



BIOECOLOGIA DE *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) (Decapoda, Grapsidae) DO COMPLEXO ESTUARINO- LAGUNAR MUNDAÚ/MANGUABA, ALAGOAS, BRASIL

RESUMO

Considerando a importância ecológica *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) e a escassez de estudos sobre a mesma no litoral nordestino, este trabalho tem a finalidade de ampliar o conhecimento da bioecologia dessa espécie, no Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/Manguaba (CELMM), Alagoas. As coletas de *G. cruentata* foram realizadas mensalmente, entre os meses de setembro/ 2005 a julho/2006, em quatro estações no CELMM. Os espécimes foram identificados, sexados e mensurados quanto à largura da carapaça (LC), comprimento da carapaça (CC) e peso úmido (PU). Foram obtidos a proporção sexual, a regressão potencial relacionando CC x LC e PU x LC, a captura por unidade de esforço (CPUE), em termos de número de caranguejo/catador/hora e o período reprodutivo da espécie. Na execução desse estudo foram coletados 585 espécimes de *Goniopsis cruentata*, sendo 318 machos e 267 fêmeas. A proporção sexual para o total das amostras foi de 1:0,78, com machos mais abundantes que as fêmeas. Os machos foram significativamente maiores e mais pesados. A CPUE variou entre as estações de coleta, sendo significativamente menor nas estações 1 e 4, as mais impactadas. A regressão entre CC x LC e PU x LC revelou que o crescimento de machos e fêmeas foi alométrico positivo. Foram encontradas fêmeas ovíferas praticamente em todos os meses de coleta. O presente estudo traz evidências de impactos ambientais na população, através de mudanças na proporção sexual e na CPUE, demonstrando que esse animal é um bom bioindicador de impactos por desmatamento e despejo de resíduos sólidos.

PALAVRAS-CHAVE: Aratu; Biologia Populacional; Manguezal.

BIOECOLOGY OF *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) (Decapoda, Grapsidae) OF THE MUNDAÚ/MANGUABA ESTUARY-LAGOON COMPLEX, ALAGOAS, BRAZIL

ABSTRACT

Considering the ecological importance of *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) and the scarcity of studies about this species in the northeastern coast of Brazil, this paper aims to expand the knowledge of the bioecology of this species in the Mundaú / Manguaba Estuarine Lagoon Complex (CELMM), State of Alagoas, Brazil. The samplings of *G. cruentata* were monthly accomplished, in the months of September 2005 to July 2006, at four stations in CELMM. The specimens were identified, sexed and measured at carapace width (CW), carapace length (CL) and wet weight (WW). The sex ratio, the power regression correlating CL vs. CW and WW vs. CW, the catch per unit effort (CPUE) in terms of number of crabs / collector / hour, and the reproductive period of the species were obtained. A total of 585 specimens of *Goniopsis cruentata* were sampled, being 318 males and 267 females. The sex ratio for the total sample was 1:0.78, with males being more abundant than females. Males were significantly larger and heavier. The CPUE varied among sampling sites, being significantly lower at stations 1 and 4, the most impacted ones. The regressions between CL vs. CW and WW vs. CW revealed that the growth of males and females is allometrically positive. Ovigerous females were found in nearly all months of sampling. The present study provides evidence of environmental impacts in the population, through changes in the sex ratio and CPUE, demonstrating that this animal is a good bioindicator of impacts from deforestation and solid waste disposal.

KEYWORDS: Mangrove Red Crab; Population Biology; Mangrove.

Natural Resources, Aquidabã, v.2,
n.2, Mar, Abr, Mai, Jun, Jul, Ago
2012.

ISSN 2237-9290

SEÇÃO: Artigos

TEMA: Ecologia



DOI: 10.6008/ESS2237-9290.2012.002.0004

**Adriana Pereira Domarques de
Menezes**

Universidade de São Paulo, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/0279616228734122>
dridomarques@gmail.com

Marina de Sá Leitão Câmara de Araújo

Universidade Federal de Pernambuco,
Brasil

<http://lattes.cnpq.br/4315354380176563>
mssc.araujo@gmail.com

Tereza Cristina dos Santos Calado

Universidade Federal de Alagoas, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/2347238496294241>
terezacalado@gmail.com

Recebido: 29/06/2012

Aprovado: 25/08/2012

Avaliado anonimamente em processo de pares cegos.

Referenciar assim:

MENEZES, A. P. D.; ARAÚJO, M. S. L. C.;
CALADO, T. C. S.. Bioecologia de *Goniopsis
cruentata* (Latreille, 1803) (Decapoda,
Grapsidae) do complexo estuarino-lagunar
Mundaú/Manguaba, Alagoas, Brasil.
Natural Resources, Aquidabã, v.2, n.2,
p.37-49, 2012.

INTRODUÇÃO

O estuário é um ambiente caracterizado pela forte ação das marés e pela mistura das águas marinhas com as águas dos rios; devido a esse encontro de águas, a salinidade é sensivelmente alterada nos diferentes pontos dessa região. Nessas áreas é então formada uma massa de água costeira, semi-fechada e ligada ao mar aberto, que pode ser considerada uma zona de transição entre os habitats de água doce e marinhos (ODUM, 1988). Segundo Coelho *et al.* (2004) os estuários podem abrigar um ambiente próprio de regiões tropicais e subtropicais, o manguezal. No Brasil, ele é encontrado em quase toda a extensão do litoral. Segundo Schaeffer-Novelli (1995), o manguezal pode ser definido como ecossistema costeiro caracterizado pela transição entre os ambientes marinhos e terrestres. O manguezal apresenta uma grande diversidade faunística, destacando-se os crustáceos, por possuir grande produção de matéria orgânica durante todo o ano.

O subfilo Crustacea é o único subfilo dos artrópodos cujos membros são primariamente aquáticos. Entretanto, existem alguns grupos semiterrestres e terrestres. A família de caranguejos Grapsidae (Macleay, 1838) inclui espécies marinhas, de água salobra, dulcícolas, semiterrestres e terrestres. Dentre os representantes semiterrestres destaca-se *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803), conhecido popularmente como “aratu” ou “Maria mulata”. Essa espécie é encontrada errante no solo, na região intertidal, entre as raízes, troncos e ramos das árvores do mangue, ou sob pedras, tanto em substratos consolidados como inconsolidados. Além disso, apresenta importante papel ecológico como herbívoro primário e predador (COELHO, 1965; COELHO; RAMOS-PORTO, 1994/95; MELO, 1996).

