

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Instituto de Ciências Biológicas

Programa de Pós Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre

Lorena Nascimento Leite Miranda

DO RIO PARA O PRATO: socioecologia do consumo de peixe na Amazônia

Belo Horizonte

2024

Lorena Nascimento Leite Miranda

DO RIO PARA O PRATO: socioecologia do consumo de peixe na Amazônia

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ecologia.

Orientador: Profa. Dra. Daniele Kasper

Coorientador: Dr. João Vitor Campos-Silva

Belo Horizonte

2024

043

Miranda, Lorena Nascimento Leite.

Do rio para o prato: socioecologia do consumo de peixe na Amazônia [manuscrito] / Lorena Nascimento Leite Miranda. – 2024.

51 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientador: Profa. Dra. Daniele Kasper. Coorientador: Dr. João Vitor Campos-Silva.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ecologia Conservação e Manejo da Vida Silvestre.

1. Ecologia. 2. Peixe. 3. Consumo de Alimentos. 4. Amazônia. I. Kasper, Daniele. II. Silva, João Vitor Campos. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU: 502.7



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

FOLHA DE APROVAÇÃO

"Do rio para o prato: socioecologia do consumo de peixe na Amazônia"

LORENA NASCIMENTO LEITE MIRANDA

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, no dia **29 de agosto de 2024**, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre da Universidade Federal de Minas Gerais constituída pelos seguintes professores:

Doutor(a) Maria Auxiliadora Drumond
(UFMG)

Doutor(a) Daniela De Fex Wolf
(Cardiff University)

Doutor(a) Daniele Kasper
(Presidente da Banca)

Belo Horizonte, 29 de agosto de 2024.

Assinaturas dos Membros da Banca



Documento assinado eletronicamente por **Daniela De Fex Wolf, Usuária Externa**, em 12/09/2024, às 09:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniele Kasper, Professora do Magistério Superior**, em 13/09/2024, às 15:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria Auxiliadora Drumond, Professora do Magistério Superior**, em 13/09/2024, às 16:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acessa_externo=0, informando o código verificador 3544817 e o código CRC FF334F47.

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora, Dani, e meu coorientador (J) pelos ensinamentos, paciência e empenho comigo durante esse período e durante toda a minha estadia na pós-graduação.

Aos meus amigos de faculdade, de laboratório, de trabalho e principalmente aos amigos da vida, por todo o apoio e pela ajuda para realizar este trabalho S2, AMO VCS.

Agradeço a UFMG, ao departamento de ecologia – ECMVS – do instituto de Ciências Biológicas, ao CNPq por financiar minha bolsa de mestrado e ao Ministério da Saúde Projeto n° 43/2022 saúde ambiental – Pesquisa sobre a exposição de populações vulneráveis ao mercúrio na região amazônica

RESUMO

O peixe é uma provisão muito importante para a manutenção cultural de comunidades localizadas próximas aos rios garantindo a nutrição, assegurando a reprodução social e a resiliência cultural desses povos. Nas comunidades amazônicas, entender o consumo de peixe é uma questão de saúde pública e segurança alimentar dada a intrínseca relação entre seu modo de vida e este alimento. Investigamos três fatores que podem influenciar o consumo de peixe das populações amazônicas: cultura, renda e isolamento geográfico. Os dados de consumo de peixe foram obtidos por revisão sistematizada entre 1945 e 2023. As comunidades tradicionais (ribeirinhas, indígenas e quilombolas) consomem, em média, 805 ± 1205 (460 - 900), o que representa de três a seis vezes mais peixe do que as urbanas ($F_{(4,199)} = 3.31$; $p = 0.011$) e a frequência de ingestão semanal de peixe foi em média 23% maior nas comunidades ribeirinhas e indígenas (6 ± 1.64 , 4.61 - 6.39) quando comparada às comunidades quilombolas e urbanas ($F_{(3,140)} = 7.64$; $p = 9.08e-05$). As comunidades mais distantes dos aglomerados urbanos consumiram de três a nove vezes mais peixe do que aquelas dos centros urbanos ($Df = -4$; $Dev = -50540$; $p(>\chi) = 2.2e^{-16}$) e a frequência de ingestão semanal foi em média duas vezes maior nas comunidades isoladas em relação àquelas dos centros urbanos ($F_{(4,139)} = 3.11$; $p = 0.0137$). Comunidades com poder de compra alto ingeriram, em média, de 1,27 a 2,6 vezes menos peixe do que as comunidades com menor poder de compra ($Df = -3$; $Dev = -15674$; $p = 2.2e^{-16}$) e tiveram menor frequência de ingestão de peixe variando de 1,2 a 1,48 vezes quando comparada às comunidades com menor poder de compra ($Df = -3$; $Dev = -13.42$; $p = 0.0038$). As comunidades amazônicas estão entre as comunidades que mais consomem peixe no mundo, superando o consumo observado na Islândia, Ilhas Faroé e Maldivas, que é de 220 g/per capita/dia, exprimindo a importância do bioma amazônico para a provisão de alimento. A proteção deste bioma é essencial para a sobrevivência da população local e auxilia a atingir os objetivos globais da Agenda 2030 como, por exemplo, a fome zero ao garantir uma fonte alimentar segura, nutritiva e durante todo o ano de forma sustentável, e a vida debaixo d'água ao subsidiar a sustentabilidade, resiliência e proteção dos ecossistemas.

Palavras-chave: Amazônia; consumo de peixe; pescado; comunidades tradicionais.

ABSTRACT

Fish is an essential resource for the cultural sustainability of communities living near rivers, as it supports nutrition, ensures social reproduction, and contributes to the cultural resilience of these populations. Understanding fish consumption in Amazonian communities is crucial for public health and food security due to the intrinsic relationship between their way of life and this vital food source. This study investigates three factors that may influence fish consumption in Amazonian populations: culture, income, and geographic isolation. Data on fish consumption were gathered through a systematic review covering the period from 1945 to 2023. Traditional communities (riverside, indigenous, and quilombola) consumed, on average, 805 ± 1205 grams (range: 460 - 900), representing three to six times higher consumption than urban communities ($F_{(4,199)} = 3.31$; $p = 0.011$). Additionally, the weekly frequency of fish intake was, on average, 23% higher in riverside and indigenous communities (6 ± 1.64 , range: 4.61 - 6.39) compared to quilombola and urban communities ($F_{(3,140)} = 7.64$; $p = 9.08e-05$). Communities farther from urban centers consumed three to nine times more fish than those located in urban areas ($Df = -4$; $Dev = -50540$; $p(>\chi) = 2.2e^{-16}$), and the frequency of fish intake in these isolated communities was, on average, twice as high as that in urban centers ($F_{(4,139)} = 3.11$; $p = 0.0137$). Communities with higher purchasing power consumed, on average, 1.27 to 2.6 times less fish than those with lower purchasing power ($Df = -3$; $Dev = -15674$; $p = 2.2e^{-16}$) and had a lower frequency of fish consumption, averaging 1.2 to 1.48 times less than lower-income communities ($Df = -3$; $Dev = -13.42$; $p = 0.0038$). Amazonian communities rank among the highest in global fish consumption, surpassing countries such as Iceland, the Faroe Islands, and the Maldives, where per capita fish intake is approximately 220 grams per day. This highlights the critical role of the Amazon biome in providing food resources. The protection of the Amazon is essential for the survival of local populations and aligns with global objectives outlined in the 2030 Agenda, such as achieving zero hunger, ensuring sustainable and nutritious food sources year-round, and preserving life underwater by supporting ecosystem sustainability, resilience, and protection.

Keywords: Amazon; fish consumption; fish intake; traditional community.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição das 151 comunidades categorizadas pelas quatro diferentes comunidades amazônicas (unidades amostrais) avaliadas no presente estudo que estão na área de estudo delimitada que corresponde à soma das áreas da Amazônia Legal (limite geopolítico brasileiro), da bacia hidrográfica do rio Amazonas e outras ocupadas pelo aquelas ocupadas pelo bioma amazônico que não se encontram na bacia Amazônica.	13
Figura 2. Fluxograma de etapas de aplicação do protocolo de busca sistematizada PRISMA (PRISMA, 2020) em cada etapa de seleção e exclusão de artigos.	16
Figura 3. Fluxograma de tomada de decisão para classificação da origem das comunidades amazônicas com base nos dados dos artigos ou da localização geográfica dessas comunidades.	18
Figura 4. Fluxograma de tomada de decisão para extração da renda das comunidades brasileiras com base nos dados dos artigos ou dos censos oficiais do IBGE.	20
Figura 5. Comunidades avaliadas (n=251) em trabalhos científicos na área de estudo e categorizadas pela localização em sub-bacias (cores diferentes) e em relação à cor da água do rio principal dessa sub-bacia (símbolos diferentes). As bacias hidrográficas estão otocodificadas (nível 2).	22
Figura 6. Número de estudos publicados por ano que possuíam informações de ingestão e/ou da frequência de ingestão na região amazônica entre os anos de 1979 e 2023.	23
Figura 7. Ingestão diária de peixe (à esquerda) e frequência de ingestão (à direita) das comunidades tradicionais (ribeirinha, indígena e quilombola) e urbanas localizadas na região amazônica e observadas entre 1979 e 2023. O n amostral usado para cada análise se encontra na tabela 1. As barras indicam o desvio padrão e o ponto a média. Letras diferentes dentro do mesmo gráfico indicam diferença estatística.	26
Figura 8. Ingestão de peixe (a esquerda) e frequência de ingestão (a direita) em diferentes distâncias das comunidades amazônicas para o centro urbano mais próximo. Comunidades avaliadas em estudos entre 1979 e 2023. As categorias de distância correspondem a pessoas amostradas em locais com a seguinte distância para um centro urbano: urban center – em um centro urbano, very close – entre <0 e ≤ 28.77 km, close – entre <28.77 e ≤ 52.35 km, far away – entre <52.35 e ≤ 116.53 km e further away – <116.53 km. As barras indicam o desvio padrão e o ponto indica a média. N amostral da ingestão de peixe: urban center = 36, very close = 45, close= 39, far away = 42, further away = 42. N amostral da frequência de ingestão: urban center = 24, very close = 25, close= 34, far away = 30, further away = 31. Letras diferentes dentro de cada gráfico indicam diferença estatística.	27
Figura 9. Ingestão de peixe (superior à esquerda), frequência de ingestão (superior à direita) e ingestão de outras proteínas exceto peixe (inferior) em diferentes poderes de compra das comunidades amazônicas e observadas entre 1979 e 2023. As categorias de poder de compra correspondem a pessoas amostradas com o seguinte de compra mensal da família, very low \leq R\$678, low $<$ R\$678 e \leq R\$1176, medium $<$ R\$1176 e \leq R\$2390 e high \leq R\$2390. As barras indicam o desvio padrão e o ponto indica a média. N amostral para ingestão de peixe: very low = 43, low = 45, médium = 38 e high = 37. N amostral para frequência de ingestão very low = 35, low = 35, médium = 16 e high = 25. N amostral de ingestão de proteína exceto peixe very low = 8, low = 27, médium = 7 e high = 13. Letras diferentes dentro de cada gráfico indicam diferença estatística.	28
Figura 10. Ingestão de peixe diário (a esquerda) e frequência de ingestão (a direita) das comunidades tradicionais (ribeirinha, indígena e quilombola) e urbanas localizadas na região amazônica e observadas entre 1979 e 2023. O n amostral usado para cada análise se encontra na tabela 1.	32
Figura Suplementar 1. Representação da área de abrangência (em amarelo) das divisões geopolíticas da área de estudo, a primeira imagem da esquerda para a direita corresponde ao bioma amazônico, a do centro corresponde ao limite da bacia hidrográfica e a imagem da esquerda representa o limite da Amazônia Legal.	44

Figura Suplementar 2. Representação exemplificando centros urbanos com diferentes níveis de urbanização localizados na área de abrangência do estudo.....	45
Figura Suplementar 3. Número de comunidades amazônicas localizadas nos países que abrangem a região de estudo entre os anos de 1979 e 2023. Brasil em amarelo, Colômbia em roxo, Equador em vinho, Peru em marrom, Bolívia em violeta, Guiana Francesa em azul e Venezuela em verde.	46
Figura Suplementar 4. Distribuição das comunidades amazônicas indígenas (ponto roxo, esquerda) e ribeirinhas (ponto laranja, direita). A esquerda, sobreposição das comunidades sobre as indigenous territories e a direita, sobreposição das comunidades sobre as protected areas.	46
Figura Suplementar 5. Representação da distribuição de quilombolas na região amazônica. A distribuição das comunidades estudadas classificadas como quilombola (em amarelo) se concentraram na região leste amazônica. Em vermelho estão as terras quilombolas demarcadas pelo governo e em tons de azul a presença de aldeias/localidades descendentes de quilombolas (quanto maior o tom de azul maior a quantidade de quilombos no município).	47
Figura Suplementar 6. Representação da distribuição da população por município na bacia do rio Negro. Os pontos roxos são as comunidades avaliadas no estudo localizadas na bacia. Em vermelho identifica-se a população residente por município segundo o levantamento do IBGE em 2022 (quanto maior a bola maior o número de residentes por município).....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Lista e agrupamentos dos termos descritores utilizados para a busca de trabalhos nos periódicos de busca Web of Science, Scopus, Scielo e BNTD.	15
Tabela 2. Categorização das comunidades amazônicas segundo os quartis obtidos a partir da distância calculada até o aglomerado urbano mais próximo.	19
Tabela 3. Categorização das comunidades amazônicas segundo os quartis obtidos pelo poder de compra calculado.	21
Tabela 4. Comunidades avaliadas nos estudos entre os anos de 1979 e 2023 em relação a ingestão de proteína animal (pescado, caça e outras carnes) e seu poder de compra. Ingestão (fish, game, other meat e total) em gramas/per capita/dia e frequência de ingestão e frequência de pesca em dias/semana. Valores de N amostral se referem ao número de comunidades que trouxeram a informação da variável. Other meat se refere a demais carnes exceto peixe e caça. Valores em média±desvio padrão.	25
Tabela 5. Comunidades amazônicas avaliadas entre os anos de 1979 e 2023 localizadas em protected areas, indigenous territories ou area without any type of protection em relação à ingestão de proteína animal (peixe e outras carnes). Ingestão (fish, game e other meat) em gramas/per capita/dia e frequência de ingestão e frequência de pesca em dias/semana. Protected area se refere a qualquer área de preservação que não seja terra indígena. Valores de N amostral se referem ao número de comunidades que trouxeram a informação da variável. Other meat se refere a demais carnes exceto peixe e caça. Valores em média±desvio padrão.	30
Tabela 6. Comunidades amazônicas por cores de águas (brancas, claras e pretas) avaliadas entre 1979 e 2023 em relação à ingestão de proteína animal (pescado e outras carnes). Ingestão (fish e other meat) em gramas/per capita/dia e frequência de ingestão e frequência de pesca em dias/semana. Valores de N amostral se refere ao número de comunidades que trouxeram a informação da variável. Other meat se refere a demais carnes exceto peixe e caça. Valores em média±desvio padrão.	31
Tabela 7. Consumo de proteínas (peixe, caça e outras carnes) em ton/dia por diferentes comunidades amazônicas (população habitante da região norte do Brasil). Estimativa populacional na região norte do Brasil com base nos censos do IBGE (2010 e 2022), fish, game e other meat intake baseados em estudos de 1979 a 2023 de habitantes da região norte do Brasil. Ingestão: valores em média±desvio padrão. .	33
Tabela 8. Estimativa de consumo de peixe em gramas/per capita/dia em diferentes escalas regionais e grupos populacionais. Valores em média±desvio padrão, quando disponíveis.	38
Tabela Suplementar 1. Número de comunidades estudadas na região amazônica entre 1979 e 2023 divididas pelas categorias de distância dos centros urbanos. A frequência de pesca está representada em dias/semana enquanto o consumo de outras carnes exceto peixe está em g/per capita/ dia. Valores de N amostral se refere ao número de comunidades que trouxeram a informação da variável. Valores em média±desvio padrão. As categorias de distância correspondem a pessoas amostradas em locais com a seguinte distância para um centro urbano: urban center – em um centro urbano, very close – entre <0 e ≤ 28.77 km, close – entre <28.77 e ≤52.35 km, far away – entre <52.35 e ≤116.53 km e further away – <116.53 km.	48
Tabela Suplementar 2. Comunidades amazônicas localizadas em protected areas, indigenous territories ou area without any type of protection avaliadas entre os anos de 1979 e 2023 em relação a ingestão de proteína animal (pescado e outras carnes). Ingestão (fish, game e other meat) em gramas/per capita/dia e frequência de ingestão e frequência de pesca em dias/semana. Valores de N amostral se refere ao número de comunidades que trouxeram a informação da variável. Other meat se refere a demais carnes exceto peixe e caça. Valores em média±desvio padrão.	49
Tabela Suplementar 3. Estimativa populacional na região norte do Brasil com base nos censos do IBGE (2010 e 2022), população avaliada no presente estudo de 1979 a 2023 habitante da região norte do Brasil, porcentagem dessa população estudada com relação ao total.	49

