

# Maturidade sexual das fêmeas de *Callinectes danae* (Crustacea, Decapoda, Portunidae) nos estuários dos rios Botafogo e Carrapicho, Itamaracá, PE, Brasil

Aline do Vale Barreto<sup>1</sup>, Luciana de Matos A. Batista-Leite<sup>2</sup> & Mônica C. A. Aguiar<sup>1</sup>

1. Laboratório de Carcinologia, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Arquitetura, Cidade Universitária, 50790-540 Recife, Pernambuco, Brasil. (avb@ufpe.br; almeidaguiar@ig.com.br)
2. Departamento de Pesca e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, R. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900 Recife, Pernambuco, Brasil. (luciana\_matos@ig.com.br)

**ABSTRACT.** Sexual maturity of females of *Callinectes danae* (Crustacea, Decapoda, Portunidae) in the estuaries of the Botafogo and Carrapicho rivers, Itamaracá, PE, Brazil. *Callinectes danae* (Smith, 1869) is an important fishery resource in the Botafogo and Carrapicho river estuaries. The aim of this study was to estimate the sexual maturity of *C. danae*. Specimens were captured between October 2003 and June 2004 with the aid of a fishing boat equipped with a wing-trawl and trawling took place during 5 minutes each time. In the laboratory, the crabs were counted, numbered, sexed, weighed, and measured. The carapace width (CW) was measured at the base of the lateral spine and the abdomen width (AW) was measured at the point of the articulation of the fifth abdominal sternite. A total of 596 females of *C. danae* were analyzed: 417 (69.97%) from Botafogo River and 179 (30.03%) from Carrapicho River; no ovigerous females had CW between 18.38 and 101 mm ( $59.14 \pm 13.65$  mm) and 26.70 and 83.48 mm ( $59.16 \pm 13.77$  mm), in the respective rivers; the CW of ovigerous females ranged from 57.04 to 83.30 mm ( $67.68 \pm 6.56$  mm). The average carapace widths were not significantly different statistically in both estuaries. The knowledge of sexual maturity of *C. danae* is extremely important for its management and conservation. The gonadal  $L_{50}$  was estimated in 63.58 mm ( $\chi^2 = 140.47$ ;  $df = 1$ ;  $p < 0.01$ ) and 61.59 mm ( $\chi^2 = 90.94$ ;  $df = 1$ ;  $p < 0.01$ ) for the estuaries of the Botafogo and Carrapicho rivers, respectively. The morphological  $L_{50}$  was 57.13 mm ( $\chi^2 = 484.51$ ;  $df = 1$ ;  $p < 0.01$ ) for the Botafogo River and 56.46 mm ( $\chi^2 = 257.82$ ;  $df = 1$ ;  $p < 0.01$ ) for the Carrapicho River. In both estuaries, the morphological maturity of *C. danae* females occurred before gonadal maturity; thus, to guarantee that this species be managed successfully, fishing must only be allowed for specimens with carapace width over 65 mm.

**KEYWORDS.** *Callinectes danae*, blue crab, sexual maturity, estuary, Pernambuco.

**RESUMO.** *Callinectes danae* (Smith, 1869), siri-azul, constitui um importante recurso pesqueiro nos estuários dos rios Botafogo e Carrapicho. O objetivo do presente estudo foi estimar a maturidade sexual das fêmeas de *C. danae*. Os espécimes foram capturados, entre outubro de 2003 a junho de 2004, com auxílio de um barco de pesca equipado com rede de arrasto do tipo "wing-trawl" e arrastados durante 5 minutos. No laboratório, os siris foram contados, numerados, sexados, pesados e mensurados. A largura da carapaça (LC) foi medida na base do espinho lateral e a largura do abdome (LA) mensurada na altura da articulação do quinto esternito abdominal. Um total de 596 fêmeas de *C. danae* foram analisadas: 417 (69,97%) no rio Botafogo e 179 (30,03%) no Carrapicho; as fêmeas não-ovígeras apresentaram LC de 18,38 a 101 mm ( $59,14 \pm 13,65$  mm) e 26,70 a 83,48 mm ( $59,16 \pm 13,77$  mm), nos respectivos rios; a LC de fêmeas ovígeras foi de 57,04 a 83,30 mm ( $67,68 \pm 6,56$  mm). As médias de larguras das carapaças não apresentaram diferenças estatisticamente significativas. O conhecimento da maturidade sexual das fêmeas de *Callinectes danae* é de grande importância para o seu manejo e conservação. O  $L_{50}$  gonadal foi estimado em 63,58 mm ( $\chi^2 = 140,47$ ; g.l. = 1;  $p < 0,01$ ) e 61,59 mm ( $\chi^2 = 90,94$ ; g.l. = 1;  $p < 0,01$ ) e o  $L_{50}$  morfológico foi de 57,13 mm ( $\chi^2 = 484,51$ ; g.l. = 1;  $p < 0,01$ ) e 56,46 mm ( $\chi^2 = 257,82$ ; g.l. = 1;  $p < 0,01$ ), nos estuários dos rios Botafogo e Carrapicho, respectivamente. Em ambos os estuários, a maturidade morfológica de fêmeas de *C. danae* ocorreu antes da maturidade gonadal e para garantir que esta espécie seja manejada com êxito, sugere-se que a pesca seja permitida apenas em indivíduos com largura da carapaça superior a 65 mm.

