

Biologia reprodutiva de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ucididae) em duas áreas de manguezal do litoral sul do Estado de Pernambuco, Brasil *

Reproductive biology of Ucides cordatus (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ucididae) in two mangrove areas from the south coast of state of Pernambuco, Brazil

Daniela da Silva Castiglioni ^{@, 1}, Daiana da Silva-Castiglioni ², Paloma Joana Albuquerque de Oliveira ³

RESUMO

O caranguejo de manguezal *Ucides cordatus* é uma espécie endêmica de manguezais com expressiva importância econômica no litoral brasileiro, mas a sobrepesca e a devastação dos manguezais vêm reduzindo drasticamente as suas populações. Estudos nacionais sobre a biologia reprodutiva têm sido realizados em algumas regiões, embora sejam escassos ou antigos nos manguezais de Pernambuco. Neste estudo objetivou caracterizar o período reprodutivo do caranguejo através do desenvolvimento gonadal e a frequência de fêmeas ovígeras. Os animais foram coletados manualmente durante a maré baixa em duas diferentes áreas (de 25 m² cada) de abril de 2008 a maio de 2009. Foram amostrados um total de 1.424 exemplares (Mamacabas = 805; Ariquindá = 619). Os espécimes foram sexados e dissecados, e foi avaliado o estágio de desenvolvimento das gônadas através de seu tamanho e de sua coloração. Os caranguejos com gônadas imaturas e rudimentares foram considerados imaturos sexualmente, enquanto aqueles pertencentes aos demais estágios reunidos (em desenvolvimento, desenvolvido, avançado e esgotado) foram classificados como maduros. Os machos com gônadas maduras ocorreram durante todo o ano, sendo mais frequentes na primavera e no verão, independentemente da área de manguezal estudada (Mamacabas ou Ariquindá). As fêmeas com gônadas maduras ocorreram ao longo do ano, com maior frequência no outono e no verão, enquanto as ovígeras ocorreram apenas no verão e no outono, em ambas as localidades. Tais resultados caracterizam uma reprodução sazonal do caranguejo-uçá nos manguezais analisados, seguindo o padrão reprodutivo já descrito para a espécie em outras regiões do Brasil.

Palavras-chave: caranguejo-uçá, fêmeas ovígeras, desenvolvimento gonadal e reprodução.

ABSTRACT

The mangrove crab Ucides cordatus is a typical species of the estuarine environment with significant economic importance in the Brazilian coast, but overfishing and destruction of mangroves have dramatically reducing their populations. Studies about reproduction have been conducted in several regions, although those papers carried out in the mangroves of state of Pernambuco are scarce or old. Thus, this study aimed to characterize the reproductive period of U. cordatus through the analysis of gonadal development and the frequency of ovigerous females. The

@ - Corresponding author: Daniela Castiglioni <danielacastiglioni@yahoo.com.br>

1 - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Centro Superior de Educação Norte do RS (CESNORS), Palmeira das Missões, RS, Brasil.

2 - Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, RS, Brasil, E-mail: daicastiglioni@yahoo.com.br.

3 - Universidade Federal de Pernambuco, Núcleo de Biologia, Centro Acadêmico de Vitória (CAV), Brasil, E-mail: albuquerque.paloma@hotmail.com.

crabs were collected manually during low tide in two different areas (each 25 m²) from April 2008 to March 2009. A total of 1,424 specimens (Mamacabas = 805; Ariquindá = 619) were sampled. The sampled crabs were observed for sex, dissected and evaluated for stages of development of the gonads through the size and color. Crabs with immature and rudimentary gonads were considered immature and the remaining crabs were classified as mature. Males with mature gonads occurred throughout the year but they were more frequent in spring and summer in Mamucabas and Ariquindá, respectively. Females with mature gonads were found throughout the year but were more frequently in autumn and summer, as well as ovigerous females occurred only in summer and autumn in both populations. These results characterize seasonal reproduction for *U. cordatus* in the analyzed populations following the reproductive pattern already described for this species in other regions of Brazil.

Keywords: mangrove crab, ovigerous females, gonadal development, reproduction.

1. INTRODUÇÃO

O caranguejo de manguezal *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) é uma espécie típica de ambiente estuarino, endêmico da costa Atlântica do continente americano e um dos maiores crustáceos dos manguezais brasileiros (Melo, 1996). Devido ao seu porte acentuado na fase adulta, o caranguejo-uçá vem sendo utilizado como recurso pesqueiro, o que o enquadra como organismo com expressiva importância econômica (Ivo & Gesteira, 1999). Além disso, esse caranguejo desempenha funções importantes em áreas de manguezal, como processamento da serrapilheira (Nordhaus *et al.*, 2006), fluxo energético (Conde *et al.*, 2000), ciclagem de matéria orgânica (Guest *et al.*, 2006) e bioturbação do sedimento (Amouroux & Tavares, 2005). Porém, a sobrepesca e a devastação dos manguezais vêm reduzindo drasticamente os estoques pesqueiros deste caranguejo ao longo da costa brasileira (Abrunhosa *et al.*, 2002).

Os manguezais do Norte e do Nordeste são as principais áreas de ocorrência do caranguejo-uçá na costa brasileira (IBAMA, 1994), sendo que no Estado de Pernambuco, essa espécie figura desde o Município de Goiana, no litoral norte, até São José da Coroa Grande, no litoral sul, com destaque à captura mais acentuada observada dos municípios do Cabo de Santo Agostinho, Sirinhaém, Rio Formoso e Tamandaré (Botelho *et al.*, 1999). A importância socioeconômica desta espécie é mais relevante no Norte e no Nordeste (Neto, 2011), onde é capturada em grandes volumes, sendo um dos principais itens alimentares da culinária regional e, principalmente, muito apreciado pelos turistas (Botelho *et al.*, 1999). De acordo com Neto (2011), a produção do caranguejo-uçá no litoral brasileiro era de 11.900 t em 1995 e caiu para apenas 6.800 t em 2007, sinalizando uma redução de 43% na produção total anual. No Estado de Pernambuco, a produção anual de 2002 a 2007 foi de 115,1 t (Neto, 2011).

A atividade de captura de *U. cordatus* é uma das mais antigas práticas de extrativismo nos manguezais do Brasil, com muitas comunidades tradicionais ainda sobrevivendo de sua extração (Geo Brasil, 2002). A Portaria n° 34 do IBAMA de 24 de julho de 2003, regula a exploração dessa espécie nos Estados do Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, proibindo, anualmente, de 1° de dezembro a 31 de maio, a captura, a manutenção em cativeiro, o transporte, o beneficiamento, a industrialização e comercialização de fêmeas desta espécie (Portaria n° 52 do IBAMA de 30 de setembro de 2003). Essa mesma resolução também

estabeleceu o tamanho mínimo de captura dos exemplares de *U. cordatus* em 60,0 mm de largura da carapaça. A elaboração dessas resoluções sobre a captura de *U. cordatus* foi baseada em estudos sobre a reprodução da espécie em vários manguezais ao longo do litoral brasileiro, tais como nos Estados de Pernambuco (Botelho *et al.*, 1999), Paraíba (Alves & Nishida, 2004), Alagoas (Araújo & Calado, 2008), Rio Grande do Norte (Vasconcelos *et al.*, 1999; Ivo & Vasconcelos, 2000), Paraná (Dalabona & Silva, 2005) e Santa Catarina (Branco, 1993; Wunderlich *et al.*, 2008).