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. MÉTODOS.....	13
2.1. Local de estudo.....	13
2.2. Levantamento dos dados	14
2.3. Extração de informações	17
2.4. Consumo de peixe	17
2.5. Comunidades.....	17
2.6. Isolamento geográfico	18
2.7. Poder de compra.....	19
2.8. Análise estatística.....	21
3. RESULTADOS	22
3.1. Revisão sistemática	22
3.2. Relação do consumo de peixe e relações ecológicas.....	23
3.3. Características gerais do consumo de peixe	28
4. DISCUSSÃO.....	32
4.1. Revisão sistemática	32
4.2. Como as variáveis socioecológicas afetam o consumo de peixe.....	34
5. CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	39
ANEXO I – FIGURAS E TABELAS SUPLEMENTARES	44

1. INTRODUÇÃO

A relação homem-natureza é essencial à sobrevivência humana e pode ser expressa de diversas formas, como exemplo na obtenção de recursos essenciais. O uso destes recursos é guiado por preferências e desejos pessoais, interpretação e perspectiva da comunidade a qual os indivíduos pertencem, o que resulta nos comportamentos entre a sociedade e o meio (Uruh 1983). A resiliência destes costumes e a adaptação às mudanças externas que são impostas aos indivíduos é um elemento central à reprodução social, o que garante a existência desses povos e sua forma de subsistência (Walker et al. 2004). Uma dessas formas é pela construção de nicho orientada pelas mudanças propositalmente causadas para modificar a agrobiodiversidade (Day et al. 2003). Após a obtenção dos recursos, a decisão sobre o destino destes pode variar conforme a necessidade, cultura, preferência e oportunidade comercial daquela comunidade (Pattiselanno & Lubis, 2014).

O extrativismo (e.g. a caça e pesca) está presente como forma de subsistência em diversas comunidades, sobretudo as tradicionais, seja para consumo, rituais ou para o comércio (Pattiselanno & Lubis, 2014; Briceño- M'endez et al., 2021). O pescado é uma fonte proteica mundialmente importante sendo consumido mais de 70 milhões de toneladas por ano (FAO,2022). Desse total, 9.26 milhões de toneladas de pescado são voltados à subsistência das comunidades tradicionais de águas interiores, garantindo a segurança alimentar de aproximadamente 119 milhões de pessoas no mundo, principalmente, àquelas com costumes tradicionais, porém sua relevância é subestimada (Muir, 2013; Fluet-Chouinard et al., 2018). O peixe é uma provisão muito importante para a manutenção cultural de comunidades localizadas próximas aos rios ao garantir uma nutrição proteica de qualidade, assegurando à reprodução social e a resiliência cultural desses povos (Wu, 2016; Walker et al 2003). Para que se tenha garantia de alimentação, é importante realizar o levantamento das particularidades alimentares essenciais para a manutenção dessas comunidades, principalmente as tradicionais, de acordo com a sua individualidade regional e como forma de garantir sua sobrevivência e a conservação de seu patrimônio cultural.

A região amazônica abriga diversos povos com culturas distintas e diferentes relações com sua agrobiodiversidade disponível. Desde a era pré-Colombiana, essas relações foram moldadas e fortalecidas, garantindo a especialização no uso desses recursos (Clement 1999). Um exemplo é a criação das Terras Pretas Amazônicas, a partir das modificações ambientais para melhorar a produtividade da terra (Lima et al 2002), além da criação de apetrechos únicos para a pesca e caça de acordo com as especificações do bioma e da biodiversidade (Fabr e & Alonso, 1998; Ribeiro 1995). A biodiversidade amazônica é uma das maiores do mundo, abrigando cerca de 5.600 espécies de peixes (Jézéquel et al 2020) e aproximadamente 10% de todos os peixes vertebrados do mundo (Albert et al 2011). Essa riqueza permite a existência de uma ampla gama de recursos que podem ser utilizados garantindo a reprodu o social e a resiliência de mais dos povos de diversas localidades. A conexão das popula es, sobretudo as tradicionais amazônicas, com o rio   muito forte e essencial para a manuten o

de seus aspectos culturais, e principalmente para a obtenção de alimento (Cambum 2011; Isaac & Almeida 2011; Lasso-Acalá 2011; Sirén 2011). Isso reflete o alto consumo de peixe per capita de 24,6 Kg anual na região amazônica (Maciel et al. 2010), superando a média anual nacional e mundial, que correspondem a 10,2 kg per capita (Seafood Brasil, 2021) e 20,6 kg per capita (FAO, 2022), respectivamente. O peixe é a principal proteína na dieta alimentar dessa população e é preferência de ~70% das populações (Oliveira et al., 2016) e consumida até seis vezes por semana (Isaac, 2015).

Os atuais levantamentos do consumo de peixe trazem dados regionais a partir de levantamentos comerciais e em portos, não considerando individualidades locais (Fluet-Chouinard et al., 2018), como por exemplo, a importância da pesca de subsistência de comunidades tradicionais. A vasta área da Amazônia faz com que esta abrigue uma grande heterogeneidade de culturas e costumes, porém não se sabe as características e o perfil de consumo dessas comunidades, bem como quais fatores podem influenciar no consumo de peixe e a relevância desse alimento para garantir a subsistência desses povos. A urbanização e o acesso a ambientes industrializados permitem o acesso a alimentos externos à agrobiodiversidade local, substituindo o pescado e a caça (Isaac, 2015) por alimentos industrializados (FAO, 2011). O acesso a esses produtos depende da integração ao mercado restringindo a um grupo com poder aquisitivo (Silva, 2007) e aquele localizado próximo às regiões urbanas, já que facilita atividades secundárias (Corilaço, 2011) ou de hidrovias, o que favorece a troca econômica para obtenção de insumos (Nunes, 2020).

Com base nisso, esse estudo busca responder a seguinte pergunta: Como as relações sociais, econômicas e geográficas influenciam a alimentação das comunidades refletindo no consumo de peixe? Para investigar isso nas populações amazônicas foi elaborada a seguinte hipótese: a interação entre as condições socioecológicas ligadas ao isolamento geográfico, renda e cultura participam da construção de nicho, interferindo na preferência pelo consumo de peixe. Três previsões desta hipótese foram avaliadas: 1) comunidades tradicionais (ribeirinhas, quilombolas e indígenas) consumirão maior quantidade de peixe em relação a comunidades não tradicionais (urbanas) pois a cultura está ligada à reprodução social e à resiliência da comunidade intercedendo sobre sua relação com o rio e modo de vida; 2) comunidades mais isoladas geograficamente de centros urbanos irão consumir mais peixe devido à necessidade da pesca para subsistência e dificuldade de acesso a outros alimentos e 3) comunidades com maior poder econômico consumirão menos peixe em relação àquelas com menor poder econômico devido ao acesso a outros produtos alimentícios através da compra.

2. MÉTODOS

2.1. Local de estudo

A bacia amazônica possui aproximadamente 7 milhões de km² (Neill et al. 2006) e ocupa uma vasta área que abrange seis países (Brasil, Bolívia, Peru, Equador, Colômbia e Venezuela). Além destes, outros três países possuem o bioma amazônico em seu território (Guiana, Suriname e Guiana Francesa). Além destas duas classificações que possuem um significado ecológico (bacia e bioma amazônico), a Amazônia Brasileira ainda pode ser identificada através de uma divisão geopolítica denominada como Amazônia Legal, que foi delimitada entre 1953 e 1977 como forma de dar enfoque aos subsídios para o planejamento dessa região que abrange aproximadamente 5 milhões de km² (Guimarães, 2021), correspondendo a nove estados brasileiros (Acre, Amazonas, Roraima, Rondônia, Mato Grosso, Tocantins, Pará, Amapá e uma parte do estado do Maranhão). Para abranger a maior diversidade de comunidades amazônicas possível, a área amostral deste trabalho foi delimitada com base na união dessas três divisões diferentes (Figura 1; Figura Suplementar 1). A população da Amazônia Pan-americana está estimada em 47,6 milhões de habitantes (Raisg 2023) desse total 26.650.798 de habitantes vivem na Amazônia Legal (Santos et al. 2024). Quando separada por grupos, 426.449 pessoas quilombolas vivem apenas na região da Amazônia Legal equivalendo a um terço da comunidade quilombola brasileira (IBGE 2022). Enquanto 867.919 mil indígenas habitam a região da Amazônia Legal correspondendo a mais de 50% da população indígena nacional (IBGE 2022). Além disso, a região Norte do Brasil abriga 4.199.945 milhões de habitantes nas zonas rurais e 11.664.509 milhões de habitantes nas zonas urbanas (IBGE 2010).

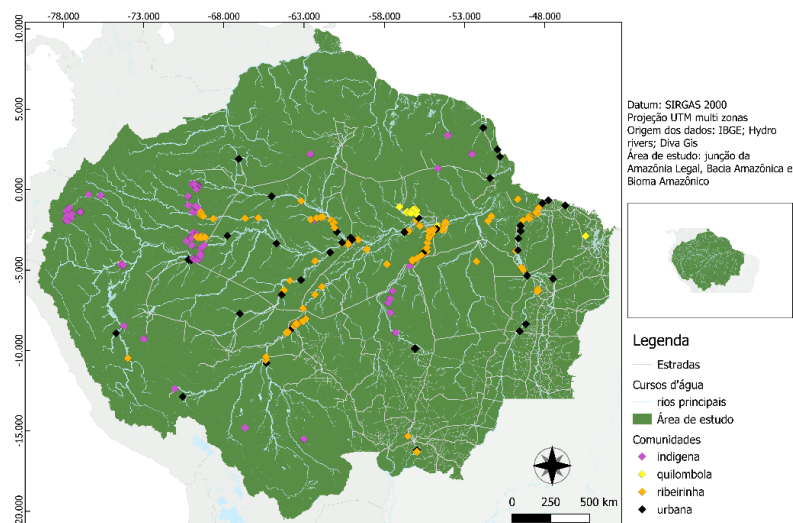


Figura 1. Distribuição das 151 comunidades categorizadas pelas quatro diferentes comunidades amazônicas (unidades amostrais) avaliadas no presente estudo que estão na área de estudo delimitada que corresponde à soma das áreas da Amazônia Legal (limite geopolítico brasileiro), da bacia

hidrográfica do rio Amazonas e outras ocupadas pelo aquelas ocupadas pelo bioma amazônico que não se encontram na bacia Amazônica.

2.2. Levantamento dos dados

Para entender a relação socioecológica no consumo de peixe foi feita uma revisão sistemática seguindo o protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items of Systematic reviews and Meta-Analyses, PRISMA, 2020; Tabela 1). Foram buscados estudos que investigaram a ingestão de peixe das populações amazônicas sobre qualquer métrica quantitativa (kcal, kg/semana, kg/ano, %, frequência de ingestão, frequência de pesca) e que traziam a informação de qual comunidade consumiu o pescado. Para isso, foram agrupados 53 termos comumente utilizados para se referir ao consumo de peixe na literatura: 1º grupo) indica que consome peixe, 2º grupo) qual comunidade consome, e 3º grupo) local que consome (Tabela 1; Figura 2). Foram aplicadas três abordagens diferentes para busca de dados visando detectar o maior número de dados que representassem as diferentes comunidades amazônicas e seu consumo de peixe, reduzindo o viés da informação. A primeira abordagem foi realizada pela busca de palavras chaves em três bases de dados (Web of Science, Scopus e Scielo) de 1945 a julho de 2023. Para trazer o maior número de informações de trabalhos locais, também foram utilizados os termos em português e em espanhol na base de dados da Scielo. A segunda foi a busca de trabalhos não publicados (literatura cinza) a partir de termos português (Figura 2) na Base Nacional de Teses e Dissertações (BNTD), durante o período de 1945 a julho de 2023. A terceira foi obter estudos a partir de citações de trabalhos encontrados nas duas abordagens anteriores como forma de obtenção de novos artigos que não haviam sido encontrados.

Tabela 1. Lista e agrupamentos dos termos descritores utilizados para a busca de trabalhos nos periódicos de busca Web of Science, Scopus, Scielo e BNTD.

Descritores				
Idioma	Indica o que consome	Indica que há consumo	Indica quem consumiu	Indica local que consumiu
Português	Peixe* OR pescado*	Consumo* OR pesca* OR dieta* OR alimento* OR ingere OR “frequência de consumo” OR “consumo de peixe*” OR “frequência de consumo de alimento*” OR ingestão OR subsistência OR alimentação	“populaç* tradicional*” OR “comunidade* tradicional*” OR indígena* OR índio* OR Ribeirinho* OR ribeirinha* OR “populaç* ribeirinha*” OR “comunidade* ribeirinha*” OR pescador* OR “pesca* de subsistência” OR urbana* OR “populaç* urbana*” OR “populaç* extrativista*” OR extrativista* OR “populaç* tradiciona*” OR indígena* OR quilombo* OR “comunidade* quilombo*”	amazôn* OR Acre OR Amapá OR Amazonas OR “Mato Grosso” OR Pará OR Rondônia OR Roraima OR Tocantins OR Maranhão OR madeira OR Tocantins OR negro OR “baixo amazonas” “amazonas central” OR xingu OR tapajós OR purus OR marañón OR ucayali OR “Caquetá – Japurá” OR juruá OR trombetas OR abacaxis OR “Putumayo – iça” OR javari OR napo
Inglês	Fish*	consumption OR fishing OR diet OR dietary OR food* OR feed* OR intake OR “Frequency consumption” OR “fish* consumption” OR “Frequency food* consumption” OR “Frequency feed* consumption”	“Traditional population*” OR “traditional communit*” OR indigene OR indigenous OR Riverside OR “Riverside population*” OR “riverside communit*” OR fisherm*n OR “subsistence fish*” OR urban* OR “extractive population*” OR quilombo* OR “quilombo* Communit*” OR ribeirinh*	amazôn* OR Acre OR Amapá OR Amazonas OR “Mato Grosso” OR Pará OR Rondônia OR Roraima OR Tocantins OR Maranhão OR madeira OR Tocantins OR negro OR “baixo amazonas” “amazonas central” OR xingu OR tapajós OR purus OR marañón OR ucayali OR “Caquetá – Japurá” OR juruá OR trombetas OR abacaxis OR “Putumayo – iça” OR javari OR napo
Espanhol	Pece OR peces	Consumo* OR pesca* OR dieta* OR alimento* OR alimentación OR “frecuencia de consumo” OR “consumo de pece*” OR ingestión OR subsistencia OR “nutrición”	“cultura tradicional” OR poblacion* aledañas OR “población* tradicional*” OR “poblacion* indígenas” OR “comunidad* tradicional*” OR indígena* OR indio* OR ribereños OR “población* orilla” OR “comunidad* orilla” OR pescador* OR “pesca* de subsistencia” OR pequeñ* agricultor* OR urbana* OR “población urbana*” OR “población* extractivistas” OR extractivistas OR quilombo* OR “comunidad* quilombo*” OR pescador* OR “población rural” OR periurbana	amazôn* OR Acre OR Amapá OR Amazonas OR “Mato Grosso” OR Pará OR Rondônia OR Roraima OR Tocantins OR Maranhão OR madeira OR Tocantins OR negro OR “baixo amazonas” “amazonas central” OR xingu OR tapajós OR purus OR marañón OR ucayali OR “Caquetá – Japurá” OR juruá OR trombetas OR abacaxis OR “Putumayo – iça” OR javari OR napo

Após as buscas nos periódicos, foram excluídos os trabalhos duplicados e os estudos foram selecionados por título e resumo seguindo alguns critérios. O estudo era excluído se não tivesse ao menos um destes critérios: (1) avaliou o consumo de peixes por comunidades humanas; (2) foi realizado dentro da área de estudo; (3) a presença de análise da dieta ou perfil de consumo de peixe; (4) o consumo de peixe foi investigado *in situ*. Essa triagem resultou na exclusão de 2033 estudos, e os 802 estudos selecionados foram submetidos à investigação detalhada por meio da análise completa dos textos. Esses 802 foram investigados se continham dados capazes de preencher a linha completa de informações mínimas que eram necessárias para o estudo ser eleito (como ingestão de pescado ou frequência de consumo de pescado, a identidade da comunidade ou sua localização geográfica). Durante essa etapa, foi investigado se os estudos possuíam referências a serem incluídas que não foram contempladas nas buscas, e isso resultou na obtenção de mais 11 estudos. Os 95 artigos eleitos foram submetidos a última análise realizada para extração de dados quantitativos relativos ao consumo de peixe nas comunidades amazônicas. Por fim, dos 95 artigos, 65 foram incluídos na estatística quantitativa de ingestão de pescado e 54 na estatística quantitativa da frequência de consumo de pescado (Figura 2).