**PALAVRAS-CHAVE.** *Callinectes danae*, siri-azul, maturidade sexual, estuário, Pernambuco.

*Callinectes danae* Smith, 1869, conhecido como siri-azul, siri-açú ou siri-tinga, é um braquiúro pertencente à família Portunidae. Distribui-se no Atlântico Ocidental – Bermudas, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela, Brasil (Pará, Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul) e Argentina. Ocorre desde águas salobras até hipersalinas; em manguezais e estuários, praias arenosas e mar aberto, da zona entremarés até 75 metros de profundidade (COELHO & RAMOS-PORTO, 1992; MELO, 1996; VIANA *et al.*, 2003). Em diversas publicações (PEREIRA-BARROS & TRAVASSOS, 1972; PEREIRA-BARROS, 1980; PITA *et al.*, 1985; BRANCO & MASUNARI, 2000), há relatos que a maioria das fêmeas ovígeras de *C. danae* migram para o mar aberto, ficando longe dos machos nesse período. A predominância dos machos ocorre apenas na época de

acasalamento. Essa migração para desova e eclosão das larvas tem sido associada com a necessidade de águas mais salinas para o desenvolvimento embrionário.

A ontogenia em crustáceos é marcada por mudanças morfológicas causadas pelo crescimento diferenciado de certos tagmas. O aparecimento dos caracteres secundários surge com a passagem da fase juvenil para a adulta (HARTNOLL, 1978), podendo ter ou não sincronia com a maturidade gonadal (fisiológica) (SASTRY, 1983). A maturidade sexual de *C. danae* tem sido estudada por diversos autores (PEREIRA-BARROS, 1980; PITA *et al.*, 1985; BRANCO & THIVES, 1991; MEDEIROS & OSHIRO, 1992; COSTA & NEGREIROS-FRANZOZO, 1998; BRANCO & MASUNARI, 2000). As mudanças morfológicas causadas pelo início da maturidade, nos portunídeos, foram

observadas por CHOY (1988) e EL-HAMID (1988). Nas fêmeas de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863, as mudanças nas dimensões dos quelípodos anunciam o aparecimento das gônadas, o que é seguido pelas mudanças no desenvolvimento abdominal, com desenvolvimento paralelo dos ovários (HAEFNER, 1990).

Em crustáceos, a relação alométrica entre o tamanho do corpo e vários órgãos tem sido utilizada para estimar o tamanho na maturidade, assumindo que os caracteres sexuais secundários aparecem e crescem a diferentes taxas nas fases imatura e madura. A fase transicional em braquiúros envolve mudanças morfométricas e morfológicas que podem ser detectadas pela inflexão ou descontinuidade em séries de relações curvilíneas ou lineares de análise bivariada (HAEFNER, 1990). Nas fêmeas de caranguejo, o critério morfológico (largura do abdome) é a medida mais freqüentemente usada para detectar o início da maturidade sexual (HARTNOLL, 1974; PINHEIRO & FRANSOZO, 1993). Entretanto, para averiguar o tamanho da maturidade sexual, outros critérios precisam ser empregados, porque a maturidade morfométrica nem sempre pode corresponder à maturidade funcional (WENNER *et al.*, 1974; OH & HARTNOLL, 1999).

O critério gonadal (maturidade fisiológica) é também um indicador potencial do tamanho da maturidade, e tem sido associado com mudanças alométricas (KNUDSEN, 1960; HARTNOLL, 1974, 1982; HAEFNER, 1990). Então, o uso de mais do que um método para determinar o tamanho da maturidade parece ser apropriado, particularmente se estes métodos são utilizados para estipular o tamanho mínimo legal de espécies exploradas comercialmente (HAEFNER, 1990; ALUNNO-BRUSCIA & SAINTE-MARIE, 1998; OVERTON & MACINTOSH, 2002; LEME, 2005).

A carcinofauna do Canal de Santa Cruz e áreas adjacentes tem sido investigada por diversos autores, merecendo destaque os trabalhos de SOARES (1979), RAMOS-PORTO (1980), COELHO & SANTOS (1990), COELHO (2000), SANTOS & COELHO (2001), MOURA & COELHO (2002, 2004) e MOURA *et al.* (2002), que abordam estudos taxonômicos, biológicos e ecológicos. Esta pesquisa é uma contribuição pioneira no que se refere à maturidade sexual das fêmeas do siri-azul, para o estado de Pernambuco.

A captura dirigida aos siris na região Nordeste do Brasil ocorre de forma bastante artesanal, utilizando-se embarcações não-motorizadas e com aparelhos de pesca dos tipos puçá, rede-de-arrasto e rede-de-espera. Na pesca motorizada, os siris são capturados como fauna acompanhante, principalmente, na pesca do camarão (COELHO & SANTOS, 2004). Os siris do gênero *Callinectes* são um dos recursos que tem ampla aceitação no mercado regional do Nordeste. A espécie, em função disso, é muito explorada na pesca artesanal em vários locais, constituindo-se num importante produto para a economia da região. Torna-se necessária e urgente a realização de estudos científicos desta natureza, a fim de fundamentar a criação de portarias que regulamentem a pesca na referida região.

