

SELETIVIDADE DO MATAPI NAS CAPTURAS DE *Macrobrachium amazonicum* NO BAIXO RIO TOCANTINS, AMAZÔNIA, BRASIL

Danilo Acatauassú da Silva COSTA¹; Jeronimo Carvalho MARTINS²; Kátia Cristina de Araújo SILVA³; Alex Garcia Cavalleiro de Macedo KLAUTAU⁴; Israel Hidenburgo Aniceto CINTRA³

RESUMO

O estudo teve por objetivo determinar a seletividade do matapi utilizado na captura do camarão-da-amazônia, *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) no baixo rio Tocantins. As pescarias foram realizadas no período chuvoso e no período seco de 2013 em três pontos de coleta. Foram utilizados trinta matapis por ponto de coleta, com espaçamento entre talas de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 mm, todos com iscas de farelo de babaçu. O teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para comparar as médias de comprimento total e de peso e o fator de condição dos espécimes, com erro de 5%; as relações peso/comprimento foram analisadas pelo teste t bilateral com $\alpha=5\%$, e a seletividade, pela construção das curvas de seleção. Os resultados demonstram que os machos são maiores e as fêmeas, mais pesadas. As relações peso/comprimento apresentaram correlação positiva, diferindo entre os sexos ($t = -4,59$; $p < 0,0001$), sendo que machos e fêmeas exibiram crescimento alométrico negativo. O fator de condição foi mais elevado no período chuvoso. O matapi com espaçamento entre talas de 5 mm é o mais indicado para a pesca, levando-se em consideração a captura de 50% da população adulta e o volume capturado.

Palavras-chave: seletividade; curvas de seleção; espaçamento entre talas do matapi.

SELECTIVITY OF MATAPI USED IN CATCHING *Macrobrachium amazonicum* IN THE LOWER RIO TOCANTINS, AMAZON, BRAZIL

ABSTRACT

The study aimed to determine the selectivity of matapi used in catching Amazon-shrimp, *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862), the lower Tocantins River. The fishing was carried out during the rainy season and the dry season of 2013 in three sampling points. Thirty matapis were used for every collection point, with spacing between battens 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 and 10 mm, all with babassu baits. The Kruskal-Wallis test was used to compare mean total length and weight and condition factor of the specimens with 5% error; the weight/length ratios were analyzed by bilateral t test with $\alpha=5\%$; and the selectivity for the curves of selection. The results demonstrated that males are bigger and females are heavier. The weight/length relationship were positively correlated, differed between the sexes ($t = -4.59$; $p < 0.0001$), whereas males and females exhibited negative allometric growth. The condition factor was higher in the rainy season. The matapi with spacing of 5 mm of splices is the most suitable for fishing, taking into account the capture of 50% of the adult population and the captured volume.

Key-words: selectivity; curves selection; spacing between matapi splices.

Artigo Científico: Recebido em 08/12/2014 - Aprovado em 24/12/2015

¹. Mestrando em Aqüicultura e Recursos Aquáticos Tropicais pela Universidade Federal Rural da Amazônia. Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos. Av. Presidente Tancredo Neves, 2501, Montese, 66077-530, Belém, PA, Brasil. E-mail: danilo_acatauassu@yahoo.com.br.

². Técnico em Gestão de Meio Ambiente do Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará. Rua Groelândia, 01, Vila Marabá, 68459071, Tucuruí, PA, Brasil. E-mail: jeronimomartins@yahoo.com.br

³. Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia. Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos.

⁴. Analista ambiental do Centro de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Norte do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

INTRODUÇÃO

O camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) é uma espécie conhecida popularmente como camarão regional em algumas regiões do Pará (MORAES-RIODADES, 2005), camarão cascudo no nordeste paraense (SILVA *et al.*, 2002) e camarão canela ou camarão sossego em outras regiões do Brasil (VALENTI, 1985). Atualmente, o nome vernacular camarão-da-amazônia tem sido muito utilizado. É a espécie de água doce mais comumente encontrada no Brasil. É endêmica da América do Sul, ocorrendo desde o Equador até a Argentina, passando pela Venezuela e estados de todas as regiões brasileiras (Amapá, Amazonas, Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Mato Grosso, Paraná, Acre, Goiás e Mato Grosso do Sul) (SILVA *et al.*, 2002). Na bacia amazônica, este camarão é abundante, especialmente nos rios Solimões e Amazonas e em vários de seus afluentes (FAVARETTO *et al.*, 1976).

A pesca do camarão-da-amazônia é realizada principalmente com armadilhas popularmente conhecidas como “matapis”. No Pará, este camarão é largamente explorado pela pesca artesanal, sendo uma das principais espécies consumidas (SILVA, 2011). Segundo LUCENA-FRÉDOU *et al.* (2010), tem havido um crescente esforço das capturas de *M. amazonicum* na região Norte do Brasil, embora não se tenham dados precisos sobre a captura dessa espécie.

Hoje em dia, não existem dispositivos legais de ordenamento das pescarias do camarão-da-amazônia, o que é justificado pela ausência de informações sobre a biologia e dinâmica da espécie, que poderiam subsidiar a criação de políticas públicas de manejo (SILVA, 2011). O ordenamento pesqueiro inclui diferentes medidas, dentre elas as regulamentações sobre as artes de pesca, que irão alterar sua seletividade (BJORDAL, 2005).

A seletividade da arte de pesca é a propriedade das artes de capturar alguns exemplares e deixar outros escaparem. Artes de pesca seletivas capturam indivíduos de espécies e tamanhos desejados, evitando a captura de certos indivíduos ou danos a outros

que não são alvo da pesca (SPARRE e VENEMA, 1997).

Conforme PUZZI e SILVA (1981), o conhecimento da seletividade inerente às artes de pesca permite a orientação no controle e regulamentação da pesca, visando reduzir a captura de espécimes de certas classes etárias da população. Reduzindo a mortalidade por pesca de camarões de determinadas classes de comprimento, podem-se conseguir apreciáveis benefícios para a pesca em longo prazo, as custas de algumas toneladas de camarões a curto prazo (POPE *et al.*, 1983).

No Brasil foram desenvolvidos trabalhos sobre curva de seletividade para redes de emalhar: BARTHEM (1984); CHACON (1978); MOTA *et al.* (1983); MOTA *et al.* (1984); NAKATANI, Gomes e Latini *et al.* (1991); PUZZI e SILVA (1981). Mais recentemente, pode-se citar o trabalho de MARTINS *et al.* (2011). Para redes de arrasto, tem-se o trabalho de GARCIA e FONSECA (2000), que estuda a seletividade para a captura do polvo-vulgar *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797. Quanto às armadilhas fixas, SOUZA e IVO (2004) estudaram a seletividade do covo para captura do pargo *Lutjanus purpureus* Poey, 1875, na região Norte do Brasil.

