

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS EXPERIMENTAL DO LITORAL PAULISTA
UNIDADE SÃO VICENTE**

**Crescimento Relativo e Reprodução em *Achelous spinicarpus*
(Crustacea: Portunidae), na Plataforma Continental Sudeste do Brasil**

André Luiz Pardal Souza

São Vicente - SP

2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS EXPERIMENTAL DO LITORAL PAULISTA
UNIDADE SÃO VICENTE

**Crescimento Relativo e Reprodução em *Achelous spinicarpus*
(Crustacea: Portunidae), na Plataforma Continental Sudeste do Brasil**

André Luiz Pardal Souza

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Antonio Amaro Pinheiro

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Campus Experimental do Litoral Paulista – UNESP, nas normas de um periódico científico, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas, Habilitação em Biologia Marinha.

São Vicente - SP

2011

Pardal-Souza, André Luiz

Crescimento relativo e reprodução em *Achelous spinicarpus* (Crustacea: Portunidae), na Plataforma Continental Sudeste do Brasil / André Luiz Pardal Souza. - São Vicente, 2011. 29 p.

Trabalho de Conclusão (Bacharelado - Ciências Biológicas, com Habilitação em Biologia Marinha) - Universidade Estadual Paulista, Campus Experimental do Litoral Paulista.
Orientador: Marcelo Antonio Amaro Pinheiro

1. Zoologia de Invertebrados 2. Crustáceos - Morfologia 3. Crustáceos - Reprodução

CDD 595.3842

Palavras-chave: Brachyura, Fecundidade, Maturidade morfológica, Siri

AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente aos meus pais, Fátima e Ivan, pelo apoio, confiança e dedicação, pessoas, sem as quais, momento algum dos quatro últimos anos teria acontecido da forma que o foi. À minha irmã, Mariana, pela amizade e carinho incondicionais, sempre em reciprocidade. À minha avó, Conceição, verdadeira guerreira, que de forma digna de todo o reconhecimento possível, assumiu o posto de alicerce da família, contribuindo inenarravelmente para minha formação, inclusive dedicando três anos de sua vida na minha criação. Dedico esta monografia ao meu tio Sérgio Pardal (*in memoriam*), provavelmente, o primeiro biólogo da família, que durante muitos anos de sua vida reconheceu a verdadeira beleza em coisas tão sutis e invisíveis à maioria das pessoas, como um simples cantar de um pássaro, o desabrochar de uma rosa, o vôo estático de um beija-flor, o céu estrelado de Minas Gerais.

Agradeço ao Prof. Dr. Marcelo Pinheiro pela amizade, dedicação e toda sua enorme contribuição na minha formação científica. Um verdadeiro orientador, competente, trabalhador, focado, sempre presente e pronto para sugerir, propor, criticar e elogiar. Também aos meus colegas de laboratório, pessoas que me ensinaram muito, pelos convívios, festas e coletas.

Aos amigos da faculdade, que como num enorme quebra-cabeça, participaram da construção da minha vida durante a graduação, sem os quais, muitas peças importantíssimas faltariam. Especialmente, República Tcheca (Lú, Ema, Bisonha, Piups e Remela) e ONU (Sayão e Valeta), pelo carinho, amizade e acolhimento nos primórdios; Masmorra + Bahia = Alambique do Morrão (Balrog, Xicó, Seu Bosta, Margarida e Paralho), pelos inúmeros momentos tensos, bêbados, alegres, insanos, inesquecíveis, inenarráveis, censurados e todos os outros que não me lembro agora; Guacamole/Calcinha/Mininiñas (Meti, Prema, Tofu, Bis e Topanga) pela hospitalidade, companhia e paciência ao longo destes anos. Também ao Bruno Sant'Anna pelas conversas, trabalhos, coletas e viagens.

A todos os demais professores do campus, que de diferentes formas e proporções contribuíram para minha formação. Aos funcionários que auxiliam e contribuem fortemente para o funcionamento deste campus, especialmente ao Cabeça, pelas inúmeras saídas e congressos (do Chuí/RS a Ilhéus/BA).

*“Quando o poder do amor superar o amor
pelo poder, o mundo conhecerá a paz”*

Jimi Hendrix

“Hasta la victoria siempre”

Ernesto “Che” Guevara

Crescimento Relativo e Reprodução em *Achelous spinicarpus*
(Crustacea: Portunidae), na Plataforma Continental Sudeste do Brasil

ANDRÉ L. PARDAL-SOUZA e MARCELO A. A. PINHEIRO

UNESP – Univ Estadual Paulista, Campus Experimental do Litoral Paulista (CLP), Grupo de Pesquisa em Biologia de Crustáceos (CRUSTA), Laboratório de Biologia de Crustáceos - Praça Infante D. Henrique, s/nº, CEP 11330-900, São Vicente, São Paulo, Brasil.

*Este trabalho teve por objetivo estudar o crescimento relativo, a maturidade sexual morfológica e a fecundidade do siri *Achelous spinicarpus* em uma região tropical, na plataforma continental Sudeste do Brasil (25° S). Foi realizada a biometria de todos os exemplares, considerando medidas do cefalotórax, quelípodo, abdome e gonopódios. O crescimento relativo foi descrito com base na equação alométrica ($y=ax^b$), enquanto que o tamanho de maturidade sexual foi determinado a partir de inflexões nas relações envolvendo o quelípodo, gonopódios (machos) e abdome (fêmeas), como variáveis dependentes, quando relacionadas à largura cefalotorácica (variável independente). A fecundidade foi estimada pelo método gravimétrico. As relações do comprimento do própodo quelar e espinho carpal pela largura da carapaça sem os espinhos laterais (LC) apresentaram alometria positiva em ambos os sexos, com significativa variação na constante “b” para os machos entre as fases de desenvolvimento (jovem e adulta) e tamanho de maturidade estimado em 37 mm de LC. Nas fêmeas, o abdome foi mais adequado na estimativa da maturidade morfológica, ocorrendo com tamanho inferior (32 mm de LC), com mudança no padrão de crescimento entre as fases, passando de isométrico (jovens) para alométrico positivo (adultas). Os gonopódios também evidenciaram diferentes taxas de crescimento entre as fases de desenvolvimento, inclusive em sincronia com as variáveis do quelípodo. A fecundidade média para a espécie foi 53.984 ovos, havendo correlação positiva e significativa entre o número de ovos (NO) exteriorizados e o tamanho (LC) das fêmeas, bem como a equação que permite a interconversão entre estas variáveis, devido ao ajuste da função potência ($r^2 \geq 86\%$).*

Palavras-chave: Brachyura, Fecundidade, Maturidade Morfológica, Siri.

INTRODUÇÃO

Os portunídeos são animais que se destacam ecologicamente como importantes elementos das redes tróficas dos bentos marinho e estuarino, sendo de grande influência na dinâmica e estruturação das comunidades destes ambientes (Pires, 1992; Braga *et al.*, 2005). Além disso, constituem um grupo que detêm importância econômica para a extração de sua carne e subprodutos derivados de seu processamento industrial (Haefner, 1985; Pinheiro & Fransozo, 2002; Hattori *et al.*, 2006; Rasheed &

Mustaquim, 2010), atividades que vêm sendo desenvolvidas com sucesso por diversos países desde a década de 90 (Fao-Globefish, 2007).

