

ANEXO 13.3.5 - 1 – MATERIAL E MÉTODOS

1. ESTATÍSTICA PESQUEIRA

As coletas para as estimativas da produção total e o esforço de pesca vêm sendo realizadas em nove localidades: São Félix do Xingu, Maribel, Altamira, Belo Monte, Vitória do Xingu, Vila Nova, Senador José Porfírio, Porto de Moz e Gurupá, com 21 portos monitorados, cobrindo a grande maioria dos locais de desembarque do Baixo e Médio Xingu, no período de abril de 2012 a abril de 2019.

As entrevistas são realizadas de segunda a sábado com os pescadores ou encarregados de embarcações, nos horários em que ocorreram os desembarques, sendo registradas as seguintes informações: tipo de pescaria, produção por espécie, arte de pesca, zonas e ambiente da pescaria, número e nome dos pescadores participantes, duração da viagem, destino do pescado e insumos da viagem de pesca (alimentação, gás, combustível e gelo), bem como o preço de primeira comercialização, na venda do pescado.

Na coleta dos dados de desembarque pesqueiro, os locais de pesca (pesqueiros) são classificados de acordo com 9 trechos do rio ou zonas de pesca, a saber: FOZ (aproximadamente 110 km de extensão) - Rio Amazonas desde as proximidades da desembocadura do rio Xingu e ao longo do rio Xingu até Porto de Moz; PMZ-VIT (aproximadamente 120 km de extensão) - desde Porto de Moz até Vitória do Xingu; VIT-CACH (aproximadamente 50 km de extensão) - desde Vitória do Xingu até as grandes cachoeiras; VGX (aproximadamente 45 km de extensão) - Volta Grande do Xingu, desde as grandes cachoeiras até o sítio Pimental, onde foi construída a barragem principal - que atualmente configura-se basicamente no Trecho de Vazão Reduzida - TVR; ATM (aproximadamente 45 km de extensão) - Rio Xingu desde o sítio Pimental até a cidade de Altamira trecho inicial do atual reservatório principal do rio Xingu; BESP (aproximadamente 50 km de extensão) - Rio Xingu desde a cidade de Altamira até a comunidade de Boa Esperança, onde praticamente finaliza o remanso do reservatório; CONF (aproximadamente 50 km de extensão) – de Boa Esperança até a foz do rio Iriri; SFX (aproximadamente 310 km de extensão)- rio Xingu, desde a foz do rio Iriri, até a montante da cidade de São Félix do Xingu e rio Fresco; IRIRI (aproximadamente 100 km de extensão) - Rio Iriri desde a desembocadura até pouco a montante da vila de Maribel.

Assim, a área do novo reservatório principal do empreendimento (RX) fica sendo analisada através de dois trechos: ATM e BESP, sendo a primeira com condições mais lânticas, e a segunda com condições bastante similares ao sistema fluvial original, mas com um pulso de inundação muito alterado.

Além da classificação em trechos do rio, foram geo-referenciados aproximadamente 300 sítios pesqueiros nas áreas mais próximas ao empreendimento. Destes, foram escolhidos aqueles de maior frequência de uso, para também analisar a evolução temporal da produção, esforço e rendimentos, configurando assim uma análise de menor escala, do que aquela dos trechos do rio (**Figura 1.1**).

