



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA  
BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM SAÚDE**

**MONIKY RAYANNE SILVA DOS SANTOS**

**AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE PEIXES E EXPOSIÇÃO MERCURIAL EM  
COMUNIDADES DO BAIXO TAPAJÓS, PARÁ**

**Santarém-PA**

**2022**

**MONIKY RAYANNE SILVA DOS SANTOS**

**AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE PEIXES E EXPOSIÇÃO MERCURIAL EM  
COMUNIDADES DO BAIXO TAPAJÓS, PARÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso II  
apresentado ao curso Bacharelado  
Interdisciplinar em Saúde, da  
Universidade Federal do Oeste do Pará,  
como requisito parcial para aprovação na  
disciplina Trabalho de Conclusão de Curso  
II.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Heloisa do  
Nascimento de Moura Meneses

**Santarém-PA**

**2022**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA**

---

S237a Santos, Moniky Rayanne Silva dos  
Avaliação do consumo de peixes e exposição mercurial em comunidades do Baixo Tapajós, Pará. / Moniky Rayanne Silva dos Santos – Santarém, 2022.  
26 p. : il.  
Inclui bibliografias.

Orientadora: Heloísa do Nascimento de Moura Meneses

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Saúde Coletiva, Bacharelado Interdisciplinar em Saúde.

1. contaminação por mercúrio. 2. ingestão de peixes. 3. comunidades tradicionais. 4. Amazônia brasileira. I. Meneses, Heloísa do Nascimento de Moura, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 615.925663

---

Bibliotecária - Documentalista: Mary Caroline Santos Ribeiro – CRB/2 566

**MONIKY RAYANNE SILVA DOS SANTOS**

**AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE PEIXES E EXPOSIÇÃO MERCURIAL EM  
COMUNIDADES DO BAIXO TAPAJÓS, PARÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso II  
apresentado ao curso Bacharelado  
Interdisciplinar em Saúde, da  
Universidade Federal do Oeste do Pará,  
como requisito parcial para aprovação na  
disciplina Trabalho de Conclusão de Curso  
II.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Heloisa do  
Nascimento de Moura Meneses

Conceito:

Data de Aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Heloisa do Nascimento de Moura Meneses (Orientadora)

Universidade Federal do Oeste do Pará

---

Prof<sup>a</sup> Gilcideya Silva Prado

Universidade Federal do Oeste do Pará

---

Cristiano Gonçalves Morais

Universidade Federal do Oeste do Pará



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA**  
**COORDENAÇÃO ACADÊMICA**  
Fone (093) 2101-6766 / Email: [secacad.isco@gmail.com](mailto:secacad.isco@gmail.com)

**ATA DE DEFESA DE TCC**

Aos 21/02/2022, às 16:00 horas, foi convocada e formada a banca examinadora composta de três professores e/ou autoridades nesta Universidade, abaixo nominados, para o exame do trabalho escrito, apresentação oral do Trabalho de Conclusão de Curso-TCC, elaborado pela acadêmica **Moniky Rayanne Silva dos Santos**, cujo título é “**AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE PEIXES E EXPOSIÇÃO MERCURIAL EM COMUNIDADES DO BAIXO TAPAJÓS, PARÁ**”. Foi concedido o tempo máximo de 20 minutos para a acadêmica fazer a exposição oral do trabalho, atribuindo-se outros 30 minutos para arguições. Após a apresentação foram feitas as arguições à acadêmica, visando a avaliação e crédito na disciplina. Concluídas as arguições, a banca passou à deliberação sobre a avaliação, considerando os seguintes critérios: Qualidade Técnica do Trabalho; Domínio do Conteúdo; Qualidade na Exposição Oral; Clareza e Coerência dos Objetivos da Pesquisa, Problemática, Métodos e Formas de Intervenção; e Referencial Teórico, Resultados e Bibliografia. Após a deliberação, concluída à presente banca de exame de TCC, trabalho foi considerado:

(x) Aprovado (nota > 6,0). ( ) Reprovado (nota < 6,0)

<b>Professor</b>	<b>Função</b>	<b>Nota (0 a 10)</b>
Dra. Heloisa do Nascimento de Moura Meneses	Orientador	<b>9,5</b>
Dra. Gilcideya Silva Prado	Membro	<b>9,8</b>
Cristiano Gonçalves Morais	Membro	<b>9,9</b>

A entrega da versão final do TCC, com as devidas alterações apontadas pela Banca Examinadora, deverá ocorrer no **prazo de 15 (quinze) dias após defesa**.

**Nota geral: 9,7**

Assinaturas dos membros da banca

**Presidente** – Dra. Heloisa do Nascimento de Moura

Meneses

**Membro** - Dra. Gilcideya Silva Prado

**Membro** – Cristiano Gonçalves Morais

*Heloisa Nascimento Moura Meneses*

*Gilcideya Silva Prado*

*Cristiano Gonçalves Morais*

Santarém, 21 de Fevereiro de 2022.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA**  
**COORDENAÇÃO ACADÊMICA**  
**FICHA DE AVALIAÇÃO**

**TÍTULO DO TCC:** AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE PEIXES E EXPOSIÇÃO MERCURIAL EM COMUNIDADES DO BAIXO TAPAJÓS, PARÁ

**AUTORA:** Moniky Rayanne Silva dos Santos

**ORIENTADORA:** Prof. Dra. Heloisa do Nascimento de Moura Meneses

**CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO: (itens e valores)**

**Trabalho Escrito (10 pontos)**

Quesito	Valor	Pontuação recebida
Fundamentação teórica	2.0	2.0
Relevância do Tema	1.0	1.0
Adequação às normas estabelecidas neste regulamento	2.0	2.0
Reflexão crítica do tema	3.0	2.5
Coerência, Coesão e Correção ortográfica	2.0	2.0
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>9.5</b>

**Exposição Oral (10 pontos)**

Quesito	Valor	Pontuação recebida
Apresentação clara e consistente	3.0	3.0
Respostas corretas e convincentes às arguições dos avaliadores	3.0	3.0
Coerência entre trabalho escrito e apresentação oral	3.0	3.0
Estrutura da apresentação e uso adequado do tempo	1.0	1.0
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

**III) Nota Final (soma de I e II): soma: 19,5; média: 9,75= 9,8**

**Assinaturas dos membros da banca**

Prof. Dra. Heloisa do Nascimento de Moura Meneses Orientadora	
Prof. Dra. Gilcideya Silva Prado Membro	<i>Gilcideya Silva Prado.</i>
Enfermeiro Cristiano Gonçalves Morais Membro	