Achelous spinicarpus Stimpson, 1871 é uma espécie com ampla distribuição geográfica, sendo encontrada da Carolina do Norte (EUA) até o Rio Grande do Sul (Brasil) (Melo, 1996), com ocorrência desde águas rasas até os 550 metros de profundidade (Williams, 1984). Embora diversos pesquisadores já tenham descrito a elevada abundância desse portunídeo no Atlântico Ocidental (García-Montes *et al.*, 1988; Sartor, 1989; Puentes *et al.*, 1990; Bertini & Fransozo, 2004; Braga *et al.*, 2005), assim como sua associação à Água Central do Atlântico Sul (ACAS) (Pires, 1992; De Léo & Pires-Vanin, 2006), pouco se conhece sobre sua biologia, ecologia e aspectos morfológicos. Dentre os escassos estudos realizados sobre esta espécie, destacam-se a descrição por Holthuis (1969); sua distinção por biologia molecular de outra espécie cogenérica, *Achelous binoculus* (Holthuis, 1969), realizada por Mantelatto *et al.* (2007); a descrição completa de seus estágios larvais por Bookhout & Costlow (1974); a análise de sua morfometria e crescimento relativo por Sanvicente-Anörve *et al.* (2008); e Mantelatto *et al.* (2009), que propuseram a re-elevação do gênero *Achelous* De Haan, 1833 para as espécies americanas, antes pertencentes ao gênero *Portunus* Weber, 1725, com base em filogenia molecular. Além disso, este siri tem figurado como rejeito na pesca dirigida ao lagostim (*Metanephrops rubellus*) e camarões marinhos (Severino-Rodrigues *et al.*, 2002, 2007), fato que traz impacto populacional negativo em função deste manejo inadequado.

O objetivo deste trabalho foi descrever o crescimento relativo e determinar o tamanho de maturidade por análise morfológica de cada sexo de *A. spinicarpus*, além de estimar a fecundidade potencial dessa espécie na Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os exemplares foram coletados em dezembro/2007 na plataforma continental Sudeste, utilizando o NPq. “Soloncy Moura”, munido de uma rede do tipo “otter-trawl” (malha de 20 mm entrenós). A amostragem consistiu em um arrasto de fundo único com uma distância de 2,6 km (1,4 mn), com início na coordenada 25° 50’ 31,14’’ S / 46°58’ 25,16’’ W e fim na 25° 49’ 24,12’’ S / 46° 57’ 30,12’’ W, em profundidade variando de 95 a 100 m.

Após a captura, os espécimes de *A. spinicarpus* foram separados dos demais organismos e mantidos sob resfriamento até as análises. Cada exemplar teve o sexo determinado com base no dimorfismo abdominal e número de pleópodos (conforme recomendado por Pinheiro & Fransozo, 1998), sendo também submetido à biometria com paquímetro digital (0,01 mm) e, quando necessário, um sistema de análise de imagens. As estruturas morfológicas analisadas foram: cefalotórax (LC, largura excluindo os espinhos laterais; LCE, largura incluindo os espinhos laterais; e CC, comprimento); quelípodo maior (CP, comprimento do própodo; CE, comprimento do espinho carpal; LP, largura do própodo; e AP, altura do própodo); abdome (LA5, maior largura do 5º somito; e LA6, maior largura do 6º somito); e gonopódios (CG1, comprimento do 1º par; e CG2, comprimento do 2º par). Cada uma das variáveis biométrica foi avaliada quanto aos seus valores (mínimo, máximo, médio e de desvio padrão), comparando as médias entre os sexos pelo teste-t *Student* ($\alpha=0,05$) (Zar, 1996).

Crescimento Relativo e Maturidade Morfológica

Todas as relações biométricas foram submetidas à análise de regressão, com ajuste à função potência ($y=ax^b$) (Huxley, 1950), utilizando LC como variável independente (x) e as demais como dependentes (y). Para a determinação das fases de desenvolvimento foi empregado o modelo linear ($\ln y = \ln a + b \ln x$) segmentado (“broken-line”), através da biblioteca “segmented” (Muggeo, 2008), disponível no ambiente “R Versão 2.13.0” (R Development Core Team, 2011), uma vez que não há dimorfismo morfológico evidente entre as fases de desenvolvimento (jovem e adulta) para ambos os sexos nessa espécie. A taxa de crescimento alométrico de cada fase foi determinada com base no valor da constante “b”, de forma que $b=1$ indica crescimento isométrico, $b>1$ alométrico positivo e $b<1$ alométrico negativo, confirmando-se a diferença da unidade pelo teste-t *Student* ($\alpha=0,05$). A maturidade sexual morfológica foi determinada com base nas relações que envolvem o quelípodo e gonopódios nos machos (CPxLC, CExLC, CG1xLC e CG2xLC) e abdome nas fêmeas (LA5xLC e LA6xLC), considerando-se o ponto de inflexão indicado pela segmentação do modelo matemático log-transformado.

Fecundidade

A fecundidade é definida como o número de ovos exteriorizados por uma fêmea em cada desova (Sastry, 1983). Para o estudo deste parâmetro foram consideradas

somente fêmeas com ovos em estágio inicial de desenvolvimento embrionário (final de blástula e início de gástrula), conforme classificação de Boolootian *et al.* (1959). Tal fato minimiza erros provenientes da ausência de fecundação ou perda dos ovos nos estágios tardios (Pinheiro & Terceiro, 2000). Os pleópodos de cada fêmea foram removidos com uma tesoura e a massa ovígera desidratada em etanol 70% (24 h), seguida de etanol puro (12 h), sendo, posteriormente, transferida para estufa (60°C) até estabilização do peso, registrado em uma balança analítica (0,0001 g). De cada massa ovígera foram separadas três subamostras (2 mg cada), que tiveram seu número de ovos contados sob estereomicroscópio, com um contador mecânico manual, com posterior cálculo do número total da massa ovígera (NO) estimado por regra de três simples com base na média das subamostras. O coeficiente de variação foi estabelecido para cada massa ovígera, sendo que valores superiores a 10%, promovidos por erro metodológico (desidratação e/ou contagem), foram descartados, com a substituição da subamostra discrepante por outra, visando redução deste parâmetro estatístico, conforme procedimento sugerido por Pinheiro & Terceiro (2000).

A variável dependente (NO) foi relacionada às variáveis independentes representativas do tamanho corpóreo (LC e LCE), sendo os pontos empíricos dessas relações (NOxLC e NOxLCE) submetidas a análise de regressão, com ajuste pela função potência.

RESULTADOS

Crescimento Relativo e Maturidade Morfológica

Um total de 265 indivíduos de *A. spinicarpus* foi analisado, compreendendo 146 machos e 119 fêmeas (60 ovígeras e 59 não-ovígeras). A estatística descritiva das variáveis biométricas estudadas pode ser observada na Tabela 1. Com exceção dos somitos abdominais (LA5 e LA6), que foram maiores nas fêmeas ($t= 25,1$ e $t= 25,5$, respectivamente; $P<0,05$), bem como LP, que não apresentou diferença estatística ($t= 1,09$; $P>0,05$), as demais estruturas (LC, LCE, CC, CP, CE e AP) foram significativamente maiores nos machos ($t= 2,9$, $t= 3,3$, $t= 2,02$, $t= 9,7$, $t= 20,4$ e $t= 5,3$, respectivamente; $P<0,05$).

A relação CCxLC foi isométrica para ambos os sexos ($b=1,01$; machos: $t= 0,807$; fêmeas: $t= 1,50$; $P>0,05$), permitindo sua representação por uma única equação ($CC=0,603LC^{1,0067}$, $N=264$, $r^2=0,98$). Para LCExLC notou-se decréscimo na taxa de

crescimento entre as fases de desenvolvimento dos machos (alométrico positivo para negativo) e fêmeas (isométrico para alométrico negativo) (Tabela 2), com “break-point” estimado em 37,3 e 36,6 mm, respectivamente.

Para ambos os sexos as relações envolvendo o quelípodo apresentaram alometria positiva, com exceção de LP (Tabela 2). Nos machos, as maiores variações da constante “b” entre as fases de desenvolvimento foram observadas para as relações CPxLC e CExLC, com maturidade morfológica estimada em 37,1 e 36,9 mm, respectivamente (Figura 1). Nas fêmeas, por outro lado, não foi encontrada inflexão na tendência dos pontos empíricos para tais regressões. O inverso foi verificado para o abdome das fêmeas, independente da relação avaliada (LA5xLC e LA6xLC), com significativa alometria positiva na fase adulta, enquanto nos machos não foi detectada qualquer alteração na taxa de crescimento entre as fases jovem e adulta para estas relações. A maturidade das fêmeas ocorreu com tamanho inferior ao dos machos: 31,1 (LA5) e 32 mm (LA6) (Figura 2).