Amaral & Jablonski (2005) fazem menção à contínua diminuição dos estoques e redução do tamanho de algumas espécies de caranguejos, entre eles *Cardisoma guanhumi* Lattreille, 1825 e *U. cordatus*. Tal redução, segundo esses pesquisadores, pode ser atribuída à sobrepesca, captura seletiva e degradação do habitat dessas espécies, os manguezais. De acordo com Neto (2011), os aspectos anteriormente descritos podem ter sido, em parte, os motivadores para que *U. cordatus* tenha constado na proposta formulada em 2002, como espécie ameaçada de extinção e, posteriormente, passado para a relação de espécies sobrepescadas ou ameaçadas de sobrepesca (IN MMA n° 5/04). Nesse sentido, os estudos sobre período reprodutivo apresentam informações de suma importância, principalmente para as espécies exploradas comercialmente, propiciando a elaboração ou modificação das leis de defeso conscientes, que contribuam para a manutenção do(s) estoque(s) populacional(is) (Dalabona *et al.*, 2005).

O período reprodutivo, para muitos crustáceos decápodos, pode ser estimado por observações da maturação gonadal em nível macroscópico (cor, peso e morfologia), microscópico (desenvolvimento ovocitário), como também pela frequência de fêmeas ovígeras ao longo dos meses do ano (Mouton & Felder, 1995; Mantelatto & Fransozo, 1999; Santos & Negreiros-Fransozo, 1999; Negreiros-Fransozo *et al.*, 2002; Silva-Castiglioni *et al.*, 2006; Castiglioni *et al.*, 2007; Castiglioni *et al.*, 2011).

Vários estudos já foram desenvolvidos com a espécie *U. cordatus* ao longo dos manguezais da costa brasileira, tratando a maioria deles da dinâmica populacional (Branco, 1993; Ivo *et al.*, 1999; Ivo & Gesteira, 1999; Alves & Nishida, 2004; Monteiro & Coelho-Filho, 2004; Diele *et al.*, 2005; Andrade *et al.*, 2007; Fernandes & Carvalho, 2007; Araújo & Calado, 2008; Wunderlich *et al.*, 2008) e também de aspectos da reprodução, como período reprodutivo (Dalabona & Silva, 2005; Wunderlich *et al.*, 2008; Goes *et al.*, 2010), desenvolvimento gonadal (Leite *et al.*, 2006), desenvolvimento embrionário (Pinheiro & Hattori, 2003),

fecundidade/fertilidade e assentamento larval (Ventura *et al.*, 2008). Apesar da importância de *U. cordatus* como recurso pesqueiro no Estado de Pernambuco, têm sido desenvolvidos poucos estudos sobre o seu período reprodutivo na região, podendo-se citar os trabalhos de Botelho *et al.* (1999) e Monteiro & Coelho-Filho (2004) sobre a dinâmica populacional nos estuários dos Rio Formoso e Ilhetas e no estuário do Rio Paripe, respectivamente. Recentemente, o crescimento relativo à maturidade sexual morfológica e fisiológica e à dinâmica populacional do caranguejo-uçá foi investigado em duas áreas de manguezais do litoral sul pernambucano (Ariquindá e Mamucabas) por Castiglioni *et al.* (2011), Castiglioni & Coelho (2011) e Oliveira *et al.* (2013), respectivamente. Devido à escassez ou ao fato de os trabalhos sobre reprodução de *Ucides cordatus* serem antigos no Estado de Pernambuco, o presente estudo foi desenvolvido com o intuito de determinar e confirmar o período reprodutivo desta espécie em duas novas áreas de manguezais (Ariquindá e Mamucabas), visando contribuir com informações sobre a biologia reprodutiva da espécie para a tomada de decisões futuras sobre a pesca desse recurso.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas nos manguezais dos rios Ariquindá (8°46'43,69" S e 35°06'25,87" O) e Mamucabas (8°41'28,48" S e 35°06'09,32" O), ambos localizados no Município de Tamandaré (PE), no extremo sul do litoral pernambucano, a 110 Km da capital (Recife). Esta região possui estações bem definidas: seca (setembro a dezembro) e chuvosa (janeiro a julho) (Moura & Passavante, 1995).

O Rio Ariquindá está inserido na Área de Preservação Ambiental (APA) de Guadalupe, possuindo uma extensão de 7 km que, juntamente com seu afluente União, detém grande importância como componentes da Bacia do Rio Formoso (CPRH, 1999). A área de manguezal do Rio Ariquindá, escolhida para a amostragem dos caranguejos, localiza-se próxima à sua confluência com o Rio Formoso, na Praia de Carneiros, sendo o mangue composto, predominantemente, por *Rhizophora mangle* (Linnaeus 1753), seguido de *Laguncularia racemosa* (Linnaeus, 1807) e *Avicennia shaweriana*. O substrato das áreas de amostragem do caranguejo-uçá foi caracterizado como areno-lamoso (observação pessoal). Estudos indicam que o estuário do Rio Ariquindá não sofre fortes impactos antrópicos, estando isento de poluição orgânica (Grego *et al.*, 2009), mas, com a construção da ponte sobre o rio, processos erosivos passaram a ser observados na região (Pinho, 2007).

O Rio Mamucabas localiza-se quase totalmente no Município de Tamandaré (PE), nascendo a oeste da Reserva Biológica de Saltinho, próximo ao Engenho Barro Branco, e represado ao penetrar na reserva, formando um reservatório que abastece a cidade de Tamandaré. Da nascente até a Planície Costeira, que ocorre nos arredores do núcleo urbano supracitado, o Rio Mamucabas percorre sentido noroeste-sudeste, quando segue na direção sul até a desembocadura, onde se encontra com o Rio Ilhetas, desaguando no Pontal que leva esse nome (CPRH, 1999). A área de amostragem de *U. cordatus* localiza-se próxima à desembocadura desses rios, sendo o mangue composto, predominantemente, por *L.*

racemosa, seguido de *R. mangle* e, em menor abundância, de *Avicennia shaweriana*. O substrato das áreas de amostragens também foi caracterizado como areno-lamoso (observação pessoal). No final de década de 80, o rio Mamucabas foi considerado pelo IBAMA (1989) como um dos rios de águas mais saudáveis do Estado de Pernambuco. Entretanto, durante a realização de saídas de campo, foram observados determinados impactos em algumas áreas do estuário, como desmatamento, deposição de resíduos sólidos e ocupação imobiliária (Santos *et al.*, 2001; Araújo *et al.*, 2012).

Os caranguejos foram coletados mensalmente de abril/2008 a março/2009, por um catador experiente, usando a técnica de braceamento (o catador coloca o braço na toca até sentir o animal, que é, então, capturado pela região dorsal) em três quadrados amostrais de 25 m² cada, por manguezal avaliado, que foram posicionados aleatoriamente por sorteio e paralelamente ao rio de forma equidistante (20 m). Cabe salientar que foram recolhidos todos os caranguejos encontrados em cada área. Após as amostragens, os caranguejos foram acondicionados em sacos plásticos e transportados em caixas térmicas até o laboratório, onde foram analisados quanto ao sexo (determinado visualmente com base na morfologia do abdômen) (Pinheiro & Fiscarelli, 2001) e à condição ovígera, além de ser mensurada a largura da carapaça (LC) e o comprimento da carapaça (CC) de cada exemplar com um paquímetro digital (0,01 mm). Posteriormente, a carapaça foi removida para a verificação macroscópica do estágio de desenvolvimento gonadal de cada espécime, o qual foi registrado (análise morfológica, de tamanho e coloração). Assim, as gônadas foram analisadas e classificadas, segundo o sexo, em cinco estágios para fêmeas e seis estágios para machos, modificados de Botelho *et al.* (1999), Ivo *et al.* (1999) e Pinheiro & Fiscarelli (2001) (Tabela I).