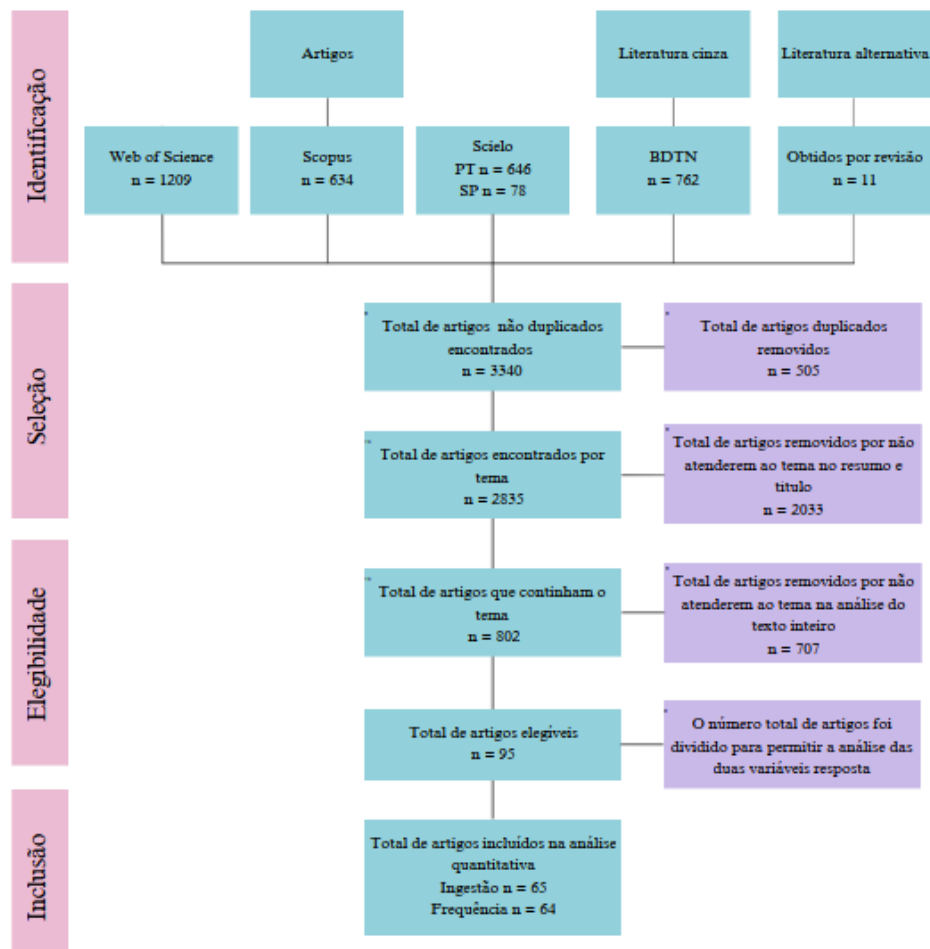


Figura 2. Fluxograma de etapas de aplicação do protocolo de busca sistematizada PRISMA (PRISMA, 2020) em cada etapa de seleção e exclusão de artigos.

2.3. Extração de informações

Foram extraídas as seguintes informações sempre que as mesmas estivessem no trabalho: (1) informação bibliográfica (autor, ano de publicação, base de dados na qual o estudo foi obtido, o tipo de publicação); (2) localização geográfica (país, estado, município, coordenada geográfica e sub-bacia hidrográfica, se localizado em áreas de preservação, unidades de conservação, reserva extrativista ou terra indígena, cor da água da bacia em que a comunidade se localizava); (3) identidade da comunidade (indígena, quilombola, ribeirinha, urbana) e o nome da comunidade; (4) número de pessoas entrevistadas e por família; (5) informação sobre a pesca (frequência de pesca, frequência de consumo de pescado); (6) quantificação do consumo (quantidade de pescado consumido e de outras proteínas); (7) ano de coleta dos dados e (8) renda, quando disponíveis. Após a extração das informações dos estudos, outras informações importantes foram extraídas de demais fontes (e.g., distância até o centro urbano, renda, Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA). Ao fim, foi obtida uma base de dados com 251 linhas representando comunidades e 53 colunas com as características socioecológicas destas.

2.4. Consumo de peixe

Os valores quantitativos referentes à ingestão de peixe estão apresentados nos trabalhos em unidades de medida distintas (e.g., kcal/dia, kg/dia, g/dia, frequência/semanal, frequência/mensal) e todos foram convertidos para as mesmas unidades de medida para avaliar a quantidade de peixe consumido por pessoa por dia em cada comunidade (g/per capita/dia) e para avaliar o número de dias em cada semana que o peixe estava presente em pelo menos uma das refeições (dias/semana). Os valores de ingestão de peixe que foram reportados como valores de energia consumida foram convertidos para peso de acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA) desenvolvida pela USP em 2020. Com base na TBCA, os valores adotados de energia em calorias (cal) total para cada grama (g) dos diferentes alimentos preparados para consumo foi de 1.94 cal/g para carne de caça, 1.62 cal/grama para carne bovina, 2.35 cal/g para carne de frango, 2.38 cal/g para carne suína e 4.17 cal/g para pescado (TBCA, 2020). A transformação em energia para peso utilizou a seguinte fórmula:

$$Pr_a = \frac{E_{tot}}{E_a}$$

Em que:

Pr_a = peso, em gramas, do alimento consumido

E_{tot} = energia, em calorias, consumida (cal)

E_a = energia por grama de alimento (cal/g)

2.5. Comunidades

O tipo de comunidade (indígena, quilombola, ribeirinha ou urbana) foi definido segundo a descrição trazida pelos próprios estudos. Isso ocorreu em todas as comunidades aqui nomeadas como indígenas e quilombolas, para a maioria das comunidades urbanas e para algumas comunidades ribeirinhas. Quando os estudos não traziam a nomeação e/ou descrição de que tipo de comunidade era, elas foram classificadas em duas categorias de acordo com sua localização geográfica: i) se localizadas dentro de aglomerados urbanos (conforme categorização estabelecida para avaliar a distância de centros urbanos discutida no próximo tópico), as comunidades foram consideradas urbanas; ii) se localizadas fora de aglomerados urbanos ou não tinham classificação no escopo do estudo foram classificadas como ribeirinhas (Figura 3).

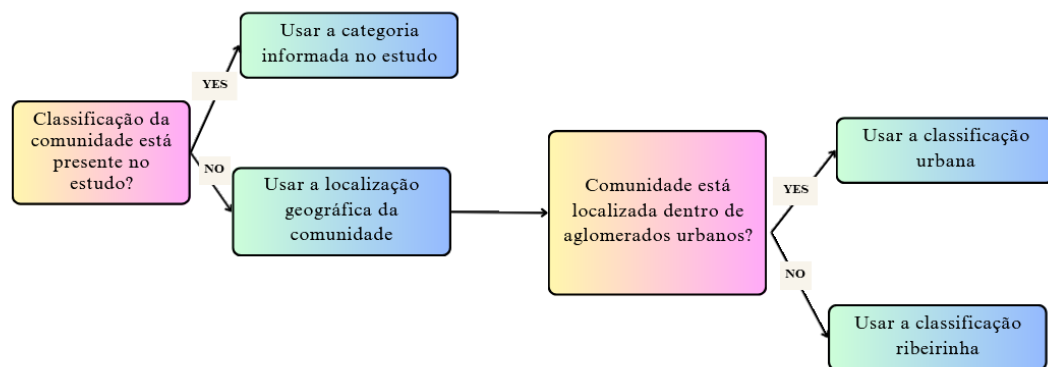


Figura 3. Fluxograma de tomada de decisão para classificação da origem das comunidades amazônicas com base nos dados dos artigos ou da localização geográfica dessas comunidades.

2.6. Isolamento geográfico

O isolamento geográfico calculado neste trabalho significa a distância da comunidade até um aglomerado urbano ou semi-urbano. Essa classificação se deu porque nomeamos essas áreas como possíveis de se realizar a compra de insumos ou venda de itens excedentes na comunidade e que também poderiam facilitar a inserção das pessoas ao mercado de trabalho tradicional. Os aglomerados urbanos foram identificados na base de dados geográficos de áreas urbanizadas do Brasil (IBGE, 2019) para as localidades brasileiras ou no OSM *standart* para os demais países. Além disso, foram verificadas se estas áreas possuíam estabelecimentos comerciais e arranjo urbano (densidade de casas e organização das ruas) com base no google satélite (Figura Suplementar 2). A distância para estes aglomerados foi calculada usando a sobreposição de bases cartográficas contendo as estradas e os rios com rotas navegáveis (google satellite e o OSM *standart*) no Quick map services (QGIS Development Team, 2024). Foi mensurada a menor distância entre a comunidade e o aglomerado, definida a partir da mensuração das três possibilidades de caminho percorrido: i) distância hidrológica, quando o caminho pode ser realizado apenas de barco; ii) distância rodoviária, quando pode ser realizado apenas por

automóveis e iii) interpolação entre as duas medidas, quando o caminho era combinado entre as duas primeiras. Após o cálculo das distâncias, as comunidades localizadas dentro dos centros urbanos foram classificadas como “centros urbanos” enquanto as demais comunidades foram classificadas em quatro categorias (very close, close, far away e further away) segundo o quartil obtido pelo valor da distância das comunidades até os aglomerados urbanos, e valores de distância igual a 0km foram desconsiderados para esse cálculo (Tabela 2).

Tabela 2. Categorização das comunidades amazônicas segundo os quartis obtidos a partir da distância calculada até o aglomerado urbano mais próximo.

Category	Distance
Urban center	= 0 km
Very close	$>0 e \leq 28.77 \text{ km}$
Close	$>28.77 e \leq 52.35 \text{ km}$
Far away	$>52.35 e \leq 116.53 \text{ km}$
Further away	$>116.53 \text{ km}$

2.7. Poder de compra

O poder de compra foi extraído de duas formas, a primeira foi a partir da renda familiar informada no próprio artigo e a segunda, caso essa informação não estivesse ali disponível, calculada a partir de informação obtida nos últimos quatro censos do IBGE (1992, 2000, 2010 e 2022). A partir desses censos, foram definidas duas condicionantes: 1) estudos cujo ano de realização era até dois anos antes ou após o ano de levantamento do censo tiveram como renda familiar mensal aquela encontrada no censo para aquele município; 2) estudos realizados com mais de três anos e menos de sete anos entre os censos do IBGE foi realizada uma média simples entre os dois censos mais próximos (o anterior e o posterior) para definir a renda mensal familiar. Nesse último caso, por exemplo, se o levantamento foi realizado em 2005, a renda considerada foi a média da renda dos censos de 2000 e 2010 daquele município em que a comunidade se encontra (Figura 4).

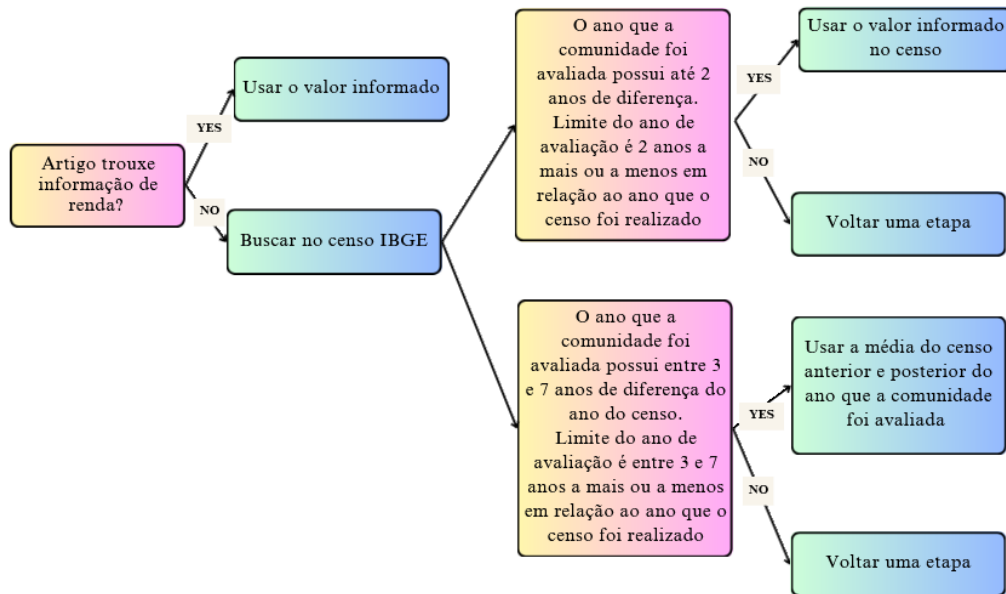


Figura 4. Fluxograma de tomada de decisão para extração da renda das comunidades brasileiras com base nos dados dos artigos ou dos censos oficiais do IBGE.

Levando em consideração que a renda é uma medida que depende da inflação para refletir o consumo da população, os valores de renda encontrados foram corrigidos para que refletissem o poder de compra da comunidade utilizando o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA, Sartoris, 2017). Os índices IPCs são essenciais para avaliar o poder de compra já que refletem o preço final que o produto chega ao consumidor (Sartoris, 2017). O uso desses índices para deflacionar a renda limitou o uso para somente aquelas comunidades localizadas no Brasil ($n = 191$). Comunidades com renda descrita por número de salários mínimos foram convertidas em valor monetário segundo o valor do salário mínimo do ano de coleta dos dados. Renda de comunidades ou censos com valores em moeda não corrente (cruzeiro - Cr\$) foram transformados em reais já atualizados pelo IPCA de acordo com a tabela de salário mínimo real obtida no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipeadata, 2024). Os demais dados levaram em consideração a Tabela de Correção Monetária de janeiro de 2024 disponível no SICOM e para o cálculo foi adotado o IPCA de dezembro do ano de coleta dos dados. As rendas de comunidades em dólares foram convertidas usando o valor do dólar correspondente ao ano de estudo e atualizadas para o valor real (poder de compra) segundo o IPCA do ano de amostragem dos dados. A fórmula adotada para cálculo do valor real foi:

$$Vr_{i,j} = \frac{I_j}{I_i} \times Vi$$

Em que:

$V_{r_{ij}}$ = Valor real deflacionado (poder de compra)

$\frac{I_j}{I_i}$ = Índice deflator acumulado no período de tempo (IPCA)

V_i = Valor nominal (renda informada)

Os valores do poder de compra foram agrupados em categorias criadas a partir dos valores dos quartis calculados com base nos valores das 191 comunidades avaliadas (Tabela 3).