No Brasil, a captura de *Callinectes* é uma das atividades mais antigas de extrativismo e muitas comunidades tradicionais ainda sobrevivem dessa prática.

A Portaria nº N-024 de 26 de julho de 1983 (IBAMA, 1983) regulamenta a exploração das espécies *C. danae* e *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 em águas territoriais brasileiras, proibindo em qualquer época do ano a captura, a industrialização e a comercialização de fêmeas ovígeras e de indivíduos de ambos os sexos com largura da carapaça inferior a 12 cm.

A presente pesquisa se propõe a estimar a maturidade morfológica e gonadal das fêmeas de *C. danae* nos estuários dos rios Botafogo e Carrapicho, Itamaracá, Pernambuco.

## MATERIAL E MÉTODOS

O Canal de Santa Cruz (Fig.1) está situado no sistema estuarino de Itamaracá, entre 7°40' - 7°50' S e 34°50' - 34°54' W, nos municípios de Itapissuma, Itamaracá e Goiana, litoral norte do Estado de Pernambuco, Brasil. Comunica-se com o mar ao norte, pela Barra de Catuama e ao sul pela Barra Sul ou Orange. Este estudo foi realizado no segmento norte deste canal que apresenta largura e batimetria variada, diversos bancos de areia que afloram na baixamar e vales submersos em forma de V, onde a profundidade máxima atinge 20 metros, próximo à desembocadura do rio Carrapicho. Este e o Botafogo, juntamente com Catuama e Congo, são os principais rios da região. A contínua movimentação das águas através

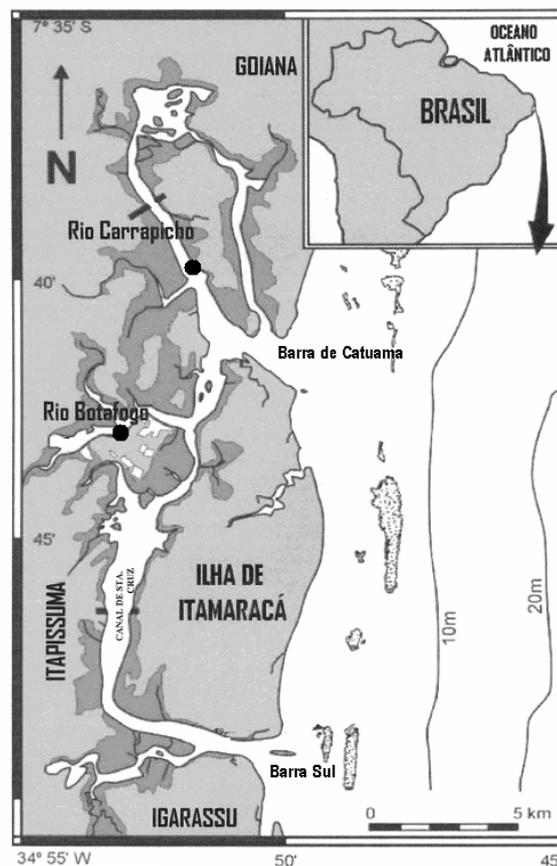


Fig. 1. Mapa do Sistema Estuarino de Itamaracá, Pernambuco, Brasil, indicando os rios Botafogo e Carrapicho (●).

das barras norte e sul, proporciona uma periódica renovação do ecossistema, impossibilitando o aparecimento de áreas poluídas (MACÊDO *et al.*, 2000).

As fêmeas de *C. danae* foram capturadas nos estuários dos rios Carrapicho e Botafogo, entre 7°39', 334' S - 34°51', 987' W a 7°43', 002' S - 34°53', 577' W, de outubro de 2003 a junho de 2004, com auxílio de um barco de pesca, equipado com rede do tipo "wing-trawl" (13 mm de malha de panagem; 5 mm no saco), em seis coletas durante 5 minutos de arrasto. Após cada coleta, os indivíduos foram separados das demais espécies e acondicionados em sacos plásticos, etiquetados e mantidos em freezer até o processamento dos dados. No laboratório, os siris foram identificados segundo WILLIAMS (1984), contados, numerados, sexados, pesados em balança de precisão (0,01 g) e a largura da carapaça (LC) medida na base do espinho lateral e a largura do abdome (LA) mensurada na altura da articulação do quinto esternito abdominal com auxílio de um paquímetro de aço (0,02 mm).

Os estágios de maturidade morfológica das fêmeas jovens e adultas de *C. danae* foram diferenciados pelo formato e aderência do abdome aos esternitos torácicos, sendo triangular e selado nos indivíduos jovens e semicircular e não-selado nos adultos.

Para a análise do estágio de desenvolvimento gonadal, todas as fêmeas tiveram as respectivas carapaças removidas na região dorsal. Os ovários foram analisados macroscopicamente, anotando-se seus estágios de desenvolvimento, baseando-se na coloração, forma e tamanho em relação ao hepatopâncreas e cavidade torácica (COSTA & NEGREIROS-FRANZOZO, 1998).