Santarém, 21 de fevereiro de 2022.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA**  
**COORDENAÇÃO ACADÊMICA**

**FICHA DE AVALIAÇÃO**

**TÍTULO DO TCC:** AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE PEIXES E EXPOSIÇÃO MERCURIAL EM COMUNIDADES DO BAIXO TAPAJÓS, PARÁ

**AUTORA:** Moniky Rayanne Silva dos Santos

**ORIENTADORA:** Prof. Dra. Heloisa do Nascimento de Moura Meneses

**CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO: (itens e valores)**

**Trabalho Escrito (10 pontos)**

Quesito	Valor	Pontuação recebida
Fundamentação teórica	2.0	2
Relevância do Tema	1.0	1
Adequação às normas estabelecidas neste regulamento	2.0	2
Reflexão crítica do tema	3.0	2,9
Coerência, Coesão e Correção ortográfica	2.0	2
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>9,9</b>

**Exposição Oral (10 pontos)**

Quesito	Valor	Pontuação recebida
Apresentação clara e consistente	3.0	3
Respostas corretas e convincentes às arguições dos avaliadores	3.0	3
Coerência entre trabalho escrito e apresentação oral	3.0	3
Estrutura da apresentação e uso adequado do tempo	1.0	3
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

**III) Nota Final (soma de I e II):**  
**Assinaturas dos membros da banca**

Prof. Dra. Heloisa do Nascimento de Moura Meneses Orientadora	
Prof. Dra. Gilcideya Silva Prado Membro	
Enfermeiro Cristiano Gonçalves Morais Membro	<i>Cristiano Gonçalves Morais</i>

Santarém, 21 de fevereiro de 2022.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ**  
**REITORIA**  
**SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS**  
**BIBLIOTECA CENTRAL RUY BARATA**  
**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS**

**1. Identificação do autor**

Nome completo: Moniky Rayanne Silva dos Santos

CPF: 023.603.292-51 RG: 7083793 Telefone: (93) 999011840

E-mail: moniky.rayanne1@gmail.com

Titulação recebida: Graduação

Seu e-mail pode ser disponibilizado na página de rosto?

(X) Sim ( ) Não

**2. Identificação da obra**

Monografia  TCC  Dissertação  Tese  Artigo científico  Outros: \_\_\_\_\_

Título da obra: Avaliação do consumo de peixes e exposição mercurial em comunidades do Baixo Tapajós, Pará.

Programa/Curso de pós-graduação: \_\_\_\_\_

Data da conclusão: 21/02/2022.

Orientador: Heloisa do Nascimento de Moura Meneses

E-mail: [helonascimento@gmail.com](mailto:helonascimento@gmail.com)

Co-orientador: \_\_\_\_\_

Examinadores: Gildiceya Silva Prado e Cristiano Gonçalves Moraes.

**3. Termo de autorização**

Autorizo a Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) a incluir o documento de minha autoria, acima identificado, em acesso aberto, no Portal da instituição, na Biblioteca Ruy Barata, no Repositório Institucional da Ufopa, bem como em outros sistemas de disseminação da informação e do conhecimento, permitindo a utilização, direta ou indireta, e a sua reprodução integral ou parcial, desde que citado o autor original, nos termos do artigo 29 da Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998. Essa autorização é uma licença não exclusiva, concedida à Ufopa a título gratuito, por prazo indeterminado, válida para a obra em seu formato original.

Declaro possuir a titularidade dos direitos autorais sobre a obra e assumo total responsabilidade civil e penal quanto ao conteúdo, citações, referências e outros elementos que fazem parte da obra. Estou ciente de que todos os que de alguma forma colaboram com a elaboração das partes ou da obra como um todo tiveram seus nomes devidamente citados e/ou referenciados, e que não há nenhum impedimento, restrição ou limitação para a plena validade, vigência e eficácia da autorização concedida.

Santarém, 21/03/2022.

*Moniky Rayanne Silva dos Santos*

Assinatura do autor

**4. Tramitação**

Secretaria / Coordenação de curso

Recebido em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Responsável: \_\_\_\_\_ Siape/Carimbo



## RESUMO

O mercúrio (Hg) é um dos metais pesados de maior toxicidade encontrados naturalmente no meio ambiente. Entre as populações tradicionais da Amazônia, o peixe contaminado por Hg é a principal via de exposição ao mercúrio. O objetivo desse estudo foi caracterizar o consumo de peixe como fonte da exposição mercurial na população do Baixo Tapajós. Este estudo transversal do tipo descritivo e quantitativo foi realizado no período de 2015 e 2019. Um questionário com informações sociodemográficas e frequência de consumo de peixes foi aplicado em 9 comunidades ribeirinhas. Sangue foi coletado para determinação de Hg. Este estudo abrangeu um total de 454 participantes, dois quais 298 eram mulheres (66%) e 156 homens (34%), com média de 43,3 anos. Para 75,8% dos participantes, as concentrações de HgT ultrapassaram 10 µg/L. Os indivíduos que consomem peixe com alta frequência, representaram 83,3% da amostra analisada, sendo que este grupo apresentou as maiores concentrações de HgT, uma média de 43,6 µg/L. Em vista da expressiva quantidade de pessoas expostas ao Hg pode ser indicado a necessidade de um menor consumo de peixes predadores e maior diversidade para diferentes níveis tróficos.

**Palavras-chave:** Contaminação por mercúrio; ingestão de peixes; comunidades tradicionais; Amazônia brasileira.

## ABSTRACT

Mercury (Hg) is one of the most toxic metals found naturally in the environment. Among traditional populations in the Amazon, fish contaminated by Hg is the main route of exposure to the market. The aim of this study was to characterize fish consumption as a source of mercury exposure in the population of Baixo Tapajós. This descriptive and community-based study was carried out between 2015 and 2019. A questionnaire with sociodemographic information and frequency of fish consumption was applied in 9 riverside communities. Blood was collected to determine Hg. This study covered a total of 454 participants, of whom 298 were women (66%) and 156 men (34%), with a mean age of 43.3 years. For 75.8% of participants, HgT concentrations exceeded 10 µg/L. Individuals who consume fish with high frequency represented 83.3% of the analyzed sample, and this group had the highest concentrations of HgT, an average of 43.6 µg/L. In view of the expressive amount of people exposed to Hg, the need for a lower consumption of predatory fish and greater diversity for different trophic levels can be indicated.