Tabela 3. Categorização das comunidades amazônicas segundo os quartis obtidos pelo poder de compra calculado.

Category	Buying power
Very low	$\leq R\$678$
Low	$>R\$678$ e $\leq R\$1176$
Medium	$>R\$1176$ e $\leq R\$2390$
High	$\geq R\$2390$

2.8. Análise estatística

Com base nos artigos eleitos (Figura 2), foram realizadas três análises para cada uma das previsões isoladas e uma análise para a hipótese da influência em conjunto das características socioecológicas. A relação múltipla das variáveis socioecológicas (poder de compra, comunidades e distância até aglomerados urbanos) foi avaliada utilizando um modelo linear generalizado (GLM) em decorrência da distribuição não normal dos resíduos dos dados. Antes de realizar a estatística foi avaliado a não existência de colinearidade das variáveis independentes. Para avaliar a influência entre as comunidades tradicionais e não tradicionais foram realizadas uma ANOVA para cada conjunto de variáveis respostas (ingestão de peixe e frequência de ingestão de peixe). A relação da distância até aglomerados urbanos e o consumo de peixe foi avaliada utilizando uma ANOVA para a frequência de ingestão de pescado e uma GLM para ingestão de peixe, devido à distribuição não normal dos resíduos dos dados. A relação do poder de compra foi avaliada utilizando uma GLM para a ingestão de peixe, ingestão de outras carnes, frequência de ingestão de peixe e frequência de ingestão de outras carnes. Todas as GLMs foram executadas utilizando o pacote lme4 (Bates et al. 2015) disponível no R e para verificar quais variáveis diferem entre si foi utilizada a comparação planejada das variáveis usando o pacote Multcomp (Hothorn et al. 2009). Todas as figuras foram realizadas usando o pacote Sciplot (Morales, 2020) e ggplot2 (Wickham, 2016) disponível no R (R Core Team, 2020).

3. RESULTADOS

3.1. Revisão sistemática

Os 95 estudos encontrados abrangeram todas as sub-bacias da área de estudo (n=13), exceto a bacia do Orinoco, Titicaca e Parnaíba (Figura 5). Estudos realizados na bacia do Tapajós foram mais abundantes (n=20), seguida pela bacia do Solimões (n=18), Madeira (n=16), Tocantins-Araguaia (n=11), Negro (n=9), Trombetas-Uatumã e Xingu (n=6), Paru-Jari e Atlântico Norte (n=4), Atlântico Nordeste (n=3), Paraguai (n=2) e Foz do Amazonas (n=1). Esses estudos avaliaram 251 comunidades localizadas em sete países, das quais 202 ocorriam no Brasil, 17 na Colômbia, 16 no Equador, 12 no Peru, duas na Bolívia, uma na Guiana Francesa e uma na Venezuela (Figura Suplementar 3). As comunidades situadas próximas a rios de águas brancas foram mais estudadas (n=131), seguidas pelas que estão em águas claras (n=92) e as localizadas nos rios de águas pretas foram as menos estudadas (n=28). O estudo mais antigo avaliou a ingestão de peixe em três bairros urbanos de Manaus em 1979 e, desde então, houve acréscimo no número de trabalhos publicados (Figura 6). Os trabalhos foram publicados em 48 periódicos científicos, sendo que os periódicos com maior número de trabalhos foi o *International Journal of Environmental Research and Public Health* (n=5), seguido pelo *Environmental Research* (n=4) e *Acta Amazonica* (n=3). A maioria dos estudos (n=61) foram escritos na língua inglesa, 33 em língua portuguesa e um em língua espanhola.

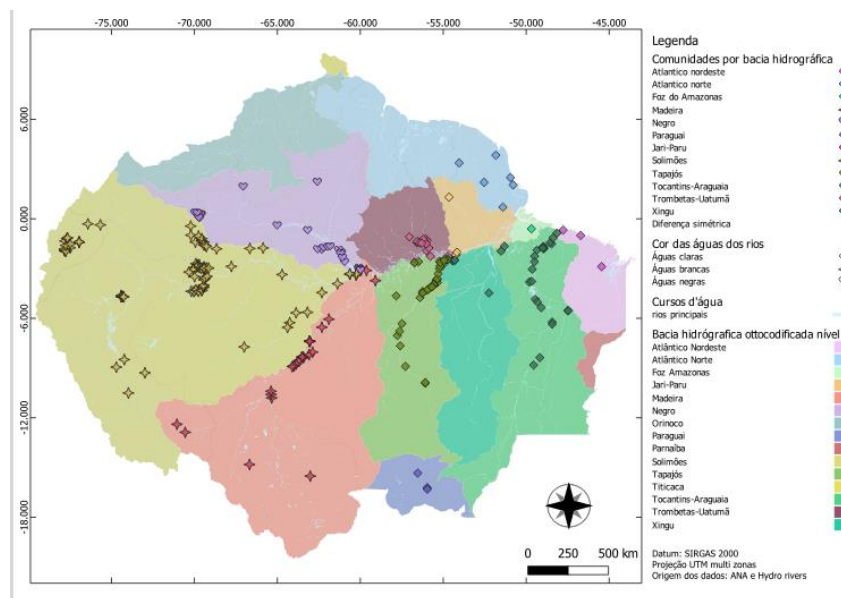


Figura 5. Comunidades avaliadas (n=251) em trabalhos científicos na área de estudo e categorizadas pela localização em sub-bacias (cores diferentes) e em relação à cor da água do rio principal dessa sub-bacia (símbolos diferentes). As bacias hidrográficas estão ottocodificadas (nível 2).

A comunidade mais amostrada foi a ribeirinha (n=116), seguida pela indígena (n=74), urbana (n=48) e quilombola (n=13). As comunidades ribeirinhas e indígenas avaliadas distribuíram-se espacialmente ao longo de praticamente toda a área de estudo e uma parte (22 comunidades ribeirinhas e 54 comunidades indígenas) estavam dentro de territórios protegidos (Figura Suplementar 4). As comunidades quilombolas estudadas estavam na região do leste amazônico, no Pará e no Maranhão, região que também possui territórios protegidos (IBGE, 2022) destas comunidades e apresenta maior densidade de sua população (Figura Suplementar 5).

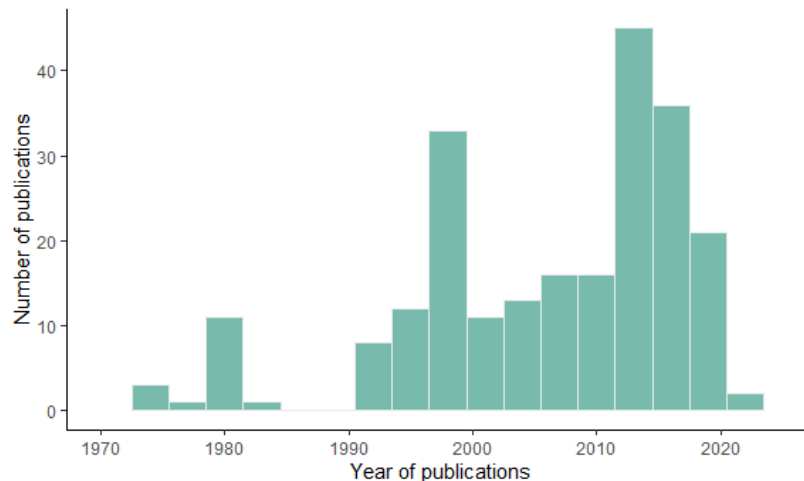


Figura 6. Número de estudos publicados por ano que possuíam informações de ingestão e/ou da frequência de ingestão na região amazônica entre os anos de 1979 e 2023.

3.2. *Relação do consumo de peixe e relações ecológicas*

As comunidades tradicionais (ribeirinhas, indígenas e quilombolas) ingerem peixe em média média±desvio padrão de 900±1359, 678±1242 e 460±175, respectivamente, as comunidades urbanas consomem menos peixe, com média±desvio padrão de 149±230 g/per capita/dia (Tabela 4). A frequência de consumo semanal variou, em média, de 4.59 nas comunidades urbanas até 6.39 nas comunidades indígenas. A ingestão e frequência de ingestão de peixe tiveram diferentes influências da interação das variáveis preditoras avaliadas (distância, comunidade e poder de compra). Para a ingestão de peixe, as variáveis preditoras foram igualmente relevantes, ou seja, as comunidades se afastavam dos centros urbanos, tinham menor poder de compra, e a ingestão de peixe aumentava (Df= -3; Deviance= -43459; p= 2e⁻¹⁶) em média 8.2, 8.41 e 9.02 g/per capita/dia nas comunidades indígenas, quilombolas e ribeirinhas, respectivamente. Enquanto para a frequência de ingestão, tanto a distância para o centro urbano quanto a comunidade não foram relevantes, apenas o poder de compra foi um importante balizador para a frequência de ingestão (Df= -6; Deviance= -16.375; p=0.0119) que diminuiu em média 1 dia/semana com o aumento do poder de compra.

Ao analisar o efeito da comunidade isoladamente, observou-se que a ingestão de peixe foi semelhante entre as comunidades tradicionais (ribeirinhas, indígenas e quilombolas) e maior do que aquele das comunidades urbanas ($F_{(4,199)}=3.31$; $p=0.011$; Tabela 4; Figura 7). A frequência de ingestão semanal de peixe também foi diferente entre as comunidades ($F_{(3,140)}=7.64$; $p=9.08e-05$; Tabela 4; Figura 7) e com a formação de dois grupos; comunidades indígenas e ribeirinhas com maior frequência de ingestão e semelhantes entre si, e quilombolas e urbanas com menores valores e também semelhantes entre si. Ribeirinhas e indígenas consomem peixe em média 5.6 e 6.39 dias/semana, respectivamente (Tabela 4), indicando que o peixe está presente em praticamente pelo menos uma das refeições consumidas por dia. Todas as comunidades tradicionais pescam aproximadamente cinco vezes por semana enquanto as comunidades urbanas pescam menos de três dias por semana e consomem peixe em média 4.49 dias por semana (Tabela 4). O consumo de proteína animal, exceto pescado, é maior nas indígenas, principalmente aquela vinda da caça (Tabela 4). Esta comunidade consumiu aproximadamente cinco vezes mais proteína de caça do que as outras comunidades e o dobro de outras proteínas quando comparada com as demais comunidades tradicionais e foi semelhante às comunidades urbanas (Tabela 4). As comunidades quilombolas consumiram pouca quantidade de outras proteínas e de caça, indicando que o peixe é a principal fonte de proteína (Tabela 4). Avaliando a ingestão total, observou-se que as comunidades urbanas demonstraram maior dependência de proteínas originárias de produção animal (como carne de gado, frango e porco) e tiveram pouca representação da caça e do pescado (Tabela 4).

Tabela 4. Comunidades avaliadas nos estudos entre os anos de 1979 e 2023 em relação a ingestão de proteína animal (pescado, caça e outras carnes) e seu poder de compra. Ingestão (fish, game, other meat e total) em gramas/per capita/dia e frequência de ingestão e frequência de pesca em dias/semana. Valores de N amostral se referem ao número de comunidades que trouxeram a informação da variável. Other meat se refere a demais carnes exceto peixe e caça. Valores em média±desvio padrão.

	Riverside	n	Indigenous	n	Quilombola	n	Urban	n
Fish								
Intake	900±1359	100	678±1242	59	460±175	13	149±230	48
Intake frequency	5.6±1.68	65	6.39±1.32	45	4.61±1.76	9	4.59±1.95	25
Fishing frequency	5.06±1.63	46	5.57±1.22	33	5±0	6	2.47±2.35	9
Game intake	76±58	5	350±480	18	76±91	12	60±12	11
Other meat intake	107±70	20	258±119	2	75±66	12	251±241	9
Total intake	1083±1487	125	1286±1841	19	661±332	37	460±483	68
Buying power	1654±1354	100	2126±1402	56	894±478	11	1337±914	35

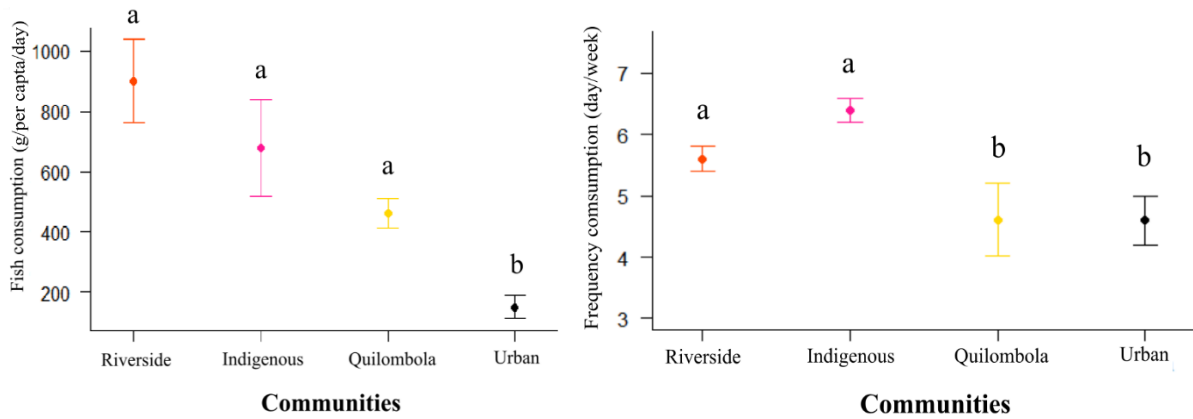


Figura 7. Ingestão diária de peixe (à esquerda) e frequência de ingestão (à direita) das comunidades tradicionais (ribeirinha, indígena e quilombola) e urbanas localizadas na região amazônica e observadas entre 1979 e 2023. O n amostral usado para cada análise se encontra na tabela 1. As barras indicam o desvio padrão e o ponto a média. Letras diferentes dentro do mesmo gráfico indicam diferença estatística.

Avaliando isoladamente o efeito da variável distância para o centro urbano mais próximo, observou-se que a ingestão de peixe foi aumentando à medida em que a distância aumentava ($Df = -4$; $Dev = -50540$; $p(>\chi) = 2.2e^{-16}$; Figura 8; Tabela Suplementar 1). As comunidades de dentro dos centros urbanos consumiram pouco peixe, em média±desvio padrão 149 ± 230 g/per capita/dia, logo que as comunidades saíram do centro urbano (muito perto) o consumo aumentou para 486 ± 564 g/per capita/dia e essa tendência seguiu até as comunidades que se enquadraram na classificação muito longe foram as que mais consumiram, em média±desvio padrão 1427 ± 1908 g/per capita/dia de peixe (Figura 8). A frequência de ingestão semanal foi menor nas comunidades de dentro dos centros urbanos, e maior e semelhante entre si nas demais comunidades, desde as mais perto dos centros urbanos até aquelas mais isoladas ($F_{(4,139)} = 3.11$; $p = 0.0137$, Figura 8). Foi possível observar que conforme as comunidades ficam mais isoladas, a frequência de ingestão tem um menor desvio padrão entre as categorias (o valor do desvio padrão reduz de 2.06 para 1.11 dias; Figura 8). A frequência de pesca fora dos centros urbanos teve média de 5 dias/semana, enquanto nos centros urbanos esta foi de 2.5 dias/semana (Tabela Suplementar 1). O consumo de proteínas (exceto o pescado) foi em média±desvio padrão de 183 ± 128 g/per capita/dia nas comunidades de dentro dos centros urbanos enquanto que as comunidades mais distantes consomem em média±desvio padrão 143 ± 94 , 185 ± 168 , 275 ± 330 e 242 ± 273 g/per capita/dia para as comunidades very close, close, far away e further away, respectivamente. Portanto, as comunidades de dentro dos centros urbanos consomem menos proteína animal (vinda de outras carnes e de pescado) do que as comunidades rurais (Figura 8; Tabela Suplementar 1).