Seguindo os padrões descritos para outros braquiúros por vários autores (HAEFNER, 1976; JOHNSON, 1980; CHOY, 1988; ABELLÓ, 1989 a, b) e conforme COSTA & NEGREIROS-FRANZOZO (1998), foram estabelecidos para *C. danae* cinco estágios de maturação, de acordo com a morfologia e desenvolvimento das gônadas: imaturo (IM), ovários indiferenciados e translúcidos; rudimentar (RU), ovários ainda não-desenvolvidos, com aspecto de um filamento delgado esbranquiçado a róseo; em desenvolvimento (ED), que caracteriza o início da maturação, sendo os ovários pequenos, de coloração rosa-claro a laranja-claro; intermediário (I), coloração alaranjada, ocupando aproximadamente a metade da cavidade cefalotorácica, e avançado (AV), com coloração laranja brilhante a vermelha, mais granulada que o estágio anterior e preenchendo a maior parte da cavidade torácica.

Para estimar o tamanho em que 50% da população de fêmeas atinge a primeira maturidade sexual ( $L_{50}$ ), foram considerados dois grupos: jovens (estágios imaturos e rudimentares) e adultos (estágios em desenvolvimento, intermediário e avançado), conforme BARRETO *et al.* (2003). Uma vez que 94% das fêmeas que se encontravam no estágio em desenvolvimento apresentavam abdome semicircular e não-selado (morfologicamente maduros), elas foram incluídas como adultas. O método utilizado para estimar o  $L_{50}$  consiste em se relacionar as frequências relativas de indivíduos adultos por classe de comprimento. O tamanho mínimo

da primeira maturidade morfológica foi obtido pelo programa computacional Mature I (SOMERTON, 1980), conforme os trabalhos de PINHEIRO & FRANZOZO (1998), TAPELLA *et al.* (2002) e BENETTI & NEGREIROS-FRANZOZO (2003), com base na relação entre a largura da carapaça e do abdome. Na estimativa do  $L_{50}$  morfológico e gonadal, utilizou-se a equação da curva logística do programa Statistica, versão 6.0 (STATSOFT, 2001) e foi aplicado o Teste de Verossemelhança "Likelihood", com  $\alpha = 0,05$ . Para verificar possíveis diferenças nas médias de largura da carapaça entre as fêmeas dos estuários dos rios Botafogo e Carrapicho, foi utilizado o Teste t de Student,  $\alpha = 0,05$ .

## RESULTADOS

Um total de 596 fêmeas de *C. danae* foram analisadas, sendo 417 (69,97%) capturadas no rio Botafogo e 179 (30,03%) no rio Carrapicho. As populações de fêmeas não-ovígeras apresentaram tamanho médio de  $59,14 \pm 13,65$  mm e  $59,16 \pm 13,77$  mm (Tab. I). Todavia, estas médias não apresentaram diferenças significativas. Foram coletadas 31 fêmeas ovígeras em ambos os estuários, com largura da carapaça média de  $67,68 \pm 6,56$  mm, mínima de 57,04 mm e máxima de 83,30 mm. Os dados de fêmeas ovígeras não foram apresentados na tabela I, porque no rio Botafogo foi capturado apenas um indivíduo.

A maturidade gonadal nos estuários dos rios Botafogo e Carrapicho foi estimada com um  $L_{50}$  de 63,58 mm ( $\chi^2 = 140,47$ ; g.l. = 1;  $p < 0,01$ ) e 61,59 mm ( $\chi^2 = 90,94$ ; g.l. = 1;  $p < 0,01$ ), respectivamente (Figs. 2, 3). O  $L_{50}$  da maturidade morfológica, entretanto, foi de 57,13 mm ( $\chi^2 = 484,51$ ; g.l. = 1;  $p < 0,01$ ) para o rio Botafogo e 56,46 mm ( $\chi^2 = 257,82$ ; g.l. = 1;  $p < 0,01$ ) para o rio Carrapicho (Figs. 4, 5).

No rio Botafogo, verificou-se que 246 (58,99% do total) indivíduos capturados apresentavam largura da carapaça inferior ao  $L_{50}$  de 63,58 mm, enquanto no rio Carrapicho, apenas 83 (46,37% do total) indivíduos estavam com largura da carapaça discretamente abaixo do  $L_{50}$  de 61,59 mm.

As maturidades morfológicas e gonadais das fêmeas de *C. danae* são assíncronas e, para garantir o sucesso do manejo desta espécie, sugere-se que a pesca tenha acesso apenas aos indivíduos de uma faixa de largura da carapaça superior a 65 mm nos estuários dos rios Botafogo e Carrapicho.

Tabela I. Número de indivíduos amostrados e largura da carapaça (mm) das fêmeas não-ovígeras de *Callinectes danae* Smith, 1869 coletadas nos estuários dos rios Botafogo e Carrapicho, Pernambuco, durante outubro de 2003 a junho de 2004 (LC mín., largura mínima da carapaça; LC máx., largura máxima da carapaça;  $\bar{x}$ , média; s, desvio padrão; n, número de indivíduos).