Estudos de seletividade são essenciais para o ordenamento das pescarias, ainda mais quando o recurso estudado é de interesse econômico. Dessa forma, a proposta deste estudo foi determinar a estrutura populacional do camarão-da-amazônia, *Macrobrachium amazonicum*, e a seletividade do matapi utilizado para a sua captura no baixo rio Tocantins.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no baixo rio Tocantins (Amazônia, Pará, Brasil), no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba (Figura 1), nas proximidades das coordenadas 001°43'S e 048°52'W. A região, denominada de zona das ilhas, é constituída de floresta de terra firme e floresta de várzea, sujeitas a inundações periódicas por ocasião das cheias (MACHADO, 2008). Nessa região, o clima é marcado por dois períodos bem definidos: o chuvoso, que se estende de

dezembro a maio, com precipitações atingindo valores entre 500-600 mm/mês, e o seco, que ocorre de junho a novembro, quando a

precipitação é da ordem de 30 mm/mês (FISCH *et al.*, 1990; SANCHES e FISCH, 2005).

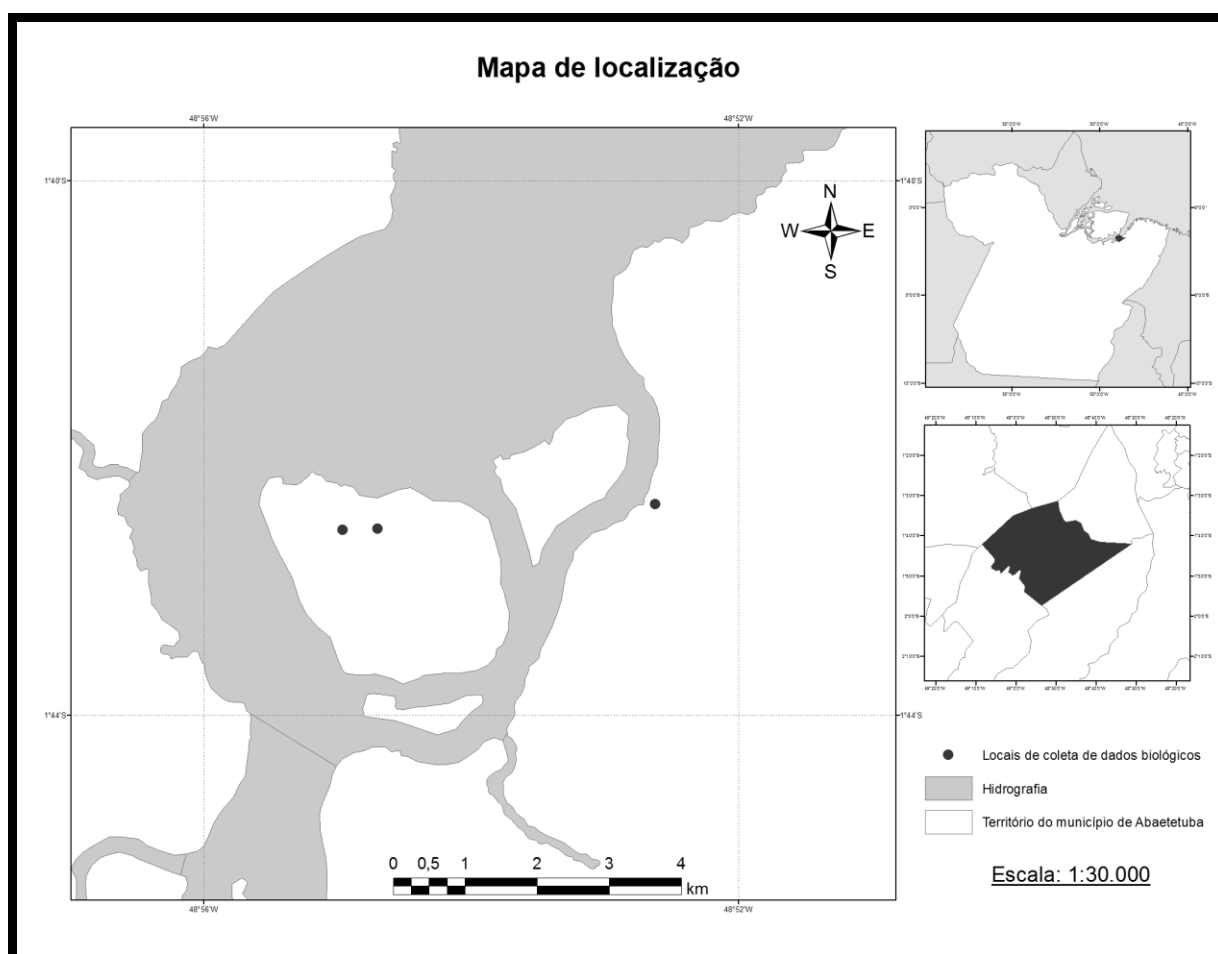


Figura 1: Mapa de localização dos pontos de coleta de espécimes de *Macrobrachium amazonicum*.

As coletas ocorreram por meio de pescarias experimentais efetuadas nos meses de março de 2013 (período chuvoso) e junho de 2013 (período seco), em três locais, nas comunidades de Perpétuo Socorro, Santa Maria e São Miguel. Foram utilizadas três baterias de matapis por local de coleta, sendo cada bateria composta por 10 matapis com espaçamento entre talas de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 mm, todos iscados com farelo de babaçu (*Attalea speciosa*) (Figura 2). Cada matapi foi coberto por uma rede do tipo mosquiteira, a qual foi denominada de sobrematapi, com a função de reter os indivíduos que escaparam por entre as talas.

As pescarias aconteceram no período noturno (18 às 6h), com duração média de 12

horas. Foi realizada uma única coleta por período, com três repetições do experimento em cada local. Os matapis foram colocados aleatoriamente ao longo do canal do rio, mantidos na superfície da água e presos a uma vara por meio de uma corda de 2 metros de comprimento. Os camarões capturados, vivos ou mortos foram congelados em sacos plásticos de 1 kg, devidamente etiquetados, com informações sobre local de captura, local de retenção (matapi ou sobrematapi), data e medida do espaçamento entre as talas, para serem encaminhados ao Laboratório de Crustáceos do Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros do Litoral Norte (CEPNOR), em Belém.