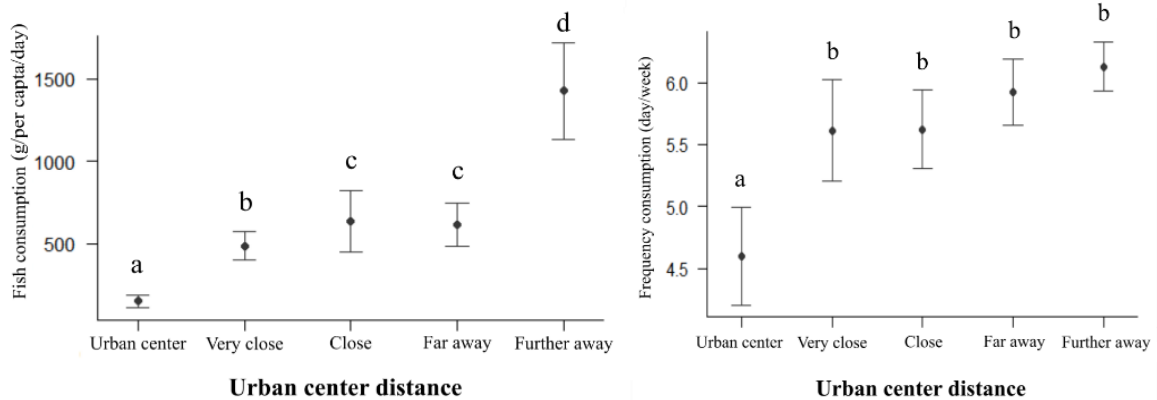


Figura 8. Ingestão de peixe (a esquerda) e frequência de ingestão (a direita) em diferentes distâncias das comunidades amazônicas para o centro urbano mais próximo. Comunidades avaliadas em estudos entre 1979 e 2023. As categorias de distância correspondem a pessoas amostradas em locais com a seguinte distância para um centro urbano: urban center – em um centro urbano, very close – entre <0 e ≤ 28.77 km, close – entre <28.77 e ≤ 52.35 km, far away – entre <52.35 e ≤ 116.53 km e further away – <116.53 km. As barras indicam o desvio padrão e o ponto indica a média. N amostral da ingestão de peixe: urban center = 36, very close = 45, close= 39, far away = 42, further away = 42. N amostral da frequência de ingestão: urban center = 24, very close = 25, close= 34, far away = 30, further away = 31. Letras diferentes dentro de cada gráfico indicam diferença estatística.

Avaliando isoladamente em relação às demais variáveis, o poder de compra influenciou a ingestão de peixe ($Df = -3$; $Dev = -15674$; $p = 2.2e^{-16}$; Figura 9), mas essa relação não ocorreu de forma linear, como o esperado. Comunidades com poder de compra alto consumiram peixe em quantidade similar às comunidades com poder de compra Medium, em média±desvio padrão de 495 ± 988 e 684 ± 1310 g/per capita/dia, respectivamente. As comunidades com poder de compra baixo consumiram menos peixe do que as demais categorias (média±desvio padrão: 389 ± 401 g/per capita/dia) e as comunidades com poder de compra muito baixo consumiram mais peixe do que as demais (média±desvio padrão: 1043 ± 1409 g/per capita/dia). A ingestão de outras proteínas foi maior nas comunidades com poder de compra alto e menor nas demais comunidades ($Df = -3$; $Deviance = -226.66$; $p < 2.2e^{-16}$; Figura 9). A frequência de ingestão semanal diminuiu a medida em que o poder de compra aumentou ($Df = -3$; $Dev = -13.42$; $p = 0.0038$). Dois grupos foram formados, as comunidades com poder de compra alto tinham menor frequência de ingestão semanal, média±desvio padrão de 4.3 ± 1.97 dias/semana, e as maiores frequências foram observadas nas comunidades com poder de compra médio, baixo e muito baixo, com médias±desvio padrão de 4.83 ± 1.71 , 5.75 ± 1.40 e 6.37 ± 1.19 dias/semana, respectivamente (Figura 9). Observou-se que o desvio padrão da frequência de ingestão foi menor a medida em que o poder de compra reduz (Figura 9). O consumo de outras carnes comunidades com poder de compra alto foi maior em relação aos demais poderes de compra ($Df = -3$, $Deviance = -226.66$; $p < 2.2e^{-16}$), na qual consumiram

em média 154 ± 200 g/per capita/dia, enquanto o consumo nas comunidades com poder de compra médio, baixo e muito baixo foi de 112 ± 71 , 121 ± 116 e 85 ± 63 , respectivamente (Figura 9).

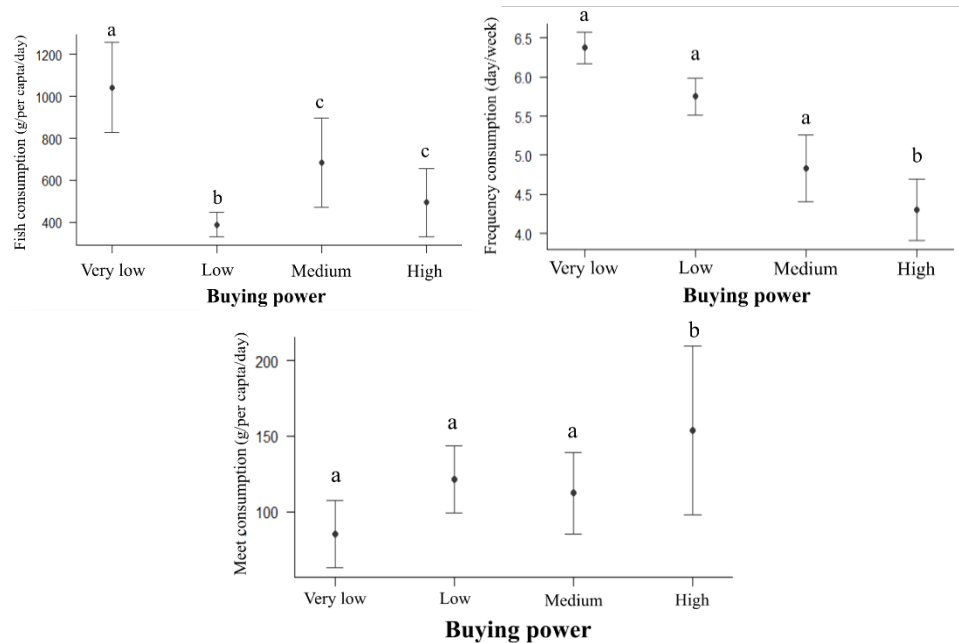


Figura 9. Ingestão de peixe (superior à esquerda), frequência de ingestão (superior à direita) e ingestão de outras proteínas exceto peixe (inferior) em diferentes poderes de compra das comunidades amazônicas e observadas entre 1979 e 2023. As categorias de poder de compra correspondem a pessoas amostradas com o seguinte de compra mensal da família, very low \leq R\$678, low $<$ R\$678 e \leq R\$1176, medium $<$ R\$1176 e \leq R\$2390 e high \leq R\$2390. As barras indicam o desvio padrão e o ponto indica a média. N amostral para ingestão de peixe: very low = 43, low = 45, médium = 38 e high = 37. N amostral para frequência de ingestão very low = 35, low = 35, médium = 16 e high = 25. N amostral de ingestão de proteína exceto peixe very low = 8, low = 27, médium = 7 e high = 13. Letras diferentes dentro de cada gráfico indicam diferença estatística.

3.3. Características gerais do consumo de peixe

Ao avaliar se a proteção de áreas é importante para a ingestão de peixe, observou-se que as áreas protegidas possuem maior ingestão em relação às áreas não protegidas (Tabela 5; Tabela Suplementar 2). Entre as comunidades tradicionais (ribeirinha, quilombola e indígena) apenas os ribeirinhos possuíam a maior parte das comunidades localizadas fora de áreas protegidas, os indígenas em maioria localizavam nas terras indígenas, os quilombolas em maioria áreas de proteção ambiental, já as

comunidades urbanas localizavam-se em áreas sem proteção ambiental (Tabela 5). As áreas de preservação foram importantes para o consumo de peixe dos povos tradicionais, todas as comunidades nessas áreas consumiam mais peixe em relação às áreas sem preservação, sendo em média±desvio padrão 906±1434 g/per capita/dia para os indígenas, em média±desvio padrão 1036±1793 g/per capita/dia para os ribeirinhos e em média±desvio padrão 506±115 g/per capita/dia para os quilombolas (Tabela 5). A ingestão de peixe fora das áreas de preservação reduziu em mais de 50%, principalmente para os indígenas e os quilombolas que passaram a consumir, respectivamente, em média±desvio padrão 163±139 g/per capita/dia e em média±desvio padrão 208±294 g/per capita/dia (Tabela 5). E a redução não foi compensada pelo consumo de outras carnes para essas comunidades reduzindo para 245±206 g/per capita/dia em média±desvio padrão e 128±0 g/per capita/dia em média±desvio padrão (Tabela 5), ou seja, a ingestão de proteína total foi menor nas comunidades localizadas fora de áreas protegidas. Para os ribeirinhos mesmo localizados fora de áreas de preservação mantiveram alto consumo de peixe (média±desvio padrão: 871±242 g/per capita/dia) e a baixa ingestão de outras carnes (média±desvio padrão: 88±68 g/per capita/dia; Tabela 5). Os urbanos estavam localizados predominantemente em áreas fora de preservação e possuem ingestão de peixe (média±desvio padrão: 125±179 g/per capita/dia) e de outras carnes (média±desvio padrão: 145±164 g/per capita/dia) baixo.

O pescado é uma fonte proteica muito importante visto que está presente na mesa dos ribeirinhos pelo menos 4 dia/semana dentro de áreas protegidas, enquanto para os indígenas o consumo foi de pelo menos 6 dia/semana, enquanto fora das áreas de preservação cai para aproximadamente 4 dia/semana para os indígenas e aumenta para 5 dia/semana para os ribeirinhos (Tabela 5). O mesmo se repetiu nas comunidades quilombolas que em áreas de preservação consumiam 5 dia/semana e fora das áreas de preservação reduziram para cerca de 3 dia/semana (Tabela 5). Por fim, o esforço de pesca foi alto nas comunidades tradicionais (ribeirinha, quilombola e indígena) todas pescando mais de 5 dia/semana, exceto para os ribeirinhos dentro de áreas preservadas que pescavam pouca mais de 3 dia/semana, enquanto as comunidades urbanas foram as que menos pescavam (média±desvio padrão: 2.04±2.09 dia/semana; Tabela 5).

Tabela 5. Comunidades amazônicas avaliadas entre os anos de 1979 e 2023 localizadas em protected areas, indigenous territories ou area without any type of protection em relação à ingestão de proteína animal (peixe e outras carnes). Ingestão (fish, game e other meat) em gramas/per capita/dia e frequência de ingestão e frequência de pesca em dias/semana. Protected area se refere a qualquer área de preservação que não seja terra indígena. Valores de N amostral se referem ao número de comunidades que trouxeram a informação da variável. Other meat se refere a demais carnes exceto peixe e caça. Valores em média±desvio padrão.

		Fish						Other meat	
		Intake	n	Frequency Intake	n	Fishing frequency	n	Intake	n
Protected area	Riverside	1036±1793	17	4.4±2.15	9	3.57±2.16	7	75±59	4
	Indigenous	906±1434	42	6.58±0.94	42	5.58±1.12	32	352±503	17
	Quilombola	506±115	11	5.08±0.22	7	5±0	6	153±155	11
	Urban	-	-	7±0	1	5.97±0	1	-	-
No preservation land	Riverside	871±242	79	5.77±1.57	58	5.33±1.40	39	88±68	18
	Indigenous	163±139	18	3.87±3.26	3	-	-	245±206	2
	Quilombola	208±294	2	2.96±4.19	2	-	-	128±0	1
	Urban	125±179	35	4.49±1.93	23	2.04±2.09	8	145±164	21

As comunidades amazônicas localizadas nas águas brancas foram as que mais ingeriram peixe, em média±desvio padrão 955±1406 g/per capita/dia, e outras carnes, enquanto aquelas localizadas em águas pretas consumiram em média±desvio padrão 642±1502 g/per capita/dia, mas o esforço de pesca foi semelhante (Tabela 6). A frequência de pesca foi maior em comunidades de águas pretas, em média±desvio padrão 6±0 dia/semana, seguida pelas de águas brancas, em média±desvio 5.13±1.32 dia/semana, enquanto as comunidades de águas claras foram as que menos pescaram, em média±desvio 4.5±2.28 dia/semana. As comunidades de águas claras foram as que menos consumiram peixe, em média±desvio padrão 414±663 g/per capita/dia, e também outras carnes (Tabela 6). Não houve estudos sobre consumo de outras carnes nas comunidades de águas pretas e foram as menos estudadas, com apenas 28 estudos, sendo importante investigações mais amplas nessa região (Tabela 6, Figura 5). A tendência da frequência de pesca foi semelhante à tendência da frequência de consumo, as comunidades localizadas em águas brancas e negras consumiam aproximadamente peixe 6 dias/semana e as comunidades localizadas em águas claras consumiam menos que 5 dias/semana (Tabela 6).

Tabela 6. Comunidades amazônicas por cores de águas (brancas, claras e pretas) avaliadas entre 1979 e 2023 em relação à ingestão de proteína animal (pescado e outras carnes). Ingestão (fish e other meat) em gramas/per capita/dia e frequência de ingestão e frequência de pesca em dias/semana. Valores de N amostral se refere ao número de comunidades que trouxeram a informação da variável. Other meat se refere a demais carnes exceto peixe e caça. Valores em média±desvio padrão.

	White	n	Black	n	Clear	n
Fish						
Intake	955±1406	87	642±1502	28	414±663	89
Intake frequency	6.12±1.59	70	6.22±1.15	13	4.91±1.79	61
Fishing frequency	5.13±1.32	52	6±0	8	4.5±2.28	33
Other meat intake	205±316.96	24	-	-	181±256.54	29

3.4. Consumo de pescado ao longo do tempo

Ao avaliar a relação do consumo ao longo do tempo, observou-se que o tempo não interferiu no consumo de peixe, tanto na ingestão de peixe (df= -1; deviance=-1.3845; Pr (>chi) = 0.2393; Figura 10) quanto na frequência de ingestão de peixe (df=-1;deviance=-0.0004; Pr (>chi) = 0.9833; Figura 10).

Para as comunidades tradicionais a ingestão de peixe variou 0.38 g/per capita/dia e 0.075 para a frequência de ingestão de peixe, enquanto para as comunidades urbanas a ingestão de peixe variou 0.3 g/per capita/dia e 0.03 para a frequência de ingestão de peixe (Figura 10).