O aratu é explorado comercialmente em alguns estados do Nordeste brasileiro, como em Pernambuco (MOURA; COELHO, 2004). Apesar de não ser alvo de pesca em Alagoas, o aratu representa um importante componente do manguezal, sendo encontrado em abundância, principalmente nos manguezais às margens do Complexo Estuarino Lagunar Mundaú/Manguaba (CELMM).

Apesar de sua importância econômica, esta espécie não é bem estudada. Os trabalhos foram realizados na região sudeste do Brasil (COBO; FRANSOZO, 1998, 2000, 2003, 2005; SILVA; OSHIRO, 2002a, 2002b), e outros nos litorais de Pernambuco (MOURA *et al.*, 2000; SANTOS *et al.*, 2001; SANTOS; BOTELHO, 2002; MOURA; COELHO, 2003, 2004) e do Ceará (GARCIA; SILVA, 2006, 2009; SOUZA; SILVA, 2009). Para o litoral de Alagoas, Sousa *et al.* (2000) e Botelho *et al.* (2004) estudaram alguns aspectos ecológicos da espécie.

Considerando a importância ecológica de *G. cruentata* e a escassez de estudos sobre a mesma no segmento litorâneo em apreço, este trabalho tem a finalidade de ampliar o conhecimento da bioecologia dessa espécie, abordando aspectos como proporção sexual, época reprodutiva e biometria, no CELMM, Alagoas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

Dentre os sistemas lagunares do Estado de Alagoas, destacam-se as Lagunas Mundaú e Manguaba, que juntas formam o Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/Manguaba (CELMM) (Fig. 01). Essas lagunas recebem águas dos rios Mundaú e Paraíba do Meio, respectivamente, além de rios de pequeno porte, como Sumaúma Grande e dos Remédios (CALADO; SOUSA, 2003; ARAÚJO; CALADO, 2008). Este ecocomplexo localiza-se ao sul de Maceió, a capital do Estado, entre as coordenadas geográficas de 35°42'30" a 35°57'30" O e 9°35'00" a 9°45'00" S. Existem no CELMM duas estações bem definidas, a chuvosa que se estende de março a agosto, e a de estiagem de setembro a fevereiro (ESKINAZI-LEÇA, 1976). As lagunas estão submetidas a diversos impactos de origem antrópica, tais como a atividade sucro-alcooleira, indústrias de papel e celulose, fertilizantes, alimentícias, químicas e de fiação e tecelagem (MARQUES, 1991; SILVA Jr; AGRA, 1999; MELO-MAGALHÃES *et al.*, 1998; ARAÚJO; CALADO 2008). Além disso, o esgoto doméstico de nove municípios e a favelização nas margens constituem umas das principais fontes poluidoras dessa região (SANTOS, 1998).

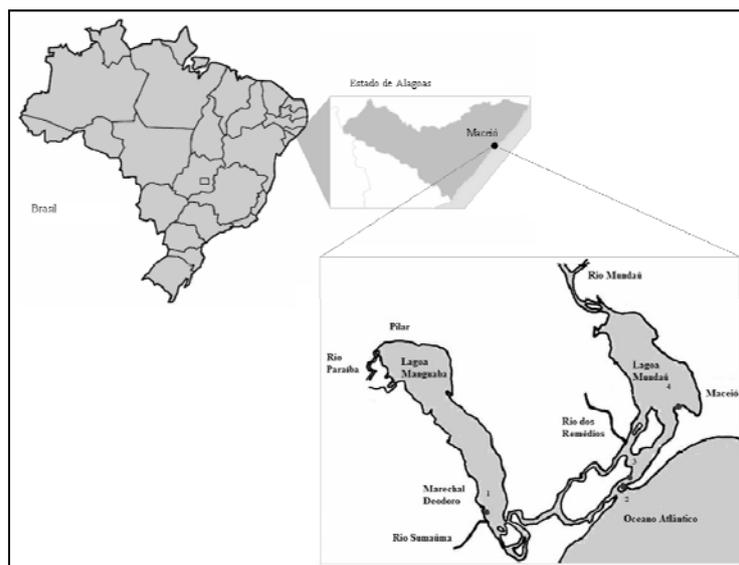


Figura 01: Mapa da área de estudo com as estações demarcadas no Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/Manguaba, CELMM/AL. **Fonte:** Araújo e Calado (2008).

As coletas de *G. cruentata* foram realizadas mensalmente, entre os meses de setembro/2005 a julho/2006, em quatro estações no CELMM: Estação 1, na Laguna Manguaba (9°44'56"S e 35°51'33,5"W), e demais estações na Laguna Mundaú: Estação 2 (9°41'09"S e 35°47'16"W), Estação 3 (9°41'80,9"S e 35°47'16,1"W) e Estação 4 (9°39,2'29"S e 35°46'10,3"W) (Fig. 01).

A estação 01, única estação de coleta na Laguna Manguaba, é um ponto com muitas árvores cortadas para servir de lenha para o cozimento do sururu *Mytella charruana* d'Orbigny, 1842. É bastante explorado pelos pescadores, que foram avistados freqüentemente carregando

“ratoeiras” para captura de *Cardisoma guanhum* Latreille, 1828, o guaiamum e “redinhas”, apetrecho de pesca ilegal para captura do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). No mês de junho, foi observado o fenômeno do verdete, um tipo de eutrofização provocada por algas verdes. A estação 02 apresenta vegetação preservada, embora seja utilizada como local para descanso de cavalos. A estação 03 caracterizou-se por possuir densa vegetação, revelando ser de difícil coleta de caranguejos. Não foram avistados pescadores ou catadores na região. Na estação 04, Ilha do Holanda, as árvores são constantemente cortadas, como na estação 01. Além disso, apresentou muito lixo, como sacos plásticos, garrafas de bebidas alcoólicas, sapatos, mochilas escolares, etc.

