilidade e intensidade climática, acabam sofrendo os maiores danos.

Na região amazônica, tem sido evidenciado que as comunidades ribeirinhas detêm informações preciosas sobre eventos climáticos que impactam suas atividades agrícolas e de subsistência (Guerreiro; Ladle; Batista, 2016; Vogt *et al.*, 2016; Ruiz-Mallén; Fernández-Llamazares; Reyes-García, 2017; Funatsu *et al.*, 2019; Estevo *et al.*, 2022). Nesse contexto, o CEL emerge como uma fonte essencial de informações para a construção de estratégias mitigativas e adaptativas diante das transformações climáticas.

10 No original: “Widespread and rapid changes in the atmosphere, ocean, cryosphere and biosphere have occurred. Human-caused climate change is already affecting many weather and climate extremes in every region across the globe. This has led to widespread adverse impacts and related losses and damages to nature and people (high confidence). Vulnerable communities who have historically contributed the least to current climate change are disproportionately affected (high confidence)”.

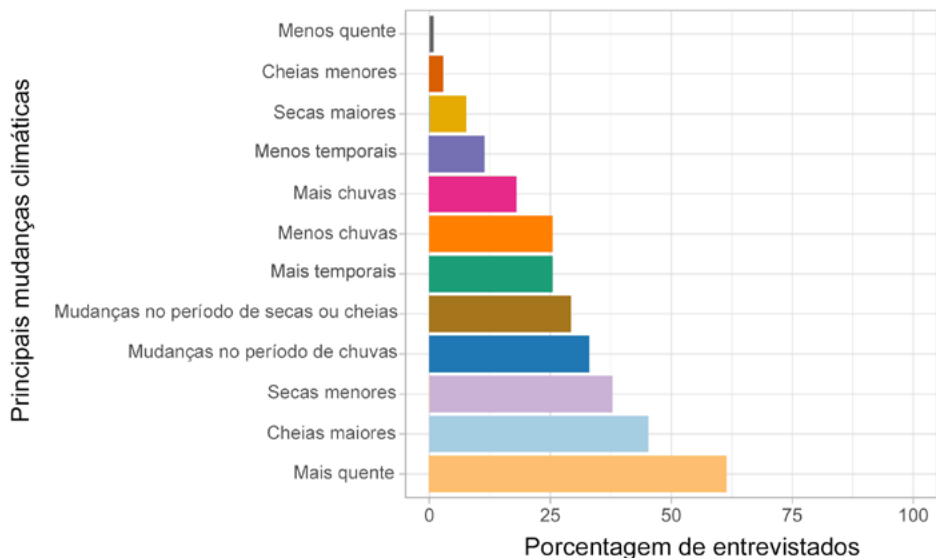
Mudanças climáticas no Rio Negro segundo o CEL dos pescadores

As entrevistas realizadas em setembro de 2022 junto às comunidades ribeirinhas ao longo do Rio Negro ofereceram valiosas percepções sobre as mudanças climáticas. Dos 106 homens e mulheres entrevistados, 67% relataram ter detectado mudanças climáticas nos últimos 10 anos, enquanto 32% afirmaram não ter observado nenhuma mudança em sua região.

Os principais aspectos climáticos mencionados pelos entrevistados foram: 61% identificaram um aumento na temperatura, 45% notaram enchentes mais intensas e 38% mencionaram a diminuição das secas, 33% relataram mudanças nos períodos das chuvas (Figuras 1 e 2).

Paralelamente, os resultados da pesquisa de Camacho Guerreiro, Ladle e Silva Batista (2016) realizada na região de Manaus, evidenciaram a maior habilidade dos pescadores em reconhecer os impactos das secas extremas (73%) em comparação com as inundações (37%). Além disso, um estudo que abrangeu 400

Figura 1. Percepção dos ribeirinhos entrevistados (n =106) em relação às mudanças climáticas nos últimos 10 anos no Rio Negro.



Fonte: elaborado pelas autoras (2023).

Figura 2. Aproximação de tempestade sobre o Rio Negro



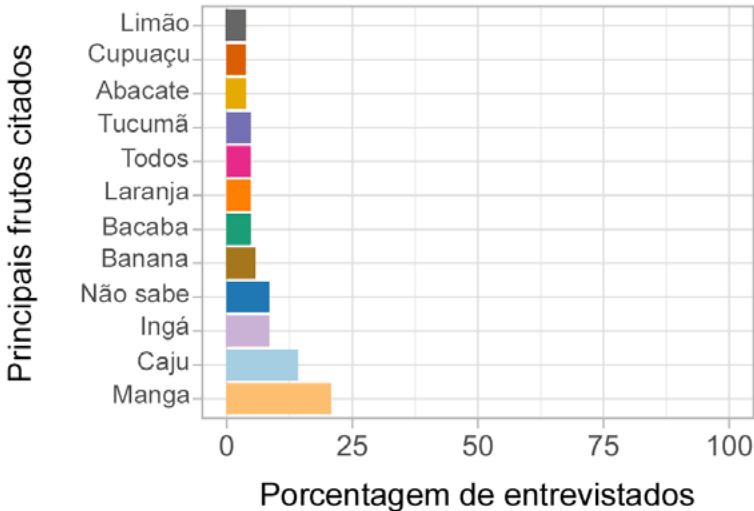
Foto: Paula E.R. Pereyra

habitantes ribeirinhos na área do médio Rio Juruá (Amazônia brasileira) destacou que mais de um terço das citações ($n = 183$; 38,5%) enfatizaram alterações nos componentes do sistema atmosférico. Especificamente, essas alterações foram notadas nas flutuações de temperatura (por exemplo, “notamos um aumento na temperatura em comparação com o passado”) e na frequência de precipitação (por exemplo, “atualmente, temos uma maior quantidade de chuvas durante o verão”) (Estevo *et al.*, 2022).

No que se refere à modificação na sazonalidade dos frutos, mais da metade (54%) dos entrevistados notaram mudanças, tanto na época da colheita quanto na qualidade dos frutos. Entre os frutos mencionados, destacam-se a manga (21%), o caju (14%) e o ingá (9%) (Figura 3). Além disso, os entrevistados relataram que estão observando um aumento na deterioração e no amadurecimento precoce dos frutos. Um dos entrevistados expressou que “a produção de hortaliças está diminuindo devido às mudanças climáticas”.

No estudo realizado por Estevo *et al.* (2022), os entrevistados citaram que nas hortas domésticas, sistemas agroflorestais e na extração de açaí ocorreram uma maior sensibilidade às variações de temperatura (20 observações, 37,5% e 7 observações, 50%, respectivamente) (Estevo *et al.*, 2022).

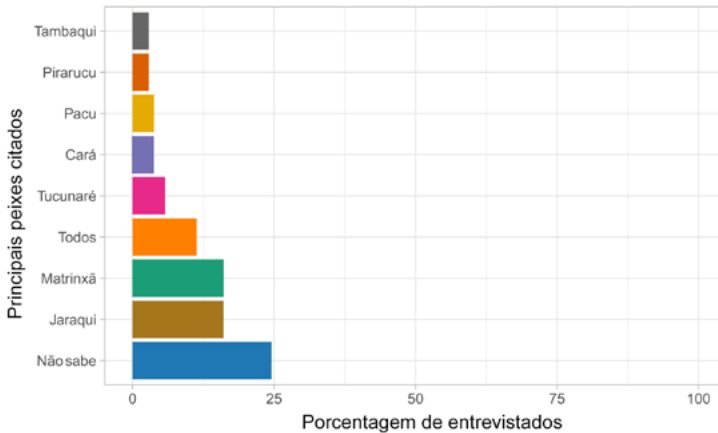
Figura 3. Principais frutos apontados pelos pescadores (n = 106) que sofreram alterações na época de colheita devido às mudanças climáticas no Rio Negro. No gráfico, são apresentados os principais aspectos mencionados, considerando aqueles que foram citados por mais de 3% dos entrevistados.



Fonte: elaborado pelas autoras (2023).

No que diz respeito à abundância de peixes, 45% dos entrevistados afirmaram ter observado uma redução devido às mudanças climáticas. As principais espécies mencionadas foram jaraqui (*Semaprochilodus* spp.) e matrinxã (*Brycon* spp.), com 16% de menções cada (Figura 4). Um dos entrevistados destacou que “As mudanças climáticas interferem na época da passagem do jaraqui e matrinxã”. Uma explicação fornecida por outro entrevistado para a diminuição da abundância dos peixes foi de que “os peixes de fruta diminuem porque não tem mais fruta no igapó”. Entretanto, outro entrevistado atribuiu a redução da abundância dos peixes à competição na pesca, especialmente por parte de pescadores de fora da comunidade, e não por causa das mudanças climáticas. A prática excessiva de pesca, a sobrepesca, coloca em risco a viabilidade das populações de peixes e pode levar à diminuição drástica das espécies, como indicado em estudos anteriores (Welcomme *et al.*, 2010; Castello *et al.*, 2013).

Figura 4. Principais peixes que sofreram alterações na abundancia devido às mudanças climáticas, segundo os pescadores (n = 106) no Rio Negro. No gráfico, são apresentados os principais peixes mencionados pelos entrevistados, considerando aqueles que foram citados por mais de 3% dos participantes.

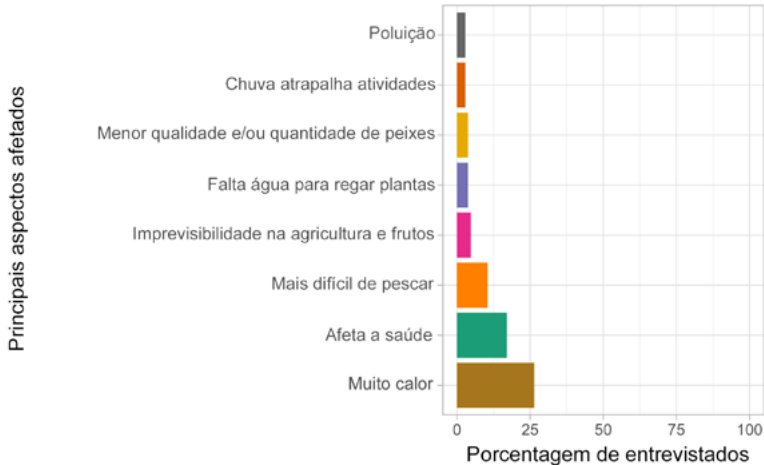


Fonte: elaborado pelas autoras (2023).

No que se refere ao impacto das mudanças climáticas na vida dos entrevistados, os principais aspectos mencionados foram o aumento das temperaturas (26%) e os impactos na saúde, incluindo o aumento da incidência de alergias e doenças (17%) (Figura 5). Um dos entrevistados expressou que: “As mudanças trouxeram um aumento nas doenças, como diarreia, vômito e dores de cabeça”. Outro entrevistado relatou que “o clima seco está aumentando a ocorrência de gripes”. Na região do Rio Juruá, foi relatada uma alteração na incidência de doenças por 22,5% dos entrevistados, com os moradores ribeirinhos apontando um aumento nos casos de gripes devido ao calor intenso (Estevo *et al.*, 2022). As temperaturas elevadas derivadas das atividades de desmatamento podem ter implicações de longo prazo na saúde humana, manifestando-se na redução da capacidade produtiva e no substancial aumento de problemas cardiovasculares, impactos psicológicos e outras enfermidades (Kjellstrom *et al.*, 2009; Tawatsupa *et al.*, 2012; Mora *et al.*, 2017).

O relato de pescadores indica uma percepção clara das mudanças climáticas afetando não apenas o ambiente, mas também a saúde e o bem-estar das pessoas que dependem do ecossistema local para sustento. A percepção sobre as mudanças climáticas das populações ribeirinhas do médio Rio Negro coincide em linhas gerais com a percepção de populações caiçaras do litoral norte de

Figura 5. Principais aspectos que afetam a vida dos pescadores (n =106) devido às mudanças climáticas no Rio Negro. No gráfico, são apresentados os principais aspectos mencionados pelos entrevistados, considerando aqueles que foram citados por mais de 3% dos participantes.

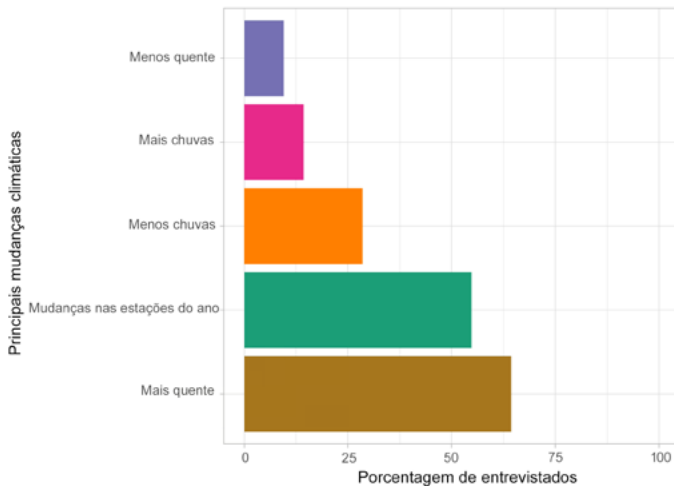


Fonte: elaborado pelas autoras (2023).

São Paulo. Vale ressaltar que ambas as pesquisas foram realizadas em anos de ocorrência do fenômeno El Niño, que intensifica a ocorrência de temperaturas altas e períodos secos, altera os padrões de chuvas, desregulando a sazonalidade das estações do ano. Na pesquisa conduzida entre 2013 e 2016 envolvendo um total de 42 participantes (13 mulheres e 29 homens) nas comunidades caiçaras, foram identificadas como principais mudanças climáticas aquelas também observadas pelos ribeirinhos, como variações na temperatura do ar, nos padrões de chuva e nas alterações das estações do ano. Nessas latitudes equatoriais, essas modificações correspondem aos ajustes nos períodos de cheias e secas (Figura 6).

A influência destas alterações climáticas nas comunidades caiçaras foi estudada principalmente em relação à atividade da pesca artesanal, sendo mencionadas as alterações observadas nas marés e na temperatura da água do mar como fatores importantes na maior ou menor ocorrência de cardumes de determinadas espécies de peixes (Lima; Souza, 2016).

Figura 6. Principais percepções dos caiçaras do litoral norte de São Paulo (n =42) em relação às mudanças climáticas.



Fonte: elaborado pelas autoras (2023).

Conclusão

Em síntese, resta claro que as populações tradicionais têm um vasto conhecimento sobre as mudanças ambientais em curso, resultado de sua profunda conexão com o ambiente e da notável dependência que mantêm tanto da pesca quanto da agricultura. Essa relação intrínseca com a natureza como meio de subsistência confere uma notável sensibilidade das comunidades ribeirinhas às variações climáticas. Essa vulnerabilidade é comum, independentemente da localização geográfica (sejam ribeirinhos na Amazônia ou povos caiçaras no litoral de São Paulo), tornando essas mudanças ambientais um fator preponderante que afeta diretamente a subsistência, a saúde e o bem-estar dessas comunidades.

Nesse contexto, torna-se essencial a preservação dos saberes tradicionais dessas comunidades, juntamente da promoção da integridade de seus territórios. Essas medidas transcendem os limites locais, pois contribuem para a conservação do clima de forma global, mas também desempenham um papel vital na manutenção de conhecimentos e na perpetuação do modo de vida desses povos.

Sendo assim, considera-se que a implantação de medidas de adaptação climática no local, especialmente de políticas públicas efetivas, com base no arcabouço

legislativo já existente, seja essencial para a garantia de direitos fundamentais das comunidades ribeirinhas e demais populações tradicionais da região. Essas políticas devem ser implementadas de forma personalizada às comunidades e ao local em que elas estão inseridas, devendo contar com a cooperação direta das respectivas comunidades para o seu desenvolvimento, garantindo, assim, com que sejam bem sucedidas e adequadas ao estilo de vida das populações vulneráveis que delas se beneficiarão.

Agradecimentos

Agradecemos às populações ribeirinhas do Rio Negro que gentilmente compartilharam conosco seus conhecimentos e percepções sobre as mudanças climáticas e à nossa querida Alpina Begossi (*in memoriam*), que nos envolveu neste trabalho importantíssimo e nesta viagem inesquecível! Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq/151005/2021-4) e National Academy of Sciences (NAS)/USAID (COV-177) por bolsas de pesquisa para P.E.R.P.

Referências

- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). *O que são gases de efeito estufa?* [https://www.abntonline.com.br/sustentabilidade/GHG/O_que_%C3%A9_gee#:~:text=Os%20gases%20internacionalmente%20reconhecidos%20como,%20e%20Perfluorcarbono%20\(PFC](https://www.abntonline.com.br/sustentabilidade/GHG/O_que_%C3%A9_gee#:~:text=Os%20gases%20internacionalmente%20reconhecidos%20como,%20e%20Perfluorcarbono%20(PFC)
- Barros, D., Petrere, M., Castello, L., Santos, P.B., Butturi-Gomes, D. & Isaac, V. J. (2021). Hydrologic variability effects on catches of *Prochilodus nigricans* in the lower Amazon. *Aquat. Sci.*, 83, 1–9.
- Bayley, P.B., Castello, L., Batista, V.S., & Fabr e, N.N. (2018). Response of *Prochilodus nigricans* to flood pulse variation in the central Amazon. *R. Soc. Open Sci.*, 5, 172232.
- Begossi, A. (2008). Local knowledge and training towards management. *Environ. Dev. Sustain.*, 10, 591–603.
- Begossi, A., May, P.H., Lopes, P.F., Oliveira, L.E.C., Vinha, V. & Silvano, R.A.M. (2011). Compensation for environmental services from artisanal fisheries in SE Brazil: policy and technical strategies. *Ecol. Econ.* 71, 25–32.
- Begossi, A. (1995). Cultural and ecological resilience among caiçaras of the atlantic forest coast and caboclos of the Amazon – Brazil. UNICAMP, Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais.
- Bellard, C., Bertelsmeier, C., Leadley, P., Thuiller, W. & Courchamp, F. (2012). Impacts of climate change on the future of biodiversity. *Ecol. Lett.* 15, 365–377.
- Berkes, F. (1999). *Sacred ecology: traditional ecological knowledge and resource management*. Philadelphia: Taylor and Francis.
- Berkes, F. (2021). *Toward a new social contract: community-based resource management and small-scale fisheries*. TBTI Global.
- Berkes, F., Colding, J. & Folke, C. (2000). Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecol. Appl.* 10, 1251–1262.
- Betts, R.A., Cox, P.M., Collins, M., Harris, P.P., Huntingford, C. & Jones, C.D. (2004). The role of ecosystem-atmosphere interactions in simulated Amazonian precipitation decrease and forest dieback under global climate warming. *Theor. Appl. Climatol.* 175, 157–175
- Botelho, T.R. (2023). O reconhecimento do meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito humano e fundamental. p. 22. <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=ab73f542b6d60c4d>
- Brasil. *Constitui o da República Federativa do Brasil de 1988*. <http://www.planalto.gov.br/ccivil-03/constituicao/constituicao.htm>
- Brasil. Decreto Presidencial n  6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. <http://www.planalto.gov.br/ccivil-03/-ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm>

- Brasil. Lei nº 3.135, de 5 de junho de 2007. Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas, e estabelece outras providências. <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/legislacao/estadual>
- Brasil. Lei nº 12.114, de 9 dezembro de 2009. Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, altera os arts. 6º e 50 da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, e dá outras providências. <http://www.planalto.gov.br/ccivil-03/-Ato2007-2010/2009/Lei/L12114.htm>
- Brasil. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências. <https://www.planalto.gov.br/ccivil-03/-ato2007-2010/2009/lei/112187.htm>
- Brasil. Governo Federal. Decreto Federal nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010. Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC, e dá outras providências. <https://www.planalto.gov.br/ccivil-03/-Ato2015-2018/2018/Decreto/D9578.htm#art25>
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 150, de 10 de maio de 2016. Institui o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima. [V. 1: estratégia geral]. 2016. <https://antigo.mma.gov.br/clima/adaptacao/plano-nacional-de-adaptacao.html>
- Brasil. Decreto Federal nº 9.578, de 22 de novembro de 2018. Consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo federal que dispõem sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, e a Política Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9578.htm
- Brasil. Decreto nº 40.768, de 10 de junho de 2019. Regulamenta o Fundo Estadual de Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Serviços Ambientais – FEMUCS, bem como o reconhecimento, habilitação e seleção dos Agentes Executores e composição e funcionamento do Comitê Científico Metodológico – CCM. <https://meioambiente.am.gov.br/fundo-estadual-de-mudancas-climaticas-femucs>
- Brondizio, E.S. & Moran, E.F. (2016). Human dimensions of climate change: the vulnerability of small farmers in the Amazon Human. *Philos. Trans. Biol. Sci.*, 363, 1803–1809.
- Castello, L., Bayley, P.B., Fabr , N.N. & Batista, V.S. (2019). Flooding effects on abundance of an exploited, long-lived fish population in river-floodplains of the Amazon. *Rev. Fish Biol. Fish.* 29, 487–500.
- Castello, L., McGrath, D.G., Hess, L.L., Coe, M.T., Lefebvre, P.A., Petry, P., Macedo, M.N., René, V.F. & Arantes, C.C. (2013). The vulnerability of Amazon freshwater ecosystems. *Conserv. Lett.* 6, 217–229.

