

BIOLOGIA E PESCA DO CAMARÃO-CANELA, *Macrobrachium acanthurus* (CRUSTACEA, PALAEMONIDAE), NO ESTUÁRIO DO RIO JAPARATUBA, ESTADO DE SERGIPE

Biology and fishery of the freshwater prawn, *Macrobrachium acanthurus* (Crustacea, Palaemonidae), in the Japaratuba River's estuary, Sergipe State

Maria do Carmo Ferrão Santos¹, Antonio Aduato Fonteles-Filho²

RESUMO

O camarão-canela, *Macrobrachium acanthurus*, é um importante recurso pesqueiro do litoral norte de Sergipe, sendo capturado com covos no estuário do Rio Japaratuba. As amostragens foram realizadas mensalmente, no período de janeiro a dezembro de 2011, totalizando 1.800 indivíduos, dos quais 57,7% eram machos e 42,3% fêmeas. O comprimento médio anual do cefalotórax (CC) foi de 20,1 mm (machos) e 15,6 mm (fêmeas), ambos com valor modal em 16,0 mm, sendo o comprimento médio na 1ª maturidade sexual das fêmeas estimado em 11,9 mm CC. As fêmeas são numericamente predominantes de abril a setembro, período que coincidiu com o pico de reprodução e com safra dessa espécie. O recrutamento, levando-se em consideração o comprimento médio do cefalotórax, foi registrado para ambos os sexos no período contínuo de outubro a maio. O esforço de pesca foi medido na unidade 100 covos-dia, com produção média anual estimada em 10,0 kg e receita mensal em torno de R\$ 4.500,00 (safra) e de R\$ 500,00 (entressafra). Visando a proteger o camarão *M. acanthurus*, este trabalho fornece informações básicas para subsidiar sua gestão sustentável no Estado de Sergipe.

Palavras-chaves: *Macrobrachium acanthurus*, reprodução, proporção sexual, recrutamento, abundância relativa, estuário, Rio Japaratuba.

ABSTRACT

The freshwater prawn, *Macrobrachium acanthurus*, is an important fishing resource of Sergipe State's coastal zone, being caught with traps in the Japaratuba River's estuary. The samplings were taken in the period from January to December, 2011, adding up to 1,800 individuals, out of which 57.7% were males and 42.3% females. The mean annual carapace length (CL) was 20.1 mm (males) and 15.6 mm (females), both of them with a modal length of 16.0 mm, having the mean length at first sexual maturity being estimated as 11.9 mm CL. The females were predominant in number in the period from April to September, which was shown to coincide with the reproduction season and the height of harvest for that species. The recruitment, as measured through the mean monthly size variation, extended over the continuous range of October to May. The fishing effort was measured as 100 traps-day, with a corresponding yield of 10.0 kg, and monthly revenues of US\$1,800.00 (harvest's peak) and US\$ 200.00 (low harvest). With the aim of protecting the stock of *M. acanthurus*, this research work has provided valuable information to subsidize its sound management in Sergipe State.

Keywords: *Macrobrachium acanthurus*, reproduction, sex-ratio, recruitment, relative abundance, estuary, Japaratuba River.

¹ Analista Ambiental do CEPENE/ICMBio. E-mail: maria-carmo.santos@icmbio.gov.br

² Professor Titular aposentado do Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará. E-mail: afontele@ufc.br

INTRODUÇÃO

As espécies de camarão de água doce, pelas quais se tem interesse comercial, pertencem ao gênero *Macrobrachium* Bate, 1868 (Valenti, 1985) que, no Brasil, está representado por 18 espécies consideradas economicamente interessantes para atividades extrativas (Melo, 2003). Dentre as espécies desse gênero, destaca-se o camarão-canela, *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836), um Palaemonidae facilmente encontrado nos rios, riachos, lagos de várzea e planícies inundadas da região Nordeste. Esta espécie encontra-se distribuída nas Américas do Norte, Central e do Sul, além das Antilhas, tendo seu limite norte na Carolina do Norte (EUA) e limite sul no Rio Grande do Sul (Brasil) (Ramos-Porto & Coelho, 1998).

M. acanthurus é uma espécie que vem sofrendo um elevado grau de pressão, com evidente declínio dos estoques naturais sobre as populações existentes, devido a problemas de degradação dos ambientes naturais com a poluição dos rios e a destruição dos ecossistemas costeiros, somados à captura excessiva (Cunha, 2008).