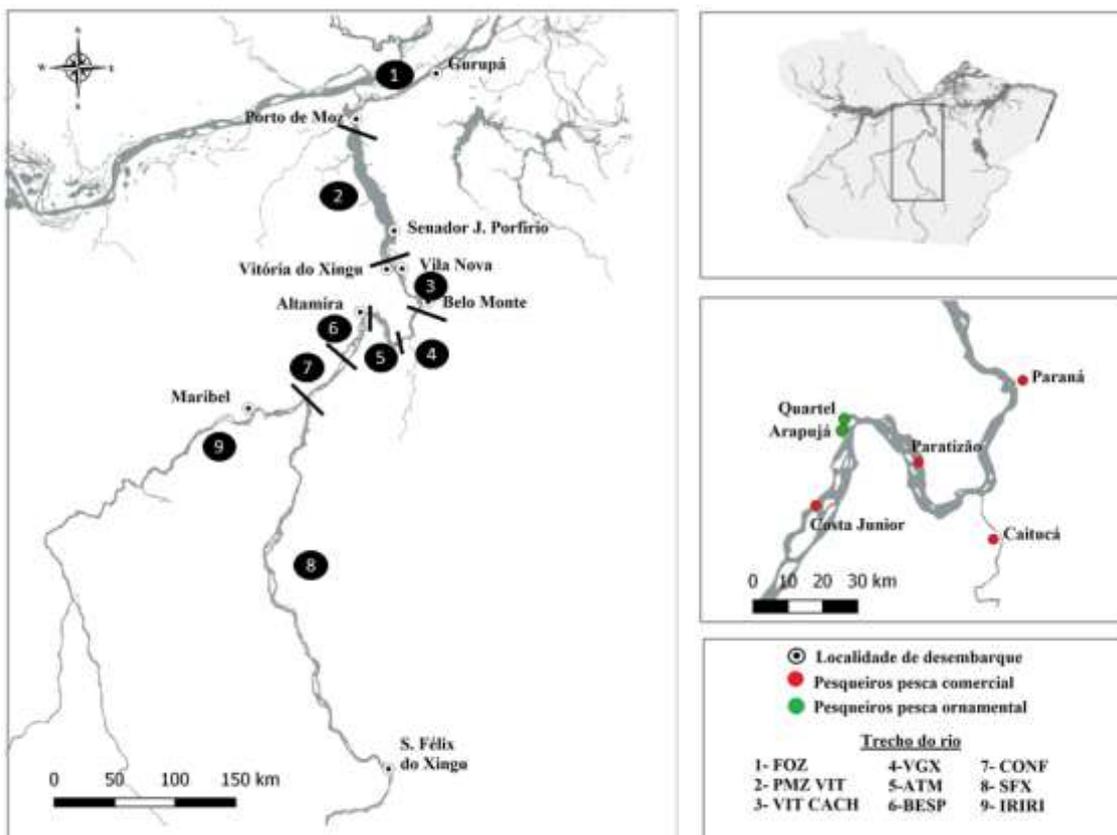


Figura 1.1 – Área de amostragem do Projeto de Incentivo à Pesca sustentável. Trechos do rio e locais de amostragem de desembarque (esquerda) e sítios pesqueiros escolhidos para exemplificar as pescarias em uma escala geográfica menor (direita).

As pescarias foram separadas de acordo com “sistemas de produção pesqueira”, entendendo estes como a combinação entre o tipo de embarcação e a arte de pesca utilizada na captura, com a finalidade de padronizar o poder de pesca e o efeito relativo da seletividade da arte de pesca. Considerando a sua importância relativa nos desembarques, para as comparações estatísticas foram contemplados apenas os seis principais sistemas de produção na região, a saber: RR-Rabeta/Redes; RL-Rabeta/Linhas; RR+L-Rabeta/Redes+Linhas; BR-Barco/Redes; BL-Barco/Linhas e BR+L-Barco/Redes+Linhas. Para as pescarias de peixes ornamentais, pela sua importância relativa, foram utilizados para os testes estatísticos apenas dois sistemas de produção pesqueira: RMC-Rabeta/Mergulho com compressor e RML-Rabeta/Mergulho Livre.

Além dos registros de desembarque, também foi realizado diariamente o registro dos pescadores e das embarcações de pesca que chegam aos portos de desembarque, com o objetivo de quantificar o universo destas unidades e dos seus trabalhadores associados na região. Uma vez que o universo de pescadores e embarcações ativos vai mudando com o tempo, foi também analisado quantos encontram-se atuantes em cada trecho do rio Xingu ao longo dos anos. Considerou-se pescadores atuantes aqueles que tiveram pelo menos um desembarque nos últimos 12 meses.