**Keywords:** Mercury contamination; fish consumption; traditional communities; brazilian Amazon.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 MÉTODOS.....</b>	<b>13</b>
<b>3 RESULTADOS.....</b>	<b>15</b>
<b>4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>21</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>24</b>

**AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE PEIXES E EXPOSIÇÃO MERCURIAL EM  
COMUNIDADES DO BAIXO TAPAJÓS, PARÁ**

**ASSESSMENT OF FISH CONSUMPTION AND MERCURIAL EXPOSURE IN  
COMMUNITIES OF BAIXO TAPAJÓS, PARÁ**

**EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE PESCADO Y EXPOSICIÓN A MERCURIO EN  
COMUNIDADES DEL BAIXO TAPAJÓS, PARÁ**

### **Introdução**

O mercúrio (Hg) é um oligoelemento tóxico presente naturalmente no meio ambiente e em sistemas biológicos. Em geral, ele apresenta três diferentes estados de oxidação: mercúrio elementar, mercúrio inorgânico e mercúrio orgânico. Todas as formas de Hg são tóxicas aos humanos, tanto sua forma inorgânica presente em solos e sedimentos quanto a sua forma orgânica metilmercúrio (MeHg) encontrada em grande parte na cadeia alimentar da biota aquática.<sup>1</sup>

A emissão de Hg na atmosfera por meio de processos naturais também chamados de emissões primárias, compreende as emissões a partir de áreas naturalmente enriquecidas em Hg. Tais processos naturais incluem atividades vulcânicas, volatilização de Hg em oceanos, erosão e lixiviação de solos mineralizados<sup>2</sup>. No contexto amazônico brasileiro, as emissões resultantes de ações humanas, estão relacionadas principalmente às atividades de mineração de ouro, que utilizam o mercúrio metálico para a extração do minério, e também ao transporte e deposição de mercúrio proveniente de queimadas e desmatamentos, que remobilizam o mercúrio presente no solo e o tornam disponível para reemissão na atmosfera.<sup>3</sup>

O mercúrio especialmente em sua forma orgânica de MeHg possui a capacidade de biomagnificação na cadeia alimentar, o que torna as concentrações elevadas de acordo com os níveis tróficos das espécies.<sup>3</sup> O Hg disponível no meio atmosférico volatiliza como mercúrio

metálico, sofre oxidação e transforma-se em sua forma inorgânica de mercúrio que por precipitação é carregado para os solos e posteriormente para rios e lagos onde é biotransformado em MeHg por bactérias, no processo definido como metilação.<sup>4</sup> Uma vez metilado, o MeHg é transferido de acordo com o aumento do nível trófico da cadeia alimentar das espécies, o plâncton se encontra na base, seguido por peixes de pequeno porte e os peixes carnívoros onde se observam as maiores concentrações de MeHg, no processo denominado biomagnificação.<sup>5</sup> Os peixes possuem a capacidade de acumular MeHg em seu organismo devido à alta afinidade com proteínas presente em seus tecidos, conseqüentemente, os peixes predadores considerados peixes de alto nível trófico oferecem maior risco de exposição devido a biomagnificação do MeHg na cadeia alimentar das espécies.<sup>6</sup>

A exposição ao Hg em humanos pode ocorrer de forma ocupacional, relacionado ao ambiente de trabalho ou ambiental através do consumo de peixes contaminados por MeHg.<sup>7,8</sup> Atualmente, a ingestão de peixes contaminados por metilmercúrio é a principal via de exposição e riscos para a saúde e a mais tóxica ao sistema nervoso e cardiovascular em humanos na região Amazônica.<sup>9</sup> Nos seres humanos, quando ingerido, 95% do Hg é absorvido pela corrente sanguínea. Outros determinantes de acumulação de metilmercúrio no sangue envolve variáveis como a frequência de ingestão, quantidade ingerida por refeição e a espécie do peixe.<sup>10,11</sup> A exposição ao Hg e as complicações resultantes dos efeitos tóxicos depende não apenas da sua forma química de Hg, mas da via de intoxicação e duração da exposição.<sup>12</sup>

Para as comunidades ribeirinhas ao longo da bacia do rio Tapajós, os peixes são a principal fonte de proteínas na dieta, além de fornecer nutrientes essenciais como ácidos graxos, minerais e vitaminas.<sup>13</sup> O consumo frequente de pescado pelos ribeirinhos representa uma fonte para o aumento das concentrações de MeHg no organismo humano, visto que taxas de ingestão maiores que capacidade de excreção podem ocasionar o acúmulo no organismo e resultar em efeitos nocivos para a saúde.<sup>14</sup> A importância do peixe para a região amazônica é consequência

de muitos fatores que incluem questões culturais, sociais e ambientais. As comunidades tradicionais, especialmente as ribeirinhas, dependem dos recursos naturais para sua subsistência, e o alto consumo de pescado está intimamente ligado à disponibilidade e diversidade das espécies de peixes nos rios, assim como as condições socioeconômicas dos consumidores e suas características étnicas, como a identidade cultural da população.<sup>15</sup>

O cenário da exposição humana ao mercúrio na Amazônia tem sido cada vez mais documentado ao longo das últimas décadas, principalmente em áreas sobre grande influência de atividades de mineração de ouro, com isso a compreensão sobre os efeitos da exposição crônica ao mercúrio e suas interações com a dieta tem evidenciado a preocupação de saúde pública para a exposição ao Hg em populações tradicionais da Amazônia.<sup>16</sup> O alto consumo do pescado entre as populações que vivem às margens dos rios está associado ao hábito cultural da pesca, ao fácil acesso à proteína animal e o baixo custo monetário. Outro fator que contribui para a dominância do pescado na alimentação ribeirinha envolve o isolamento ou semi-isolamento das comunidades, que localizam-se distante dos centros urbanos, o que favorece também para falta de variação na dieta.<sup>17,18</sup> Diante disso, o objetivo deste estudo é caracterizar o consumo de peixe como fonte da exposição mercurial na população do Baixo Tapajós.