- Chaudhary, P., Rai, S., Wangdi, S., Mao, A., Rehman, N., Chettri, S., & Bawa, K.S. (2011). Consistency of local perceptions of climate change in the Kangchenjunga Himalaya landscape. *Curr. Sci.* 101, 504–513.
- Crate, S. A., & Nutall, M. (2009). *Anthropology and climate change: from encounters to actions*. Walnut Creek, California: Left Coast Press, Inc.
- Davidson, E. A., Araújo, A.C., Artaxo, P., Balch, J.K., Brown, I.F., Bustamante, M.M. C., Coe, M.T., Defries, R.S., Keller, M., Longo, M., Munger, J.W., Schroeder, W., Soares-Filho, B.S., Souza, C.M., & Wofsy, S.C. (2012). The Amazon basin in transition. *Nature*, 481, 321–328.
- Ellwanger, J.H., Kulmann-Leal, B., Kaminski, V.L., Valverde-Villegas, J.M., Veiga, A. B.G., Spilki, F.R., Fearnside, P.M., Caesar, L., Giatti, L.L., Wallau, G.L., Almeida, S.E.M., Borba, M.R., Hora, V.P. & Chies, J.A.B. (2020). Beyond diversity loss and climate change: Impacts of Amazon deforestation on infectious diseases and public health. *An. Acad. Bras. Cienc.*, 92, 1–33.
- Estevo, M.O., Junqueira, A.B., Reyes-García, V. & Campos-Silva, J.V. (2022). Understanding multidirectional climate change impacts on local livelihoods through the lens of local ecological knowledge: a study in western Amazonia. *Soc. Nat. Resour.* 1–18.
- Fedele, G., Donatti, C.I., Harvey, C.A., Hannah, L. & Hole, D.G. (2020). Limited use of transformative adaptation in response to social-ecological. *Ecol. Soc.*, 25(1), 25.
- Funatsu, B.M., Dubreuil, V., Racapé, A., Debortoli, N.S., Nasuti, S. & Tourneau, F.-M. Le. (2019). Perceptions of climate and climate change by Amazonian communities. *Glob. Environ. Chang.*, 57, 101923.
- Goloubinoff, M., Katz, E. & Lammel, A. (1997). *Antropología del clima en el mundo hispano-americano*. Quito, Ecuador: Ediciones Abya-Yala.
- Guerreiro, A.I.C., Ladle, R.J. & Batista, V.S. (2016). Riverine fishers' knowledge of extreme climatic events in the Brazilian Amazonia. *J. Ethnobiol. Ethnomed.*, 12, 1–10.
- Huntington, H.P. (2000). Using traditional ecological knowledge in science: Methods and applications. *Ecol. Appl.*, 10, 1270–1274.
- Huntington, H.P., A. Begossi, A., Gearheard, S.F., Kersey, B. [...] & Loring, P.A. (2017). How small communities respond to environmental change: patterns from tropical to polar ecosystems. *Ecology and Society*, 22, 3.
- Kassam, K.A.S., Ruelle, M., Dunn, C.P., Pandya, R. & Wyndham, F. (2023). Rhythms of the earth: editorial introduction. *GeoHealth* 7, 1–8.
- Kassam, K.A.S., Ruelle, M.L., Samimi, C., Trabucco, A. & Xu, J. (2018). Anticipating climatic variability: the potential of ecological calendars. *Hum. Ecol.*, 46, 249–257.

- Kjellstrom, T., Kovats, R.S., Lloyd, S.J., Holt, T. & Tol, R.S.J. (2009). The direct impact of climate change on regional labor productivity. *Arch. Environ. Occup. Health*, 64, 217–227.
- Kolawole, O.D., Wolski, P., Ngwenya, B. & Mmopelwa, G. (2014). Ethno-meteorology and scientific weather forecasting: Small farmers and scientists' perspectives on climate variability in the Okavango Delta, Botswana. *Clim. Risk Manag.*, 4, 43–58.
- Liang, L. & Gong, P. (2017). Climate change and human infectious diseases: a synthesis of research findings from global and spatio-temporal perspectives. *Environ. Int.*, 103, 99–108.
- Lima, P.A.M. & Souza, S.P. (2016). *Etnometeorologia caiçara e mudanças climáticas*. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia São Paulo: Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2016. <http://mto.ifsp.edu.br/images/CPI/Anais/IC/2094.pdf>
- Lovejoy, T.E. & Nobre, C.A. (2019). Amazon tipping point: last chance for action. *Sci. Adv.*, 5, eaba2949.
- Malhi, Y., Roberts, J.T., Betts, R.A., Killeen, T.J., Li, W. & Nobre, C.A. (2008). Climate change, deforestation, and the fate of the Amazon. *Science (80-.)*, 319, 169–172.
- Marengo, J., Borma, L., Rodriguez, D., Pinho, P., Soares, W. & Alves, L. (2013). Recent extremes of drought and flooding in Amazonia: vulnerabilities and human adaptation. *Am. J. Clim. Chang.* 2, 87–96.
- Marengo, J.A. & Espinoza, J.C. (2015). Extreme seasonal droughts and floods in Amazonia: causes, trends and impacts. *Int. J. Climatol.*, 36, 1033–1050.
- Marengo, J.A, Nobre, C.A., Tomasella, J., Cardoso, M.F. & Oyama, M.D. (2008). Hydro-climatic and ecological behaviour of the drought of Amazonia in 2005. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.*, 363, 1773–1778.
- Menezes, A., Confalonieri, U., Madureira, A. P., Duval, I.B., Santos, R. B. & Margonari, C. (2018). Mapping human vulnerability to climate change in the Brazilian Amazon: the construction of a municipal vulnerability index. *PLoS One*, 13, e0190808.
- Mora, C., Dousset, B., Caldwell, I.R., Powell, F.E., Geronimo, R.C., Bielecki, C.R., Counsell, C.W.W., Dietrich, B.S., Johnston, E.T., Louis, L.V, Lucas, M.P., Mckenzie, M.M., Shea, A.G., Tseng, H., Giambelluca, T.W., Leon, L.R., Hawkins, E. & Trauernicht, C. (2017). Global risk of deadly heat. *Nat. Clim. Chang.* 501–506.
- Nobre, C.A., Sampaio, G., Borma, L.S., Castilla-Rubio, J.C., Silva, J.S. & Cardoso, M. (2016). Land-use and climate change risks in the Amazon and the need of a novel sustainable development paradigm. *PNAS*, 113, 10759–10768.
- Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). (2022). Sources cited in this summary for policymakers (SPM). [Sumário do Relatório]. 36f. [Other IPCC reports cited in this Synthesis Report: AR5 Fifth Assessment Report].

- Pinaya, W.H.D., Lobon-Cervia, F.J., Pita, P., Souza, R.B., Freire, J. & Isaac, V.J. (2016). Multispecies fisheries in the lower amazon river and its relationship with the regional and global climate variability. *PLoS One*, 11, e0157050.
- Pinho, F.P., Marengo, J.A. & Smith, M.S. (2015). Complex socio-ecological dynamics driven by extreme events in the Amazon. *Reg. Environ. Chang.*, 15, 643–655.
- Prober, S.M., O'Connor, M.H. & Walsh, F.J. (2011). Australian Aboriginal peoples' seasonal knowledge: a potential basis for shared understanding in environmental management. *Ecol. Soc.*, 16.
- Röpke, C.P., Amadio, S., Zuanon, J., Ferreira, E.J.G., Deus, C.P., Pires, T.H.S. & Winemiller, K.O. (2017). Simultaneous abrupt shifts in hydrology and fish assemblage structure in a floodplain lake in the central Amazon. *Sci. Rep.*, 7, 1–10.
- Röpke, C., Pires, T.H.S., Zuchi, N., Zuanon, J. & Amadio, S. (2022). Effects of climate-driven hydrological changes in the reproduction of Amazonian floodplain fishes. *J. Appl. Ecol.*, 59, 1134–1145.
- Ruelle, M.L., Skye, A.J., Collins, E. & Kassam, K.A.S. (2022). Ecological calendars, food sovereignty, and climate adaptation in standing rock. *GeoHealth*, 6, 1–18.
- Ruiz-Mallén, I., Fernández-Llamazares, Á. & Reyes-García, V. (2017). Unravelling local adaptive capacity to climate change in the Bolivian Amazon: the interlinkages between assets, conservation and markets. *Clim. Change*, 65, 227–242.
- Siegel, D.A., Mitarai, S., Costello, C.J., Gaines, S.D., Kendall, B.E., Warner, R.R. & Winters, K.B. (2008). The stochastic nature of larval connectivity among nearshore marine populations. *PNAS*, 105, 10–15.
- Sorribas, M.V., Paiva, R.C.D., Melack, J.M., Bravo, J.M., Jones, C., Carvalho, L., Beighley, E., Forsberg, B. & Costa, M.H. (2016). Projections of climate change effects on discharge and inundation in the Amazon basin. *Clim. Change*, 136, 555–570.
- Steffen, W., Persson, A., Deutsch, L., Zalasiewicz, J., Williams, M., Richardson, K., Crumley, C., Crutzen, P., Folke, C., Gordon, L., Molina, M., Ramanathan, V., Rockstrom, J., Scheffer, M., Schellnhuber, H.J. & Svedin, U. (2011). The Anthropocene: from global change to planetary stewardship. *Ambio*, 40, 739–761.
- Tawatsupa, B., Yiengprugsawan, V., Kjellstrom, T., Seubsman, S., Sleight, A. & Team, T.C.S. (2012). Heat stress, health and well-being: findings from a large national cohort of Thai adults. *BMJ Open*, 2, e001396.
- Toledo, V.M.M. & Barrera-Bassols, N. (2009). A etnoecologia: uma ciência pós-normal que estuda as sabedorias tradicionais. *Desenvolv. e Meio Ambient.*, 20, 31–45.
- Tomasella, J., Pinho, P.F., Borma, L.S., Marengo, J.A., Nobre, C.A., Bittencourt, O.R., Prado, M.C., Rodriguez, D.A., & Cuartas, L.A. (2013). The droughts of 1997 and 2005 in Amazonia: floodplain hydrology and its potential ecological and human impacts. *Clim. Change*, 116, 723–746.

- Vogt, N., Miguel, P.-V., Brondizio, E.S., Rabelo, F.G., Fernandes, K., Almeida, O., Riveiro, S., Deadman, P.J. & Yue, D. (2016). Local ecological knowledge and incremental adaptation to changing flood patterns in the Amazon delta. *Sustain. Sci.*, 11, 611–623.
- Welcomme, R.L., Cowx, I.G., Coates, D., Béné, C., Funge-Smith, S., Halls, A. & Lorenzen, K. (2010). Inland capture fisheries. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.*, 365, 2881–2896.
- WWF Brasil. (2023). *Natureza brasileira: redução de impactos das mudanças climáticas*. <https://www.wwf.org.br/natureza-brasileira/reducaodeimpactos2/clima/mudancasclimaticas2/>



Conflitos socioambientais no médio Rio Negro: desafios e aprendizados para a garantia dos territórios pesqueiros ribeirinhos na Amazônia e resiliência dos modos de vida

Mariana Clauzet^{1,2}

¹ Programa de Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PPED-UFRJ); e-mail: mariana.clauzet@gmail.com

² Fisheries and Food Institute (FIFO), Rio de Janeiro, Brasil

Introdução

Neste capítulo, os conflitos socioambientais em comunidades pesqueiras do médio Rio Negro são abordados por meio de análises de dados primários coletados em setembro de 2022 e sistematização de literatura (documentos, relatórios e artigos científicos) que expõem a relevância de se investigar e compreender os conflitos socioambientais para superar os desafios da garantia dos territórios pesqueiros ribeirinhos na Amazônia.

O capítulo aqui apresentado traz uma contextualização sobre o tema e análises de dados primários, especificamente relacionados ao conhecimento e percepção dos pescadores ribeirinhos sobre as Unidades de Conservação (UCs) existentes no território e aos conflitos socioambientais nestas áreas, e como tais aspectos se relacionam com a atividade pesqueira e a segurança alimentar. A partir de um panorama atual dos conflitos socioambientais do médio Rio Negro, busca-se argumentar sobre a relevância da compreensão dos conflitos socioambientais na Amazônia brasileira, para planejar e implementar ações locais que garantam às comunidades ribeirinhas do médio Rio Negro seus territórios de pesca e seus modos de vida e a conservação ambiental.

Contextualização

O modo de vida de comunidades ribeirinhas é baseado na pesca de pequena escala e agricultura familiar e tem potencial de garantir a segurança alimentar associada à manutenção da biodiversidade, sendo uma importante estratégia de combate à pobreza (Lynch *et al.* 2017). A segurança alimentar diz respeito ao direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras da saúde, que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis (Lei nº 11.346/2006). Uma vez impactada, interfere no bem-estar e reprodução dos grupos sociais impondo uma realidade de insegurança alimentar.

Dados globais de monitoramento pesqueiro indicam que o pescado representa a principal proteína animal consumida por 119,1 milhões de pessoas em 36 países pobres (Fluet-Chouinard; Funge-Smith; McIntyre, 2018; FAO, 2020). Este potencial é especialmente elevado em países em desenvolvimento e megadiversos em culturas e ecossistemas, como é o Brasil. Segundo a edição 2020 do Estado Mundial da Pesca e Aquicultura (SOFIA), divulgada pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) a produção global de pescados (pesca de captura de água doce e captura marinha) bateu recorde, contabilizando 96,4 milhões de toneladas, um aumento de 5% em relação à média dos três anos anteriores. Deste total, cerca de 12,7% representam a captura em águas interiores (FAO, 2022).

A Convenção sobre Diversidade Biológica-CDB¹ reconhece que a diversidade biológica é percebida de distintas formas por diferentes grupos de interesse, dispondo de valor intrínseco e valores ecológicos, genéticos, sociais, econômicos, científicos, educacionais, culturais, recreativos e estéticos, que podem ser avaliados segundo critérios distintos.

No caso do Brasil, a biodiversidade é explorada por populações indígenas e não indígenas que reúnem um inestimável acervo de conhecimentos tradicionais sobre uso da biodiversidade, explorando e interagindo de maneira complexa

¹ A Convenção da Diversidade Biológica é um tratado mundial da Organização das Nações Unidas para as questões relacionadas à biodiversidade global. Foi criada durante a ECO-92 e estabelecida a partir de 1993. Atualmente é assinado por mais de 160 países que se reúnem especialmente nas Conferências das partes (COP) para atualizar os objetivos relativos ao tema. <http://www.cdb.gov.br/CDB>

com a natureza, compondo uma rica sociobiodiversidade. Neste sentido, a biodiversidade não é, portanto, uma característica apenas do mundo natural, mas é a natureza diversa e com valor de uso, domesticada e manipulada pelas populações (Diegues, 1998; 2000).

As atividades socioeconômicas das comunidades pesqueiras ocorrem de forma sazonal, de acordo com os limites e incertezas do ambiente, por exemplo, o clima, a variação do nível das águas, a disponibilidade e qualidade dos recursos naturais etc. Por isso, para exercê-las, os grupos sociais empregam um detalhado conhecimento intimamente relacionado ao ambiente natural que exploram, nomeado na literatura de Conhecimento Ecológico Local (CEL) e definido como o conjunto de saberes e saber-fazer a respeito do mundo natural, apreendido por meio da observação e da experiência, e transmitido oralmente de geração em geração. Por meio deste conhecimento são definidas as estratégias de uso dos recursos naturais nas atividades produtivas e de resiliência e manutenção dos modos de vida (Diegues, 1983; Begossi, 1998; Johannes; Freeman; Hamilton, 2000; Berkes; Colding; Folke, 2000).

Neste contexto, as cadeias produtivas existentes em um território fornecem não somente alimento e renda, mas também refletem aspectos culturais e simbólicos dos grupos sociais. Quando o ambiente natural é impactado, a íntima relação dos grupos sociais com a natureza é alterada, o que pode limitar as atividades socioeconômicas diretamente relacionadas à exploração de recursos naturais e as simbologias da relação humanos-natureza.

Em territórios megabiodiversos, de maneira geral, as atividades de uma economia de pequena escala como a existente nas comunidades de pescadores artesanais competem em território e recursos naturais com diversas outras atividades produtivas, muito mais capitalizadas, como as atividades industriais, portuárias e de extração de petróleo e minério, pesca industrial, agricultura e exploração de madeira de grande escala, entre outras. Estas realidades afetam diretamente, por exemplo, a qualidade da água e do solo disponíveis para a produção e os estoques pesqueiros, que são limitados e vulneráveis (Mendonça *et al.*, 2018).

Em territórios potencialmente impactados, o risco ambiental é percebido pelos grupos sociais mediante uma leitura própria decorrente da permanência e uso dos recursos naturais locais por gerações. Contudo, é notória a falta de representatividade social e política das comunidades locais nos espaços de

tomada de decisão – realidade demonstrada em diversos estudos de compensação ambiental e diagnósticos socioambientais decorrentes, por exemplo, de desastres naturais e do Licenciamento Ambiental (Soma, 2014; Petrobras, 2015; 2020; Fundo Brasil de Direitos Humanos, 2018; FGV, 2019; 2021).

Por ser um território megabiodiverso, a resiliência das comunidades ribeirinhas amazônicas impacta a qualidade de vida global, inclusive das populações de áreas urbanas, a partir da provisão de serviços ecossistêmicos e combate às mudanças do clima. Contudo, o aumento da densidade populacional, a sobre-exploração de recursos pesqueiros e o contexto de mudanças aceleradas na Amazônia decorrentes de impactos ambientais, como a construção de hidrelétricas, desmatamento, poluição e/ou contaminação (Castello *et al.*, 2013; Hallwass *et al.*, 2013; 2020; Hallwass; Schiavetti; Silvano, 2020; Winemiller *et al.* 2016; Begossi *et al.*, 2019; Clauzet; Hallwass; Silvano, 2020; Basta *et al.*, 2021; Vasconcellos *et al.*, 2021), e as mudanças climáticas (Camacho Guerreiro; Ladle; Silva Batista, 2016) têm afetado diretamente as populações humanas que dependem dos peixes e da agricultura para sua alimentação e renda e ampliam os conflitos socioambientais na região.

A transformação de biomas e a limitação ou perda de acesso a territórios produtivos são padrões recorrentes em conflitos e injustiças que, uma vez investigados e reconhecidos, podem evoluir em políticas públicas aderentes ao desenvolvimento sustentável nas dimensões econômica, social e ambiental, que “não deixe ninguém para trás” conforme preconizado na Agenda 2030 pelo Desenvolvimento sustentável da ONU².

O Brasil é classificado entre os países com maior desigualdade social no mundo e, por consequência, revela-se também palco de inúmeras situações de injustiça ambiental. As vastas áreas de biomas ainda preservados encontram-se ameaçadas por políticas de desenvolvimento as quais os riscos socioambientais são maiores em classes vulnerabilizadas da sociedade. A busca por justiça socioambiental e pelo manejo sustentável dos recursos naturais de uso comum decorre de conflitos territoriais, especialmente nas populações vulnerabilizadas, como é o caso de pescadores e pescadoras artesanais (Guarda, 2022).

Porto, Pacheco e Leroy (2013) relacionaram conflitos ambientais provenientes das lutas contra as injustiças e o racismo ambiental a territórios onde foram,

2 <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>

estão sendo ou serão realizados diferentes projetos econômicos e políticas governamentais. Empreendimentos como mineração, indústrias petroquímicas, hidrelétricas, agronegócio, aterros sanitários ou de rejeitos tóxicos impactam as populações que vivem e trabalham nesses territórios mediante a distribuição desigual de benefícios e cargas com maior impacto negativo direto nas populações pobres, indígenas, quilombolas e outras, que perdem seu sustento, sua saúde e vivem em insegurança alimentar.