Estuários	n	Fêmeas não-ovígeras		
		LC mín.	LC máx.	$\bar{x} \pm s$
Rio Botafogo	417	18,38	101,00	$59,14 \pm 13,65$
Rio Carrapicho	179	26,70	83,48	$59,16 \pm 13,77$

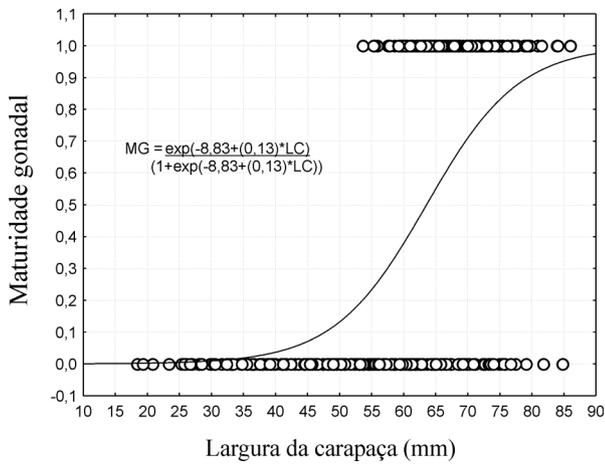


Fig. 2. Maturidade gonadal ( $L_{50} = 63,58$  mm;  $\chi^2 = 140,47$ ; g.l. = 1;  $p < 0,01$ ) das fêmeas de *Callinectes danae* Smith, 1869 coletadas no estuário do rio Botafogo, Itamaracá, PE, Brasil.

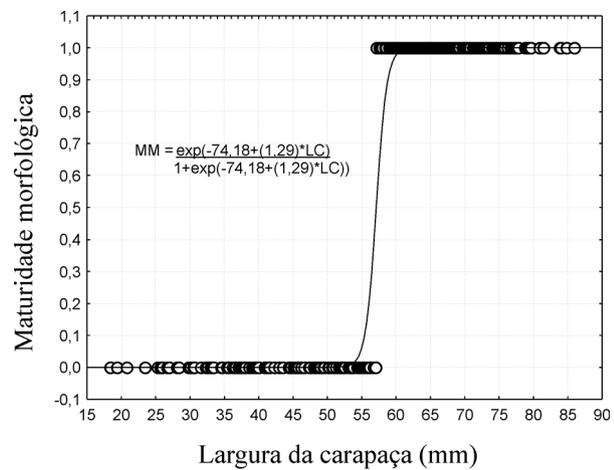


Fig. 4. Maturidade morfológica ( $L_{50} = 57,13$  mm;  $\chi^2 = 484,51$ ; g.l. = 1;  $p < 0,01$ ) das fêmeas de *Callinectes danae* Smith, 1869 coletadas no estuário do rio Botafogo, Itamaracá, PE, Brasil.

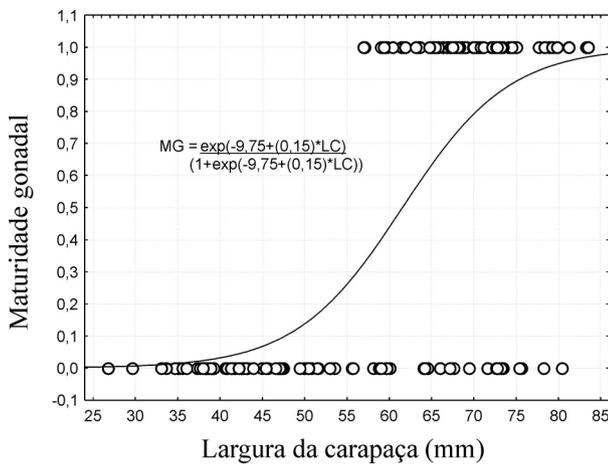


Fig. 3. Maturidade gonadal ( $L_{50} = 61,59$  mm;  $\chi^2 = 90,94$ ; g.l. = 1;  $p < 0,01$ ) das fêmeas de *Callinectes danae* Smith, 1869 coletadas no estuário do rio Carrapicho, Itamaracá, PE, Brasil.

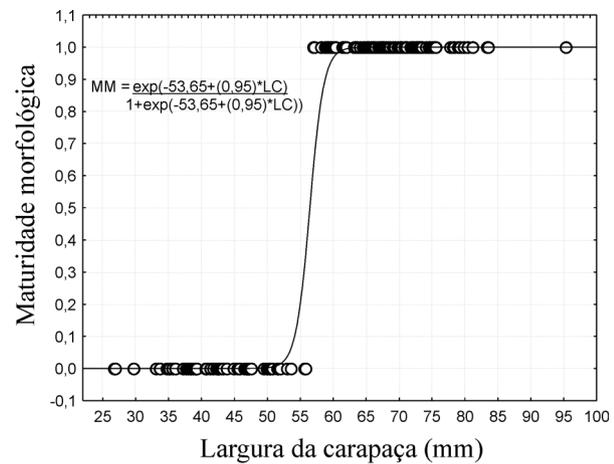


Fig. 5. Maturidade morfológica ( $L_{50} = 56,46$  mm;  $\chi^2 = 257,82$ ; g.l. = 1;  $p < 0,01$ ) das fêmeas de *Callinectes danae* Smith, 1869 coletadas no estuário do rio Carrapicho, Itamaracá, PE, Brasil.