As relações dos gonopódios apresentaram tamanho de inflexão síncrono ao verificado com as relações do quelípodo, sendo de 35,5 mm para CG1xLC e 36,9 mm para CG2xLC. Para CG1xLC houve mudança na taxa de crescimento entre as fases de desenvolvimento (isométrico para alométrico negativo), enquanto o crescimento foi isométrico para CG2xLC, apesar da diferença entre a constante “b” da fase jovem e adulta, não ter apresentado significância (Tabela 2).

Fecundidade

Foram analisadas 60 fêmeas ovígeras, com LC variando entre 27,5 e 48,2 mm ($36,03 \pm 5,72$ mm) e LCE entre 40,1 e 64,8 mm ($51,18 \pm 7,3$ mm). A fecundidade potencial foi estimada entre 14.745 e 132.392 ovos (53.984 ± 27.658 ovos), observando-se correlação positiva e significativa para as relações NOxLC e NOxLCE ($r= 0,93$, $F= 411,93$; e $r=0,92$, $F=231,21$, respectivamente; $P<0,0001$), com ajuste pela função potência ($r^2 \geq 0,86$) (Figura 3).

DISCUSSÃO

Crescimento Relativo e Maturidade Morfológica

O presente estudo traz informações importantes sobre morfologia, crescimento e reprodução de *Achelous spinicarpus* para a Plataforma Continental Sudeste do Brasil,

que se soma à reduzida informação disponível sobre esta espécie comum e abundante no Atlântico Ocidental.

Embora o menor exemplar amostrado tenha sido um macho (LC= 27,43 mm) e o maior uma fêmea (LC= 48,2 mm), houve diferença significativa em relação ao tamanho, sendo os machos maiores, o que foi também constatado por Sanvicente-Añorve *et al.* (2008). O maior tamanho corpóreo atingido pelos machos é comum em portunídeos, o que se deve ao alocamento diferencial de energia para o crescimento somático neste sexo, ao contrário das fêmeas, que tem grande parte dela direcionada à maturação gonadal e produção de ovos (Hartnoll, 1985). Tal diferença é uma adaptação reprodutivamente vantajosa durante a formação de casais, algo comum nos portunídeos, nos quais machos maiores fornecem proteção às fêmeas em pós-muda (Christy, 1987), quando são copuladas, até que o exoesqueleto delas se calcifique (Hartnoll, 1969).

No presente estudo, a variação de tamanho (LC) de *A. spinicarpus* foi similar à verificada por outros autores, como Holthuis (1969), que avaliou várias populações dessa espécie desde o estreito da Flórida (EUA) (5° N) até a Guiana Francesa (25° N), e Sanvicente-Añorve *et al.* (2008), sobre uma população no sudeste do Golfo do México (22° N). A maior diferença encontrada em relação ao segundo trabalho decorre, provavelmente, da seletividade amostral pela rede de arrasto (20 mm entre-nós). Além disso, Holthuis (1969) menciona que os jovens dessa espécie ocorrem em profundidades inferiores a 86 m, o que explicaria a ausência de indivíduos com LC < 27 mm no presente trabalho (95 e 100 m) e seu registro por Sanvicente-Añorve *et al.* (2008), em profundidades de 60 m. Apesar do exposto, houve representatividade da distribuição de tamanho de *A. spinicarpus* no presente estudo, pois a amostra obtida na isóbata de 100 m foi muito similar à registrada por Holthuis (1969), embora este autor tenha realizado uma amostragem mais abrangente, tanto em profundidade (14 a 406 m), quanto em distribuição geográfica.

Nos braquiúros machos o maior desenvolvimento dos quelípodos é considerado um carácter sexual secundário, relacionado à exibição de comportamentos agonísticos (p. ex., disputa por fêmeas, defesa territorial) e reprodutivos (p. ex., corte, manutenção da cópula), conforme estudos já realizados por Hartnoll (1974, 1978) e Jivoff & Hines (1998). Nas fêmeas, por outro lado, o alargamento do abdome e abertura dos gonóporos na muda puberal, são aspectos morfológicos de extrema relevância ao sucesso da cópula, proporcionando proteção da massa ovígera e dos orifícios genitais (Pinheiro &

Fransozo, 1998). Para *A. spinicarpus*, o mesmo padrão foi observado em relação à alometria diferencial destes apêndices em cada sexo.

Os espinhos carpais do quelípodo evidenciaram uma excelente aplicação na detecção de dimorfismo entre os sexos (já sugerida por Sanvicente-Añorve *et al.*, 2008), bem como do tamanho de maturidade morfológica dos machos, inclusive sendo mais expressivo que o comprimento do própodo, estrutura amplamente utilizada neste tipo de estudo. Da mesma forma, como já verificado para outras espécies (p. ex., Hartnoll, 1965; Flores & Negreiros-Fransozo, 1999; Pinheiro & Hattori, 2006; Freire *et al.*, 2011), os gonopódios fornecem uma estimativa fiel desse parâmetro, ocorrendo em sincronia com outras estruturas corpóreas, devido a sua importância na transferência dos espermatóforos.

Na literatura disponível sobre portunídeos não há um consenso sobre qual a variável biométrica mais representativa do cefalotórax (LC ou LCE) ou qual delas deve ser utilizada como tamanho de referência. Embora a maioria dos autores utilize LC, existem alguns poucos autores que empregam LCE nas biometrias, o que dificulta comparações por exigir interconversão entre tais variáveis. No presente trabalho, a relação LCExLC evidenciou um decréscimo na taxa de crescimento entre as fases de desenvolvimento para ambos os sexos, inclusive em sincronia com as demais estruturas corpóreas tradicionalmente utilizadas em análises de maturidade morfológica para os machos (± 37 mm). Isso significa que os espinhos laterais crescem em maior proporção nos jovens, possivelmente representando uma adaptação anti-predatória, a exemplo do espinho dorsal e rostral das zoeas (Morgan, 1987). Para os siris *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) e *Callinectes ornatus* Ordway, 1863, estudados por Pinheiro & Fransozo (1993) e Haefner (1990), respectivamente, tal padrão não foi observado, sendo a relação tipicamente isométrica. Poucas são as publicações em que tal regressão é estudada, entretanto, pelo resultado obtido, sua relevância é assegurada em futuros trabalhos de crescimento relativo, ao menos em espécies de Portunidae.

O tamanho no qual os crustáceos tornam-se sexualmente maduros é um dos aspectos mais importantes do ciclo biológico destes animais (Muiño *et al.*, 1999). Há, basicamente, dois métodos de se estudar este parâmetro: (1) através de análise fisiológica, que consiste na inspeção de evidências diretamente relacionadas à reprodução (p. ex., desenvolvimento gonadal – segundo Costa & Negreiros-Fransozo, 1998; Baptista-Metri *et al.*, 2005); e (2) com base em dados morfológicos, que indicam o tamanho em que o animal está apto a copular, considerando-se o crescimento

diferencial de determinadas estruturas (Abelló *et al.*, 1990; Haefner, 1990; Araújo *et al.*, 2011). Embora, nem sempre haja sincronia entre os resultados destes diferentes métodos, ambos fornecem uma estimativa acurada do início de maturidade nestes animais. No presente trabalho, as fêmeas tornaram-se morfologicamente maduras com tamanhos inferiores aos machos, seguindo o padrão geral de portunídeos (vide a revisão realizada por Pinheiro & Fransozo, 1998). Tal fato constitui uma importante adaptação reprodutiva, considerando que na maioria dos Portunidae a formação de casais e cópula envolve machos em intermuda e fêmeas em pós-muda recente, as quais necessitam de proteção pelo macho durante o abraço pós-copulatório, até o enrijecimento do seu exoesqueleto (Hartnoll, 1969; Christy, 1987; Pinheiro & Fransozo, 1999).