Os pescadores entrevistados foram também classificados pelas suas atividades principais em: i) comerciais de consumo, ii) ornamentais, iii) subsistência ou iv) combinações destas categorias.

Para analisar os dados de desembarque foram estimados: o esforço e a produção mensal, por trecho do rio e por sistema de pesca, a partir da somatória de cada um dos desembarques em cada sistema de produção pesqueira. Os dados foram divididos em dois períodos, a saber: pré-enchimento, correspondendo aos anos 2012-2015, e pós-enchimento, nos anos de 2016-2019.

Análises descritivas e analíticas foram realizadas para captura, esforço e rendimento pesqueiro para os trechos do rio, e para os principais pesqueiros ou sítios pesqueiros. Para testar se as séries temporais de captura apresentaram tendências significativas, utilizou-se o teste de Mann-Kendall entre 2012 a 2018, excluindo o ano de 2019 por apresentar apenas 4 meses. Para esta análise foram utilizadas as médias de captura por ano, estimadas a partir do total mensal de captura, para eliminar o efeito da sazonalidade dentro de cada ano.

A composição em etno-espécies das capturas foi também analisada por trecho do rio, considerando também as fases pré- e pós-enchimento. Uma análise de ordenamento (NMDS-escalonamento multidimensional não métrico) foi realizada, a partir dos dados da frequência relativa das espécies por ano, considerando o período do ano (seca e cheia) e a fase do empreendimento (pré e pós) como fatores para confirmar os resultados da composição de frequência das espécies da captura. Os resultados foram testados com PERMANOVA (análise de variância por permutação) e as similaridades foram analisadas com a rotina SIMPER do programa Primer 6.0.

2. RENDIMENTOS DA PESCA

O rendimento pesqueiro (produtividade) foi avaliado a partir da Captura por Unidade de Esforço (CPUE), que representa a razão entre o total capturado (em kg ou unidades) e o esforço (número total de dias de pesca multiplicado pelo número de pescadores). A estimativa da CPUE foi realizada para a pesca comercial de consumo ($\text{kg.pescador}^{-1}.\text{dia}^{-1}$) e para a captura de peixes ornamentais ($\text{unidades.pescador}^{-1}.\text{dia}^{-1}$). Nesses casos, são utilizadas apenas as pescarias nas quais as informações sobre o esforço pesqueiro nominal são conhecidas, excluindo desembarques realizados por atravessadores ou intermediários, e por pescadores que realizam apenas a pesca de subsistência.

Para obter a estimativa da CPUE média por sistema, mês, ano, porto e trecho do rio onde ocorre a captura, são somados os totais de produção e esforço, para essas categorias. Posteriormente, esses totais foram divididos um pelo outro, seguindo a

metodologia da equação 2 do trabalho de ¹Petrere *et al.* (2010), e considerando que a variância deste indicador é diretamente proporcional ao esforço. Por eliminar as variações da produção que representam variações correspondentes do esforço pesqueiro, as médias de CPUE foram consideradas um indicador da abundância dos peixes no seu ambiente natural. Contudo, os valores podem refletir também o poder de pesca ou a eficiência das diversas formas de pescar (²GULLAND, 1956). Por esse motivo, as comparações da CPUE foram realizadas separando as diversas artes e/ou tipos de embarcações da região.

Para as comparações das variáveis pesqueiras foram utilizados testes paramétricos (ANOVA e teste de Tukey) e não paramétricos (Kruskall Wallis e teste de Dunn), de acordo com as características das variáveis.

