



MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CURSO DE PÓS - GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
MESTRADO EM ZOOLOGIA

**A PESCA DO TAMOATÁ *Hoplosternum littoral* (HANCOCK,  
1828) (SILURIFORMES: CALLICHTHYIDAE), NA ILHA DO  
MARAJÓ- FOZ AMAZÔNICA**

**Adna Almeida de Albuquerque**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO  
APRESENTADA AO PROGRAMA  
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ZOOLOGIA, CURSO DE  
MESTRADO, DO UFPA/MPEG  
COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE  
MESTRE EM ZOOLOGIA.**

**Orientador: Dr. Ronaldo Borges Barthem**

**BELÉM**

**2005**

**ADNA ALMEIDA DE ALBUQUERQUE**

**A PESCA DO TAMOATÁ *Hoplosternum Littorale* (Hancock,  
1828) (SILURIFORMES: CALLICHTHYIDAE), NA ILHA DO  
MARAJÓ - FOZ AMAZÔNICA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO  
APRESENTADA AO PROGRAMA  
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ZOOLOGIA, CURSO DE  
MESTRADO, DO UFPA/MPEG  
COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE  
MESTRE EM ZOOLOGIA.**

**Orientador: Dr. Ronaldo Borges Barthem**

**BELÉM**

**2005**

## **Agradecimentos**

Ao meu orientador Dr. Ronaldo Barthem, pela orientação durante o desenvolvimento deste mestrado.

Ao Curso de Pós-graduação em Zoologia do Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará, nas pessoas das atuais coordenadora e vice-coordenadora Dra. TEREZA CRISTINA SAUER DE ÁVILA-PIRES e Dra. MARIA CRISTINA ESPÓSITO.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudo durante todo o curso.

Com carinho agradeço às secretárias da Pós-graduação DOROTEA DE FÁTIMA e ANETE MARQUES pelo apoio, incentivo e principalmente amizade.

Ao Dr. MIGUEL PETRERE (Universidade Estadual de São Paulo, Instituto de Biociências) pelo apoio.

Ao meu amigo RAIMUNDO ARAGÃO SERRÃO pelo auxílio e principalmente pela convivência.

Aos amigos e colegas da Ictiologia : MARCELA RODRIGUES, SUZANNA, MAURÍCIO ALMEIDA, PATRÍCIA ALMEIDA, THYAGO, MARINA MENDONÇA, LILIANE PIRKER, MARÍLIA BOTELHO, LUCIANO MONTAG, WALDILENE SENA, SHIRLEY LEÃO, PRISCILA TESHIMA, DANIELE FAYAL, PATRÍCIA PALHETA E CRISTHIANE pelo auxílio, sugestões, e principalmente pela amizade.

Aos meus amigos DARLAN FEITOSA, IVANEI ARAÚJO, RODRIGO DARLINCOURT, ALEXANDRE HERCOS, ALEXANDRE BRAGANÇA, LUCIANO E BETH RODDA, ADRIANA AMARAL, e ANDREA VALENTE pelo apoio, amizade e por todos os momentos que passamos juntos.

Aos colegas de mestrado, IVANEIDE, ANA, ROSIVALDO, WILLIAN, FRED, DAVID E JANAINA, pela convivência e amizade.

Aos meus irmãos JUNIOR, CLAUDIO, KATHYA, LENILSON, FABIO CARLA, RENATA, ROBERTA e a minha querida VÓ DICA, pelo apoio e compreensão.

## Sumario

<b>Agradecimentos.....</b>	<b>i</b>
<b>Sumário.....</b>	<b>ii</b>
<b>Lista de Figuras.....</b>	<b>vi</b>
<b>Capítulo 1 – O tamoatá e a ilha de Marajó .....</b>	<b>1</b>
<b>Introdução Geral.....</b>	<b>1</b>
Taxonomia e Distribuição.....	1
Biologia e Fisiologia .....	3
<b>Objetivos.....</b>	<b>6</b>
<b>Área de estudo .....</b>	<b>7</b>
<b>Metodologia Geral .....</b>	<b>11</b>
Coleta de dados .....	11
Desembarque comercial no porto do mercado do Ver-o-Peso.....	11
Acompanhamento de pescarias comerciais na ilha de Marajó. ....	11
<b>Capítulo 2 - Aspectos da pesca do tamoatá nos campos da ilha de Marajó .....</b>	<b>12</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>12</b>
<b>Objetivo.....</b>	<b>12</b>
<b>Material e métodos .....</b>	<b>13</b>
Descrição da frota.....	13
Descrição da pesca.....	14
<b>Resultados.....</b>	<b>14</b>
Safra da pesca.....	14
Frota pesqueira .....	15
Tecnologia de pesca: arte e métodos empregados na pesca do Tamoatá.....	16
Pescarias com rede de emalhar.....	20
Organização da pesca e venda do pescado.....	30

<b>Discussão.....</b>	<b>33</b>
<b>Conclusões .....</b>	<b>38</b>
<b>Capítulo 3 - Relação entre o desembarque e as chuvas no Marajó .....</b>	<b>39</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>39</b>
<b>Objetivo.....</b>	<b>40</b>
<b>Material e Métodos.....</b>	<b>40</b>
Coleta de dados .....	40
Análise dos fatores temporais e espaciais.....	41
<b>Resultados.....</b>	<b>43</b>
Captura mensal .....	43
Captura Anual .....	48
<b>Discussão.....</b>	<b>51</b>
<b>Conclusões .....</b>	<b>52</b>
<b>Referências bibliográficas .....</b>	<b>53</b>

## Lista de Figuras

Figura 1. <i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828) (18,8 cm).....	2
Figura 2. Diferenciação sexual externa entre macho (A) e fêmea (B) do tamoatá.....	5
Figura 3. Mapa topográfico da ilha de Marajó. ....	9
Figura 4. Lago Arari.....	10
Figura 5. Principal meio de transporte de pescado da ilha de Marajó para o Mercado do Ver-o-Peso: “geleira” atracada na barragem (seta) entre o rio e o lago Arari. ....	17
Figura 6. Canoas utilizadas na pesca do tamoatá no lago Arari, ilha de Marajó: (A) canoa a remo e vela; (B) canoa a remo; e (C e D) canoa a motor. ....	18
Figura 7. Casco, tipo de embarcação utilizada principalmente na pesca de subsistência, movido somente por remo. ....	19
Figura 8. Arrasto de lanço utilizado na pesca do tamoatá, durante o período de estiagem. ..	22
Figura 9. Despesca com rede de fio no rio Arari: A – final do arrasto, a rede está sendo fechada; B e C - os pescadores estão fechando a rede para reunir os peixes; D - o pescado está sendo retirado da rede para o barco. ....	23
Figura 10. Arrasto de encontro ou cacuri, utilizado na pesca do tamoatá no rio (A) e no lago (B), durante os meses de seca.....	25
Figura 11. Arrasto com rede de fibra. ....	26
Figura 12. Arrasto com rede de fibra no lago Arari, durante a safra do tamoatá: A e B – cada pescador de um lado da rede fazendo o arrasto; C e D – próximo do final do arrasto os pescadores se encontram para fechar a rede e fazer a despesca. ....	27
Figura 13. Rede de espera. ....	28
Figura 14. Despesca de pescaria com rede de fibra: A, B e C - pescado sendo retirado da malhadeira; D - pescado capturado. ....	29
Figura 15 – Pescaria com tarrafa. ....	30
Figura 16. Relação entre a captura de tamotá, em toneladas, e o número de dias*geleiras, por mês, na região dos lagos.....	45
Figura 17. Relação entre a captura de tamotá, em toneladas, e a quantidade de chuva anual, em milímetros. ....	45
Figura 18. Relação entre a captura de tamoatá, em toneladas, e a chuva anual. ....	46
Figura 19. Distribuição dos resíduos do modelo aplicado e a projeção de uma curva normal. ....	47
Figura 20. Relação da captura do tamoatá com os anos e a chuva. ....	49
Figura 21 – Relação entre esforço de pesca em dias e a captura do tamoatá .....	49

## Resumo

*Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828) (Siluriformes, Callichthyidae) é um peixe de médio porte, conhecido na Amazônia brasileira como tamoatá, sendo o principal recurso pesqueiro da ilha de Marajó. A pesca do tamoatá é realizada de forma artesanal, principalmente na região do lago Arari, Município de Santa Cruz do Arari, sendo que sua comercialização nos centros urbanos é feita por intermédio de barcos conhecidos como geleiras. O objetivo deste trabalho foi descrever os aspectos da pesca do tamoatá na ilha de Marajó e relacionar a abundância desta espécie com os dias gastos pelas geleiras para completar a sua carga e com a quantidade de chuva. A pesca artesanal comercial do tamoatá é aqui descrita com base em observações de campo e entrevistas com pescadores, sendo realizada basicamente por redes de arrasto e no período de estiagem, quando o nível da água do rio e do lago Arari está baixo. A estimativa de abundância do tamoatá na ilha de Marajó foi baseada na relação entre o total desembarcado no porto do Ver-O-Peso, em Belém, e o número de dias que os barcos geleira esperam para encher suas urnas. A precipitação foi medida pela estação meteorológica de Soure, situada na porção leste da ilha de Marajó. A análise de covariância (ANCOVA) dos dados mensais referentes aos anos 1994 a 2004 apontou uma relação significativa entre estas variáveis, sendo o total desembarcado apresentando-se diretamente proporcional ao número de dias-geleiras e inversamente proporcional à chuva mensal. Por outro lado, observou-se ainda uma relação significativa entre o volume de chuva anual e o peso total de pescado capturado. Esta relação parece explicar a diminuição do desembarque do tamoatá nos dois períodos amostrados.

## Abstract

*Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828) (Siluriformes, Callichthyidae) is a small catfish known in Brazilian Amazon as tamoatá. It is the main fisheries resources in the swamps and floodplain of the Marajó Island, especially in the Arari Lake and Arari River, near the Santa Cruz do Arari city. The inland Marajó fishery is described based in the field observation and local fishermen interview. The seine and gillnet are the most important fishing gears used by the fishermen with the canoe with paddle. The fish is stocked in boats with ice box called as geleiras. The managers of those boats buy the fish caught by the local fishermen. The boats wait some days to complete the ice box of fish and then transport the fish to be sold in the urban centers. The tamoatá caught in the Marajó Island between 1993 and 2004 and yielded in the Ver-O-Peso fish port was related with the total days spent by the geleiras in the Marajó by month and with the monthly rainfall measured in the meteorological station of the Soure city. The dry season is the most productive period, when the fish are concentrated in the remains water pools in the lake and river. The analysis of covariance (ANCOVA) indicates a significant relationship between the monthly tamoatá yield and days and rainfall factors. The relationship is positive to the days and negative to the rainfall. However, the relationship between the annual tamoatá yield and the rainfall is significant and positive. The lower amount of rainfall measured in the last years may explain the recent low caught of tamoatá in Marajó Island.

## Capítulo 1 – O tamoatá e a ilha de Marajó

### Introdução Geral

*Hoplosternum littorale*, (HANCOCK, 1828) é um recurso pesqueiro abundante na foz dos rios Amazonas e Orinoco, sendo explorado comercialmente pelas frotas pesqueiras destas regiões (TUMA, 1978; HOSTACHE & MOL 1998; BARTHEM 2004). Pertence a família Callichthyidae e apresenta respiração acessória e cuidado parental com os ninhos em bolhas flutuantes, o que o torna apto a viver em áreas pantanosas pobres em oxigênio (HOSTACHE & MOL, 1998; BRAUNER *et al.*, 1999).

O tamoatá é o principal pescado capturado no interior da ilha de Marajó(Figura1), sendo esta área de pesca o principal fornecedor de tamoatá para o Estado do Pará (BARTHEM, 2004). Sua exploração tem se intensificado nos últimos anos e o seu desembarque anual no Ver-O-Peso esteve crescente entre 1994 e 1996, passando de 450 t para 728 t (BARTHEM, 2004).

Este trabalho pretende investigar a pesca comercial do tamoatá e os fatores ambientais que influenciam a sua captura na ilha de Marajó.

### Taxonomia e Distribuição

A família Callichthyidae é uma das mais diversificadas dentro dos Siluroidei Neotropicais, contendo mais de 7% de todos os Siluriformes do mundo. Os membros da família caracterizam-se por possuir corpo protegido por uma armadura óssea composta de duas séries longitudinais de placas dérmicas ósseas recobrimdo cada lado do corpo. Existem cerca de 158 espécies agrupadas em duas subfamílias e sete gêneros: a subfamília Callichthyinae apresenta cinco gêneros (*Callichthys*, *Lepthoplosternum*, *Megalechis*, *Dianema* e *Hoplosternum*) e a subfamília Corydoradinae apresenta três gêneros (*Aspidoras*, *Corydoras* e *Brochis*) (SIRE *et al.*, 1993; REIS, 1993, 1997).



Figura 1. *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828) (18,8 cm).

O *Hoplosternum littorale* é um bagre de porte médio que, além das placas dérmicas característica da família, possui corpo alongado e levemente comprimido em direção a cauda. Apresenta uma ampla distribuição na América do Sul, sendo encontrado na Guiana, Guiana Francesa, Trindade, Venezuela, Suriname, Paraguai, Argentina e Brasil (RAMNARINE, 1994). É conhecido como tamoatá na Amazônia, “Atipa” na Guiana Francesa, “hassar” na Guiana, “kwikwi” no Suriname, cascudo em Trindade e “busco” ou “currito” na Venezuela (HOSTACHE & MOL, 1998).