Fecundidade

Nas fêmeas de braquiúros, a produção de ovos é limitada pela cavidade cefalotorácica, onde se encontram as gônadas e ocorre o acúmulo de vitelo (Hines, 1982, 1992), sendo o tamanho da fêmea o principal determinante da fecundidade (Hines, 1988). Entretanto, fatores externos como a temperatura, fotoperíodo, disponibilidade de alimento, salinidade e ciclo lunar, podem determinar a periodicidade e extensão do período reprodutivo (Colpo & Negreiros-Fransozo, 2003). De acordo com Sartor (1989), dos 54.260 espécimes de *A. spinicarpus* capturados no litoral norte paulista (23° a 24° S), as fêmeas ovígeras ocorreram durante todo o ano, embora com maior magnitude nos meses caracterizados por temperaturas mais elevadas. Dessa forma, *A. spinicarpus* pode ser enquadrada no padrão reprodutivo sazonal-contínuo proposto por Pinheiro & Fransozo (2002), que caracteriza a presença de fêmeas ovígeras e/ou com gônadas maduras durante todos os meses do ano, mas com percentuais heterogêneos, mostrando maior intensidade em determinados meses/estações.

A fecundidade de *A. spinicarpus* é reduzida em função de seu pequeno porte e tamanho de maturidade sexual, em comparação a outros siris. Na Família Portunidae nota-se expressiva plasticidade na fecundidade de suas espécies (vide revisão realizada por Pinheiro & Terceiro, 2000), chegando a um máximo de dois milhões de ovos em alguns Portuninae (p. ex., *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896, segundo Van Engel, 1958), em contraste, aos Polybiinae, que apresentam um menor número de ovos por desova, mesmo quando tamanhos idênticos são confrontados. Segundo Pinheiro & Terceiro (2000), tal fato se deve aos animais dessa subfamília atingirem a maturidade

sexual com menor porte, além do efeito causado por diferenças latitudinais, que podem afetar a produção de ovos (Hartnoll & Gould, 1988).

A distribuição dos Polybiinae concentra-se em regiões temperadas, onde as condições ambientais são mais rigorosas e limitantes, em especial a temperatura. No entanto, apesar de *A. spinicarpus* figurar entre os Portuninae, possui fecundidade reduzida, similar à dos siris polibíneos, o que pode ser explicado por acompanhar o deslocamento da massa de água fria da ACAS (Pires, 1992). Segundo Hartnoll & Gould (1988), a fecundidade dos crustáceos decápodos apresenta correlação negativa com a latitude na qual suas espécies ocorrem, sendo menor em maiores latitudes em função de fatores ambientais limitantes, onde a temperatura e fotoperíodo também tendem a ser menores. Lardies & Castilla (2001) corroboram tal afirmação, registrando correlação negativa entre a fecundidade e o tamanho (ou volume) dos ovos em função da latitude. Assim, nas maiores latitudes ocorre uma produção de ovos com maior porte (mais vitelo), gerando larvas maiores e potencialmente mais aptas à sobrevivência no plâncton (Schuh & Diesel, 1995; Diesel & Schuh, 1998; Brante *et al.*, 2003, 2004). Outros autores, porém, têm atribuído tais diferenças entre populações a distintos fatores ambientais (Bas *et al.*, 2007) ou genéticos (Hancock *et al.*, 1998), que não o gradiente latitudinal.

Reid & Corey (1991) compararam a fecundidade de 15 espécies de braquiúros e anomuros, dentre elas 20 exemplares de *A. spinicarpus* obtidos no Golfo do México. Segundo estes autores, a média de fecundidade desta espécie foi de 32.204 ovos, muito inferior à apresentada no presente estudo (53.984 ovos). Possivelmente isso tenha ocorrido em função do pequeno número de espécimes analisados e da reduzida variação de tamanho (16,5 a 23,2 mm de comprimento cefalotorácico), que correspondem a 26,7 e 37,4 mm em largura cefalotorácica, segundo interconversão pela equação obtida no presente estudo ($CC=0,5834LC^{1,017}$).

Apesar da reduzida fecundidade de *A. spinicarpus*, uma das menores da Família Portunidae, esta espécie é citada como a mais abundante em amostras bentônicas do Atlântico Ocidental (Sartor, 1989; Puentes *et al.*, 1990; Pires, 1992). Na Figura 4, pode-se observar a fecundidade potencial dos principais siris já estudados na plataforma continental Sudeste. A variação desse parâmetro (p. ex., cinco vezes maior em *Arenaetus cribrarius* e *Achelous spinimanus* (Latreille, 1819) e sete em *Callinectes danae* Smith, 1869), está relacionada, principalmente, ao tamanho atingido pelas fêmeas, sendo expressivamente inferior em *A. spinicarpus* em relação às espécies já estudadas.

Hines (1992) menciona o reduzido investimento energético desta espécie na produção de ovos (3,2 %), estimado com base no percentual da massa ovígera em relação ao peso total da fêmea, que corresponde a 1/3 do valor médio já verificado para outros braquiúros (10% segundo Hines, 1982). Apesar disso, este portunídeo é um dos macroinvertebrados mais abundantes em fundos inconsolidados marinhos, estando intimamente associado à zona de frente da ACAS, acompanhando suas oscilações ao longo do ano. Sartor (1989) sugere que este padrão de distribuição favorece *A. spinicarpus*, uma vez que o sistema frontal desta massa de água poderia promover o deslocamento de animais susceptíveis a baixas temperaturas, tornando-os presas fáceis para este carnívoro.

Este trabalho é a primeira contribuição a cerca de aspectos morfológicos e reprodutivos de *A. spinicarpus* na Plataforma Continental Sudeste do Brasil. Os dados obtidos vão de encontro ao descrito na literatura para outros portunídeos, ressaltando-se a peculiaridade dos espinhos carpais como indicativos da maturidade sexual morfológica para os machos e a associação da espécie com a ACAS, o que, possivelmente, influencia de forma significativa na sua bioecologia, como inferido para a fecundidade. Apesar do exposto, mais estudos devem ser realizados com o intuito de se compreender melhor o crescimento e a reprodução desta espécie na costa brasileira.

AGRADECIMENTOS

FAPESP forneceu suporte financeiro ao primeiro autor para o desenvolvimento desta pesquisa (Proc. #2009/11711-0). Agradecemos ao CEPISUL/IBAMA pela possibilidade de uso do NPq. “Soloney Moura”, durante a realização do II Cruzeiro Oceanográfico da UNESP/CLP. Somos gratos, também, às alunas R.R. Melo, W.P. Costa, V.S. Soares e Prof. Dr. B.S. Sant’Anna, pela ajuda nos procedimentos laboratoriais.

REFERÊNCIAS

- Abelló P., Pertierra J.P. and Reid D.G.** (1990) Sexual size dimorphism, relative growth and handedness in *Liocarcinus depurator* and *Macropipus tuberculatus* (Brachyura: Portunidae). *Scientia Marina* 54, 195-202.
- Araújo M.S.L.C., Negromonte A.O., Barreto A.V. and Castiglioni D.S.** (2011) Sexual maturity of the swimming crab *Callinectes danae* (Crustacea: Portunidae) at the Santa Cruz Channel, a tropical coastal environment. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 1-7.
- Baptista-Metri C., Pinheiro M.A.A., Blankensteyn A. and Borzone C.** (2005) Biologia populacional e reprodutiva de *Callinectes danae* Smith (Crustacea: Portunidae), no Balneário Shangri-lá, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22, 446-453.
- Bas C.C., Spivak E.D. and Anger K.** (2007) Seasonal and interpopulational variability in fecundity, egg size, and elemental composition (CHN) of eggs and larvae in a grapsoid crab, *Chasmagnathus granulatus*. *Helgoland Marine Research* 61, 225-237.
- Bertini G. and Fransozo A.** (2004) Bathymetric distribution of brachyuran crab (Crustacea, Decapoda) communities on coastal soft bottoms off southeastern Brazil. *Marine Ecology Progress Series* 279, 193-200.
- Bookhout C.G. and Costlow Jr. J.D.** (1974) Larval development of *Portunus spinicarpus* reared in the laboratory. *Bulletin of Marine Science* 24, 20-51.
- Booolootian R.A., Giese A.C., Farmanfarmaian A. and Tucker J.** (1959) Reproductive cycles of five west coast crabs. *Physiological Zoology* 32, 213-220.
- Braga A.A., Fransozo A., Bertini G. and Fumis P.B.** (2005) Composição e abundância de caranguejos (Decapoda, Brachyura) nas regiões de Ubatuba e Caraguatatuba, litoral norte paulista, Brasil. *Biota Neotropica* 5, 1-34.
- Brante A., Cifuentes S., Pörtner H.O., Arntz W. and Fernández M.** (2004) Latitudinal comparisons of reproductive traits in five Brachyurans species along the Chilean coast. *Revista Chilena de Historia Natural* 77, 15-27.
- Brante A., Fernández M., Eckerle L., Mark F., Pörtner H.O. and Arntz W.** (2003) Reproductive investment in the crab *Cancer setosus* along a latitudinal cline: egg production, embryo losses and embryo ventilation. *Marine Ecology Progress Series* 251, 221-232.