No Estado de Sergipe existem oito bacias hidrográficas, sendo que a do Rio Japarutuba, com 92 km de extensão, é a única totalmente dentro do território sergipano e cuja foz fica no município de Pirambu (SEMARH, 2012). Nesta bacia hidrográfica, as principais atividades econômicas são: a exploração do petróleo, gás natural, sal gema, potássio, calcário, magnésio, turfa, areia, agropecuária, turismo, lazer e a pesca artesanal, em especial a de *M. acanthurus*.

No entorno do Rio Japarutuba, litoral norte de Sergipe, existem vários povoados ocupados por pescadores artesanais que se dedicam à captura do camarão-canela, considerada uma atividade de grande relevância social e econômica devido à excelente aceitação dessa espécie no mercado consumidor deste estado.

Os estudos populacionais fornecem informações importantes para a sustentabilidade da exploração de recursos pesqueiros e preservação da biodiversidade natural. No entanto, nota-se que fatores como condições climáticas adversas, exploração excessiva dos estoques naturais e algumas atividades econômicas, atuam como impactantes do ciclo vital desses organismos (Mantelatto & Barbosa, 2005). Portanto, o objetivo deste trabalho é buscar informações acerca da dinâmica reprodutiva de *M. acanthurus*, uma ferramenta básica para a elaboração de estratégias de manejo que visem ao ordenamento pesqueiro e à conservação desse recurso natural do Rio Japarutuba, Estado de Sergipe.

MATERIAL E MÉTODOS

A captura de *M. acanthurus* reúne os pescadores artesanais sergipanos das comunidades haliêuticas dos povoados de: São José da Caatinga (10°40'S; 36°54'W) - município de Japarutuba; Marimbondo (10°40'S; 36°53'W), Bebedouro (10°40'S; 36°53'W) e Aguilhadas (10°42'S; 36°52'W) - município de Pirambu, distantes, respectivamente, 15 km, 13 km, 11 km e 5 km da foz do rio Japarutuba, em Pirambu (Figura 1).

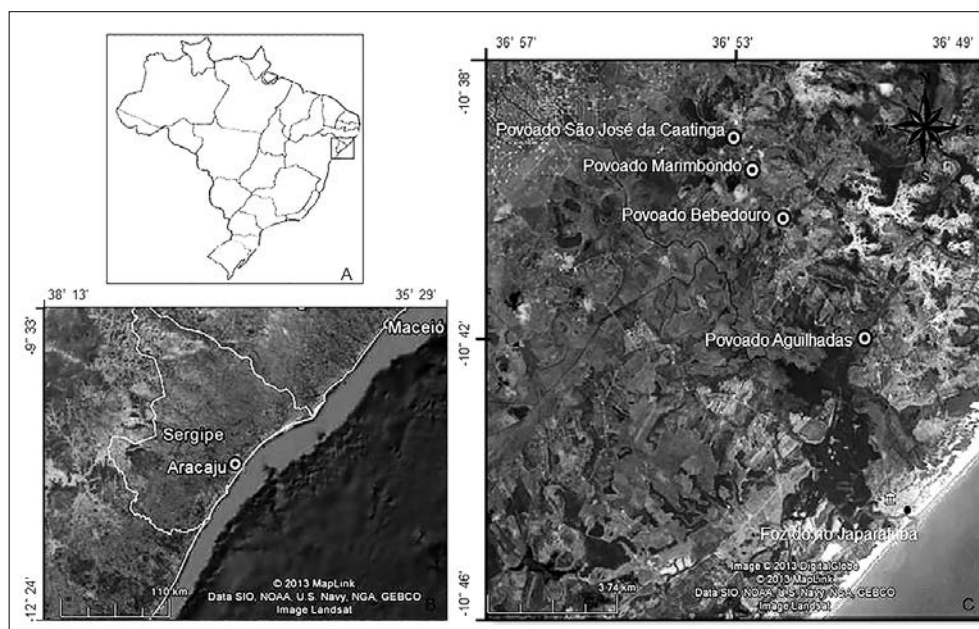


Figura 1 - Localização dos Povoados São José da Caatinga (Rio Japarutuba), Marimbondo, Bebedouro e Aguilhadas (Rio Pirambu), litoral norte de Sergipe, onde ocorre captura de *Macrobrachium acanthurus*.

O material biológico aqui analisado foi oriundo das capturas de *M. acanthurus* efetuadas no Povoado de São José da Caatinga, referentes à produção de um dia a cada mês pertencente a um pescador artesanal, com amostra aleatória composta de 150 indivíduos no período de janeiro a dezembro de 2011.