A frequência relativa de cada estágio gonadal, para ambos os sexos, nas duas áreas de manguezal, foi analisada mensalmente para avaliação da dinâmica do desenvolvimento das gônadas durante um ciclo anual. A determinação da frequência de indivíduos imaturos, em maturação e maduros ao longo das estações do ano foi efetuada pelo agrupamento dos estágios gonadais, a saber: imaturo (estágio imaturo e rudimentar); em maturação (estágio em desenvolvimento); e maturo (estágios desenvolvido, avançado e esgotado). Para machos não se observou gônada no estágio avançado. O agrupamento dos estágios baseou-se em trabalho desenvolvido com *U. cordatus* por Pinheiro & Fiscarelli (2001). A proporção de machos e fêmeas com gônadas em cada estágio de maturação (imaturas, em maturação e maduras) foram comparadas entre as estações do ano para cada área de manguezal através do teste de proporções multinomiais (MANAP) ($\alpha = 0,05$) (Curi & Moraes, 1981).

A temperatura ambiente e do interior das galerias abertas de *U. cordatus* foram registradas com um termômetro digital por ocasião das amostragens dos caranguejos. As averiguações das temperaturas foram realizadas sempre na maré-baixa e durante o período da manhã, antes da amostragem dos caranguejos, em áreas sombreadas e dentro da área dos quadrados. Ambas as temperaturas foram monitoradas mensalmente no começo, meio e fim de cada amostragem para, serem calculados os valores médios por estação do

Tabela 1. Classificação dos estágios gonadais de machos e fêmeas de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), modificados de BOTELHO *et al.* (1999), IVO *et al.* (1999) e PINHEIRO & FISCARELLI (2001).

Table 1. Classification of the gonadal stages of males and females of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), modified BOTELHO *et al.* (1999), IVO *et al.* (1999) and PINHEIRO & FISCARELLI (2001).

	Machos	Fêmeas
IM	Gônadas indiferenciadas não visualizadas macroscopicamente	Gônadas indiferenciadas não visualizadas macroscopicamente
RU	Gônada pouco visível aspecto filamentosos e coloração transparente	Gônadas não desenvolvidas, com aspecto filamentosos, delgada e transparente
ED	Gônada bem visível, enovelada e de coloração esbranquiçada	Gônadas visíveis e coloração do ovário varia de amarelo a laranja e a relação gônada/hepatopâncreas é de aproximadamente 1/10
DE	Gônada em maior grau de desenvolvimento, bastante enovelada, coloração branca e ocupando ½ da cavidade cefalotorácica	Ovário lobulado e de coloração variando de laranja-escuro a vinho-claro e a relação gônada/hepatopâncreas é de aproximadamente ½
AV	Não foi classificado	Ovário ocupando toda a cavidade torácica, ultrapassando o tamanho do hepatopâncreas e com aspecto lobulado mais evidente do que o estágio anterior, coloração vinho intenso
ES	Gônadas filamentosas, delgadas e flácidas e coloração transparente	Gônadas filamentosas, delgadas e flácidas com coloração transparente à amarelo e a relação gônada/hepatopâncreas é de aproximadamente 1/10

Nota: IM= Imaturo; RU= Rudimentar; ED= Em desenvolvimento; DE= Desenvolvido; AV= Avançado; ES= Esgotado.

ano. Posteriormente, uma análise de correlação de Pearson foi utilizada para testar a associação entre a frequência de machos e fêmeas maduros e a temperatura ambiental e do interior das tocas ($\alpha= 0,05$) (Zar, 1996).

O período reprodutivo de *U. cordatus* foi determinado pela frequência sazonal de fêmeas ovígeras em relação às fêmeas adultas, como também pela frequência sazonal de gônadas maduras, conforme sugerido por Pinheiro & Fiscarelli (2001). A proporção de caranguejos maduros e a proporção de fêmeas ovígeras ao longo das estações do ano (outono= abril, maio e junho; inverno= julho, agosto e setembro; primavera= outubro, novembro e dezembro; verão= janeiro, fevereiro e março) foram comparadas através do teste de proporções multinomiais (MANAP) ($\alpha= 0,05$) (Curi & Moraes, 1981).

Os tamanhos mínimo, máximo e médio (\pm desvio padrão) da largura da carapaça das fêmeas ovígeras de *U. cordatus* foram registrados e quantificados em cada área de manguezal. A largura média da carapaça foi comparada entre as fêmeas ovígeras dos diferentes manguezais por meio do teste *t*, ao nível de significância de 5% (Zar, 1996). Além disso, a distribuição de frequência por classe de tamanho de largura da carapaça das fêmeas ovígeras de *U. cordatus* foi estimada em Ariquindá e Mamucabas.

3. RESULTADOS

Um total de 1.424 caranguejos foram analisados quanto ao desenvolvimento das gônadas, dos quais 619 espécimes em Ariquindá (344 machos e 275 fêmeas) e 805 em Mamucabas (421 machos e 384 fêmeas). Na tabela II, constam os tamanhos mínimo, máximo e médio (\pm desvio padrão) de cada sexo e estágio de desenvolvimento gonadal para as duas áreas nas quais foram amostrados os exemplares de *U. cordatus*.

Todos os estágios gonadais dos machos ocorreram ao longo do ano, independentemente da localidade (Ariquindá e Mamucabas, Figura 1), com exceção do estágio imaturo, ausente nos meses mais quentes do ano. Fato similar ocorreu com as fêmeas, embora a exceção tenha ocorrido com as gônadas avançadas, não observadas nos meses mais chuvosos em ambas as áreas de manguezais (junho a outubro) (Figura 2).

Em uma abordagem sazonal, os machos com gônadas imaturas ocorreram durante todo o ano (Figura 3), mas com maior frequência no outono em Ariquindá e Mamucabas ($p<0,05$) (Tabela III e Figura 3). Aqueles com gônadas em processo de maturação foram mais abundantes na primavera e no verão em Ariquindá e na primavera em Mamucabas ($p<0,05$) enquanto os maduros foram mais frequentes durante a primavera e o verão em ambas as áreas de manguezais nas quais de *U. cordatus* foi amostrado no Estado de Pernambuco ($p<0,05$) (Tabela III).

Em Ariquindá, fêmeas com gônadas imaturas não foram observadas no verão e em Mamucabas, foram observadas ao longo do ano (Figura 4). Em relação às fêmeas com gônadas em maturação, estas ocorreram ao longo do ano com maior frequência no outono e no inverno em Ariquindá e no outono em Mamucabas ($p<0,05$) (Tabela IV). As fêmeas que apresentavam gônadas maduras e aptas à reprodução foram encontradas ao longo de todas as estações do ano, sendo mais numerosas no verão em ambas as áreas de manguezais ($p<0,05$) (Tabela IV) (Figura 4).

A frequência relativa de machos maduros de *U. cordatus* (machos com gônadas em desenvolvimento + desenvolvidas + esgotadas) tende a aumentar com o aumento da temperatura ambiente e, também, com a temperatura no interior das

Tabela 2. Tamanho mínimo, máximo e médio (\pm desvio padrão) do comprimento (CC) e da largura da carapaça (LC) de machos e fêmeas em cada estágio de desenvolvimento gonadal em populações de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) de Ariquindá e Mamucabas, Tamandaré, Estado de Pernambuco.

