

**FECUNDIDADE E MORFOMETRIA DE *Achelous spinimanus* (LATREILLE, 1819)
(BRACHYURA, PORTUNIDAE) CAPTURADO NO LITORAL DO ESTADO DE SÃO
PAULO, BRASIL**

Bruno Paes DE-CARLI¹; Evandro SEVERINO-RODRIGUES²; Matheus Marcos ROTUNDO^{1,3};
Joelson MUSIELLO-FERNANDES^{3,4}; Mirela Caleffi ANCONA²

RESUMO

Este estudo forneceu uma descrição do crescimento relativo e fecundidade de uma população de *Achelous spinimanus*. Amostras foram coletadas mensalmente entre agosto/2010 e julho/2011 provenientes de desembarques da frota de arrasto de parelhas no litoral do estado de São Paulo. Os siris foram mensurados com paquímetro e o peso úmido de cada indivíduo registrado por balança de precisão. Relações morfométricas foram ajustadas a função potencial ($y = a x^b$) e os coeficientes de regressão (b) determinados para cada categoria. Os machos apresentaram crescimento alométrico positivo para o própodo quelar ($b = 1,34$) e as fêmeas, alometria positiva para a largura do abdômen ($b = 1,12$). A fecundidade variou de 165.750 a 1.058.500 ovos (556.750 ± 212.256), verificando-se um aumento destes à medida que os animais crescem. Devido a algumas evidências observadas, como a constante ocorrência de fêmeas ovígeras e o predomínio de adultos, é possível inferir que a população analisada utilize esta área para reprodução. Salienta-se a necessidade de outros estudos que demonstrem os demais aspectos da população explorada.

Palavras-chave: siri-candeia; relações morfométricas; reprodução

**FECUNDITY AND MORPHOMETRY OF *Achelous spinimanus* CAUGHT ON THE COAST
OF SÃO PAULO STATE, BRAZIL**

ABSTRACT

This study provides a description of relative growth and fecundity of a population of *Achelous spinimanus*. Samples were collected monthly between August/2010 and July/2011 from landings of the pair trawls fleet on the coast of São Paulo state. Crabs were measured with precision caliper and the fresh weight of each individual recorded using a precision scale. Morphometric relationships were adjusted to a power function ($y = a x^b$) and the regression coefficients determined for each category. Males showed a positive allometric growth for chelar propodus ($b = 1.34$) and females showed positive allometry for abdomen width ($b = 1.12$). The value of fecundity ranged from 165,750 to 1,058,500 eggs ($556,750 \pm 212,256$) and was verified increase according to the size of females. Due to same observed evidences, such as constant occurrence of ovigerous females and predominance of adults, it's possible of the species may be living in the area for reproduction. We emphasize the need for further studies to demonstrate other aspects of exploited population.

Keywords: blotched swimming crab; morphometric relationships; reproduction

Artigo Científico: Recebido em 19/10/2013 – Aprovado em 16/07/2014

¹ Acervo Zoológico da Universidade Santa Cecília (AZUSC-UNISANTA). Rua Oswaldo Cruz, 266 – Boqueirão – CEP: 11045-907 – Santos – SP – Brasil. e-mail: bpdecarli@yahoo.com.br (autor correspondente)

² Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento do Centro APTA do Pescado Marinho do Instituto de Pesca. Av. Bartolomeu de Gusmão, 192 – Ponta da Praia – CEP: 11030-906 – Santos – SP – Brasil

³ Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca. Av. Francisco Matarazzo, 455 – Parque da Água Branca – CEP: 05001-900 – São Paulo – SP – Brasil

⁴ Núcleo de Atividades Ambientais (NATIVA). Av. Hugo Musso, 1333 – Praia da Costa – CEP: 29101-280 – Vila Velha – ES – Brasil

INTRODUÇÃO

Reprodução é um processo da história de vida de uma população que permite compreender os mecanismos envolvidos na perpetuação da espécie e período reprodutivo. Com relação à biologia pesqueira, o número de ovos produzidos (fecundidade) e informações sobre presença/ausência de fêmeas ovígeras, ao longo de um ciclo anual, constituem importante ferramenta para previsões sobre a biomassa e gestão de recursos pesqueiros (HINES, 1982; SASTRY, 1983; SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2012).

Durante o desenvolvimento dos crustáceos, algumas estruturas podem apresentar dimensões diferentes em relação a outras, determinando mudanças nas proporções corporais (crescimento relativo ou alométrico). Essas divergências podem ser observadas quando se compara machos e fêmeas ou indivíduos maduros e imaturos, podendo estar associadas a fatores fisiológicos (mudanças associadas ao desenvolvimento de caracteres sexuais secundários que viabilizam a cópula) ou ecológicos (HARTNOLL, 1978).