Procedimentos de Campo

Os indivíduos foram coletados manualmente durante a maré vazante diurna, sendo fixados em álcool 70%. O tempo de permanência em cada estação foi de aproximadamente uma hora, e a captura realizada por dois catadores. Ao término de cada coleta, as amostras foram transportadas para o Laboratório de Carcinologia do LABMAR/UFAL.

Procedimentos Laboratoriais

Os espécimes foram identificados, sexados e mensurados utilizando-se um paquímetro de precisão 0,02 mm quanto às seguintes medidas: largura da carapaça (LC), obtida pela distância entre os espinhos ântero-laterais, e comprimento da carapaça (CC), aferida sobre o dorso do corpo, a partir da margem anterior da frente até a margem posterior da carapaça. Para a obtenção do peso úmido (PU), foi utilizada balança eletrônica de precisão, sensível a 0,01 g.

Análise de Dados

Todas as análises estatísticas foram realizadas sob um nível de significância de 5%.

A proporção sexual foi estimada para o total da amostra, por mês e por ponto de coleta. Posteriormente, o teste do Qui-quadrado foi aplicado para averiguar se estas proporções desviam significativamente do esperado (1♂:1♀).

Para cada variável morfológica mensurada, os valores mínimos, médios \pm desvio padrão e máximos foram estimados. O teste *t* de Student foi aplicado para comparar a LC, CC e PU entre os sexos. Uma análise de variância (ANOVA) foi aplicada para comparar a estrutura em tamanho de LC da população entre as estações de coleta.

Análises de regressão potencial ($y = ax^b$; HUXLEY, 1950) foram realizadas relacionando CC x LC e PU x LC. O crescimento foi classificado como alométrico negativo, isométrico ou

alométrico positivo de acordo com o valor de 'b' na equação potência, cuja significância foi testada pelo teste *t* de Student.

Foi estimada a captura por unidade de esforço (CPUE), em termos de número de caranguejo/catador/hora. Os valores da CPUE foram comparados entre estações de coleta e entre períodos seco e chuvoso, através de uma ANOVA e do teste *t* de Student, respectivamente.

Com base nos meses em que foram encontradas fêmeas ovígeras, a reprodução foi caracterizada, de acordo com Pinheiro e Fransozo (2002), como: sazonal (presença de fêmeas ovígeras em apenas determinados meses ou estações), contínua (quando ocorrerem fêmeas ovígeras durante todos os meses do ano com a mesma intensidade) ou sazonal-contínua (com presença dessas fêmeas em todos os meses do ano, porém com períodos de pico distinguíveis de alta atividade reprodutiva em alguns meses ou estações).

RESULTADOS

Na execução desse estudo foram coletados 585 espécimes de *Goniopsis cruentata*, sendo 318 machos e 267 fêmeas, e destas, 46 eram fêmeas ovígeras. Os animais capturados eram encontrados nas raízes do mangue, em tocas de outros caranguejos, como de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), ou em cima das árvores. Ocorriam em maior frequência nas margens do manguezal.

A proporção sexual para o total das amostras foi de 1:0,78, valor que desviou significativamente do esperado ($\chi^2 = 4,45$), com machos mais abundantes que as fêmeas. Quanto à variação sazonal, a percentagem de machos e fêmeas oscilou durante o período de estudo (Fig. 02). Em diversos meses, os machos foram mais abundantes, mas apenas no mês maio eles foram significativamente mais abundantes do que as fêmeas ($\chi^2 = 5,39$; $p < 0,05$).

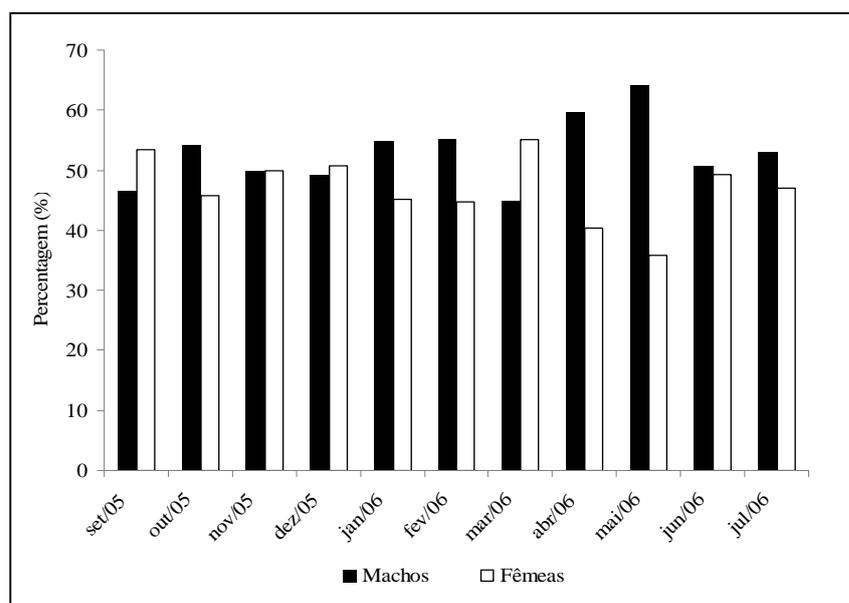


Figura 02: Percentagem de machos e fêmeas de *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) por mês de coleta no CELMM.

Os machos apresentaram médias de LC = 29,89 mm, CC = 25,18 mm e PU = 15,04 g (Tab. I). Já as fêmeas apresentaram médias de LC = 28,86 mm, CC = 24,14 mm e PU = 12,09 g (Tab. II). O resultado do teste *t* de Student revelou diferenças significativas nos valores médios da LC, CC e PU entre os sexos ($t = 2,02, 2,14$ e $3,85$, respectivamente; $p < 0,05$), com machos significativamente maiores e mais pesados.

Tabela 1: Extremos de largura da carapaça (LC), comprimento da carapaça (CC) e peso úmido (PU), com respectivas médias, para machos de *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) no CEMM/AL.