Table 2. Minimum, maximum and mean size (\pm standard deviation) of the length and carapace width of males and females in each stage of gonadal development in *Ucides cordatus* populations of Ariquindá and Mamucabas, Tamandaré, state of Pernambuco.

Estágio	Medidas	Variáveis							
		Macho		Fêmea		Macho		Fêmea	
		Ariquindá				Mamucabas			
		CC	LC	CC	LC	CC	LC	CC	LC
IM	Mínimo	3.77	15.08	8.01	9.32	10.12	12.98	8.61	10.59
	Máximo	24.71	31.49	25.59	33.38	26.86	34.86	25.4	32.32
	Média	17.14	22.03	16.69	21.72	18.29	23.34	18.69	23.95
	Desvio padrão	4.02	4.33	4.74	6.28	4.33	5.59	4.20	5.46
	n	35		46		40		47	
RU	Mínimo	19.65	24.71	10.75	13.27	17.24	20.57	10.75	13.27
	Máximo	34.40	44.65	35.16	44.70	39.90	44.99	39.91	44.76
	Média	27.70	35.21	27.91	35.47	27.12	34.15	27.77	35.65
	Desvio padrão	3.40	4.89	4.93	6.29	4.79	6.13	5.14	6.44
	n	55		77		64		103	
ED	Mínimo	22.28	27.80	25.77	32.65	23.97	30.95	23.05	30.46
	Máximo	55.47	73.84	49.59	64.04	53.58	71.76	47.98	61.78
	Média	38.74	50.20	36.69	47.01	36.93	48.04	35.10	45.42
	Desvio padrão	6.92	9.46	6.31	8.33	6.47	8.84	5.69	7.34
	n	141		45		171		89	
DE	Mínimo	22.10	27.62	27.01	34.71	24.13	31.30	27.61	35.17
	Máximo	68.22	59.71	50.40	64.25	58.03	79.50	43.30	60.03
	Média	40.85	43.22	36.64	47.39	42.61	55.66	36.12	46.56
	Desvio padrão	11.05	7.42	6.69	8.81	7.56	10.72	4.72	6.43
	n	78		26		94		61	
AV	Mínimo			32.61	37.05			28.99	38.00
	Máximo			50.91	67.89			43.25	57.68
	Média			39.14	50.17			36.99	47.69
	Desvio padrão			6.90	8.92			4.33	4.72
	n			29				37	
ES	Mínimo	36.08	45.01	29.98	37.32	31.82	41.01	33.01	39.03
	Máximo	56.35	73.08	51.01	66.78	53.08	69.47	47.44	60.82
	Média	42.90	55.48	39.21	50.35	39.23	51.47	37.49	49.47
	Desvio padrão	5.00	6.53	4.73	6.49	4.69	6.25	5.27	4.56
	n	35		52		52		47	

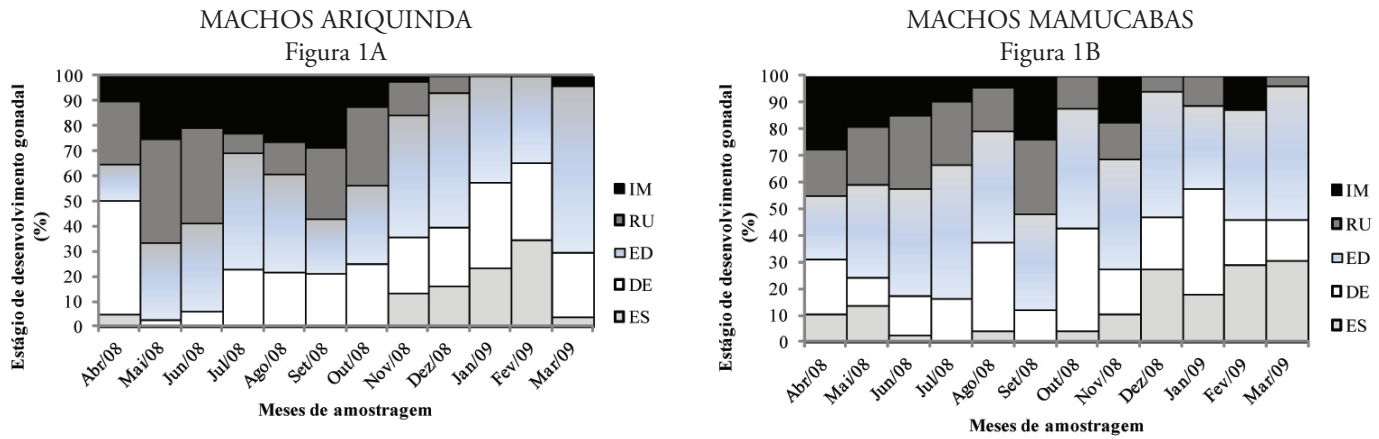


Figura 1. Estágio de desenvolvimento gonadal (%) mensal de cada estágio de desenvolvimento gonadal de machos de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) em Ariquindá (A) e Mamucabas (B), Tamandaré, Estado de Pernambuco. IM= Imaturo; RU= Rudimentar; ED= Em desenvolvimento; DE= Desenvolvido; ES= Esgotado.

Figure 1. Monthly gonadal development (%) of *Ucides cordatus* males (Linnaeus, 1763) in Ariquindá (A) and Mamucabas (B), Tamandaré, state of Pernambuco. IM = Immature, RU = Rudimentary; ED = In development; DE = Developed, ES = Depleted.

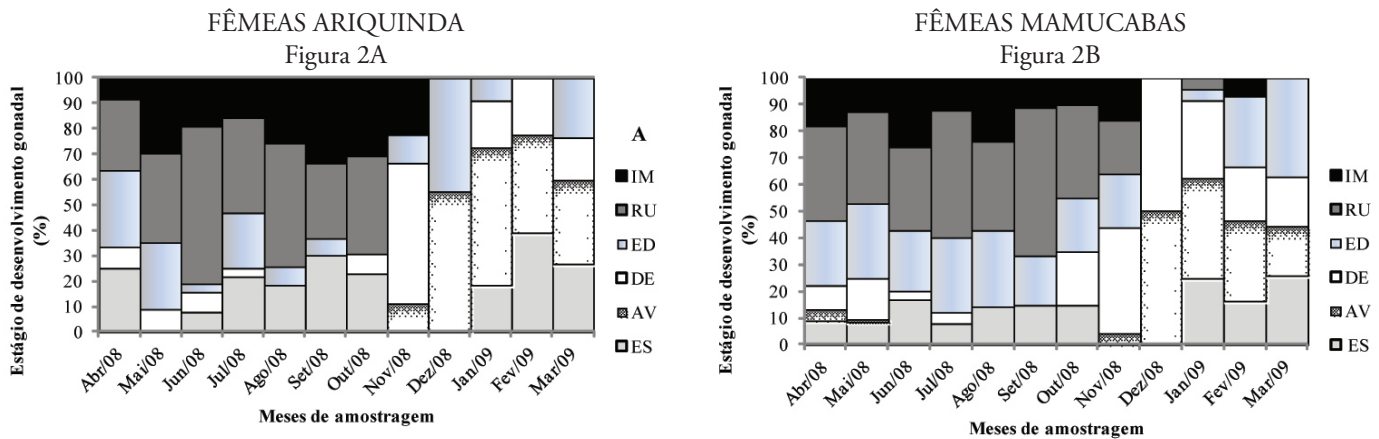


Figura 2. Estágio de desenvolvimento gonadal (%) mensal de cada estágio de desenvolvimento gonadal de fêmeas de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) em Ariquindá (A) e Mamucabas (B), Tamandaré, Estado de Pernambuco. IM= Imaturo; RU= Rudimentar; ED= Em desenvolvimento; DE= Desenvolvido; AV= Avançado; ES= Esgotado.