O covo é o único aparelho-de-pesca utilizado pelos pescadores do Povoado São José da Caatinga, na captura do camarão-canela, e funciona como armadilha de fundo, sendo disposta horizontalmente no substrato. No entanto, em áreas rasas o pescador prende-o utilizando a própria vegetação existente no pesqueiro ou com borracha de câmara-de-ar de pneu; em áreas mais profundas.

Embora se utilize dois modelos de armadilhas, ambos possuem o mesmo poder de pesca, formato e comprimento entre 50-60 cm. A diferença é a seguinte: (1) covo - possui porta lateral por onde se coloca a isca e se retira o camarão; nas duas extremidades tem sanga, que é uma abertura por onde o camarão entra na armadilha e não consegue sair; (2) covo mudo - não possui porta lateral; numa das suas extremidades tem sanga e na outra existe uma abertura que é fechada com uma banda (metade) de um coco, sendo retirada para despescar a produção e colocar as iscas (Figura 2).

A pluviosidade anual no entorno da área de pesca varia em torno de 1.500 mm, com período

chuvoso em março - agosto (média de 177 mm) e período seco em setembro - fevereiro (média de 60 mm), segundo SERGIPE (2010) e SEMARH (2012). A salinidade no Rio Japarutuba foi registrada durante um dia do mês de maio de 2011 (1,2‰) e em dezembro de 2011 (8,3‰), nas imediações do Povoado São José da Caatinga. A vazão média anual do Rio Japarutuba é da ordem de 11,0 m³/s, o que demonstra o baixo potencial hídrico da sua bacia hidrográfica (JICA/SEPLANTEC, 2000; Cruz, 2010; ANA - MMA, 2015).

Após a coleta, os camarões foram acondicionados em caixas isotérmicas com gelo e transportados ao laboratório, onde foram submetidos aos seguintes tratamentos: (1) diferenciação sexual dos exemplares através da presença do apêndice sexual (para ambos os sexos) no segundo par de pleópodos (Pinheiro & Hebling, 1998); medição do comprimento do cefalotórax (CC), como a distância entre a extremidade do rostro e sua margem posterior; (3) nas fêmeas, pelo exame da região abdominal, os estágios reprodutivos foram classificados, segundo Müller *et al.* (1988), em: I = imatura (pleópodos desprovido de ovos e gônadas observadas macroscopicamente através da transparência do exoesqueleto); OV = ovígera (pleópodos totalmente ocupados por ovos); D = desovada (com raros ovos presos aos pleópodos).

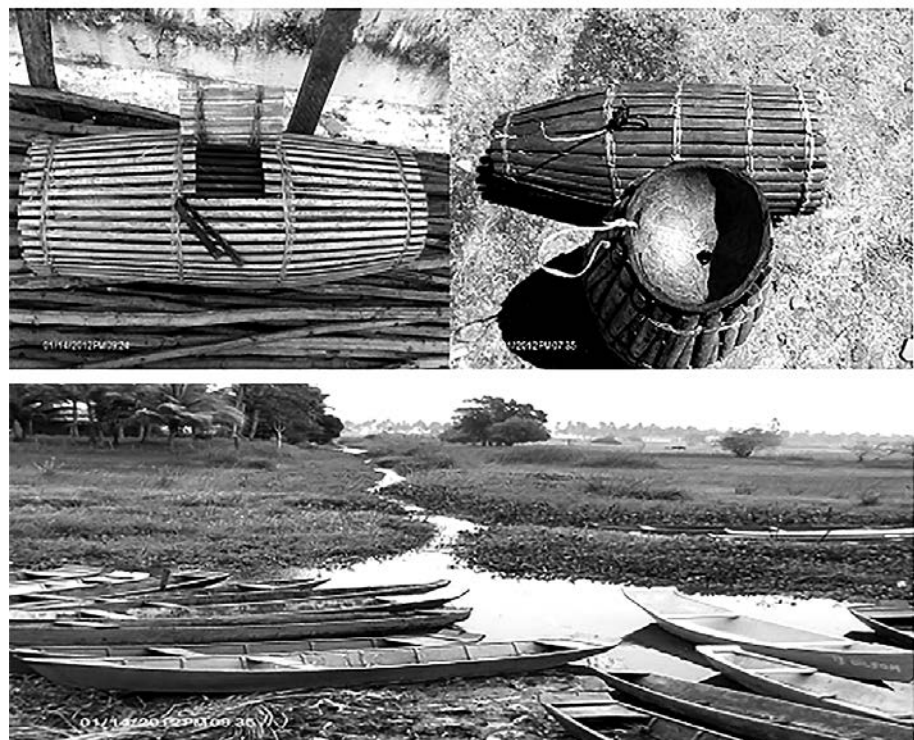


Figura 2 - Tipos de aparelho-de-pesca (covo e covo mudo) e embarcação (canoa) utilizados na captura de *Macrobrachium acanthurus* no estuário do Rio Japarutuba, Estado de Sergipe.