Estação de coleta	LC			CC			PU		
	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	Min.	Máx	Méd
E01	15,92	46,38	30,75±7,22	12,12	40,10	26,12±6,87	1,73	50,23	16,50±13,24
E02	15,86	42,98	28,44±6,61	12,10	36,88	23,87±6,20	1,30	41,01	13,14±9,41
E03	19,29	45,50	31,38±6,65	14,64	40,24	26,48±6,43	1,07	52,23	17,03±12,08
E04	12,12	43,58	29,70±6,62	9,00	37,54	25,04±6,17	0,60	43,14	14,43±9,97
Total	12,12	46,38	29,89±6,79	9,00	40,24	25,18±6,42	0,60	52,23	15,04±11,06

Não houve diferença significativa nos valores médios de LC de machos ($p = 0,37$; $H = 3,11$), fêmeas ($p = 0,26$; $H = 3,99$) e fêmeas ovígeras ($p = 0,42$; $H = 2,80$) entre estação de coleta.

A CPUE variou de 15,5 a 35,5 caranguejos/catador/hora, sendo em média $26,5 \pm 6,8$ caranguejos/catador/hora. Não houve diferença significativa na CPUE entre períodos seco e chuvoso ($t = -1,54$; $p = 0,16$). Entretanto, a CPUE variou entre as estações de coleta ($H = 15,9$; $p < 0,05$), sendo significativamente menor nas estações 1 e 4.

Tabela 2: Extremos de largura da carapaça (LC), comprimento da carapaça (CC) e peso úmido (PU), com respectivas médias, para fêmeas de *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) no CELMM/AL.

Estação de coleta	LC			CC			PU		
	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx	Méd.
E01	16,48	43,36	29,65±7,25	12,70	37,68	25,02±7,00	1,69	37,58	14,24±9,81
E02	17,10	41,00	28,25±5,61	13,24	35,64	23,51±5,24	1,87	31,85	11,14±6,82
E03	17,10	41,79	28,91±4,68	13,24	37,89	24,12±4,45	1,87	39,49	11,54±6,09
E04	15,90	41,88	29,44±5,60	12,40	36,68	24,89±5,41	1,50	30,83	12,91±7,29
Total	15,90	43,36	28,86±5,52	12,40	37,89	24,14±5,30	1,50	39,49	12,09±7,18

A regressão entre CC x LC (Fig. 03) revelou que o crescimento de machos e fêmeas foi alométrico positivo ($b = 1,11$ e $1,13$, respectivamente) e não foram detectadas diferenças significativas no grau de alometria entre os sexos para esta relação ($t = -0,53$; $p = 0,60$). A regressão entre PU x LC (Fig. 04) também revelou que o crescimento de machos e fêmeas foi

alométrico positivo ($b = 3,29$ e $3,10$, respectivamente), mas existe diferença no grau de alometria entre os sexos ($t = 6,68$; $p < 0,05$).

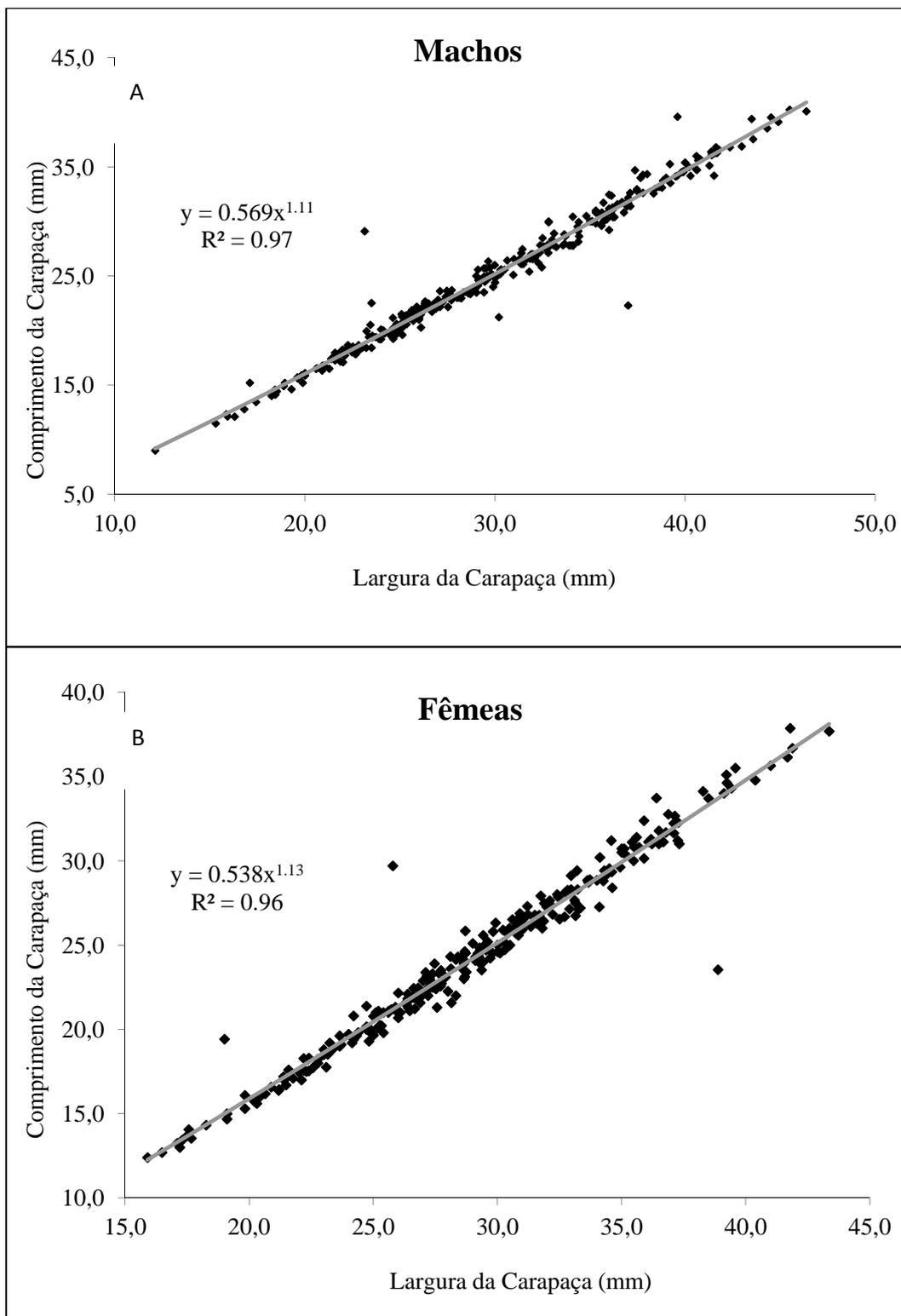


Figura 03: Regressão entre comprimento da carapaça e largura da carapaça de machos (A) e fêmeas (B) de *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) no CELMM/AL.