As condições ambientais das áreas alagadas onde vive o tamoatá são caracterizadas por baixos níveis de oxigênio dissolvido e flutuações sazonais no regime das chuvas (LOWE-MCCONNEL, 1987). Nesse ambiente, as espécies dos gêneros *Hoplosternum* e *Callichthys* desenvolveram adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais em resposta a hipoxia (MOL, 1993; JUCÁ-CHAGAS, 2004; PERES *et al.*, 2004 a e b). *H. littorale* é encontrado em regiões costeiras nas Guianas, Venezuela e Trindade, em savanas na Venezuela e em águas ricas em minerais dissolvidos no Suriname (MOL, 1994). Habita os rios de água branca da bacia Amazônica e os pântanos da Bolívia e Paraguai, não sendo capaz de sobreviver em águas pobres em minerais dissolvidos como os rios de águas pretas e de águas claras que drenam dos escudos Brasileiro e da Guiana (MOL, 1994).

### **Biologia e Fisiologia**

O tamoatá é um peixe de respiração aérea contínua, mas não obrigatória, ou seja, é facultativa, embora respire continuamente de ambos os modos: aéreo e aquático. A contribuição dos dois modos varia de acordo com o nível de oxigênio na água (AFONSO, 2001). Diferencia-se das outras espécies de outras famílias porque possui adaptações que o permite suportar ambientes aquáticos extremamente pobres de oxigênio. Usa o intestino posterior, o qual é modificado em um órgão respiratório acessório, e engole o ar quando sobe para respirar. Quando se encontra em ambientes poluídos, a sua respiração aérea intensifica-se (BRAUNER *et al.*, 1999). Em resposta a hipoxia aquática, a espécie amplia o seu ar e diminui a frequência de sua respiração branquial, sendo sua respiração aérea uma importante estratégia adaptativa que o permite respirar usando uma porção vascularizada do intestino (AFONSO, 2001; JUCÁ-CHAGAS, 2004).

Para respirar, o tamoatá sobe nadando verticalmente para chegar à interface do ar/água, onde dilata a cavidade oral para aspirar o ar e em seguida volta seu corpo 18° em direção ao fundo. A eliminação do gás respiratório é feita principalmente pelos ânus e em uma pequena parcela pela abertura opercular (JUCÁ-CHAGAS, 2004).

O tamoatá é um peixe demersal, insetívoro e zooplancetófago (WINEMILLER 1987; RAMNARINE, 1994; REZENDE *et al.*, 2000). MOL (1995) observou mudanças na dieta ao longo do desenvolvimento ontogenético e das estações do ano na região da planície costeira do Suriname, sendo que as mudanças sazonais na dieta ocorriam sob a influência marcante do nível da água. As larvas de tamoatá se alimentam principalmente de microcrustáceos e rotíferos; os juvenis de microcrustáceos, insetos aquáticos, Oligochaeta, Nematoda e detritos; e os adultos de invertebrados bentônicos e detritos (MOL, 1995).

Os membros da subfamília Callichthyinae são conhecidos por construir e guardar ninhos flutuantes de espuma e material vegetal. O tamoatá reproduz-se na estação chuvosa.

O macho volta-se para o desenvolvimento dos embriões e guarda os ninhos (RAMNARINE, 2000).

Na superfície, os machos usam a boca e a nadadeira peitoral para adicionar o material vegetal à espuma do ninho (TUMA 1978; MOL, 1993; ABE & ANDRADE, 1996). A desova ocorre no início da estação chuvosa. Os ninhos duram de três a quatro dias e o número de ovos é diretamente proporcional ao tamanho do ninho (TUMA, 1978). Uma fêmea desova uma vez por ano e coloca em média 4.500 ovos (MACHADO - ALISON & ZARET, 1984).

Machos e fêmeas atingem a maturidade sexual após um ano de idade, quando então se reproduzem durante a estação chuvosa, o que caracteriza a sazonalidade reprodutiva da espécie. Valores máximos do Índice Gônado-Somático (IGS) são encontrados nos primeiros meses da estação chuvosa, sugerindo que há uma sincronia entre o pico dos valores de IGS e o pico da precipitação local (HOSTACHE & MOL, 1998).

A diferenciação sexual externa é facilmente observada na estação de reprodução. O primeiro raio da nadadeira peitoral dos machos se desenvolve para o transporte de material vegetal do fundo e a ponta do raio se torna virada para cima (Figura 2), além de possuírem maior comprimento e peso (TUMA, 1978).



Figura 2 Diferenciação sexual externa entre macho (A) e fêmea (B) do tamoatá.

Na superfície, os machos usam a boca e a nadadeira peitoral para adicionar o material vegetal à espuma do ninho (TUMA 1978; MOL, 1993; ABE & ANDRADE, 1996). A desova ocorre no início da estação chuvosa. Os ninhos duram de três a quatro dias e o número de ovos é diretamente proporcional ao tamanho do ninho (TUMA, 1978). Uma fêmea desova uma vez por ano e coloca em média 4.500 ovos (MACHADO - ALISON & ZARET, 1984).

Os ovos eclodem em média três dias após a oviposição. O tempo exato do desenvolvimento depende da temperatura do ninho durante a incubação. Um macho pode construir e guardar mais de um ninho por estação de reprodução. Entre os membros da sub família Callichthyinae, o tamoatá é relatado como aquele que possui a mais complexa estrutura de ninhos e o mais rico repertório comportamental associado à construção do ninho (MOL, 1993).

Meunier *et al.* (2002) menciona que na Guiana Francesa o tamoatá apresenta crescimento rápido durante seu primeiro ano de vida e também possui desenvolvimento

larval rápido a partir do terceiro dia de vida (0,66mm/dia em comprimento e 0,04g/dia em peso). Segundo Winemiller (1987), na Venezuela, ao completarem um ano de idade, época em que atinge m sua maturação sexual, os machos estão com comprimento médio de 11,9 cm e as fêmeas 10,63 cm (comprimento padrão). Os adultos medem de 16 a 30 cm (comprimento total) e pesam de 100 a 300g. Machos são maiores que as fêmeas e podem, excepcionalmente, alcançar 450g (RAMNARINE, 1994; HOSTACHE & MOL; 1998).

## Objetivos

- Contribuir ao conhecimento da pesca comercial do tamoatá na ilha de Marajó, Estado do Pará, baseado nos desembarques no Ver-O-Peso e em observações locais.
- Avaliar a influência da precipitação pluviométrica sazonal e anual sobre a sua captura.

Formatados: Marcadores e numeração

## Área de estudo

A ilha de Marajó é a maior ilha fluvial do mundo (BRASIL, 1999) (Figura 3). Ocupa uma área de 49.606 km<sup>2</sup> e está situada no norte do Brasil, nordeste do Estado do Pará, foz do rio Amazonas (CRUZ, 1987). Encontra-se entre as latitudes 0°10' 1748'S e as longitudes 48°22' e 50° 49' W (NASCIMENTO, 1991). A baía de Marajó faz parte do grande estuário formado pela descarga dos rios Tocantins e Pará e em parte pela descarga do rio Amazonas. Está localizada ao sul da ilha de Marajó, sendo limitada a leste pelo farol de São Caetano e a noroeste pelo cabo Maguari (BARTHEM 1985; ISAAC & BARTHEM, 1995).

A ilha de Marajó é dividida em duas regiões: a porção leste é denominada de região dos campos e a porção oeste de região dos furos. A região conhecida como campos de Marajó se estende por uma área de 23.046 km<sup>2</sup> e está a uma altitude em torno de quatro a vinte metros acima do nível do mar. Esta área pertence aos municípios de Cachoeira do Arari, Chaves, Soure, Salvaterra, Ponta de Pedras e Santa Cruz do Arari. A região dos furos se estende por uma área florestada de 26.560km<sup>2</sup> pertencente aos municípios de Afuá, Currálinho, São Sebastião da Boa Vista, Breves, Muaná e Anajás (CRUZ, 1987; BRASIL, 1999).

O clima do Marajó é equivalente ao da maior parte da região Amazônica: equatorial úmido (quente-chuvoso) (CRUZ, 1987). A temperatura média anual é muito constante, sendo que quase nunca é superior a 27°C (MIRANDA NETO, 1968; BRASIL, 1999). As precipitações pluviométricas na região dos campos apresentam, em média, 2.700 mm anuais, distribuídas de maneira desigual, com 50% deste volume ocorrente nos meses de fevereiro, março e abril. No litoral e em todo norte da ilha de Marajó (parte de Soure e de Chaves), o clima é ameno e com umidade mínima, devido aos fortes ventos oceânicos. Na área de floresta, ou região dos furos, a distribuição é mais uniforme, com precipitações médias anuais de 3.000mm, sendo que 65% deste volume ocorre de janeiro a junho (ALMEIDA *et al.*, 1998).

Este clima se caracteriza por possuir duas estações anuais intensas, tanto a estação chuvosa quanto a estação seca. Nesta, o solo tende a secar com o passar dos dias, rachando, e tornando-se árido e duro, proporcionando as torroadas (sulcos e alterações de terreno). Na estação chuvosa, as chuvas contribuem para o aumento no volume da água dos rios, provocando as enchentes que inundam a ilha em mais de dois terços de sua superfície (CRUZ, 1987).

Além de baixa e relativamente plana, a ilha de Marajó apresenta os tesos (porções de terras altas que normalmente não são inundadas pelas cheias), as várzeas e os igapós que quebram a extrema horizontalidade do terreno (MIRANDA NETO, 1993).

O rio Amazonas banha a costa norte da ilha. Os rios do Marajó são fortemente influenciados pela maré, na sua porção inferior, e pela chuva local, na porção superior, sendo que o volume d'água varia de acordo com a estação (seca ou chuvosa) e com as marés (BRASIL, 1999). A maior parte da área de campos permanece alagada durante os meses de maior intensidade de chuvas, ocorrendo aí uma formação aluvial-campestre caracterizada por um capim perene e de porte relativamente pequeno. Nessa área encontram-se vários lagos e igarapés de dimensões variáveis, entre eles o lago Arari (NASCIMENTO *et al.*, 1991). É nos meses de alagação que ocorre um período de alimentação abundante com rápido crescimento dos peixes, devido à abundância dos recursos alimentares (WELCOMME & HALLS, 2001). A bacia do Arari ocupa uma área de aproximadamente 6.000km<sup>2</sup>, compreendendo o canal Tartarugas, o rio Jenipapuçu, o lago Arari e o rio Arari e seus tributários.

O lago Arari (Figura 4) é o maior e mais importante lago da ilha e de toda a região da foz amazônica e está localizado no centro da região dos campos de Marajó (MIRANDA NETO, 1993). O lago Arari é uma depressão de 3 a 4m de profundidade, compreendendo uma área de aproximadamente 100km<sup>2</sup>. Seus limites não são bem definidos, devido à inundação periódica das margens. Em média, mede 18km de comprimento e 4 a 7km de

largura. Pequenos igarapés e furos drenam no lago. O próprio rio Arari liga-se ao lago através de um funil. As águas do lago apresentam uma temperatura média de 28°C (EGLER & SCHASSMANN, 1962).

O rio Arari é o maior da ilha e liga o lago Arari à baía de Marajó, num curso curvilíneo de aproximadamente 120km (ALMEIDA *et al.*, 1998). Do lago até as proximidades da foz, o rio apresenta um perfil uniforme de 40 a 50m de largura e de 4 a 5m de profundidade. Há 15 km da desembocadura, alarga-se até 1.400m, para desaguar na baía (VENEMA, 1970).

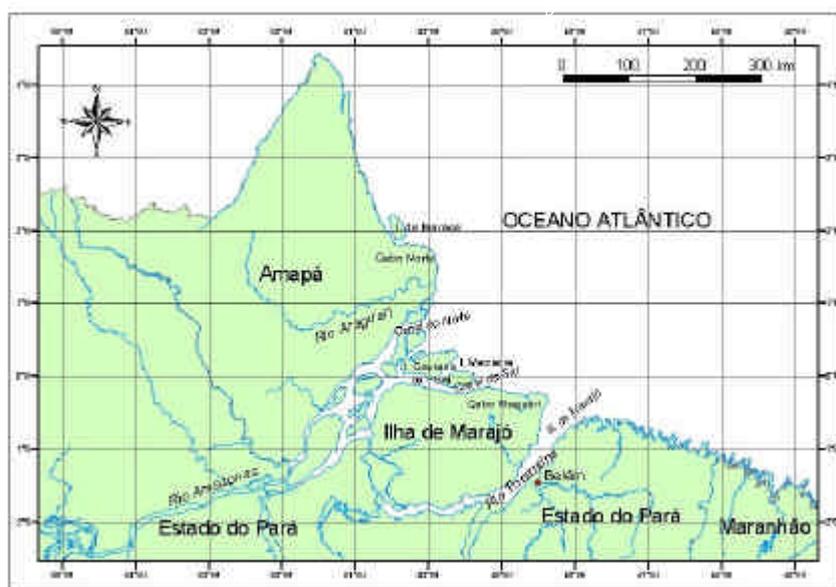


Figura 3. Mapa da ilha de Marajó.