## DISCUSSÃO

As fêmeas de *C. danae* apresentaram cinco estágios gonadais, corroborando os dados obtidos por COSTA & NEGREIROS-FRANZOZO (1998).

Segundo CAMPBELL & FIELDER (1986), o tamanho com o qual os caranguejos atingem a maturidade sexual e o tempo em que uma fêmea alcança a muda puberal são aspectos importantes na biologia reprodutiva e o conhecimento desse aspecto tem implicações no controle de populações exploradas comercialmente. PITA *et al.*, (1985), trabalhando no complexo Baía-Estuário de Santos (SP), verificaram que as fêmeas de *C. danae* atingiram a maturidade sexual aos 55 mm. BRANCO & THIVES (1991) encontraram no manguezal do Itacorubi (SC) fêmeas sexualmente maduras com 88,80 mm de largura da carapaça. BRANCO & MASUNARI (2000) constataram que, na Lagoa da Conceição, Florianópolis (SC), o tamanho da largura da primeira maturação sexual de fêmeas era de

84,00 mm e recomendaram que este deve ser o tamanho limite para pesca. MEDEIROS & OSHIRO (1992), estudando exemplares da Baía de Sepetiba (RJ), registraram um  $L_{50}$  de 64 mm. No presente estudo, verificou-se que as fêmeas de *C. danae* atingiram a maturidade sexual com menor tamanho, 63,58 mm (estuário do rio Botafogo) e 61,59 mm (estuário do rio Carrapicho), do que os encontrados nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. O tamanho oficial estabelecido pela portaria nº N-024 de 26 de julho de 1983 (IBAMA, 1983), entretanto, encontra-se acima dos valores estimados para a maturidade sexual, sendo provavelmente necessária a revisão desta portaria, estabelecendo-se o tamanho limite para pesca embasado, também, em trabalhos mais recentes.

A média da largura da carapaça da população de fêmeas de *C. danae* capturadas no rio Botafogo foi inferior ao valor estimado do  $L_{50}$ . Todavia, as fêmeas do rio Carrapicho apresentaram maturidade sexual um pouco acima da média populacional. É importante frisar que, na

área em estudo, a pesca dos siris efetuadas com rede do tipo "wing-trawl" (13 mm de malha de panagem; 5 mm no saco) incidiu na população de indivíduos ainda não sexualmente maduros e naquelas que atingiram a maturidade recentemente.

As fêmeas ovígeras encontradas neste estudo apresentaram a média de largura da carapaça corroborando o  $L_{50}$  estimado para a população. O tamanho mínimo (57,04 mm) e máximo (83,30 mm) de largura da carapaça das fêmeas ovígeras encontradas foram inferiores aos obtidos por BRANCO & AVILAR (1992) na Lagoa da Conceição, SC, onde estas foram representadas com LC mínima de 75 mm e máxima de 110 mm. Esta diferença nos padrões reprodutivos pode variar de acordo com as condições fisiológicas das fêmeas, sazonalidade, latitude e condições ambientais (JENSEN, 1958; VALENTI *et al.*, 1989).

O aparecimento dos caracteres secundários ocorre com a passagem da fase jovem para a adulta (HARTNOLL, 1978), podendo ter ou não sincronia com a maturidade gonadal. Este fato foi confirmado, pois tanto no rio Carrapicho como no rio Botafogo a maturidade morfológica ocorreu antes da maturidade gonadal, uma vez que as espermatecas (estruturas responsáveis pelo armazenamento de espermatozoides) já estavam bem desenvolvidas em alguns indivíduos fisiologicamente imaturos, indicando um provável acasalamento. Segundo HARTNOLL (1969), as fêmeas de portunídeos normalmente acasalam logo após a muda da puberdade, ou seja, quando ainda estão em pós-muda recente.

**Agradecimentos.** À Dra. Rosângela Lessa e sua equipe, do Departamento de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco, por disponibilizar o material bentônico proveniente do Projeto Instituto do Milênio "Recos".