Em recente estudo sobre conflitos socioterritoriais Pan-Amazônicos³ organizado pela Comissão Pastoral da Terra, foram identificados 1.308 conflitos ativos, envolvendo 167.559 famílias amazônicas (CPT, 2020). Os países da Pan-Amazônia sofrem grandes pressões de setores empresariais, uma série de interesses econômicos pelas riquezas materiais do lugar, seja minério, madeira, e da biodiversidade (REPAM, 2022).

O Brasil compreende 60% da área territorial da Pan-Amazônia e encabeça a lista de conflitos, 995 dos 1.308 conflitos totais registrados até 2020, seguido por 227 conflitos na Colômbia, 69 no Peru e 17 na Bolívia (CPT, 2020). Apesar de situações territoriais e comunidades tradicionais distintas, os conflitos mapeados para a Pan-Amazônia incluem principalmente a regularização de terras, agronegócio (pecuária e monoculturas), setor de óleo e gás, exploração madeireira e mineração, desafios socioterritoriais também enfrentados no contexto nacional.

O Mapa interativo de Conflitos envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil organizado pela Fiocruz registra em 2022, 620 conflitos mapeados em todo território nacional, dos quais 28 estão no estado do Amazonas, incluindo, entre outros, conflitos com populações locais dos municípios de Manaus e de Novo (FIOCRUZ, 2022).

Na medida que os movimentos sociais avançam pela garantia de seus direitos, simultaneamente os empreendedores também se apropriam da crítica sobre a sua atuação e procuram usá-la a seu favor (Pinheiro, 2013). Por exemplo, a necessidade de resultados expressivos e rápidos no campo econômico e político acabam por pressionar os órgãos ambientais a apressarem os processos de Licenciamento Ambiental e a implementação de grandes empreendimentos,

³ A Pan-Amazônia envolve os países que têm a floresta amazônica em seu território. Colômbia, Peru, Venezuela, Equador, Bolívia, as Guianas e o Suriname, além do Brasil.

conferindo “legitimidade” ao discurso do meio ambiente como entrave à geração de empregos e divisas e arrecadação de impostos.

Por outro lado, representados pelos Movimentos Sociais de Povos e Comunidades Tradicionais, os pescadores artesanais, indígenas, quilombolas e agricultores familiares, apresentam um histórico de enfrentamento (Leite Lopes, 2006) e vêm se articulando para defender seus direitos, previstos na Constituição Federal de 1988, na Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT-169) e na Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (Decreto nº 8.750/2016).

As características sociais e políticas das comunidades que exploram os recursos naturais, e a maneira como se relacionam com o sistema político dominante, com as instituições e o mercado, interferem diretamente na habilidade dos comunitários em organizar-se para manejar as “propriedades comuns” (Ostrom, 1990; 2009).

A governança dos recursos naturais na Amazônia tem mudado com o passar do tempo, especialmente quando implementada por meio de regimes participativos. Contudo, a gestão dos recursos pesqueiros ainda não tem alcançado a justiça social para todos os ribeirinhos (Lopes *et al.*, 2021). Para Carlsson e Berkes (2005), estabelecer prioridades de conservação sem correr o risco de adotar medidas ineficientes, depende de solucionar conflitos por meio da compreensão e mediação entre os múltiplos interesses das comunidades locais e do Estado.

As ameaças e vulnerabilidades a que estão sujeitas as comunidades ribeirinhas variam, por exemplo, com a distância dos centros urbanos. Comunidades que vivem mais próximas às grandes cidades e capitais podem estar mais impactadas pela alta densidade populacional, ter acesso insuficiente a infraestrutura e serviços, e maiores índices de violência, enquanto comunidades mais isoladas que ocupam territórios mais preservados, distantes das capitais, podem estar mais suscetíveis a conflitos impostos pelas áreas protegidas e atividades extrativistas ilegais, como a pesca, a mineração e a ação de madeireiros. Neste sentido, a relação entre as ameaças vividas pelas comunidades em diferentes territórios, considerando seus aspectos geográficos e populacionais, é um tema a ser aprofundado em futuras pesquisas que buscam entender as transformações nos modos de vida pelas populações ribeirinhas na Amazônia.

A realidade do médio Rio Negro

A produção deste capítulo foi elaborada a partir de trabalho de campo junto a pescadores ribeirinhos do médio Rio Negro, com coleta de informações acerca dos conflitos socioambientais, áreas protegidas e impactos na atividade pesqueira, entre 1 e 14 de setembro de 2022 no âmbito do projeto “Ecologia Alimentar em rios da Amazônia: avaliação temporal e espacial”, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP n. 2021/05468-7 e coordenado pela Dr.^a Alpina Begossi (*in memoriam*, NEPA-UNICAMP).

A coleta de dados foi realizada em nove diferentes comunidades ribeirinhas nos municípios de Iranduba (cinco comunidades) e Novo Airão (quatro comunidades). O município de Iranduba se localiza a 23 km da cidade de Manaus e compreende 2.216,8 km², com população estimada em 60.993 pessoas e densidade demográfica de 27,51 hab/km² (IBGE, 2022). O Índice de Desenvolvimento Humano municipal⁴ IDH (PNUD, 2010) de Iranduba é considerado médio (0,613). Novo Airão está a 194 km distante da capital Manaus, e compreende 37.776 km² e tem população estimada em 15.761 pessoas que vivem sob uma densidade demográfica de 0,42 hab/km² (IBGE, 2022). O IDH (PNUD, 2010) de Novo Airão é considerado baixo (0,570).

Foram entrevistados um total de 106 ribeirinhos, dos quais 38,7% são mulheres e 61,3% homens. A média de idade dos entrevistados é 43,8 anos e o tempo médio de moradia nas respectivas comunidades é de 25,3 anos, evidenciando longa vivência na área, o que é indicativo do conhecimento ecológico local que têm estes ribeirinhos para informar sobre os conflitos socioambientais existentes no território.

Em todas as comunidades investigadas, pesca artesanal é a principal atividade produtiva dos ribeirinhos entrevistados (38,7%), seguida da agricultura (24,5%) e em menores proporções de atividades relacionadas ao artesanato (7,6%) e ao comércio (3,8%), entre diversas outras citações menos relevantes em termos

4 O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida do desenvolvimento que leva em conta três importantes critérios: renda (PIB, padrão de vida), educação (alfabetização, escolaridade, evasão escolar etc.) e saúde (expectativa de vida, taxa de natalidade, acesso a serviços médicos etc.). O objetivo da criação do IDH foi o de oferecer um contraponto a outro indicador de desenvolvimento muito utilizado, o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento.

quantitativos⁵. Entre os entrevistados, 6,6% são aposentados e/ou pensionistas e entre as mulheres, 13,2% se disseram “trabalhadoras do lar” (Tabela 1).

A produção pesqueira no território tem como destino principal a venda, para 55,7% dos pescadores, enquanto para 34,9% o destino principal é o consumo. Outros 9,4% não responderam. Apesar de mais da metade dos pescadores venderem sua produção, parte desta é também destinada para o consumo familiar. Entre os pescadores locais, não existe atividade pesqueira exclusivamente voltada ao comércio, mas sim com dupla finalidade, parte para consumo familiar e parte para a comercialização.

As atividades produtivas geram diferentes rendas e os pescadores foram questionados em qual dos intervalos de renda preestabelecidos pela equipe, eles se reconheciam. A maior proporção dos pescadores (34%) se identificou com uma renda mensal entre R\$ 500 - 1000,00, seguido por 19,8% dos pescadores que se reconhecem com uma renda mensal entre R\$ 1001 – 1500,00 e 17% têm renda inferior a 1/2 salário-mínimo (SM⁶) (Tabela 2).

O estudo da Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (VIGISAN, 2022), demonstrou que existe uma relação inversa entre renda familiar e a presença de insegurança alimentar, ou seja, com menor renda familiar *per capita* as famílias estão mais sujeitas à baixa capacidade de acesso aos alimentos e a níveis de insegurança alimentar mais severos. De acordo com o relatório, 90% dos 12.745 domicílios investigados⁷ cuja renda *per capita* era inferior a 1/4 SM tinham algum grau de insegurança alimentar, enquanto a segurança alimentar esteve presente em 67% dos domicílios com renda *per capita* maior do que 1 SM.

Buscando realizar uma comparação, ainda que imperfeita diante de diferenças metodológicas aplicadas na coleta de dados, relacionamos os intervalos de renda apresentados pela equipe aos pescadores do médio Rio Negro, com os intervalos de renda *per capita* executados em domicílios nacionais pela VIGESAN (2022). Os resultados da VIGISAN identificam que, em domicílios onde a renda *per capita* varia de 1/4 até 1/2 SM (intervalo semelhante com a renda mensal entre

5 Na categoria “outros” foram agregadas respostas de inexpressiva % dadas por 1 ou 2 entrevistados, tais como caseiro, contador, dragagem de areia, construção civil, montador de móveis, pastor, transporte fluvial.

6 Em 2022 o valor piso nacional do SM é de R\$ 1.212.

7 Para obter resultados válidos para o conjunto da população brasileira e para as demais segmentações (macrorregião, localização rural e urbana dos domicílios) foram aplicados fatores de ponderação de forma a corrigir a desproporção em relação ao percentual de habitantes por Estado (VIGESAN, 2022).

R\$ 0-500 neste estudo, em que 17% dos pescadores se enquadraram), 77% estavam em algum grau de insegurança alimentar (leve, moderada ou grave); em domicílios com renda *per capita* de mais de 1/2 SM até 1 SM (semelhante ao nosso intervalo de R\$ 500-1000, em que 34% dos pescadores se enquadraram), 57% estavam com algum nível de insegurança alimentar.

Tabela 1. Principal atividade socioeconômicas declarada pelos pescadores (n total =106)

Principal atividade socioeconômica	n	%
Pesca	41	38,7
Agricultura	26	24,5
Artesanato	8	7,6
Aposentado/pensionista	7	6,6
Comércio	4	3,8
Funcionário público	4	3,8
Outros	15	14,2

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Tabela 2. Renda mensal obtida com as atividades produtivas de acordo com os pescadores entrevistados (n total=106)

Intervalo de Renda (R\$)	Pescadores que se incluíram em cada faixa de renda (R\$)	
	n	%
0-500	18	17
500-1000	36	34
1001-1500	21	19,8
1501-2000	9	8,5
>2001	15	14,2
Não informou	7	6,6

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Considerando o contexto estudado, não há parâmetro suficiente para concluir que a renda mensal declarada pelos pescadores possa mantê-los em situação de segurança alimentar e qualidade de vida, uma vez que a pesquisa não avaliou custos mensais dos entrevistados, nem renda *per capita* – renda total/número de pessoas da família. Contudo, em termos comparativos, podemos citar que pelos critérios do Banco Mundial, são consideradas extremamente pobres as famílias que dispõem de menos de US\$ 1,90 por dia para viver, valor que correspondia,

em 2021, a uma renda *per capita* mensal de R\$ 168. Já as famílias classificadas como pobres são aquelas que têm menos de US\$ 5,50 por dia para garantir a sobrevivência de todos que vivem no mesmo domicílio, o que equivalia a uma renda mensal *per capita* de R\$ 486.

Não há na coleta primária de dados a informação do número de pessoas nas famílias de pescadores entrevistados, porém considerando que sejam numerosas, é provável que, segundo os parâmetros internacionais, estes pescadores estejam em condições de pobreza ou extrema pobreza diante da renda declarada. Tais resultados, portanto, merecem a atenção de futuras pesquisas de cunho socioeconômico, visando uma maior compreensão do real cenário de segurança alimentar do território associado à renda familiar adquirida nas atividades produtivas.

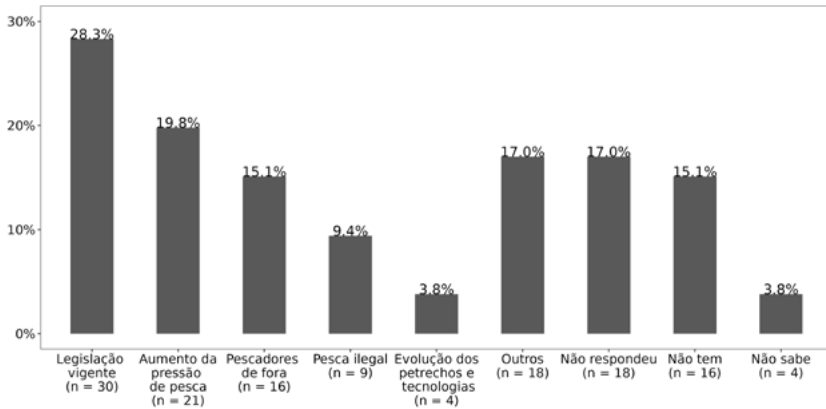
Vale destacar que, no caso dos ribeirinhos amazônicos, a renda não deve ser o único parâmetro de segurança alimentar, pois a economia local de pequena escala baseada na pesca, na agricultura e na caça, gera relativa independência da aquisição de alimento no mercado e, promovem, em grande parte, a produção da proteína consumida pelas famílias. Ainda, vale destacar que essa economia local também está sujeita a flutuações ambientais que podem influenciar na segurança alimentar das famílias.

Sobre a pesca, principal atividade produtiva no território, os entrevistados percebem diferentes impactos e/ou “problemas”. Importante destacar que, para 15,1% dos entrevistados, não há problemas na pesca – e 20,8% não sabe e/ou não respondeu. Aos que entendem que há problemas na pesca, os pescadores puderam citar mais de um problema. A Legislação vigente foi o principal problema citado (28,3%), sendo destaques a existência de áreas protegidas restritivas à pesca e os períodos de defeso. Por outro lado, também foi citado o descumprimento da lei como um problema, sendo a pesca ilegal citada por 9,4% dos entrevistados.

Quando detalham o problema da pesca ilegal, os pescadores indicam que há a ausência de fiscalização dos órgãos responsáveis, pois identifica-se nas respostas que há pesca de espécies protegidas, especialmente espécies de quelônios; que há pesca em períodos de desova e captura de juvenis de importantes espécies para a socioeconomia local, como o peixe Jaraqui (*Semaprochilodus* spp.), e que há pesca em áreas protegidas restritivas e com uso de petrechos proibidos, como as bombas.

O aumento da pressão de pesca (19,8%) é outro problema, relacionado pelos pescadores especialmente ao aumento do número de pescadores no território, sendo complementada pela presença dos pescadores de fora (15,1%) e a evolução de petrechos e tecnologias de pesca, como a introdução de grandes redes de arrastos e malhadeiras (3,8%) (Figura 1).

Figura 1. Percepção dos pescadores (% de entrevistados) sobre os problemas na pesca no território (n total = 106).

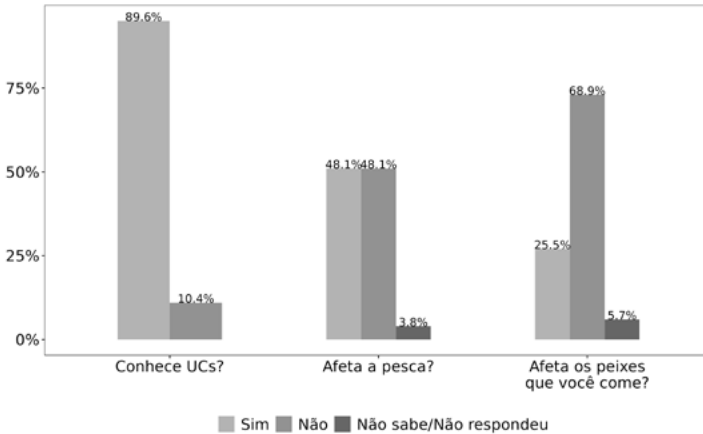


Fonte: elaborado pela autora (2023).

As áreas protegidas que permeiam a percepção dos pescadores sobre os problemas da pesca estão diretamente relacionadas a duas Unidades de Conversação (UC) existentes no território: O Parque Nacional de Anavilhanas (PNA), área de proteção integral instituída pela Lei Federal nº 11.799/2008 sob gestão do ICMBio e a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Rio Negro (RDS Rio Negro), área de proteção de uso sustentável, instituída por Decreto Estadual nº 3.355/2008 sob gestão da CEUC –AM.

O conhecimento dos pescadores sobre a existência de UC é evidente, uma vez que 89,6% responderam “sim” à pergunta “Há/conhece UCs na área”. Quanto à percepção dos pescadores sobre a interferência destas áreas protegidas na pesca, os pescadores se dividem: para 48,1% dos entrevistados as UCs não afetam a pesca e temos a mesma porcentagem (48,1%) para os pescadores que percebem que “sim”, as UCs afetam a pesca (3,8% não sabem ou não responderam) (Figura 2).

Figura 2. Percepção dos pescadores (% de entrevistados) sobre a existência das Unidades de Conservação (UCs) no território e sua relação com a atividade de pesca (n total = 106). território (n total = 106).



Fonte: elaborado pela autora (2023).

Estes resultados fazem refletir o quanto os pescadores reconhecem o potencial destas áreas protegidas para a proteção e conservação dos recursos pesqueiros locais, especialmente quanto ao PNA, que é uma área de proteção integral, na qual a pesca é impedida legalmente. No caso do PNA, a pesca de subsistência é tolerada, posto que se relaciona à sobrevivência alimentar de comunidades tradicionais, mas não há regulamentação⁸ específica para tal e, portanto, localmente não é reconhecida a legalidade desta pescaria na UC.

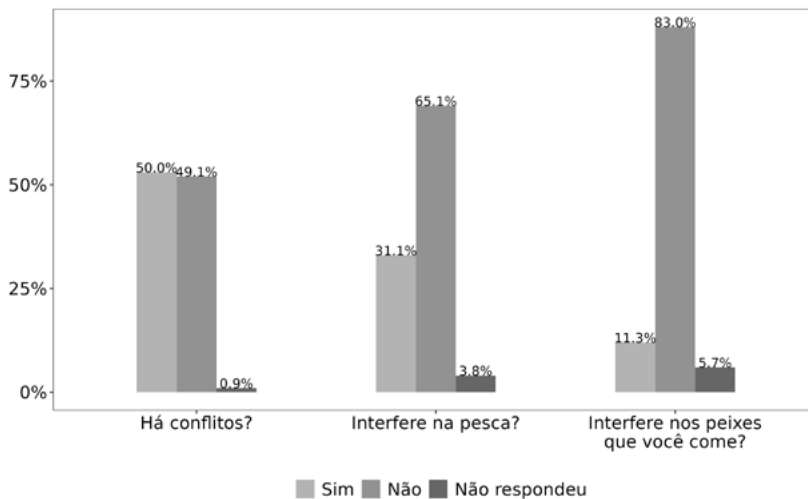
Mesmo entendida como uma área restritiva, os pescadores citaram que a UC é uma área “que protege” os recursos pesqueiros e “tem outros locais de pesca para utilizar”. O entendimento de parte dos pescadores expresso nas conversas com a equipe é o de que o fato de “não poder pescar nas margens do PNA”, permite que as espécies “se reproduzam ali e ‘saíam’ para “outros pesqueiros”, nos quais podem, então, ser capturadas. Este entendimento se reflete também nas respostas obtidas para a pergunta “as UCs interferem no peixe que você come?” para a qual 68,9% dos entrevistados responderam que não, indicando que as UCs não influenciam negativamente no consumo de pescado local.

⁸ O ICMBio – MMA está implementando no território o Programa Monitora, instituído pela IN ICMBio nº 3/2017 e reformulado pela IN ICMBio nº 2/2022, o subprograma Aquático Continental traz uma iniciativa de automonitoramento da pesca continental no PNA que irá subsidiar Acordos de Pesca para viabilizar e regulamentar a pesca de subsistência na UC, sob regras preestabelecidas aos pescadores do território. Conheça mais em <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/monitoramento>

A percepção dos ribeirinhos sobre a existência de conflitos socioambientais no território é dividida: para 50,1% dos entrevistados “sim, há conflitos”, enquanto para 49,1% “não há conflito”. Mesmo registrada a existência de conflitos socioambientais entre metade dos entrevistados, para 65,1% estes conflitos não interferem na pesca e para 83% não interferem nos peixes escolhidos para comer. Este resultado indica que, apesar do reconhecimento de conflitos, em grande parte representados pelos “problemas” na pesca, eles parecem não comprometer diretamente o consumo de pescado pelos ribeirinhos, o que indica garantia de proteína provida pela atividade de pesca no território (Figura 3).