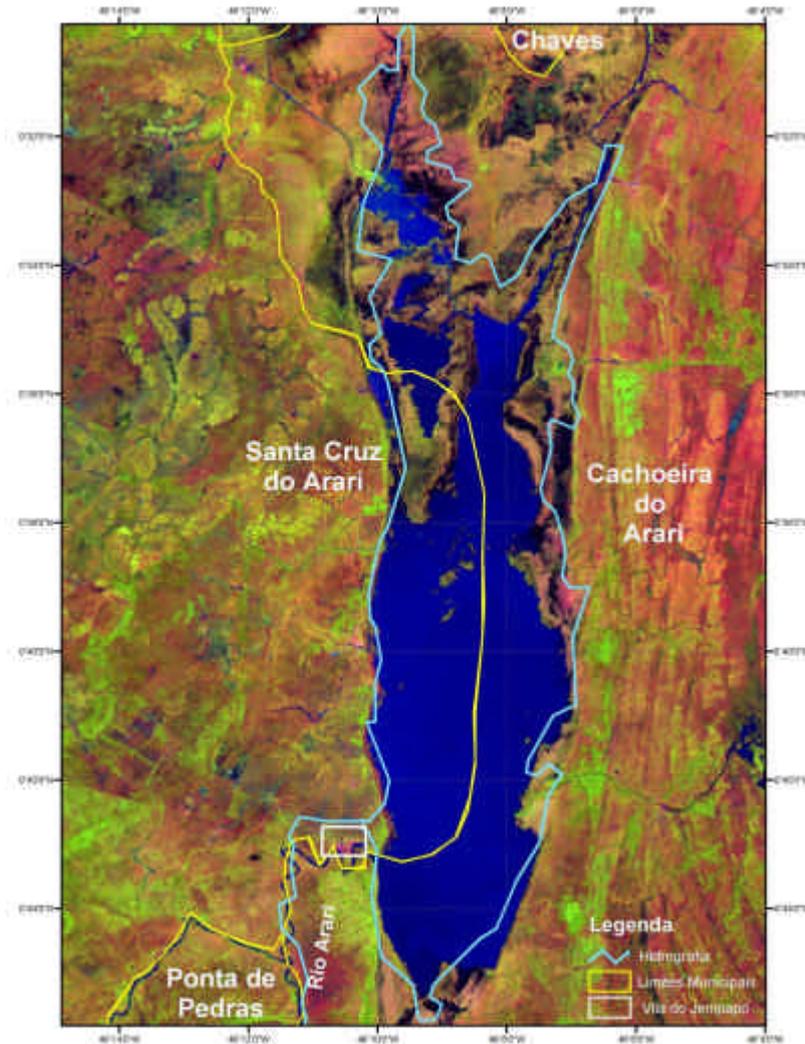


Figura 4. Lago Arari

## **Metodologia Geral**

### **Coleta de dados**

Os dados analisados foram obtidos no porto público de desembarque de pescado da cidade de Belém, o mercado do Ver-o-Peso, e através de observações de campo durante o acompanhamento de pescarias comerciais na ilha de Marajó.

### **Desembarque comercial no porto do mercado do Ver-o-Peso**

O presente trabalho analisou os dados de desembarque da frota pesqueira artesanal do Marajó no mercado do Ver-o-Peso, em Belém, de abril de 1994 a julho de 2004. Os dados foram coletados por entrevistadores contratados por projetos financiados pela SUDAM e PROVÁRZEA, que visitavam diariamente o porto e que argüiam os tripulantes das embarcações de pesca (BARTHEM, 2004). Os dados coletados no Ver-o-Peso foram armazenados num banco de dados relacional elaborado em Access.

### **Acompanhamento de pescarias comerciais na ilha de Marajó.**

Foram realizadas visitas aos Municípios de Santa Cruz do Arari e Jenipapo. As informações foram obtidas por meio de observação direta de campo e entrevistas com pescadores, geleiros e fazendeiros. As observações de campo foram feitas acompanhando os pescadores de tamoatá em suas pescarias. Foram feitos registros e caracterização na forma de fotografias nos locais de pesca e desembarque.

## Capítulo 2 - Aspectos da pesca do tamoatá nos campos da ilha de Marajó

### Introdução

O mercado do Ver-O-Peso em Belém, no Estado do Pará, é um dos mais importantes mercados de peixe da região Amazônica, onde desembarcam grande parte do pescado capturado na Amazônia (BARTHEM, 2004). *H. Littorale* é uma das espécies mais importantes desembarcadas neste mercado, correspondendo a cerca de 6% do desembarque (o quinto pescado em importância de volume de desembarque) (BARTHEM, 2004). Além de suprir parte do mercado interno, o tamoatá já teve grande importância na exportação do Estado do Pará, tendo o Suriname como seu principal importador (TUMA, 1978).

*H. Littorale* é capturado principalmente nos campos alagados da ilha de Marajó, mais especificamente no rio e no lago Arari, sendo que sua pesca é sazonal e ocorre principalmente no período da seca, que ocorre entre os meses de julho e dezembro (ALMEIDA *et al.*, 1998). A riqueza e abundância dos peixes na bacia do Arari são essenciais para uma das principais fontes de subsistência dos moradores da ilha de Marajó, a pesca artesanal.

Este capítulo descreve as características da pesca do tamoatá no rio e lago Arari, ilha de Marajó, caracterizando os aparelhos e as técnicas empregadas, as embarcações de pesca, e a organização dos pescadores durante a pescaria.

### Objetivo

Descrever a pesca do tamoatá na Bacia do rio Arari, ilha de Marajó, caracterizando a frota pesqueira que desembarca no Mercado do Ver-o-Peso e as principais artes e técnicas utilizadas na pesca artesanal.

## **Material e métodos**

### **Descrição da frota**

A descrição da frota foi baseada em dados de desembarque da frota pesqueira artesanal do Marajó que desembarcou no mercado do Ver-o-Peso, em Belém, entre os anos de 1994 a 2004, e nas informações obtidas a partir de entrevistas com pescadores comerciais e geleiros que atuam em Santa Cruz do Arari e Vila de Jenipapo, na ilha de Marajó.

As entrevistas foram realizadas através de um formulário, onde se registrou os seguintes dados sobre captura e características das embarcações:

- O nome, o tipo e a capacidade total da carga da urna e o porto de origem da embarcação (procedência);
- O número de pessoas envolvidas na atividade de pesca para a verificação do esforço de pesca;
- A data de desembarque e a duração da viagem (quantificadas através da diferença entre a data de chegada e de saída da embarcação);
- A quantificação da captura (o volume capturado em kg) e a qualificação da produção (identificação de cada espécie);
- O valor da comercialização por espécie;
- O nome do pesqueiro (local de captura);
- A arte de pesca utilizada em cada pescaria;
- O local de desembarque, nome do coletor e data de coleta.

### **Descrição da pesca**

A descrição da pesca do tamoatá foi baseada nas informações obtidas a partir de entrevistas estruturadas com pescadores comerciais, geleiros e fazendeiros das localidades da região de Santa Cruz do Arari. As observações de campo foram realizadas em setembro e outubro de 2005, acompanhando as pescarias artesanais em diversos trechos do rio e do lago Arari.

As entrevistas foram realizadas com uso de um formulário com perguntas abertas que se concentravam no período e nas áreas de pesca preferenciais, na dimensão e procedência da embarcação, nos apetrechos e na técnica de pesca empregados, no número de pessoas envolvidas e na forma de comercialização.

### **Resultados**

Foram realizadas 35 entrevistas, sendo que todos os entrevistados eram pescadores do sexo masculino e 91% apresentaram idade entre 25 e 60 anos. Todos residem no município de Santa Cruz do Arari, principalmente na Vila de Jenipapo e nas áreas dos Campos.

### **Safra da pesca**

A pesca na região de Santa Cruz do Arari é realizada no período de seca, que se estende de junho a dezembro. A safra, como é nomeado o período de maior atividade pesqueira pelos pescadores da região, varia de acordo com o meio hídrico. Sua duração é em média de três a quatro meses e, no lago Arari, começa em julho e agosto, enquanto nos lagos dos campos, que ficam no interior das propriedades rurais, inicia-se entre outubro a novembro. A pesca nesta região é regida de acordo com a sazonalidade, sendo aberta oficialmente em maio e finalizada no início de dezembro (defeso). O início da estação seca é o período mais favorável, pois as pescarias mais tardias enfrentam o risco de secagem dos rios e lagos, quando ocorre uma grande mortandade de peixes.

### **Frota pesqueira**

A frota pesqueira de tamoatá capturado na ilha de Marajó entre os anos de 1994 a 2004, e que desembarcou em Belém, era composta por 415 embarcações de madeira com urnas de gelo que variavam de 500 a 27.000 quilos (Tabela 1). Estas embarcações são conhecidas como “geleiras” (Figura 5) e estão sediadas em 16 municípios dos Estados do Pará e Amapá, sendo que as maiores frotas estão nos municípios de Belém, Abaetetuba e em alguns municípios da ilha de Marajó (Tabela 1). A frota pesqueira da ilha de Marajó representa mais de 50% de toda a frota pesqueira da pesca de tamoatá do Estado do Pará que desembarca em Belém. A cidade de Belém e os municípios da ilha de Marajó possuem juntos o maior número de embarcações que desembarcam no porto do Ver-o-Peso. As maiores embarcações estão sediadas em Santa Cruz do Arari, Soure e Belém (Tabela 1).

Tabela 1. Número de geleiras (N) e dimensão mínima e máxima das urnas da frota que desembarca tamoatá no porto do Ver-O-Peso, por município dos Estados do Pará e Amapá.

<b>Localidade</b>	<b>Município</b>	<b>UF</b>	<b>N</b>	<b>Min (t)</b>	<b>Max (t)</b>
Ilha de Marajó	<b>Soure</b>	<b>PA</b>	<b>108</b>	<b>0,8</b>	<b>22,0</b>
	<b>Ponta de Pedras</b>	<b>PA</b>	<b>30</b>	<b>1,0</b>	<b>7,0</b>
	<b>Chaves</b>	<b>PA</b>	<b>28</b>	<b>1,5</b>	<b>17,0</b>
	<b>Santa Cruz do Arari</b>	<b>PA</b>	<b>25</b>	<b>0,5</b>	<b>27,0</b>
	Cachoeira do Arari	PA	21	1,0	13,0
	Salvaterra	PA	14	1,1	12,0
	<b>Belém</b>	<b>PA</b>	<b>108</b>	<b>1,0</b>	<b>25,0</b>
Outras Localidades	<b>Abaetetuba</b>	<b>PA</b>	<b>34</b>	<b>1,0</b>	<b>3,00</b>
	Cametá	PA	16	5,0	12,0
	Vigia	PA	11	2,0	14,0
	Igarapé-Miri	PA	5	2,0	1,00
	Barcarena	PA	4	3,0	17,0
	Limoeiro do Ajuru	PA	4	3,0	7,0
	Bragança	PA	2	5,0	14,0
	Colares	PA	1	8,0	8,0
	Macapá	AP	4	4,0	16,0
	Total			415	

### **Tecnologia de pesca: arte e métodos empregados na pesca do Tamoatá**

A pesca do tamoatá na região de Santa Cruz do Arari é totalmente artesanal, sendo o mesmo equipamento utilizado em muitas ocasiões tanto para a pesca de subsistência quanto para a pesca comercial. Os apetrechos mais utilizados são redes de emalhar e tarrafa, sendo a rede de emalhar empregados principalmente pela pesca comercial e a tarrafa pela pesca de subsistência.



Figura 5. Principal meio de transporte de pescado da ilha de Marajó para o Mercado do Ver-o-Peso: “geleira” atracada na barragem (seta) entre o rio e o lago Arari.

Os equipamentos de pesca e outros materiais comumente utilizados pelos pescadores, individualmente ou em grupos, nas pescarias comerciais do tamoatá, nos rios e lagos da região do alto Arari, são:

- Canoa: embarcação principal, motorizada ou à vela, com aproximadamente 10 metros de comprimento, 1,80 m de largura e 90 cm de profundidade, utilizada no transporte das grandes redes e na condução do pescado do lago para as geleiras (Figura 6 A, B, C e D);
- Casco: canoa pequena, movida a remo e conduzida por um ou dois pescadores (Figura 7);
- Redes de emalhar: as redes podem ser de fio de algodão ou de fibra de náilon e apresentam tamanhos e números variáveis. Podem ser empregadas em diferentes métodos como pescarias de lanço, encontro, arrasto e espera (Tabela 2).
- Varas: as varas são utilizadas para fixar as redes de emalhar no meio do lago;



Figura 6. Canoas utilizadas na pesca do tamoatá no lago Arari, ilha de Marajó: (A) canoa a remo e vela; (B) canoa a remo; e (C e D) canoa a motor.



Figura 7. Casco, tipo de embarcação utilizada principalmente na pesca de subsistência, movido somente por remo.

As pescarias artesanais do tamoatá na ilha de Marajó, região de Santa Cruz do Arari são realizadas principalmente no lago Arari, nas fazendas em torno do lago e nos rios próximos ao lago, como nos rios Arari, Tartaruga e Anajás Mirim. Durante a estação seca a pesca é realizada por tarrafa, rede de fio e cacuri, com variado tamanho de malhas. Cada uma delas pode ser usada mais intensamente num mês do que no outro.

Tabela 2. Pescarias de rede de emalhar utilizadas na pesca do tamotá na região de Santa Cruz do Arari.

1. Rede de emalhar	1.1. Redes de fio	Arrasto de lanço – pescaria realizada com uma única rede de emalhar	
		Arrasto de encontro – pescaria realizada com duas redes de emalhar, podendo ser denominada de “cacuri”	Arrasto de encontro no lago
			Arrasto de encontro no rio
	1.2. Rede de fibra	Arrasto - método de pesca ativo	
		Espera – método de pesca passivo	Sozinha – redes de 100 a 200 metros
			Em bateria – redes de 1.500 m, com malhas de 25 a 40 mm entre nós adjacentes.
1.3. Tarrafa – pescaria utilizada somente na pesca de subsistência			

### Pescarias com rede de emalhar

O método de captura com rede de emalhar é considerado o principal método para a pesca comercial do tamotá no lago Arari. As pescarias com rede de emalhar são divididas de acordo com o tipo de rede, denominadas pelos pescadores da região como redes de fio e redes de fibra. As redes de fio são fabricadas com fios de algodão multifilamento e são utilizadas como rede de arrasto (de lanço ou de encontro) na seca. As redes de fibra são redes fabricadas de fio de náilon e são utilizadas na seca e na cheia como redes de espera. Entretanto, também podem ser utilizadas como redes de arrasto nos períodos de seca.

### Rede de fio

A panagem da rede de fio é tecida pelos próprios pescadores e seus familiares. O tamanho da malha varia entre 25 a 40 mm entre nós opostos, dependendo da espécie alvo. Medem aproximadamente de 80 a 200m de comprimento (conforme a largura do rio) e 3m de altura. Para a pesca do tamoatá, a malha mais frequentemente utilizada é de 25 a 35mm entre nós opostos.