- Christy J.H.** (1987) Competitive mating, mate choice and mating associations of brachyuran crabs. *Bulletin of Marine Science* 41, 177-191.
- Colpo K.D. and Negreiros-Fransozo M.L.** (2003) Reproductive output of *Uca vocator* (Herbst, 1804) (Brachyura, Ocypodidae) from three subtropical mangroves in Brazil. *Crustaceana* 76, 1-11
- Costa T.M. and Negreiros-Fransozo M.L.** (1996) Fecundidade de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na região de Ubatuba (SP), Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 39, 393-400.
- Costa T.M. and Negreiros-Fransozo M.L.** (1998) The reproductive cycle of *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) in the Ubatuba region, Brazil. *Crustaceana* 71, 615–627.
- De Léo F.C. and Pires-Vanin M.S.** (2006) Benthic megafauna communities under the influence of the South Atlantic Central Water intrusion onto the Brazilian SE shelf: A comparison between an upwelling and a non-upwelling ecosystem. *Journal of Marine Systems* 60, 268–284.
- Diesel R. and Schuh M.** (1998) Effects of salinity and starvation on larval development of the crabs *Armases ricordi* and *A. roberti* (Decapoda: Grapsidae) from Jamaica, with notes on the biology and ecology of adults. *Journal of Crustacean Biology* 18, 423–436.
- Fao-Globefish** (2007) *Crab Commodity Update*. Copenhagen: Globefish databank, 28 pp.
- Flores A. and Negreiros-Fransozo M.L.** (1999) Allometry of the secondary sexual characters of the shore crab *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850) (Brachyura, Grapsidae). *Crustaceana* 72, 1051-1066.
- Freire A.S., Pinheiro M.A.A., Karam-Silva H. and Teschima M.M.** (2011) Biology of *Grapsus grapsus* (Linnaeus, 1758) (Brachyura, Grapsidae) in the Saint Peter and Saint Paul Archipelago, Equatorial Atlantic Ocean. *Helgoland Marine Research* 65: 263-273.
- García-Montes J.F., Soto L.A. and Gracia A.** (1988) Cangrejos portúnicos del suroeste del Golfo de México. Aspectos pesqueros y ecológicos. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México* 15, 135-150.

- Haefner Jr P.A.** (1985) The Biology and Exploration of Crabs. In Provenzano Jr A.J. (ed) *The Biology of Crustacea. Economic Aspects: Fisheries and Culture*. New York: Academic Press, pp. 111-116.
- Haefner Jr P.A.** (1990) Morphometric growth and size at maturity of *Callinectes ornatus* (Brachyura: Portunidae) in Bermuda. *Bulletin of Marine Science* 46, 274-286.
- Hancock M., Hughes J. and Bunn S.** (1998) Influence of genetic and environmental factors on egg and clutch sizes among populations of *Paratya australiensis* Kemp (Decapoda: Atyidae) in upland rain-forest streams, south-east Queensland. *Oecologia* 115, 483-491.
- Hartnoll R.G.** (1965) Notes on the marine grapsid crabs of Jamaica. *Proceedings of the Linnean Society of London* 176, 113-147.
- Hartnoll R.G.** (1969) Mating in the Brachyura. *Crustaceana* 16, 161:181.
- Hartnoll R.G.** (1974) Variation in growth pattern between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda, Brachyura). *Crustaceana* 27, 131- 136.
- Hartnoll R.G.** (1978) The determination of relative growth in Crustacea. *Crustaceana* 34, 281-293.
- Hartnoll R.G.** (1982) Growth. In Abele L.G. (ed) *The Biology of Crustacea, Embryology, Morphology and Genetics*. New York: Academic Press, pp. 111-196.
- Hartnoll R.G.** (1985) Growth, sexual maturity and reproductive output. In Wenner A.M. (ed) *Crustacean Issues, 3: Factors in adult growth*. Rotterdam: A.A. Balkema, pp. 101-128.
- Hartnoll R.G. and Gould P.** (1988) Brachyuran life history strategies and the optimization of egg production. In Fincham A.A and Rainbow P.S. (eds) *Aspects of Decapod Crustacean Biology*. Oxford: Clarendon Press, pp. 1-9.
- Hattori G.Y., Sant'Anna B.S. and Pinheiro M.A.A.** (2006) Meat yield of *Callinectes bocourti* A. Milne Edwards, 1879 (Crustacea, Portunidae) in Iguape, São Paulo, Brazil. *Investigaciones Marinas* 34, 231-236.
- Hines A.H.** (1982) Allometric constraints and variables of reproductive effort in brachyuran crabs. *Marine Biology* 69, 309-320.
- Hines A.H.** (1988) Fecundity and reproductive output in two species of deep-sea crabs, *Geryon fenneri* and *G. quinquegens* (Decapoda: Brachyura). *Journal of Crustacean Biology* 8, 557-562.

- Hines A.H.** (1992) Constraint on Reproductive Output in Brachyuran Crabs: Pinnotherids Test the Rule. *American Zoologist* 32, 503:511.
- Holthuis L.B.** (1969) *Portunus binoculus*, n. sp., a new deep-water swimming crab from the Caribbean region (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *Bulletin of Marine Science* 19, 409-427.
- Huxley J.S.** (1950) Relative growth and form transformation. *Proceedings of the Zoological Society of London B* 137, 465–469.
- Jivoff P. and Hines A.** (1998) Female behaviour, sexual competition and mate guarding in the blue crab, *Callinectes sapidus*. *Animal Behaviour* 55, 589-603.
- Lardies M.A. and Castilla J.C.** (2001) Latitudinal variation in the reproductive biology of the commensal crab *Pinnaxodes chilensis* (Decapoda: Pinnotheridae) along the Chilean coast. *Marine Biology* 139, 1125-1133.
- Mantelatto F.L., Robles R. and 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.
- Mantelatto F.L., Robles R., Schubart C.D. and Felder D.L.** (2009) Molecular phylogeny of the genus *Cronius* Stimpson, 1860, with reassignment of *C. tumidulus* and several American species of *Portunus* to the genus *Achelous* De Haan, 1833 (Brachyura: Portunidae). In Martin J.W., Crandall K.A. and Felder D.L. (eds) *Crustacean Issues 18: Decapod Crustacean Phylogenetics*. Boca Raton, Florida: Taylor and Francis/ CRC Press, pp. 567-579.
- Mantelatto F.L.M. and Fransozo A.** (1997) Fecundity of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. *Crustaceana* 70, 214-226.
- Melo G.A.S.** (1996) *Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro*. São Paulo, SP: Ed. Plêiade/FAPESP, 604 pp.
- Morgan S.G.** (1987) Morphological and behavioral antipredatory adaptations of decapod zoeae. *Oecologia* 73, 393-400.
- Muggeo V.M.R.** (2008) Segmented: an R package to fit regression models with broken-line relationships. *R News* 8, 20–25.
- Muiño R., Fernández L., González-Gurriáran E., Freire J. and Vilar J.A.** (1999) Size at maturity of *Liocarcinus depurator* (Brachyura: Portunidae): a reproductive and

morphometric study. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 79, 295-303.