O siri-candeia *Achelous spinimanus*, é uma espécie que se distribui no Atlântico Ocidental, habitando desde águas rasas até 90 m de profundidade. Ocorre de New Jersey (EUA) até o sul da Flórida, Bermuda, Golfo do México, Antilhas, Venezuela, Guianas e no Brasil, de Pernambuco ao Rio Grande do Sul (MELO, 1996; MANTELATTO *et al.*, 2007). É capturado pela frota de arrasto duplo de camarão e de parelha no estado de São Paulo (SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2002, 2007; ROTUNDO, 2012). Apesar da espécie ser considerada fauna acompanhante, este braquiúro apresenta relevante potencial

econômico devido ao tamanho e qualidade da carne (BRANCO *et al.*, 2002).

Dentre as contribuições relacionadas ao crescimento relativo para o gênero *Achelous* destacam-se as publicações de MESQUITA (1972), no nordeste do Brasil; OLSEN *et al.* (1978), nas ilhas Virgens; CORBI-CÔRREA e FRANZOZO (2002), no litoral de São Paulo; GARCÍA e MENDOZA (2006), no caribe colombiano; SANVICENTE-AÑORVE *et al.* (2008), no golfo do México; e OGAWA e D'INCAO (2010), no litoral de Santa Catarina. Pesquisas com enfoque na reprodução das espécies do gênero foram realizadas por SANTOS e NEGREIROS-FRANZOZO (1996, 1997, 1999); COSTA e NEGREIROS-FRANZOZO (1998); KUMAR *et al.* (2003); RAVI *et al.* (2008); RASHEED e MUSTAQUIM (2010); IKHWANUDDIN *et al.* (2012); JOSILEEN (2013) e PARDAL-SOUZA e PINHEIRO (2013).

No presente estudo foram caracterizados os padrões de crescimento relativo entre partes corporais de *A. spinimanus*, bem como estimadas a fecundidade da espécie, com o intuito de gerar informações que contribuam para a sustentabilidade da atividade pesqueira e manejo do recurso.

MATERIAIS E MÉTODOS

No período de agosto de 2010 a julho de 2011, espécimes de *A. spinimanus* foram amostrados em desembarques da frota de arrasto de parelhas (malha de 100 mm entrenós) no litoral do estado de São Paulo. Os indivíduos foram obtidos a partir de 12 cruzeiros de pesca entre as coordenadas 25°08'S-45°46'W e 23°42'S-44°23'W, entre profundidades de 26 e 80 m (Figura 1).

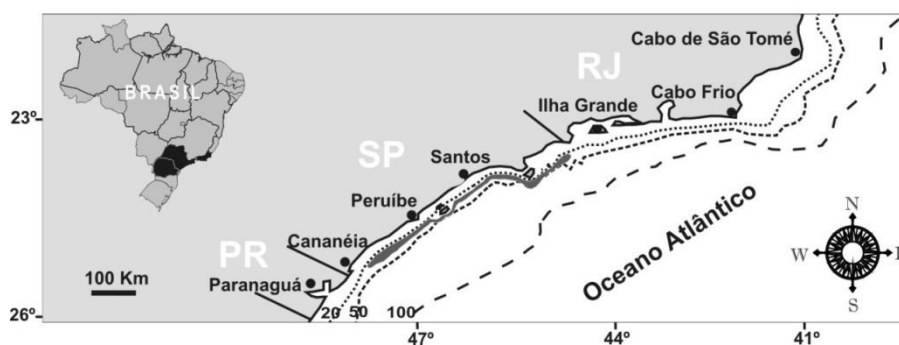


Figura 1. Local de captura (linha cinza sólida) da população de *Achelous spinimanus* no litoral do estado de São Paulo.

Em cada exemplar o sexo foi determinado com base na observação macroscópica do abdômen (BRANCO *et al.*, 2002) e os estágios ontogenéticos (jovem ou adulto), por meio de observação da aderência do abdômen aos externitos torácicos. Registraram-se as medidas corporais dos siris com paquímetro (0,1 mm), sendo as variáveis mensuradas: largura do

cefalotórax, incluindo o espinho lateral (Lce) e excluindo o espinho (Lc); comprimento do cefalotórax - do rostro à margem posterior da carapaça (Cc); comprimento do maior quelípodo - da extremidade do própodo à articulação com o carpo (Figura 2A); largura do abdômen no 3º somito (Lab) (Figura 2B); e peso úmido (Pt), registrado em balança digital (0,01 g).

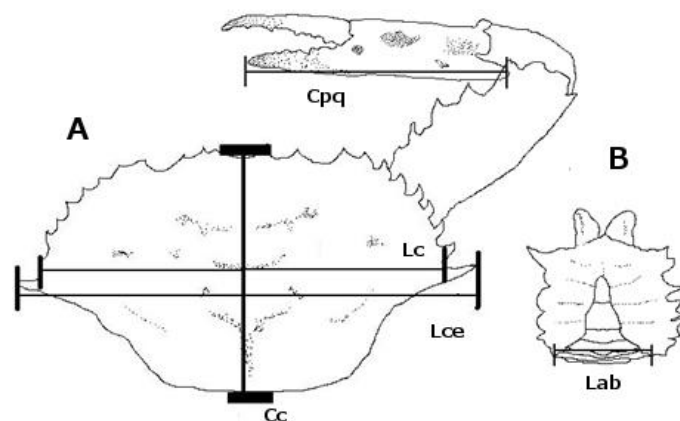


Figura 2. Esquema representativo das variáveis mensuradas na região dorsal (A) e ventral (B) de *Achelous spinimanus*. Lce = largura do cefalotórax incluindo o espinho lateral, Lc = excluindo o espinho; Cc = comprimento do cefalotórax; Cpq = comprimento do maior quelípodo; Lab = largura do abdômen no 3º somito.