As pescarias exigem formas específicas de uso dos instrumentos. Aquelas que utilizam somente a rede de fio são bastante simples e ocorrem de duas formas: uma chamada de arrasto de lanço e outra chamada de arrasto de encontro.

O arrasto de lanço é realizado em rios, furos e igarapés, principalmente no rio Arari, durante a estação seca, quando as águas estão rasas, permitindo que a pescaria seja realizada de dentro da água (Figura 8). Após a escolha do local, a rede é estendida de margem a margem por dois pescadores, um de cada lado da margem do rio, bloqueando o rio para evitar a fuga dos peixes. Após a rede ser estendida, ela começa a ser arrastada vagorosamente. Do lado oposto da rede, três homens, dois dentro da água, e um terceiro homem, no centro do rio e no interior de um barco, fazem a “batição” na água, com varas compridas de bambu, madeira ou ferro, para que os peixes assustados nadem em direção à rede. Após a captura, a rede vai sendo fechada na direção de uma das margens do rio, onde um barco está parado para que seja realizada a despesca (Figura 9 A, B, C e D). Os peixes capturados são acondicionados dentro de canoas. Quando a quantidade de pescado é muito grande, os peixes são retirados com caixas de plásticos. A despesca é realizada em média por oito pescadores, devido a grande quantidade de peixes capturados, podendo atingir até duas toneladas por arrasto.

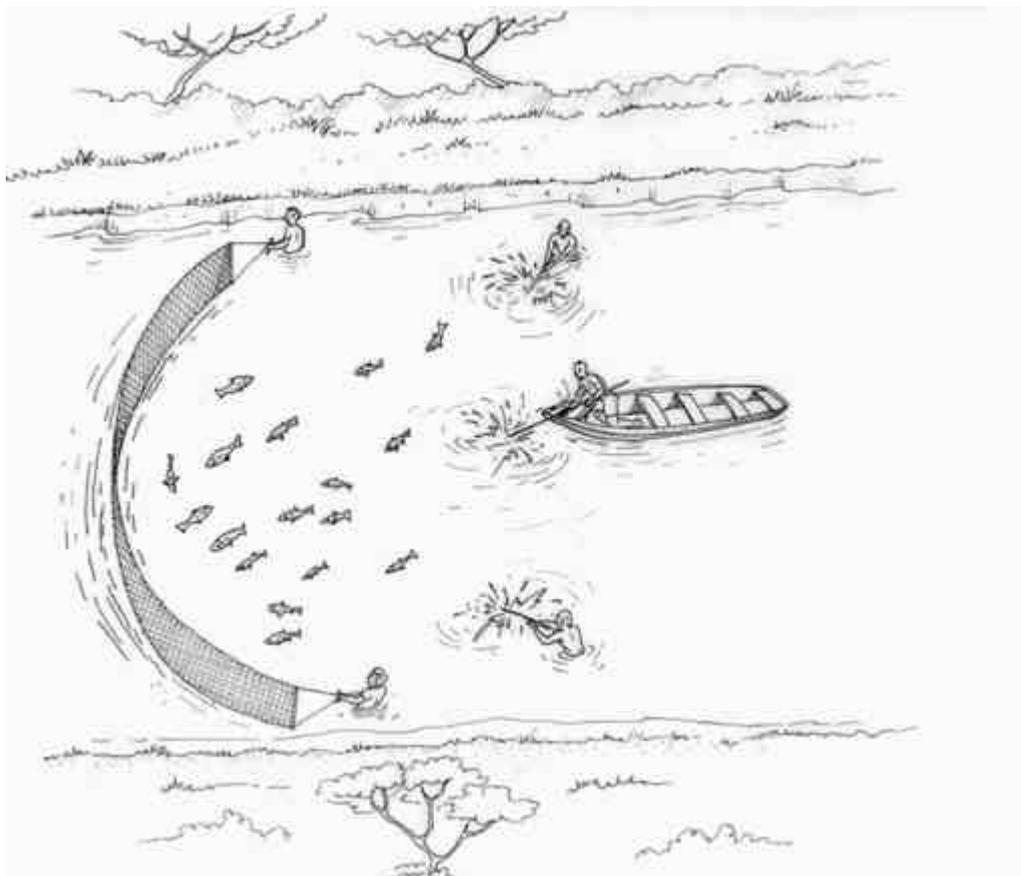


Figura 8. Arrasto de lanço utilizado na pesca do tamoatá, durante o período de estiagem.



Figura 9. Despesca com rede de fio no rio Arari: A – final do arrasto, a rede está sendo fechada; B e C - os pescadores estão fechando a rede para reunir os peixes; D - o pescado está sendo retirado da rede para o barco.

As pescarias que utilizam duas redes de fio são chamadas de arrasto de encontro ou cacuri, pois uma das redes utilizadas é denominada localmente de cacuri. Esta rede possui tamanho e malha menores (de 25 a 35mm entre nós opostos), possuindo 3m de altura e 60 a 150m de comprimento. Nestas pescarias as duas redes de fio devem ser usadas em conjunto. Como no arrasto de lanço, também é realizada principalmente no rio e no lago Arari, na estação seca e em águas rasas, sendo realizada de dentro da água.

Após a escolha do local, a rede de fio é estendida por dois pescadores. Do lado oposto, o cacuri também é estendido por outros dois pescadores, sendo que este é arrastado ao encontro da rede de fio. O cacuri funciona como um arrasto, pois quando é utilizado no rio é estendido de margem a margem, bloqueando o rio e capturando todos os indivíduos, indiscriminadamente. Quando utilizado no lago Arari, é necessário a “batição” de varas, para que os peixes não escapem pelas laterais (Figura 10 A e B).

O cacuri é arrastado em média por 200 metros até o encontro da rede de fio. Quando acontece o encontro, as duas redes se fecham, sendo que a rede de fio é fechada por fora do cacuri e a chumbada do cacuri é puxada até formar um saco. A despesca também é feita na canoa, assim como no lanço. Esta pescaria envolve de 8 a 10 homens.

Quando a pesca com rede de fio é realizada nas fazendas, os pescadores se organizam em grupos, trabalhando durante a estação seca para o fazendeiro, o qual arrenda por tempo determinado os igarapés e lagos de sua propriedade. Este fazendeiro também pode fornecer os equipamentos de trabalho e os barcos, se necessário.

Atualmente, segundo informações de pescadores e moradores da região, a maioria das pescarias está sendo realizada por arrasto de encontro (cacuri). Muitas vezes o cacuri e a outra rede de fio com malha maior podem ser arrastados na mesma direção, para que, quando a segunda rede passar, ela possa capturar os peixes que se enterraram na lama.

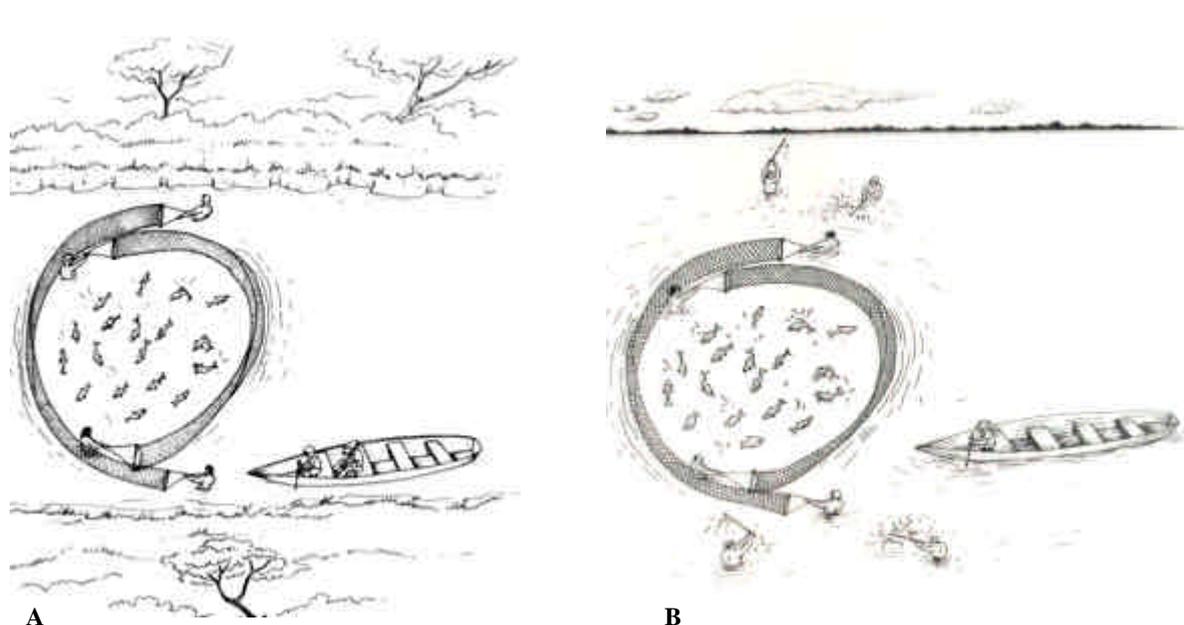


Figura 10. Arrasto de encontro ou cacuri, utilizado na pesca do tamoatá no rio (A) e no lago (B), durante os meses de seca.

#### Rede de fibra

Os moradores e pescadores da região de Santa cruz do Arari denominam as redes industrializadas de redes de fibra, que podem ser utilizadas de duas formas: arrasto ou rede de espera.

Quando utilizadas para o arrasto, as redes de fibra comumente medem aproximadamente de 100 a 200m de comprimento e 1,5 a 2m de altura. As malhas mais utilizadas são de 30 a 35mm entre nós adjacentes.

São utilizadas em áreas de criadouro como nos campos, em igarapés, rios e lagos, quando a profundidade permite que a rede possa ser arrastada. Portanto, esta pescaria só acontece na época seca (Figuras 11 e 12). O arrasto é geralmente feito pela manhã, envolvendo dois a três pescadores. Se a pescaria for realizada no lago, a rede é arrastada por cerca de 400 a 500m. Caso seja realizada no rio, é arrastada por aproximadamente 100 m, pois no rio há maior facilidade de emalhar os peixes. A despesca é feita em barcos

pequenos, de 6,5m. Na estação seca os lugares onde se mais pesca com rede de arrasto são o lago Ararie e os campos das fazendas, pois há maior quantidade de peixes nesse período.

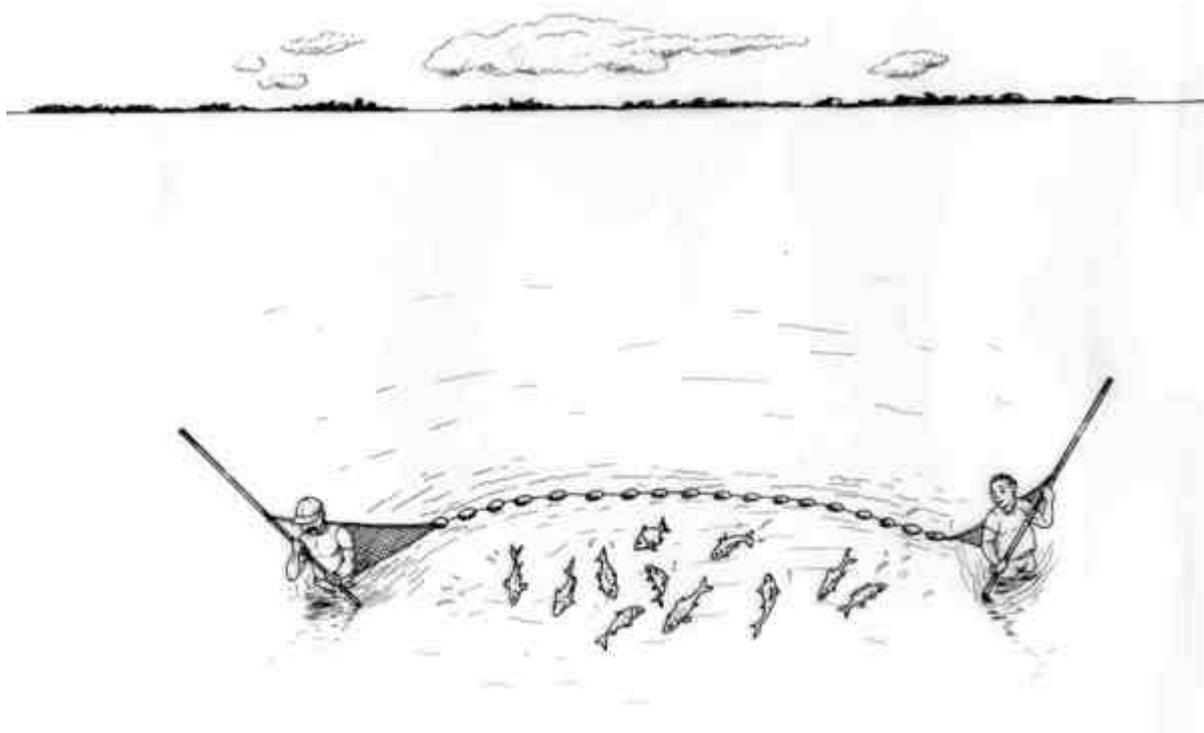


Figura 11. Arrasto com rede de fibra.



Figura 12. Arrasto com rede de fibra no lago Arari, durante a safra do tamoatá : A e B – cada pescador de um lado da rede fazendo o arrasto; C e D – próximo do final do arrasto os pescadores se encontram para fechar a rede e fazer a despesca.

As redes de fibra, quando utilizadas como rede de espera podem formar baterias ou não. Medem de dois a cinco metros de altura e as malhas mais utilizadas são de 30 a 35 mm entre nós adjacentes (Figura 13). Quando não formam baterias, variam de 100 a 200m de comprimento e, quando formam baterias, de 600 a 1.500m de comprimento.