Figure 2. Monthly gonadal development (%) of *Ucides cordatus* females (Linnaeus, 1763) in Ariquindá (A) and Mamucabas (B), Tamandaré, state of Pernambuco. IM = Immature, RU = Rudimentary; ED = In development; DE = Developed, ES = Depleted.

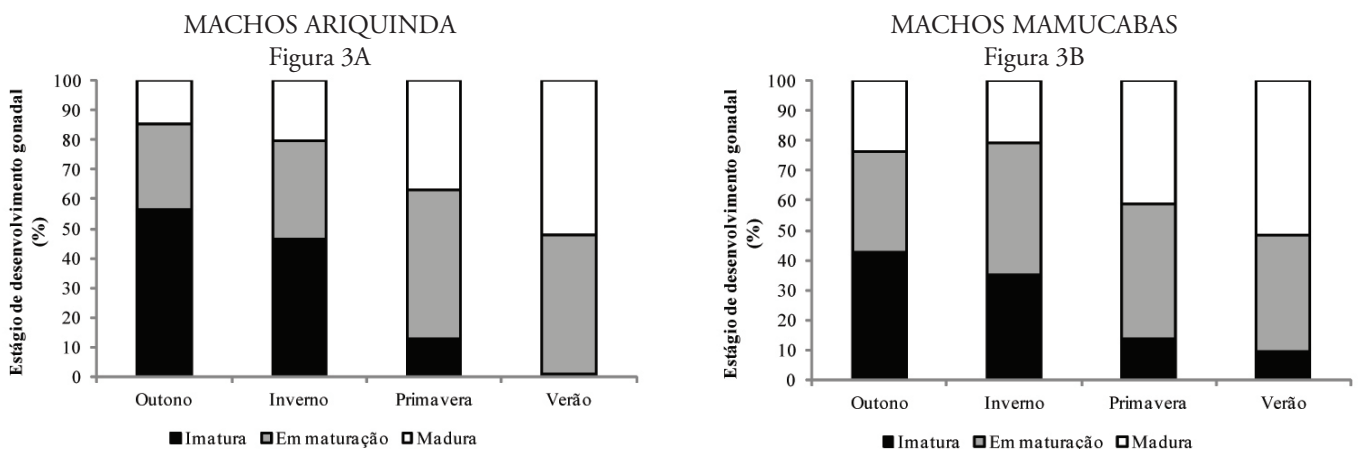
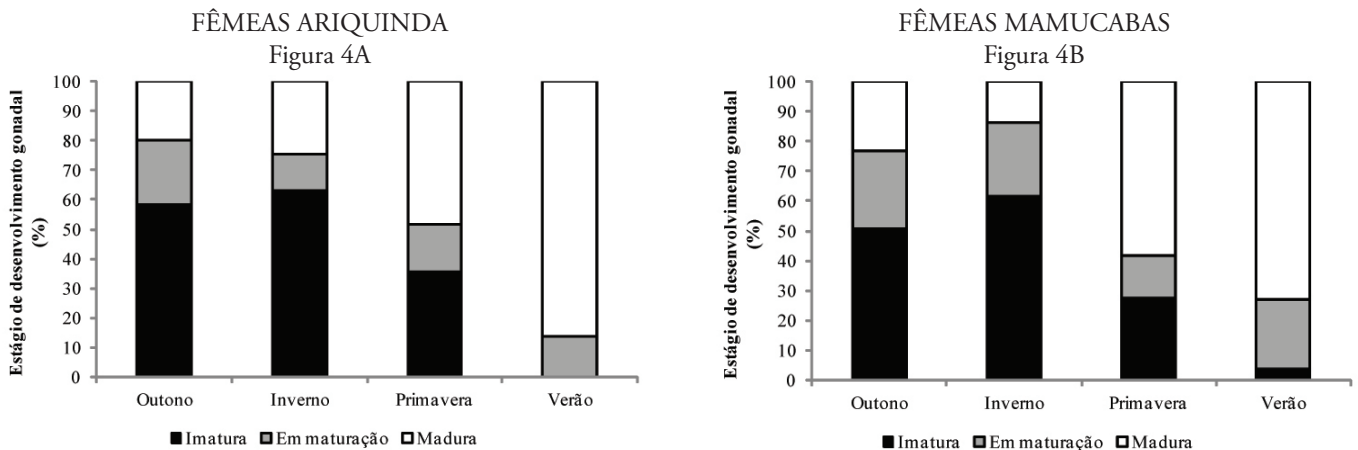


Figura 3. Frequência relativa (%) de machos de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) com gônadas imaturas, em maturação e maduras ao longo das estações do ano em Ariquindá (A) e Mamucabas (B), Tamandaré, Estado de Pernambuco.

Figure 3. Relative frequency (%) of males of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) with immature gonads, maturing and mature throughout the seasons in Ariquindá (A) and Mamucabas (B), Tamandaré, state of Pernambuco.

Tabela 3. Comparação da frequência de cada estágio gonadal de machos de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) entre as diferentes estações do ano nos manguezais de Ariquindá e Mamucabas, Tamandaré, Estado de Pernambuco.**Table 3.** Comparison of the frequency of each gonadal stages of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) males among the different seasons of the mangroves of Ariquindá and Mamucabas, Tamandaré, state of Pernambuco.

	Outono	Inverno	Primavera	Verão
Ariquindá				
Imatura	56,7 a	27,8 b	14,4 b	1,1 c
Em maturação	18,4 b	12,8 b	35,5 a	33,3 a
Madura	11,5 b	9,7 b	32,7 a	46,0 a
Mamucabas				
Imatura	43,4 a	30,8 a	17,3 b	8,7 b
Em maturação	21,1 b	23,4 ab	33,9 a	21,6 b
Madura	17,1 b	13,0 b	36,3 a	33,6 a

Nota: valores na mesma linha com pelo menos uma letra não diferem significativamente ($p > 0,05$).**Figura 4.** Frequência relativa (%) de fêmeas de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) com gônadas imaturas, em maturação e maduras ao longo das estações do ano em Ariquindá (A) e Mamucabas (B), Tamandaré, Estado de Pernambuco.**Figure 4.** Seasonal relative frequency (%) of females of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) with immature gonads, maturing and mature throughout the seasons in Ariquindá (A) and Mamucabas (B), Tamandaré, state of Pernambuco.**Tabela 4.** Comparação da frequência de cada estágio gonadal de fêmeas de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) entre as diferentes estações do ano nos manguezais de Ariquindá e Mamucabas, Tamandaré, Estado de Pernambuco.**Table 4.** Comparison of the frequency of each gonadal stage of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) females among the different seasons of the mangroves of Ariquindá and Mamucabas, Tamandaré, state of Pernambuco.

	Outono	Inverno	Primavera	Verão
Ariquindá				
Imatura	45,5 a	45,5 a	8,9 b	0,0 c
Em maturação	46,7 a	24,4 ab	11,1 b	17,8 b
Madura	17,8 b	20,6 b	14,0 b	47,7 a
Mamucabas				
Imatura	56,0 a	30,0 b	12,9 c	2,0 d
Em maturação	48,3 a	20,2 b	10,1 b	21,3 b
Madura	26,2 b	6,9 c	26,2 b	40,7 a

Nota: valores na mesma com pelo menos uma letra em comum não diferem significativamente ($p > 0,05$).

tocas, tanto em Ariquindá (Temperatura ambiente $r=0,78$; Temperatura das tocas $r=0,97$; $p<0,05$) como em Mamucabas (Temperatura ambiente $r=0,93$; Temperatura das tocas $r=0,97$; $p<0,05$). Nas fêmeas, observou-se correlação positiva entre a frequência relativa de fêmeas com gônadas maduras (gônadas em desenvolvimento + desenvolvidas + avançadas + esgotadas) e a temperatura ambiente e no interior das tocas em Ariquindá (Temperatura ambiente $r=0,78$; Temperatura das tocas $r=0,54$; $p<0,05$) e em Mamucabas (Temperatura ambiente $r=0,94$; Temperatura das tocas $r=0,81$; $p<0,05$).