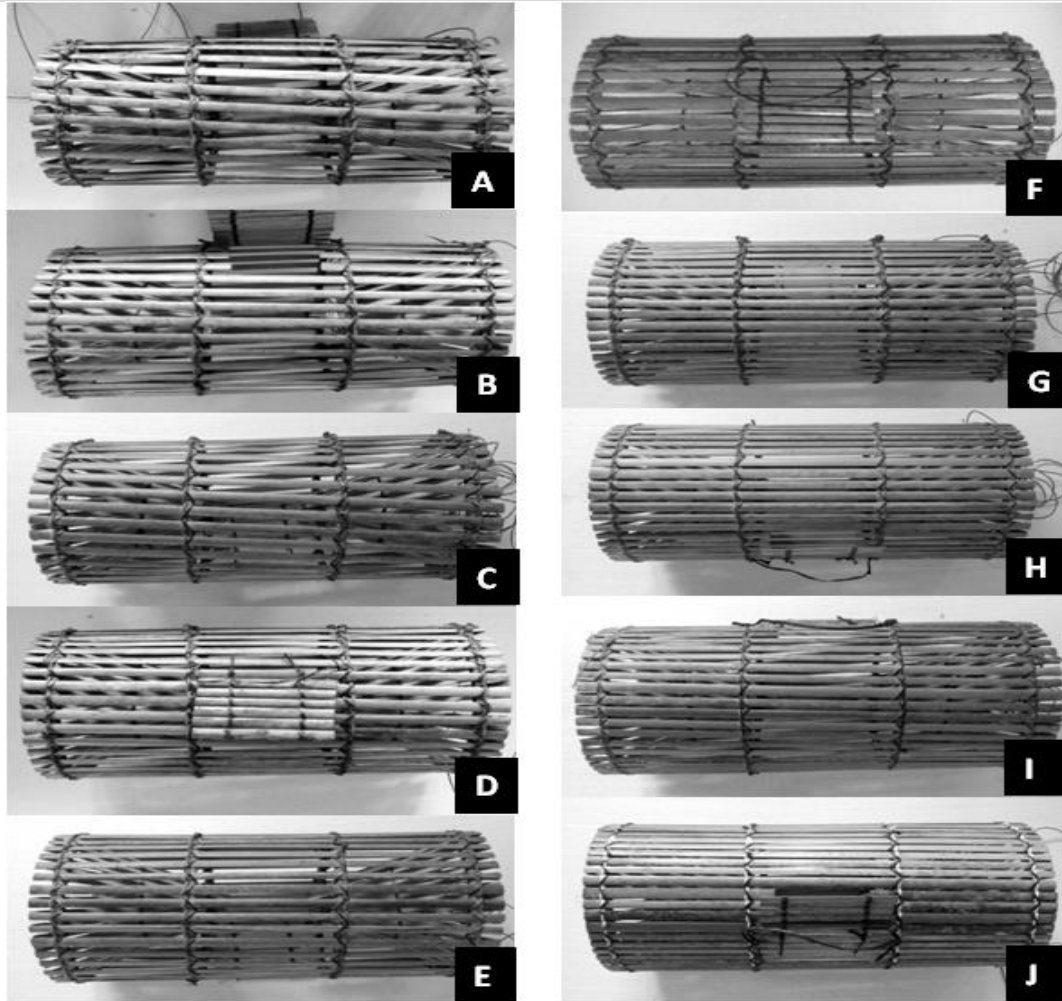


Figura 2: Matapis utilizados nas coletas das amostras do camarão-da-amazônia. A) Matapi com espaçamento entre talas de 10 mm; B) Matapi com espaçamento entre talas de 9 mm; C) Matapi com espaçamento entre talas de 8 mm; D) Matapi com espaçamento entre talas de 7 mm; E) Matapi com espaçamento entre talas de 6 mm; F) Matapi com espaçamento entre talas de 5 mm; G) Matapi com espaçamento entre talas de 4 mm; H) Matapi com espaçamento entre talas de 3 mm; I) Matapi com espaçamento entre talas de 2 mm; J) Matapi com espaçamento entre talas de 1 mm.

No laboratório, os espécimes passaram pelo processo de identificação (HOLTHUIS, 1952; MELO, 2003), sexagem (PINHEIRO e HEBLING, 1998) e biometria, na qual foram estimadas as medidas de comprimento total – C_T (medida do extremo distal do rostró ao do télson), com auxílio de paquímetro de precisão (0,01 mm), e de peso total úmido (P_T), com auxílio de balança de precisão (0,01 g).

As medidas de tendência central e dispersão foram estimadas a partir das informações individuais de comprimento total e peso total, para o estudo da composição de captura. Utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis

para comparar as médias de comprimento total e de peso, por sexo e período de amostragem, com erro de 5%.

Para o estudo do crescimento relativo, calculou-se a relação peso/comprimento por sexo, onde o peso (P_T) é a variável dependente e o comprimento (C_T), a variável independente, conforme o modelo geométrico:

$$P_T = aC_T^b,$$

onde a e b foram calculados conforme o método dos mínimos quadrados.

A existência de correlação entre o peso total e o comprimento total foi definida pelo

coeficiente de correlação de Pearson (r), admitindo-se que $r > 0$ indica uma relação direta; $r < 0$ indica uma relação inversa; e $r = 0$ indica total ausência de correlação. A correlação entre as variáveis foi verificada por meio de ANOVA, com $\alpha = 0,05$, utilizando o pacote estatístico do BIOESTAT 5.0. A alometria foi determinada em função do coeficiente angular b , classificando o crescimento em alométrico positivo, isométrico ou alométrico negativo, se $b > 3$, $b = 3$ ou $b < 3$, respectivamente. Além disso, os valores de a e b foram comparados por meio do teste t bilateral, com $\alpha = 0,05$, para verificar a existência de diferença estatística entre os sexos.

A partir da relação peso/comprimento, definiu-se o fator de condição (K), pelo método alométrico, para cada indivíduo, comparando os valores registrados por sexo, período e ponto de coleta por meio do teste de Kruskal-Wallis, complementado pelo teste de Student-Newman-Keuls, em nível de significância de 0,05. Calculou-se K conforme a expressão:

$$K = P_T / C_T^b,$$

onde b é o coeficiente da relação peso total/comprimento total.

As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa Bioestat 5.0.

As curvas de seletividade para os diferentes tamanhos entre talas de matapi foram obtidas pelo método descrito por POPE *et al.* (1975) e JONES (1976), de acordo com a curva logística:

$$S_L = \frac{1}{1 + \exp(S_1 - S_2 * L)},$$

onde S_L = número de camarões de comprimento L no matapi/número de camarões de comprimento L no matapi mais aqueles retidos pelo sobrematapi; L é o ponto médio do intervalo de comprimento e S_1 e S_2 são constantes.

Reescrevendo a equação da curva logística, obtém-se:

$$\ln(1/S_L - 1) = S_1 - S_2 * L,$$

equivalente a uma reta, onde S_1 e S_2 representam, respectivamente, os parâmetros a e b .

Os comprimentos, nos quais 25%, 50% e 75% dos camarões são retidos, foram calculados por meio das seguintes equações:

$$L_{25} = (S_1 - \ln 3) / S_2;$$

$$L_{50} = S_1 / S_2;$$

$$L_{75} = (S_1 + \ln 3) / S_2.$$

Para determinar o melhor espaçamento entre as talas do matapi, considerou-se o tamanho de primeira maturação sexual de 4,75 cm, estimado por SILVA *et al.* (2005).

RESULTADOS

As coletas resultaram na captura de 4.107 exemplares de *M. amazonicum*. A frequência e a composição de captura em comprimento, por matapi, podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1. Frequência e composição de captura, por matapi e sobrematapi, do camarão-da-amazônia, *Macrobrachium amazonicum*, capturado no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba durante o ano de 2013.