As pescarias com rede de espera são realizadas tanto durante o período de seca quanto de cheia. Durante a seca, são mais utilizadas nos rios Anajás e Arari e, durante a cheia, no lago Arari. As pescarias são realizadas durante o dia e a noite e sob quaisquer condições ambientais, sendo preferencialmente realizadas durante as noites de lua nova, pois os pescadores acreditam que em noites claras os peixes sejam capazes de enxergar as redes. A despesca é realizada em barcos de 6,5m de comprimento (Figura 14).

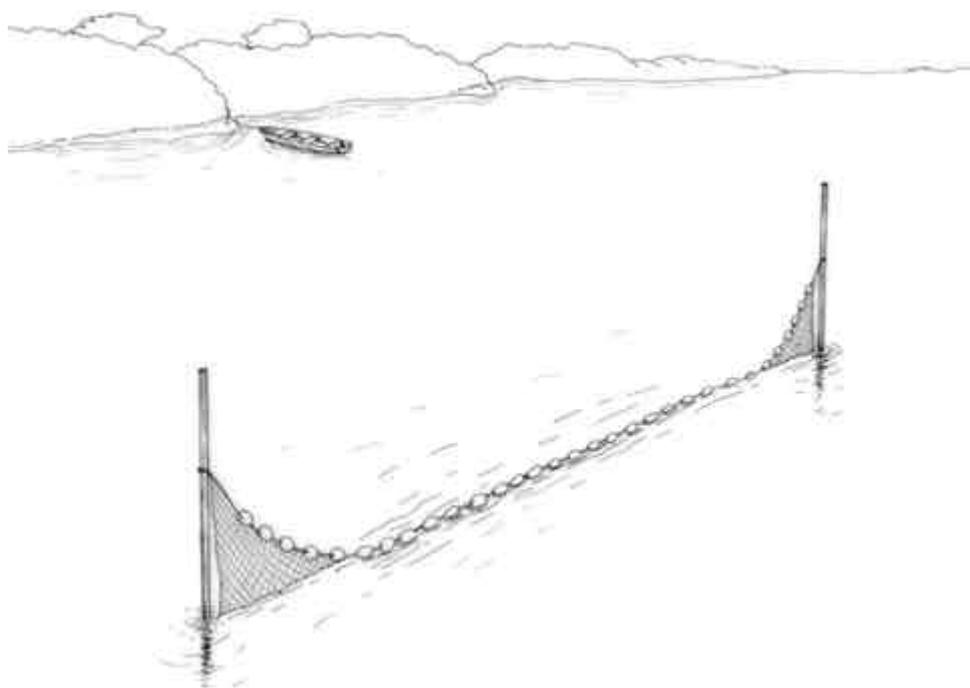


Figura 13. Rede de espera.

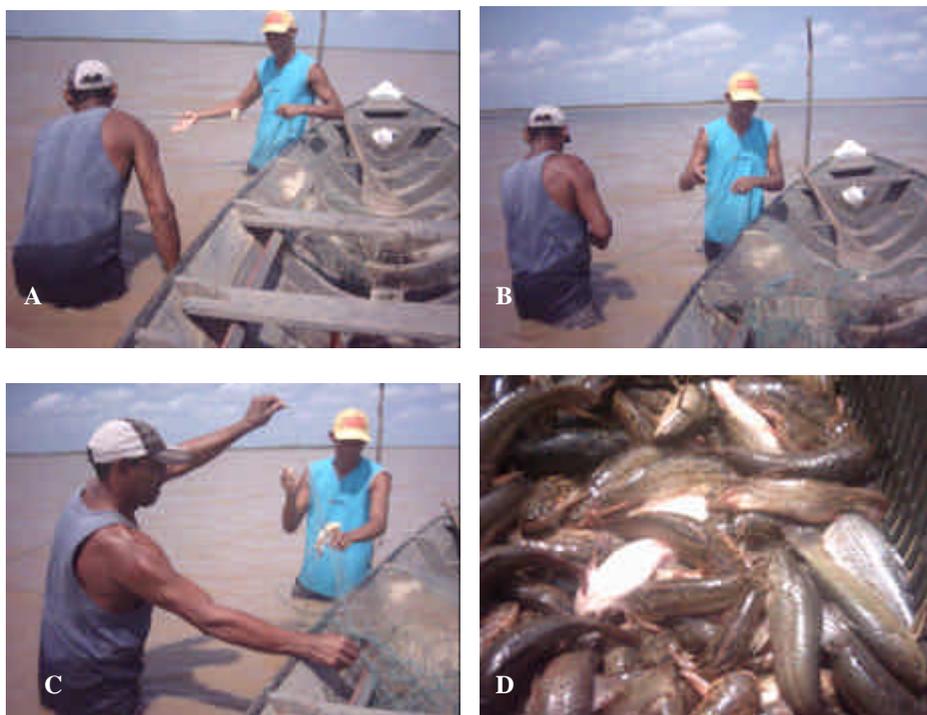


Figura 14. Despesca de pescaria com rede de fibra: A, B e C - pescado sendo retirado da malhadeira; D - pescado capturado.

#### Tarrafa

As tarrafas são redes circulares e orladas de chumbos. Normalmente são utilizadas tarrafas de 4m de diâmetro e podem ser industrializadas ou fabricadas pelos próprios pescadores. Nesta região, são utilizadas tarrafas com malha de 25 a 30mm entre nós opostos. São utilizados o ano inteiro, com mais frequência na estação seca. As espécies mais capturadas com a tarrafa são: traíra (*Hoplias* spp.), aracu (Anostomidae), jeju (Erythrinidae), cachorro-de-padre (Auchenipteridae) e tamoatá (*Hoplosternum littorale*). As pescarias com tarrafa não são utilizadas para fins comerciais, sendo realizadas somente para subsistência (Figura 15).



Figura 15 – Pescaria com tarrafa.

### **Organização da pesca e venda do pescado**

Segundo informações dos pescadores, a pesca do tamoatá no rio e no lago Arari é realizada no período da seca, de junho a novembro. De dezembro a maio é estabelecido o período de defeso da pesca para esta região.

O Município de Santa Cruz do Arari e a vila de Jenipapo são o destino obrigatório de geleiras que sobem o rio Arari, vindas de Belém, Abaetetuba, Ponta de Pedras e Cametá. Os pescadores da região afirmam que chegam em média 10 geleiras por mês à vila de Jenipapo para comprar pescado, o qual é vendido principalmente para as geleiras. Estas geleiras possuem, em média, capacidade de 5 a 10 t, incluindo o gelo. Cada geleira possui normalmente seis urnas de gelo e cada uma tem capacidade para armazenar 600kg e dez a doze caixas de isopor com capacidade de armazenamento de 200 kg cada uma. Ao chegar à vila de Jenipapo, a geleira já vem abastecida com gelo e “rancho” (alimentação) para o

período das pescarias. O abastecimento é realizado no local de origem da geleira ou em uma das cidades existentes ao longo do seu percurso, pois não existe fábrica de gelo em Jenipapo e em Santa Cruz do Arari.

As geleiras não possuem pescadores em sua tripulação. Alguns proprietários ou encarregados de geleiras trabalham com equipes de pescadores locais, residentes na vila de Jenipapo ou em Santa Cruz do Arari, onde se encontra um pescador chefe, encarregado de contratar pescadores e organizar a equipe. Esta equipe é encarregada de fazer a pescaria e vender a produção para a geleira que está esperando para comprar o pescado.

A maioria do pescado é destinada a compradores fixos, ou seja, a produção é reservada a um determinado comprador. As geleiras ficam esperando os pescadores contratados trazerem o pescado para abastecer as urnas e as caixas de isopor. Em seguida, as geleiras partem para vender o pescado nos portos de venda, tendo o porto do Ver-O-Peso como principal destino. Existe uma minoria de moradores da região que possui embarcações próprias e que levam o peixe comprado para ser vendido diretamente nas cidades, não passando por intermediários.

Uma parte do produto restante dessa venda é dividida entre os pescadores, para que seja por eles consumida ou vendida nas comunidades. Quando o pescado é destinado à comunidade, acaba sendo vendido em “cambadas” (reunião de várias espécies com um único valor de venda).

Dentre as principais espécies de peixes capturadas e vendidas na região de Santa Cruz do Arari durante a estação seca (Tabela 3), 90% da safra é composta por tamoatá, um dos peixes que apresenta valores mais altos na comercialização entre pescadores e geleiras (Tabela 4).

Tabela 3. Espécies mais capturas na região de Santa Cruz do Arari

<b>Nome Vulgar</b>	<b>Possível Táxon</b>
Tamoatá	<i>Hoplosternum littorale</i>
Aracu	Anostomidae
Cachorro-de-padre	Auchenipteridae
Tucunaré	<i>Cichla</i> spp.
Jeju	Erythrinidae
Apaiari	<i>Astronotus</i> spp.
Pescada-branca	<i>Plagioscion</i> spp.
Piranha-vermelha	Serrasalminae
Mandi	Pimelodidae / Heptapteridae
Traíra	<i>Hoplias</i> spp.
Arraia-pintada	Potamotrygonidae

Tabela 4. Preço do pescado vendido às geleiras

<b>Espécie</b>	<b>Possível Táxon</b>	<b>Preço/kg</b>
Tamoatá	<i>Hoplosternum littorale</i>	R\$ 1,10
Aracu	Anostomidae	R\$ 1,10
Jeju	Erythrinidae	R\$ 0,80
Cachorro de padre	Auchenipteridae	R\$ 0,70

## Discussão

A pesca artesanal comercial do tamoatá na bacia do rio Arari é considerada como a mais importante da ilha de Marajó. Essa pesca é uma atividade sazonal, sendo realizada exclusivamente durante a estação seca. Este fato também foi observado por Pinto (1956), Miranda Neto (1993) e Almeida *et al.* (1998). Tais autores já haviam relatado que, nos meses de seca, principalmente no pico da vazante, a pesca do tamoatá era realizada intensamente nesta região, não só no lago como também no rio Arari e em vários outros lagos menores e igarapés da bacia.

O início da estação seca é o período mais favorável à pesca no rio e no lago Arari, pois as pescarias mais tardias enfrentam o risco de secagem dos rios e dos lagos, período que ocorre uma grande mortalidade de peixes. Por este motivo a partir do mês de outubro a pesca começa a ser realizada nos campos das fazendas, onde os peixes refugiam-se por estar menos seco. Por consequência da secagem do lago Arari, foi construída, pelo DNOS (Departamento Nacional de Obras e Saneamento), na década de 80, uma barragem entre a desembocadura do rio Arari e o lago Arari, junto aos limites da vila de Jenipapo, com o objetivo de impedir que o lago secasse e todos os peixes escoassem para os rios. Esta medida foi tomada devido à secagem do lago Arari ser mais intensa a cada ano. Os moradores afirmam que agora, com a “tapagem” (nome dado pelos moradores da região), consegue-se pescar no lago por mais tempo. Atualmente, a barragem é aberta no início da estação chuvosa, devido à piracema, e fechada na estação seca. Entretanto, conforme os moradores locais, o peixe vem diminuindo cada vez mais nos rios e lagos.

De acordo com os moradores e pescadores da vila de Jenipapo, atualmente 70% da pesca do tamoatá é realizada por arrasto de encontro ou cacuri. A média de pescado capturado diariamente nas pescarias de lanço e de encontro é de 600 a 700Kg. De acordo com depoimentos de pescadores e donos de geleira, a cada ano que passa a quantidade de peixes capturados diminui na região. Há sete anos os pescadores da vila de Jenipapo

chegavam a retirar do lago Arari 300t de peixe por ano. Nos últimos anos, a produção caiu para 70t por ano. Os moradores da região atribuem este fato a diversos fatores. Além da secagem do lago Arari, outro fator apontado é a criação de bubalinos na região de Santa Cruz do Arari, onde existem muitas fazendas de criação de bovinos e bubalinos. Os relatos apontam que os bubalinos formam diversas poças de água no terreno alagado durante a estação seca. Quando a maré baixa, muitos peixes ficam presos nessas poças e morrem. Mas nada está comprovado com respeito a este assunto. Outro fator muito discutido na região é a sobrepesca de crescimento do tamoatá, devido ao fato da pesca de arrasto com cacuri usar a malha de 25mm entre nós opostos, tendo como resultados o descarte de toneladas de peixes juvenis, por não terem valor comercial. Mas também é necessário que sejam realizadas pesquisas sobre este assunto na região.

Na década de 50, as pescarias na região do rio Arari não eram realizadas como hoje, onde são utilizados aparelhos modificados ou diferentes. Porém, Pinto (1956) já citava que um dos processos mais utilizados era a pesca de tarrafa seguida da pesca com rede de arrasto, a qual era conhecida como pescaria de arrastão, hoje denominada de pescaria de arrasto de lanço com rede de fio. Também utilizavam armadilhas de pesca como o curral, a camboa e o cacuri, que anteriormente era o nome dado a uma armadilha tipo tapagem. Observa-se que algumas pescarias evoluíram com o passar do tempo, como a pesca com rede de fibra e as pescarias de lanço e encontro. Pinto (1956) ainda relatou que as embarcações eram menores e movidas a remo ou à vela, não havia canoas movidas a motor como nos dias de hoje. Atualmente, na safra do tamoatá, o pescado é sempre transportado para as geleiras por canoas movidas a motor.

Segundo informações de moradores e pescadores, alguns anos atrás geleiras de 15t chegavam à vila de Jenipapo. Atualmente, as geleiras maiores têm capacidade de carregar 10t de peixe e gelo. Devido à diminuição da produção de pescado, a quantidade e o tamanho das geleiras que chegam na vila do Jenipapo estão diminuindo com tempo.