Os conflitos percebidos por 50,1% dos entrevistados devem ser minimizados ou sanados a partir de processos participativos de tomada de decisão entre os gestores dos órgãos responsáveis pelas UCs, os governos municipais de Iranduba

Figura 3. Percepção dos pescadores (% de entrevistados) sobre os conflitos socioambientais no território (n total = 106).



Fonte: elaborado pela autora (2023).

e Novo Airão, especialistas de equipes interdisciplinares e lideranças locais e comunitários. Contudo, na percepção dos pescadores, os conflitos não estão, até o momento, interferindo diretamente na pesca e no consumo de pescado no território.

Tais resultados são relevantes, indicando que, no caso do médio Rio Negro, é provável que a ausência da intensiva atividade produtora de energia, de áreas de garimpo e exploração madeireira esteja contribuindo para a manutenção do modo de vida local associado a atividade de pesca.

Porém, este tema merece novos estudos mais aprofundados, pois sabe-se que em outros territórios da Amazônia brasileira e da Pan-Amazônia há uma situação diferente, na qual os ribeirinhos e pescadores artesanais podem estar mais suscetíveis a situação de vulnerabilidade e insegurança alimentar. O mapa interativo de Conflitos e Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil, por exemplo, registra, em novembro de 2022, 620 conflitos socioambientais, dos quais 28 identificados para o estado do Amazonas, incluindo, entre outros, os municípios de Manaus e região metropolitana e de Novo Airão (FIOCRUZ, 2022). No estado do Amazonas, entre 12.281 e 17.207 famílias encontram-se em situação de conflito socioterritorial, sendo a principal causa geradora o agronegócio, seguida do uso da floresta por exploração de madeireira, da mineração e da exploração dos rios para a produção de energia (CPT, 2020).

Em Novo Airão, município no qual estão inseridas quatro das nove comunidades foco deste estudo, existem relatos na literatura de conflitos socioambientais gerados pela implementação de áreas protegidas em territórios quilombolas, alterações no uso e ocupação do solo tradicionais, pesca ilegal, e o aumento de violência e discriminação, com piora na qualidade de vida. Nestes casos, o enfrentamento ocorre entre ribeirinhos, grupos madeireiros, e pescadores ilegais, especialmente de quelônios (FIOCRUZ, 2022). Destaca-se, ainda, o baixo índice de desenvolvimento humano do município, (0,570) segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil publicado pelo PNUD⁹, ou seja, a avaliação conjunta dos indicadores municipais de alfabetização, educação, esperança de vida, natalidade, acesso aos serviços de saúde, renda, entre outros, é baixa, indicando baixa qualidade de vida, especialmente das crianças.

A garantia do direito das populações extrativistas ao seu território por instrumentos legais já previstos na legislação nacional e internacional, é o reconhecimento de uma dívida social por parte do Estado brasileiro, pois historicamente esses povos tiveram seus direitos negados (CPT, 2020). A Amazônia não compreende apenas uma questão física e geográfica, mas é constituída por povos que enfrentam os mesmos problemas de viverem e sobreviverem numa das últimas reservas de

⁹ <http://www.atlasbrasil.org.br>

floresta tropical úmida no mundo, e também uma das últimas reservas dessa biodiversidade (REPAM, 2022). Nos últimos anos, houve uma piora no cenário de conflitos na Amazônia, resultado do aumento nos números do desmatamento, de assassinatos de lideranças comunitárias e de violência pelo uso da terra.

Em 2022, o desmatamento na Amazônia teve um aumento de 30% em relação ao ano de 2021. A agropecuária avança no território e passa a ocupar 15% do bioma, que também perdeu superfície de água – em 20 anos, a Amazônia perdeu 19.569 km² de superfície de água, o que representa uma redução de 16,4% e houve uma diminuição de 14,5% de coberturas naturais não florestais. Em 2021, a Amazônia concentrou 91,6% de toda a área afetada pelo garimpo no Brasil (MAPBIOMAS, 2022). Em 2022, 92% da área garimpada nacional estava na Amazônia, sendo 85,4% da área garimpada atribuída a extração do ouro. Historicamente, entre 1985 e 2020, as áreas voltadas para mineração no bioma cresceram 134 mil hectares, expandindo apenas em 2022, cerca de 35 mil hectares – o equivalente a uma cidade como Curitiba.

Diferentes processos que alteram recentemente a legislação ambiental vigente e novos Projetos de Lei vêm contribuindo para este cenário. De acordo com estudo do Instituto Talanoa, a degradação ambiental nos últimos quatro anos no território nacional foi possível graças à colaboração do Estado brasileiro, por meio de pelo menos 400 decretos, portarias e resoluções que permitiram o aumento do desmatamento ilegal – que são prioridade de serem revogados ou revisados nos primeiros meses de 2023 do novo governo para a reconstituição da agenda ambiental brasileira (Instituto Talanoa, 2022).

No território Amazônico, por exemplo, a Medida Provisória nº 910/2019 e o Projeto de Lei PL nº 191/2020, visam flexibilizar a regularização fundiária e emitir mais de 600 mil títulos de terras, permitindo a exploração mineral, energética e agropecuária em terras indígenas. Esta realidade põe em risco a biodiversidade e ameaça o modo de vida, as práticas de pesca e a segurança alimentar de milhares de famílias de ribeirinhos e pescadores artesanais.

Em outros territórios Amazônicos, como a Terra Indígena (TI) da etnia Munduruku no médio-alto Tapajós, sudeste do Pará, os impactos da mineração ilegal já se apresentam no ambiente e entre as populações humanas. Imagens de satélite da TI registram manchas de sedimentos despejados pela atividade

garimpeira nos corpos hídricos numa extensão de 500 km¹⁰, e entre os indígenas foi identificado níveis de mercúrio acima dos parâmetros seguros à saúde humana¹¹. Vasconcellos *et al.* (2021) também investigaram o risco à saúde atribuído ao consumo de pescado pelos indígenas Mundurucus e verificaram que em todas as situações analisadas, as estimativas da ingestão de mercúrio indicaram o metilmercúrio em níveis que excedem os parâmetros seguros estabelecidos pela US-EPA (2000) (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos) e pela FAO/OMS (2003) – Organização Mundial da Saúde.

Em 2019, o não cumprimento das regras para uso dos recursos do Fundo Amazônia¹² resultou na retirada de investimentos internacionais da ordem de R\$ 3,2 bilhões para projetos de conservação e desenvolvimento na Amazônia. Diante disto, em 2020, foi protocolada no Supremo tribunal Federal a Ação Direta de Inconstitucionalidade por Omissão (ADO) 59¹³. Neste pedido, foi argumentado que a paralisação dos recursos do Fundo se deu em função da extinção de comitês gestores do Fundo Amazônia pelo então ministro do Meio Ambiente, transferindo as decisões sobre o uso dos recursos ao Conselho Nacional da Amazônia Legal (CNAL), presidido pelo vice-presidente e sem integrantes da sociedade civil.

Em janeiro de 2023, o Fundo Amazônia foi reativado por meio do Decreto n.º 11.368/2023 com orçamento da ordem de R\$ 5,4 bilhões. Na ocasião, o Comitê Orientador do Fundo Amazônia (COFA) definiu como prioridades da retomada dos investimentos projetos com foco em ações de monitoramento e controle, estudos para ordenamento territorial e apoio às populações indígenas e comunidades tradicionais (com ações intersetoriais em alimentação, saúde, educação e outros).

No cenário de vulnerabilidade e impactos socioambientais nos territórios da Amazônia, soma-se à perda de biodiversidade a questão da segurança alimentar. No Brasil, em dezembro de 2020, cerca de 19,1 milhões de pessoas estavam em situação de insegurança alimentar ou miséria, realidade sem dúvida agravada pela Pandemia da Covid-19, período no qual se registrou um aumento de insegurança alimentar de 20,7% para 34,7% na insegurança alimentar e de 5,8%

10 <https://infoamazonia.org/storymap/como-sedimentos-do-garimpo-poluem-o-rio-tapajos/>

11 <https://portal.fiocruz.br/noticia/estudo-analisa-contaminacao-por-mercúrio-entre-o-povo-indigena-munduruku>

12 <https://www.fundoamazonia.gov.br/pt/home/>

13 O processo está disponível em <https://portal.stf.jus.br/processos/detalhe.asp?incidente=5930766>

para 9% na insegurança alimentar grave entre 2018 e 2020 (VIGISAN, 2021). Passada a fase crítica da pandemia, o Brasil registrou, em 2022, 33,1 milhões de pessoas que convivem com a fome e, na região Norte, constam as formas mais graves de insegurança alimentar (moderada ou grave) que somadas representam a realidade em 54,6% dos 12.745 domicílios analisados pela Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (VIGISAN, 2022).

Considerações Finais

No caso dos ribeirinhos do médio Rio Negro, os resultados deste estudo demonstram que a atividade pesqueira vem sendo realizada sem conflitos impeditivos, não há relatos de ameaças e violência pelo uso da terra ou dos recursos pesqueiros—o que pode ser explicado pela ausência da atuação fronteiriça na área de estudo de madeireiras e garimpeiros. O estado de conservação do ecossistema aquático e dos recursos pesqueiros parece não estar comprometido, pois mesmo diante de diferentes “problemas de pesca” identificados, a prática de pesca segue sendo a principal atividade produtiva para o consumo de proteína entre os ribeirinhos e, ainda, há produção suficiente para ser destinada à venda. A disponibilidade de recursos pesqueiros no território pode estar relacionada tanto com a existência de áreas proteção integral e de uso sustentável, quanto pela ausência da exploração direta dos corpos hídricos para a mineração e geração de energia.

Diante do exposto, os resultados são indicativos de que a área de estudo se configure como um “cenário potencialmente favorável” dentro do contexto nacional e transacional da Amazônia, no qual os ribeirinhos e pescadores locais vêm mantendo seu modo de vida por meio das práticas de pesca artesanal—sem conflitos impeditivos, ameaças e/ou violência e, provavelmente, vivam em segurança alimentar – associando o consumo de pescado à produção da agricultura familiar, independentemente da baixa renda mensal identificada (<1/2SM).

Vale considerar, contudo, que este cenário favorável às comunidades do médio Rio Negro não se perpetuará no médio e longo prazo sem políticas públicas territoriais socialmente inclusivas e processos participativos de tomada de decisão sobre o uso da terra e dos recursos pesqueiros. O desenvolvimento no médio Rio Negro de atividades econômicas reconhecidamente impactantes, que

já desestruturaram o modo de vida de comunidades ribeirinhas em diversos outros territórios da Amazônia, deve ter especial atenção do governo do estado, dos institutos de pesquisas e das organizações da sociedade civil, para que atividades como mineração e geração de energia, por exemplo, não sejam estabelecidas de forma a repetir os processos sociais excludentes e predatórios à biodiversidade já estabelecidos em outros territórios.

É fundamental fortalecer a atuação dos órgãos gestores das Unidades de Conservação – inclusive efetivando a atuação de conselhos consultivos e deliberativos das UCs inseridas neste território, em conjunto com associações e lideranças representativas dos pescadores ribeirinhos para definir e implementar as medidas de manejo da pesca no interior e no entorno das UCs, que promovam a conservação dos recursos pesqueiros, ao mesmo tempo que permitam e garantam as práticas tradicionais de pesca artesanal e de subsistência no território.

Referências

- Basta, P.C., Viana, P.V.S., Vasconcellos, A.C.S., Perisse, A.R.S., Hofer, C.B., Paiva, N.S., Kempton, J.W., Andrade, D.C., Oliveira, R.A.A., Achatz, R.W., Perini, J.A., Meneses, H.N.M., Hallwass, G., Lima, M.O., Jesus, I.M., Santos, C.C.R., Lima, M.O., Santos, C.C.R. & Hacon, S.S. (2021). Mercury exposure in Mundurucu indigenous communities from Brazilian Amazon: methodological background and an overview of the principal results. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18, 9222. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179222>
- Begossi, A. (1998). Resilience and neo-traditional populations: the caíças (Atlantic Forest) and caboclos (Amazon, Brazil). In: *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge: Cambridge University Press. 29–57.
- Begossi, A., Salivonchik, S., Hallwass, G., Hanazaki, N., Lopes, P.F.M., Silvano, R.A.M., Dumaresq, D. & Pittock, J. (2019). Fish consumption on the Amazon: a review of biodiversity, hydropower and food security issues. *Braz. J. Biol.*, 79, 345–357. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.186572>
- Berkes, F., Colding, J., Folke, C. (2000). Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications*, 10, 1251–1262.
- Camacho Guerreiro, A.I., Ladle, R.J. & Silva Batista, V. (2016). Riverine fishers' knowledge of extreme climatic events in the Brazilian Amazonia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s13002-016-0123-x>.
- Carlsson, L. & Berkes, F. (2005). Co-management: concepts and methodological implications. *Journal of Environmental Management*, 75, 65–76.
- Castello, L., Mcgrath, D.G., Hess, L.L. Coe, M.T., Lefebvre, P.A. [...] & Petry P. (2013). The vulnerability of Amazon freshwater ecosystems. *Conserv Lett*, 6(4), 217–229.
- Clauzet, M., Hallwass, G. & Silvano, R.A.M. (2020). Impactos socioambientais no baixo Tapajós, Pará e baixo Rio Negro, Amazonas: revisão dos conflitos e potenciais soluções no uso de recursos naturais. *Boletim Ecoeco*, 40, 86–96.
- Comissão Pastoral da Terra (CPT). (2020). *Atlas de Conflitos Socioterritoriais Pan-Amazônico*. 116p. <https://www.cptnacional.org.br/component/jdownloads/?task=download.send&id=14207&catid=0&m=0&Itemid=0>
- Diegues, A.C.S. (1983). *Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar*. São Paulo: Ensaios 94, Ática.
- Diegues, A.C.S. (1998). *O mito moderno da natureza intocada*. São Paulo: HUCITEC.
- Diegues, A.C.S. (2000). *Etnoconservação: novos rumos para a conservação da natureza*. São Paulo: HUTEK; NUPAUB; USP.

- U.S.-EPA (2000). *Reference dose for methylmercury*. Washington, DC, USA: U.S. Environmental Protection Agency. https://cfpub.epa.gov/ncea/iris_drafts/recordisplay.cfm?deid=20873
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2020). *The state of world fisheries and aquaculture 2020, sustainability in action*. Rome, Italy.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2022). *The state of world fisheries and aquaculture, towards blue transformation*. <https://www.fao.org/3/cc0874en/cc0874en.pdf>
- FAO/WHO (2003). Evaluation of certain food additives and contaminants: sixty-first report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. In: *Proceedings of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA)*, Rome, Italy. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/42849/WHO_TRS_922.pdf?sequence=1
- Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) (2022). *Mapa de conflitos injustiça ambiental e saúde no Brasil*. Plataforma interativa. <https://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br>
- Fluet-Chouinard, E., Funge-Smith, S. & McIntyre, P.B. (2018). Global hidden harvest of freshwater fish revealed by household surveys. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115, 7623–7628.
- Fundação Getulio Vargas (FGV) (2019). *Projeto Rio Doce: avaliação dos impactos e valoração dos danos socioeconômicos causados para as comunidades atingidas pelo rompimento da barragem de Fundão: análise das matrizes de danos no contexto da reparação do desastre do Rio Doce*. Rio de Janeiro; São Paulo: FGV.
- Fundação Getulio Vargas (FGV) (2021). *Projeto Rio Doce: região estuarina, costeira e marinha do Espírito Santo: reconhecimento, responsabilidade e danos socioeconômicos decorrentes do desastre da Samarco*. Nota Técnica, maio.
- Fundo Brasil de Direitos Humanos (2018). *Programa Rio Doce: escolha de assessoria técnica para o território 2 – região de influência do Parque Estadual do Rio Doce e sua Zona de Amortecimento (MG)*.
- Guarda, A.B. (2022). O projeto Pesca e Conflitos. In: Guarda, A.B. *Pesca e conflitos socioambientais*. Painel Brasileiro para o Futuro do Oceano (PainelMar) e Fundo Casa Socioambiental. Apoio Institucional Instituto Costa Brasilis. 6–20. ISBN 978-65-992751-4-2
- Hallwass, G., Lopes, P.F., Juras, A.A. & Silvano, R.A.M. (2013). Fishers' knowledge identifies environmental changes and fish abundance trends in impounded tropical rivers. *Ecological Applications*, 23, 392–407.
- Hallwass, G., Schiavetti, A. & Silvano, R.A.M. (2020). Fishers' knowledge indicates temporal changes in composition and abundance of fishing resources in Amazon protected areas. *Anim. Conserv.*, 23, 36–47, doi:10.1111/acv.12504.

- Hallwass, G., Silva, L.H.T., Nagl, P., Clauzet, M. & Begossi, A. (2020). Small-scale fisheries, livelihoods and food security of riverine people. *In: Fish and fisheries in the Brazilian Amazon: people, ecology and conservation in black and clear water rivers*. São Paulo: Springer International Publishing.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2022). *Cidades e Estados*. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>
- Instituto Talanoa. (2022). *Reconstrução: 401 atos do poder executivo federal (2019-2022) a serem revogados ou revisados para a reconstituição da agenda climática e ambiental brasileira*. Instituto Talanoa e Política por Inteiro. 169 p. <https://talanoainstitute.org/publicacoes/>
- Johannes, R.E., Freeman, M.M.R. & Hamilton, J.R. (2000). Ignore fishers' knowledge and miss the boat. *Fish and Fisheries*, 1, 257–271.
- Leite Lopes, J.S. (2006). Sobre processos de ambientalização dos conflitos e dilemas da participação. *Horizontes Antropológicos*, Porto Alegre, ano 12(25), 31–64.
- Lopes, P.F.M., Freitas, C.T., Hallwass, G., Silvano, R.A.M., Begossi, A. & Campos-Silva, J.V. (2021). Just aquatic governance: the Amazon basin as fertile ground for aligning participatory conservation with social justice. *Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst.*, 1–16. DOI: 10.1002/aqc.3586
- Lynch, A.J., Cowx, I.G., Fluet-Chouinard, E., Glase, S.M., Phang, S.C., Beard, T.D., Bower, S.D., Brooks, J.L., Bunnell, D.B., Claussen, J.E., Cooke, S.J., Kao, Y.C., Lorenzen, K., Myers, B.J.E., Reid, A.J., Taylor, J.J. & Youn, S. (2017). Inland fisheries – Invisible but integral to the UN Sustainable Development Agenda for ending poverty by 2030. *Global Environmental Change*, 47, 167–173.
- Mapbiomas (2022). *Destaques do Mapeamento Anual de cobertura e uso da terra entre 1985-2021*. Amazônia. Coleção 7. https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/MapBiomias_AMAZÔNIA_Setembro_2022_03092022.pdf
- Mendonça, J.T., Castro, P.M.G.C., Cabral, I.M. & Carvalho M.E.S. (2018). Emprego de métodos participativos, qualitativos e mistos na pesquisa voltada para a gestão pesqueira no Brasil: métodos participativos, qualitativos e mistos na pesquisa voltada para a gestão pesqueira no Brasil. *In: Brandão, C., Carvalho, J.L., Ribeiro, J. & Costa, A.P. (orgs.). A prática na investigação qualitativa: exemplos de estudos*. v. 2 Aveiro, Portugal: Ludomedia. 55–90.
- Ostrom, E. (1990). Reflections on the commons. *In: Ostrom, E. Governing the commons: the evolution of collective institutions for collective action*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 1–28.
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325, 419.
- Petrobras (2015). *Diagnóstico ambiental desenvolvimento da produção da jazida compartilhada de tartaruga mestiça*. Campo de Tartaruga Verde, Bacia de Campos. Petrobrás. 366p.