O número total de fêmeas ovígeras de *U. cordatus* amostradas no período de estudo nas duas áreas de manguezal foi baixo, correspondendo a 29,7% das fêmeas adultas em Ariquindá ($n=33$; entre fevereiro e abril, com 8, 15 e 10 exemplares/mês) e 14% em Mamucabas ($n=35$; entre janeiro e abril, com 1, 12, 15 e 7 exemplares/mês). As fêmeas ovígeras

de *U. cordatus* ocorreram apenas no verão e no outono nas duas áreas de manguezais, sendo em Ariquindá de 23:10 (verão:outono) e em Mamucabas de 28:7, com a frequência de fêmeas ovígeras no verão significativamente superior nas duas áreas de amostragem (MANAP; $p<0,05$) (Figura 5).

A largura da carapaça das fêmeas ovígeras de Ariquindá variou de 29,56 a 66,78 mm, com média (\pm desvio padrão) de $48,25 \pm 7,52$ mm. Em Mamucabas a menor e a maior fêmea ovígera possuíam 38,08 e 60,82 mm, respectivamente, com tamanho médio de $48,92 \pm 6,6$ mm. O tamanho médio da largura da carapaça das fêmeas ovígeras não apresentou diferença significativa entre as diferentes áreas de manguezais ($t=-0,75$; $p<0,05$). Do total de fêmeas ovígeras amostradas, 75,8% e 65,7% distribuíram-se entre 40,0 a 55,0 mm de largura da carapaça em Ariquindá e Mamucabas, respectivamente (Figura 6).

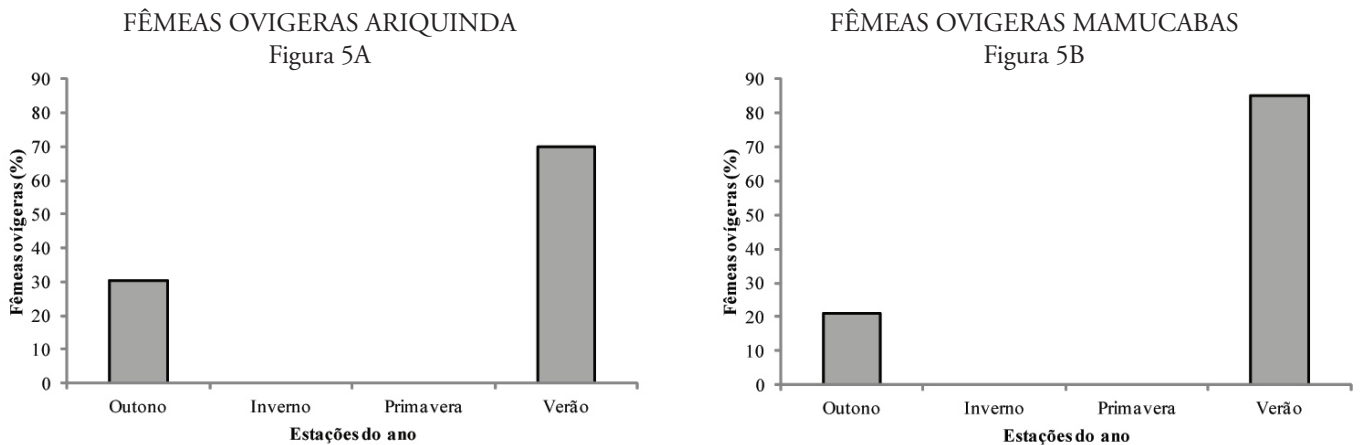


Figura 5. Fêmeas ovígeras (%) de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) ao longo das estações do ano em Ariquindá (A) e Mamucabas (B), Tamandaré, Estado de Pernambuco. Colunas com letras em comum não diferem significativamente ($p>0,05$).

Figure 5. Ovigerous females (%) of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) throughout the seasons in Ariquindá (A) and Mamucabas (B), Tamandaré, state of Pernambuco. Columns with common letters do not differ significantly ($p>0,05$).

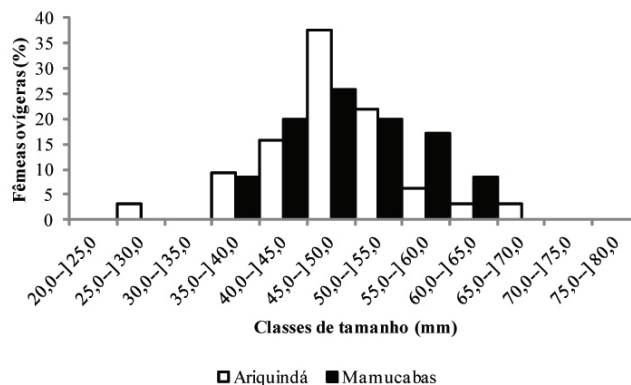


Figura 6. Fêmeas ovígeras (%) de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) por classe de tamanho da largura da carapaça (LC) em Ariquindá e Mamucabas, Tamandaré, Estado de Pernambuco.

Figure 6. Ovigerous females (%) of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) by size class of carapace width in Ariquindá e Mamucabas, Tamandaré, state of Pernambuco.

4. DISCUSSÃO

Os crustáceos podem se reproduzir durante todos os meses do ano (padrão contínuo) ou se restringir a alguns meses em que as condições ambientais são mais favoráveis (padrão descontínuo ou sazonal) (Sastry, 1983). Nos dois manguezais onde os exemplares de *U. cordatus* foram amostrados (Ariquindá e Mamucabas), as fêmeas com gônadas maduras foram registradas durante todo o ano, embora com maior frequência no verão, sendo que nessa estação também foi registrada a maior frequência de fêmeas ovígeras (janeiro a abril). Os machos com gônadas maduras foram observados também ao longo do ano, mas com maior expressividade nas estações mais quentes (primavera e verão). Assim, tais resultados, juntamente com a presença de fêmeas ovígeras apenas no verão e outono (com menor frequência), confirmam o período reprodutivo de *U. cordatus* como sazonal nas duas áreas analisadas no presente trabalho, conforme já observado no Nordeste brasileiro por Botelho *et al.* (1999) e Ivo *et al.* (1999), bem como no Sul-Sudeste por Pinheiro & Fiscarelli (2001), Dalabona & Silva (2005) e Wunderlich *et al.* (2008).