Almeida *et al.* (1998) afirmou que a venda do pescado para as geleiras era realizada principalmente através de um consignatário que comprava a produção dos pescadores e vendia para as geleiras. Atualmente esta situação mudou. O consignatário não existe mais e o pescador vende seu produto diretamente para as geleiras, as quais já contratam o pescador chefe com antecedência e compram toda a sua produção. Este pescador chefe é geralmente o dono dos utensílios de pesca e contrata outros pescadores para formar as “turmas de pesca”. Os pescadores relatam que quando a pesca é realizada nos campos das fazendas a partir do mês de outubro, a produção do pescado é dividida com o dono da fazenda, o qual fica com 50% da produção. Muitas vezes as geleiras fecham acordo com mais de um pescador chefe, dependendo de sua capacidade de urna e quantidade de pescado capturado. As geleiras só partem para vender o peixe depois que as urnas estiverem suficientemente cheias.

Pinto (1956) citou que as geleiras na década de 50 eram os únicos meios de transporte do pescado. Atualmente, as geleiras continuam sendo o principal meio de transporte, porém o transporte é realizado eventualmente por barcos de passageiros que fazem o trajeto Belém a Santa Cruz do Arari e vila de Jenipapo, em caixas de isopor de 100 e 200 kg. Esses barcos transportam tamoatá da região de Santa Cruz do Arari na época de safra e não há registros sobre a quantidade de pescado desembarcado. Porém, a quantidade de peixes desembarcados dos barcos de passageiros que transportam pescado a Belém duas vezes por semana é muito pequena quando comparada com aquela trazida pelas geleiras, na época da safra de tamoatá.

Durante a safra do tamoatá, as pescarias de arrasto com rede de fio são as principais pescarias realizadas na região, por capturarem maior quantidade de peixes. Almeida *et al.* (1998) relataram que, na região de Santa Cruz do Arari, mas precisamente na Vila de Jenipapo, a pesca na época das cheias é muito menos ativa quando comparada com a pesca durante a época seca. Este fato pode ser confirmado nas entrevistas realizadas na vila de

Jenipapo, onde os pescadores e moradores afirmam que, devido a pesca ser menos intensa no período das cheias, eles podem dedicar-se bastante à salga do pescado capturado, a qual não é realizada com frequência na estação seca, pois os pescadores preferem dedicar-se às pescarias de arrasto na pesca do tamoatá.

A pesca na ilha de Marajó se diversifica de acordo com seus ambientes. Na região dos campos, durante a época das cheias, a pesca é realizada principalmente para subsistência. Porém, quando realizadas para fins comerciais, as principais pescarias realizadas são as de espera com rede de fibra. No caso da pesca de subsistência, as pescarias com tarrafa são realizadas com maior frequência, seguidas de pescarias com o uso de caniço, anzol, arpão e espinhéis. Foi observado que na estação chuvosa a pesca é realizada principalmente para subsistência (Isaac & Barthem, 1995). De acordo com Miranda Neto (1993), os principais processos de pesca nos rios e lagos da ilha de Marajó são a tarrafa, as redes de arrasto e a batção. Este relato confirma que as pescarias do tamoatá realizadas na pesca comercial e de subsistência estão dentro dos padrões das pescarias realizadas nos rios e lagos da ilha de Marajó.

Há uma notável variação na composição de peixes no rio e no lago Arari nas estações seca e cheia. Na época da cheia, devido à elevação do nível de água, há uma dispersão desses peixes para a desova e, em virtude disso, há uma diminuição tanto em quantidade como em qualidade de espécies nesses locais. Por outro lado, no período seco, com a diminuição no nível de água e a ocorrência da pós-desova, há uma concentração maior em número e diversidade de peixes. Atualmente, os peixes mais comercializados na estação seca são o tamoatá e o aracu.

Pinto (1956), Tuma (1978) e Isaac & Barthem (1995) afirmaram que parte da produção pesqueira de tamoatá era destinada ao exterior, tendo o Suriname como principal importador. Atualmente, de acordo com entrevistas realizadas na região de Santa Cruz do

Arari e no mercado do Ver-O-Peso, o tamotá não está mais sendo exportado, devido à queda de produção nos últimos anos.

## Conclusões

A pesca artesanal comercial do tamoatá na ilha de Marajó é sazonal, sendo definida pelas inundações provocadas pelas chuvas, ocorrendo somente na época seca, durante os meses de junho a novembro. A pesca do tamoatá está concentrada na região de Santa Cruz do Arari, devido à grande concentração de peixes que ocorre no lago Arari durante a estação seca.

Existem 3 métodos básicos utilizados na pesca comercial do tamoatá: 1) as pescarias de rede de fio, que se dividem em lanço e encontro ou cacuri; 2) as pescarias de rede de fibra, que se dividem em arrasto e espera; e 3) a pesca com tarrafa. As pescarias de rede de fio são realizadas somente no verão e as pescarias com rede de fibra podem ser realizadas o ano inteiro, dividindo-se em pescaria de arrasto e pescaria com rede de espera. As pescarias com arrasto só podem ser realizadas durante a época seca e as com rede de espera durante o ano inteiro.

A pescaria de arrasto de encontro ou cacuri é a principal pescaria realizada na pesca comercial do tamoatá na ilha de Marajó, sendo responsável por 70% da pesca do tamoatá na região. Cada turma de pesca captura em média 700kg de tamoatá por dia.

A pescaria de subsistência na região de Santa Cruz do Arari é realizada principalmente por tarrafa e rede de fibra.

As pescarias realizadas na pesca do tamoatá são semelhantes às pescarias que ocorrem na bacia Amazônica e adaptam-se às características ambientais de cada região.

A pesca do tamoatá é a principal atividade econômica da região de Santa Cruz do Arari na época seca. Os tamoatás capturados nesta região são vendidos principalmente para o porto do Ver-O-Peso, em Belém. As geleiras são as principais embarcações que transportam e vendem o tamoatá para Belém. O volume de captura do tamoatá no Marajó está diminuindo com o passar do tempo.

## **Capítulo 3 - Relação entre o desembarque e as chuvas no Marajó**

### **Introdução**

Os ambientes aquáticos tropicais apresentam ciclos sazonais que interferem na biota aquática de diversas formas (WELCOMME, 2001). Os fatores determinantes dos ciclos anuais na Amazônia são os ventos e as precipitações pluviométricas. A principal consequência destes fatores é a oscilação no nível do rio. Os campos da ilha de Marajó são áreas alagadas periodicamente por chuvas locais (BARTHEM & FABRÉ, 2004), as quais causam profundas modificações no meio ambiente. A oferta de alimentos é maior no período de enchente e de cheia e restrita no período de seca (YAMAMOTO, 2004). As áreas periodicamente alagadas provêm grande parte da base energética que sustenta os recursos pesqueiros explorados comercialmente. Frutos, folhas e sementes, derivados de florestas e campos alagados, algas, que crescem nos ambientes lacustres e nas áreas alagadas, são as principais fontes de energia primária para a cadeia trófica aquática amazônica, tendo forte influência no ritmo de crescimento, alimentação, reprodução e migração dos peixes (GOULDING, 1980; BARTHEM & FABRÉ, 2004).

O período de seca é dramático para a maioria das espécies, pois o ambiente aquático está bastante reduzido, oferecendo pouco alimento e abrigo, tornando-se ambientes de competição por espaço e alimento para as espécies que utilizam as áreas alagáveis para alimentação e crescimento. Ao mesmo tempo, são favoráveis aos predadores, que se alimentam de peixes migradores e de peixes que ficam presos nos lagos (BARTHEM & GOULDING, 1997; BARTHEM & FABRÉ, 2004).

Os pescadores também aproveitam o período da seca para capturar os peixes concentrados nos poços de lagos e rios. A atividade dos pescadores pode ser acompanhada pelos registros de desembarque da pesca comercial, que fornecem informações sobre a

composição, tamanho e quantidade de pescado capturado e sua flutuação em relação aos eventos temporais e anuais (ISAAC & BARTHEM, 1995).

## **Objetivo**

Este capítulo pretende relacionar o desembarque do tamoatá em Belém com um indicador de esforço de pesca e com a precipitação pluviométrica da região da ilha de Marajó, uma vez existe a hipótese de que o desembarque no Ver-O-Peso é relacionado tanto ao esforço de pesca quanto à chuva sazonal e anual

## **Material e Métodos**

### **Coleta de dados**

Os dados de pluviometria e de desembarque pesqueiro abrangem os anos de 1994, 1995, 1996, 2001, 2002, 2003 e 2004. O instituto Nacional de Meteorologia (INMET) forneceu os dados de precipitação relativos à estação de Soure, situada na costa da ilha de Marajó, em sua porção mais oriental. Esta é a estação mais próxima à sede dos Municípios de Santa Cruz do Arari e da vila de Jenipapo onde os dados estão disponíveis.

Os dados de desembarque pesqueiro no Ver-O-Peso foram fornecidos pelo banco de dados de estatística pesqueira do Museu Paraense Emílio Goeldi. Estes dados foram coletados no mercado do Ver-O-Peso, o principal porto de desembarque que recebe os pescados capturados na ilha de Marajó. Os dados foram coletados por entrevistadores que visitavam diariamente o porto e que entrevistavam os tripulantes das embarcações de pesca. Os entrevistadores utilizavam um formulário onde anotavam as informações sobre a captura, características das embarcações e informações do tempo de viagem, como a data de desembarque e a duração da viagem. Esta foi quantificada através da diferença entre a data de saída e a data de chegada das embarcações, descontando os dias em que as embarcações levam para ir até o pesqueiro e voltar do pesqueiro (BARTHEM, 2004). Os dados coletados

no Ver-O-Peso foram armazenados num banco de dados relacional. Considerou-se este tempo de espera como um indicador do esforço de pesca desta frota.

Para a análise dos dados de captura e esforço de pesca, o tempo de espera das geleiras foi considerado como um indicador de esforço da frota que desembarca o tamotá no Ver-O-Peso, já que a produção desembarcada em Belém é resultado de compra de pescado, não sendo resultado de uma pescaria onde não há registros sobre o número de pescadores.

### Análise dos fatores temporais e espaciais

A relação entre desembarque do tamoatá, chuva e dias de espera das geleiras por mês foi feita através de uma Análise de Covariância (ANCOVA), na qual a variável dependente era o desembarque total de tamoatá por mês e as variáveis independentes foram os anos (como variável categórica) e o total dias\*geleiras e o logaritmo da chuva mensal (como variável contínua).

O modelo é descrito pela seguinte equação:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_1 \times (X_{1ij} - \bar{X}_1) + \beta_2 \times (X_{2ij} - \bar{X}_2) + \epsilon_{ij}$$

Onde:

Y= desembarque por ano (i) e mês (j) do tamoatá (toneladas)

$\mu$ = média geral do modelo

$\alpha_i$  = efeito do ano

$\beta_1$  = efeito do logaritmo da chuva do mês

$X_{1ij}$  = logaritmo da chuva do mês

$\beta_2$  = efeito do número de dias por mês

$X_{2ij}$  = número de dias-geleiras por mês

$\epsilon_{ij}$  = efeito residual

$\bar{X}_1$  e  $\bar{X}_2$  = média de logaritmo da chuva e número de dias

Os dados foram agrupados e testou-se a relação entre a quantidade de tamoatá desembarcado no Ver-O-Peso e as co-variáveis dias\*geleiras e chuva anual com base numa regressão múltipla.

## **Resultados**

### **Captura mensal**

Os dados de desembarque (kg), chuva (mm) e dias de espera por mês e ano estão apresentados na tabela 5. As relações entre o desembarque mensal, em toneladas, (variável dependente) e o número de dias-geleiras e chuva (variável independente) estão apresentadas nas figuras 16 e 17. Observa-se que existe uma relação positiva entre a quantidade de pescado capturado e o número total de dias em que todas as geleiras permaneceram no pesqueiro. Quanto maior for o número de dias\*geleiras, maior será a produção. A relação existente entre o desembarque e a precipitação pluviométrica é inversa, ou seja, quanto maior a precipitação, menor será a captura mensal de tamoatá.

A figura 18 apresenta a relação inversa existente entre a captura mensal em toneladas e a precipitação pluviométrica anual e a relação direta com o número de dias\*geleiras. Verifica-se que quanto maior a quantidade de chuvas durante o ano, menor a quantidade de pescado capturado em toneladas. Observa-se a influência da sazonalidade na captura, pois nos meses da estação chuvosa a captura é menor e, quando vai se aproximando a estação seca, a captura vai aumentando.

Tabela 5. Desembarque de tamoatá, em kg, número de dias\*geleiras e volume de chuva por mês, ao longo dos 7 anos de dados coletados.