## **Métodos**

Um estudo transversal do tipo descritivo e quantitativo foi realizado no período de 2015 e 2019. Participantes de comunidades ribeirinhas e uma área urbana ao longo da bacia do baixo Tapajós foram recrutados com o apoio de líderes comunitários locais seguidos de reuniões nas comunidades. 454 adultos (>18 anos) de oito comunidades (Vila Franca, Maripá, Pedra Branca, Surucá, Parauá, Surucuí, São Tomé e Boim), uma comunidade do rio Amazonas (Tapará Grande) e da zona urbana de Santarém (Fig.1) foram selecionados, excluindo gestantes e indígenas e os pessoas que não possuíam residência fixa no local do estudo. A pesquisa foi

vinculada ao protocolo de pesquisa aprovado pelo comitê de ética e pesquisa da Universidade do Estado do Pará-UEPA, sob o parecer de nº 1.127.108.

A coleta de dados socioeconômicos e epidemiológicos foi realizada no local de residência dos participantes por meio de um questionário, com informações de idade, sexo, estado civil, escolaridade, tempo de residência local, ocupação profissional, histórico de atividade em garimpos e de consumo alimentar de peixes (frequência, quantidade e espécies de peixes mais consumidas na dieta).

Para avaliar o perfil de consumo de peixes entre os participantes do estudo, foram coletadas informações referente ao consumo de vinte e cinco espécies de peixes, com hábitos e níveis tróficos diversos.<sup>19</sup> Para analisar os dados referente à frequência, foram considerados como consumo diário os indivíduos que declararam consumir peixes todos os dias, àqueles que relataram consumir entre uma a três vezes na semana corresponderam ao consumo frequente, já os de frequência de ingestão quinzenal ou mensal foram identificados como não frequente.

Para analisar as concentrações de mercúrio total foram coletados 3 mL de sangue periférico e armazenado em tubo Vacutainer® com EDTA. Os níveis de Hg total foram quantificados a partir do método de espectrometria de absorção atômica e cada amostra foi analisada em triplicata. As quantificações de HgT foram realizadas no equipamento DMA-80 Direct Mercury Analyzer (Milestone), de acordo com as recomendações do fornecedor. Com base nos dados coletados, foram considerados expostos àqueles indivíduos que apresentarem os níveis de Hg acima de 10µg/L, conforme recomendado pela Organização Mundial de Saúde.<sup>7</sup>

Foi realizada uma análise descritiva (média, mediana, desvio padrão, máximo e mínimo) dos níveis de Hg em função das variáveis sociodemográficas, para a amostra total e posteriormente apenas para os expostos, e em função dos tipos de peixe consumidos. Foi

realizada uma avaliação dos níveis de Hg em função do tipo de peixe e da frequência de consumo. As análises foram realizadas utilizando o software Excel.

## **Resultados**

O estudo transversal abrangeu um total de 454 pessoas, dos quais 63,4% dos participantes eram residentes em áreas de rios, 33,5% da área urbana e 3,1% da área de planalto do município de Santarém-Pará. A composição da amostra abrangeu 298 mulheres (66%) e 156 homens (34%), com idade entre 18 a 85 anos, com uma média de 43,3 anos. A faixa etária de 18 a 20 anos foi a menos frequente (4,5% dos participantes), e a mais frequente foi a faixa etária de 41 a 60 anos (41,9% dos participantes).

Em relação à raça, 101 dos entrevistados autodeclaravam-se brancos (23%), 24 indígenas (5%), 296 pardos (66%), e 27 (6%) pretos. Do estado civil dos participantes, 37,3% eram casados, 37,7% solteiros e 19,2 % responderam possuir união estável. Divorciados e viúvos representaram 2,5% e 3,3% dos participantes, respectivamente.

Quanto à escolaridade, os participantes que declararam possuir acima de 12 anos de estudos (ensino superior) corresponderam a 24,1% da amostra, enquanto 73,2% informaram ter cursado até 12 anos de estudos (educação básica). O índice de analfabetismo representou 2,7% dos entrevistados. Em relação à ocupação profissional, observou-se a presença de pessoas atuantes na área da saúde, comércio, educação, serviço público, estudantes, donas de casa e outros. Lavrador/agricultor e pescadores representaram 24% e 16% dos entrevistados, respectivamente, enquanto os indivíduos aposentados abrangeram 8% dos participantes da pesquisa (Tabela 1).

Foram considerados expostos neste estudo os indivíduos que apresentaram níveis superiores a 10 µg/L de mercúrio total (HgT) no sangue, conforme o estabelecido pela



Organização Mundial da Saúde<sup>7</sup>. Para avaliar a exposição humana ao mercúrio foram analisados os níveis de concentrações de HgT em relação às variáveis idade, sexo, escolaridade e profissão, nos indivíduos expostos ao Hg (Tabela 2). Ao analisar os níveis médios de Hg total conforme a faixa etária, a maior concentração foi observada na faixa de 41 a 60 anos de idade com média de 54,4 µg/L, sendo o nível mais alto de Hg nesta faixa etária de 296,5 µg/L, e a menor concentração média foi observada nos participantes com idade entre 18 a 20 anos, sendo de 33,6 µg/L.

Ao comparar as concentrações médias de mercúrio total de acordo com o sexo dos participantes, percebeu-se que apesar do maior número de participantes serem do sexo feminino (62,2%), a maior concentração foi observada nos indivíduos do sexo masculino com média de 58,9 µg/L no sangue. Em relação à concentração média de Hg total e a ocupação dos participantes, desempregados e trabalhadores do comércio apresentaram as maiores médias de HgT 111,1 e 107,7 µg/L, respectivamente.

No que diz respeito aos níveis de Hg total conforme o estado civil, a maior concentração foi observada nos participantes divorciados (2,5%) com média de 62,8 µg/L no sangue. Os participantes casados (39,3%) e solteiros (33,6%) representavam o maior número de participantes da pesquisa, e as médias de HgT foram 50,9 e 42,9 µg/L, respectivamente. A maior nível de concentração de HgT na variável escolaridade foi observada nos participantes com menos anos de estudo (educação básica), constituindo 88,8% dos participantes da pesquisa, e uma média de HgT de 52,1 µg/L.

Para avaliar a frequência de consumo de pescado na população do Baixo Tapajós foram coletadas informações referentes a ingestão de peixes para caracterizar o perfil de consumo do pescado entre as comunidades estudadas. Ao todo, vinte e cinco peixes foram incluídos no questionário, visando abranger a maior diversidade de espécies e níveis tróficos. Das vinte e

cinco espécies, cinco peixes foram os mais frequentes na alimentação das famílias ribeirinhas, sendo aracu (*Schizodon fasciatus*), tucunaré (*Cichla monoculus*), caratinga (*Geophagus sp.*), pacu (*Mylossoma sp.*) e tambaqui (*Colossoma sp.*) os peixes mais citados pelos entrevistados. As concentrações média, mínima e máxima de HgT dos moradores em relação a cada espécie estão demonstradas na Tabela 3.