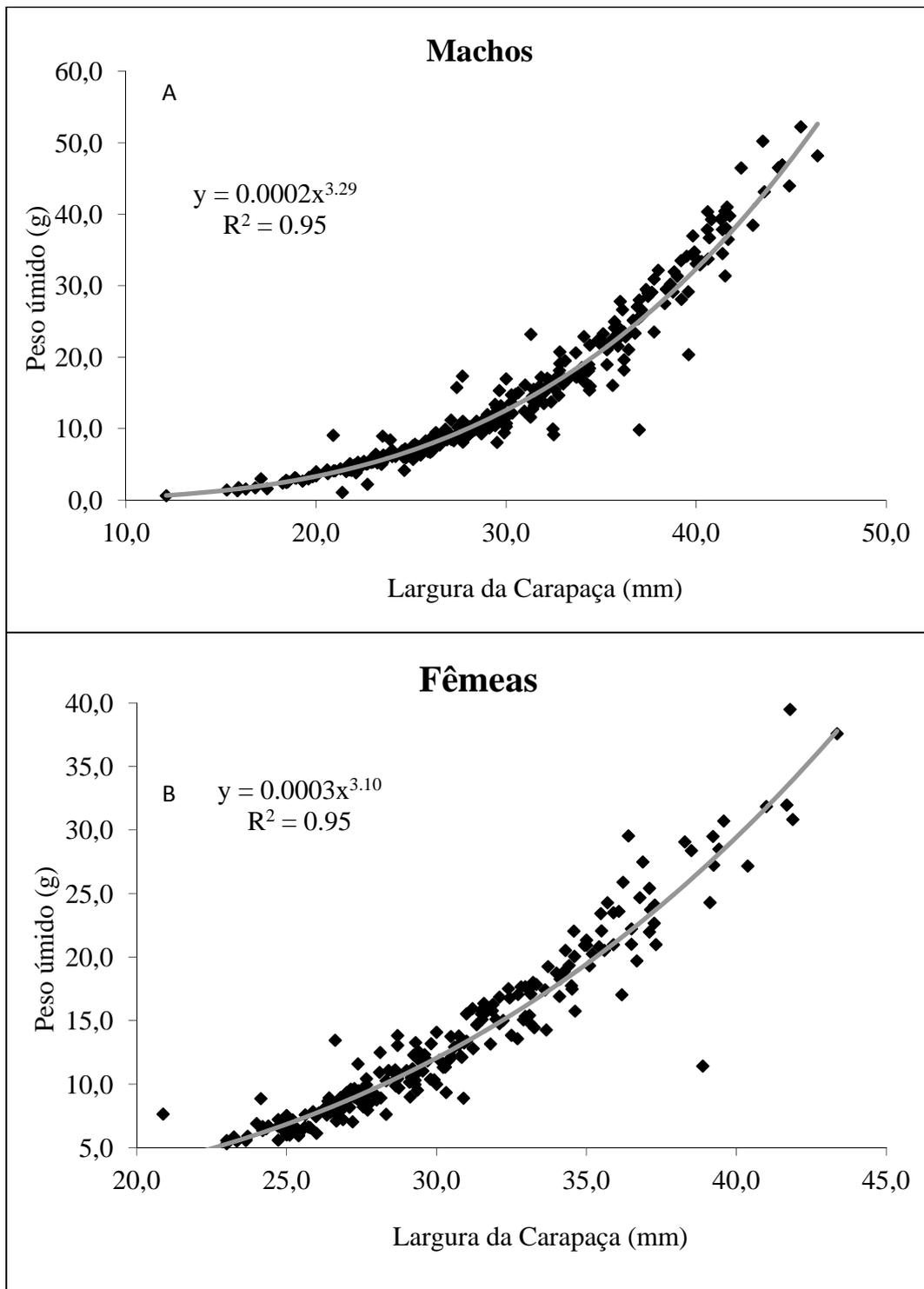


Figura 04: Regressão entre peso úmido e largura da carapaça de machos (A) e fêmeas (B) de *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) no CELMM/AL.

Foram encontradas fêmeas ovígeras praticamente em todos os meses de coleta exceto nos meses de fevereiro e julho de 2006, e com quatro picos de ocorrência, destacando-se os dos meses de setembro e dezembro (Fig. 05).