Pinheiro M.A.A. and Fransozo A. (1993) Relative growth of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Brachyura, Portunidae), near Ubatuba, State of São Paulo, Brazil. *Crustaceana* 65, 365-376.

Pinheiro M.A.A. and Fransozo A. (1998) Sexual maturity of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Decapoda, Brachyura, Portunidae) in the Ubatuba littoral, São Paulo State, Brazil. *Crustaceana* 71, 434-452.

Pinheiro M.A.A. and Fransozo A. (1999) Reproductive behavior of the swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) in captivity. *Bulletin of Marine Science* 64, 243-253.

Pinheiro M.A.A. and Fransozo A. (2002) Reproduction of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Brachyura: Portunidae) on the Brazilian coast near 23°30'S. *Journal of Crustacean Biology* 22, 416-428.

Pinheiro M.A.A. and Hattori G.Y. (2006) Relative growth of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) at Iguape, São Paulo, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 49, 813-823.

Pinheiro M.A.A. and Terceiro O.S.L. (2000) Fecundity and Reproductive output of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Brachyura, Portunidae). *Crustaceana* 73, 1121-1137.

Pires A.M.S. (1992) Structure and dynamics of benthic megafauna on the continental-shelf offshore of Ubatuba, Southeastern Brazil. *Marine Ecology Progress Series* 86, 63-76.

Puentes L.G., Campos N.H. and Reyes R. (1990) Decápodos de fondos blandos hallados en el área comprendida entre Pozos Colorados y la Bahía de Taganga, Caribe colombiano. *Boletín Ecotrópica* 23, 31-41.

R Development Core Team (2011) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

Rasheed S. and 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.

Reid D.M. and Corey S. (1991) Comparative fecundity of decapod crustaceans, II. The fecundity of fifteen species of anomuran and brachyuran crabs. *Crustaceana* 61, 175-189.

Santos S. and Negreiros-Fransozo M.L. (1998) Fecundity in *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae) from Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Interciencia* 22, 259-263.

Sanvicente-Anõrve L., Gomez-Ponce A., Vazquez-Bader A.R. and Gracia A. (2008) Morphometry and relative growth of the swimming crab, *Portunus spinicarpus* (Stimpson, 1871) from the southern Gulf of Mexico. *Crustaceana* 81, 329-339.

Sartor S.M. (1989) *Composição e distribuição dos Brachyura (Crustacea, Decapoda), no litoral norte do Estado de São Paulo*. PhD thesis. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil.

Sastry A.N. (1983) Ecological aspects of reproduction. In Vernberg F.J. and Vernberg W.D. (eds) *The Biology of Crustacea. Environmental Adaptations*. New York: Academic Press, pp. 179-270.

Schuh M. and Diesel R. (1995) Effects of salinity, temperature, and starvation on the larval development of *Armases* (= *Sesarma*) *miersii* (Rathbun, 1897), a semiterrestrial crab with abbreviated development (Decapoda: Grapsidae). *Journal of Crustacean Biology* 15, 205–213.

Severino-Rodrigues E., Guerra D.S.F. and 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 de Pesca* 28, 33-48.

Severino-Rodrigues E., Hebling N.J. and 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 do Instituto de Pesca* 33, 171-182.

Van Engel W.A. (1958) The blue crab and its fishery in Chesapeake Bay. Part 1 - Reproduction, early development, growth and migration. *Commercial Fisheries Review* 20, 6-17.

Williams A.B. (1984) *Shrimps, lombsters and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida*. Washington, DC, Smithsonian Institution Press, 550 pp.

and

Zar J.H. (1996) *Biostatistical analysis*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 662 pp.

FIGURAS

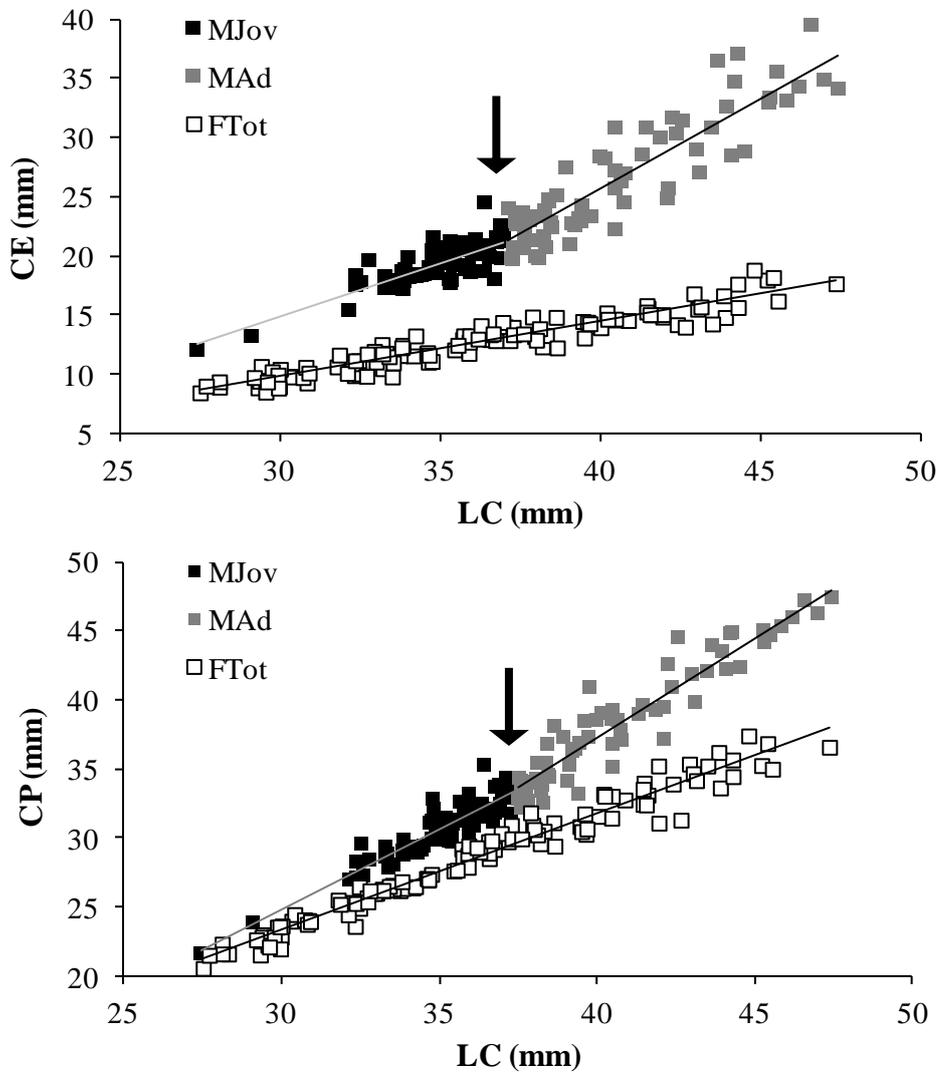


Fig. 1. *Achelous spinicarpus* Stimpson, 1871. Gráfico de dispersão de pontos das relações biométricas CE \times LC e CP \times LC, para ambos os sexos, com indicação do tamanho de maturidade morfológica (seta). No qual, CE = comprimento do espinho carpal; CP = comprimento do própodo quelar; LC = largura cefalotorácica sem espinhos; MJov = machos jovens; MAd= machos adultos; MTot= machos total; FJov= fêmeas jovens; FAd= fêmeas adultas; e FTot= fêmeas total.