Ao analisar as concentrações de HgT dos participantes em comparação aos tipos de peixes, observou-se que a maior média foi apresentada naqueles que consumiam o peixe filhote (*Brachyplatystoma sp.*), com uma média de 115,4 µg/L, e o valor máximo de 268,9 µg/L no sangue. Outras concentrações médias altas de mercúrio total também foram identificadas nos participantes que responderam consumir as espécies sardinha (*Triportheus sp.*), caratinga (*Geophagus sp.*) e jaraqui (*Semaprochilodus sp.*).

O peixe tucunaré foi a espécie que mais obteve resposta afirmativa para consumo pelos participantes, a concentração média dos indivíduos que responderam consumir o peixe tucunaré foi de 76 µg/L. O peixe com a menor preferência pelos entrevistados foi a tilápia (*Tilapia rendalli*), apenas uma pessoa respondeu consumir este tipo de peixe. Quando analisados os tipos de peixes presentes na tabela em comparação à média de HgT dos indivíduos, observou-se que todas as concentrações médias excederam o limite máximo tolerável para exposição de Hg no sangue<sup>7</sup>.

Em relação à frequência de consumo, no consumo diário, as concentrações médias de Hg variaram entre 136 e 16,8 µg/L de HgT naqueles que consumiam as espécies pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) e atum (*Thunnus sp.*), respectivamente. Nos indivíduos que relataram o consumo frequente do pescado, as concentrações médias de HgT apresentaram os maiores valores para os peixes sardinha (*Triportheus sp.*) 122 µg/L e caratinga (*Geophagus sp.*) 116,1 µg/L. No que diz respeito ao consumo não frequente, as concentrações médias de mercúrio total

no sangue variaram entre 31,8 µg/L para os que relataram consumir pescada (*Plagioscion squamosissimus*) e 4,3 µg/L para mapará (*Hypophthalmus sp.*). As concentrações médias de HgT dos indivíduos estudados e a frequência de consumo de peixes estão demonstrados na Figura 2.

## **Discussão**

A forma predominante de exposição ao mercúrio em comunidades ribeirinhas é através da ingestão de peixes contaminados por Hg<sup>13,20</sup>. Estudos realizados na região do Tapajós demonstraram variadas concentrações de MeHg em diferentes espécies de peixes, sendo observadas concentrações elevadas em espécies com hábitos carnívoros<sup>21,22</sup>. Embora a exposição ao mercúrio seja um processo relativamente complexo, diferentes estudos identificaram variações na concentração de mercúrio em humanos onde os níveis estavam acima dos critérios de normalidade, o que demonstra o panorama de comunidades tradicionais da Amazônia<sup>23,24</sup>.

No presente estudo, os níveis de mercúrio total nas amostras de sangue apresentadas nas populações ribeirinhas amazônicas sem exposição ocupacional ao metal apresentaram valores acima dos níveis que a OMS considera seguro para a saúde humana. Nesta pesquisa, o nível médio HgT nas 454 amostras foi de 38,8 µg/L, para 75,8% (n= 344) dos participantes, as concentrações de HgT ultrapassaram 10 µg/L, limite superior ao recomendado para indivíduos considerados não expostos<sup>7</sup>. Souza<sup>25</sup>, ao realizar uma pesquisa com populações ribeirinhas em comunidades de planalto e rios (Tapajós e Amazonas), encontrou uma média de 95,5 µg/L de HgT ao analisar amostras de sangue de 236 pessoas sem histórico de exposição ocupacional por Hg. Os níveis de HgT foram positivamente associados ao consumo de peixes e fatores sociodemográficos da população.

A maior parte dos entrevistados relataram consumir pescado habitualmente, na avaliação geral de frequência de consumo de peixes, o consumo alimentar da proteína pela população entrevistada foi de 51,1% (n=253) para o consumo frequente, seguido por 32,2% (n=146) com um consumo diário e 16,3% (n=74) afirmaram não consumir peixes frequentemente. Como observado nessa pesquisa e relatados em outros estudos, a ingestão de peixes pelas populações da Amazônia é a maior em relação as demais regiões do Brasil, e uma das maiores taxas de consumo do mundo<sup>26,27</sup>. Embora o peixe tenha um papel essencial para a segurança nutricional das populações ribeirinhas da Amazônia, ele é frequentemente contaminado por Hg, devido as atividades antrópicas como desmatamento e garimpos, o que ameaçam o meio ambiente e a saúde dessas populações<sup>23</sup>.

Em relação ao consumo de pescado, observou-se as maiores concentrações médias de HgT no sangue dos indivíduos que relataram consumir peixes diariamente em comparação as pessoas com um consumo não frequente. Segundo Lino e colaboradores, o peixe é a base da alimentação de grande parte da população ribeirinha da Amazônia, além de fornecer importante fonte de proteína, seu consumo é influenciado por razões culturais, sociais e econômicos como fonte renda para as famílias, por isso torna-se a principal forma de exposição dessa população ao mercúrio<sup>21</sup>.

Entre os peixes mais consumidos pelos participantes deste estudo, foi possível observar a maior preferência por espécies com hábitos piscívoras, como tucunaré (*Cichla monoculus*) e pescada (*P. squamosissimus*). Estudos avaliando o perfil de consumo de peixes em populações tradicionais da Amazônia indicam que uma pequena porcentagem das comunidades consome uma frequência de 10 refeições por semana de peixes piscívoros, o que representa um risco significativo para a saúde dessas populações, visto que os peixes em topo de cadeia bioacumulam Hg em maiores quantidades ao longo do seu ciclo de vida<sup>28</sup>.

O consumo de peixes com alta frequência representa um risco à saúde da população do estudo, a maior frequência de ingestão de peixes, principalmente das espécies em topo de cadeia como os peixes piscívoros, causa acúmulo de mercúrio e aumenta os níveis de Hg no organismo. O presente estudo revelou níveis alarmantes de Hg no sangue e apesar de as mulheres representarem 66% da amostra do estudo, os homens 34% apresentaram concentrações médias mais altas do metal pesado no sangue 47,6 µg/L, devendo, portanto, ser considerado que a população estudada está exposta aos efeitos nocivos à saúde pela intoxicação por Hg.