Ano	Mês	Dias	Chuva (mm)	Peso (kg)	Ano	Mês	Dias	Chuva (mm)	Peso (kg)
1994	1	24	718,7	3.500	2001	1	49	607,1	2.800
1994	2	0	737,2	0	2001	2	1	295,9	300
1994	3	0	733,6	0	2001	3	2	661,3	1.100
1994	4	7	590	1.000	2001	4	1	438,2	600
1994	5	14	393,3	2.600	2001	5	12	115,6	1.600
1994	6	19	96,4	2.800	2001	6	24	159,7	8.200
1994	7	94	155,1	38.400	2001	7	70	113,7	20.950
1994	8	159	135,8	65.300	2001	8	315	28,2	56.020
1994	9	127	3,8	78.500	2001	9	248	6,8	62.440
1994	10	115	3,7	82.100	2001	10	228	7	65.510
1994	11	107	33,3	76.950	2001	11	217	1,8	71.250
1994	12	104	140,2	63.400	2001	12	149	3,5	39.390
1995	1	28	429,5	18.550	2002	1	56	574,8	11.220
1995	2	8	517,9	1.500	2002	2	11	442,8	1.000
1995	3	0	427,9	0	2002	3	8	523,4	3.500

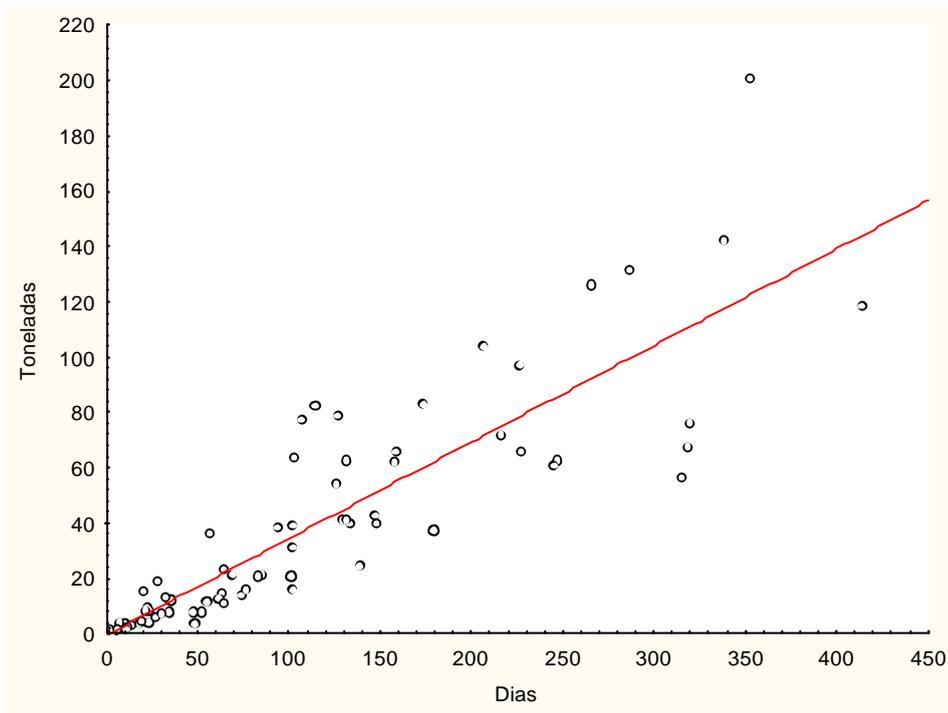


Figura 16. Relação entre a captura de tamotá, em toneladas, e o número de dias\*geleiras, por mês, na região dos lagos.

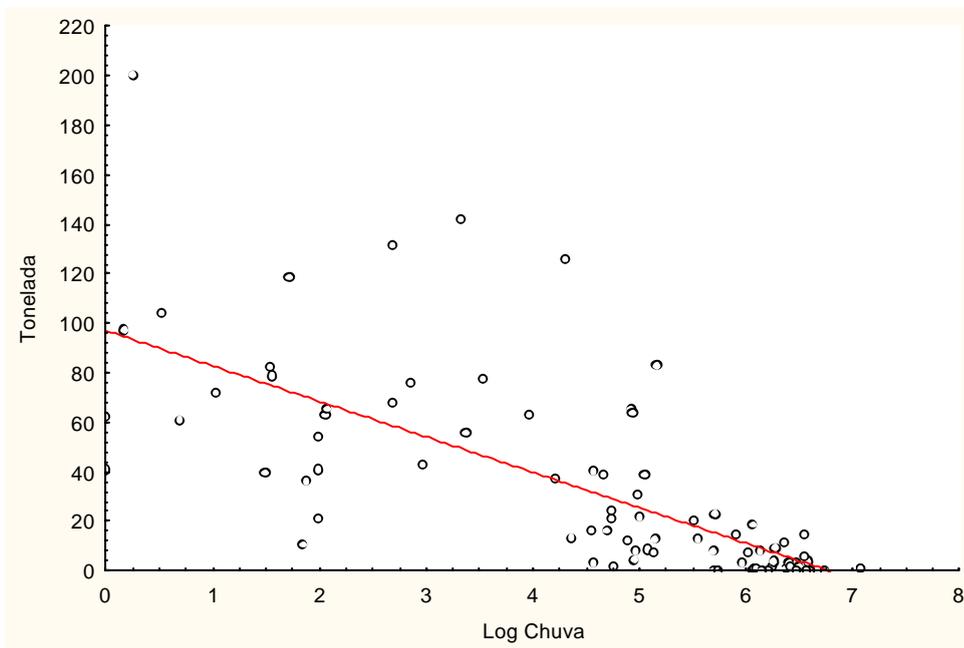


Figura 17. Relação entre a captura de tamotá, em toneladas, e a quantidade de chuva anual, em milímetros.

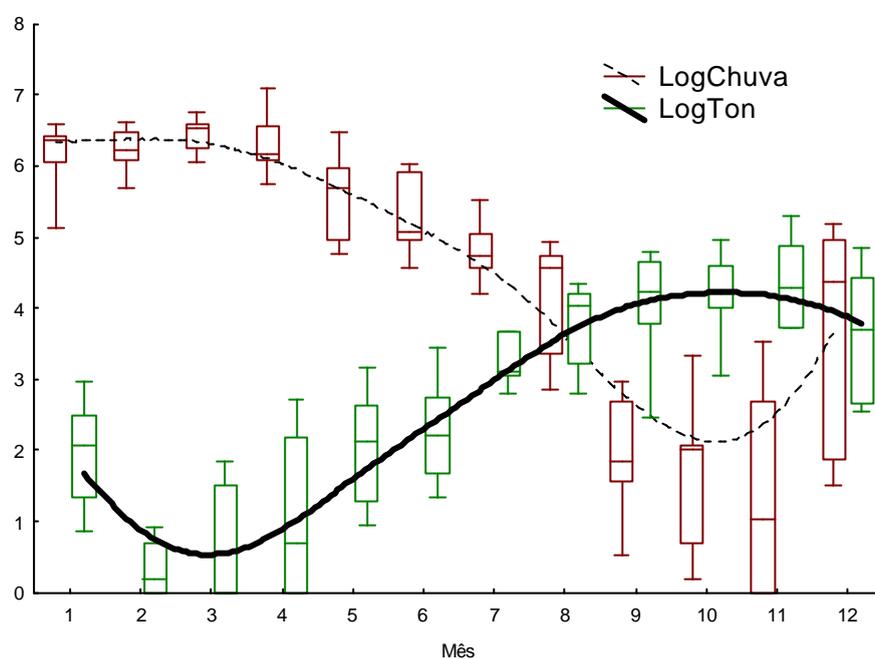


Figura 18. Relação entre a captura de tamoatá, em toneladas, e a chuva anual.

Os resultados da ANCOVA estão apresentados na tabela 6. A análise mostra que as co-variáveis testados foram significativos ( $p < 0.05$ ) e o modelo explica 86,8% (coeficiente de determinação  $R^2$ ) da variação dos dados. A distribuição dos resíduos desta análise não indicam um padrão diferente de uma curva normal (Figura 19).

Tabela 6. Resultado da análise de covariância das variáveis usadas no modelo considerando a tonelada mensal de tamoatá como variável dependente.

	SS	GL	MS	F	P
<b>Intercepto</b>	<b>2257,85</b>	<b>1</b>	<b>2257,85</b>	<b>9,8070</b>	<b>0,002479</b>
<b>Dias</b>	<b>25346,44</b>	<b>1</b>	<b>25346,44</b>	<b>110,0920</b>	<b>0,000000</b>
<b>Log Chuva</b>	<b>2646,63</b>	<b>1</b>	<b>2646,63</b>	<b>11,4956</b>	<b>0,001116</b>
<b>Ano</b>	<b>9608,67</b>	<b>6</b>	<b>1601,44</b>	<b>6,9559</b>	<b>0,000007</b>
<b>Erro</b>	17267,23	75	230,23		

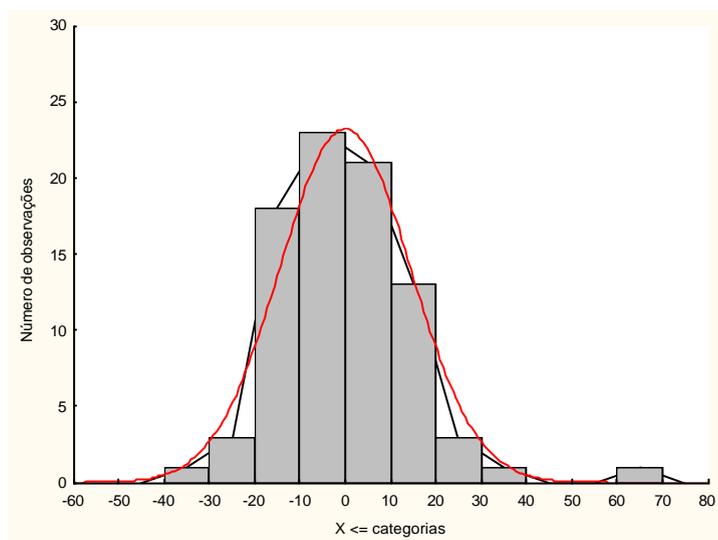


Figura 19. Distribuição dos resíduos do modelo aplicado e a projeção de uma curva normal.

A captura do tamoatá é realizada principalmente na época da estiagem, no segundo semestre do ano, quando o nível da água está baixo e os peixes se concentram nos poços remanescentes do lago e do rio Arari. Nesta época, as geleiras concentram seu esforço e capturam, em média, 92% do total anual, enquanto que o volume de chuva neste período representa uma relação inversamente proporcional à captura, somente 10% do ano todo (Tabela 7).

Tabela 7 - Desembarque de tamoatá, em toneladas, e volume de chuva por semestre e por ano.

Semestre Ano	Ton		Dias Geleiras		Chuva	
	1	2	1	2	1	2
1994	10	405	64	706	3.269	472
1995	39	515	69	1.130	3.570	349
1996	59	646	214	1.592	3.068	349
2001	15	316	89	1.227	2.278	161
2002	43	295	212	1.269	2.468	176
2003	19	114	103	497	2.134	355
2004	48	239	143	730	2.817	393
Total	233	2.530	894	7.151	19.605	2.257
Média	33	361	128	1.022	2.801	322
Porcentagem	8%	92%	11%	89%	90%	10%

### Captura Anual

Os dados de captura, dias\*geleiras e chuva foram analisados considerando o período anual (Tabela 8). A razão toneladas/dias\*geleira indica uma diferença entre os dois períodos estudados; de 1994-1996 este valor foi em média 0,46 ton/dia, enquanto que para o período 2001-2004 esta razão caiu para 0,26 ton/dia, quase a metade do período anterior.

A variação anual do total de tamoatá capturado no Marajó e desembarcado no Ver-O-Peso foi analisada considerando os números dias\*geleiras e a chuva anual. As figuras 20 e 21 indicam a relação direta entre a captura e dias-geleira e chuva. A tabela 9 mostra o resultado da regressão múltipla, indicando ser significativa a relação de dias\*geleiras e chuva com a captura ( $p < 0,05$ ).

Os dois períodos amostrados indicam que não só a razão toneladas/dias\*geleira foi menor quanto também o volume total de chuvas, que esteve acima de 3.400mm no primeiro período e passou para menos de 3.300mm no segundo período.

Tabela 8 - Desembarque de tamoatá, em toneladas, número de dias-geleiras, volume de chuva e relação entre tonelada de tamoatá e dias-geleiras por ano.

Ano	Toneladas	Dias-Geleiras	Chuva	Ton/Dias*Geleiras
1994	415	770	3.741	0,5
1995	553	1.199	3.919	0,5
1996	704	1.806	3.417	0,4
2001	330	1.316	2.439	0,3
2002	338	1.481	2.644	0,2
2003	133	600	2.489	0,2
2004	286	873	3.210	0,3

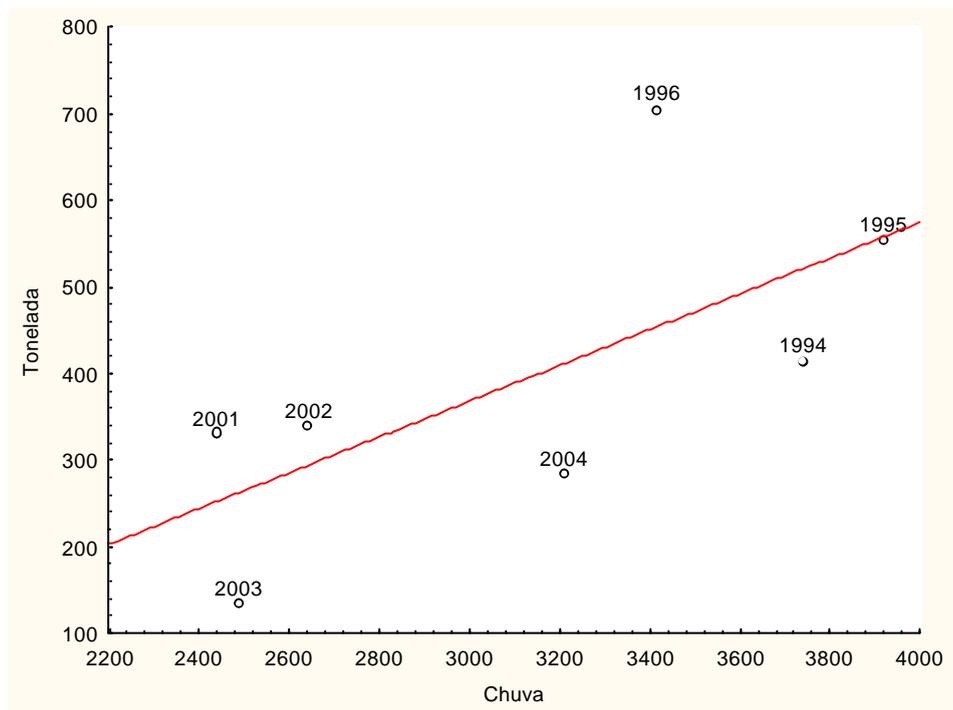


Figura 20. Relação da captura do tamoatá com os anos e a chuva.