Quanto à biometria, foram montadas distribuições mensais de frequência do comprimento do cefalotórax de machos e fêmeas, e estimados seus parâmetros de tendência central e dispersão, bem como a proporção sexual estatisticamente avaliada por meio do teste χ^2 por classe de comprimento e no total, para $\alpha = 0,05$.

As médias mensais de comprimento do cefalotórax de machos e fêmeas foram comparadas pelo teste **t**, para se verificar a influência do sexo sobre o tamanho individual.

Quanto ao aspecto reprodutivo, foram montadas distribuições de frequência mensal do comprimento do cefalotórax da fêmea nas fases jovem (estágios I) e adulta (estágios OV e D), a partir das quais foi estimado o comprimento do cefalotórax na 1ª maturidade sexual em fêmeas, classificando-se os exemplares de acordo com o estágio reprodutivo, e relacionando-se a frequência relativa de fêmeas adultas, Y (estágios OV + D) com o comprimento individual, X, como o ponto em que 50% da população estão aptos para a desova; a frequência de 100% indica o comprimento médio em que todas estão maduras (Vazzoler, 1996).

Um dia a cada mês, foi feito o registro dos dados de produção (kg) e esforço de pesca (100 covos-

-dia) obtidos junto ao pescador que fornecia o material para amostragem biológica. A média mensal da CPUE (kg/100 covos-pescador) foi estimada a partir da distribuição mensal dos seus valores, pelos quais foi possível determinar o período de safra do camarão-canela no município de Japarutuba.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de janeiro a dezembro de 2011, foram amostrados 1.800 exemplares de *M. acanthurus*, sendo 1.039 machos (57,7%) e 761 fêmeas (42,3%). A proporção sexual diferiu do esperado 1M:1F na população amostrada, tendência evidenciada pela aplicação do teste χ^2 por mês de coleta, indicando diferenças estatisticamente significantes a favor dos machos, de outubro a março, e das fêmeas de abril a setembro, exceto em maio, quando não houve predomínio de nenhum sexo (Figura 3).

Os picos de captura dos machos ocorrem na faixa de 12,0 - 20,0 mm CC e das fêmeas, 14,0 - 20,0 mm CC (sem frequência entre 32,0 mm e 40,0 mm), porém ambos com moda em 16,0 mm (Figura 4).

O comprimento do cefalotórax de machos e fêmeas variou nas faixas de 8,0 - 40,0 mm (média de 20,1 mm) e 8,0 - 31,0 mm (média de 15,6 mm). A tendência

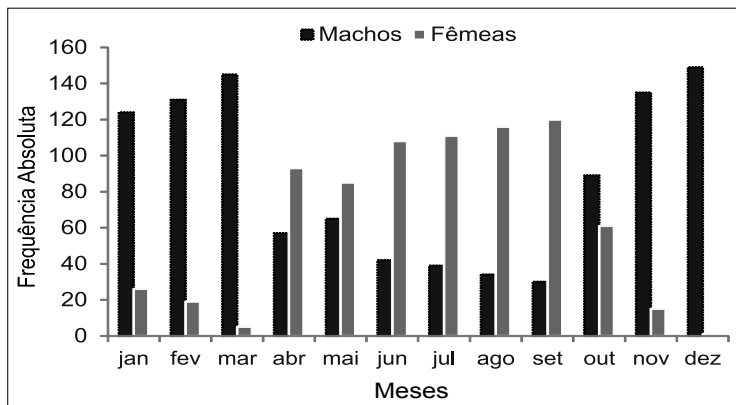
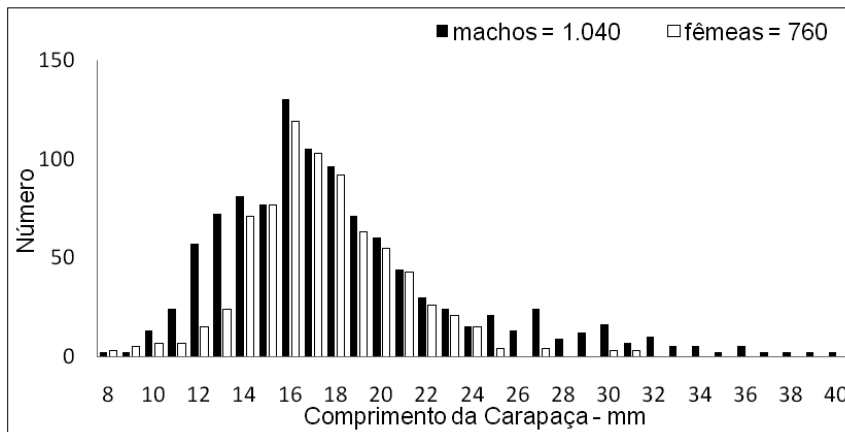