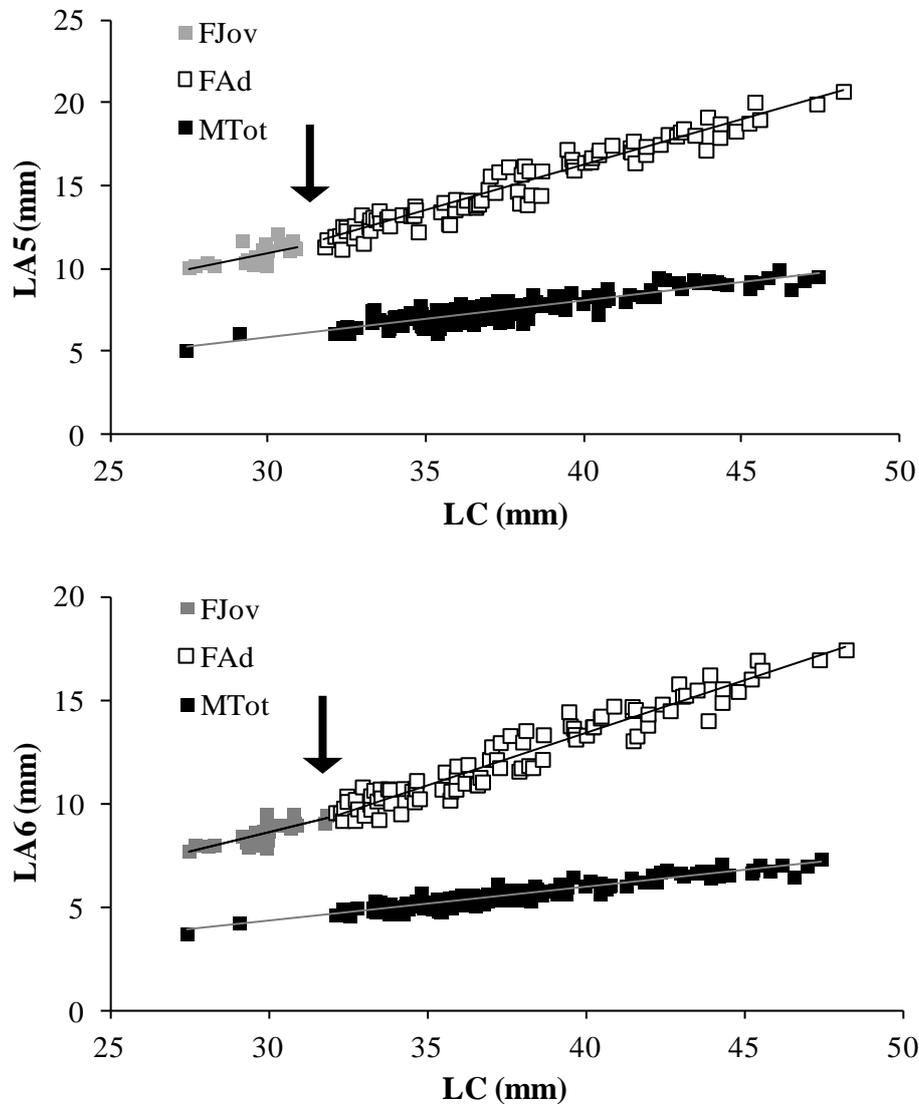


Fig. 2. *Achelous spinicarpus* Stimpson, 1871. Gráfico de dispersão de pontos das relações biométricas LA5xLC e LA6xLC, para ambos os sexos, com indicação do tamanho de maturidade morfológica (seta). No qual, LA5 = largura do 5º somito abdominal; LA6 = largura do 6º somito abdominal; LC = largura cefalotorácica sem espinhos; MJov = machos jovens; MAd = machos adultos; MTot = machos total; FJov = fêmeas jovens; FAd = fêmeas adultas; e FTot = fêmeas total.

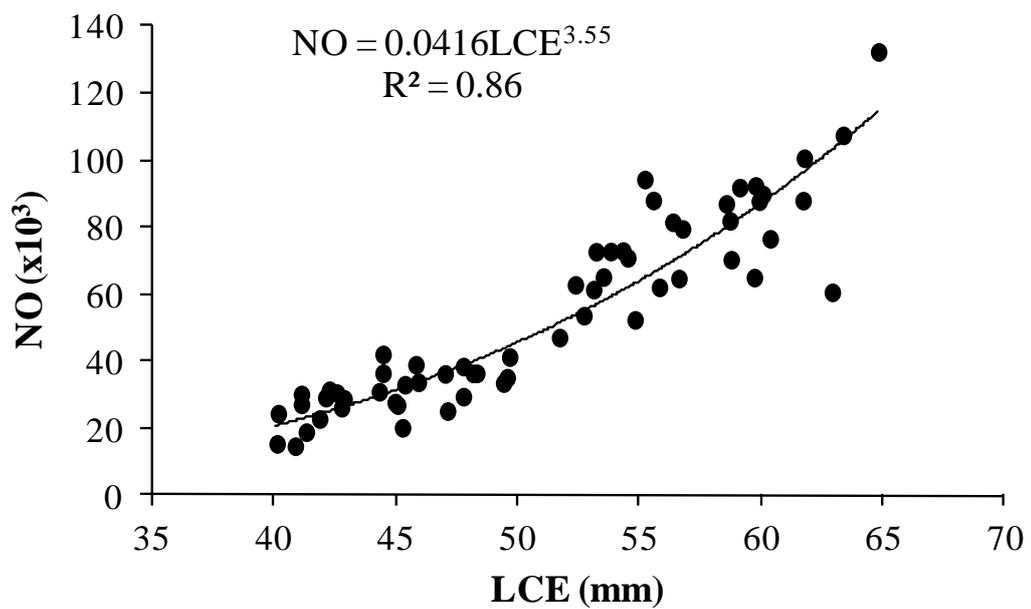
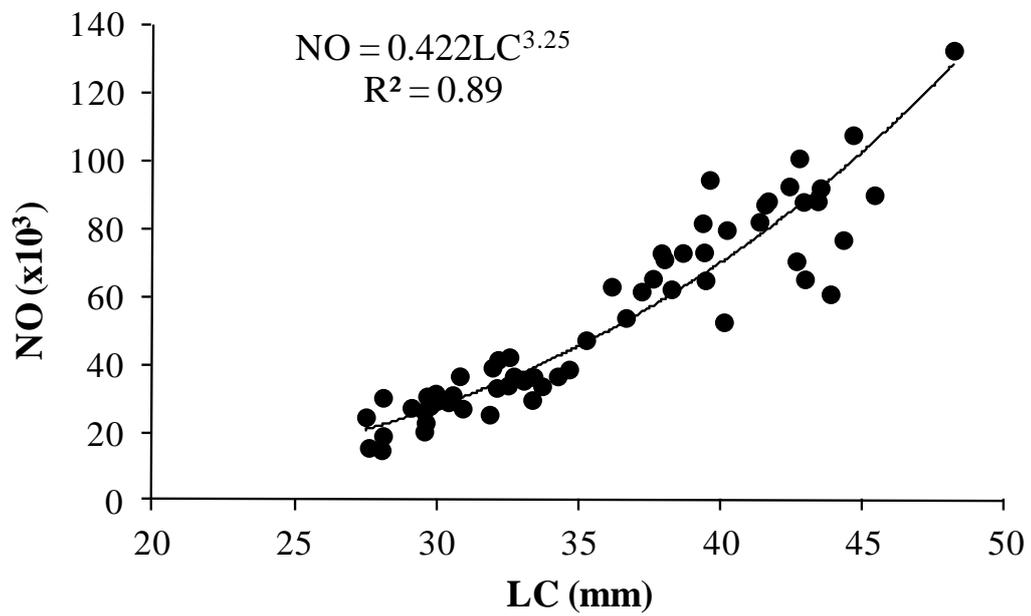


Fig. 3. *Achelous spinicarpus* Stimpson, 1871. Relação entre o número de ovos (NO) e os parâmetros biométricos do cefalotórax (LC, largura cefalotorácica sem os espinhos laterais; e LCE, largura cefalotorácica com os espinhos laterais).