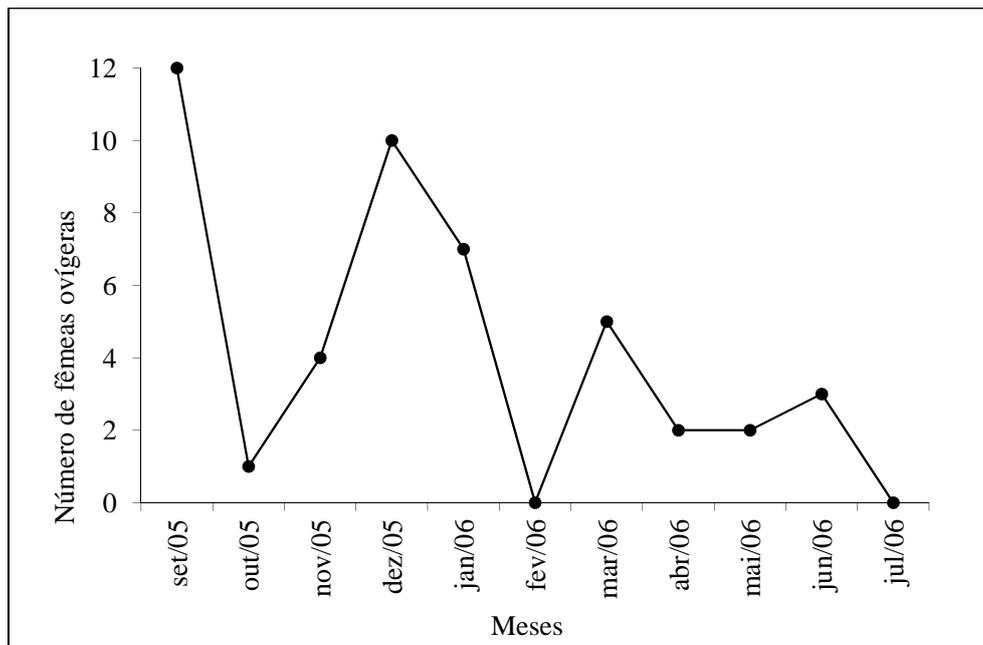


Figura 05: Número de fêmeas ovíferas de *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) por mês de coleta no CELMM/AL.

DISCUSSÃO

A proporção sexual total de *G. cruentata* no CELMM/AL diferiu significativamente da proporção esperada. De acordo com Wenner (1972), são poucas as espécies de caranguejos onde a proporção sexual é de 1:1. Tal desvio na proporção mendeliana pode ser devido às diferenças na longevidade, mortalidade e taxa de crescimento de machos e fêmeas (DU PREEZ; MACLACHLAN, 1984; NEGREIROS-FRANSOZO *et al.*, 1999). Entretanto, outros trabalhos sobre a proporção sexual com *G. cruentata* não revelaram diferenças significativas nessa proporção (SANTOS; BOTELHO, 2002; SILVA; OSHIRO, 2002a, MOURA; COELHO, 2004; COBO; FRANSOZO, 2005). Portanto, além das razões acima relatadas, esse resultado diferente para a população do CELMM pode ser causado por um desequilíbrio ambiental.

Observou-se no CELMM que existe uma variação mensal quanto ao número de machos e fêmeas de *G. cruentata*, com machos sobressaindo sobre as fêmeas em alguns meses do ano, indicando que essas variações podem estar relacionadas com os ciclos de reprodução e crescimento (COSTA, 1979). No presente trabalho, os machos de aratu foram significativamente maiores e mais pesados que as fêmeas, assim como o observado em algumas populações dessa espécie (Tabela 03). A dinâmica reprodutiva das fêmeas exige maior investimento energético para a produção dos ovos, enquanto os machos podem investir mais em crescimento (HARTNOLL, 1985), e isso faz com os machos de *Brachyura* atinjam tamanhos superiores aos das fêmeas em muitas espécies (ARAÚJO *et al.*, 2012; DÍAZ; CONDE, 1989; COBO, 1995). Os resultados do tamanho médio de LC de machos e fêmeas de *G. cruentata* observados no presente trabalho estão dentro do esperado para a espécie quando comparados com outras localidades, como os manguezais do Ceará (SOUZA, 2008), Pernambuco (MOURA *et al.*, 2000; SANTOS *et al.*, 2001;

SANTOS; BOTELHO, 2002), São Paulo (COBO, 1995) e Rio de Janeiro (SILVA; OSHIRO, 2002a; SILVA, 2007).

A Captura por unidade de esforço, seja em biomassa ou em número de indivíduos, pode ser considerada o índice de abundância mais adequado para monitorar o potencial pesqueiro de uma espécie de crustáceo (PEREIRA *et al.*, 2009). Apesar da estrutura de tamanho e de sexos entre as estações de coleta demonstrar uma população bem distribuída ao longo do manguezal, a CPUE foi significativamente menor nas estações 1 e 4, que apresentaram maior impacto em relação ao corte das árvores e deposição de resíduos sólidos. Tal dado pode indicar que esses impactos podem interferir de maneira negativa na abundância dessa espécie, tendo em vista que alguns dos habitats ocupados por ela são o substrato do manguezal e as raízes, troncos e ramos das árvores do mangue (MELO, 1996).

Além disso, o valor médio da CPUE no CELMM, de 26,5 caranguejos/hora, esteve bem abaixo do observado por Santos e Botelho (2002), de 53 caranguejos/hora, numa área do litoral de Pernambuco onde a espécie é explorada comercialmente, ou seja, onde a CPUE poderia ser ainda maior sem o impacto da pesca. Esse é, portanto, outro indicativo de impacto ambiental na população do CELMM.

Segundo Cobo e Fransozo (2005), as taxas de crescimento de *G. cruentata* são desconhecidas, e não se sabe se machos e fêmeas crescem em taxas diferentes. No presente trabalho, o crescimento de machos e fêmeas foi alométrico positivo para as relações CC x LC e PU x LC. Porém, nesta última relação, foi observada diferença no grau de alometria entre os sexos. Isso indica que os machos apresentam um crescimento em peso mais expressivo que as fêmeas. Tal fenômeno também foi observado em outros braquiúros, como *Plagusia depressa* (COELHO *et al.*, 2004) e *Callinectes danae* (BAPTISTA-METRI *et al.*, 2005). Essa diferença pode ser devido ao crescimento relativo da quela, que geralmente é mais acelerado nos machos do que nas fêmeas (HARTNOLL, 1988), já que a quela exerce um importante papel na corte e acasalamento, bem como na defesa do território (LEITE *et al.*, 2006), além do maior investimento no crescimento dos machos, conforme discutido anteriormente.

A presença de fêmeas ovígeras em praticamente em todos os meses de coleta, com picos de frequência em alguns meses, caracteriza a reprodução como sazonal-contínua, de acordo com a classificação apresentada por Pinheiro e Fransozo (2002). Tal resultado é típico de regiões tropicais, como o Nordeste brasileiro, onde a amplitude anual da temperatura é pequena (PASSAVANTE; FEITOSA, 2004), e concorda com estudos já realizados com a espécie, como por Moura e Coelho (2000), Silva e Oshiro (2002a) e Cobo e Fransozo (2003). Segundo Cobo e Fransozo (2005), esses animais são capazes de copular durante a intermuda, gerando uma grande quantidade de indivíduos maduros durante todo o ano, e assim assegurando a continuidade da reprodução.