O Modelo Linear Geral (GLM) foi aplicado às séries temporais dos dados de produção por trecho do rio, para testar os efeitos do empreendimento sobre possíveis alterações nas pescarias. Para realizar a análise foi utilizado a fase do empreendimento (pré e pós), o logaritmo do esforço de pesca e o logaritmo da vazão do rio como co-variáveis, enquanto o logaritmo natural da produção mensal foi considerado a variável dependente. Desta forma, se padroniza o efeito da produção e da magnitude do esforço e/ou vazão do rio (sazonalidade), que são duas fortes influências típicas das pescarias da Amazônia, minimizando esta influência sobre os dados (³ISAAC *et al.*, 2015). Os coeficientes significantes do modelo foram utilizados para explicar os efeitos de cada combinação de variáveis. Para fazer as previsões do modelo, quando o efeito do empreendimento resultou significativo, calcularam-se os valores médios do esforço e da vazão em cada caso, que foram substituídas no modelo e estimou-se o resultado do previsto da captura pelo modelo para as duas condições do empreendimento: pré e pós enchimento utilizando os coeficientes de cada variável. Os valores finais da captura média mensal estimados foram comparados e as diferenças expressas em porcentagem, após realizar a transformação pela exponencial. Isto foi realizado após ter testado a inexistência de colinearidade entre as variáveis explanatórias e quando as interações, não foram significantes, bem como para os trechos de interesse para o empreendimento, isto é, aqueles entre Vitoria do Xingu e Boa Esperança.

¹PETRERE JR., M.; GIACOMINI, H. C.; DE MARCO JR., P. 2010. Catch-per-unit-effort: which estimator is best? *Braz. J. Biol.*, v.2, n.3, p. 483-491.

²GULLAND, J. A. 1956. On the fishing effort in English demersal fisheries. *Fishery Invest. Lond.*, Series 2, v. 20, n. 5. 41p.

³ISAAC, V. J.; ALMEIDA, M. C.; CRUZ, R. E. A.; NUNES, L. G. 2015. Artisanal fisheries of the Xingu River basin in the Brazilian Amazon. *Braz. J. Biol.*, 2015, v. 75, n. 3 (suppl.), p. S125-S137.

3. VALORAÇÃO ECONÔMICA DA PESCA

A receita por viagem foi calculada, como sendo o produto entre a quantidade de peixes comercializados e o preço de primeira comercialização e posteriormente somada para cada mês de coleta, ou outros filtros (ex. sistema de pesca).

Foram estimados os preços médios nominais, ou seja, o preço absoluto de mercado, por espécie para as pescarias de consumo e ornamental, para cada viagem de pesca. Para a comparação entre os períodos de pré- e pós-enchimento, foram estimados os preços médios reais, ou seja, o valor de uma mercadoria descontado o efeito da inflação. Para retirar o efeito inflacionário deste período foi aplicado o Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI), tomando como base abril de 2019, disponível no site do IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada).

Adicionalmente foram calculados para cada viagem de pesca: os custos de produção (CP), receita bruta (RCB), rendimento bruto (RDB) e rendimento líquido (RDL) das pescarias. Os custos de produção foram calculados a partir da somatória dos gastos com a compra de gelo, combustível, gás e insumos para a alimentação por viagem de pesca. A receita bruta de cada viagem de pesca é o produto da produção por espécie e o preço do pescado na primeira comercialização, durante o desembarque. O rendimento bruto de cada pescaria foi obtido através da diferença entre a receita bruta e os custos de produção. O rendimento líquido foi calculado através da razão entre rendimento bruto (RDB) e esforço das pescarias (número de pescadores x dias de pesca). As médias destes indicadores foram calculadas e comparadas estatisticamente entre os períodos de pré e pós-enchimento e por sistemas de pesca para cada trecho do rio, a saber: FOZ, PMZ VIT, VIT CACH, VGX, ATM, BESP, CONF, SFX e IRIRI.

4. MENSURAÇÃO DO CONSUMO PROTEICO

O consumo de alimentos de origem proteica foi mensurado em famílias previamente escolhidas de acordo com disponibilidade e aceite de participação, das seguintes localidades: Boa Esperança (localizada no trecho BESP), Altamira (em ATM), Ilha da Fazenda (em VGX), Belo Monte e Vitória do Xingu (em VIT CACH) e Vila Nova (em PMZ VIT). Nessas famílias, compostas tanto por mulheres, homens e crianças, os alimentos de origem animal, consumidos durante sete dias consecutivos, nos quatro períodos do ano, de acordo com o ciclo hidrológico (enchente, cheia, vazante, seca), foram pesados com balança de cozinha, com 25 g de precisão e capacidade de 5 kg, antes de serem preparados para o cozimento, por algum membro da família. O número de participantes em cada refeição também foi registrado.