Avaliou-se a normalidade das variáveis com o teste de D'Agostino-Pearson e o ajuste da regressão pelo coeficiente de determinação (R^2). Os dados de largura cefalotorácica sem espinho foram ordenados por classes, por meio da fórmula de Sturges:

$$K = 1 + 3,32 \log n,$$

sendo K o número de classes e n o tamanho da amostra (SAMPAIO *et al.*, 2011).

Os dados foram ajustados com a equação potencial:

$$Y = a x^b,$$

onde *a* representa o intercepto e *b* relacionado ao coeficiente de crescimento, que pode ser classificado em: isométrico ($b = 1$), alométrico positivo ($b > 1$) e alométrico negativo ($b < 1$). Para a relação Pt x Lc, os coeficientes foram definidos como: isométrico ($b = 3$), alométrico positivo ($b > 3$) e alométrico negativo ($b < 3$) (HARTNOLL, 1982; MANSUR *et al.*, 2005). O teste *t* de Student foi

aplicado para testar a hipótese de isometria ou alometria ($H_0: b = 1$; $H_1: b \neq 1$) e verificar diferenças significativas de peso e largura entre as categorias (ZAR, 1996). O desvio da proporção esperada de 1:1 entre machos e fêmeas foi testado por meio do cálculo do Qui-quadrado (χ^2) (VIEIRA, 1980). As análises estatísticas foram realizadas com nível de significância de 0,01 (99%) por meio do software PAST (Palaeontological Statistics, versão 2.16).

Para determinar a fecundidade (F), foram selecionadas 58 fêmeas ovígeras no estágio inicial (I), desconsiderando os estágios intermediários (II) e finais (III), devido à maior possibilidade de perda e eclosão dos ovos, conforme recomendado por SANTOS e NEGREIROS-FRANZOZO (1997). A massa ovígera foi dissociada em solução de hipoclorito de sódio (5%) e os ovos (No) contados a partir de subamostragem (VAZZOLER, 1981). O diâmetro dos ovos foi mensurado com auxílio de microscópio estereoscópico associado ao software Image Tool devidamente calibrado.

RESULTADOS

Um total de 683 indivíduos adultos foi analisado, sendo 488 machos e 195 fêmeas, das quais 180 ovígeras. Considerando toda a amostra da população, a proporção sexual observada foi de 2,5:1 (macho:fêmea), exceto nas duas primeiras classes

de Lc, onde predominaram as fêmeas (Figura 3).

A largura cefalotorácica variou entre 54,8 e 105,2 mm ($82,2 \pm 8,0$ mm) nos machos e de 57,5 a 96,3 mm ($80,3 \pm 7,9$ mm) nas fêmeas, sendo os machos maiores ($t = 3,72$; $P < 0,01$) e mais pesados ($t = 2,69$; $P < 0,01$) que as fêmeas.

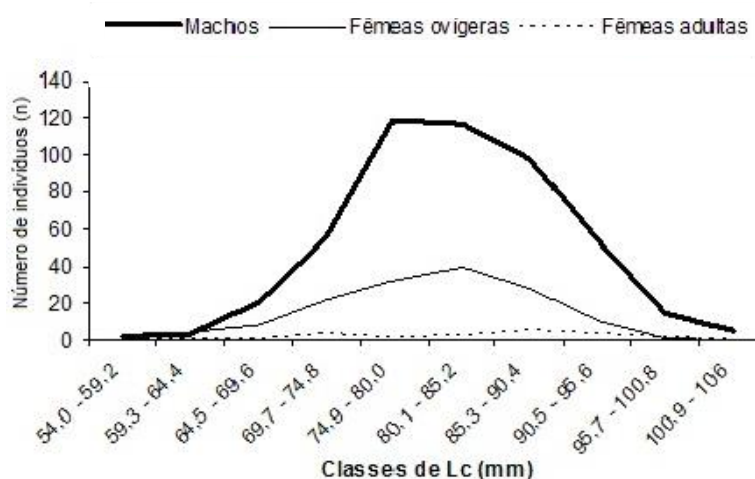


Figura 3. Distribuição do número de indivíduos (n) machos e fêmeas de *Achelous spinimanus* por classe de Lc (mm).