A ocorrência de gônadas maduras em machos durante todo o ano pode estar relacionada com a maior velocidade do ciclo espermiogênico em relação ao oogênico como observado por Mota-Alves (1975) para *U. cordatus*. No caso das fêmeas, a maior expressividade de exemplares com gônadas maduras (primavera e verão), nos períodos de maiores temperaturas (primavera e verão) e síncrono as maiores frequências de fêmeas ovígeras (verão), confirma os resultados de outros autores para as regiões, Norte, Nordeste, Sul e Sudeste brasileiras (Alcântara-Filho, 1978; Costa, 1979; Vasconcelos *et al.*, 1999; Diele, 2000; Pinheiro & Fiscarelli, 2001; Araújo & Calado, 2008; Wunderlich *et al.*, 2008). A frequência de exemplares de *U. cordatus* com gônadas maduras, independentemente do sexo, tende a aumentar com a elevação térmica do ambiente e da água no interior das galerias. A constatação da ocorrência simultânea de exemplares com gônadas maduras em períodos de maiores temperaturas, coincide com a capacidade das larvas de reduzir o tempo de exposição no plâncton pelo fato de encurtar o seu desenvolvimento, pois esta é uma fase crítica na vida desses organismos devido à predação (Morgan, 1996; Morgan & Christy, 1996).

A estação reprodutiva restrita nos caranguejos semiterrestres pode estar relacionada, principalmente, às mudanças sazonais na temperatura, ao fotoperíodo e à disponibilidade de recursos alimentares (Pillay & Ono 1978). Tal aspecto já foi ressaltado para *Ocyropode quadrata* (Fabricius, 1787) por Negreiros-Fransozo *et al.* (2002), que verificaram associação positiva das fêmeas com gônadas desenvolvidas com a temperatura (atmosférica e da água superficial) e pluviosidade, como também para *Uca rapax* (Smith, 1870), por Castiglioni *et al.* (2007), em relação à temperatura ambiental. Além disso, o fotoperíodo, a disponibilidade de alimento e a pluviosidade podem também ser outros fatores que influenciam a reprodução em braquiúros (Conde & Díaz, 1989; Zimmerman & Felder, 1991; Flores & Negreiros-Fransozo, 1998; Cobo & Fransozo, 2003; Litulo, 2004; Diele *et al.*, 2005; Wunderlich *et al.*, 2008).

Portanto, estudos sobre o fotoperíodo, a pluviosidade e a disponibilidade de recursos alimentares dos estoques de *U. cordatus*, podem, também, contribuir para o entendimento dos resultados obtidos, uma vez que, esses fatores já foram apontados como influenciadores na dinâmica da reprodução (Alcântara-Filho, 1978; Costa, 1979; Diele, 2000; Pinheiro & Fiscarelli, 2001; Wunderlich *et al.*, 2008).

A maturidade sexual morfológica das populações de *U. cordatus*, determinada anteriormente por Castiglioni & Coelho (2011), evidenciou uma antecipação da maturidade em comparação a outros estoques pesqueiros de Pernambuco, que maturam com tamanho superior. Caranguejos com gônadas aptas à reprodução apresentaram tamanho inferior (LC) aos 60,0 mm estabelecidos pela Portaria nº 70/2000 do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), e, além disso, as fêmeas ovígeras apresentaram um tamanho médio de aproximadamente 48,0 mm de largura da carapaça em ambos os manguezais. Esses resultados aliados ao de Castiglioni & Coelho (2011) sugerem a necessidade de implantar novas políticas de manejo para esta espécie na costa pernambucana, uma vez que, os estoques têm se reproduzido com tamanhos bem inferiores ao mínimo determinado previamente na região de Tamandaré (35,5 mm em machos e 38,0 mm em fêmeas) (Botelho *et al.*, 1999) e também pelo fato de que machos e fêmeas com tamanhos superior a 60,0 mm foram pouco frequentes nas amostragens realizadas por Oliveira *et al.* (2013) nestes mesmos estoques de *Ucides cordatus*. Provavelmente, essa antecipação na reprodução, deve-se à exploração excessiva sofrida ao longo dos últimos anos pelas populações analisadas. De acordo com Botelho *et al.* (1999), nos manguezais dos municípios pernambucanos de Rio Formoso e Tamandaré, os estoques de caranguejo-uçá sofrem grande pressão durante o verão, resultado do aumento da demanda por produtos marinhos e estuarinos, com a presença na região de grande número de turistas. Além disso, nessa época, aumenta também o número de catadores nos ambientes estuarinos, com o ingresso de catadores sazonais de caranguejo, oriundos das atividades de agricultura, construção e transporte (Botelho *et al.*, 1999). A prática de captura com redinha, método de pesca ilegal (Portaria nº 52 do IBAMA de 30 de Setembro de 2003) supostamente mais predatório na captura de caranguejo, é utilizada com maior intensidade nesse período. Diele (2000) sugeriu que a baixa taxa de crescimento observada em uma população de *U. cordatus* do norte do Brasil, significa que esta espécie é altamente vulnerável à sobrepesca. Além disso, de acordo com esses mesmos autores, o decréscimo no número de machos maiores em áreas muito exploradas indica uma provável redução da capacidade do ecossistema para amortecer ações negativas em sua condição natural, e, se a pressão continuar, a produção será, provavelmente, inferior.

Tendo em vista a importância biológica de estudos sobre o período reprodutivo para a manutenção dos estoques de espécies exploradas comercialmente, essa pesquisa mostrou que *U. cordatus*, na região de Tamandaré, se reproduz no verão e no início do outono (janeiro a abril), sendo que esta estação reprodutiva está dentro do período de defeso estipulado pela Portaria nº 34 do IBAMA de 24 de julho de 2003. No entanto, os estoques do caranguejo-uçá analisados no presente trabalho estão aptos à reprodução com tamanho

inferior ao de outros já estudados ao longo da costa brasileira (ver Castiglioni & Coelho, 2011), fato este confirmando pelo tamanho médio dos machos e das fêmeas com gônadas desenvolvidas, pelo tamanho mínimo das fêmeas ovigeras e, também pelo tamanho estimado da maturidade sexual por Castiglioni & Coelho (2011). Os presentes resultados reforçam a necessidade de um plano de manejo do caranguejo-uçá na região de Tamandaré e podem ajudar na implementação de novas políticas de controle de captura do caranguejo-uçá para a costa pernambucana (principalmente no verão), contribuindo, assim, para a manutenção dos estoques que são comercialmente explorados. Além disso, a implantação de ações socioambientais junto à comunidade ribeirinha e pescadores poderão ajudá-los a compreender o papel ecológico, econômico e social do caranguejo-uçá.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pelo apoio financeiro para o desenvolvimento do projeto (APQ 0108-2.04/07), e ao CNPq, pela Bolsa de Desenvolvimento Regional (DCR) ao co-autor D.S.C. Aos colegas do GEDECPE (Grupo de Estudo sobre Diversidade e Ecologia de Crustáceos de Pernambuco), pelo auxílio durante as atividades laboratoriais, e ao Sr. Adriano Augusto Nascimento Martins, pelo auxílio nas saídas de campo.