Figura 3 - Frequência absoluta de machos e fêmeas de *Macrobrachium acanthurus* capturados no estuário do Rio Japarutuba - Sergipe, no período de janeiro a dezembro de 2011.

Figura 4 - Distribuição anual de frequência absoluta por classe de comprimento de cefalotórax de machos e fêmeas de *Macrobrachium acanthurus* capturados no estuário do Rio Japarutuba - Sergipe, no período de janeiro a dezembro de 2011.



de dimorfometria sexual ficou evidente com a aplicação do teste t, que demonstrou a superioridade de tamanho dos machos sobre as fêmeas, com significância estatística em todos os meses, exceto outubro. A redução do tamanho em relação a seu valor médio mensal foi considerada como indicativa da ocorrência de recrutamento do camarão-canela para o estoque capturável, no período de outubro a maio (Figura 5).

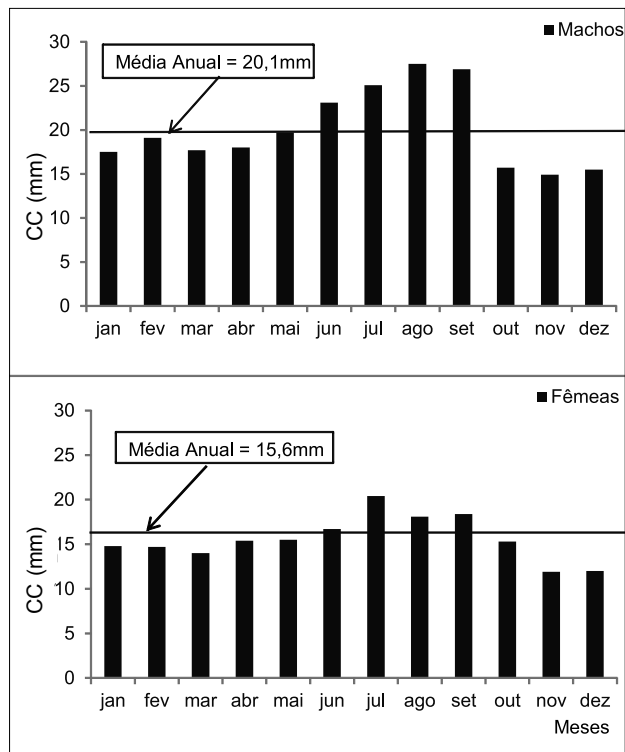


Figura 5 – Comprimento médio mensal do cefalotórax de machos e fêmeas de *Macrobrachium acanthurus* capturados no estuário do Rio Japaratuba - Sergipe, no período de janeiro a dezembro de 2011.

As fêmeas imaturas ($n = 61$) tiveram participação absoluta acima da média anual ($n = 7$), entre outubro e novembro. Nas ovígeras ($n = 458$) e desovadas ($n = 241$), a participação de exemplares acima da média anual (respectivamente, $n = 42$ e $n = 24$), ocorreu no mesmo período de abril a setembro, quando as fêmeas são bem mais representativas do que os machos, portanto, ocupando o pesqueiro com a finalidade de se reproduzir (Figura 6). A coincidência dos meses com maior participação de fêmeas OV e D demonstra que a eclosão das larvas é um processo de curta duração que ocorre logo após as fêmeas ficarem com os ovos presos aos seus pleópodos.

No Canal da Praia de Canasvieiras/SC, as fêmeas ovígeras foram encontradas com maior frequência entre abril e julho (Muller *et al.*, 1988); de dezembro a janeiro, no Rio Ribeira do Iguape/SP

(Valenti, *et al.*, 1986) e de janeiro a junho, no Rio Caeté/PA (Quadros, 2002), ou seja, sempre em períodos de maior pluviosidade. Pelo exposto, é possível deduzir que as fêmeas sincronizam seu ritmo reprodutivo interagindo com o período de maior precipitação pluviométrica e vazão do Rio Japaratuba, quando a menor salinidade da água e a oferta de nutrientes promovem uma maior sobrevivência das larvas.