Os dados apresentaram distribuição normal ($P > 0,01$) e, com exceção das relações Pt x Lc e Cc x Lc que apresentaram coeficientes isométricos, as demais foram consideradas alométricas; alometria

positiva para Lab x Lc e Cpq x Lc para fêmeas e machos respectivamente e alometria negativa para as demais relações (Tabela 1). A Figura 4 ilustra a relação Pt x Lc da população de *A. spinimanus*.

Tabela 1. Dados morfométricos de machos (M) e fêmeas (F) de *Achelous spinimanus* (n = quantidade de exemplares; dp = desvio padrão; R^2 = coeficiente de determinação; t = teste t de Student para o teste de hipótese ($H_0: b = 1$); (*) = $P < 0,01$; I = isometria; (+) = alometria positiva; (-) = alometria negativa).

Sexo	n	Amplitude (mm)	Média \pm dp (mm)	Função potência	t	Alometria
M	300	66,3 - 115,2	90,4 \pm 8,32	$Lce = 1,45Lc^{0,93}$; $R^2 = 0,96$	15,23*	-
F	123	66,3 - 107,4	88,2 \pm 8,42	$Lce = 1,41Lc^{0,94}$; $R^2 = 0,92$	6,50*	-
M	300	39,9 - 66,5	53,7 \pm 5,16	$Cc = 0,87Lc^{0,93}$; $R^2 = 0,83$	14,88*	-
F	121	38,6 - 65,4	51,8 \pm 5,01	$Cc = 0,68Lc^{0,98}$; $R^2 = 0,91$	1,80	I
M	91	56,2 - 108,9	85,2 \pm 11,61	$Cpq = 0,22Lc^{1,34}$; $R^2 = 0,80$	24,01*	+
F	90	46,0 - 85,8	67,2 \pm 7,62	$Cpq = 0,69Lc^{1,03}$; $R^2 = 0,72$	3,04*	+
M	127	22,0 - 29,7	26,7 \pm 2,18	$Lab = 0,22Lc^{0,89}$; $R^2 = 0,50$	9,78*	-
F	43	29,0 - 49,6	37,9 \pm 4,46	$Lab = 0,25Lc^{1,12}$; $R^2 = 0,56$	7,21*	+
M	313	43,7 - 259,6	125,4 \pm 42,84	$Pt = 0,0005Lc^{2,79}$; $R^2 = 0,67$	7,57*	-
F	142	38,3 - 176,7	109,4 \pm 32,00	$Pt = 0,0002Lc^{2,96}$; $R^2 = 0,78$	1,71	I

As fêmeas ovígeras foram abundantes durante todo o período de estudo e o processo de desova ocorreu em maior intensidade na

primavera e verão (setembro e dezembro). No inverno, as fêmeas em estágio inicial foram mais abundantes (Figura 5).

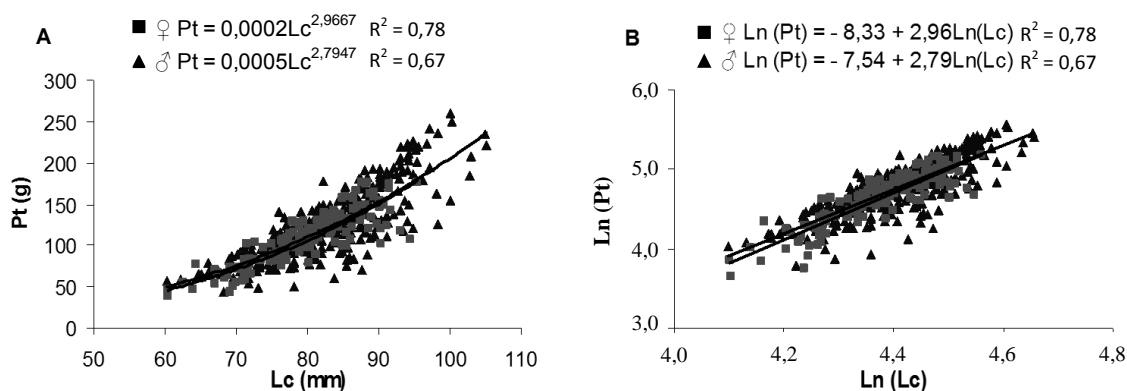


Figura 4. Relação Pt x Lc (A) e transformação logarítmica (B) para machos (♂) e fêmeas (♀) de *Achelous spinimanus*.

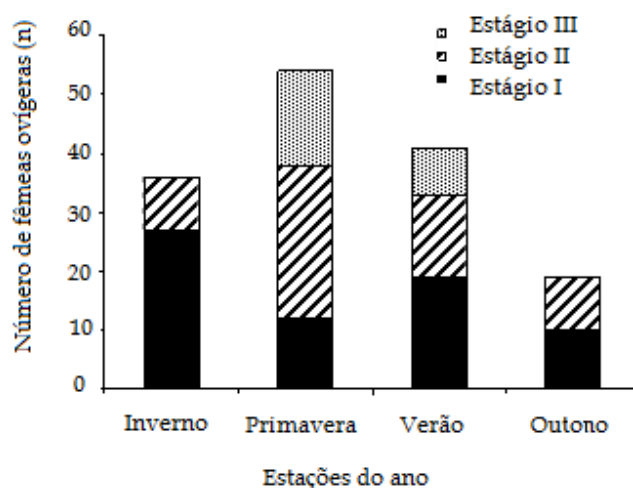


Figura 5. Distribuição do número de fêmeas ovíferas (n) de *Achelous spinimanus* por estação do ano e estágio de desenvolvimento embrionário, no período de agosto/2010 a julho/2011.