Os alimentos foram separados nas seguintes categorias: peixe, carne de caça, carne de gado, carne de porco, aves domésticas, carne de quelônios, carne de jacaré, ovos de galinha, ovos de quelônios, conservas e leite. As taxas de consumo médio são calculadas por dia e por pessoa, após somar todos os consumos da semana (em cada período) e todos os participantes do mesmo período e dividindo um pelo outro. Neste relatório depois de calculadas as médias, foram realizadas comparações estatísticas entre os períodos pré e pós-enchimento e por trecho do rio.

5. MONITORAMENTO PARTICIPATIVO DA PESCA DE SUBSISTÊNCIA

5.1 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DE FAMÍLIAS

A famílias que estão participando deste monitoramento, foram inicialmente selecionadas com base em listas de famílias que já declararam pescar por subsistência – declararam que praticam a pesca apenas para obtenção de alimento, ou seja, não são pescadores profissionais que comercializam o pescado que obtêm – em outros monitoramentos já realizados pela Norte Energia, como o Projeto de Monitoramento das Condições de Vida das Populações da Volta Grande do Xingu (PBA 14.2.3), Projeto de Monitoramento das Condições de Navegabilidade e escoamento da Produção (PBA 14.2.2), bem como pescadores que têm participado das ações da ATES e também presentes no banco de dados do próprio PIPS. Somado a isso, foram realizadas reuniões com lideranças pesqueiras da região para ampliar a abrangência desta seleção, identificando mais famílias com potenciais para participação deste monitoramento.

De mão destas listas, a equipe saiu a campo para encontrar estas famílias, comprovar de fato que eles realizam a pesca de subsistência de acordo com o conceito previamente estabelecido que diz que, pesca de subsistência é aquela que é praticada para o consumo doméstico ou escambo sem fins de lucro⁴, e de acordo com a declaração da própria famílias em outros monitoramentos citados anteriormente. Após a família ter sido encontrada e ter seu perfil encaixado nas características descritas pelo conceito, a esta era apresentado o projeto e por se tratar de um monitoramento participativo, a família é convidada a participar voluntariamente deste monitoramento.

Este monitoramento teve início em novembro de 2018 e tem como objetivo monitorar as alterações da atividade pesqueira de famílias que utilizam o recurso pesqueiro apenas para subsistência. Assim, este tópico do relatório busca apresentar uma análise de CPUE, produção, esforço e composição específica das capturas capturada pelas famílias com perfil de pesca de subsistência residente dentro da área de abrangência deste monitoramento.

⁴Brasil. Lei n. 11.959 de 29 de junho de 2009. Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L11959.htm. Acesso em 25 de junho de 2019

5.2 ÁREA DE MONITORAMENTO

O monitoramento foi realizado na área do rio Xingu que compreende os trechos localizados entre a localidade de Vila Nova, no município de Senador José Porfírio, até a localidade de Boa Esperança, no município de Brasil Novo, trecho alocado dentro da Área Diretamente Afetada - ADA do empreendimento (**Figura 13.3.5 – 1**).

Seguindo o padrão utilizado no monitoramento do desembarque pesqueiro, dentro desta área foi realizada uma divisão por setores para melhor apresentar os resultados, sendo:

VIT – CACH: Desde Vitória do Xingu até as grandes cachoeiras;

VGX1: Volta Grande do Xingu, desde as grandes cachoeiras até a foz do Rio Bacajá;

VGX2: Volta Grande do Xingu, desde a foz do Rio Bacajá, até o sítio Pimental, onde foi construída a barragem principal;

ATM: Rio Xingu desde o sítio Pimental até a cidade de Altamira trecho inicial do atual reservatório principal do rio Xingu;

BESP: Rio Xingu desde a cidade de Altamira até a comunidade de Boa Esperança, onde praticamente finaliza o remanso do reservatório.