- Petrobras (2020). *Programa de educação ambiental com comunidades costeiras – PEAC*. Projeto de fortalecimento dos territórios de vida dos povos e comunidades tradicionais no PEAC (pesquisa e extensão). Relatório Parcial 2018-2019. Executores Universidade Federal de Sergipe (UFSE) e FAPESB. 100p.
- Pinheiro, L.A. (2013). *Territorialidades em conflito na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil*: estudo de caso dos conflitos entre os pescadores artesanais e o porto da Companhia Siderúrgica do Atlântico (ThyssenKrupp CSA. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 109p.
- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). (2010). *Atlas do desenvolvimento humano no Brasil*. Municípios. <https://www.undp.org/pt/brazil/idhm-munic%C3%ADpios-2010>
- Porto, M.F., Pacheco, T. & Leroy, J.P. (2013). *Injustiça ambiental e saúde no Brasil: o mapa de conflitos*. Editora Fiocruz. ISBN 978-85-7541-434-7. 306p.
- Rede Eclesial Pan-Amazônica (REPAM). (2022). *Atlas Pan-Amazônico: aproximação da realidade eclesiástica e socioambiental, contribuições ao Sínodo da Amazônia*. 50p.
- SOMA. (2014). Relatório final do diagnóstico participativo referente ao plano de trabalho da Bacia de Campos – PEA-BC. Soma Desenvolvimento e Meio Ambiente. Petrobrás/IBAMA. 283p.
- Vasconcellos, A.C.S., Hallwass, G., Bezerra, J.G., Aciole, A.N.S., Meneses, H.N.M., Lima, M.O., Jesus, I.M., Hacon, S.S. & Basta, P.C. (2021). Health risk assessment of mercury exposure from fish consumption in Mundurucu indigenous communities in the Brazilian Amazon. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18, 7940. <https://doi.org/10.3390/ijerph18157940>
- Vigisan – Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional. (2021). *Inquérito nacional sobre insegurança alimentar no contexto da pandemia da Covid-19 no Brasil*. ISBN 978-65-87504-19-3. 56p.
- Vigisan – Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional. (2022). *II inquérito nacional sobre insegurança alimentar no contexto da pandemia da Covid-19 no Brasil*. PENSSAN, São Paulo: Fundação Friedrich Ebert. ISBN 978-65-87504-50-6. 92p.
- Winemiller, K.O., McIntyre, P.B., Castello L., Fluet-Chouinard, E., Giarrizzo, T., Nam, S., Baird, I.G., Darwall, W., Lujan, N.K., Harrison, I., Stiassny, M.L.J., Silvano, R.A.M., Fitzgerald, D.B., Pelicice, F.M., Agostinho, A.A., Gomes, L.C., Albert, J.S., Baran, E., Petrere Jr., M., Zarfl, C., Mulligan, M., Sullivan, J.P., Arantes, C.C., Sousa, L.M., Koning, A.A., Hoeninghaus, D.J., Sabaj, M., Lundberg, J.G., Armbruster, J., Thieme, M.L., Petry, P., Zuanon, J., Torrente-Vilara, G., Snoeks, J., Ou, C., Rainboth, W., Pavanelli, C.S., Akama, A., Soesbergen, A. & Sáenz, L. (2016). Balancing hydropower and biodiversity in the Amazon, Congo, and Mekong: Basin-scale planning is needed to minimize impacts in mega-diverse rivers. *Science*, 351, 128–129.



Os mamíferos aquáticos do Rio Negro: a surpreendente riqueza de vida em meio à escuridão

Salvatore Siciliano¹, Shirley Pacheco de Souza^{2,3}, Marcelo Derzi Vidal⁴, Greicy F. Ruenes⁵, Stella de Souza Bolina⁶

¹ Departamento de Ciências Biológicas, Escola Nacional de Saúde Pública/Fiocruz, 21040-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil e Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos da Região dos Lagos (GEMM-Lagos); e-mail: gemmlagos@gmail.com

² Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 11665-071, Caraguatatuba, SP, Brasil e Instituto Terra e Mar (São Sebastião – SP)

³ Fisheries and Food Institute (FIFO), Rio de Janeiro, Brasil

⁴ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Sociobiodiversidade Associada a Povos e Comunidades Tradicionais, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 65020-270, São Luís, MA, Brasil.

⁵ Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Campos dos Goytacazes, RJ, 28013-602, Brasil e Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos da Região dos Lagos (GEMM-Lagos)

⁶ Escola de Comunicação e Artes (Audiovisual - Graduação) – USP, Butantã, CEP 05508-000, São Paulo, SP, Brasil e Instituto Terra e Mar (São Sebastião – SP)

Introdução

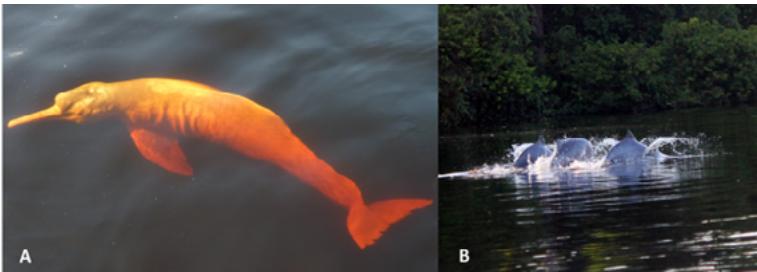
A grandiosidade da Amazônia faz desse bioma tropical o mais desconhecido e pouco estudado em escala global. Sua vastidão abriga uma diversidade incontável de espécies, mas também uma variação intrínseca das relações dessas espécies com seus habitats, o que ainda pouco foi estudado. Nesse propósito, apresentamos nesse capítulo uma revisão da informação disponível sobre os mamíferos aquáticos do Baixo Rio Negro, assim como informações inéditas recolhidas em recente viagem a essa região. Nesse período, foi possível reunir dados significativos sobre a dieta do peixe-boi-amazônico por meio de entrevistas com os comunitários e realizar observações de cetáceos e mustelídeos ao longo do trajeto percorrido. Pretende-se, assim, contribuir com informações novas e acessíveis ao público em geral sobre a fauna de mamíferos aquáticos do Rio Negro.

Os golfinhos (Sotalia fluviatilis e Inia geoffrensis) do Rio Negro

O Rio Negro é habitado por duas espécies de golfinhos, o tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) e o boto-vermelho (*Inia geoffrensis*) (Figura 1). O tucuxi, ou boto-

tucuxi, é a única espécie da família *Delphinidae* endêmica da bacia amazônica, podendo ser visto em todos os seus grandes rios, mas também é um dos pequenos cetáceos menos estudados (Cunha *et al.*, 2005; da Silva, 2010b). Essa espécie é particularmente abundante nos rios de água branca, em especial no Solimões, no Japurá, e no Purus, mas também em lagos de água preta como o Tefé, no estado do Amazonas, Brasil, e o El Correo, na Colômbia (Flores; da Silva, 2008). No Rio Negro, o tucuxi pode ser facilmente avistado na maior parte da sua extensão, mas não ultrapassa os limites de São Gabriel da Cachoeira (da Silva; Best, 1996). Já o boto-vermelho, conhecido também como boto-cor-de-rosa, pertence à família *Iniidae*, é o maior dos golfinhos de rio, e distribuiu-se em toda a bacia amazônica (da Silva, 2010a,b).

Figura 1. Os golfinhos do Rio Negro. (A) o boto-vermelho *Inia geoffrensis* e (B) o tucuxi *Sotalia fluviatilis*.



Fonte: (A) Vidal, M.D., (B) Jardim, L.

Ainda que compartilhem boa parte de suas distribuições geográficas, botos-vermelhos e tucuxis apresentam grandes diferenças corporais que lhes permitem melhor explorar os diferentes ambientes em que vivem. Acompanhe algumas dessas diferenças na Tabela 1.

O uso do ambiente e o comportamento social também são bastante diferenciados entre estas espécies. Ainda que botos-vermelhos e tucuxis sejam frequentemente observados próximos das margens dos rios (Gomez-Salazar; Trujillo; Whitehead, 2012), a faixa de até 200 metros das margens tem elevada importância para o tucuxi (Martin; da Silva, 2004) e, diferentemente dos botos-vermelhos, os tucuxis dificilmente penetram nas florestas alagadas (da Silva, 2010b), o que pode estar relacionado à sua menor flexibilidade corporal para explorar estes ambientes. Contudo, observações preliminares no Rio Negro sugerem que *S. fluviatilis* pode usar as áreas de igapó e igarapé para forrageamento nas épocas

Tabela 1. Características das duas espécies de golfinhos que ocorrem na Amazônia

Características	Boto-vermelho (adulto)	Tucuxí (adulto)
Tamanho	Até 2,55 m.	Até 1,50 m.
Peso	Até 200 kg.	Até 50 kg.
Coloração	Rosada	Acinzentada
Nadadeiras peitorais	Grandes e largas	Largas e pontudas
Nadadeira dorsal	Longa e baixa	Alta e triangular
Nadadeira caudal	Larga e possante	Típica de delfínídeo
Cabeça	Grande e robusta	Proporcional ao corpo
Rostro	Longo	Curto e largo na base
Melão	Pequeno	Redondo e definido
Olhos	Pequenos	Grandes

Fonte: Martin e da Silva (2006); da Silva (2010a,b).

de cheia ou de transição para seca, quando esses ambientes alagados apresentam ainda profundidade. Valle (2018) indicou um elevado número de tucuxis nas áreas de igapó na época de enchente, por outro lado, a região com uma maior taxa de encontro foi a de praia (0,88/km). Na época de vazante, o número de tucuxis parece aumentar nas regiões de confluência e de barranco. Este último ambiente é constituído por segmentos de ribeira profundos onde as margens constituem áreas de terra mais alta que os níveis de inundação, com vegetação variando de arbustiva a arbórea.

Botos-vermelhos são geralmente animais solitários ou que andam em pares formados por mãe e filhote, sendo raramente observados em grupos com mais de três indivíduos (Best; da Silva, 1993; Martin; da Silva, 2006; Gomez-Salazar; Trujillo; Whitehead, 2012). Já o tucuxi é um golfinho de hábitos gregários, que pode ser facilmente avistado em grupos de até seis indivíduos (Martin; da Silva; Salmon, 2004; da Silva, 2010b). No entanto, em áreas de confluências de água, por serem geralmente locais com grandes quantidades de peixes, grandes grupos de botos-vermelhos e de tucuxis podem se fazer presentes (Aliaga-Rossel, 2002; Martin; da Silva, 2004; Martin; da Silva; Salmon, 2004). Buscando

identificar as principais áreas de ocorrência dos golfinhos fluviais no Parque Nacional de Anavilhanas, situado no Baixo Rio Negro, de modo a indicar locais para a realização do turismo náutico para observação destes animais, Vidal *et al.* (2021a) registraram 83 avistamentos de botos-vermelhos (englobando 166 indivíduos) e 105 avistamentos de tucuxis (englobando 229 indivíduos), sendo que o número de indivíduos por avistamento de botos-vermelhos variou de um a cinco, enquanto para tucuxis o número de indivíduos por avistamento variou de um a nove. Saiba um pouco mais deste estudo no Quadro 1.

Quadro 1

Vidal, M.D., Santos, P.M.C., Parise, M., Chaves, M.P.S.R. (2021a). From food supply to contemplation: proposition of areas for dolphin-watching tourism in the Anavilhanas National Park, Brazil. *Tourism Planning & Development*, 18, 1–19. <https://doi.org/10.1080/021568316.2021.1980093>

Este trabalho teve por objetivo identificar as principais áreas de ocorrência e suas formas de utilização por botos-vermelhos (*Inia geoffrensis*) e tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) no Parque Nacional de Anavilhanas, indicando locais para a realização do turismo náutico para observação destes animais, sem o oferecimento de alimentação aos cetáceos. Por meio de uma oficina de mapeamento participativo e por inventário populacional, concluímos que os cetáceos utilizam uma grande variedade de ambientes, mas são encontrados principalmente no período da manhã, próximos das margens do rio e em grupos variando de 1-5 indivíduos para os botos-vermelhos e 1-9 indivíduos para os tucuxis. Nas áreas com maiores densidades de indivíduos juvenis e filhotes, indicamos que o turismo para observação dos cetáceos somente aconteça por meio de embarcações não motorizadas, enquanto nas áreas com maiores densidades de indivíduos adultos, o turismo náutico motorizado pode ser realizado desde que observada uma série de regras visando diminuir possíveis impactos negativos aos animais.

A dieta do boto-vermelho é largamente baseada em peixes, apresentando uma considerável variação nas espécies de peixes consumidas de acordo com o método utilizado e as áreas amostradas pela Amazônia. Trabalhando com o conhecimento local de pescadores do Médio Rio Tapajós, no estado do Pará, Vidal *et al.* (2019a) identificaram 18 etnoespécies de peixes que compõem o cardápio dos botos-vermelhos, sendo as mais citadas pelos pescadores o jaraqui

Semaprochilodus spp., o aracu *Leporinus* spp., e o pacu *Myleus* spp. (veja mais detalhes deste estudo no Quadro 2); enquanto análises de conteúdo estomacal de botos-vermelhos na Amazônia Central indicaram o consumo de 43 espécies de peixes (Best; da Silva, 1989). Já a dieta do tucuxi é menos conhecida, mas sabe-se que este golfinho pode se alimentar de pelo menos 28 espécies de peixes (da Silva, 1983), das quais os peixes das famílias Curimatidae (branquinha-cabeçalisa *Potamorhina altamazonica*, branquinha-cascuda *Psectrogaster amazonica*, branquinha-comum *Potamorhina latior*, branquinha-peito-chato *Curimata inornata* e branquinha-peito-de-aço *Potamorhina pristigaster*), Sciaenidae (pescada-branca *Plagioscion squamosissimus* e pescada-preta *P. auratus*) e Siluriformes (várias espécies conhecidas como mandis, mandubé, tamoatá, bacu-pedra, cuiú-cuiú, bodó, babão, bico-de-pato, braço-de-moça, caparari, cara-de-gato, dourada, dourada-zebra, filhote, jaú, jundiá, mapará, peixe-lenha, piracatinga, piramutaba, piranambu, pirarara, surubim e zebrinha), são os preferidos. O maior peixe consumido por um tucuxi alcançou 37 cm, enquanto a maior diversidade de peixes na dieta dos botos-vermelhos foi observada no período de águas baixando e menor nível dos rios, quando os peixes estão mais concentrados (da Silva; Best, 1994 ; da Silva *et al.*, 2010).

Quadro 2

Vidal, M.D., Athayde, S., Moura, M.F., Muniz, G.P.S. & Alves, L.C.P.S. (2019a). Fishermen knowledge on botos to support management strategies in the middle Tapajós River, Brazil. In: Güllich, R.I.C. (org.). Reflexões acerca da Etnobiologia e Etnoecologia no Brasil. Ponta Grossa: Atena. v. 1, 1–15. <https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/download-post/7111>

Este estudo apresenta uma análise do conhecimento de pescadores do Rio Tapajós sobre as interações entre botos-vermelhos e a pesca, bem como ameaças percebidas a esses cetáceos, para informar estratégias de conservação. Por meio de observação participante e entrevistas semiestruturadas com 20 pescadores artesanais, constatamos que os pescadores têm amplo conhecimento sobre as populações de botos-vermelhos, não consideram a pesca uma ameaça significativa a estes animais, mas mencionam capturas incidentais dos cetáceos em redes de pesca. A maioria dos entrevistados identificou a construção de hidrelétricas como a maior ameaça aos botos-vermelhos na região. O conhecimento dos pescadores deve ser considerado no desenho de estratégias de manejo das populações de botos-vermelhos, bem como para a manutenção da pesca artesanal na Amazônia.

Atuando como predadores de topo nos ambientes aquáticos, o tucuxi e o boto-vermelho não têm predadores naturais (Gomez-Salazar *et al.*, 2011). No entanto, estes golfinhos fluviais enfrentam diversas ameaças, entre elas, a captura e morte acidental em redes de pesca, o abate como forma de retaliação aos conflitos com pescadores (Alves; Zappes; Andriolo, 2012; Iriarte; Marmontel, 2013a) ou com a finalidade de uso de suas carcaças como isca em atividades pesqueiras (Iriarte; Marmontel, 2013b; Brum *et al.*, 2015), a perda e a degradação de seus habitats devido à expansão populacional humana e a empreendimentos (Hollatz *et al.*, 2011; Gomez-Salazar; Coll; Whitehead, 2012), e a poluição aquática por mercúrio (Mosquera-Guerra *et al.*, 2019). Estes fatores contribuíram para a inclusão do boto e do tucuxi na lista vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza – IUCN (da Silva *et al.*, 2018; 2020).

Na região do Baixo Rio Negro, nas últimas duas décadas, vem ocorrendo a proliferação de empreendimentos que oferecem interações turísticas com botos-vermelhos. Essas interações são baseadas na oferta de alimentos aos cetáceos. Sendo realizado de maneira planejada e com forte componente de educação ambiental e sensibilização dos visitantes, o turismo com botos-vermelhos pode contribuir para a conservação da espécie, geração de renda e satisfação dos visitantes. No entanto, quando realizadas de maneira desordenada, sem normas regulamentadoras e sem o monitoramento das práticas turísticas, as interações com os botos-vermelhos podem impactar negativamente esses animais e oferecer riscos aos visitantes (Alves; Andriolo; Orams, 2009; Alves *et al.*, 2013; Romagnoli *et al.*, 2011; Vidal, 2011). Nesse sentido, um importante trabalho de ordenamento participativo do turismo com botos-vermelhos no Parque Nacional de Anavilhanas foi desenvolvido por Vidal *et al.* (2017a). Acompanhe mais detalhes sobre esse estudo no Quadro 3.

Quadro 3

Vidal, M.D., Santos, P.M.C., Jesus, J.S., Alves, L.C.P.S., Chaves, M.P.S.R. (2017a). Ordenamento participativo do turismo com botos no Parque Nacional de Anavilhanas, Amazonas, Brasil. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais, 12(1): 23–36. <https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v12i1.403>

Neste artigo, apresentamos as estratégias desenvolvidas para o ordenamento do turismo com botos (*Inia geoffrensis*) no Parque Nacional de Anavilhanas, Amazonas, Brasil. Utilizando-se de ferramentas de diagnóstico, de planejamento e de gestão participativa junto aos atores relacionados ao turismo local, foram elaboradas e colocadas em prática normas e orientações quanto à estrutura mínima e à localização do empreendimento onde as interações com os botos acontecem, bem como ao modo como as interações dos visitantes com os animais devem ser desenvolvidas. Estas diretrizes reduzem significativamente os riscos de acidentes e aumentam os benefícios que o turismo com os botos no Parque Nacional de Anavilhanas oferece, podendo subsidiar a elaboração de futuros projetos e de políticas públicas voltadas para a gestão do uso público em outras áreas protegidas.

No contexto etnobiológico, diversos trabalhos foram realizados buscando identificar a percepção dos diferentes atores envolvidos no turismo com botos-vermelhos no Baixo Rio Negro. Estudos realizados por Vidal *et al.* (2013, 2019b, 2021b) e Conceição *et al.* (2022) demonstram que condutores de turismo, moradores de Novo Airão e seus visitantes reconhecem o boto-vermelho como um importante atrativo local e que o turismo com estes golfinhos contribui para a geração de renda, satisfação do visitante e conservação da espécie. Por outro lado, pescadores entrevistados por Vidal *et al.* (2017b) declararam que, a partir do momento em que os botos-vermelhos começaram a ser alimentados no flutuante situado no Parque Nacional de Anavilhanas, estes animais passaram a se aproximar mais dos pescadores durante suas atividades de pesca, o que pode aumentar os riscos de enredamento dos botos-vermelhos nas redes utilizadas pelos pescadores e contribuir para a potencialização de conflitos já existentes. Conflitos envolvendo botos-vermelhos e pescadores foram também registrados por Alves, Zappes e Andriolo (2012) na região de Manacapuru, Amazonas, e por Vidal *et al.* (2019a) na região de Itaituba, Pará.

Avaliando a presença e as relações dos botos-vermelhos que frequentam o empreendimento turístico no Parque Nacional de Anavilhanas, Vidal *et al.* (2022) demonstraram que a oferta alimentar tem um impacto variável no comportamento dos indivíduos, sendo possível identificar três grupos de botos que frequentam o empreendimento (regulares, ocasionais e raros). Acompanhe mais detalhes desta interessante pesquisa no Quadro 4.

Quadro 4

Vidal et al. (2022). Easy food in the jungle: evaluating presence and relationships of Amazon River dolphin (Inia geoffrensis) at a provisioning site in the Amazon, Brazil. Latin American Journal of Aquatic Mammals, 17, 43–50. <https://doi.org/10.5597/lajam00282>

O fornecimento de alimentos à vida selvagem é uma estratégia utilizada para habituar os animais à proximidade humana durante as atividades turísticas, mas pode contribuir para mudanças no comportamento individual e na estrutura social das espécies. Este artigo avalia a presença e as relações de botos (*Inia geoffrensis*) em sessões de alimentação em um empreendimento no Parque Nacional de Anavilhanas, Brasil. O fornecimento de alimentos teve um impacto variável nos botos, possibilitando a identificação de visitantes regulares, ocasionais e raros. Os botos mais frequentemente observados mostraram forte conectividade, com alguns indivíduos desempenhando um papel importante na rede, atuando como uma ponte entre alguns indivíduos. Esses resultados fornecem informações importantes sobre o nível de condicionamento e relações sociais dos botos, que podem auxiliar no desenvolvimento de estratégias que visem reduzir as consequências negativas do fornecimento de alimentos.