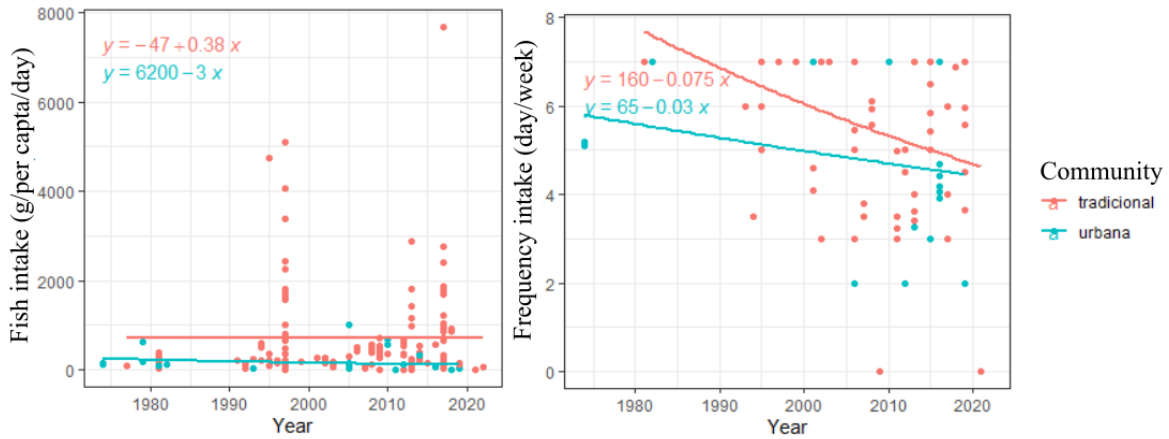


Figura 10. Ingestão de peixe diário (a esquerda) e frequência de ingestão (a direita) das comunidades tradicionais (ribeirinha, indígena e quilombola) e urbanas localizadas na região amazônica e observadas entre 1979 e 2023. O n amostral usado para cada análise se encontra na tabela 1.

4. DISCUSSÃO

4.1. Revisão sistemática

Observaram-se algumas lacunas nos estudos aqui avaliados sobre o consumo de peixe. Em relação à distribuição espacial desses estudos, percebe-se uma falta de estudos em algumas regiões. Não foram encontrados estudos sobre o consumo de peixe nas comunidades da bacia do rio Orinoco apesar desta abranger grande parte da Amazônia e ser amplamente estudada ecologicamente (e.g. levantamento da sua fauna ictiológica, Sleen & Albert, 2017). As bacias do Titicaca e do Parnaíba também não tinham estudos com essa finalidade, mas estas abrangem apenas uma pequena porção da área de estudo em relação ao tamanho total da bacia (Figura 5). Ainda sobre regiões com poucos estudos, as comunidades localizadas em bacias de rios de água preta foram as menos estudadas, com apenas 11 estudos. No entanto, observa-se que estas bacias possuem populações altas, e.g. a bacia do rio Negro, com municípios que possuem até 2 milhões de habitantes (Figura Suplementar 6). Portanto, estes locais são chave para abordagens em estudos futuros.

O consumo de peixe é essencial para as comunidades amazônicas, porém trabalhos que avaliam o consumo de peixe são escassos na região amazônica brasileira cerca de 1.47% da população quilombola (166 mil pessoas) foi avaliada. Nas comunidades indígenas, compostas por cerca de 753 mil pessoas no total, uma porcentagem semelhante foi avaliada quanto ao consumo de peixe (1.28% das pessoas; Tabela Suplementar 3). Quando comparamos os ribeirinhas e urbanos, que são a maioria da população da região

norte, 0.41% de pessoas avaliadas dessas duas populações juntas (Tabela Suplementar 3), reforçando a necessidade de estudos sobre a subsistência desses povos. A dependência dos quilombolas pelo pescado foi a menor, cerca de 195 ± 74 ton/dia (Tabela 7), o que pode relacionar com o fato da população quilombola ser menor proporcionalmente na região, ficando concentrada no leste amazônico que possui o maior número de terras quilombolas demarcadas (IBGE, 2020; Figura Suplementar 3). A população ribeirinha estudada se mostrou a mais dependente do pescado consumindo cerca de 3780 ± 5708 ton/dia, enquanto as demais proteínas quando somadas não chegam nem a 1.000 ton/dia (Tabela 7). A população indígena consome altas quantidades de pescado e caça, cerca de 573 ± 1049 e 304 ± 417 ton/dia respectivamente, apontando como a preservação é importante para a subsistência dessa população, visto que a região amazônica ser a área com maior população indígena no Brasil (IBGE, 2020). Entretanto as populações urbanas apontando que consomem grande quantidade de peixe, cerca de 1738 ± 2683 ton/dia, mas o destaque da dieta vai para o consumo de proteínas agropecuárias sendo quase duas vezes mais o consumo de peixe, 2973 ± 2811 ton/dia (Tabela 7).

Tabela 7. Consumo de proteínas (peixe, caça e outras carnes) em ton/dia por diferentes comunidades amazônicas (população habitante da região norte do Brasil). Estimativa populacional na região norte do Brasil com base nos censos do IBGE (2010 e 2022), fish, game e other meat intake baseados em estudos de 1979 a 2023 de habitantes da região norte do Brasil. Ingestão: valores em média \pm desvio padrão.

	Population estimate from northern (Brazil)	Fish intake (ton/day)	Game intake (ton/day)	Other meat intake (ton/day)
Riverside	4199945	3780 ± 5708	319 ± 244	449 ± 294
Indigenous	867919	573 ± 1049	304 ± 417	223 ± 103
Quilombola	426449	195 ± 74	33 ± 39	30 ± 28
Urban	11664509	1738 ± 2683	700 ± 140	2973 ± 2811

Em relação aos dados apresentados nos estudos, percebe-se que muitos estudos trazem dados quantitativos incompletos, como por exemplo a frequência de ocorrência do item alimentar na comunidade que, de forma isolada, é insuficiente para entender a relação da dieta da comunidade. Quando esses são informados, raramente trazem as medidas de variação (e.g., desvio padrão, valores mínimo e máximo). É interessante notar que esse assunto, consumo de pescado, é de interesse para diferentes áreas da ciência e de políticas públicas. Esse amplo interesse resultou na diversidade de

periódicos científicos que falavam do tema, cada um com um enfoque diferente e abrangendo um aspecto do consumo (e.g., segurança alimentar, desnutrição, contaminação).

4.2. Como as variáveis socioecológicas afetam o consumo de peixe

O Brasil é um país com dimensões continentais e possui grande diversidade de povos e culturas entre regiões e dentro das regiões. Em busca de entender quais fatores socioecológicos afetam o consumo de peixe das comunidades amazônicas, encontrou-se que a relação cultural, a capacidade econômica e o isolamento geográfico foram importantes em níveis diferentes na ingestão de peixe e na frequência de ingestão. Portanto, observa-se que os princípios ecológicos e econômicos interligam-se às questões simbólicas e culturais resultando nas preferências alimentares das comunidades amazônicas (Ross, 1987).

As comunidades tradicionais (ribeirinhas, indígenas e quilombolas) consomem mais peixe do que as comunidades urbanas, corroborando nossa previsão. Isso é um resultado do modo de vida das comunidades tradicionais, que são caracterizadas pelo uso dos recursos naturais como meio de subsistência, o que diminui sua dependência de troca com os centros de comércio (Arruda, 1999). Essa capacidade de autossustentabilidade das comunidades vem de saberes milenares ecológicos difundidos a partir da cultura indígena (Cañete, 2010). A capacidade de adaptação pesqueira pelas comunidades amazônicas é um exemplo tendo em vista que elas desenvolveram diversos apetrechos de pesca exclusivos para algumas espécies e habitats aquáticos específicos encontrados na região como a estiradeira, curumim e huese poké (Fabrè & Alonso, 1998; Ribeiro 1995). As comunidades encontradas próximas aos rios absorveram e dominaram os saberes ligados à pesca visando a obtenção de insumos e, como consequência, fortaleceram sua relação com a natureza utilizando-a como calendário sociocultural (Cañete, 2010). Por exemplo, os indígenas Desâna identificam o período de piracema utilizando a posição poente da constelação ãña poleró beró, que corresponde a parte da constelação do escorpião (Ribeiro, 1995). Dada essa intrínseca relação, a manutenção dos estoques para a subsistência dessas comunidades é essencial e garantida pela constituição federal brasileira, por meio dos Art. 215 e Art. 216, em que a garantia dos direitos culturais é de obrigação do estado (Constituição Federal, 1988).

Comunidades ribeirinhas se alimentam basicamente de peixe e mandioca, e o consumo de frutas e verduras é muito baixo (Cerqueira et al. 1997; Adams et al. 2005; Murrieta & Dufour 2004). Em contrapartida, as comunidades urbanas têm uma maior diversidade de grupos alimentares na dieta, como cereais, tubérculos, laticínios, frutas e outras proteínas além do peixe (Amorozo, 1981; Shrimpton & Giugliano, 1979; Ygnatios et al. 2023; Passos et al. 2008). Tendo em vista que outros alimentos balanceiam a dieta, entende-se o porquê de consumirem menos peixe e de não possuírem uma relação direta com os rios como meio de subsistência. Para obtenção do alimento, as comunidades indígenas realizam a pesca, caça, coleta de frutas e cultivo de mandioca (Zulma et al., 2016). A obtenção desses

alimentos está intimamente ligada ao esforço de cada atividade naquele período sazonal e, portanto, dependendo do período do ano a diversidade de alimentos além da pesca é grande (Zulma et al. 2016). Para os indígenas, a proteína é essencial na dieta, consumindo muito peixe e também muita caça. Estudos avaliaram a grande diversidade de proteína consumida pelos indígenas, que varia de pequenos roedores, peixes, aves, reptéis e até girinos (Shorr 2000; Linke 2009), e como complemento nutricional à dieta, farinha e frutas são comumente encontradas (Linke 2009). O perfil de consumo das comunidades quilombolas possui semelhanças com os indígenas e também com os urbanos pois consomem peixe em alta quantidade (alimento predominante na dieta), mas também consomem mandioca, frutas, sucos naturais, cafés, chás e outras proteínas, o que aumenta a diversidade alimentar (Isaac et al. 2015; Melo 2012; Silva 2013). O conhecimento do modo de vida e das diferenças culturais é necessário para garantir as manifestações culturais e a reprodução social desses povos pois facilita a identificação e planejamento de ações estratégicas nas comunidades socialmente vulneráveis quando necessário, a exemplo da seca extrema ocorrida no rio Madeira, na qual as comunidades ficaram impossibilitadas de navegar pelo rio e pescar (Barros, 2023).

O isolamento geográfico das comunidades influenciou positivamente o consumo de peixe, corroborando nossa hipótese. O maior isolamento reduz o acesso aos mercados para compra de insumos alimentares, o que possivelmente auxilia o aumento da dependência pelo consumo de peixe. A ocupação das várzeas amazônicas é antiga, datando desde o período pré-colombiano quando a formação de comunidades indígenas ocorreu próximo às redes fluviais para facilitar o deslocamento entre comunidades, já que as florestas densas dificultam o deslocamento terrestre (Machado, 1990). Atualmente o isolamento geográfico ainda é comum às comunidades amazônicas, visto que a densa floresta dificulta o deslocamento terrestre, e o deslocamento fluvial é realizado por canoas nas pequenas distâncias e depende de combustível para distâncias maiores, logo a probabilidade de ir aos centros urbanos é menor (Cunha & Rei, 2007). Normalmente essas comunidades utilizam da caça, pesca e plantio como forma de autossustentabilidade, o que os torna dependentes da agricultura em micro escala, da caça e da pesca (Adams et al. 2005). Devido à expansão urbana, criação de estradas e movimentação das hidrovias, há o acesso a mercados e comércios pelas populações mais próximas a essas localidades. Consequentemente, há influência nos costumes alimentares locais graças à facilitação de compra de insumos antes não consumidos e a venda de insumos locais (Donders & Bariocanal, 2020). Por exemplo, aldeias indígenas da etnia indígena Kichwa (Peru), possuem comunidades localizadas próximas de Puyo (e.g. Canelos) que são mais interligadas e dependentes do mercado pela presença de empregos e a possibilidade de compra, cujo consumo de peixe é duas vezes menor do que o das comunidades mais distantes de Puyo (e.g. Jaime Roldos), que são isoladas do mercado e dependem da agricultura, caça e pesca para subsistência (Vasco & Siren, 2019). Essa maior ligação aos mercados e dependência deste não significam sempre uma melhor qualidade nutricional na dieta, que é muito influenciada pelos

mercados com a introdução de ultraprocessados, que contém aditivos, açúcar, gordura e sódio em excesso.

A manutenção de comunidades em localidades de difícil acesso, especialmente indígenas e quilombolas, é uma das formas de resistência ao colonialismo e de manutenção de suas tradições (Brettell & Hollifield, 2015). Em alguns casos, há a migração floresta adentro como símbolo de resistência, para evitar o contato com comunidades urbanas (Brettell & Hollifield, 2015). Esse fenômeno é chamado de teoria da migração e é caracterizado pela migração de povos originários forçada em virtude de impactos por fenômenos naturais ou antrópicos (Brettell & Hollifield, 2015). Por outro lado, este isolamento pode resultar em um menor acesso à saúde e serviços em geral, uma vez que o poder público não consegue operar nessas áreas remotas.

A renda influenciou no consumo de peixe, tanto na frequência quanto na quantidade, corroborando com a hipótese que a renda facilita o acesso a outros itens alimentares, principalmente aqueles comprados, reduzindo a dependência da pesca artesanal como meio de subsistência. O aumento do poder de compra ou da renda é um balizador importante na possibilidade de diversificar na dieta, ou seja, permite o acesso a alimentos como a carne bovina e industrializados (Shrimpton & Giugliano, 1979). Em Manaus, capital do estado do Amazonas, foi observado que as famílias mais pobres consomem mais peixe e menos frutas, carnes e legumes em relação ao consumo destes itens pelas famílias mais ricas (Shrimpton & Giugliano, 1979). Já nas comunidades localizadas nas zonas rurais, há dois entraves para o consumo de outras proteínas além do peixe, o primeiro é o armazenamento em geladeiras pois o abastecimento de energia é precário e caro (Cunha & Rei, 2007). Ou seja, provavelmente as casas que possuem acesso constante à energia elétrica são aquelas com maior renda. O segundo é o custo para obtenção de um alimento, seja pelo deslocamento da família até um centro urbano ou via vendedores ambulantes, já que o deslocamento exige o pagamento de um meio de transporte ou da disponibilidade de um transporte próprio (Morgado et al. 2013). Nesse aspecto, o acesso à energia elétrica ou a geradores elétricos permite o prolongamento do tempo de vida de alimentos frescos, então as famílias conseguem armazenar os alimentos comprados nos mercados ao invés de dependerem da realização da salga ou da pesca e caça diária para subsistência (Souza, 2018). Indicando que a renda permite o acesso ao alimento que não é produzido, plantado, pescado ou caçado localmente de duas formas, através dos custos do próprio produto e de seu transporte e de um meio para conservá-lo.

As comunidades rurais que possuem um acesso facilitado aos centros urbanos podem utilizar a venda de produtos sobressalentes ou com alto preço no mercado para complementar sua renda e obter outras fontes de proteína baratas no mercado, o que explicaria o perfil de consumo baixo de peixe nas comunidades com renda baixa. Por exemplo, as comunidades de Parintins que estão próximas ao centro urbano podem comprar alimentos industrializados de baixa qualidade aumentando o consumo de frango, salsichas, enlatados, alimentos que são mais baratos na zona urbana do que as carnes nobres e os peixes

tradicionais (Santos, 2012). Portanto, com o isolamento, os sistemas alimentares tradicionais são baseados na pesca, o que afasta as comunidades do consumo excessivo de ultraprocessados mas também de uma alimentação diversificada de alimentos frescos como frutas, legumes e outras carnes que não são produzidos pela comunidade.