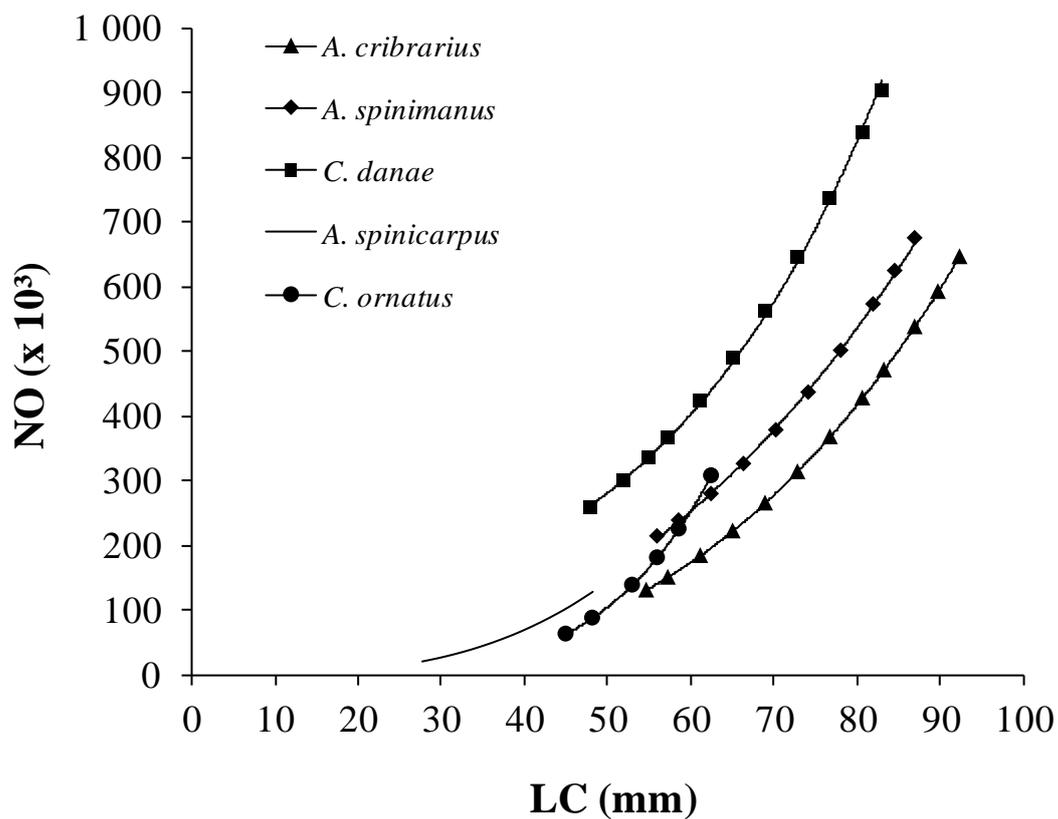


Fig. 4. Análise comparativa das equações de fecundidade potencial da regressão NOxLC para os portunídeos do litoral paulista (NO, número de ovos; LC, largura cefalotorácica sem espinhos laterais). *Arenaeus cribrarius* = Pinheiro & Terceiro (2000) *Callinectes danae* = Costa & Negreiros-Franozo (1996); *Achelous spinimanus* = Santos (1994); *Callinectes ornatus* = Mantelatto & Franozo (1997); e *Achelous spinicarpus* = presente estudo.

TABELAS

Tabela 1. *Achelous spinicarpus* Stimpson, 1871. Estatística descritiva das variáveis biométricas avaliadas para ambos os sexos (LC, largura cefalotorácica sem espinhos laterais; LCE, largura cefalotorácica com os espinhos laterais; CC, comprimento cefalotorácico; CP, comprimento do própodo; CE, comprimento do espinho carpal; LP, largura do própodo; AP, altura do própodo; LA5, largura do 5º somito abdominal; LA6, largura do 6º somito abdominal; CG1, comprimento do 1º par de gonopódios; e CG2, comprimento do 2º par de gonopódios).

Variáveis	Valores (mm)							
	Machos				Fêmeas			
	N	Mín	Média ± DP	Máx	N	Mín	Média ± DP	Máx
LC	146	27,43	37,60 ± 3,70	47,44	119	27,50	36,05 ± 4,96	48,20
LCE	136	39,19	53,78 ± 4,98	66,47	119	40,04	51,35 ± 6,54	63,35
CC	146	16,41	23,13 ± 2,32	29,80	118	17,05	22,43 ± 3,16	29,95
CP	146	21,67	34,09 ± 5,11	47,44	114	20,58	28,45 ± 4,19	37,42
CE	140	12,01	22,79 ± 5,22	39,51	112	8,45	12,65 ± 2,38	18,82
LP	141	2,56	3,36 ± 0,33	4,60	113	2,51	3,42 ± 0,47	4,91
AP	144	4,51	6,45 ± 0,76	8,40	111	4,29	5,91 ± 0,87	8,37
LA5	145	5,03	7,50 ± 0,91	9,87	117	10,00	14,14 ± 2,73	20,70
LA6	145	3,68	5,54 ± 0,65	7,27	116	7,68	11,56 ± 2,48	17,44
CG1	145	4,63	6,48 ± 0,63	8,40	-	-	-	-
CG2	143	2,22	3,44 ± 0,43	4,59	-	-	-	-

N, número de exemplares; Mín, mínimo; Máx, máximo; DP, desvio padrão.

Tabela 2. *Achelous spinicarpus* Stimpson, 1871. Análises de regressão das variáveis biométricas do cefalotórax (LCE), quelípedo (CP, CE, AP e LP), abdome (LA5 e LA6) e gonopódios (CG1 e CG2), relacionadas à variável independente (LC).

Variável	Sexo/Estágio	N	Função potência	r ²	t*	Alometria (P < 0,05)
LCE	MJov	77	$LCE = 0,98LC^{1,10}$	0,86	2,14	+
	MAd	56	$LCE = 2,806LC^{0,81}$	0,90	5,14	-
	FJov	68	$LCE = 1,501LC^{0,98}$	0,92	0,36	0
	FAd	51	$LCE = 2,73LC^{0,82}$	0,83	3,50	-
CP	MJov	80	$CP = 0,57LC^{1,41}$	0,87	5,89	+
	MAd	64	$CP = 0,47LC^{1,56}$	0,88	7,70	+
	FTot	114	$CP = 0,59LC^{1,07}$	0,96	4,19	+
CE	MJov	72	$CE = 0,041LC^{1,72}$	0,69	5,36	+
	MAd	68	$CE = 0,0055LC^{2,28}$	0,79	9,04	+
	FTot	112	$CE = 0,103LC^{1,34}$	0,89	7,89	+
AP	MTot	144	$AP = 0,093LC^{1,16}$	0,93	6,42	+
	FTot	111	$AP = 0,13LC^{1,06}$	0,94	2,72	+
LP	MTot	141	$LP = 0,12LC^{0,91}$	0,83	2,53	0
	FTot	113	$LP = 0,11LC^{0,96}$	0,87	1,22	0
LA5	MTot	144	$LA5 = 0,13LC^{1,10}$	0,79	2,19	+
	FJov	23	$LA5 = 0,25LC^{1,10}$	0,41	0,37	0
	FAd	92	$LA5 = 0,097LC^{1,38}$	0,93	9,96	+
LA6	MTot	142	$LA6 = 0,097LC^{1,11}$	0,89	3,52	+
	FJov	24	$LA6 = 0,075LC^{1,39}$	0,55	1,46	0
	FAd	92	$LA6 = 0,044LC^{1,54}$	0,92	11,59	+
CG1	MJov	50	$CG1 = 0,12LC^{1,09}$	0,79	1,17	0
	MAd	92	$CG1 = 0,25LC^{0,88}$	0,82	2,56	-
CG2	MJov	73	$CG2 = 0,042LC^{1,21}$	0,63	1,94	0
	MAd	67	$CG2 = 0,059LC^{1,12}$	0,78	1,68	0

*teste t, H₀: b=1, isometria; MJov, Machos jovens; MAd, Machos adultos; MTot, Machos total; FJov, Fêmeas jovens; FAd, Fêmeas adultas; FTot, Fêmeas total; 0, isometria; +, alometria positiva; -, alometria negativa.

O presente trabalho foi adequado às normas do periódico britânico publicado pela Universidade de Cambridge, **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. Para mais informações em relação às regras de formatação, acesse: http://assets.cambridge.org/MBI/MBI_ifc.pdf.