Composição e estrutura de grupos de botos do gênero Sotalia: o quanto elas diferem entre os ambientes amazônicos e costeiros.

Viver em um ambiente tão peculiar quanto os rios da Amazônia, com seu regime de enchente e vazante, a variação na cor da água e sua composição química, nos faz pensar nas diferenças existentes entre os golfinhos do gênero *Sotalia*, que só recentemente foram separados em nível específico. Ainda mais surpreendente é observar que o tucuxi tenha comportamento e hábitos de vida tão distintos do seu primo marinho, o boto-cinza (*Sotalia guianensis*). Anatomicamente falando,

se por um lado ambos os golfinhos do gênero *Sotalia* são muito semelhantes no aspecto geral, a coloração acinzentada e uma nadadeira dorsal triangular, o boto-cinza pode alcançar 2,20 m de comprimento total e 120 kg, enquanto o tucuxi dificilmente passa dos 1,50 m e peso de 50 kg, por outro diferem em muito no comportamento. Entre os comportamentos observados na nossa amostragem na região do Rio Negro, os mais frequentes foram os de deslocamento (62% das 66 observações), tanto para montante como jusante, e os de forrageamento (31% das observações). Movimentos erráticos, conhecidos como *milling*, foram observados somente em três ocasiões. Este tipo de comportamento não parece ter um objetivo específico e tem sido descrito como um comportamento de transição entre comportamentos mais funcionais em cetáceos (e.g. alimentação, socialização ou deslocamento), mas também parece aumentar sua frequência na presença de embarcações ou de interação antrópica (Lunardi; Ferreira, 2013; Puszka; Shimeta; Robb, 2021).

Entender como essas duas espécies do gênero *Sotalia* ocupam e utilizam distintos habitats é, portanto, fundamental para uma correta avaliação de suas populações e as respectivas ameaças antrópicas. É notável que uma das diferenças mais perceptíveis entre as duas espécies seja a composição e estrutura de grupo e o modo como os indivíduos interagem entre si. Os botos-cinza tendem a formar grupos mais numerosos que o tucuxi, juntando-se a outros grupos, formando até mesmo ‘supergrupos’ em algumas ocasiões, ultrapassando centenas de indivíduos. Já o tucuxi é normalmente encontrado em grupos de 2 a 3 indivíduos, raramente ultrapassando mais de 10 indivíduos por ocasião. Em levantamento realizado em setembro de 2022, ao longo do Baixo Rio Negro, chegamos a observar uma agregação de aproximadamente 20 tucuxis em frente à Comunidade Aracari, em Novo Airão. Essa formação de grupo estava possivelmente associada a uma atividade de forrageamento, quando os tucuxis poderiam estar cooperando para capturar peixes naquela ocasião. No nosso estudo, de modo geral, o tamanho de grupo variou de 1 a 10 indivíduos (média = 2.2 indivíduos \pm 1,57 DP), o que concorda com dados prévios reportados em outras regiões da Amazônia. Por exemplo, Pavanato *et al.* (2019) encontraram uma variação entre 1 e 8 tucuxi/grupo na região do lago Tefé, no Amazonas; já Marmontel *et al.* (2020) encontraram variação entre os tamanhos de grupo por estação do ano, com tamanho médio de 1.89 indivíduos (CV = 0.2) no período de cheia, e 3.12 indivíduos (CV = 0.23) na vazante, na região de Mamirauá, Amazônia Central. No único estudo prévio no Baixo Rio Negro, realizado por

Valle (2018), foi reportado que, para os tucuxis, os grupos observados variaram de 1 a 11 indivíduos no período de enchente (abril) e 1 a 5 durante a vazante do rio (outubro).

Se observamos o reportado para os botos-cinza, já foram frequentemente registrados grupos com mais de 200 indivíduos no sudeste do Brasil, como nas baías de Sepetiba e da Ilha Grande-Paraty, ao sul do estado do Rio de Janeiro, assim como no litoral norte desse estado, e no litoral de São Sebastião-Ilhabela, em São Paulo. Os tamanhos de grupo descritos para o boto-cinza podem apresentar ampla variação por região, como exemplos citamos: na baía de Paranaguá, no Paraná, os grupos variaram entre 11.5 ± 14.4 (SD) indivíduos ($n = 286$), com ampla variação do tamanho de grupo entre 1 e 90 botos-cinza (Santos *et al.*, 2010); na baía de Ilha Grande variou entre 17.6 ± 18.3 indivíduos (moda = 15), e o tamanho de grupo variou entre 2 e 200 botos-cinza (Tardin *et al.*, 2013); enquanto em Ilhéus, na Bahia, em um total de 64 grupos de botos-cinza avistados, o tamanho de grupo variou de 1 a 7 indivíduos (3.75 ± 1.59) (Santos *et al.*, 2010); em Fortaleza, Ceará, o tamanho médio de grupo foi de 3.3 indivíduos (SD = ± 1.41), variando entre 1 e 7 botos-cinza por grupo (Meirelles *et al.*, 2020).

Em relação ao ciclo reprodutivo, pelo menos na área do Rio Negro, *S. fluviatilis* parece se reproduzir ao longo de todo o ano, sendo que as observações preliminares feitas por Valle (2018) indicaram que 18 (11,2%) dos grupos de tucuxis observados no período de enchente e 17 (12,8%) dos grupos observados no período de vazante apresentaram mães com filhotes. Contudo, estudos mais específicos na área são necessários para confirmar esses resultados. Por outro lado, existem poucos dados sobre a densidade populacional da tucuxis na região. Monitoramentos prévios sugerem uma densidade de 2,2 indivíduos por km² (CV = 18,8) e uma taxa de encontro de 0.5 indivíduos/km (ICMBio, 2017). Esses valores parecem ser menores que os observados em outras localidades da região Amazônica.

O Quadro 5 aponta essas diferenças marcantes entre as duas espécies de botos do gênero *Sotalia* encontradas no Brasil:

Quadro 5. Tamanhos das agregações do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e do tucuxi (*Sotalia fluviatilis*)

Variações ambientais e comportamentais causam diferenças nos tamanhos das agregações de tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) dos rios amazônicos e de botos-cinza (*Sotalia guianensis*) dos ambientes marinhos costeiros. Estas agregações ocorrem em função da disponibilidade de presas e da presença de predadores, e resultam no aumento da sobrevivência dos animais, da proteção contra os predadores e aumento das oportunidades de reprodução (Santos; Rosso, 2008; Gomez-Salazar *et al.*, 2010; Bräger; Bräger, 2019; McHugh, 2019). Nos ambientes marinhos costeiros a maior oferta e diversificação de presas, em comparação com os rios, resulta em agregações de centenas de botos-cinza, que se deslocam por grandes áreas, pescando de forma sincronizada e cooperativa (Figura 2), disputando os cardumes de peixes com as aves marinhas (Lodi; Borobia, 2013). Nos rios amazônicos, durante a cheia as agregações dos tucuxis são menores (2 a 6 indivíduos, Figura 3), enquanto na seca as agregações contêm dezenas de indivíduos, que se alimentam das presas concentradas nas áreas de confluência de águas ou de maior profundidade (Bastida *et al.*, 2007, Lodi; Borobia, 2013).

Figura 2. Grande agregação de botos-cinza em Ilhabela, São Paulo.



Foto: Júlio Cardoso – PROBAV.

Figura 3. Grupo de tucuxis deslocando-se no Médio Rio Negro, Amazonas.

Foto: Stella Bolina – Instituto Terra e Mar.

Registros de botos e tucuxis no Rio Negro

Entre 2 e 13 de setembro de 2022, navegamos pelo Rio Negro realizando contagens de cetáceos avistados em cada parte do trajeto. Foram realizadas 66 avistagens de *S. fluviatilis* (139 indivíduos) e 28 avistagens de *I. geoffrensis* (56 indivíduos). Um sumário das observações de cetáceos ao longo da expedição realizada em setembro de 2022 no Baixo Rio Negro encontra-se na Tabela 2:

Tabela 2. Avistagens de cetáceos no Rio Negro, em setembro de 2022

Data	Localidade	Observações
02/09/2022 (12 avistagens)	Comunidade São Thomé, Parque Nacional de Anavilhanas	Perseguindo peixe, pescando, bem ativos, mergulhos fundos, deslocando-se
03/09/2022 (12 avistagens)	Comunidade Saracá, Comunidade dos Ingleses, Lago do Camará	Deslocando-se, subindo o rio
04/09/2022 (15 avistagens)	Igarapé-açú, Comunidade Terra Preta	Deslocando-se e forrageando
05/09/2022 (8 avistagens)	Comunidade Marajá, Enseada de Anavilhanas e Porto de Novo Airão	Deslocando-se
07/09/2022 (3 avistagens)	Igarapé da Freguesia	Deslocando, aproximando-se dos barcos
08/09/2022 (10 avistagens)	Porto de Novo Airão, Comunidade Aracari	Deslocando-se

Data	Localidade	Observações
09/09/2022 (9 avistagens)	Comunidade de Aracari	Deslocando-se e forrageando
10/09/2022 (7 avistagens)	Bom Jesus do Puduari	Deslocando-se com movimentos erráticos
11/09/2022 (13 avistagens)	Bom Jesus do Puduari, São Pedro do Puduari	Deslocando-se
12/09/2022 (1 avistagem)	Bom Jesus do Puduari	Deslocando-se
13/09/2022 (4 avistagens)	Igarapé-açú, Comunidade Terra Preta	Deslocando-se

Fonte: elaborado pelos autores (2023)

O peixe-boi-da-Amazônia (Trichechus inunguis) no rio Negro

O peixe-boi-da-Amazônia *Trichechus inunguis* encontra-se distribuído por todos os principais rios da bacia amazônica, apesar de ser raro ou pouco abundante nos rios Tocantins, Xingu e Tapajós (Bertram & Bertram, 1973). Milhares de peixes-bois foram caçados por séculos (Domning, 1982) para abastecer o mercado internacional de couro para máquinas e também por sua gordura.

Figura 4. Uma das primeiras ilustrações de um peixe-boi-da-Amazônia. Feita pela expedição de Alexandre Rodrigues Ferreira (1756-1815), que ilustra a “Memória sobre o peixe-boi e o uso que lhe dão no Estado do Grão-Pará”.



Disponível para download em https://bdlb.bn.gov.br/acervo/handle/20.500.12156.3/14778?locale-attribute=pt_BR

Mesmo nos dias atuais, em algumas regiões, peixes-bois ainda são perseguidos e caçados, ainda que ocasionalmente. Em algumas situações, as mães são mortas por esses caçadores e seus filhotes são levados para as comunidades ou são abandonados, o que os torna muito vulneráveis. Casos assim são muito frequentes em toda a bacia amazônica. Em algumas ocasiões, os filhotes resgatados são encaminhados a centros de tratamento para que sejam reabilitados e soltos novamente na natureza (Figura 5). Já em outras situações, os filhotes resgatados podem ter se perdido do contato da mãe. Nesses casos, são logo reintroduzidos na mesma área para reencontrarem suas mães (Figura 6).

As estimativas populacionais de peixes-bois-da-Amazônia são de difícil obtenção por causa de seu comportamento críptico e das águas turvas na região amazônica, o que fazem desses mamíferos aquáticos ainda pouco conhecidos em termos de seu status e tendências de recuperação. Por essa razão, a IUCN reconhece *T. inunguis* como um táxon vulnerável (Marmontel *et al.*, 2016).

Figura 5. Reportagem sobre filhote de peixe-boi resgatado de cativeiro ilegal na Amazônia em 2009.

Pescador usa filhote de peixe-boi como 'isca' para caçar a mãe

Animal de apenas três meses foi resgatado pela polícia do AM. Ferido e sem alimento, ele comia barro do fundo de um lago.

Bruno Theodoro
Do Globo Amazônia, em São Paulo

Tamanho de
letra
A- A+

Um filhote de peixe-boi de três meses de idade foi resgatado nesta quarta-feira (4) pela Polícia Militar do Amazonas. Por meio de uma denúncia, os policiais chegaram até um lago, a 270 km de Manaus, onde o animal estava preso por uma corda, amarrado pelo rabo,



Animal foi encontrado magro e desidratado. Com três meses de idade, o filhote deveria estar sendo alimentado com leite da mãe. (Foto: Polícia Militar do Amazonas/Divulgação)

Foto: Polícia Militar do Amazonas/Divulgação.

Figura 6. Filhote de peixe-boi resgatado na região amazônica em 23/06/2017 em boas condições de saúde. Foi liberado após três dias em cativeiro na mesma localidade em que foi encontrado.



Foto: S. Siciliano.

Breve histórico sobre o peixe-boi no Rio Negro

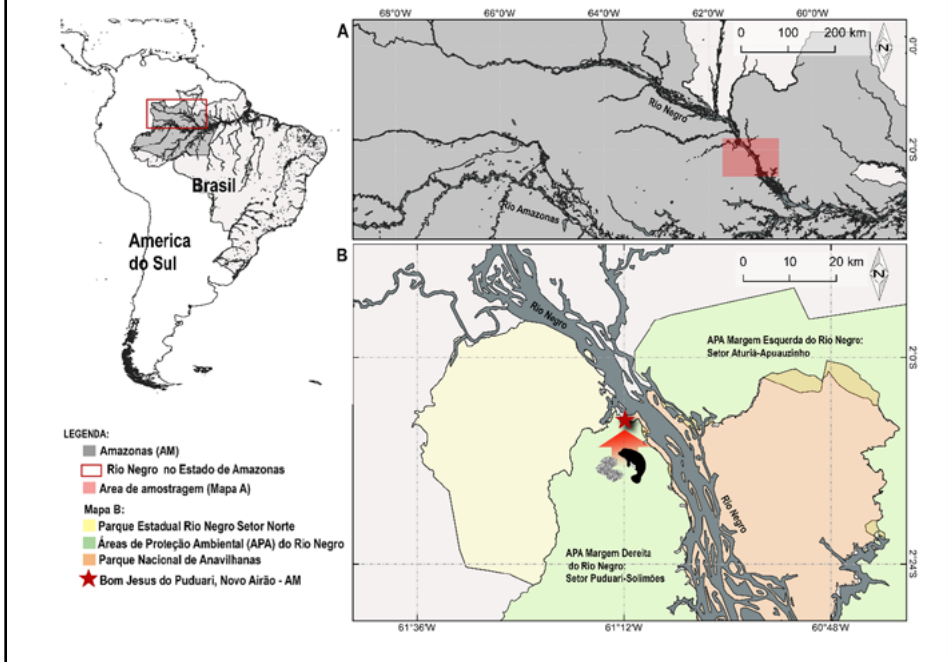
No Rio Negro, os peixes-bois já foram estudados quanto ao seu aspecto alimentar, com estudos conduzidos para avaliar as plantas por eles consumidas em diferentes épocas do ano. Best (1981), Guterres-Pazin *et al.* (2014), Crema (2017), Crema *et al.* (2019, 2020) e Pantoja (2021) reportaram previamente como itens mais comuns na dieta do peixe-boi a batatarana (Amaranthaceae, *Alternanthera hassleriana* ou Asteraceae, *Mikania micrantha*, ou Convolvulaceae, *Ipomoea* spp.); a embaúba (Urticaceae, *Cecropia* spp.); o cipó-icica (Apocynaceae, *Tassadia berteriana*), o murirú (Pontederiaceae, *Eichhornia azurea* e *E. crassipes*) e/ou Alismataceae (*Sagittaria sprucei*) e/ou Araceae (*Pistia stratiotes*) e/ou Araliaceae (*Hydrocotyle ranunculoides*), uma Pteridaceae (*Ceratopteris pteridoides*), uma Salvinaceae (*Azolla filiculoides* e *Salvinia* spp.), a membeca (Poaceae, *Paspalum repens*), o arroz-selvagem (Poaceae, *Oryza glumaepatula*), a maracarana (Polygonaceae, *Coccoloba pichuna*) e a urana ou o “feijão-domato” (Fabaceae, *Phaseolus* cf. *pilosus*, *Aeschynomene* sp., *Clitoria glycinoides*, *Sesbania exasperate*, *Cymbosema roseum* e *Vigna lasiocarpa*).

Quadro 6

Siciliano *et al.* (2022). Cauxi (*Porifera, Demospongiae*), a new food item in the diet of the Amazonian manatee (*Trichechus inunguis*)? *Sirenews*, 76, 14–18.

O cauxi, uma esponja de água doce, foi apontado como item da dieta do peixe-boi-da-Amazônia durante entrevistas com ribeirinhos de diversas comunidades do Baixo Rio Negro em setembro de 2022 (Figura 7). Essa é uma informação nova para a ciência, que modifica a interpretação que temos sobre a dieta desses herbívoros aquáticos. Tal qual seu primo, o peixe-boi-marinho, que se alimenta de esponjas-marinhas, o da Amazônia também pode consumir o cauxi. Pesquisas futuras deverão confirmar a presença do cauxi e sua importância na dieta dos peixes-bois-da-Amazônia.

Figura 7. Localização das entrevistas sobre dieta do peixe-boi-da-Amazônia e apontamento da comunidade onde foi indicado o uso do cauxi na alimentação deste sirênio



*As lontras (Lontra longicaudis) e ariranhas (Pteronura brasiliensis)
no Rio Negro*

As lontras e as ariranhas (Ordem Carnívora, Família Mustelidae) são mamíferos semiaquáticos que ocorrem em diversos ambientes como rios, lagos e florestas que inundam na época de cheias na região amazônica.

Conhecida por lontra neotropical ou lontra-de-rio-sul-americana, a lontra *Lontra longicaudis* tem um porte médio (80 cm a 1,20 m) de pelo marrom-escuro no dorso e amarelo-claro na região ventral do pescoço, com cauda comprida e patas curtas (Figura 8). Ocorre do México até a Argentina e, apesar de não ser uma espécie comum em toda a Bacia Amazônica, as lontras têm sido registradas em rios, lagos, igapós e igarapés e suas margens. Dois fatores determinantes para a sua ocorrência são a disponibilidade de recursos alimentares e o grau de degradação das margens dos rios e lagos onde habitam (Bastida *et al.*, 2007).

Figura 8. *Lontra longicaudis*.



Foto: Ellie Burgin (<https://www.pexels.com/pt-br/foto/animal-bichograma-natureza-11870771/>)

As lontras neotropicais são animais solitários, de comportamento esquivo e crepuscular. O acasalamento não tem uma época definida e ocorre durante um ou dois dias. Após um período de gestação de 56 a 86 dias, a fêmea geralmente dá à luz a dois ou três filhotes e permanece cuidando deles por um período de aproximadamente um ano (Arcila; Ramírez, 2004). A sobrevivência dos filhotes depende principalmente do cuidado materno e da disponibilidade de abrigos nas

margens dos rios, que ofereçam proteção aos filhotes quando a mãe se ausenta. Santos e colaboradores (2007) relatam o encontro de um filhote de lontra abrigado dentro de um tronco oco de árvore em uma floresta alagada (igapó) na então Estação Ecológica de Anavilhanas, atualmente Parque Nacional (Quadro 7).

Quadro 7

Santos, P.M.R.S.; Kinupp, V.F.; Coletto-Silva, A. (2007). Treetop shelter of a neotropical river otter cub (*Lontra longicaudis* - *Carnivora: Mustelidae*) in an Amazonian flooded forest. *Acta Amazônica*, 37(2), 309–312.