A população do presente estudo faz maior ingestão dos peixes carnívoros que consequentemente possuem altos teores de MeHg nos seus tecidos, para minimizar os potenciais riscos à saúde uma alternativa para a redução desse metal pesado no organismo dos participantes é através da intercalação dos peixes, optando pela ingestão de peixes com baixas concentrações de metilmercúrio como os peixes herbívoros e variação da fonte de proteína visto que apesar do alto consumo do pescado por essas populações tradicionais, os hábitos alimentares têm passado por mudanças, havendo ingestão de outras fontes proteicas como carnes de caça, carne bovina e galinha<sup>29,30</sup>.

É possível reduzir dessa forma os níveis de Hg no organismo dessa população e importante salientar que o peixe é um alimento altamente nutritivo, muitas das vezes a única proteína presente na alimentação das populações ribeirinhas, havendo a necessidade de promover ações capazes de reduzir os níveis de exposição ao Hg na Amazônia e preservar os hábitos alimentares tradicionais dessa população.

## Referências

1. Kehrig HA, Seixas TG, Di Benedetto AP, Malm O. Selenium and mercury in widely consumed seafood from South Atlantic Ocean. *Ecotoxicol Environ Saf.* 2013 Jul; 93:156-62.
2. Selin, N. E. Global Biogeochemical cycling of Mercury: A Review. *Annu. Rev. Environ Resour.* 34:43 – 63, 2009.
3. Lacerda LD, Malm Olaf. Mercury contamination in aquatic ecosystems: an analysis of the critical areas. *Estudos Avançados* v. 22, n. 63, p 173 – 190, 2008.
4. Wasserman JC, Hacon SS, Wasserman MA. O ciclo do mercúrio no ambiente amazônico. *Mundo e vida* vol. 2. 2001.
5. Barbosa AC, de Souza J, Dórea JG, Jardim WF, Fadini PS. Mercury biomagnification in a tropical black water, Rio Negro, Brazil. *Arch Environ Contam Toxicol.* 2003 Aug;45(2):235-46.
6. Da Silva SF, Pereira JPG, Oliveira DC, Lima MO. Methylmercury in Predatory and Non-predatory Fish Species Marketed in the Amazon Triple Frontier. *Bull Environ Contam Toxicol.* 2020 Jun;104(6):733-737.
7. World Health Organization. Methyl mercury. *Environ Health Crit*, 1990.
8. National Research Council (NRC). *Toxicological Effects of Methylmercury.* National Academy Press. 344p (2000).
9. Crespo-Lopez ME, Augusto-Oliveira M, Lopes-Araújo A, Santos-Sacramento L, Yuki Takeda P, Macchi BM, et al. Mercury: What can we learn from the Amazon? *Environ Int.* 2021
10. Morgano MA, Gomes PC, Mantovani DMB, Perrone AAM, Santos TF. Níveis de mercúrio total em peixes de água doce de pisciculturas paulistas. *Food Science and Technology* [online]. 2005, v. 25, n. 2 [Acessado 9 Fevereiro 2022] , pp. 250-253.
11. Hightower JM, Moore D. Níveis de mercúrio em consumidores de peixe de alta qualidade. *Perspectiva de Saúde Ambiental.* 2003;111(4):604-608.
12. Clarkson TW, Vyas JB, Ballatori N. “Mechanisms of mercury disposition in the body”, *American Journal of Medicina Industrial*, vol. 50, . 10, pp. 757-764, 2007.
13. Dorea J, Barbosa A, Ferrari Í, Souza J. Mercury in hair and fish consumed by riparian women of the Rio Negro, Brazil. *Int J Environ Health Res.* 2003; 13(3):239-248.
14. Barbieri, F., Gardon, J., Hair mercury levels in Amazonian populations: Spatial distribution and trends. *Int.J Health Geogr*, 8, 71, 2009.

15. Isaac VJ, Almeida MC. El consumo de pescado em La Amazonía brasileña. Relatório FAO. Roma: FAO; 2011.
16. Lacerda LD, Bastos WR. Geoquímica Ambiental da Bacia do Rio Madeira, RO. *Geochimica Brasiliensis*, 23(1): 001-158, 2009.
17. Vieira JL, Gomes AL, Santos JP, Lima TC, Freitas JA Jr, Pinheiro MC. Mercury distribution in organs of two species of fish from Amazon region. *Bull Environ Contam Toxicol*. 2011 Oct;87(4):377-80.
18. Lemire M, Mergler D, Fillion M, Passos CJ, Guimarães JR, Davidson R, Lucotte M. Elevated blood selenium levels in the Brazilian Amazon. *Sci Total Environ*. 2006 Jul 31;366(1):101-11.
19. Santos GM, Ferreira EJG, Zuanon JAS. Peixes comerciais de Manaus. 2a ed. revisada – Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, 2009.
20. Passos CJS, Da Silva DS, Lemire M, Fillion M, Guimarães JRD, Lucotte M, Mergler D. Daily mercury intake in fish-eating populations in the Brazilian Amazon. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology* 2008; 18(1):76-87.
21. Lino AS, Kasper, D, Guida YS, Thomaz JR, Malm, O. Mercury and selenium in fishes from the Tapajós River in the Brazilian Amazon: An evaluation of human exposure J. *Trace Elements Med. Biol.*, 48 (2018), pp. 196-201.
22. Souza TMC, Anjos JR, Barros FC, Bastos WR, Silva GS, Oliveira RC. Mercury exposure in gold shops of Itaituba, Amazon, Brazil. In: *Proceedings of the International Workshop on Health and Environmental Effects of Mercury, 2003, Belem. Impacts of Mercury in South and Central America, 2003. v. 1. p. 77-83.*
23. Costa JMF, Silva CIM, Lima AAS, Rodrigues Junior D, Silvera LCL, Souza GS, et al. Teores de mercúrio em cabelo e consumo de pescado de comunidades ribeirinhas na Amazônia brasileira, região do Tapajós. *Ciência & Saúde Coletiva* [online]. 2018, v. 23, n. 3 pp. 805-812. 2016.
24. Arrifano GPF, Martin-Doimeadios, RCR, Jimenez-Moreno M, Fernandez-Trujillo S, Augusto-Oliveira M.; Souza-Monteiro JR, et al. Genetic susceptibility to neurodegeneration in Amazon: apolipoprotein E genotyping in vulnerable populations exposed to mercury. *Frente. Genet*. 2018; 9:285.
25. Souza, SMS. Exposição mercurial e a relação do perfil hepático e renal de indivíduos do município de Santarém, Pará. [Dissertação]. Santarém (PA): Universidade Federal do Oeste do Pará, 2020.
26. Begossi A, Salivonchyk S, Hallwass G, Hanazaki N, Lopes P, Silvano RAM, et al. Fish consumption on the Amazon: a review of biodiversity, hydropower and food security issues. *Brazilian Journal of Biology* [online]. 2019, v. 79, n. 2, pp. 345-357.