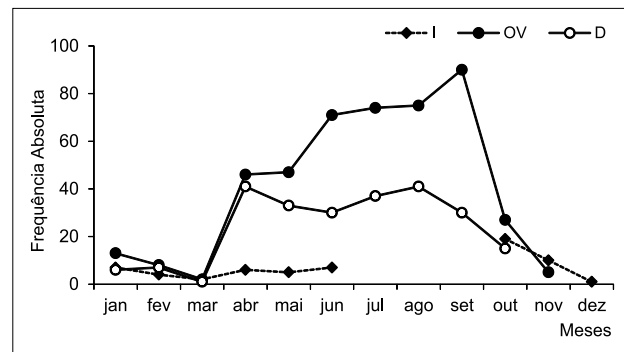


Figura 6 – Distribuição mensal de frequência absoluta por estágio reprodutivo de fêmeas *Macrobrachium acanthurus* capturadas no estuário do Rio Japaratuba - Sergipe, no período de janeiro a dezembro de 2011.

As espécies do gênero *Macrobrachium* habitam e se acasalam em ambientes de água doce e, em seguida, migram para o estuário, onde as fêmeas ovígeras ficam por um período de duas a quatro semanas incubando os ovos. Após a eclosão, larvas e pós-larvas tendem a migrar para o ambiente menos salino ou sem salinidade, onde atingem a fase adulta, ocorrendo a cópula, fecundação e início da postura de ovos (Holthuis, 1952; Valenti, 1985). Os embriões e larvas de *Macrobrachium* são menos tolerantes a variações de salinidade, quando comparados com as fases eurihalinas de jovens e adultos (Carvalho, 1973; Greenwood *et al.*, 1989).

Os machos se concentram no pesqueiro de São José da Caatinga (15 km da foz do Rio Japaratuba), entre outubro e março, coincidindo com o período de menor valor fluviométrico e pluviométrico, além de maior salinidade. Entre abril e setembro, ocorre uma maior participação de fêmeas, principalmente em fase de reprodução, portanto, em período chuvoso que coincide com a maior vazão e pouca concentração de salinidade.

O comprimento de cefalotórax (CC) das fêmeas variou nas seguintes faixas de tamanho - (a) imatura: 8,0 - 15,0 mm (média de 10,6 mm); (b) ovígera: 9,0 - 31,0 mm (média de 17,9 mm); (c) desovada: 11,0 - 30,0 mm (média de 16,9 mm) - ver Figura 7. Os valores de CC_{50} e CC_{100} , que indicam a instalação da 1ª maturidade e da maturidade final de *M. acanthurus*

foram estimados em 11,9 mm e 16,0 mm de comprimento do cefalotórax, respectivamente (Figura 8), com provável ocorrência de desova parcelada, como sugerido por Tamburus *et al.* (2012) para a população desta espécie no Estado de São Paulo,

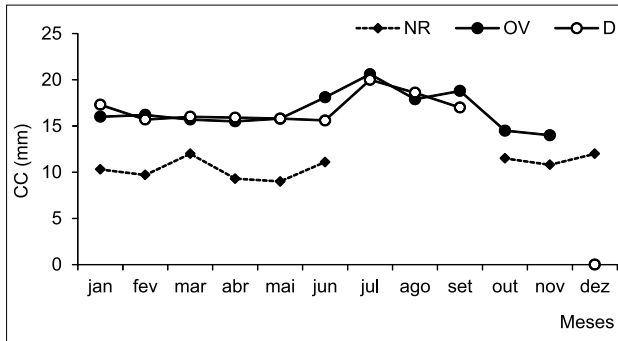


Figura 7 - Comprimento (por estágio reprodutivo) médio mensal (mm) de cefalotórax de fêmeas *Macrobrachium acanthurus* capturadas no estuário do Rio Japarutuba - Sergipe, no período de janeiro a dezembro de 2011.

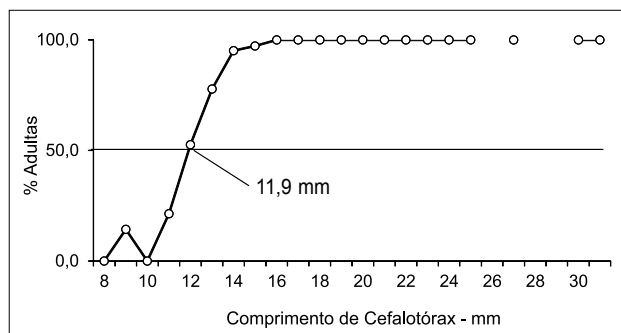


Figura 8 - Estimativa do comprimento médio de cefalotórax (em mm) da primeira maturação de fêmeas *Macrobrachium acanthurus* capturadas no estuário do Rio Japarutuba - Sergipe, no período de janeiro a dezembro de 2011.