Informações sobre a reprodução das lontras na Amazônia são escassas, especialmente por ser um bioma tão grande, com grande variabilidade ambiental e as lontras serem animais esquivos. Santos e colaboradores relatam o primeiro registro do encontro de um filhote de lontra abrigado em uma árvore na floresta de igapó no Baixo Rio Negro, dentro da Estação Ecológica Anavilhanas. O filhote foi encontrado no período máximo das cheias, em 10 de julho de 2001, e foi fotografado dentro de um tronco oco de uma árvore conhecida como “Matamatá” (*Eschweilera tenuifolia*) que estava parcialmente submersa a 8 metros de profundidade (Figura 9). Após ser identificado e fotografado, suas medidas corporais foram estimadas a partir das fotos. Após o primeiro encontro, o filhote não foi mais encontrado no abrigo na árvore e possivelmente entrou no rio. Seu comprimento total foi de 38,5 cm. Conforme a literatura, um filhote de lontra inicia suas atividades aquáticas aos 74 dias de vida, assim foi possível calcular que seu nascimento ocorreu durante o período máximo da cheia do rio, facilitando o acesso da mãe e do filhote ao abrigo no topo da árvore, assim como o início da “vida aquática” do filhote. Ao dar à luz no período das cheias, as lontras conseguem encontrar outros abrigos fora das margens inundadas, o que indica que as fêmeas ajustam seus ciclos reprodutivos às variações anuais dos rios nas florestas inundadas, já que estas variações são as que mais limitam o comportamento e a sobrevivência das espécies que habitam a região amazônica.

A ariranha *Pteronura brasiliensis*, também conhecida como lontra-gigante ou onça d’água, é a maior espécie da Família Mustelidae (Ordem Carnivora), de pelagem marrom-escura, medindo entre 1,50 e 1,80 metros de comprimento, pesando entre 26 e 32 kg. Pode ser identificada individualmente por uma mancha irregular esbranquiçada que vai do queixo até a região da garganta (Carter;

Rosas, 1997). As ariranhas são endêmicas da América do Sul, ocorrendo desde as Guianas, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, avançando da região amazônica aos Andes, chegando até o centro-norte da Argentina. No Brasil, a espécie ocorria do Rio Grande do Sul até a Amazônia, exceto na Caatinga. Atualmente, somente se encontram populações viáveis na região Amazônica e no Pantanal (Carter; Rosas, 1997; Rodrigues *et al.*, 2013) (Figura 10).

Figura 9. Filhote de lontra dentro do tronco oco de “Matamatá” em igapó, no Arquipélago de Anavilhanas



Foto: Valdely Ferreira Kinupp.

Figura 10. Ariranha na Reserva Extrativista do Rio Unini, afluente do Rio Negro (AM).



Foto: Renato Silvano.

As ariranhas são animais sociáveis, diurnos, que preferem ambientes de águas mais calmas, claras ou escuras, e com grande diversidade de espécies de peixes. São monogâmicas e atingem a maturidade sexual a partir de dois anos de idade

(Oliveira *et al.*, 2011). As fêmeas se reproduzem até os 11 anos, e os machos até os 15 anos de idade. A fêmea dá à luz de um a cinco filhotes, que nascem dentro das tocas, durante a estação seca. Aos dois meses e meio começarão a pescar, permanecendo no grupo familiar até os dois ou três anos. O tamanho dos grupos familiares (casal reprodutivo e sua prole) varia conforme a região, hábitat e a estação do ano, sendo em média de 2 a 12 indivíduos (Carter; Rosas, 1997).

Tanto as lontras como as ariranhas defendem territórios pequenos, em locais com boa qualidade de água e de recursos alimentares, onde constroem abrigos em tocas ou locas nos barrancos dos rios, utilizados para o descanso diurno (Carter; Rosas, 1997) (Figura 11). Outras áreas nas margens dos rios são utilizadas como latrinas, onde são depositadas fezes e urina que, como as vocalizações, são utilizadas como marcadores de territórios, sinalização sexual e como uma forma de comunicação (Almeida; Pereira, 2017; Rodrigues; Leuchtenberger; Silva, 2013).

Figura 11. Ariranha na Reserva Extrativista do Rio Unini, afluente do Rio Negro (AM) entre galhos na margem do rio



Foto: Renato Silvano.

Hábitos alimentares das lontras e ariranhas

As lontras e ariranhas são predadoras de topo da cadeia alimentar aquática e necessitam grandes territórios em rios com águas de boa qualidade e profundidade. Alimentam-se preferencialmente de peixes e crustáceos, além de répteis, anfíbios, moluscos, aves e insetos que capturam de forma oportunista em ambientes aquáticos e nas margens dos rios. A frequência e a ocorrência dos itens alimentares podem variar sazonalmente, com os peixes predominando no período chuvoso e os crustáceos no período seco (Meneses; Lima; Jardim, 2020). Observa-se também que ocorre uma riqueza aparentemente maior de famílias de peixes e de outros tipos de presas na época da seca.

Outras espécies também se alimentam de peixes, nos mesmos rios amazônicos onde vivem as lontras e ariranhas: jacarés, botos, aves aquáticas e peixes predadores como tucunarés, piranhas, pirarucus e bagres da Família Pimelodidae, indicando que estes ambientes apresentam uma elevada diversidade e abundância de peixes-presa. Apesar das lontras viverem em simpatria com as ariranhas, estudos demonstram que estas duas espécies não competem entre si por alimento (Silva, 2010). Comparando as famílias de peixes consumidas por lontras e por ariranhas, verificou-se uma baixa sobreposição de dieta entre as duas espécies, explicada pela utilização de diferentes táticas de forrageio: capturam presas de tamanhos e habitats diferentes. Os peixes mais consumidos pelas lontras são os Siluriformes da Família Doradidae, que são peixes de fundo de lagos e rios, que durante o dia se escondem debaixo de troncos e pedras, por isso as lontras vasculham mais o fundo para capturar suas presas do que as ariranhas (Silva, 2010). As ariranhas podem caçar seletivamente durante a estação seca, mas na cheia são oportunistas, quando os peixes se dispersam para os igapós.

Impactos às populações das lontras e das ariranhas

Durante o início do século XX, com a decadência da exportação da borracha extraída da Amazônia, iniciou-se a caça comercial de lontras, ariranhas e outras espécies silvestres amazônicas. Entre as décadas de 1950 e 1970, milhares de lontras e ariranhas foram caçadas para a exportação de suas peles, que só parou em 1975 quando o Brasil aderiu à Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas (CITES), que baniu definitivamente o comércio de peles de várias espécies de animais silvestres (Carter; Rosas, 1997; Marmontel;

Calvimontes; Carvalho Jr., 2015; Pimenta *et al.*, 2018). Estima-se que no Brasil, entre 1904 e 1969, foram mortas cerca de 390 mil ariranhas e 370 mil lontras neotropicais, e suas peles foram exportadas, causando um grande declínio de suas populações originais (Pimenta *et al.*, 2018).

Atualmente os maiores impactos que afetam as populações destas espécies são: a degradação dos ambientes aquáticos devido à mineração, a agropecuária, a sobrepesca, a aquicultura, o crescimento de cidades ribeirinhas sem saneamento básico, a instalação de hidrelétricas, o desmatamento, a fragmentação de habitats, o aumento do tráfego hidroviário e sua poluição sonora, e as mudanças climáticas (Andrade; Arcoverde; Albernaz, 2019; Lima; Marmontel; Bernard, 2014; Marmontel; Calvimontes; Carvalho Jr., 2015). Andrade, Arcoverde e Albernaz (2019) observaram no Rio Guamá, no Pará, o comportamento oportunista das lontras ao se aproximarem de barcos pesqueiros e suas redes para tentar capturar os peixes pescados, diminuindo seu gasto energético, otimizando o seu forrageio e, conseqüentemente, aumentando os conflitos com os pescadores locais, que podem reagir com violência a essas tentativas.

As lontras neotropicais são classificadas pela IUCN como “Quase ameaçadas (NT)”. Embora no Bioma Amazônia as lontras tenham sido classificadas como “Menos Preocupante (LC)”, é urgente monitorar os impactos que elas vêm sofrendo. Análises recentes sugerem que nas próximas três décadas pode ocorrer uma redução de mais de 20% na população mundial de lontras neotropicais (Rheingantz *et al.*, 2021).

A ação simultânea dos impactos acima citados mostra uma tendência de redução populacional de pelo menos 30% das ariranhas nos próximos 20 anos. Por isso, essa espécie foi considerada “Vulnerável (VU)”, pela Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Brasil, 2022). A ariranha também está listada no Apêndice I da CITES e incluída como Espécie Ameaçada no Ato de Espécies Ameaçadas dos Estados Unidos da América, promulgado em 1973 (Andrade; Arcoverde; Albernaz, 2019). Além disso, está citada na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN como “Espécie em Perigo de Extinção (EN)” (Groenendijk *et al.*, 2022). O tamanho populacional atual da espécie é desconhecido (Rosas; Waldemarin; Mattos, 2008).

Registros de lontras no Rio Negro

Nos rios amazônicos, a visualização de lontras e ariranhas costuma ser maior no período de seca, entre os meses de novembro e janeiro. Vários autores destacam essa relação inversa entre a frequência de ocorrência das lontras e o nível de água do rio (Andrade; Arcoverde; Albernaz, 2019).

Durante o percurso realizado em setembro de 2022 no Baixo Rio Negro, de Manaus à comunidade Bom Jesus do Puduari (município de Novo Airão), não foram avistadas ariranhas. Já as lontras foram avistadas em três ocasiões, na localidade de Terra Preta, conforme mostra a Tabela 3:

Tabela 3. Avistamentos de lontras no Rio Negro, em setembro de 2022

Data	Localidade	No. de Indivíduos	Observações
04/09/2022	Terra Preta	1	uma lontra fazendo spy-hopping (levantada com a cabeça para fora)
04/09/2022	Terra Preta	1	uma lontra atravessando o rio, indo e voltando (provavelmente a mesma anterior)
05/09/2022	Terra Preta	1	uma lontra atravessando o Rio Negro

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Considerações Finais

O Rio Negro abriga em suas águas cinco espécies de mamíferos aquáticos, amplamente distribuídas ao longo desse curso d'água. As informações aqui reunidas indicam que o tucuxi pode usar ambientes de águas mais rasas e penetrar cursos menores ao longo da bacia do Rio Negro do que supostamente apontado. Áreas menos antropizadas ao longo do rio revelaram-se ambientes mais favoráveis à presença dos botos-vermelhos. Em relação ao peixe-boi, antes muito caçado, atualmente parece estar reocupando áreas de ocorrência original. Informações advindas das entrevistas revelaram dados inéditos sobre a dieta desses mamíferos, apontando o consumo de esponjas de água doce por esse sirênio. Esse estudo também apontou a ocorrência de mustelídeos na calha do rio, em especial a presença de lontras, mesmo em áreas com presença humana acentuada.

Em uma escala de longo prazo, o Rio Negro pode vir a representar um dos mais valiosos ambientes para a conservação dos mamíferos aquáticos da Amazônia, visto que está protegido em boa parte por um mosaico de Unidades de Conservação, que juntas poderão garantir a sobrevivência dessas espécies.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Valdely Ferreira Kinupp (Herbário EAFM e IFAM-CMZL) que gentilmente nos cedeu a foto do filhote de lontra no oco da árvore Matamatá e a Júlio Cardoso, do Projeto Baleia à Vista, por nos ceder a foto dos botos-cinza em Ilhabela – SP. Agradecemos a Ângela Midori F. Pacheco, NGI Novo Airão/ICMBio, AM, pela acolhida e orientações durante nossa expedição de campo de setembro de 2022.

Referências

- Allen, A.C. (2014). *Diet of the Antillean manatee (Trichechus manatus manatus) in Belize, Central America*. Master's thesis. Nova Southeastern University. Retrieved from NSUWorks, Oceanographic Center. (9) https://nsuworks.nova.edu/occ_stuetd/9
- Aliaga-Rossel, E. (2002). Distribution and abundance of the river dolphin (*Inia geoffrensis*) in the Tijamuchi River, Beni, Bolivia. *Aquatic Mammals*, 28, 312–323.
- Almeida, L.R. & Pereira, M.J.R. (2017). Ecology and biogeography of the Neotropical otter *Lontra longicaudis*: existing knowledge and open questions. *Marine Mammal Research*, 62, 313–321. <http://dx.doi.org/10.1007/s13364-017-0333-1>
- Alves, L.C.P.S., Andriolo, A. & Orams, M.B. (2009). Feeding Amazonian boto (*Inia geoffrensis*) as a tourism attraction. A path toward tragedy? In: International Congress on Coastal and Marine Tourism, 6., 2009, Port Elizabeth. *Anais [...]*. Port Elizabeth, South Africa. p. 225-235.
- Alves, L.C.P.S., Zappes, C.A. & Andriolo, A. (2012). Conflicts between river dolphins (Cetacea: Odontoceti) and fisheries in the Central Amazon: a path toward tragedy? *Zoologia*, 29(5), 420–429. <https://doi.org/10.1590/s1984-46702012000500005>
- Alves, L.C.P.S., Andriolo, A., Orams, M.B. & Azevedo, A.F. (2013). Resource defense and dominance hierarchy in the boto (*Inia geoffrensis*) during a provisioning program. *Acta Ethologica*, 16(1), 9–19. <https://doi.org/10.1007/s10211-012-0132-2>
- Andrade, A.M., Arcoverde, D.L. & Albernaz, A.L. (2019). Relationship of neotropical otter vestiges with environmental and anthropogenic factors. *Acta Amazonica*, 49, 183-192. <http://dx.doi.org/10.1007/s13364-017-0333-1>
- Arcila, D. & Ramírez, M. (2004). Captive reproduction of the Neotropical otter in the Santa Fe Zoological Park in Medellín, Colombia. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, 21, 16–18. https://www.iucnosgbull.org/Volume21/Arcillo_Ramirez_2004.html
- Larivière, S. (1999). *Lontra longicaudis*. *Mammalian Species*, 609, 1–5. <https://doi.org/10.2307/3504393>
- Bastida, R., Rodriguez, D., Secchi, E. & Silva, V. (2007). *Mamíferos acuáticos de Sudamérica e Antártida*. Buenos Aires: Vázquez Mazzini. 368 p.
- Best, R.C. (1981). Food and feeding habits of wild and captive Sirenia. *Mammal Review*, 11, 3–29.
- Best, R.C. (1982). Seasonal breeding in the Amazonian manatee, *Trichechus inunguis* (Mammalia: Sirenia). *Biotropica Notes*, 14, 76–78.
- Best, R.C. (1983). Apparent dry-season fasting in Amazonian Manatees (Mammalia: Sirenia). *Biotropica*, 15, 61–64.

- Best, R.C. (1984). The aquatic mammals and reptiles on the Amazon. *In*: Sioli, H. (ed.). *The Amazon: Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Dordrecht: Springer. 370–412.
- Best, R.C. & Silva, V.M.F. (1989). Biology, status and conservation of *Inia geoffrensis* in the Amazon and Orinoco River basins. *In*: Perrin, W.F., Brownell, R.L., Zhou, K. & Jiankang, L. (eds.). *Biology and Conservation of the River Dolphins*. IUCN Species Survival Commission. 23–34.
- Best, R.C. & Silva, V.M.F. (1993). *Inia geoffrensis*. *Mammalian Species*, 426, 1–8.
- Bräger, S. & Bräger, Z. (2019). Movement patterns of Odontocetes through space and time. *In*: Wursig, B. (ed.). *Ethology and behavioral ecology of marine mammals*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16663-2_6 (ISBN 978-3-030-16663-2 eBook)
- Brasil. (2022). *Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*: (Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022. https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2020/P_mma_148_2022_altera_anexos_P_mma_443_444_445_2014_atualiza_especies_ameacadas_extincao.pdf Acesso em 02 Abr 2023.
- Brum, S.M., Silva, V.M.F., Rossoni, F. & Castello, L. (2015). Use of dolphins and caimans as bait for *Calophysus macropterus* (Lichtenstein, 1819) (Siluriformes: Pimelodidae) in the Amazon. *Journal of Applied Ichthyology*, 31(4), 675–680. <https://doi.org/10.1111/jai.12772>
- Cabral, M.M.M., Zuanon, J., Mattos, G.E. & Rosas, F.C.W. (2010). Feeding habits of giant otters *Pteronura brasiliensis* (Carnivora: Mustelidae) in the Balbina hydroelectric reservoir, Central Brazilian Amazon. *Zoologia*, 27(1), 47–53.
- Carballo, J. & Bell, J. (eds). (2017). *Climate change, ocean acidification and sponges*. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-59008-0_4
- Carter, S.K. & Rosas, F.C.W. (1997). Biology and conservation of the Giant Otter *Pteronura brasiliensis*. *Mammal Review*, 27(1), 1–26.
- Colares, I. (1991). *Hábitos alimentares do peixe-boi da Amazônia (Trichechus inunguis, Mammalia: Sirenia)*. Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 110 p.
- Colares, I.G. & Colares, E.P. (2002). Food plants eaten by Amazonian manatees (*Trichechus inunguis*, Mammalia: Sirenia). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 45, 67–72.
- Conceição, F.P., Santos, P.M.C., Zappes, C.A. & Vidal, M.D. (2022). Percepção e atuação de condutores de turismo sobre as interações com botos no Parque Nacional de Anavilhanas, Estado do Amazonas, Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, 12(3), 43–54. <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v12i3.1892>

- Conway, K.W., Whitney, F., Leys, S.P., Barrie, J.V. & Krautter, M. (2017). Sponge reefs of the British Columbia, Canada coast: impacts of climate change and ocean acidification. In: Carballo, J. & Bell, J. (eds). *Climate change, ocean acidification and sponges*. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-59008-0_10
- Crema, L. C. (2017). Caracterização de igapós de águas claras e pretas e suas disponibilidades alimentares para o peixe-boi-da-Amazônia (*Trichechus inunguis*). Tese (Doutorado), INPA, Manaus: [s.n.], 2017. 117 f.: il.
- Crema, L. C., da Silva, V. M. F., Botta, S., Trumbore, S., & Piedade, M. T. F. (2019). Does water type influence diet composition in Amazonian manatee (*Trichechus inunguis*)? A case study comparing black and clearwater rivers. *Hydrobiologia*, 835, 1-19.
- Crema, L. C., da Silva, V. M. F., & Piedade, M. T. F. (2020). Riverine people’s knowledge of the Vulnerable Amazonian manatee *Trichechus inunguis* in contrasting protected areas. *Oryx*, 54(4), 529-538.
- Cunha, H.A., Silva, V.M.F., Lailson-Brito, J., Santos, M.C.O., Flores, P.A.C., Martin, A.R., Azevedo, A.F., Fragoso, A.B.L., Zanelatto, R.C. & Solé-Cava, A.M. (2005). Riverine and marine ecotypes of *Sotalia* dolphins are different species. *Marine Biology*, 148, 449–457. <https://doi.org/10.1007/s00227-005-0078-2>
- Da Silva, V. M. E., Best, R. C. (1994). Tucuxi *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853). In S. H. Ridgway and R. Harrison (Eds.) *Handbook of marine mammals*. Vol. 5:43-69. Academic Press, Cambridge, England.
- Da Silva, V. M., & Best, R. C. (1996). *Sotalia fluviatilis*. *Mammalian Species*, (527), 1-7.
- Da Silva, V. M. F., Fettuccia, D., Rodrigues, E. D. S., Edwards, H., Moreno, I. B., Moura, J. F., ... & Siciliano, S. B. V. U. (2010). Report of the working group on distribution, habitat characteristics and preferences, and group size. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 31-38.
- Da Silva, V.M.F. (1983). *Ecologia alimentar dos golfinhos da Amazônia*. (Master’s Thesis). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Brasil, Manaus.
- Da Silva, V.M.F. (2010a). Boto-cor-de-rosa. In: Rocha-Campos, C.C., Câmara, I.G. & Pretto, D.J. (eds.). *Plano de ação nacional para conservação dos mamíferos aquáticos: pequenos cetáceos*. Brasília: ICMBio. 17–20.
- Da Silva, V.M.F. (2010b). Tucuxi. In: Rocha-Campos, C.C., Câmara, I.G. & Pretto, D.J. (eds.). *Plano de ação nacional para conservação dos mamíferos aquáticos: pequenos cetáceos*. Brasília: ICMBio. 21–23.
- Da Silva, R.E. (2010). *Ecologia alimentar da ariranha (Pteronura brasiliensis) e da lontra neotropical (Lontra longicaudis) no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil*. Dissertação (Mestrado), INPA, Manaus, 2010. <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/11305>