É importante ressaltar que, o trecho VIT – CACH está localizado dentro do Trecho de Restituição de Vazão – TRV e os dois trechos VGX1 e VGX2 juntos compreendem todo o Trecho de Vazão Reduzida – TVR.

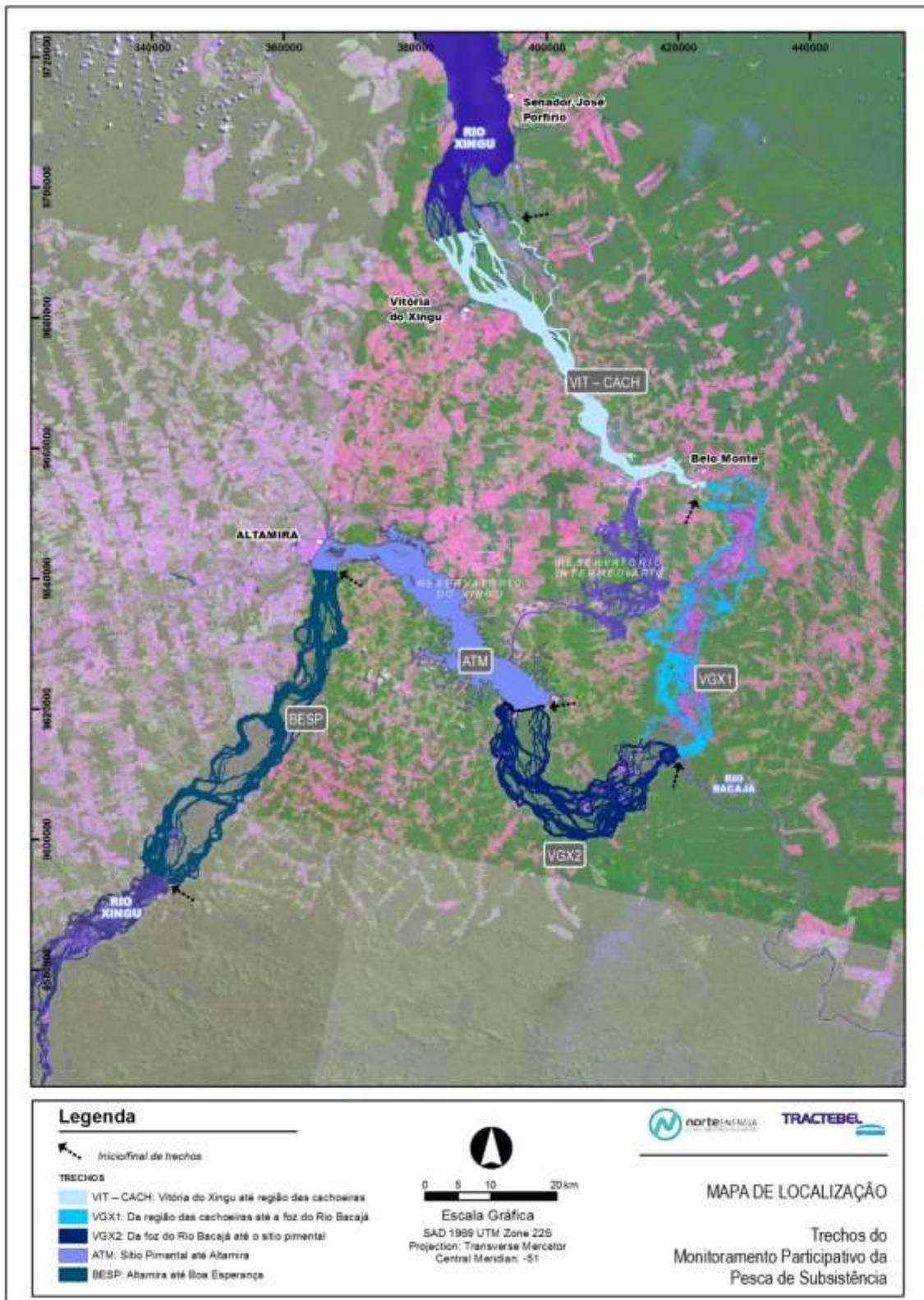


Figura 13.3.5 - 1 – Área de amostragem do Monitoramento Participativo da Pesca de Subsistência.