ENTRE TALAS (mm)	LOCAL DE CAPTURA	N	%	COMPRIMENTO TOTAL (cm)		
				MÍNIMO	MÉDIO ± DESVIO PADRÃO	MÁXIMO
1	Matapi	258	6,6	3,7	6,4 ± 1,2	10,9
	Sobrematapi	15		1,8	4,5 ± 1,6	7,6
2	Matapi	354	13,0	2,3	5,8 ± 1,4	11,0
	Sobrematapi	179		2,2	4,1 ± 1,2	8,5
3	Matapi	256	8,9	2,3	6,3 ± 1,3	10,5
	Sobrematapi	109		2,3	3,6 ± 0,7	10,5
4	Matapi	201	11,0	2,6	6,1 ± 1,4	11,1
	Sobrematapi	249		1,6	4,2 ± 0,6	6,4
5	Matapi	182	15,3	1,7	5,9 ± 1,7	10,6
	Sobrematapi	448		2,6	4,5 ± 1,1	8,6
6	Matapi	157	6,7	3,2	6,0 ± 1,5	10,2
	Sobrematapi	120		2,4	4,5 ± 0,9	6,3
7	Matapi	169	9,2	3,3	6,5 ± 1,6	11,0
	Sobrematapi	210		2,2	4,8 ± 0,8	7,2
8	Matapi	113	8,4	3,2	6,0 ± 1,6	10,0
	Sobrematapi	232		2,6	5,0 ± 1,3	8,3
9	Matapi	166	16,0	3,0	5,4 ± 1,8	11,0
	Sobrematapi	492		2,7	4,8 ± 1,3	9,0
10	Matapi	22	4,8	5,3	7,7 ± 1,3	9,7
	Sobrematapi	175		2,0	5,4 ± 1,6	9,9
TOTAL	-	4.107	100,0	-	-	-

Dos espécimes capturados, 2.040 eram fêmeas, 2.060 machos e sete de sexo indeterminado. O comprimento total variou de 1,7 cm a 11,1 cm (média de 5,2 cm) para as fêmeas e de 1,8 cm a 11,0 cm (média de 5,4 cm) para os machos. O peso total úmido variou de 0,1 g a 9,2 g (média de 1,2 g) nas fêmeas e de 0,1 g a 9,5 g (média de 1,1 g) nos machos.

A comparação entre os valores de comprimento total e peso total úmido

demonstrou existir diferença significativa entre os sexos. Os machos se apresentaram maiores ($H = 28,07$; $p < 0,0001$), enquanto as fêmeas se mostraram mais pesadas ($H = 15,01$; $p < 0,0001$). A análise, por época do ano, indicou que os indivíduos capturados no período chuvoso exibiram comprimento ($H = 764,63$; $p < 0,0001$) e peso ($H = 733,05$; $p < 0,0001$) maior que os do período seco (Figura 3).

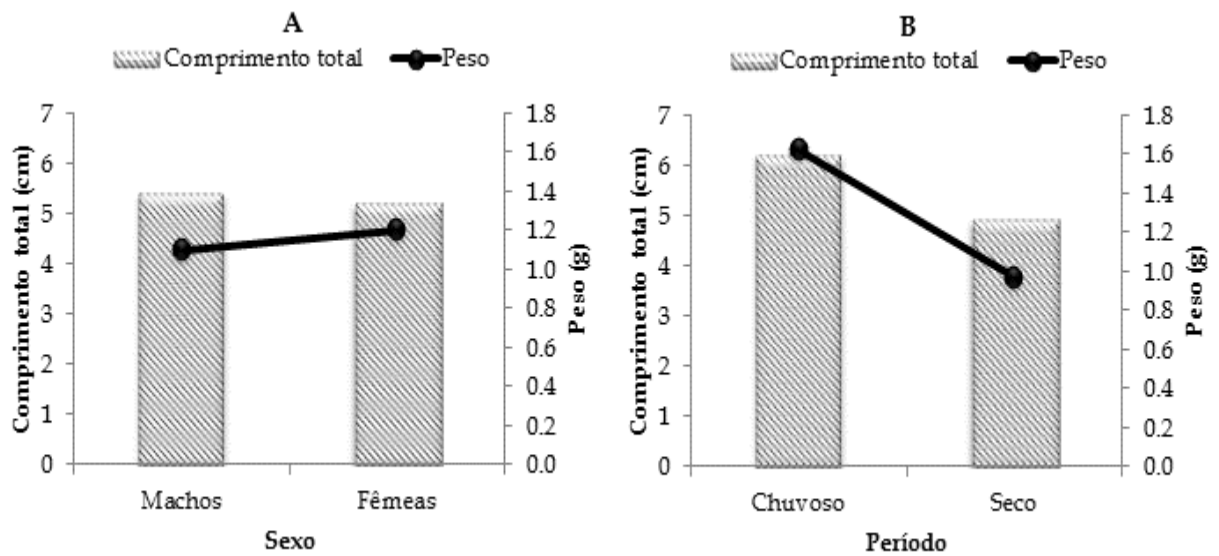


Figura 3. Média de comprimento total e peso total úmido por sexo (A) e por período (B) do camarão-da-amazônia, *Macrobrachium amazonicum*, capturado no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba durante o ano de 2013.

A correlação entre as variáveis peso e comprimento gerou as equações $P_T = 0,0111C_T^{2,6401}$ ($r = 0,95$) e $P_T = 0,0095C_T^{2,7631}$ ($r = 0,95$) para machos e fêmeas, respectivamente (Figura 4). O coeficiente de correlação das duas equações indica que existe uma correlação direta ($p < 0,0001$), validando o uso destas para estimar o peso de um indivíduo a partir de um determinado comprimento total. O camarão-da-amazônia, independentemente do sexo,

apresentou alometria negativa, mostrando que o peso cresce a uma taxa relativamente menor que o comprimento. Estatisticamente, houve diferença significativa entre os coeficientes angulares ($t = -4,59$; $p < 0,0001$) e os interceptos das regressões ($t = -5,55$; $p < 0,0001$) logo, a espécie apresenta dimorfismo sexual quando se relacionam medidas de peso e de comprimento totais.

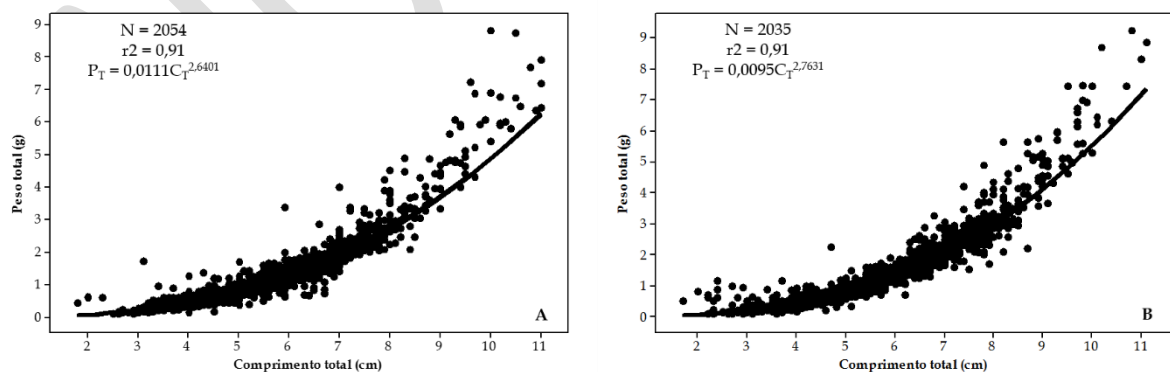


Figura 4. Relação entre o comprimento total (C_T) e o peso total úmido (P_T) para machos (A) e fêmeas (B) do camarão-da-amazônia, *Macrobrachium amazonicum*, capturado no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba durante o ano de 2013.