As comunidades que vivem nas áreas protegidas (indígena, quilombola e ribeirinha) consomem mais peixes, seguidas pelas que habitam os territórios indígenas e, por último, as que estão em áreas sem algum tipo de preservação (Tabela 5). Portanto, a demarcação de áreas para preservação é importante para garantir a manutenção dos modos de vida dessas populações. Um exemplo são as comunidades indígenas da Reserva Nacional Pacaya-Samiria que são mais adentradas na reserva e têm menor esforço de pesca em relação àquelas comunidades próximas às margens da reserva (Kirkland et al. 2020), ressaltando que a preservação da área pode garantir estoques pesqueiros maiores. As unidades de conservação protegem a fauna aquática, mas, em geral, são demarcadas pensando na preservação da fauna terrestre deixando parte da hidrografia de fora e aumentando a chance de espécies de peixes importantes para a subsistência das comunidades serem afetadas por impactos antrópicos (Leal et al. 2020; Rodríguez–Olarte et al. 2011; Azevedo-Santos et al. 2018). A região das planícies baixas amazônicas, que possui uma grande diversidade e abundância de peixes, sofre pelo barramento dos rios em decorrência da instalação de usinas hidrelétricas e também é a região com uma das maiores incidências de peixes ameaçados (Dagosta et al. 2021). Dentre estes, estão os Characiformes e Siluriformes, grupos importantes para a dieta local e que serão os mais atingidos pela fragmentação (Freitas et al. 2013). Esse impacto da fragmentação de habitats aquáticos é agravado pelas alterações climáticas e pode impactar as comunidades ribeirinhas, seja pela ameaça aos peixes *per se* quanto pela presença de secas, cheias extremas e pelo aumento da temperatura que provavelmente serão agravados com o passar dos anos. Estudos realizados em bacias brasileiras revelam que haverá redução da riqueza de peixes em até 80% e diversas dessas espécies são importantes para as comunidades locais para a economia e para a subsistência (Freitas et al. 2013; Peluso et al. 2022). Como as comunidades amazônicas são mais dependentes do peixe para a dieta, as mudanças climáticas podem favorecer sua insegurança na autonomia alimentar ao dificultar a obtenção de recursos.

As comunidades amazônicas de modo geral consomem altas quantidade diárias de peixe (Tabela 8), e isso fica mais evidente quando comparamos com a média mundial e nacional. Levantamentos oficiais da ONU revelam que o consumo médio de peixe no mundo é de 55 g/per capita/dia, cerca de três vezes menos que a média das comunidades urbanas amazônicas (grupo que menos consome peixe; Tabela 8). Com isso as comunidades amazônicas são postas como as que mais consomem peixes no mundo (média de 676 ± 1180), superando a Islândia, Ilhas Faroé e Maldivas, que consomem cerca de 220 g/per capita/dia, e eram consideradas pela FAO (2022) como as que seriam as maiores consumidoras deste item alimentar. Islândia, Ilhas Faroé e Maldivas que consomem cerca de 220 g/per capita/dia. A nível nacional, na região rural do Brasil, o consumo médio em g/ per capita/dia é quase cinco vezes menor

que a região urbana amazônica brasileira e na região urbana brasileira é aproximadamente 16 vezes menor (Tabela 8). Os levantamentos oficiais de ingestão de peixe não relatam a real importância do peixe para a subsistência das comunidades e na região norte do país é muito inferior às médias encontradas nesse estudo (Tabela 8). Essa diferença entre os levantamentos oficiais do estado e outros estudos com as populações já foi abordado em outros estudos. Por exemplo, foi observado que houve diferença de cerca de 125.000 ton por ano entre os dados oficiais do Brasil e aqueles levantados a partir de fontes difusas como o pescado consumido sem passar por mercado e o consumido integrado ao mercado (Fluet-Chouinard et al. 2018). A aproximação do consumo de peixe médio na região norte do Brasil se aproxima à média do consumo das comunidades urbanas indicando que provavelmente a região norte é subnotificada em relação à sua real demanda por proteína, que chega a 6.000 toneladas por dia (Tabela Suplementar 3). Além do peixe, a caça também é originada do extrativismo e a avaliação da relevância desta para a dieta local não é levantada em dados oficiais. Porém, a caça se faz presente em toda a comunidade, inclusive nas comunidades urbanas (Tabela Suplementar 3). Logo, o planejamento da gestão dos recursos pesqueiros tem sido baseado em subnotificação e as ações planejadas podem não atingir as comunidades tradicionais, favorecendo sua insegurança alimentar.

Tabela 8. Estimativa de consumo de peixe em gramas/per capita/dia em diferentes escalas regionais e grupos populacionais. Valores em média±desvio padrão, quando disponíveis.

Population	Fish intake	Reference
Amazonian communities		
Riverside	900±1359	this study
Indigenous	678±1242	this study
Quilombola	460±175	this study
Urban	149±230	this study
Brazil		
Norte	67	IBGE 2010
Nordeste	13	IBGE 2010
Sul	5	IBGE 2010
Sudeste	6	IBGE 2010
Centro Oeste	4	IBGE 2010
Brazil urban	9	IBGE 2010
Brazil rural	27	IBGE 2010
America	40	ONU 2022
World	55	ONU 2022

5. CONCLUSÃO

O consumo médio de peixe na Amazônia foi de cerca de 676 ± 1180 g/per capita/dia. Isso demonstra a capacidade de provisão alimentar do bioma e coloca as comunidades amazônicas como as que mais consomem peixe no mundo, superando Islândia, Ilhas Faroé e Maldivas que consomem cerca de 220 g/per capita/dia. A hipótese que a interação entre as condições socioecológicas participaria da construção de nicho foi corroborada. Isolamento geográfico renda e cultura interferem na preferência pelo consumo de peixe. As comunidades tradicionais são dependentes da pesca para subsistência alimentar, o mesmo acontece para as comunidades mais isoladas economicamente e isoladas de outras fontes alimentares exprimindo a importância do bioma para a provisão de alimento. As áreas de proteção ambiental se mostraram essenciais para garantir esse alimento para as comunidades. Portanto, a proteção deste bioma é essencial para a sobrevivência da população local e auxilia a atingir os objetivos globais da Agenda 2030 como, por exemplo, a fome zero ao garantir uma fonte alimentar segura, nutritiva e durante todo o ano de forma sustentável, e a vida debaixo d'água ao subsidiar a sustentabilidade e proteção dos ecossistemas. Vale ressaltar que a região amazônica possui muitas áreas não estudadas acerca de seus costumes e influências alimentares, como por exemplo as comunidades da região da bacia do Orinoco.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, Rinaldo. "Populações tradicionais" e a proteção dos recursos naturais em unidades de conservação. *Ambiente & Sociedade*, 1999, p. 79-92.
- ADAMS, Cristina; MURRIETA, Rui Sérgio S. ; SANCHES, Rosely Alvim. Agricultura e alimentação em populações ribeirinhas das várzeas do Amazonas: novas perspectivas. *Ambiente & Sociedade*, v. 8, 2005, p. 65-86.
- ALBERT, James S.; PETRY, Paulo; REIS, Roberto E. Major biogeographic and phylogenetic patterns. In: ALBERT, J. S.; REIS, R. E. (Eds.). *Historical biogeography of Neotropical freshwater fishes*. 1. 2011, p. 3-20.
- AMOROZO, Christina de Mello, M. Alimentação em um bairro pobre de Manaus, Amazonas. *Acta Amazônica*, 1981.
- AZEVEDO-SANTOS, Valter M. et al. Protected areas: A focus on Brazilian freshwater biodiversity. *Diversity and Distributions*, v. 25, n. 3, 2019, p. 442-448.
- BARROS, 2023. Seca na Amazônia atinge comunidades ribeirinhas e a fauna local. *FastcompanyBrasil*, 2023. Disponível em: <https://fastcompanybrasil.com/impacto/seca-na-amazonia-atinge-comunidades-ribeirinhas-e-a-fauna-local/>.
- BATES, Douglas; MAECHLER, Martin; BOLKER, Ben; WALKER, Steve. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, v. 67, n. 1, 2015, p. 1-48. doi:10.18637/jss.v067.i01.

BRICEÑO-MÉNDEZ, Marcos; CONTRERAS-PERERA, Yamili; MONTIEL, Salvador. Subsistence hunting during the COVID-19 pandemic: the case of the white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) in rural communities of Calakmul, Campeche, Mexico. *Tropical Conservation Science*, v. 14, 2021, p. 19400829211066713.

BORGES DA CUNHA, Kamyla; WALTER, Arnaldo; REI, Fernando. CDM implementation in Brazil's rural and isolated regions: the Amazonian case. *Climatic Change*, v. 84, n. 1, 2007, p. 111-129.

BRASIL, I. B. G. E. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2010. 2010, p. 11. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/censo2010/apps/sinopse/index.php?dados=8>.

BRETTELL, Caroline B.; HOLLIFIELD, James F. *Migration theory*. Taylor & Francis, 2013.

CAÑETE, Thales Maximiliano Ravena; RAVENA-CAÑETE, Voyner. Populações tradicionais amazônicas: revisando conceitos. In: *V Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade*, 2010.

CAMBURN, M. El consumo de pescado en la Amazonía boliviana. COPESCAALC Documento Ocasional. n. 14. Roma: FAO, 2011. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i2446s/i2446s.pdf>.

CERDEIRA, Regina Glória Pinheiro; RUFFINO, Mauro Luis; ISAAC, Victoria Judith. Consumo de pescado e outros alimentos pela população ribeirinha do Lago Grande de Monte Alegre, PA-Brasil. *Acta Amazonica*, v. 27, 1997, p. 213-227.

CLEMENT, C.R. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. *Economic Botany*, v. 53, 1999, p. 188–202.

DAGOSTA, Fernando CP et al. Existing protected areas provide a poor safety-net for threatened Amazonian fish species. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, v. 31, n. 5, 2021, p. 1167-1189.

DAY, Rachel L.; LALAND, Kevin N.; ODLING-SMEE, F. John. Rethinking adaptation: the niche-construction perspective. *Perspectives in Biology and Medicine*, v. 46, n. 1, 2003, p. 80-95.

DONDERS, Isabella; BARRIOCANAL, Carles. The influence of markets on the nutrition transition of hunter-gatherers: lessons from the Western Amazon. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 17, n. 17, 2020, p. 6307.

FABRÉ, Nidia Noemi; ALONSO, Juan Carlos. Recursos ícticos no Alto Amazonas: sua importância para as populações ribeirinhas. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Zoologia*, v. 14, n. 1, 1998, p. 19-55.

FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. Roma: FAO, 2022.

FEDERAL, SENADO. Constituição. Brasília (DF), 1988.

FLUET-CHOUINARD, Etienne; FUNGE-SMITH, Simon; McINTYRE, Peter B. Global hidden harvest of freshwater fish revealed by household surveys. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 115, n. 29, 2018, p. 7623-7628.

FREITAS, Carlos Edwar de Carvalho et al. The potential impacts of global climatic changes and dams on Amazonian fish and their fisheries. In: *New advances and contributions to fish biology*. IntechOpen, 2012.

GUIMARÃES. IBGE atualiza limites de municípios no mapa da Amazônia Legal. *IBGE*, 2021. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/30958-ibge-atualiza-limites-de-municipios-no-mapa-da-amazonia-legal>.

HOTHORN, T.; BRETZ, F.; WESTFALL, P. Simultaneous inference in general parametric models. *Biometrical Journal*, v. 50, n. 3, 2008, p. 346-363.

IBGE. Áreas Urbanizadas do Brasil. Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15789-areas-urbanizadas.html?=&t=downloads>.

IBGE. Censo demográfico. Ministério da Economia. 2010. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=249230>.

IBGE. Base de Informações Geográficas e Estatísticas sobre os indígenas e quilombolas. Ministério da Economia. 2022.

IPEADATA. Salário mínimo real. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2024. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=37667>.

ISAAC, Victoria J. et al. Food consumption as an indicator of the conservation of natural resources in riverine communities of the Brazilian Amazon. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 87, 2015, p. 2229-2242.

ISAAC, V. J.; ALMEIDA, M. C. de. El Consumo de pescado en la Amazonía brasileña. COPESCAALC Documento Ocasional. n. 13. Roma, 2011. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i2408s/i2408s.pdf>.

JÉZÉQUEL, Céline et al. A database of freshwater fish species of the Amazon Basin. *Scientific Data*, v. 7, n. 1, 2020, p. 96.

KIRKLAND, Maire et al. Sustainable wildlife extraction and the impacts of socio-economic change among the Kukama-Kukamilla people of the Pacaya-Samiria National Reserve, Peru. *Oryx*, v. 54, n. 2, 2020, p. 260-269.

LASSO-ALCALÁ, C. A. Consumo de pescado y fauna acuática en la cuenca amazónica venezolana: análisis de nueve casos de estudio entre comunidades indígenas. COPESCAALC Documento Ocasional n° 15. Roma: FAO, 2011. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i2447s/i2447s.pdf>.

- LEAL, Cecília G. et al. Integrated terrestrial-freshwater planning doubles conservation of tropical aquatic species. *Science*, v. 370, n. 6512, 2020, p. 117-121.
- LEVIS, Carolina et al. Contributions of human cultures to biodiversity and ecosystem conservation. *Nature Ecology & Evolution*, v. 8, n. 5, 2024, p. 866-879.
- LIMA, Hedinaldo N. et al. Pedogenesis and pre-Colombian land use of “Terra Preta Anthrosols” (“Indian black earth”) of Western Amazonia. *Geoderma*, v. 110, n. 1-2, 2002, p. 1-17.
- MACIEL, Érika da Silva; GALVÃO, Juliana Antunes; OETTERER, Marília. A complexa avaliação do consumo de pescado. *Visão Agrícola*, v. 8, n. 11, 2012, p. 148-149.
- MACHADO, Lia Osorio. Urbanização e mercado de trabalho na Amazônia brasileira. *Cadernos IPPUR*, v. 13, n. 1, 1999, p. 109-138.
- MELO, Luciana Santos de. Uso dos recursos alimentares por populações quilombolas da Amazônia brasileira. 2012.
- MORGADO, Andréa Vaz; PORTUGAL, Licínio da Silva; MELLO, Andréa Justino Ribeiro. Acessibilidade na Região Amazônica através do transporte hidroviário. *Journal of Transport Literature*, v. 7, 2013, p. 97-123.
- MORALES, M. et al. *sciplot: Scientific Graphing Functions for Factorial Designs*. R package version 1.2-0, 2020. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=sciplot>.
- MUIR, James F. Fish, feeds, and food security. *Animal Frontiers*, v. 3, n. 1, 2013, p. 28-34.
- MURRIETA, Rui Sérgio Sereni; DUFOUR, Darna L. Fish and farinha: protein and energy consumption in Amazonian rural communities on Ituqui Island, Brazil. *Ecology of Food and Nutrition*, v. 43, n. 3, 2004, p. 231-255.
- NEIL, C. et al. Hydrological and Biogeochemical Processes in a Changing Amazon: Results from small watershed studies and the Large-Scale Biosphere-Atmosphere Experiment. *Hydrological Processes*, v. 20, n. 12, 2006, p. 2467-2477.
- OLIVEIRA, Renan Gracia; RAMOS, Fabrício Menezes. Perfil do consumo de peixes pela população brasileira. *Biota Amazônia*, v. 6, n. 2, 2016, p. 62-65.
- PASSOS, Carlos José Sousa et al. Daily mercury intake in fish-eating populations in the Brazilian Amazon. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, v. 18, n. 1, 2008, p. 76-87.
- PATTISELANNO, Freddy; LUBIS, Muhammad Irfansyah. Hunting at the Abun Regional Marine Protected Areas: A link between wildmeat and food security. *HAYATI Journal of Biosciences*, v. 21, n. 4, 2014, p. 180-186.
- R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2020. Disponível em: <https://www.R-project.org/>.

RAISG. Desmatamento na Amazônia até 2025. Passado e futuro do desmatamento na Amazônia. 2023. Disponível em: <https://bit.ly/4c4VjNJ>.

RIBEIRO, Berta Gleizer. Os índios das águas pretas: modo de produção e equipamento produtivo. 1995.

RODRÍGUEZ-OLARTE, Douglas; TAPHORN, Donald C.; LOBÓN-CERVIÁ, J. Do protected areas conserve neotropical freshwater fishes? A case study of a biogeographic province in Venezuela. *Animal Biodiversity and Conservation*, v. 34, n. 2, 2011, p. 273-285.