5.3 COLETA DOS DADOS

As informações são coletadas diretamente pelo chefe da família em um formulário previamente estabelecido (ANEXO 5.1) com acompanhamento mensal. As famílias selecionadas preenchem toda vez que é realizada a atividade de pesca os formulários supracitados, onde são registradas as seguintes informações: Data da pescaria, número de pescadores envolvidos em cada pescaria, nome do local de pesca, tempo de deslocamento até o local de pesca, hora de início da pescaria, hora de término da pescaria, insumos da pescaria (gelo e combustível), tipo de ambiente da pescaria, tipo de embarcação utilizada na pescaria, arte de pesca utilizada, produção por espécie capturada.

Mensalmente, um técnico passa nas residências, visitando as famílias selecionadas, auxiliando e corrigindo o preenchimento dos formulários, bem como recolhendo os mesmos, além de realizar uma conversa com os familiares presentes para ter uma percepção de como está a atividade de pesca de subsistência nas diversas localidades monitoradas. Concomitante a isso, durante a visita a cada localidade é realizado um trabalho de novos cadastros de famílias que ainda não estão participando do projeto.

O rendimento pesqueiro (produtividade) foi avaliado a partir da Captura por Unidade de Esforço (CPUE), que representa, para essa atividade de baixo esforço, a razão entre o total capturado (em kg) e o esforço (número total de horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores), resultando na unidade $\text{kg} \cdot (\text{pescador} \cdot \text{hora})^{-1}$. Notar que essa unidade é diferente daquela utilizada para cálculo da pesca comercial [$\text{kg} \cdot (\text{pescador} \cdot \text{dia})^{-1}$], utilizado no restante do projeto. Isso é necessário para refletir melhor o baixo esforço realizado nesse tipo de pescaria, que é uma diferença marcante entre as pescas comerciais e de subsistência, mas infelizmente torna as grandezas incomparáveis entre si. A estimativa da CPUE foi realizada para a pesca de subsistência de um modo geral para toda a área de abrangência deste projeto, bem como de modo separado para cada trecho do rio monitorado para todas as pescarias nas quais as informações sobre o esforço pesqueiro nominal são conhecidas.

Dada a incipiência dos resultados, comparações estatísticas ainda não foram realizadas.

ID da Família _____/Nome participante: _____

MONITORAMENTO PARTICIPATIVO DA PESCA DE SUBSISTÊNCIA

Nº Formulário	DATA	LOCAL DE PESCA	HORA DE INICIO DA PESCARIA:	LEVA GELO? (Barra)	TIPO DE AMBIENTE	TIPO DE EMBARCAÇÃO	ARTE DE PESCA (Quantidade)	ESPÉCIE CAPTURA	QUANTIDADE CAPTURADA (kg)
				() Sim; () Não Quanto? _____ Valor? _____	() lago; () Alagado; () Rio ou () Igarapé	() Sem; () Canoa com motor; () Canoa sem motor; () Rabeta; () Voadeira; () Barco motorizado	() Malhadeira; () Puçá; () Arpão; () Tarrafa; () Caniço; () Linha-de-mão () Flecha () Espinhel () Bubuieira; () Outra, Qual?	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.
	NÚMERO DE PESCADORES	TEMPO ATÉ O LOCAL DE PESCA	HORA FINAL DA PESCARIA:	LEVA COMBUSTÍVEL?					
				() Sim; () Não Quanto (L)? _____ Valor? _____					

Anexo 5.1: Formulário entregue à comunidade para o monitoramento participativo da pesca de subsistência.