O presente estudo traz informações sobre a biologia de *G. cruentata* em uma área tropical, e traz evidências de impactos ambientais na população, através de mudanças na proporção

sexual e na CPUE, demonstrando que esse animal é um bom bioindicador de impactos por desmatamento e despejo de resíduos sólidos. Entretanto, a estrutura de tamanho não foi alterada, demonstrando que esses animais conseguem se desenvolver mesmo diante desses impactos, exibindo plasticidade fenotípica.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. S. L. C.; CALADO, T. C. S.. Bioecologia do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus) no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú/Manguaba (CELMM), Alagoas, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, Faro, v.8, n.2, p.169-181, 2008.
- BAPTISTA-METRI, C.; PINHEIRO, M. A. A.; BLANKENSTEYN, A.; BORZONE, C. A.. Biologia populacional e reprodutiva de *Callinectes danae* Smith (Crustacea: Portunidae), no Balneário Shangri-la, Pontal do Parana (PR), Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.22, n.2, p.446-453, 2005.
- BOTELHO, E. R. O.; ANDRADE, C. E. R.; SANTOS, M. C. F.. Estudo da população de Aratú-do-Mangue, *Goniopsis cruentata* (Latreille 1803) (Crustacea: Decapoda: Grapsidae) no estuário do rio Camaragibe (Alagoas – Brasil). **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, Tamandaré, v.12, n.1, p.91-98, 2004.
- CALADO, T. C.; SOUSA, E. C.. **Crustáceos do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/Manguaba, Alagoas**. Maceió: FAPEAL, 2003.
- COBO, V. J.; FRANSOZO, A.. Relative growth of *Goniopsis cruentata* (Crustacea: Brachyura: Grapsidae), on the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. **Iheringia Série Zoologia**, Porto Alegre, n.84, p.21-28, 1998.
- COBO, V. J.; FRANSOZO, A.. Fecundity and reproduction period of the red mangrove crab *Goniopsis cruentata* (Brachyura: Grapsidae), São Paulo state, Brazil. In: KLEIN, J. C. V. V.; SCHRAM, F. R.. **The Biodiversity Crisis and Crustacea: Proceedings of the Fourth International Crustacean Congress**. Amsterdam: A. A. Balkema Publishers, 2000, p.527-533.
- COBO, V. J.; FRANSOZO, A.. External factors determining breeding season in the red mangrove crab *Goniopsis cruentata* (Latreille) (Crustacea: Brachyura: Grapsidae) on the São Paulo State northern coast, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.20, n.2, p.213-217, 2003.
- COBO, V. J.; FRANSOZO, A.. Physiological maturity and relationships of growth and reproduction in the red mangrove crab *Goniopsis cruentata* (Latreille) (Brachyura, Grapsidae) on the coast of São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.22, n.1, p.219-223, 2005.
- COBO, V. J.. **Biologia populacional e crescimento relativo de *Goniopsis cruentata* (Latreille 1803) (Crustacea: Decapoda: Grapsidae)**, na região de Ubatuba, São Paulo. 1995. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Estadual Paulista, 1995.
- COELHO, P. A.. Os crustáceos decápodos de alguns manguezais pernambucanos. **Trabalhos do Instituto Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v.7-8, p.71-90, 1965-66.
- COELHO, P. A.; SANTOS, M. C. F.; FREITAS, A. E. T. S.. Crescimento do aratu-da-pedra, *Plagusia depressa* (Fabricius, 1775) (Crustacea: Decapoda: Plagusiidae) em Tamandaré - Pernambuco. **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, Tamandaré, v.12, n.1, p.73-79, 2004.
- COELHO, P. A.; RAMOS-PORTO, M.. Distribuição ecológica dos crustáceos decápodos marinhos do Nordeste do Brasil. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v.23, p.113-127, 1994-95.
- COELHO, P. A.; BATISTA-LEITE, L. M. A.; SANTOS, M. A. C.; TORRES, M. F. A.. O Manguezal. In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S; COSTA M.F.. **Oceanografia: um cenário tropical**. Recife: Bagaço, 2004. p.641-688.