27. Isaac VJ, Almeida MC, Giarrizzo T, Deus CP, Vale R., Klein G, et al. Food consumption as an indicator of the conservation of natural resources in riverine communities of the Brazilian Amazon. *An. Acad. Bras. Ciências*, 2015, 87, 2229–2242.
28. Hacon SDS, Oliveira-Da-Costa, M, Gama CDS, Ferreira R, Basta PC, Schramm A, et al. Exposição ao mercúrio por meio do consumo de peixes em comunidades tradicionais do norte da Amazônia brasileira. *Int. J. Environ. Res. Public Health.*, 17, 5269, 2020.
29. Murrieta RSS, Bakri MS, Adams C, Oliveira PSS, Strumpf R. Consumo alimentar e ecológico de populações ribeirinhas em dois ecossistemas amazônicos: um estudo comparativo. *Rev. Nutr., Campinas*, 21(Suplemento):123s-133s, jul./ago., 2008.
30. Rodrigues RAC, Oliveira FP, Santos RA. Nutritional and epidemiological transition in traditional communities in the Brazilian Amazon. *Braz. J. of Develop.* v. 6, n. 3, p. 11290-11305. 2020. ISSN 2525- 8761.



## ANEXOS

**Tabela 1. Características sociodemográficas da população pesquisada, 2015 a 2019.**

Variáveis sociodemográficas	Total		Expostos		Não expostos	
	n	%	n	%	n	%
<b>Idade (n=446)</b>						
18-20 anos	20	4.5	11	3.3	9	8.3
21 a 40 anos	179	40.1	125	37.0	54	50.0
41 a 60 anos	187	41.9	151	44.7	36	33.3
Mais de 60 anos	60	13.5	51	15.1	9	8.3
<b>Sexo (n=454)</b>						
Feminino	298	66	221	66.2	77	70.0
Masculino	156	34	123	36.8	33	30.0
<b>Raça (n=448)</b>						
Branca	101	23	70	20.5	31	29.0
Indígena	24	5	21	6.2	3	2.8
Parda	296	66	232	68.0	64	59.8
Preta	27	6	18	5.3	9	8.4
<b>Estado Civil (n=448)</b>						
Casado(a)	167	37.3	134	39.5	33	30.3
Divorciado(a)	11	2.5	8	2.4	3	2.8
Solteiro(a)	169	37.7	114	33.6	55	50.5
União Estável	86	19.2	69	20.4	17	15.6
Viúvo(a)	15	3.3	14	4.1	1	0.9
<b>Escolaridade (n=448)</b>						
Acima de 12 anos de estudo (ensino superior)	108	24.1	53	15.6	55	50.9
Até 12 anos de estudo (educação básica)	328	73.2	278	81.8	50	46.3
Não estudou	12	2.7	9	2.6	3	2.8
<b>Profissão (n=418)</b>						
Aposentado (a)	33	8	27	8.5	6	6.1
Autônomo (a)	6	1	5	1.6	1	1.0
Desempregado	3	1	2	0.6	1	1.0
Doméstica	5	1	3	0.9	2	2.0
Dona de casa	34	8	29	9.1	5	5.1
Estudante	32	8	13	4.1	19	19.2
Lavrador/Agricultor	102	24	88	27.6	14	14.1
Outros	66	16	51	16.0	15	15.2
Pescador (a)	65	16	59	18.5	6	6.1
Professor (a)	29	7	20	6.3	9	9.1
Profissional de saúde	30	7	18	5.6	12	12.1
Servidor Público	8	2	1	0.3	7	7.1
Trabalhador do Comércio	5	1	3	0.9	2	2.0

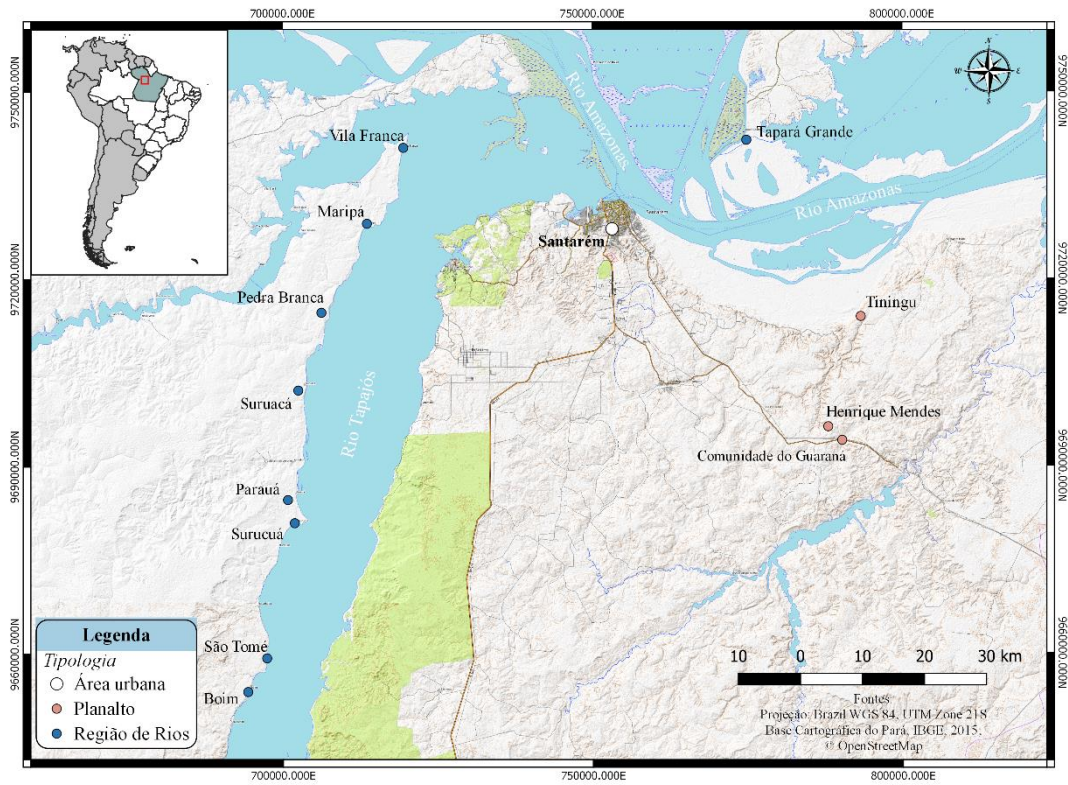
**Tabela 2. Distribuição média, mediana, desvio padrão, máxima e mínima de Hg total nos indivíduos expostos.**