- Da Silva, V.M.F., Trujillo, F., Martin, A., Zerbini, A.N., Crespo, E., Aliaga-Rossel, E. & Reeves, R. (2018). *Inia geoffrensis*. *The IUCN Red List of Threatened Species*. e.T10831A50358152. <https://doi.org/10.2305/iucn.uk.2018-2.rlts.t10831a50358152.en>
- Da Silva, V.M.F., Martin, A., Fettuccia, D., Bivaqua, L. & Trujillo, F. (2020). *Sotalia fluviatilis*. *The IUCN Red List of Threatened Species*. e.T190871A50386457. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T190871A50386457.en>
- Domning, D. P. (1982). Commercial exploitation of manatees *Trichechus* in Brazil c. 1785–1973. *Biological Conservation*, 22(2), 101–126.
- Farias, E.R.S. (2019). Reprodução das esponjas dulcícolas de Parintins/AM. Monografia (Ciências Biológicas) – Centro de Estudos Superiores de Parintins, Universidade do Estado do Amazonas. <http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/handle/riuea/1604>.
- Fitt, W. (2020). Florida manatees *Trichechus manatus latirostris* actively consume the sponge *Chondrilla caribensis*. *PeerJ*, 8, e8443. <https://doi.org/10.7717/peerj.8443>
- Flores, P. A., Da Silva, V. M. F. (2009). Tucuxi and Guiana Dolphin: *Sotalia fluviatilis* and *S. guianensis*. In: W. F. Perrin, B. Würsig, J.G.M. Thewissen (Eds.) *Encyclopedia of Marine Mammals (Second Edition)*, *Academic Press*, 2009: 1188–1192, ISBN 9780123735539, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-373553-9.00271-6>.
- Gomez-Salazar, C., Portocarrero-Aya M., Trujillo F., Caballero S., Bolanos-Jimenez J., Utreras V., McGuire T., Ferrer-Perez A., Pool M. & Aliaga-Rossel E. (2010). Update on the freshwater distribution of *Sotalia* in Colombia, Ecuador, Peru, Venezuela and Suriname. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 8(1–2), 171–178.
- Gomez-Salazar, C., Trujillo, F., Portocarrero-Aya, M. & Whitehead, H. (2011). Population, density estimates, and conservation of river dolphins (*Inia* and *Sotalia*) in the Amazon and Orinoco River basins. *Marine Mammal Science*, 28(1), 1249–153. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.2011.00468.x>
- Gomez-Salazar, C., Trujillo, F. & Whitehead, H. (2012). Ecological factors influencing group sizes of river dolphins (*Inia geoffrensis* and *Sotalia fluviatilis*). *Marine Mammal Science*, 28(2), E124–E142. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.2011.00496.x>
- Gomez-Salazar, C., Coll, M. & Whitehead, H. (2012). River dolphins as indicators of ecosystem degradation in large tropical rivers. *Ecological Indicators*, 23, 19–26. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.02.034>
- Gravena, W., Nunes, M.S. & Souza, I.S. (2021). Aquatic mammals of the Amazon: a review of gene diversity, population structure and phylogeography applied to conservation. In: Nardelli, M. & Túnez, J.I. (eds.). *Molecular ecology and conservation genetics of neotropical mammals*, 199–223. Springer Nature. DOI: [10.1007/978-3-030-65606-5_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-65606-5_9)

- Groenendijk, J., Leuchtenberger, C., Marmontel, M., VanDamme, P., Wallace, R. & Schenck, C. (2022). *Pteronura brasiliensis* (amended version of 2021 assessment). *The IUCN Red List of Threatened Species 2022*: e.T18711A222719180. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2022-2.RLTS.T18711A222719180.en>
- Guterres-Pazin, M., Marmontel, M., Rosas, F.C.W., Pazin, V.F.V. & Venticinque, E.M. (2014). Feeding ecology of the Amazonian manatee (*Trichechus inunguis*) in the Mamirauá and Amanã Sustainable Development Reserves. *Aquatic Mammals*, 40: 139-149.
- Hollatz, C., Vilaça, S.T., Redondo, R.A.F., Marmontel, M., Scott Baker, C. & Santos, F.R. (2011). The Amazon River system as an ecological barrier driving genetic differentiation of the pink dolphin (*Inia geoffrensis*). *Biological Journal of the Linnean Society*, 102(4), 812–827. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2011.01616.x>
- ICMBio (2017). Moratória da pesca e comercialização da piracatinga e Plano de Monitoramento dos botos vermelho e tucuxi no Amazonas. In: GTA-MAPA Piracatinga, 2021. *Relatório Final*. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/pesca/piracatinga/gt-mapa-piracatinga>
- Iriarte, V. & Marmontel, M. (2013a). River dolphin (*Inia geoffrensis*, *Sotalia fluviatilis*) mortality events attributed to artisanal fisheries in the Western Brazilian Amazon. *Aquatic Mammals*, 39(2), 116–124. <https://doi.org/10.1578/am.39.2.2013.116>
- Iriarte, V. & Marmontel, M. (2013b). Insights on the use of dolphins (boto, *Inia geoffrensis* and tucuxi, *Sotalia fluviatilis*) for bait in the piracatinga (*Calophysus macropterus*) fishery in the western Brazilian Amazon. *Journal of Cetacean Research and Management*, 13(2), 163–173. <https://dx.doi.org/10.1578/AM.39.2.2013.116>
- Lima, D.S., Marmontel, M. & Bernard, E. (2014). Conflicts between humans and Giant Otters (*Pteronura brasiliensis*) in Amanã Reserve, Brazilian Amazonia. *Ambiente & Sociedade*, 17(2), 127-142.
- Lodi, L. & Borobia, M. (2013). *Baleias, botos e golfinhos do Brasil: guia de identificação*. Rio de Janeiro: Technical Books. 480 p.
- Lunardi, D.G. & Ferreira, R.G. (2013). Group composition influences on behavioral sequence patterns of the Guiana dolphin *Sotalia guianensis*. *Journal of Ethology*, 31(1), 49–53.
- Marmontel, M., Calvimontes U.J. & Carvalho Jr, O. (2015). Rediscovery of *Pteronura brasiliensis* in the Amanã sustainable development reserve, Amazonas, Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 10(2), 147–151. <http://dx.doi.org/10.5597/lajam00207>
- Marmontel, M., Souza, D. A., Kendall, S. (2016) *Trichechus inunguis*. The IUCN Red List of Threatened Species, v. 2016, p. e.T22102A43793.

- Marmontel, M., de Melo, J. F., Frias, M. P., Giovanni, A., de Almeida-Coelho, H. I. C., & Pérez, H. P. J. (2020, May). Amazonian River Dolphin Density Estimates in the Mamirauá Sustainable Development Reserve 2017–2019. *In Proceedings of the International Whaling Commission, Scientific Committee Meeting, Virtual* (pp. 12-24).
- Martin, A.R. & Silva, V.M.F. (2004). River dolphin and flooded forest: seasonal habitat use and sexual segregation of botos (*Inia geoffrensis*) in an extreme cetacean environment. *Journal of Zoology*, 263, 295–305. <https://doi.org/10.1017/s095283690400528x>
- Martin, A.R. & Silva, V.M.F. (2006). Sexual dimorphism and body scarring in the boto (Amazon River dolphin) *Inia geoffrensis*. *Marine Mammal Science*, 22(1), 25–33. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.2006.00003.x>
- Martin, A.R., Silva, V.M.F. & Salmon, D.L. (2004). Riverine habitat preferences of botos (*Inia geoffrensis*) and tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) in the Central Amazon. *Marine Mammal Science*, 20(2), 189–200. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.2004.tb01150.x>
- McHugh, K. (2019). Odontocete social strategies and tactics along and inshore. *In*: Wursig, B. (ed.). *Ethology and behavioral ecology of marine mammals*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16663-2_8
- Meirelles, Ana C. O.; Campos, A. A.; Fontenelles-Filho, A. A. (2020). Occurrence, group size and site fidelity of *Sotalia guianensis* (Cetartiodactyla, Delphinidae) in an artificially sheltered beach in northern Brazilian coast. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, v. 15, p. 112, 2020.
- Meneses, R.F., Lima, D. & Jardim, M.A.G. (2020). Influência da precipitação e da temperatura na dieta de lontra [*Lontra longicaudis* (Olfers, 1818)] em área de influência de reservatório hidrelétrico no Rio Jari, Amapá, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 13(7), 3351-3369. <http://dx.doi.org/10.26848/rbgf.v13.07.p3351-3369>
- Mosquera-Guerra, F., Trujillo, F., Parks, D., Oliveira-da-Costa, M., Van Damme, P.A., Echeverría, A., Franco, N., Carvajal-Castro, J.D., Mantilla-Meluk, H., Marmontel, M. & Armenteras-Pascual, D. (2019). Mercury in populations of River Dolphins of the Amazon and Orinoco Basins. *EcoHealth*, 16(4), 743–758. <https://doi.org/10.1007/s10393-019-01451-1>
- Oliveira, G.C., Barcellos, J.F.M., Lazzarini, S.M. & Rosas, F.C.W. (2011). Gross anatomy and histology of giant otter (*Pteronura brasiliensis*) and neotropical otter (*Lontra longicaudis*) testes. *Animal Biology*, 61, 175–183. <https://doi.org/10.1163/157075511x566506>
- Pantoja, T. M. A. (2021). O peixe-boi da Amazônia no Baixo Javali, AM - Brasil: conhecimento local, Uso de Hábitat e conservação. Rio Branco: Stricto Sensu, 2021. 169 p.: il. ISBN: 978-65-86283-48-8 DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283488

- Pavanato, H. J., Salazar, C. G., Lima, D., Paschoalini, M., Ristau, N., & Marmontel, M. (2019). Density, abundance and group size of river dolphins (*Inia geoffrensis* and *Sotalia fluviatilis*) in central Amazonia, Brazil. *J. Cetacean Res. Manage.*, 20(1), 93-100.
- Pimenta, N.C., Antunes, A.P., Barnett, A.A., Macedo, V.W. & Shepard Jr., G.H. (2018). Differential resilience of Amazonian otters; along the Rio Negro in the aftermath of the 20th century international fur trade. *PLoS ONE*, 13(3), e0193984. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193984>
- Puszka, H., Shimeta, J. & Robb, K. (2021). Assessment on the effectiveness of vessel-approach regulations to protect cetaceans in Australia: A review on behavioral impacts with case study on the threatened Burrunan dolphin (*Tursiops australis*). *PLoS ONE*, 16(1), e0243353.
- Rheingantz, M.L., Rosas-Ribeiro, P., Gallo-Reynoso, J., Fonseca da Silva, V.C., Wallace, R., Utreras, V. & Hernández-Romero, P. (2021). *Lontra longicaudis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T12304A164577708. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-3.RLTS.T12304A164577708.en>
- Rodrigues, L.A., Leuchtenberger, C. & Silva, V.C.F. (2013). Avaliação do risco de extinção da Ariranha *Pteronura brasiliensis* (Zimmermann, 1780) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, 3(1), 228-239.
- Rodrigues, L.A., Leuchtenberger, C., Kasper, C.B., Carvalho Junior, O. & Silva, V.C.F. (2013). Avaliação do risco de extinção da Lontra neotropical *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, 3(1), 216-227. <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v%025vi%25i.389>
- Romagnoli, F.C., Silva, V.M.F., Nelson, S.P. & Shepard-Jr, G.H. (2011). Proposta para o turismo de interação com botos-vermelhos (*Inia geoffrensis*): como trilhar o caminho do ecoturismo? *Revista Brasileira de Ecoturismo*, 4(3), 463–480.
- Rosas, F.C.W., Waldemarin, H. & Mattos, G.E. (2008). *Pteronura brasiliensis* (Zimmermann, 1780). 800-801. In: Machado, A.B.M., Drummond, G.M. & Paglia, A.P. (eds.). *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. MMA, Fundação Biodiversitas. 2 vol. 1420p.
- Santos M.C.O. & Rosso S. (2008). Social organization of marine tucuxi dolphins, *Sotalia guianensis*, in the Cananeia estuary of southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, 89(2), 347–355.
- Santos, M. D. O., Oshima, J. E. F., Pacífico, E. S., & Silva, E. (2010). Group size and composition of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*)(van Bénèden, 1864) in the paranaguá estuarine complex, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 70, 111-120.
- Santos, P.M.R.S., Kinupp, V.F. & Coletto-Silva, A. (2007). Treetop shelter of a Neotropical River Otter cub (*Lontra longicaudis* - Carnivora: Mustelidae) in an Amazonian flooded forest. *Acta Amazonica*, 37(2), 309–312. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672007000200020>

- Siciliano *et al.* (2022). Cauxi (Porifera, Demospongiae), a new food item in the diet of the Amazonian manatee (*Trichechus inunguis*)? *Sirenews*, 76, 14–18.
- Tardin, R., Galvão, C., Espécie, M., & Simão, S. (2013). Group structure of Guiana dolphins, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) in Ilha Grande Bay, Rio de Janeiro, southeastern Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 41(2), 313-322.
- Valle, M. C. R. D. (2018). Distribuição e estimativa populacional de boto vermelho (iníia geoffrensis) e tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) no baixo Rio Negro, Amazonas. Dissertação de Mestrado. Programa Biologia de Água Doce e Pesca Interior. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Amazonas, Brasil. 56pp.
- Vidal, M.D. (2011). Botos e turistas em risco. *Ciência Hoje*, 47, 73–75.
- Vidal, M.D., Santos, P.M.C., Oliveira, C.V. & Melo, L.C. (2013). Perfil e percepção ambiental dos visitantes do flutuante dos botos, Parque Nacional de Anavilhanas, Novo Airão - AM. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, 7(3), 419–435. <https://doi.org/10.7784/rbtur.v7i3.583>
- Vidal, M.D., Santos, P.M.C., Jesus, J.S., Alves, L.C.P.S. & Chaves, M.P.S.R. (2017a). Ordenamento participativo do turismo com botos no Parque Nacional de Anavilhanas, Amazonas, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 12(1), 23–36. <https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v12i1.403>
- Vidal, M.D., Alves, L.C.P.S., Zappes, C.A., Andriolo, A. & Azevedo, A.F. (2017b). Percepção de pescadores sobre as interações de botos com a pesca e sua relação com o turismo de alimentação artificial em Novo Airão, Amazonas, Brasil. In: Marchand, G., Vander Velden, F. (orgs.). *Olhares cruzados sobre as relações entre seres humanos e animais silvestres na Amazônia (Brasil, Guiana Francesa)*. Manaus: EDUA. v. 1. 103–120.
- Vidal, M.D., Athayde, S., Moura, M.F., Muniz, G.P.S. & Alves, L.C.P.S. (2019a). Fishermen knowledge on botos to support management strategies in the middle Tapajós River, Brazil. In: Güllich, R.I.C. (org.). *Reflexões acerca da Etnobiologia e Etnoecologia no Brasil*. Ponta Grossa: Atena. v. 1. 1–15. <https://doi.org/10.22533/at.ed.0221905021>
- Vidal, M.D., Silva Junior, U.L., Santos, P.M.C., Simonetti, S.R. & Chaves, M.P.S.R. (2019b). Percepción de los pobladores locales sobre los impactos socioeconómicos y conservacionistas del turismo con delfines en el Parque Nacional de Anavilhanas (Brasil). *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 28, 802–817.
- Vidal, M.D., Santos, P.M.C., Parise, M. & Chaves, M.P.S.R. (2021a). From food supply to contemplation: proposition of areas for dolphin-watching tourism in the Anavilhanas National Park, Brazil. *Tourism Planning & Development*, 18, 1–19. <https://doi.org/10.1080/21568316.2021.1980093>

- Vidal, M.D., Santos, P.M.C., Chaves, M.P.S.R., Moreira, J.C. & Burns, R.C. (2021b). Understanding the factors that influence visitor perceptions regarding tourism with Amazon River dolphins in Anavilhanas National Park, Amazonas, Brazil. *Revista Hospitalidade*, 18(2), 173–196.
- Vidal, M.D., Santos, P.M.C., Marmontel, M., Moura, J.F. & Siciliano, S. (2022). Easy food in the jungle: evaluating presence and relationships of Amazon River dolphin (*Inia geoffrensis*) at a provisioning site in the Amazon, Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 17, 43–50. <https://doi.org/10.5597/lajam00282>



CONCLUSÃO

Apesar de abordarem diferentes aspectos da interação entre os ribeirinhos do Rio Negro com a biodiversidade e ambiente, e mesmo por meio de diferentes metodologias, os capítulos desse livro apresentam alguns pontos em comum: o rico conhecimento que os ribeirinhos têm sobre a ecologia dos animais, plantas e de todo o ecossistema do Rio Negro, enfatizando a necessidade de se preservar os modos de vida e os saberes dessas comunidades. O conhecimento etnoecológico permite que os ribeirinhos utilizem da melhor forma possível os recursos naturais do Rio Negro, conhecendo as interações entre peixes e plantas e a variedade de espécies de peixes que podem ser capturadas a partir de diferentes estratégias. Para além da pesca, o conhecimento dos ribeirinhos auxilia na compreensão de diversos outros aspectos, como na ecologia de mamíferos aquáticos, incluindo espécies raras e ameaçadas, mudanças climáticas, e conflitos socioambientais. Dessa forma, uma mensagem geral desse livro consiste na importância de se considerar o sistema socioecológico representado pelos ribeirinhos e pela natureza ainda em grande parte preservada do Rio Negro, pois essa região consiste em uma grande oportunidade para se atingir o tão almejado desenvolvimento sustentável na Amazônia. Essa obra ressalta alguns dos desafios e oportunidades para se conciliar conservação da biodiversidade e bem estar das comunidades ribeirinhas, atentando para que essas comunidades não sejam esquecidas quando da formulação de políticas de desenvolvimento ou de conservação.

Da mesma forma em que consiste em um tributo dos autores para a Dr.^a Alpina Begossi em reconhecimento à sua inestimável atuação como pesquisadora, esse livro também é um valioso tributo e legado da Alpina para a ciência e para as comunidades ribeirinhas do Rio Negro e da Amazônia em geral, que tanto tem contribuído para a nossa pesquisa.

*Renato A. M. Silvano
(editor)*

Equipe de pesquisadores que participaram de viagem de pesquisa ao Rio Negro, em setembro de 2022, incluindo autores dos capítulos desse livro e a Dr.^a Alpina Begossi (de blusa azul, no centro da foto).



Foto: Stella Bolina.

Conheça mais obras
publicadas pela editora Fealq



SOBRE OS EDITORES




Alpina Begossi

Graduada em Biologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), possui Mestrado em Ecologia pela Unicamp e Doutorado em *Ecology pela University of California, Davis*. Foi diretora do *Fisheries and Food Institute (Fifo)* entre os anos de 2006 e 2014, instituição a qual foi uma das fundadoras, sendo presidente da *Society for Human Ecology (SHE)* no período 2006-2007. Considerada pela *Journal Plos Biology* uma das 100 mil cientistas mais influentes do mundo e uma das 600 do Brasil em 2020. Acadêmica renomada, publicou centenas de artigos científicos e diversos livros com foco em ecologia humana, manejo e conservação de recursos pesqueiros, além de economia ecológica. Foi coordenadora do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA), da Unicamp. Faleceu em 2023, aos 64 anos.



Renato Azevedo Matias Silvano

Professor Associado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), concluiu Mestrado e Doutorado em Ecologia na Unicamp, onde também finalizou seu primeiro Pós-Doutorado. O segundo, fez pela *University of Queensland*, Austrália. Nas pós-graduações, foi orientado pela Profa. Alpina Begossi. Tem livros publicados sobre peixes e ribeirinhos da Amazônia Brasileira, com experiência em temas ligados à área de Ecologia, com ênfase em Etnoecologia, e assuntos como pesca artesanal, uso de recursos naturais, etnoictiologia e ecologia humana.



Esta obra reúne alguns dos principais resultados do projeto *“Ecologia Alimentar em Rios da Amazônia: Avaliação Temporal e Espacial”*, financiado pela Fapesp, sob coordenação da Dra. Alpina Begossi (NEPA-Unicamp). Os resultados descritos ao longo dos capítulos do livro foram obtidos por meio do uso de metodologias diversas, incluindo entrevista com pescadores, monitoramento da pesca, coleta de peixes, estudos da dieta, coleta de plantas e observação de mamíferos aquáticos. Esta ampla e interdisciplinar abordagem apresenta uma visão ímpar e abrangente do sistema socioecológico, envolvendo a pesca artesanal, os ribeirinhos e a biodiversidade local (peixes, plantas e mamíferos) do Rio Negro. Os dados e informações apresentados nesta obra foram produzidas por um grupo diverso de experientes pesquisadores de dez instituições universitárias brasileiras, apresentando um conteúdo de excelência e profundidade nos estudos das questões amazônicas.