A fecundidade individual variou entre 165.750 e 1.058.500 ovos, sendo 556.750 ± 212.256 a média para as fêmeas com largura entre 64,0 e 91,1 mm (Tabela 2). Observou-se correlação positiva entre No e Lc ($r = 0,96$; $P < 0,01$) e a equação ($y = x^b$)

ajustada para estimar a fecundidade pode ser expressa por $No = 31,33 Lc^{2,23}$. O diâmetro dos ovos variou de 150,4 a 198,2 μm . No estágio inicial, a média foi de $166,0 \pm 6,2 \mu\text{m}$; no intermediário $169,8 \pm 6,4 \mu\text{m}$ e no estágio final foi de $177,3 \pm 7,1 \mu\text{m}$.

Tabela 2. Quantidade de fêmeas (n) e valores médios de fecundidade (F), peso úmido total (Pt) e da massa de ovos (Po) de *Achelous Spinimanus*, ordenados em classes de largura cefalotorácica sem espinho (Lc).

Lc (mm)	n	F	Pt (g)	Po (g)
64,0 - 67,9	1	227.500	46,25	6,72
68,0 - 71,7	8	385.375	$71,18 \pm 16,55$	$12,07 \pm 3,98$
71,8 - 75,6	10	459.050	$82,21 \pm 9,79$	$13,12 \pm 2,30$
75,7 - 79,5	7	557.000	$103,42 \pm 18,54$	$18,29 \pm 3,50$
79,6 - 83,4	14	636.679	$111,80 \pm 14,11$	$19,19 \pm 3,25$
83,5 - 87,2	8	641.344	$131,28 \pm 16,65$	$24,63 \pm 5,39$
87,3 - 91,1	10	644.725	$144,10 \pm 17,99$	$23,17 \pm 5,98$

DISCUSSÃO

Considerou-se adultos todos os espécimes analisados, com base no estudo de BRANCO *et al.* (2002) sobre maturidade sexual de *A. spinimanus* (48,8 mm em machos e 44 mm em fêmeas). Com base em outras pesquisas realizadas com a mesma espécie no litoral do Brasil, observou-se divergências entre os valores observados de Lc. Nesse sentido, na região sudeste, SANTOS e NEGREIROS-FRANSOZO (1997) analisaram fêmeas de *A. spinimanus* provenientes de Ubatuba-SP, com largura variando entre 46,2 e 93,4 mm, enquanto no Espírito Santo, RIPOLI *et al.* (2007) estudaram fêmeas entre 11,9 e 31,4 mm e machos de 8,6 a 36,2 mm em profundidade máxima de 3 metros. Na região Sul, BRANCO *et al.* (2002) observaram amplitude de 30 a 110 mm nas fêmeas e de 30 a 140 mm nos machos, em exemplares coletados até 10 m de profundidade. Estas diferenças podem estar associadas ao local e arte de captura, considerando que alguns portunídeos realizam deslocamentos tróficos e reprodutivos como parte de seu ciclo de vida, originando estoques segregados de jovens e adultos (SANTOS e NEGREIROS-FRANSOZO, 1999; RIPOLI *et al.*, 2007; SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2012). A abundância de machos também foi observada por CINTRA *et al.* (2003) na região Norte do Brasil e por PEIXOTO *et al.* (2007) que analisaram *A. spinicarpus* no litoral da Bahia. Para a espécie em questão, BRANCO *et al.* (2002) e RIPOLI *et al.* (2007) averiguaram maior quantidade de fêmeas nos estados de Santa Catarina e Espírito Santo, respectivamente.

Ao comparar as proporções corpóreas entre os sexos, os resultados indicaram que os machos foram maiores que as fêmeas ($t = 3,72$; $P < 0,01$), concordando com o estudo de PARDAL-SOUZA e PINHEIRO (2013), que investigaram *Achelous spinicarpus* na região Sudeste do Brasil ($t = 2,02$; $P < 0,05$). As fêmeas têm grande parte da energia deslocada para os processos de maturação e produção dos ovos, ocasionando uma redução de seu conteúdo energético direcionado ao crescimento (LIRA *et al.*, 2012). A largura superior atingida pelos machos é comum na família Portunidae, facilitando a manipulação sobre a fêmea durante a cópula (HARTNOLL, 1982).