Variáveis sociodemográficas	Níveis de Hg total no sangue ( $\mu\text{g/L}$ )						
	n	%	Média	Mediana	Desvio padrão	Máximo	Mínimo
<b>Idade (n=338)</b>							
18-20 anos	11	3.3	33.6	22.7	33.8	129.6	12.1
21 a 40 anos	125	37.0	43.2	23.0	55.5	288.3	10.1
41 a 60 anos	151	44.7	54.4	31.0	63.0	296.5	10.2
Mais de 60 anos	51	15.1	45.5	26.5	52.1	271.9	10.1
<b>Sexo (n=334)</b>							
Feminino	221	66.2	42.8	22.5	53.4	296.5	10.1
Masculino	123	36.8	58.9	33.3	66.4	288.3	10.1
<b>Escolaridade (n=340)</b>							
Acima de 12 anos de estudo (ensino superior)	53	15.6	29.5	16.0	42.6	296.5	10.1
Até 12 anos de estudo (educação básica)	278	81.8	52.1	27.9	61.3	296.5	10.1
Não estudou	9	2.6	58.3	38.8	53.5	185.5	14.9
<b>Profissão (n=319)</b>							
Aposentado (a)	27	8.5	47.6	23.9	53.9	227.6	10.1
Autônomo (a)	5	1.6	62.0	72.9	44.0	120.2	16.8
Desempregado	2	0.6	111.1	111.1	127.1	201.0	21.2
Doméstica	3	0.9	22.2	22.0	5.5	27.9	16.9
Dona de casa	29	9.1	44.0	27.6	53.5	271.9	10.2
Estudante	13	4.1	15.7	13.2	5.6	27.9	10.3
Lavrador/Agricultor	88	27.6	58.8	27.3	72.8	296.5	10.4
Outros	51	16.0	51.4	27.3	58.1	277.5	10.1
Pescador (a)	59	18.5	49.4	31.4	53.3	261.3	10.1
Professor (a)	20	6.3	38.3	17.4	65.5	296.5	10.7
Profissional de saúde	18	5.6	35.7	19.6	38.0	155.1	10.2
Servidor Público	1	0.3	20.2	20.2		20.2	20.2
Trabalhador do Comércio	3	0.9	107.7	46.7	121.0	247.1	29.4

**Tabela 3 - Distribuição dos níveis de Hg Total ( $\mu\text{g/L}$ ) no sangue, de acordo com os tipos de peixes consumidos.**

Tipos de peixe	Nome científico	Hábito alimentar	n	Níveis de Hg total no sangue ( $\mu\text{g/L}$ )				
				Média	Mediana	Desvio padrão	Máximo	Mínimo
Pescada	<i>P. squamosissimus</i>	Carnívoro	43	88.2	34.8	96.3	296.5	1.7
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	Carnívoro	29	46.1	17.5	64.7	247.1	3.2
Tilápia	<i>Tilapia rendalli</i>	Onívoro	1	18.7	18.7		18.7	18.7
Acari	<i>L. pardalis.</i>	Detritívoro	36	50.1	16.4	77.9	296.5	1.7
Aracu	<i>Schizodon fasciatus</i>	Onívoro	62	77.5	36.3	83.2	296.5	1.7
Tucunaré	<i>Cichla monoculus</i>	Carnívoro	74	76.0	27.8	87.1	296.5	1.7
Branquinha	<i>Potamorhina latio</i>	Detritívoro	30	71.7	43.3	71.4	247.1	4.4
Surubim	<i>Pseudoplatystoma sp.</i>	Carnívoro	25	65.7	23.0	88.2	296.5	4.4
Piranha	<i>Serrasalmus sp.</i>	Carnívoro	27	79.2	27.3	89.6	277.5	4.4
Caratinga	<i>Geophagus sp.</i>	Onívoro	52	103.5	65.9	99.2	296.5	4.4
Charuto	<i>Hemiodus sp.</i>	Onívoro	31	69.9	26.0	80.0	296.5	1.7
Piaba	<i>Astyanax spp.</i>	Onívoro	17	57.1	22.0	74.0	237.5	4.4
Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	Onívoro	21	83.4	57.0	84.2	268.9	4.7
Matrinchã	<i>Brycon sp.</i>	Onívoro	23	56.0	22.3	68.5	247.1	4.4
Pacu	<i>Mylossoma sp.</i>	Herbívoro	54	82.9	51.0	87.3	288.3	1.7
Tambaqui	<i>Colossoma sp.</i>	Onívoro	51	43.3	21.2	54.3	247.1	3.2
Traíra	<i>Hoplias sp.</i>	Carnívoro	32	75.0	26.3	88.0	296.5	4.4
Curimatã	<i>Prochilodus sp.</i>	Detritívoro	37	52.4	17.5	73.5	277.5	4.4
Sardinha	<i>Triportheus sp.</i>	Onívoro	31	108.6	89.7	98.3	296.5	4.4
Mapará	<i>Hypophthalmus sp.</i>	Planctívoro	22	86.6	27.2	104.0	288.3	1.7
Atum	<i>Thunnus sp.</i>	Piscívoro	3	11.0	11.7	6.2	16.8	4.4
Dourada	<i>B. rousseauxi</i>	Piscívoro	15	81.7	57.0	74.8	222.7	6.3
Jaraqui	<i>Semaprochilodus sp.</i>	Detritívoro	65	97.4	59.2	92.1	296.5	3.4
Pirarara	<i>P. hemeliopterus</i>	Onívoro	10	42.3	15.8	73.5	247.1	4.4
Filhote	<i>B. filamentosum</i>	Carnívoro	12	115.4	127.0	88.0	268.9	11.7

Figura 1 – Mapa das comunidades do estudo



**Figura 2- Concentrações médias de Hg Total e frequência de consumo de peixes.**