- COSTA, R. S. D.. Bioecologia do caranguejo uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) Crustáceo Decápode no nordeste brasileiro. **Boletim Cearense de Agronomia**, Fortaleza, v.20, p.1-74, 1979.
- DÍAZ, H.; CONDE, J. E.. Population dynamics and life history of the mangrove crab *Aratus pisonii* (Brachyura: Grapsidae) in a marine environment. **Bulletin of Marine Science**, Miami, v.45, n.1, p.148-163, 1989.
- DU PREEZ, H. H.; MCLACHLAN, A.. Biology of three-spot swimming crab *Ovalipes punctatus* (De Hann). III. Reproduction, fecundity and egg development. **Crustaceana**, Leiden, v.47, n.3, p.285-297, 1984.
- ESKINAZI-LEÇA, E.. **Taxonomia e distribuição das diatomáceas (Bacillariophyceae) na laguna Mundaú (Alagoas-Brasil)**. 1976. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1976.
- GARCIA, T. M.; SILVA, J. R. F.. Testis and vas deferens morphology of the red-clawed mangrove tree crab (*Goniopsis cruentata*) (Latreille 1803). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.49, n.2, p.339-345, 2006.
- GARCIA, T. M.; SILVA, J. R. F.. Sperm cell development of the red-clawed mangrove-tree crab, *Goniopsis cruentata* Latreille, 1803 (Crustacea: Decapoda: Grapsidae). **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, v.42, n.1, p.36-39, 2009.
- HARTNOLL, R. G.. Growth, sexual maturity and reproductive output. In: WENNER, A. M.. **Factors in adult growth**. Rotterdam: A. A. Balkema, 1985. p.101-128.
- HARTNOLL, R. G.. Evolution, systematics, and geographical distribution. In: BURGGREN, W. W.; McMAHON, B.R.. **Biology of the land crabs**. Cambridge: Cambridge University Press, 1988. p.6-54.
- HUXLEY, J. S.. Relative growth and form transformation. **Proceedings of the Zoological Society of London B**, London, v.137, n.889, p.465-469, 1950.
- LEITE, M. M. L.; FONTELES-FILHO, A. A.; SILVA, J. R. F.; CARDOSO, N. S.. Análise do crescimento alométrico no caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Decapoda: Ocypodidae), no estuário do Rio Coreaú, Camocim, Ceará. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, v.39, p.93-98, 2006.
- MARQUES, J. G. W.. **Aspectos ecológicos da etnoictiologia dos pescadores no Complexo estuarinolagunar Mundaú/Manguaba, Alagoas**. 1991. Dissertação (Doutorado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1991.
- MELO, G. A. S.. **Manual de Identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do Litoral brasileiro**. São Paulo: Plêiade/FAPESP, 1996.
- MELO-MAGALHÃES, E. M.; LYRA, M. C. A.; CAVALCANTI, M. O.. Florações de algas cianofíceas no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú Manguaba, Alagoas, Brasil. **Boletim de Estudos de Ciências do Mar**, Maceió, v.10, p.1-14, 1998.
- MOURA, N. F. O.; COELHO, P. A.. Fecundidade de *Goniopsis cruentata* (Latreille 1803) (Crustacea: Brachyura: Grapsidae) no manguezal do rio Paripe – Pernambuco – Brasil. **Tropical Oceanography**, Recife, v.31, p.127-133, 2003.
- MOURA, N. F. O.; COELHO, P. A.. Maturidade sexual fisiológica em *Goniopsis cruentata* (Latreille) (Crustacea: Brachyura: Grapsidae) no estuário do rio Paripe, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.21, p.1011-1015, 2004.
- MOURA, N. F. O.; COELHO-FILHO, P. A.; COELHO, P. A.. Population structure of *Goniopsis cruentata* (Latreille 1803) in the Paripe estuary, Brazil. **Nauplius**, São Paulo, v.8, p.73-78, 2000.
- NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; MANTELATTO, F. L. M.; FRANSOZO, A.. Population biology of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) from Ubatuba (SP), Brazil. **Scientia Marina**, Barcelona, v.63, n.2, p.157-163, 1999.
- ODUM, E. P.. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

PASSAVANTE, J. Z. O.; FEITOSA, F. A. N.. Dinâmica da Produtividade Fitoplanctônica na Zona Costeira. In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F.. **Oceanografia: Um Cenário Tropical**. Recife: Bagaço, 2004. p.425-439.

PEREIRA, M. J.; BRANCO, J. O.; CHRISTOFFERSEN, M. L.; FREITAS, Jr F.; FRACASSO, H. A. A.; PINHEIRO, T. C.. Population biology of *Callinectes danae* and *Callinectes sapidus* (Crustacea: Brachyura: Portunidae) in the south-western Atlantic. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v.89, p. 1341-1351, 2009.

PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A.. Reproduction of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Brachyura Portunidae) on the Brazilian coast near 23°30'S. **Journal of Crustacean Biology**, Lawrence, v.22, n.2, p.416-428, 2002.

SANTOS, M. C. F. & BOTELHO, E. R. O.. 2002. Estudos biológicos do aratú, *Goniopsis cruentata* (Latreille 1803) (Crustacea: Decapoda: Grapsidae) no estuário do rio Uma, município de São José da Coroa Grande (Pernambuco – Brasil). **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, Tamandaré, v.10, n.1, p.171-186.

SANTOS, M. C. F.; BOTELHO, E. R. O.; IVO, C. T. C.. Biologia populacional e manejo da pesca de aratú, *Goniopsis cruentata* (Latreille 1803) (Crustacea: Decapoda: Grapsidae) no litoral sul de Pernambuco – Brasil. **Boletim Técnico-científico do CEPENE**, Tamandaré, v.9, p.87-123, 2001.

SANTOS, R. C. A. L.. **Estudo sedimentológico e geoambiental no sistema lagunar Mundaú – Alagoas**. 1998. Dissertação (Mestrado em Geologia Sedimentar e Ambiental) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1998.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.. **Manguezal, ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995.

SILVA Jr, O. B.; AGRA, S. G.. **Estudo do impacto ambiental do projeto de macrodrenagem do Tabuleiro dos Martins: Estudos Hidrológicos**. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 1999.

SILVA, Z. S.; OSHIRO, L. M. Y.. Aspectos reprodutivos de *Goniopsis cruentata* (Latreille) (Crustacea: Brachyura: Grapsidae) na baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.19, p.907-914, 2002a.

SILVA, Z. S.; OSHIRO, L. M. Y.. Crescimento em *Goniopsis cruentata* (Latreille 1803) (Crustacea: Brachyura: Grapsidae) em laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.19, p.915-923, 2002b.

SILVA, Z. S.. **Estratégia reprodutiva do caranguejo *Goniopsis cruentata* (Latreille 1803) (Crustacea: Brachyura: Grapsidae) no manguezal de Itacuruçá, Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil**. 2007. Tese (Doutorado em Biologia Animal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.

SOUSA, E. C.; ACIOLE, S. D. G.; CALADO, T. C. S.. Considerações ecológicas do caranguejo *Goniopsis cruentata* (Latreille 1803) (Crustacea: Decapoda: Grapsidae) no Complexo Estuarino – Lagunar Mundaú – Manguaba. **Boletim de Estudos de Ciências do Mar**, v.11, p.143-164, 2000.

SOUZA, L. P.; SILVA, J. R. F.. Morphology of the female reproductive system of the red-clawed mangrove tree crab (*Goniopsis cruentata* Latreille, 1803). **Scientia Marina**, Barcelona, v.73, p.527-539, 2009.

SOUZA, L. P.. **Maturidade sexual e relações morfométricas do caranguejo *Goniopsis cruentata* (Latreille 1803) (Crustacea: Brachyura: Grapsidae) do estuário do rio Jaguaribe (Aracati – Ceará)**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

WENNER, A. M.. Sex ratio as a function of size in marine crustacea. **The American Naturalist**, v.106, p.321-350, 1972.