O maior comprimento do própodo quelar

nos machos está associado ao comportamento de acasalamento (exibição e corte) e em encontros agonísticos (GUERRERO-OCAMPO *et al.*, 1998; MARIAPPAN *et al.*, 2000). Nas fêmeas o desenvolvimento acelerado do abdômen pode estar diretamente relacionado à capacidade de abrigar e proteger os ovos (HARTNOLL, 1978; NEGREIROS-FRANSOZO *et al.*, 1994; MANSUR *et al.*, 2005).

A abundância de fêmeas ovígeras de *A. spinimanus* em todo o período amostral corrobora com o estudo de SANTOS e NEGREIROS-FRANSOZO (1999), sugerindo que a atividade reprodutiva da espécie, no estado de São Paulo, ocorra durante o ano inteiro. O padrão de reprodução contínua é característico de oportunistas em regiões tropicais, pois a estabilidade relativa dos parâmetros ambientais permite que eventos reprodutivos possam ocorrer ao longo de todo o ano (SASTRY, 1983; RASHEED e MUSTAQUIM, 2010). Diferente do observado, em regiões de alta latitude como a Flórida (CAMP *et al.*, 1977) e Carolina do Norte (DUDLEY e JUDY, 1971), a ocorrência de fêmeas ovadas é registrada em apenas alguns meses do ano.

A fecundidade obtida no presente estudo foi superior à verificada por SANTOS e NEGREIROS-FRANSOZO (1997) para *A. Spinimanus*, que obtiveram média de 429.676 ± 157.203 ovos, em fêmeas com largura cefalotorácica entre 56,2 e 86,6 mm. Esta tendência também foi constatada ao comparar a espécie supracitada com *A. spinicarpus* (53.984 ± 27.658 ovos) (PARDAL-SOUZA e PINHEIRO, 2013). Esta divergência está relacionada ao tamanho dos espécimes estudados, que consequentemente proporciona um maior volume interno e interfere na quantidade de ovos produzidos (FONTELES-FILHO, 1989; BRANCO e AVILAR, 1992; MANTELATTO e FRANSOZO, 1997; WEBER e LEVY, 2000).

O diâmetro dos ovos de *A. spinimanus* variou consideravelmente nas diferentes classes de desenvolvimento embrionário, concordando com SANTOS e NEGREIROS-FRANSOZO (1997), que analisaram a mesma espécie. Tal característica pode estar relacionada à quantidade de vitelo acumulado nos oócitos refletindo no volume das gônadas e desenvolvimento do estágio ontogênico da larva nas diferentes fases embrionárias (BRANCO e AVILAR, 1992).

CONCLUSÕES

A fecundidade de *Achelous spinimanus* está intimamente relacionada com o tamanho da fêmea, aumentando à medida que os animais crescem. As relações morfométricas permitiram caracterizar o crescimento relativo das dimensões corporais da espécie e as equações podem auxiliar o cálculo da estimativa do recurso capturado. Os machos tem carapaça mais larga, são mais pesados e possuem maior quelípodo. As fêmeas apresentaram abdômen maior devido à capacidade de abrigar grande quantidade de massa ovígera.

A atuação da frota, aparentemente, representa um baixo grau de impacto, pois resguarda os jovens permitindo seu desenvolvimento e ciclo de vida. Por outro lado, a abundância de fêmeas ovígeras caracteriza a região como área de reprodução (desova), sendo necessários estudos sobre a seletividade amostral (definição da malha ideal da arte de pesca) desse tipo de pescaria.

O presente estudo forneceu informações sobre o crescimento e potencial reprodutivo do siri candeia, com intuito de, a partir dos dados gerados, diagnosticar futuras alterações nesses atributos da história de vida, fornecer subsídios ao gerenciamento adequado do recurso, além de servir como base para novos estudos sobre a espécie.