O fator de condição não foi uniforme entre os sexos, os períodos e os pontos de coleta. O

valor médio do fator de condição foi mais elevado entre os machos ($H = 736,65$; $p <$

0,0001) (Figura 5A), no período chuvoso se destacou por taxas maiores em relação ao período seco ($H = 68,69$; $p < 0,0001$) (Figura 5B). Em todos os pontos de coleta, os valores

médios do fator de condição demonstraram diferença estatística entre si ($H = 54,54$; $p < 0,0001$) (Figura 5C), destacando-se o ponto de Perpétuo Socorro com índices mais altos.

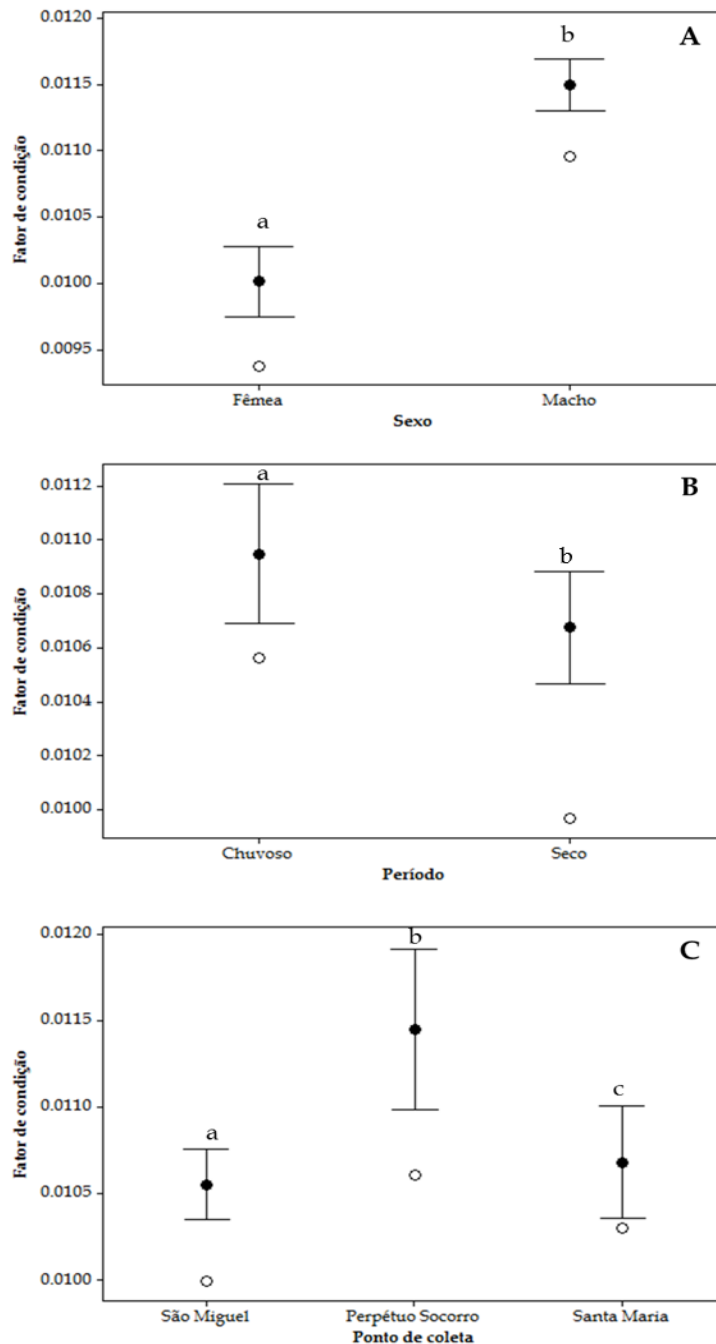


Figura 5. Fator de condição médio e seus respectivos intervalos com 95% de confiança do camarão-da-amazônia, *Macrobrachium amazonicum*, capturado no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba durante o ano de 2013. (A) por sexo; (B) por período e (C) por ponto de coleta. Pontos pretos representam a média e pontos claros, a mediana. Letras (minúsculas) diferentes indicam diferença estatística

A Figura 6 representa as curvas de seletividade dos matapis empregados na captura do camarão-da-amazônia, definidas pelas equações dispostas na Tabela 2. Os

comprimentos nos quais 25%, 50% e 75% dos camarões são capturados aparecem na Tabela 3.

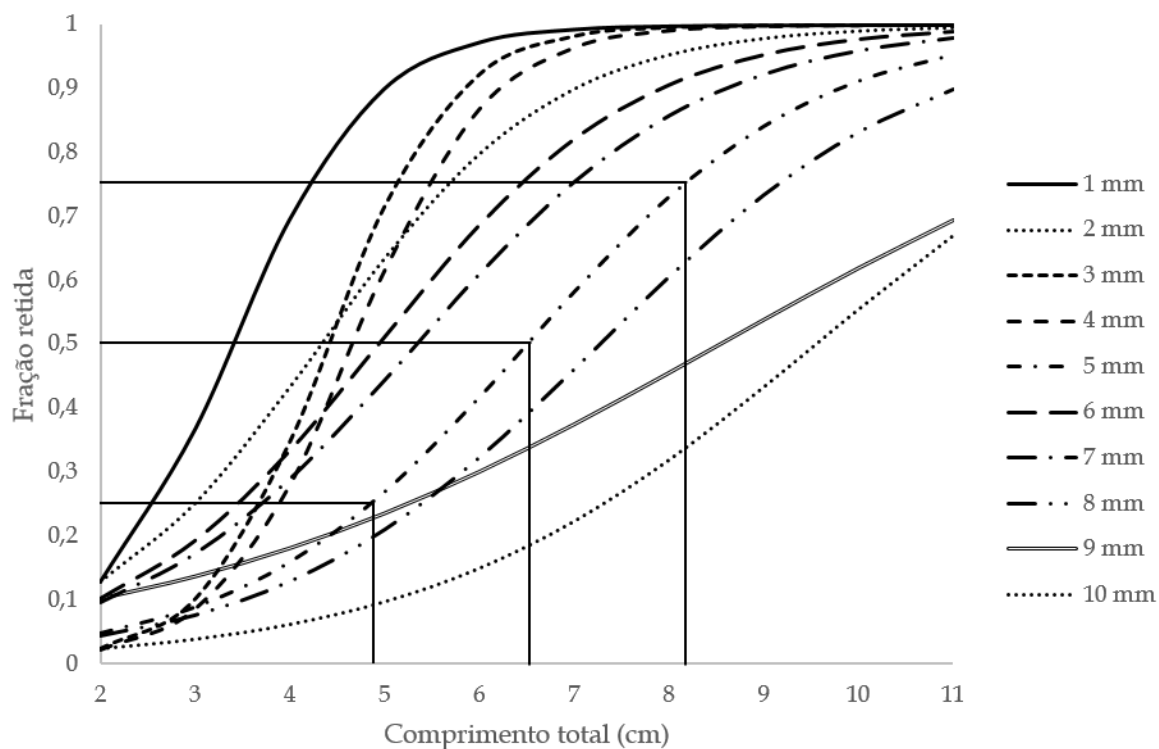


Figura 6. Curvas de seletividade (S_L) dos diferentes tamanhos de matapis (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 mm de espaçamento entre talas) utilizados na captura do camarão-da-amazônia, *Macrobrachium amazonicum*, no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba durante o ano de 2013.