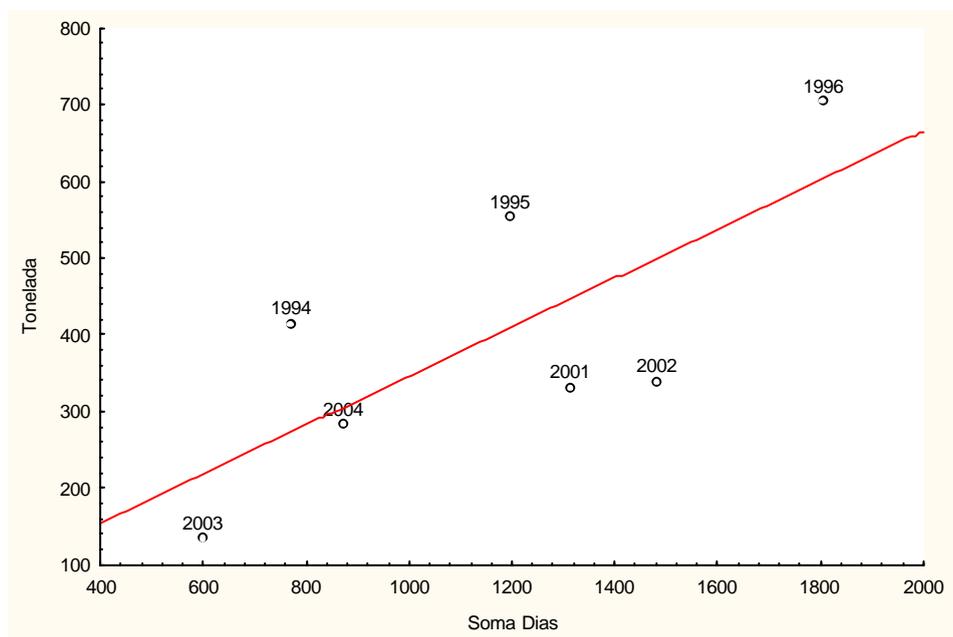


Figura 21 – Relação entre esforço de pesca em dias e a captura do tamoatá

Tabela 9 – Resultado da regressão múltipla, considerando a tonelada anual de tamoatá como variável dependente:  $n= 7$ ,  $r= 0,98$ ,  $r^2= 0,95$ ,  $F(2,4)=38,9$ .

	<b>Parâmetro</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>p</b>
<b>Intercept</b>	-587,074	120,1501	0,008124
<b>Dias-Geleiras</b>	0,310	0,0485	0,003062
<b>Chuva</b>	0,200	0,0341	0,004223

## Discussão

A análise das pescarias em relação a um período de tempo é geralmente feita com base nas análises de captura por unidade de esforço (CPUE). Análises de CPUE já foram realizadas com os desembarques da frota de Manaus (Petrere, 1978; BATISTA, 1998) e Santarém (ISAAC *et al.* 1996). No entanto, devido ao fato de que a produção desembarcada em Belém é resultado de compra e não de uma pescaria, não foi possível fazer uma análise sobre o esforço de pesca do tamoatá nos rios e lagos da ilha de Marajó, com base nos dados disponíveis. No entanto, como as geleiras passam algum tempo para encher suas urnas e a equipe de pescadores que trabalham para ela é relativamente estável (Capítulo 2), considerou-se este tempo de espera como um indicador do esforço de pesca desta frota.

A relação entre a chuva local e a biomassa dos peixes foi apontada por Welcomme (1979) para os lagos africanos. Os períodos severos de falta de chuvas em uma determinada localidade afetaram a biomassa de peixes daquela localidade. Por outro lado, períodos de inundação uniformes favorecem a sobrevivência de larvas de peixes, possivelmente por haver uma maior quantidade de alimento. Em cada caso, a diminuição do fluxo de água na época de inundação nos anos que precedem a captura afeta a idade média dos peixes na pesca. Altas taxas de recrutamento resultam de altas taxas de inundação do ambientes (WELCOMME, 1976). A relação entre níveis de água e produção pesqueira também foi encontrada na Amazônia por Merona & Gascuel (1993), que mostraram que os níveis de água dos anos precedentes esclarecem bem as variações em índices da abundância atuais, ou seja, a inundação atual pode representar a abundância de anos posteriores.

Estes resultados confirmam que os índices de captura diminuíram porque a diminuição da chuva de anos anteriores afetou a abundância de peixes na região, comprometendo os índices de captura na pesca artesanal.

## **Conclusões**

As capturas de tamoatá na época da estiagem representam 98% do total anual. A chuva mensal apresenta uma relação inversamente proporcional à captura, enquanto que o esforço das geleiras apresenta uma relação positiva. A produção anual de tamoatá é representada pelo índice de precipitação pluviométrica e o número de dias\*barco na ilha de Marajó. O volume total de chuva é um forte indicador de abundância deste recurso pesqueiro.

O regime de chuvas dos anos precedentes esclarecem bem as variações em índices da abundância atuais, ou seja, a inundação atual pode representar a abundância do período seguinte.

A produção anual de tamoatá capturado na região de Santa cruz do Arari, na ilha de Marajó, pode ter diminuído, devido à redução do índice de precipitação pluviométrica na região.

## Referências bibliográficas

- ALMEIDA, A. W. B. SPRANDEL, M.A. do VALE, C.G.O. 1998. **Transformações econômicas e questões sociais na borda do lago Arari - Ilha de Marajó**- vol.II. projeto BRA/87/021. 1.109.
- AFONSO, E. G., 2001- Respiratory characteristics of *Hoplosternum littorale* (Siluriformes, Callichthyidae). **Acta Amazônica**, 31 912):249-262.2001.
- ANDRADE, D. V. ABE, A. S., 1997. Brief communication. Foam nest production in the armoured catfish. **Journal of Fish Biology** (1997) 50(3), 665–667.
- BARTHEM, R. B. Ocorrência, distribuição e biologia dos peixes da Baía de Marajó, estuário Amazônico. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Zoologia** Belém,2(1), p.49-69, 1985.
- BARTHEM, R. B. O desembarque na região de Belém e a pesca na foz amazônica. In: Rufino M. L. (Ed.) **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. Manaus: Pro-Várzea, 2004. 138-167.
- BARTHEM, R. B., FABRÉ N. N. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: RUFINO M. L. (Ed) **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. Manaus: Pro-Várzea, 2004. 11-55
- BARTHEM, R. B. & GOUDING, M. 1997. **The catfish connection: Ecology, migration, and conservation of Amazon predators**. Columbia university press, New York. 144 p.
- BATISTA, V. S., 1998 - Distribuição, dinâmica da frota e dos recursos pesqueiros da Amazônia Central. Tese de Doutorado, UFAM/INPA. Manaus, Brazil. : 291 pp
- BRASIL, M.C, 1999- **Marajó: Em busca da sobrevivência**. Textos IESAM. 7: 80p
- BRAUNER, C. J. ; BALLANTYNE, C. L. ; RANDALL, D. J ; VAL, A. L. 1995.

- Air breathing in the armoured catfish (*Hoplosternum littorale*) as an adaptation to hypoxic, acid, and hydrogen sulphide rich waters.. **Canadian Journal of Zoology**, 73, (4) 739-744 p.
- CRUZ, M. E. M. da. **Marajó, essa imensidão de ilha**, São Paulo: M.E.M Cruz, 1987.
- EGLER, W.A. & SCHWASSMANN, H.O. 1962 - Limnological studies in the Amazon estuary. **Boletim do Museu Parasense Emilio Goeldi**, Avulsa. 1: 2-25
- HOSTACHE, G. & MOL, J.H. 1998. Reproductive biology of the neotropical armoured catfish *Hoplosternum littorale* (Siluriformes – Callichthyidae): a synthesis stressing the role of the floating bubble nest. **Aquat. Living Resour.**, 11(3): 173-185.
- ISAAC, V.J. E BARTHEM, R.B. Os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Antropologia. Belém, 11, p.295-339, 1995.**
- ISAAC, V.J., MILSTEIN, A. AND RUFFINO, M.L., 1996 - A pesca artesanal no baixo Amazonas: análise multivariada da captura por espécie. **Acta Amazonica** 26: 185-208
- JUCÁ-CHAGAS, R. 2004. Air breathing of the neotropical fishes *Lepidosiren paradoxa*, *Hoplerhythinus unitaeniatus* and *Hoplosternum littorale* during aquatic hypoxia. **Comparative Biochemistry and Physiology, Part A** 139: 49-53.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. 1987. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge University Press. Cambridge. 382p.
- MACHADO-ALILISON A.J. & ZARET.T.M., 1984- Datos sobre a biologia reproductiva de *Hoplosternum littorale* (Siluriforme-Callichthyidae) de Venezuela. **Acta cient. Venezuel.**, 35: 142-146.
- MERONA, B; GASCUEL, D, 1993 The Effects of Flood Regime and Fishing Effort on the Overall Abundance of an Exploited Fish Community in the Amazon Floodplain . **Aquatic Living Resources ALREEA**, 6, (2,) 97-108.

- MEUNIER F.J., JOURNIAC N., LAVOUE S., RABET N. Histological characteristics of the skeletal growth marks of the Atipa, *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828) (Teleostei, Siluriformes), in the swamp of Kaw (French Guyana), **Bull. Fr. Pêche Piscic.**, 2002, 364: 71-86
- MIRANDA NETO, M. J.1993. Marajó, Desafio da Amazônia: aspectos da reação a modelos exógenos de desenvolvimento. 2ª ed. Belém, Cejup. 190 p.
- MIRANDA NETO, M. J.1968. A foz do rio Amazonas: Subsídios para o desenvolvimento do Marajó. Distribuidora Record. Rio de Janeiro/ São Paulo. 197 p.
- MOL, J.H.A. 1993. Structure and function of floating bubble nest of three armoured catfishes (Callichthyidae) in relation to the aquatic environment In: Freshwater Ecosystems of the Suriname **Netherlands. Kluwer Academic Publishers.** (Ouboter, P.E., ed.), pp. 167- 197.
- MOL, J.H. 1994. Effects of salinity on distribution, growth and survival of three neotropical armoured catfishes (Siluriformes – Callichthyidae). **Journal of Fish Biology**, 45: 763-776.
- MOL, J.H. 1995. Ontogenetic diet shifts and diet overlap among three closely related neotropical armoured catfishes. **Journal of Fish Biology**, 47: 788-807
- NASCIMENTO, F.P.; ÁVILA PIRES, T.C.S.; DOS SANTOS, I.N.F. & LIMA, A.C.M. 1991. Répteis de Marajó e Mexiana, Pará, Brasil. Revisão bibliográfica e novos registros. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Zool.**, 7(1): 25-41.
- PERES, P.; LOMBARDI, F.R.; DOS SANTOS, G.C.; OLIVIERI, J.R.; CANDURI, F; BONILLA- RODRIGUEZ, G.O. & AZEVEDO JR., W.F. 2004 b. Molecular modeling and small angle Xray scattering studies of the *Hoplosternum littorale* cathodic haemoglobin. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, 325: 487-493.

- PERES, P; AZEVEDO JR, W.F. & BONILLA-RODRIGUEZ, G.O. 2004 a. Allosteric and phosphate effects in *Hoplosternum littorale* hemoglobins. **Eur. J. Biochem**, 217: 4270-4274.
- PINTO, M.M.V., 1956 - Contribuição ao estudo da pesca na região do rio Arari (ilha de Marajó). **Revista Brasileira de Geografia**. 18: 373-4
- RAMNARINE, I.W. 1994. Larval culture, development and growth of the cascudu, *Hoplosternum littorale* (Hancock 1828; Callichthyidae). **Aquaculture**, 126: 291-298.
- RAMNARINE, I.W. 2000. Hatching trials with eggs of the armoured catfish *Hoplosternum littorale* (Hancock). **Aquaculture** (2001)198: 123-127.
- REIS, R.E. M. **Filogenia da família callichthyidae (Ostariophysi, Siluriformes), com uma Revisão taxonômica do Gênero hoplosternum**. 1993 169 p Dissertação de doutorado, Universidade de São paulos, 1993.
- REIS, R. E. 1997. Revision of the Neotropical catfish genus *Hoplosternum* (Ostariophysi: Callichthyidae), with the description of two new genera and three new species. *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, 7 (3): 299-326.
- REZENDE E.K., PEREIRA R.A.C., ALMEIDA. V.L.L.SILVA.A.G., 2000 Peixes insetívoros e zooplancófagos da planície inundável do rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. Cprumbá: **Embrapa Pantanal. Boleim de pesquisa**, 17. 2000. 40p.
- SIRE, J.Y., MEUNIER, F. & BOUJARD, T. 1993. Étude de la croissance des plaques osseuses dermiques d' *Hoplosternum littorale* (Siluriformes, Callichthyidae) à l'aide du marquage vital. **Cybium**, 17: 273-285.

TUMA, Y.S. 1978. Contribuição para o conhecimento da biologia do tamuatá *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828) Eigenmann & Eigenmann, 1888 (Pisces, Callichthyidae), da ilha de Marajó, Pará-Brasil. **Bol. da FCAP (Belém)**, 10: 59-76.

**VENEMA, J.B., 1970.** Marajó Island, State of Pará, Brasil.Repot on a hidrological survey made at the request of the General Sectariat o the Organization of American States. **PROJETO SUDENE 2.31 p.**

WELCOMME R.L., 1976. Some general and theoretical considerations on the fish yield of African rivers. **J. Fish. Bio.** 8,351-364.

WELCOMME R.L., 1979. Fisheries ecology of floodplain rivers. **Longman**, 317 p.

WELCOMME, R.L. AND A HALLS. 2001. Some considerations of the effects of differences in flood patterns on fish populations. **Ecohydrology and Hydrobiology** 1:313-321.

WINEMILLER, K.O. 1987. Feeding and reproductive biology of the currito, *Hoplosternum littorale*, in the Venezuelan llanos with comments on the possible function of the enlarged male pectoral spines. **Environmental Biology of Fishes** 20:219-227.

YAMAMOTO, K. C, 2004. Alimentação de *Triportheus angulatus* (Spix & Agassiz, 1829) no lago Camaleão, Manaus, AM, Brasil. **Acta Amazônica**, 34 (4) 653-659.