REFERÊNCIAS

- BRANCO, J.O. e AVILAR, M.G. 1992 Fecundity of *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) in lagoa da Conceição, Santa Catarina, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 9(3-4): 167-173.
- BRANCO, J.O.; LUNARDON-BRANCO, M.J.; SOUTO, F.X. 2002 Estrutura populacional de *Portunus spinimanus* Latreille (Crustacea, Portunidae) na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19(3): 731-738.
- CAMP, D.K.; WHITING, N.H.; MARTIN, R.E. 1977 Nearshore Marine Ecology at Hutchinson Island, Florida: 1971-1974. V. Arthropods. *Florida Marine Res. Publication*, 25: 1-63
- CINTRA, I.H.A.; SILVA, K.C.A.; RAMOS-PORTO, M.; VIANA, G.F.S. 2003 Siris capturados durante pescarias experimentais para o programa Revizee/Norte (CRUSTACEA, BRACHYURA, PORTUNIDAE). *Boletim Técnico Científico CEPNOR*, 3(1): 53-75.
- CORBI-CORRÊA, E. e FRANSOZO, A. 2002 Growth patterns of *Portunus spinicarpus* (Stimpson, 1871) (Decapoda, Portunoidea) from Ubatuba region (SP), Brazil. *Nauplius*, 10(2): 131-137.
- COSTA, T.M. e NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. 1998 The reproductive cycle of *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) in the Ubatuba region, Brazil. *Crustaceana*, 71(6): 615-627.
- DUDLEY, D.L. e JUDY, M.H. 1971 Occurrence of larval, juvenile, and mature crabs in the vicinity of Beaufort Inlet, North Carolina. *NOAA Technical Report*, 637: 1-10.
- FONTELES-FILHO, A.A. 1989 *Recursos pesqueiros. Biologia e dinâmica populacional*. Fortaleza, Imprensa Oficial do Ceará. 296p.
- GARCÍA, C.B. e MENDOZA, N. 2006 Aspectos de la biología de *Portunus spinicarpus* (Stimpson, 1871) (DECAPODA: PORTUNIDAE) em el Golfo de Salamanca, Caribe Colombino. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 35: 235-239.
- GUERRERO-OCAMPO, C.M.; NEGREIROS-FRANZOZO M.L.; COSTA, T.M. 1998 Comparação do peso dos quelípodos e crescimento em duas espécies de "Siris" do gênero *Callinectes* (Brachyura, Portunidae). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 41(4): 483-488.
- HARTNOLL, R.G. 1978 The determination of relative growth in Crustacea. *Crustaceana*, 34(3): 281-293.
- HARTNOLL, R.G. 1982 Growth. In: BLISS, D. *The Biology of Crustacea*. Academic Press, New York. p.111-185.
- HINES, A.H. 1982 Allometric constraints and variables of reproductive effort in brachyuran crabs. *Marine Biology*, 69: 309-320.
- IKHWANUDDIN, M.; AZRA, M.N.; SITI-AIMUNI, H.; ABOL-MUNAFI, A.B. 2012 Fecundity, embryonic and ovarian development of blue swimming crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) in Coastal Water of Johor, Malaysia. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 15: 720-728.

- JOSILEEN, J. 2013 Fecundity of the blue swimmer crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) (Decapoda, Brachyura, Portunidae) along the coast of Mandapam, Tamil Nadu, India. *Crustaceana*, 86(1): 48-55.
- KUMAR, M.S.; XIAO, Y; VENEMA, S.; HOOPER, G. 2003 Reproductive cycle of the blue swimmer crab, *Portunus pelagicus*, off southern Australia. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 83: 983-994.
- LIRA, J.P.R.; CALADO, T.C.S.; ARAÚJO, M.S.L.C. 2012 Condition factor of *Goniopsis cruentata* (Crustacea, Brachyura, Grapsidae) from Mundaú/Manguaba estuarine complex, Alagoas, Brazil. *Iheringia, Série Zoológica*, 102(3): 285-291.
- MANSUR, C.B.; HEBLING, N.J.; SOUZA, J.A. 2005 Crescimento relativo de *Dilocarcinus pagei* STIMPSON, 1861 e *Syloiocarcinus australis* MAGALHÃES e TURKAY, 1996 (Decapoda: Trichodactylidae) no Pantanal do rio Paraguai, Porto Murtinho – Mato Grosso do Sul. *Boletim do Instituto de Pesca*, 31(2): 103-107.
- MANTELATTO, F.L. e FRANSOZO, A. 1997 Fecundity of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. *Crustaceana*, 70(2): 214-226.
- MANTELATTO, F.L.; ROBLES, R.; FELDER, D.L. 2007 Molecular phylogeny of the western Atlantic species of the genus *Portunus* (Crustacea, Brachyura, Portunidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 150: 211-220.
- MARIAPPAN, P.; BALASUNDARAM, C.; SCHMITZ, B. 2000 Decapod crustacean chelipeds: an overview. *Journal of Biosciences*, 25: 301-313.
- MELO, G.A.S. 1996 *Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro*. São Paulo: Plêaide, FAPESP. 604p.
- MESQUITA, A.L.L. 1972 Dados biométricos do siri canela *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Decapoda, Brachyura, Portunidae). *Arquivos de Ciências do Mar*, 12(1): 88-90.
- NEGREIROS-FRANSOZO, M.L.; FRANSOZO, A.; REIGADA, A.L.D. 1994 Biologia populacional de *Epiattus brasiliensis* Dana 1852 (Crustacea, Majidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 54(1): 173-180.
- OGAWA, C.Y. e D'INCAO, F. 2010 Crescimento somático e relativo de *Portunus spinicarpus* (Stimpson, 1971) (CRUSTACEA PORTUNIDAE) no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. *Atlântica*, 32(2): 207-219.
- OLSEN, D.A.; DAMMANN, A.E.; LAPLACE, J.A. 1978 *Portunus spinimanus* Latreille, a Portunidae crab with resource potential in the U.S. Virgin Islands. *Marine Fisheries Review*, 7: 12-14.
- PARDAL-SOUZA, A. e PINHEIRO, M.A.A. 2013 Relative growth and reproduction in *Achelous spinicarpus* (Crustacea: Portunidae) on the south-eastern continental shelf of Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 93(3): 667-674.
- PEIXOTO, A.P.M.S.; SOUZA, E.A.; CARVALHO, F.L.; ROCHA, L. R.; CARVALHO FILHO, H.V.L.; COUTO, E.C. G. 2007 Proporção sexual e distribuição espaço-temporal de *Portunus spinicarpus* (STIMPSON, 1871) (DECAPODA, PORTUNIDAE) capturado na fauna acompanhante da pesca do camarão Sudeste da Bahia, Brasil. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8, Caxambu, 23-28/set./2007. *Anais... 2p.*
- RASHEED, S. e MUSTAQUIM, J. 2010 Size at sexual maturity, breeding season and fecundity of three-spot swimming crab *Portunus sanguinolentus* (Herbst, 1783) (Decapoda, Brachyura, Portunidae) occurring in the coastal waters of Karachi, Pakistan. *Fisheries Research*, 103: 56-62.
- RAVI, R.; MANISSERI, M.K.; KURIAKOSE, S. 2008 Relationship between morphometric characteristics and fecundity of *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758). *Journal of the Marine Biological Association of India*, 50(2): 217-220.
- RIPOLI, L.V.; FERNANDES, J.M.; ROSA, D. de M.; ARAUJO, C.C.V. 2007 Dinâmica populacional de *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea: Portunidae) em um trecho litorâneo da Ilha Grande, Vitória, ES. *Boletim do Instituto de Pesca*, 33(2): 205-212.
- ROTUNDO, M.M. 2012 *Composição e aspectos estruturais da ictiofauna e carcinofauna capturadas pela frota de parelhas do estado de São Paulo, Sudeste-Sul, Brasil*. Santos. 112p. (Dissertação de Mestrado. Instituto de Pesca de São Paulo).