ROSS, Eric Barry et al. Food taboos, diet, and hunting strategy: the adaptation to animals in Amazon cultural ecology [and Comments and Reply]. *Current Anthropology*, v. 19, n. 1, 1978, p. 1-36.

SANTOS, Alem Silvia Marinho dos. Segurança alimentar no ritmo das águas: mudanças na produção e consumo de alimentos e seus impactos ecológicos em Parintins, AM. 2013.

SANTOS, Daniel; LIMA, Manuele; VERÍSSIMO, Beto. Fatos da Amazônia 2024. *Amazônia 2030*, 2024.

SARTORIS, Alexandre. *Estatística e introdução à econometria*. São Paulo: Saraiva Educação SA, 2017.

SEAFOOD BRASIL. Consumo per capita nacional. 2022, p. 56-57. ISSN 2319-0450.

SILVA, Luísa Margareth Carneiro da. Curvas de carências nutricionais em adultos quilombolas de áreas ribeirinhas do baixo Amazonas. 2013.

SIRÉN, A. Consumo de pescado y fauna acuática en la Amazonía ecuatoriana. COPESCAL Documento Ocasional. n. 12. Roma: FAO, 2011. 27 p. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/015/ba0024s/ba0024s00.htm>.

SHRIMPTON, Roger; GIUGLIANO, Rodolfo. Consumo de alimentos e alguns nutrientes em Manaus, Amazonas. 1973-4. *Acta Amazonica*, v. 9, 1979, p. 117-141.

SLEEN, Peter van der; ALBERT, James S. *Field guide to the fishes of the Amazon, Orinoco, and Guianas*. Princeton University Press, 2017.

SMITH, Bruce D. Niche construction and the behavioral context of plant and animal domestication. *Evolutionary Anthropology*, v. 16, 2007, p. 188–199. Crossref.

SOUZA, Adriana Mota Gomes de. A pesca artesanal na Reserva Extrativista do Lago do Capanã Grande (Manicoré/AM): caracterização, sustentabilidade e governança. 2018.

SOFIA - Agriculture Organization of the United Nations. Fisheries Department. *The State of World Fisheries and Aquaculture*, 2022. v. 3. Food & Agriculture Org., 2022.

SPOONER, David M.; HETTERScheid, Wilbert LA. Origins, evolution, and group classification of cultivated potatoes. In: HUPPE, J. D. (Ed.). *Darwin's harvest: New approaches*

to the origins, evolution, and conservation of crops. Columbia University Press, 2006, p. 285-307.

PRISMA. Transparent Reporting of Systematic Reviews and Meta-Analyses [Internet]. 2021 [citado 15 de junho de 2022]. Disponível em: <https://www.prisma-statement.org/>.

UNRUH, David R. *American Journal of Sociology*, v. 88, n. 4, 1983, p. 806–08. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2779498>. Acesso em: 17 jun. 2024.

VASCO, Cristian; SIRÉN, Anders. Determinants of wild fish consumption in indigenous communities in the Ecuadorian Amazon. *Society & Natural Resources*, v. 32, n. 1, 2019, p. 21-33.

YGNATIOS, Nair Tavares Milhem et al. Urban-rural differences in food consumption and environment and anthropometric parameters of older adults: results from ELSI-Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 39, 2023, e00179222.

WALKER, B. et al. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society*, v. 9, n. 2, 2004, p. 5. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-00650-090205>.

WEISS, Hadas. Social reproduction. In: STEIN, Felix (Ed.). *The Open Encyclopedia of Anthropology*, 2021 [2023]. Disponível em: <http://doi.org/10.29164/21socialrepro>.

WICKHAM, H. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. New York: Springer-Verlag, 2016.

WU, Guoyao. Dietary protein intake and human health. *Food & Function*, v. 7, n. 3, 2016, p. 1251-1265.

ANEXO I – FIGURAS E TABELAS SUPLEMENTARES

5.1. Figuras complementares



Figura Suplementar 1. Representação da área de abrangência (em amarelo) das divisões geopolíticas da área de estudo, a primeira imagem da esquerda para a direita corresponde ao bioma amazônico, a do centro corresponde ao limite da bacia hidrográfica e a imagem da esquerda representa o limite da Amazônia Legal.



Figura Suplementar 2. Representação exemplificando centros urbanos com diferentes níveis de urbanização localizados na área de abrangência do estudo.

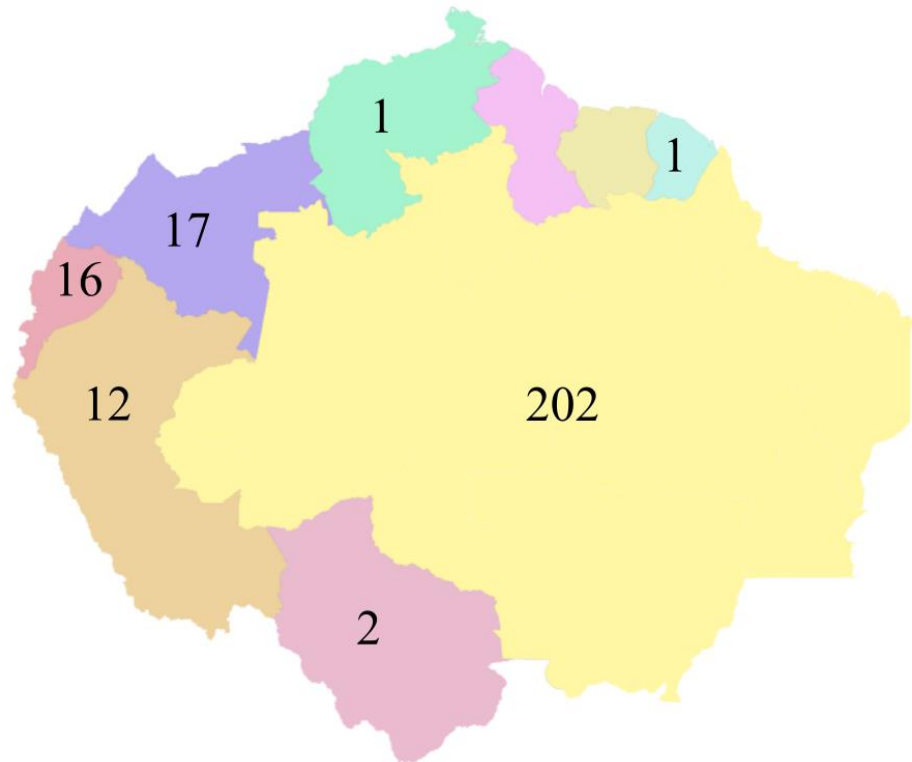


Figura Suplementar 3. Número de comunidades amazônicas localizadas nos países que abrangem a região de estudo entre os anos de 1979 e 2023. Brasil em amarelo, Colômbia em roxo, Equador em vinho, Peru em marrom, Bolívia em violeta, Guiana Francesa em azul e Venezuela em verde.

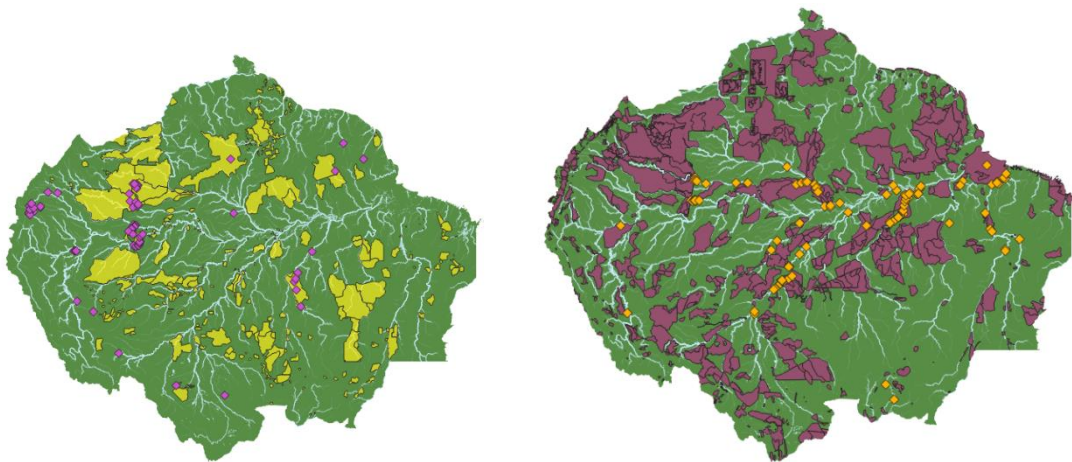


Figura Suplementar 4. Distribuição das comunidades amazônicas indígenas (ponto roxo, esquerda) e ribeirinhas (ponto laranja, direita). A esquerda, sobreposição das comunidades sobre as indígenas territories e a direita, sobreposição das comunidades sobre as protected areas.

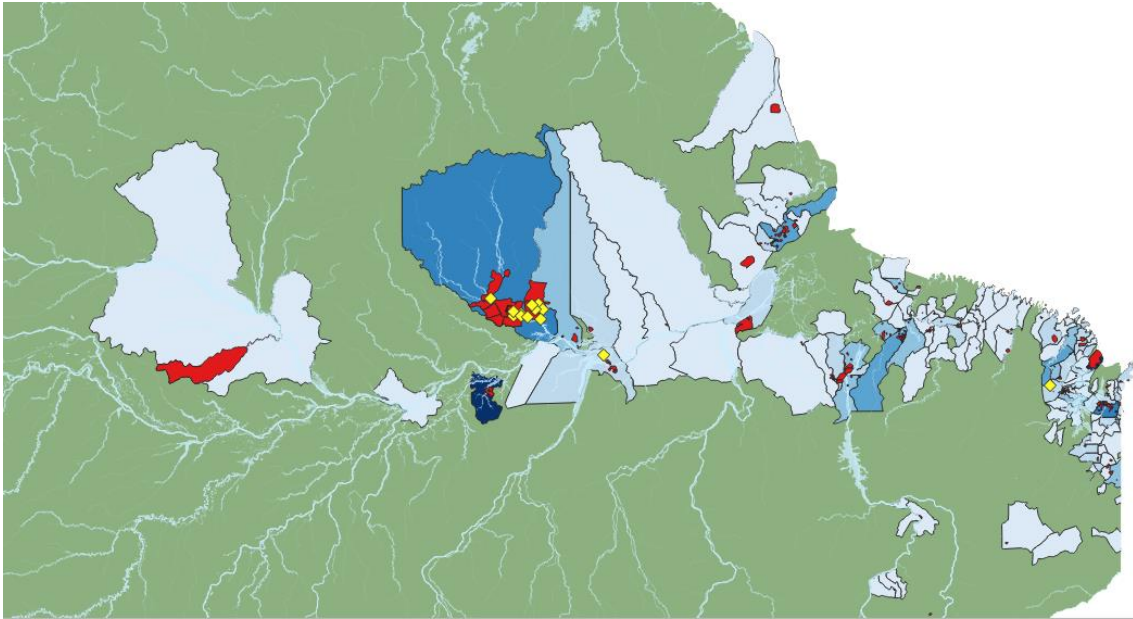


Figura Suplementar 5. Representação da distribuição de quilombolas na região amazônica. A distribuição das comunidades estudadas classificadas como quilombola (em amarelo) se concentraram na região leste amazônica. Em vermelho estão as terras quilombolas demarcadas pelo governo e em tons de azul a presença de aldeias/localidades descendentes de quilombolas (quanto maior o tom de azul maior a quantidade de quilombos no município).

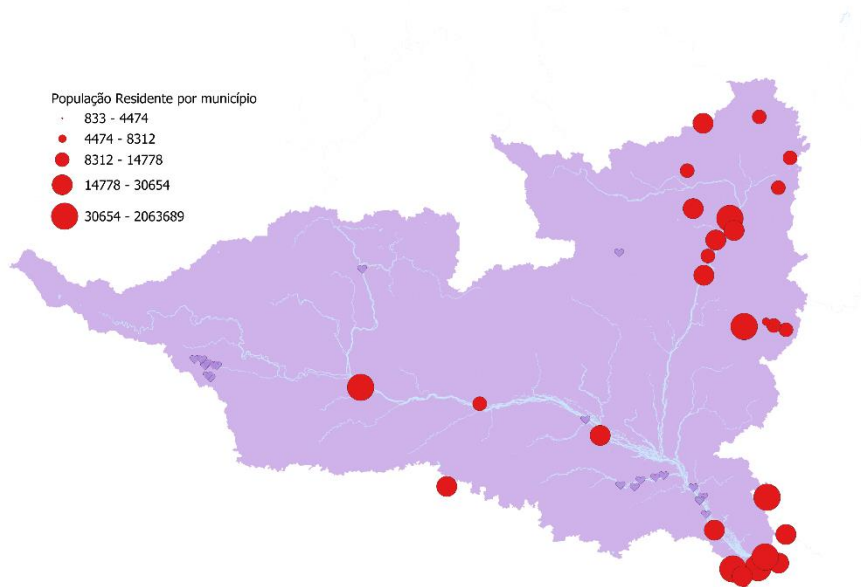


Figura Suplementar 6. Representação da distribuição da população por município na bacia do rio Negro. Os pontos roxos são as comunidades avaliadas no estudo localizadas na bacia. Em vermelho identifica-se a população residente por município segundo o levantamento do IBGE em 2022 (quanto maior a bola maior o número de residentes por município).

5.2. Tabelas complementares

Tabela Suplementar 1. Número de comunidades estudadas na região amazônica entre 1979 e 2023 divididas pelas categorias de distância dos centros urbanos. A frequência de pesca está representada em dias/semana enquanto o consumo de outras carnes exceto peixe está em g/per capita/ dia. Valores de N amostral se refere ao número de comunidades que trouxeram a informação da variável. Valores em média±desvio padrão. As categorias de distância correspondem a pessoas amostradas em locais com a seguinte distância para um centro urbano: urban center – em um centro urbano, very close – entre <0 e ≤ 28.77 km, close – entre <28.77 e ≤52.35 km, far away – entre <52.35 e ≤116.53 km e further away – <116.53 km.

	Urban center	n	Very close	n	Close	n	Far away	n	Further away	n
N community		49		51		50		50		51
Fish										
Fish intake	149±230	35	486±564	45	636±1180	39	616±840	42	1427±1907	42
Fishing frequency	2.47±2.35	9	5.13±1.60	22	5.38±1.21	17	5.36±0.61	20	5.17±0.81	25
Other meat										
Meat intake	183±128	9	143±94	21	185±168	16	275±330	10	242±273	6

Tabela Suplementar 2. Comunidades amazônicas localizadas em protected areas, indigenous territories ou area without any type of protection avaliadas entre os anos de 1979 e 2023 em relação a ingestão de proteína animal (pescado e outras carnes). Ingestão (fish, game e other meat) em gramas/per capita/dia e frequência de ingestão e frequência de pesca em dias/semana. Valores de N amostral se refere ao número de comunidades que trouxeram a informação da variável. Other meat se refere a demais carnes exceto peixe e caça. Valores em média±desvio padrão.

	Indigenous territories	n	Protected areas	n	No preservation land	n
Fish						
Fish intake	783±1484	37	971±1109	33	576±1027	134
Intake frequency	6.64±0.94	34	5.46±1.07	25	5.31±1.82	86
Fishing frequency	5.41±0.85	27	3.85±2.53	11	4.77±1.51	47
Other meat intake	335±557	11	203.86±215	16	129±318	42

Tabela Suplementar 3. Estimativa populacional na região norte do Brasil com base nos censos do IBGE (2010 e 2022), população avaliada no presente estudo de 1979 a 2023 habitante da região norte do Brasil, porcentagem dessa população estudada com relação ao total.

	Northern population estimate (Brazil)	Reference	People from Brazil in this study	% include
Riverside	4199945	IBGE2010	15278	0.36
Indigenous	753357	IBGE 2022	9620	1.28
Quilombola	166069	IBGE 2022	2441	1.47
Urban	11664509	IBGE 2010	6022	0.05