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELLÓ, P. 1989a. Reproductive biology of *Macropipus tuberculatus* (Roux, 1830) (Brachyura: Portunidae) in the Northwestern Mediterranean. *Ophelia* **30**(1):47-53.
- \_\_\_\_\_. 1989b. Reproduction and moulting in *Liocarcinus depurator* (Linnaeus, 1758) (Brachyura: Portunidae) in the Northwestern Mediterranean. *Sea Science Marina* **53**(1):127-134.
- ALUNNO-BRUSCIA, M. & SAINTE-MARIE, B. 1998. Abdomen allometry, ovary development, and growth of female snow crab, *Chionoecetes opilio* (Brachyura, Majidae), in the Northwestern Gulf of St. Lawrence. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **55**:459-477.
- BARRETO, A. V.; IVO, C. T. C. & KATSURAGAWA, M. 2003. Comprimento médio da primeira maturidade gonadal dos machos da lagosta pintada, *Panulirus echinatus* (Smith, 1869), em recifes costeiros de Tamandaré, Pernambuco, Brasil. *Boletim Técnico Científico CEPENE* **11**(1):91-97.
- BENETTI, A. S. & NEGREIROS-FRANZOZO, M. L. 2003. Madurez sexual morfológica del cangrejo *Uca burgersi* Holthuis, 1967 (Brachyura, Ocypodidae) de uma área de manglar subtropical de Brasil. *Universidade y Ciência* **19**(37):9-16.
- BRANCO, J. O. & AVILAR, M. G. 1992. Fecundidade em *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) na Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* **9**(3/4):167-173.
- BRANCO, J. O. & MASUNARI, S. 2000. Reproductive ecology of the blue crab, *Callinectes danae* Smith, 1869 in the Conceição Lagoon system, Santa Catarina Isle, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* **60**(1):17-27.
- BRANCO, J. O. & THIVES, A. 1991. Relação peso/largura, fator de condição e tamanho da primeira maturação de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Portunidae) no manguezal de Itacorubi, SC, Brasil. *Arquivo de Biologia e Tecnologia* **34**(3/4):415-424.
- CAMPBELL, G. R. & FIELDER, D. R. 1986. Size at sexual maturity and occurrence of ovigerous females in three species of commercially exploited Portunid crabs in SE Queensland. *Proceedings of the Royal Society of Queensland* **97**:79-87.
- CHOY, S. C. 1988. Reproductive biology of *Liocarcinus puber* and *L. holstatus* (Decapoda Brachyura, Portunidae) from the gower Peninsula South Wales. *Marine Ecology* **3**:227-241.
- COELHO, P. A. 2000. Carcinofauna. In: BARROS, H. M.; MACEDO, S. J.; ESKINAZI-LEÇA, E. & LIMA, T. eds. **Gerenciamento Participativo de Estuários e Manguezais**. Recife, UFPE. 252p.
- COELHO, P. A. & RAMOS-PORTO, M. 1992. Sinopse dos crustáceos decápodos brasileiros (Portunidae). *Revista Brasileira de Zoologia* **9**(3/4):291-298.
- COELHO, P. A. & SANTOS, M. A. C. 1990. Crustáceos decápodos e estomatópodos do rio Paripe, Itamaracá - PE. *Anais da Sociedade Nordestina de Zoologia* **3**:43-61.
- COELHO, P. A. & SANTOS, M. DO C. F. 2004. Siris do estuário do rio Una, São José da Coroa Grande, Pernambuco - Brasil (Crustacea, Decapoda, Portunidae). *Boletim técnico científico CEPENE* **12**(1):187-194.
- COSTA, T. M. & 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.
- EL-HAMID, N. F. A. 1988. Size composition, sex ratio, size at maturity and egg-laying in the crab *Portunus pelagicus* (Linnaeus). *Folia Morphologica* **36**(2):200-210.
- HAEFNER, P. A. 1976. Distribution, reproduction and moulting of the rock crab, *Cancer irrotatus* Say, 1917, in the mid-Atlantic bight. *Journal of Natural History* **10**:377-397.
- HAEFNER, P. A., JR. 1990. Morphometry and size at maturity of *Callinectes ornatus* (Brachyura, Portunidae) in Bermuda. *Bulletin of Marine Science* **46**(2):264-286.
- HARTNOLL, R. A. 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.
- \_\_\_\_\_. 1978. The determination of relative growth in Crustacea. *Crustaceana* **34**(3):281-293.
- \_\_\_\_\_. 1982. Growth. In: BLISS, D. E. & ABELE, L. G. eds. **The biology of Crustacea: embryology, morphology, and genetics**. New York, Academic. v. 2, p.111-196.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis). 1983. Portaria SUDEPE nº N-24, de 26 de julho de 1983. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/cepsul/legislacao.php?id-arq=88>. Acesso em: 03.2006.
- JENSEN, J. P. 1958. The relation between body size and number of eggs in marine malacostrakes. *Meddelser fra Danmarks Fiskeri-og Havunderogelser, n.s.*, **2**(19):1-25.
- JOHNSON, P. T. 1980. *Histology of the blue crab Callinectes sapidus: a model of the Decapoda*. New York, Praeger Scientific. 440p.
- KNUDSEN, J. W. 1960. Reproduction, life history, and larval ecology of the California Xanthidae, the pebble crab. *Pacific Science* **14**:3-17.
- LEME, M. H. A. 2005. Size at sexual maturity of female crabs *Sesarma rectum* Randall (Crustacea, Brachyura) and ontogenetic variations in the abdomen relative growth. *Revista Brasileira de Zoologia* **22**(2):433-437.
- MACÊDO, J. S.; MONTES, M. J. F. & LINS, I. C. 2000. Características abióticas da área. In: BARROS, H. M.; MACEDO, S. J.; ESKINAZI-LEÇA, E. & LIMA, T. eds. **Gerenciamento participativo de estuários e manguezais**. Recife, UFPE. 252p.
- MEDEIROS, M. F. S. T. & OSHIRO, L. M. Y. 1992. Aspectos reprodutivos de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunidae), na Baía de Sepetiba, RJ. In: SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA: ESTRUTURA, FUNÇÃO E MANEJO, 2º, Águas de Lindóia. *Anais...* Rio de Janeiro,