- Disponível em: <http://www.pesca.sp.gov.br/dissertacoes_pg.php> Acesso em: 22 ago. 2013.
- SAMPAIO, F.D.F.; CARMO, T.M.S. do; OSTRENSKY, G.C.; CASTILHO, G.; ZENI, T.O. 2011 Determinação do período reprodutivo e do tamanho de maturação funcional dos ovários de *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) (BRACHYURA, OCYPODIDAE) na baía de Vitória, Espírito Santo. *Archives of Veterinary Science*, 16(3): 87-96.
- SANTOS, S. e NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. 1996 Maturidade fisiológica em *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae) na região de Ubatuba, SP. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 39(20): 365-377.
- SANTOS, S. e NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. 1997 Fecundity in *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae) from Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Interciência*, 22(5): 259-263.
- SANTOS, S. e NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. 1999 Reproductive cycle of the swimming crab *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Decapoda, Brachyura) from Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira Zoologia*, 16(4): 1183-1193.
- SANVICENTE-AÑORVE, L.; GÓMEZ-PONCE, A.; VÁZQUEZ-BADER, A.R.; GRACIA, A. 2008 Morphometry and relative growth of the swimming crab, *Portunus Spinicarpus* (Stimpson, 1871) from the southern Gulf of Mexico. *Crustaceana*, 81(3): 329-339
- SASTRY, A.N. 1983 Ecological aspect of reproduction. In: VERNBERG, W.B. *The Biology of Crustacea: Environment adaptation*, 8. Academic Press Inc., New York. p.179-270.
- SEVERINO-RODRIGUES, E.; GUERRA, D.S.F.; GRAÇA-LOPES, R. 2002 Carcinofauna acompanhante da pesca dirigida ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) desembarcada na praia do Perequê, estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto da Pesca*, 28(1): 33-48.
- SEVERINO-RODRIGUES, E.; HEBLING, N.J.; GRAÇA-LOPES, R. 2007 Biodiversidade no produto da pesca de arrasto de fundo dirigida ao lagostim, *Metanephrops rubellus* (Moreira, 1903), desembarcado no litoral do estado de São Paulo, Brasil. *Boletim Instituto de Pesca*, 33(2): 171-182.
- SEVERINO-RODRIGUES, E.; MUSIELLO-FERNANDES, J.; MOURA, A.A.S.; BRANCO, G.M.P.; CANÉO, V.O.C. 2012 Biologia reprodutiva de fêmeas de *Callinectes danae* (Decapoda, Portunidae) no complexo Estuarino-Lagunar de Iguape e Cananéia (SP). *Boletim Instituto de Pesca*, 38(1): 31-41.
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1981 *Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes: reprodução e crescimento*. Brasil, CNPQ. 108p.
- VIEIRA, S. 1980 *Introdução à estatística*. 3. ed. Campus, Rio de Janeiro, Brasil. 197p.
- WEBER, L.I. e LEVY, J.A. 2000 Genetic population structure of the swimming crab *Callinectes danae* (Crustacea: Decapoda) in southern Brazil. *Hydrobiologia*, 420: 203-210.
- ZAR, J.H. 1996 *Biostatistical analysis*. 3rd ed. Prentice-Hall International Editions, New Jersey, 662p.