O aparelho-de-pesca (covo) utilizado na captura do camarão-canela provavelmente apresenta características seletivas, atraindo indivíduos de ambos os sexos somente a partir de 8,0 mm CC, portanto, não se deve descartar a presença de indivíduos menores na área de pesca, com participação mais elevada entre outubro e dezembro e provavelmente oriundos da desova de maio - setembro. Também pode-se supor que os indivíduos menores, que chegaram entre outubro e dezembro, vieram da parte mais alta do rio, para onde migraram após seu nascimento na área estuarina. O estoque formado por machos de maior porte, capturados entre janeiro e setembro, pode ser provenientes do crescimento dos indivíduos neste pesqueiro no período outubro - dezembro, mas também pode estar composto por

indivíduos que migraram pela segunda vez, após o segundo acasalamento na parte mais alta do rio. Como padrão de dispersão, sugere-se a ocorrência de migração dos machos (outubro a março) e, posteriormente, quando estes se deslocam para a parte mais alta do rio o pesqueiro de São José da Caatinga passa a ser ocupado por fêmeas que irão reproduzir-se nesse local.

Os valores anuais da CPUE de machos e fêmeas indicam a ocorrência de flutuações sazonais nas taxas de captura de *M. acanthurus* (Figura 9), com picos registrados de abril a setembro. Os meses com valores de CPUE igual ou acima de 10,0 kg/100 covos-dia podem ser considerados como de período de safra, coincidindo com a ocorrência de maior pluviosidade, vazão mais elevada do Rio Japarutuba e pico reprodutivo de *M. acanthurus*.

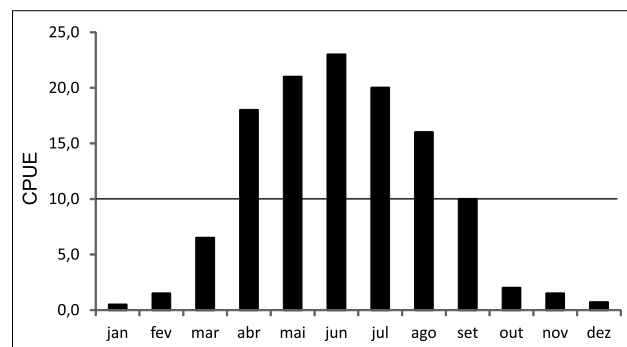


Figura 9 - Variação mensal da CPUE (kg/100 covos-dia) de *Macrobrachium acanthurus* capturado no estuário do Rio Japarutuba - Sergipe, no período de janeiro a dezembro de 2011.

No Povoado de São José da Caatinga, normalmente o camarão-canela é comercializado após beneficiamento (tratado e cozido com sal), em recipientes de 1 litro, que equivale a 700 g do produto, e 2,5 kg de camarão *in natura* rendem 1 litro de camarão beneficiado, vendido por R\$ 10,00. As produções médias nos períodos de safra (abril a setembro) e de entressafra (outubro-março) atingem 18 kg/dia e 2 kg/dia, com receitas correspondentes de R\$ 4.500,00 e R\$ 500,00, respectivamente.

CONCLUSÕES

O tamanho médio mais elevado dos machos de *Macrobrachium acanthurus*, a coincidência do pico de recrutamento, entre outubro e março para ambos os sexos, o predomínio das fêmeas entre abril e setembro, mesmo período de reprodução, maior quantidade de chuva, vazão do Rio Japarutuba e a safra em áreas de pesca com covos, no Povoado São José

da Caatinga, correspondem a atributos-padrões da espécie. O tamanho médio na primeira maturidade sexual, avaliado em 11,9 mm de cefalotórax (com cerca de 8 meses de vida), permite inferir que as fêmeas podem reproduzir-se até três vezes ao longo do seu ciclo vital. A pesca do camarão-canela possui grande importância econômica e nutricional para os pescadores ribeirinhos que, mesmo no período de entressafra, conseguem garantir o seu próprio sustento e de sua família. Ao se aplicar regras de manejo e ordenamento desse recurso, recomenda-se que os pescadores sejam orientados a liberar as fêmeas menores que 12,0 mm de cefalotórax, principalmente de abril a setembro, com o objetivo de garantir sua reprodução pelo menos uma vez no ciclo vital e, assim, garantir a sustentabilidade da sua exploração pela pesca artesanal.