Tabela 2. Equações das curvas de seletividade (S_L) dos diferentes tamanhos de matapis (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 mm de espaçamento entre talas) utilizados na captura do camarão-da-amazônia, *Macrobrachium amazonicum*, no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba durante o ano de 2013.

ENTRE TALAS (mm)	EQUAÇÃO
1	$S_1 = 1 / [1 + \exp(4,67 - 1,37^*L)]$
2	$S_2 = 1 / [1 + \exp(3,55 - 0,82^*L)]$
3	$S_3 = 1 / [1 + \exp(6,86 - 1,56^*L)]$
4	$S_4 = 1 / [1 + \exp(6,60 - 1,42^*L)]$
5	$S_5 = 1 / [1 + \exp(4,33 - 0,67^*L)]$
6	$S_6 = 1 / [1 + \exp(3,64 - 0,74^*L)]$
7	$S_7 = 1 / [1 + \exp(3,59 - 0,67^*L)]$
8	$S_8 = 1 / [1 + \exp(4,24 - 0,58^*L)]$
9	$S_9 = 1 / [1 + \exp(2,84 - 0,33^*L)]$
10	$S_{10} = 1 / [1 + \exp(4,67 - 0,49^*L)]$

Tabela 3. Valores de L_{25} , L_{50} e L_{75} para o comprimento total, por tamanho de matapi utilizado na captura do camarão-da-amazônia, *Macrobrachium amazonicum*, no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba durante o ano de 2013.

ENTRE TALAS (mm)	COMPRIMENTO TOTAL (cm)		
	L_{25}	L_{50}	L_{75}
1	2,60	3,40	4,20
2	2,99	4,33	5,66
3	3,70	4,41	5,11
4	3,89	4,67	5,44
5	4,85	6,51	8,16
6	3,45	4,94	6,43
7	3,70	5,34	6,97
8	5,39	7,27	9,15
9	5,24	8,54	11,84
10	7,30	9,55	11,79

DISCUSSÃO

Na espécie *M. amazonicum*, observa-se intensa variabilidade quanto ao comprimento máximo dos indivíduos. Neste trabalho, o maior indivíduo capturado apresentou comprimento total superior ao encontrado por ODINETZ-COLLART (1988), no lago de Tucuruí (8,0 cm), e por ODINETZ-COLLART e MOREIRA (1993), na Amazônia Central (10,6 cm), e inferior aos 13,2 cm, valor registrado no

baixo rio Tocantins (ODINETZ-COLLART, 1988), 14,1 cm, na ilha do Combú (NYLANDER-SILVA *et al.*, 2007), 14,4 cm, em Vigia (SILVA *et al.*, 2002) e 17,8 cm, no açude Rômulo Campos (BA) (BORGES, 2003). Por ser amplamente distribuído na América do Sul, o camarão-da-amazônia ocupa os mais diversos ambientes, desde estuários até rios de água doce. Logo, características específicas do local de coleta podem justificar a diferença

encontrada no comprimento da espécie, uma vez que a variabilidade das características biológicas está relacionada aos *habitats* colonizados pelo camarão (ODINETZ-COLLART, 1988), enquanto o crescimento diferenciado associado a fatores intrínsecos, ambientais ou sociais pode ser mais influente na variação do tamanho do que os fatores genéticos (GARCÍA-DÁVILA *et al.*, 2000). Contudo, é necessário observar que valores de comprimento muito baixos, em diferentes populações, são um alerta para uma possível sobre-exploração do recurso (NYLANDER-SILVA *et al.*, 2007).

Em camarões do gênero *Macrobrachium*, os machos, normalmente, atingem comprimentos superiores aos das fêmeas (VALENTI, 1987). O crescimento em crustáceos tende a ocorrer de forma semelhante em ambos os sexos até a fase adulta, quando, a partir desse período, as fêmeas atingem um tamanho menor (BOND e BUCKUP, 1983), pois passam a investir suas reservas no desenvolvimento das gônadas às custas da diminuição da taxa de crescimento (SILVA *et al.*, 2002; VIEIRA, 2003; FLEXA *et al.*, 2005; NYLANDER-SILVA *et al.*, 2007) obtiveram resultados semelhantes quanto ao comprimento dos machos de *M. amazonicum* no baixo rio Tocantins. A ocorrência de camarões maiores e mais pesados no período chuvoso pode estar relacionada às áreas alagadas, que expandem o *habitat* desses animais e, conseqüentemente, aumentam a disponibilidade de alimentos.

A relação peso/comprimento apresentou correlação positiva em ambos os sexos, com altos valores de *r*. Os coeficientes angulares foram diferentes entre os sexos e ligeiramente menores que a faixa de 2,93 a 3,82 observada por VALENTI (1984) para o gênero *Macrobrachium*, evidenciando alometria do tipo negativa, ou seja, o crescimento corporal dos animais é maior que o aumento da biomassa. Nos estudos de FLEXA *et al.* (2005), NYLANDER-SILVA *et al.* (2007), SILVA (2011) e FREIRE *et al.* (2012) também foi observada alometria negativa para o camarão-da-amazônia. SILVA *et al.* (2002) registraram alometria negativa apenas nos machos de *M. amazonicum*, enquanto as fêmeas apresentaram alometria positiva. Fatores como a maturidade

sexual e os estágios sexuais podem influir no menor aumento da massa corporal, haja vista que ao fim do processo reprodutivo estes representam um elevado gasto energético.

O fator de condição é um indicador de higidez do indivíduo (AGOSTINHO *et al.*, 1990) que reflete condições nutricionais recentes, permitindo estabelecer relações com condições ambientais e características comportamentais das espécies (VAZZOLER, 1996). O fator de condição mais elevado, registrado no período chuvoso, indica maior disponibilidade de recursos para o desenvolvimento dos indivíduos no baixo rio Tocantins, tendo sido observado o mesmo padrão por SILVA (2011) na baía do Guajará. A maior disponibilidade de alimentos nessa época do ano auxilia os camarões a adquirirem maior quantidade de energia, permitindo que cresçam e madurem suas gônadas, tornando-se aptos à reprodução (ENIN, 1995).

As curvas de seletividade demonstram que, ao considerar o tamanho de primeira maturação sexual definido por SILVA *et al.* (2005), 50% dos camarões jovens estariam protegidos com a utilização de matapis com espaçamento entre talas a partir de 5 mm. Contudo, não existem, atualmente, regulações para o uso do matapi na captura do camarão-da-amazônia, o que dificulta o manejo da espécie. Vários estudos afirmam que a pesca seletiva baseada somente em modelos de gestão com estabelecimento de comprimento mínimo de captura prejudica a população explorada e o ecossistema, causando truncamento da idade (GARCIA *et al.*, 2012), dificuldades no recrutamento (BERKELEY *et al.*, 2004), maturação precoce dos indivíduos (JØRGENSEN *et al.*, 2007), favorecimento de genótipos mais lentos (CONOVER e MUNCH, 2002) e alteração da variação fenotípica (ZHOU *et al.*, 2010).