- ACIESP. v. 4, p.150-159.
- MELO, G. A. S. 1996. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo, Plêiade. 603p.
- MOURA, N. F. O. & COELHO, P. A. 2002. Fecundidade de *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) (Crustacea, Brachyura, Grapsidae) no manguezal do rio Paripe - Pernambuco - Brasil. **Tropical Oceanography** 30(1):147-153.
- \_\_\_\_\_. 2004. Maturidade sexual fisiológica em *Goniopsis cruentata* (Latreille) (Crustacea, Brachyura, Grapsidae) no estuário do Paripe, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 21(4):1011-1015.
- MOURA, N. F. O.; COELHO FILHO, P. A. & COELHO, P. A. 2002. Population structure of *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) in the Paripe estuary, Brazil. **Nauplius** 8(1):73-78.
- OH, C. W. & HARTNOLL, R. G. 1999. Size at sexual maturity, reproductive output, and seasonal reproduction of *Philocheras trispinosus* (Decapoda) in Port Erin Bay, Isle of Man. **Journal of Crustacean Biology** 19(2):252-259.
- OVERTON, J. L. & MACINTOSH, D. J. 2002. Estimated size at sexual maturity for female mud crabs (genus *Scylla*) from two sympatric species within Ban Don Bay, Thailand. **Journal of Crustacean Biology** 22(4):790-797.
- PEREIRA-BARROS, J. B. 1980. Sobre o dimorfismo sexual de *Callinectes danae* e o polimorfismo entre fêmeas em estágios de desenvolvimento sexual diferentes. **Revista Nordestina de Biologia** 3(especial):79-89.
- PEREIRA-BARROS, J. B. & TRAVASSOS, J. B. 1972. **Informações sobre a pesca e biologia do siri tinga (*Callinectes danae*) e guajauá (*Callinectes bocourti*) na lagoa Mundaú - Maceió - Alagoas**. Parte II. Recife, SUDENE/DRN - RP. 13p. (Série Estudo Pesca).
- PINHEIRO, M. A. A. & FRANZOZO, A. 1993. Relative growth of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Brachyura, Portunidae), near Ubatuba, state of São Paulo, Brazil. **Crustaceana**, 65:377-389.
- \_\_\_\_\_. 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(6):434-452.
- PITA, J. B.; RODRIGUES, E. S.; GRAÇA-LOPES, R. & COELHO, J. A. 1985. Observações bioecológicas sobre o siri *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Portunidae) no complexo Baía-Estuário de Santos, Estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca** 12(4):35-43.
- RAMOS-PORTO, M. 1980. Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. VIII. Crustáceos Decápodos Natantes. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco** 15:277-310.
- SANTOS, M. A. C. & COELHO, P. A. 2001. Crustacea Decapoda of the Paripe River Estuary, Pernambuco, Brazil. **Hydrobiologia** 449:77-79.
- SASTRY, A. N. 1983. Ecological aspects of reproduction. In: VERNBERG, W. B. **The biology of Crustacea: environment adaptations**. New York, Academic. v. 8, p.179-270.
- SOARES, C. M. A. 1979. Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. III. Anfípodos das famílias Talitridae e Amphitoidae. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco** 14:93-104.
- SOMERTON, D. A. 1980. A computer technique for estimating the size of sexual maturity in crabs. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences** 37(10):1488-1494.
- STATSOFT, INC. 2001. **Statistica for windows, version 6**. Disponível em: <<http://www.statsoft.com>>. Acesso em: 14.XI.2005.
- TAPPELLA, F.; LOVRICH, G. A.; ROMERO, M. C. & THATJE, S. 2002. Reproductive biology of the crab *Munida subrugosa* (Decapoda: Anomura: Galatheididae) in the Beagle Channel, Argentina. **Journal of the Marine Biology Association of the United Kingdom** 82:589-595.
- VALENTI, W. C.; MELO, J. T. C. & LOBÃO, V. L. 1989. Fecundidade em *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) do rio Ribeira de Iguape (Crustácea, Decapoda, Palaemonidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 6(1):9-15.
- VIANA, G. F. S.; RAMOS-PORTO, M.; SANTOS, M. DO C. DE A.; SILVA, K. C. DE A.; CINTRA, I. H. A.; CABRAL, E.; TORRES, M. F. A. & ACIOLI, F. D. 2003. Caranguejos coletados no Norte e Nordeste do Brasil durante o Programa Revizee (Crustacea, Decapoda, Brachyura). **Boletim Técnico Científico CEPENE** 11(1):117-144.
- WENNER, A. M.; FUSARO, C. & OATEN, A. 1974. Size at onset of sexual maturity and growth rate in crustacean populations. **Canadian Journal of Zoology** 52:1095-1107.
- WILLIAMS, A. B. 1984. **Shrimps, lobsters, and crabs of the Atlantic Coast of the Eastern United States, Maine to Florida**. Washington, Smithsonian Institution. 550p.