Agradecimentos – A José Moura, Rosilene Araújo Guimarães, Rosiane Michele Guimarães, Aderaldo dos Santos Moura, José Eraldo Rocha dos Santos e demais pescadores de camarão-canela do Rio Japaratinga/SE, que colaboraram imensamente em todas as fases dos trabalhos de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA. Agência Nacional das Águas, Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br>. Acesso: junho de 2015.
- Carvalho, H.A. *Fisioecologia do pitu - Macrobrachium acanthurus (Wiegmann, 1836) - Crustacea, Decapoda - comportamento, consumo de oxigênio e resistência às variações de salinidade*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade Federal de São Paulo, 92 p., São Paulo, 1973.
- Cruz, M.A.S. *Avaliação de séries históricas de vazão monitoradas em duas sub-bacias do Rio Japaratinga em Sergipe com auxílio de algoritmos genéticos*. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa, 27 p., Aracaju, 2010.
- Cunha, C.H. *A influência da ablação unilateral do pedúnculo ocular e a reprodução do camarão de água doce Macrobrachium acanthurus (Wiegmann, 1836) em cativo*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 36 p., Rio de Janeiro, 2008.
- Freire, J.L.; Marques, C.B. & Silva, B.B. Crescimento e avaliação do estoque de *Macrobrachium amazonicum* em um estuário do nordeste do Pará, Brasil. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v.38, n.3, p.215-229, 2012.
- Greenwood, J.G.; Jones, M.B. & Greenwood, J. Salinity effects on brood maturation of the mysid crustacean *Mesopodopsi slabberi*. *J. Mar. Biol. Assoc. U K.*, v.69, p.683-694, 1989.
- Holthuis, L.B. *A general revision of the Palaemonidae (Crustacea Decapoda Natantia) of the Americas. II The subfamily Palaemoninae*. Allan Hancock Foundation Publications, Ocasional Paper n.12, 396 p., 1952.
- JICA/SEPLANTEC. *Estudo sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos no Estado de Sergipe na República Federativa do Brasil*. Japan International Cooperation Agency, Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia, 30 p., Aracaju, 2000.
- Mantelatto, F.L.M. & Barbosa, L.R. Population structure and relative growth of freshwater prawn *Macrobrachium brasiliensis* (Decapoda, Palaemonidae) from São Paulo State, Brazil. *Acta Limnol. Bras.*, São Paulo, v.3, p.245-255, 2005.
- Melo, G.A.S. *Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil*. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, FAPESP, 429 p., 2003.
- Müller, Y.M.R.; Prazeres, A.C. & Araújo, J. Ciclo reprodutivo de fêmeas de *Macrobrachium acanthurus* (Malacostraca, Decapoda) coletadas em Canasvieiras - Florianópolis/SC. *Biotemas*, v.1, n.2, p.99-103, 1988.
- Pinheiro, M.A.A. & Hebling, N.J. *Biologia de Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879), p.21-46, in Valenti, W.C. *Carcinicultura de água doce. Tecnologia para produção de camarões*. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 383 p., São Paulo, 1998.
- Quadros, M. *Estudo da biologia reprodutiva do camarão canela Macrobrachium acanthurus (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) no estuário do Rio Caeté, Bragança - PA*. *Ecolab*, Belém, v.1, p.1-10, 2002.
- Ramos-Porto, M. & Coelho, P.A. Malacostraca. Eucarida. Caridea. p.325-350, in Young, P.S., *Catalogue of crustacea of Brazil*. Museu Nacional, Série Livros n.6, 717 p., Rio de Janeiro, 1998.
- SEMARH. *Atlas de recursos hídricos do Estado de Sergipe*. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, Aracaju, 2012.
- SERGIPE. *Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos*. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, Aracaju, 60 p., 2010.
- Tamburus, A.F.; Mossolini, E.C. & Mantelatto, F.L. Populational and reproductive aspects of *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) (Crustacea: Palaemonidae) from north coast of São

Paulo State, Brazil. *Braz. J. Aquat. Sci. Technol.*, v.16, n.1, p.9-18, 2012.

Valenti, W.C. *Cultivo de camarão de água doce*. Editora Nobel, 82 p., São Paulo, 1985.

Valenti, W.C.; Lobão, V.L. & Mello, J.T.C. Crescimento

relativo de *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). *Rev. Brasil. Zool.*, Curitiba, v.6, n.1, p.1- 8, 1989.

Vazzoler, A.E.A.M. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Editora da Universidade Estadual de Maringá, 169 p., Maringá, 1996.