Todavia, já se percebe na população de *M. amazonicum* diminuição do comprimento máximo obtido no baixo rio Tocantins, fator este já citado anteriormente, que pode indicar a sobre-exploração da espécie (NYLANDER-SILVA *et al.*, 2007). Portanto, faz-se necessário o estabelecimento de medidas de curto prazo, como a adoção do tamanho mínimo de captura, por meio da alteração das dimensões

do apetrecho de pesca, para que, ao longo da continuidade dos estudos, seja possível estabelecer medidas mais efetivas para o desenvolvimento sustentável da atividade.

O conceito de sustentabilidade sempre esteve associado ao rendimento máximo, passando posteriormente a abranger os benefícios sociais e econômicos da pescaria, não podendo estes se sobrepor à sustentabilidade ecológica, pois isso equivale a ignorar as limitações naturais da produção biológica (CASTELLO, 2007). RUFFINO (2004) afirma que o problema do ordenamento pesqueiro na Amazônia é o decorrente da utilização do recurso por vários grupos de usuários, sendo que recursos de acesso aberto tendem a ser sobre-explorados (HEINO, 1998), como no caso do *M. amazonicum*. Assim, estratégias de pesca são ferramentas que ajudam a alcançar a sustentabilidade e os outros objetivos definidos pela gestão (HILBORN e WALTERS, 1992), beneficiando a população de pescadores artesanais, bem como garantindo renda, trabalhos e o desenvolvimento socioeconômico da região (NYLANDER-SILVA *et al.*, 2007).

CONCLUSÕES

As informações registradas reforçam os indícios de sobre-exploração de *M. amazonicum* no baixo rio Tocantins, tornando-se necessária uma discussão e implementação de manejo mais adequado à sustentabilidade da pesca na região. Como sugestão, pode-se adotar matapi, com tamanho entre talas igual ou superior a 5 mm, e coletas periódicas para o monitoramento da estrutura populacional da espécie.

AGRADECIMENTO

Os autores expressam seus sinceros agradecimentos ao Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral CEPNOR Norte -/ICMBIO, pelo apoio logístico, sem o qual o presente trabalho seria impossível.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A.A.; BARBIERI, G.; HAHN, N.S.; VERANI, J.R. 1990 Variação do fator de condição e do índice hepatossômico e suas relações com o ciclo reprodutivo em *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) no rio Paranapanema, Porecatu, PR. *Ciência e Cultura*, 42(9): 711-714.
- BARTHEM, R.B. 1984 Pesca experimental e seletividade de redes de espera para espécies de peixes amazônicos. *Boletim do museu paraense Emílio Goeldi*, 1(1): 57-88.
- BERKELEY, S.A.; HIXON, M.A.; LARSON, R.J.; LOVE, M.S. 2004 Fisheries sustainability via protection of age structure and spatial distribution of fish populations. *Fisheries Management Feature*, 29(8): 23-32.
- BJORDAL, A. 2005 Uso de medidas técnicas en la pesca responsable: regulación de artes de pesca. In: COCHRANE, K.L. (Ed.). *Guía del administrador pesqueiro. Medidas de ordenación y su aplicación. FAO Documento Técnico de Pesca*, (424): 19-44.
- BOND, G.; BUCKUP, L. 1983 O cultivo de *Macrobrachium borellii* (Nobili, 1896) e *Macrobrachium potiuna* (Müller, 1880) em laboratório (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 43(2): 177-190.
- BORGES, M.S. 2003 Distribuição, abundância e biologia reprodutiva de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) e *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) no açude público Rômulo Campos, Itiúba - BA. Salvador. 87p. (Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal da Bahia).
- CASTELLO, J.P. 2007 Gestão sustentável dos recursos pesqueiros, isto é possível? *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 2(1): 47-52. Disponível em: [http://www.panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_2\(1\)_47-52.pdf](http://www.panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_2(1)_47-52.pdf). Acesso em: 15 fev 2012.
- CHACON, J.O. 1978 Selectivity of monofilament Gill nets for pescada do Piauí, *Plagiosciium squamosissimus* (Heckel, 1840), in reservior Pereira de Mirand (Pentecoste, Ceará, Brazil)

- (Pisces, Actinopterygii, Scianidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 38(1): 55-59.
- CONOVER, D.O e MUNCH, S.B. 2002 Sustaining fisheries yields over evolutionary time scales. *Science*, 297(5578): 94-96.
- ENIN, U.I. 1995 First estimate of growth, mortality and recruitment parameters of *Macrobrachium macrobrachium* Herklots, 1851 in the Cross River estuary. *Dana*, 11(1): 29-38.
- FAVARETTO, L.; BOGDAN, A.; SANTOS, E.S. 1976 Consumo de oxigênio em *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862). Efeito da saturação de oxigênio dissolvido. *Acta Amazonica*, 6(4): 449-453.
- FISCH, G.F.; JANUÁRIO, M.; SENNA, R.C. 1990 Impacto ecológico em Tucuruí (PA): Climatologia. *Acta Amazonica*, 20: 49-60.
- FLEXA, C.E.; SILVA, K.C.A.; CINTRA, I.H.A. 2005 Morfometria do camarão-canela *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862), no município de Cametá - Pará. *Boletim Técnico-Científico do Cepnor*, 5: 41-54.
- FREIRE, J.L.; MARQUES, C.B.; SILVA, B.B. 2012 Estrutura populacional e biologia reprodutiva do camarão-da-Amazônia *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda: Palaemonidae) em um estuário da região nordeste do Pará, Brasil. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Tecnology*, 6(2): 65-76.
- GARCIA, A.; FONSECA, P. 2000 Seletividade da rede de arrasto para o polvo-vulgar, *Octopus vulgaris*, no banco Sahariano. *Relatório Científico Técnico do Instituto de Pesca do Mar*, (53) 19 p.
- GARCIA-DÁVILA, C.R.; ALCÂNTARA, F.B.; VASQUEZ, E.R.; CHUJANDAMAS, M.S. 2000 Biologia reprodutiva do camarão *Macrobrachium brasiliense* (Heller, 1862) (Crustácea: Decapoda: Palaemonidae) em igarapés de terra firme da Amazônia Peruana. *Acta Amazonica*, 30(4): 653-664.
- GARCIA, S.M.; KOLDING, J.; RICE, J.; ROCHET, M.J.; ZHOU, S.; ARIMOTO, T.; BEYER, J.E.; BORGES, L.; BUNDY, A.; DUNN, D.; FULTON, E.A.; HALL, M.; HEINO, M.; LAW, R.; MAKINO, M.; RIJNSDORP, A.D.; SIMARD, F.; SMITH, A.D.M. 2012 Reconsidering the consequences of selective fisheries. *Science*, 335(6072): 1045-1047.
- HEINO, M. 1998 Management of evolving fish stocks. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 55: 1971-1982.
- HILBORN, R.; WALTERS, C.J. 1992 *Quantitative fisheries stocks assessment. Choice, dynamics and uncertainty*. Chapman and Hall, New York.
- HOLTHUIS, L.B. 1952 A general revision of the Palaemonidae (Crustacea: Decapoda Natantia) of the Américas. II - The subfamily Palaemoninae. *Allan Hancock foundation publications of The university of southern*, 11: 1-23.
- JONES, R. 1976 *Mesh regulation in the demersal fisheries of the South China sea area*. Manila, South China sea fisheries development and coordinating programme, SCP/WP/34.75p.
- JØRGENSEN, C.; ENBERG, K.; DUNLOP, E.S.; ARLINGHAUS, R.; BOUKAL, D.S.; BRANDER, K.; ERNANDE, B.; GARDMARK, A.G.; JOHNSTON, F.; MATSUMURA, S.; PARDOE, H.; RAAB, K.; SILVA, A.; VAINIKKA, A.; DIECKMANN, U.; HEINO, M.; RIJNSDORP, A.D. 2007 Ecology: Managing evolving fish stocks. *Science*, 318(5854): 1247-1248.
- LUCENA-FRÉDOU, F.; ROSA, J.S.; NYLANDER-SILVA, M.C.; AZEVEDO, E.F. 2010 Population dynamics of the river prawn *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda: Palaemonidae) on Combu Island (Amazon estuary). *Crustaceana*, 83(3): 277-290.
- MACHADO, J. 2008 *O município de Abaetetuba: geografia física e dados estatísticos*. 2. ed. Abaetetuba: Edições Alquimia.
- MARTINS, J. C.; JURAS, A. A.; ARAÚJO, M. A. S.; MELLO FILHO, A. S.; CINTRA, I. H. A. 2011 Seletividade da rede malhadeira-fixa para a captura do mapará, *Hypophthalmus marginatus*, no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 37(2): 123-133.
- MELO, G.A.S. 2003 Família Palaemonidae. In: MELO, G.A.S. *Manual de identificação dos*

- Crustacea Decapoda de água doce do Brasil*. São Paulo: USP/FAPESP: 317-372.
- MORAES-RIODADES, P.M.C. 2005 Cultivo do camarão-da-Amazônia *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustácea, Decapoda, Palaemonidae) em diferentes densidades: fatores ambientais, biologia populacional e sustentabilidade econômica. Jaboticabal. 117p. (Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista).
- MOTA, A.; CAMPOS, E.C.; RODRIGUES, J.D. 1983 Seletividade em redes de emalhar utilizadas na pesca de acará *Geophagus brasiliensis* Quoy & Gaimard, 1824 (Osteichthyes, Cichlidae) e época de sua reprodução, na represa de Ponte Nova, rio Tietê, estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 10: 119-127.
- MOTA, A.; RODRIGUES, J.D. CAMPOS, E.C.; MORAES, M.N. 1984 Captura seletiva da pescada do Piauí, *Plagiosciurus squamosissimus* Heckel, 1840 (Osteichthyes, Scianidae) com redes de emalhar, na represa de Bariri, rio Tietê, estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 11: 13-23.
- NAKATANI, K.; GOMES, L.C.; LATINI, J.D. 1991 Seletividade em redes de espera para captura de *Trachydoras paraguayensis* (Osteichthyes, Siluriformes), no reservatório de Itaipu e áreas de sua influencia. *Revista Unimar*, 13(2): 327-338.
- NYLANDER-SILVA, M.C.; FRÉDOU, F.L.; ROSA FILHO, J. 2007 Estudo do crescimento do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) da ilha de Combú, Belém, estado do Pará. *Amazônia: Ciência e Desenvolvimento*, 2(4): 85-104.
- ODINETZ-COLLART, O. 1988 Aspectos ecológicos do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) no baixo Tocantins (PA-Brasil). *Memoria Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*, 48: 341-353.
- ODINETZ-COLLART, O.; MOREIRA, L.C. 1993 Potencial pesqueiro de *Macrobrachium amazonicum* na Amazônia Central (Ilha do Careiro): variação da abundância e do comprimento. *Amazoniana*, 12(3-4): 399-413.
- PINHEIRO, M.A.A., HEBLING, N.J. 1998 Biologia de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879). In: VALENTI, W.C. *Carcinicultura de água doce. Tecnologia para produção de camarões*. Brasília: Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis: 21-46.
- POPE, J.A.; MARGETTS, A.R.; HAMLEY, J.M.; AKIÜZ, E.F. 1983 Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Parte 3. Selectividad del arte de pesca. FAO *Documento Técnico sobre las Peces*, (41), 56p.
- PUZZI, A.; SILVA, M.R.G.A. 1981 Seletividade em redes de emalhar e dimensionamento do tamanho de malha para a captura da corvina *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823). *Boletim do Instituto de Pesca*, 8: 139-156.
- RUFFINO, M.L. 2004 *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*. Manaus: Ibama. 262p.
- SANCHES, F. e FISCH, G. 2005 As possíveis alterações microclimáticas devido a formação do lago artificial da hidrelétrica de Tucuruí - PA. *Acta Amazonica*, 35(1): 41-50.
- SILVA, B.B. 2011 Ecologia, pesca e dinâmica populacional do camarão-da-Amazônia - *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda: Palaemonidae) - capturado na região das ilhas de Belém - Pará - Brasil. 259p. (Tese de Doutorado, Universidade Federal do Pará).
- SILVA, K.C.A.; CINTRA, I.H.A.; MUNIZ, A.P.M. 2005 Aspectos bioecológicos de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) a jusante do reservatório da hidrelétrica de Tucuruí - Pará. *Boletim Técnico Científico do Cepnor*, 5: 55-71.
- SILVA, K.C.A.; SOUZA, R.A.L.; CINTRA, I.H.A. 2002 Camarão-cascudo *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) no município de Vigia-Pará-Brasil. *Boletim Técnico-Científico do Cepnor*, 2: 41-74.
- SOUZA, R.F.C.; IVO, C.T.C. 2004 Estudo da seletividade do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, 1875 (Pisces, Lutjanidae), capturado com covo na região Norte do Brasil. *Boletim Técnico Científico do Cepnor*, 4(1): 9-20.

- SPARRE, P.; VENEMA, S.C. 1997 Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais. Parte 1: Manual. *FAO Documento Técnico sobre as Pescas*, 306/1, 404p.
- VALENTI, W.C. 1984 Estudo populacional dos camarões de água doce *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) e *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758) do rio Ribeira de Iguapé (Crustacea, Palaemonidae). São Paulo. 149p. (Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo).
- VALENTI, W.C. 1985 *Cultivo de camarões de água doce*. Nobel. 82p.
- VALENTI, W.C. 1987 Comportamento reprodutivo de camarões de água doce. In: *Anais de Ecologia*, 5: 195-202.
- VAZZOLER, A.E.M. 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: Teoria e prática*. São Paulo: SBI/EDUEM. 169p.
- VIEIRA, I. M. 2003 *Bioecologia e Pesca do Camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862), no Baixo rio Amazonas*. Brasília. 142p. (Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília).
- ZHOU, S.; SMITH, A.D.M.; PUNT, A.E.; RICHARDSON, A.J.; GIBBS, M.; FULTON, E.A.; PASCOE, S.; BULMAN, C.; BAYLISS, P.; SAINSBURY, K. 2010 Ecosystem-based fisheries management requires a change to the selective fishing philosophy. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 107(21): 9485-9489.