BIBLIOGRAFIA

- Abrunhosa, F.A.; Silva Neto, A.A.; Melo, M.A.; Carvalho I.O. (2002) - Importância da alimentação e do alimento no primeiro estágio larval de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda, Ocypodidae). *Revista Ciência Agronômica* (ISSN: 1806-6690), 33(2):5-12, Fortaleza, CE, Brasil. Disponível em: <http://www.ccarevista.ufc.br/site/down.php?arq=12rca33-2.pdf>
- Alcantara-Filho, P. (1978) - Contribuição ao estudo da biologia e ecologia do caranguejo-uçá *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda, Brachyura) no manguezal do Rio Ceará (Brasil). *Arquivos de Ciências do Mar* (ISSN: 0374-5686), 18(1/2):1-41, Fortaleza, CE, Brasil. Disponível em: http://www.labomar.ufc.br/images/stories/arquivos/ArqCienMar/V18_1978/acm_1978_18_1-2_01.pdf
- Alves, R.R.N.; Nishida, A.K. (2004) - Population structure of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda: Brachyura) in the estuary of the Mamanguape River, northeast Brazil. *Tropical Oceanography* (ISSN: 1679-3013), 32(1):23-37, Recife, PE, Brasil. Disponível em: http://www.revista.ufpe.br/tropicaloceanography/artigos_completos_resumos_t_d/32_2004_1_alves.pdf
- Amaral, A.C.Z.; Jablonski, S. (2005) - Conservation of marine and coastal biodiversity in Brazil. *Conservation Biology*, 19(3):331-349. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2005.00692.x
- Amouroux, J.M.; Tavares, M. (2005) - Natural recovery of Amazonian mangrove Forest as revealed by brachyuran crab fauna: preliminary description. *Vie et Milieu / Life and Environment* (ISSN: 0240-8759), 55(2):71-79, Observatoire Océanologique, Université Pierre et Marie Curie, Banyuls-sur-Mer, France
- Andrade, C.E.; Vasconcelos, J.A.; Oliveira, S.M.; Ivo, C.T.C. (2007) - Biologia e pesca do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), no estuário do Rio Curimatau, município de Canguaretama – Rio Grande do Norte. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE* (ISSN: 0104 – 6411), 15(1):31-41, Tamandaré, PE, Brasil. Disponível em: http://www4.icmbio.gov.br/cepene/index.php?id_menu=51&arquivo=modulos/boletim/res.php&id_arq=165
- Araújo, M.S.L.C. & Calado, T.C.S. (2008) - Bioecologia do Caranguejo-Uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus) no Complexo Estuarino Lagunar Mundáu/Manguaba (CELM), Alagoas, Brasil. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, 8(2):169-181. DOI: 10.5894/rgci141
- Araújo, M.S.L.C.; Castiglioni, D.S.; Coelho, P.A. (2012). Width-weight relationship and condition factor of *Ucides cordatus* (Crustacea, Decapoda, Ucididae) at tropical mangroves of Northeast Brazil. *Iheringia, Série Zoologia* (ISSN: 0073-4721), 102:277-284, Porto Alegre, RS, Brasil. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-47212012000300005
- Botelho, E.R.O; Dias, A.F. & Ivo, C.T.C. (1999) - Estudo sobre a biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), capturado nos estuários dos rios Formoso (Rio Formoso) e Ilhetas (Tamandaré), no estado de Pernambuco. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE* (ISSN: 0104 – 6411), 7(1):117-145, Tamandaré, PE, Brasil. Disponível em: http://www4.icmbio.gov.br/cepene/index.php?id_menu=51&arquivo=modulos/boletim/res.php&id_arq=48
- Branco, J.O. (1993) - Aspectos bioecológicos do caranguejo *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda) do manguezal do Itacorubi, Santa Catarina, BR. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* (ISSN: 0365- 0979), 36(1): 133-148, Curitiba, PR, Brazil. Disponível em: <http://www.avesmarinhas.com.br/44.pdf>
- Castiglioni, D.S.; Coelho, P.A. (2011) - Determinação da maturidade sexual de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ucididae) em duas áreas de manguezais do litoral sul pernambucano - Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* (ISSN: 0073-4721), 101:138-144, Porto Alegre, RS, Brasil. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S0073-47212011000100020&lng=en&nrm=iso&tlng=pt
- Castiglioni, D.S., Negreiros-Fransozo, M.L.; Cardoso, R.C.F. (2007) - Breeding season and molt cycle of the fiddler crab *Uca rapax* (Brachyura, Ocypodidae) in a subtropical estuary, Brazil, South America. *Gulf and Caribbean Research* (ISSN: 1528-0470), 19:11-20, Ocean Springs, MS, USA.
- Castiglioni, D.S.; Silva, J.V.C.L.; Azevedo, D.S. (2011) - Relative growth and its use to determine the morphological sexual maturity of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda, Brachyura, Ucididae) from two mangrove areas on the northeastern Brazilian coast. *Crustaceana*, 84(10):1221-1241. DOI: 10.1163/001121611X590139
- Castilho-Westphal, G.G.; Ostrensky, A.; Pie, M.R.; Boeger, W.A. (2008) - Estado da arte das pesquisas com o caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*. *Archives of Veterinary Science* (ISSN: 1517-784X), 13(2):151-166, Curitiba, PR, Brasil. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/veterinary/article/view/12896/8756>

- Cobo, V.J.; Fransozo, A. (2003) - 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* (ISSN 0101-8175), 20(2):213-237, Curitiba, PR, Brasil. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v20n2/v20n2a07.pdf>
- CPRH (1999) - *Diagnóstico Sócio-ambiental - Litoral Sul de Pernambuco*. 89p., CPRH - Companhia Pernambucana do Meio Ambiente, Recife, PE, Brasil. Disponível em: http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/2diagnóstico_ambiental.pdf
- Conde, J.E.; Díaz, H. (1989) - The mangrove tree crab *Aratus pisonii* in a tropical estuarine coastal lagoon. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 28(6):639-650. DOI: 10.1016/0272-7714(89)90051-6
- Conde, J.E.; Tognella, M.M.P.; Paes, E.T.; Soares, M.L.G.; Louro, I.A.; Schaeffer-Novelli, Y. (2000) - Population and life history features of the crab *Aratus pisonii* (Decapoda: Grapsidae) in a subtropical estuary. *Interciência* (ISSN: 0378-1844), 25(3):151-158, Caracas, Venezuela. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33904505>
- Costa, R.S.D. (1979) - Bioecologia do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), crustáceo Decápode no Nordeste brasileiro. *Boletim Cearense de Agronomia* (ISSN: 0376-1150), 20:1-74, Fortaleza, CE, Brasil.
- Curi, P.R.; Moraes R.V. (1981) - Associação, homogeneidade e contrastes entre proporções em tabelas contendo distribuições multinomiais. *Ciência e Cultura* (ISSN: 0009-6725), 33 (5):712-722, Campinas, SP, Brasil.
- Dalabona, G.; Silva, J.L. (2005) - Período reprodutivo de *Ucides cordatus* (Linnaeus) (Brachyura, Ocypodidae) na Baía das Laranjeiras, sul do Brasil. *Acta Biológica Paranaense* (ISSN: 0301-2123), 34(1, 2, 3, 4):115-126, Curitiba, PA, Brasil. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/acta/article/view/958/784>
- Dalabona, G.; Silva, J.L.; Pinheiro, M.A.A. (2005) - Size at morphological maturity of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura, Ocypodidae) in the Laranjeiras Bay, southern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* (ISSN 1516-8913), 48(1):139-145, Curitiba, PA, Brasil. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/babt/v48n1/a18v48n1.pdf>
- Diele, K. (2000) - *Life history and population structure of the exploited mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda: Brachyura) in the Caeté Estuary, North Brasil*. 103 p., PhD thesis, Zentrum für Marine Tropenökologie, Universität Bremen, Bremen, Germany. *Unpublished*
- Diele, K.; Koch, V.; Saint-Paul, U. (2005) - Population structure, catch composition and CPUE of the artisanally harvested mangrove crab *Ucides cordatus* (Ocypodidae) in the Caeté estuary, North Brazil: Indications for overfishing? *Aquatic Living Resources*, 18(2):169-178. DOI: 10.1051/alr:2005018
- Fernandes, M.E.B.; Carvalho, M.L. (2007) - Bioecologia de *Ucides cordatus* Linnaeus, 1763 (Decapoda; Brachyura) na costa do Estado do Amapá. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia* (ISSN: 1982 6421), 20:14-21, São Luís, MA, Brasil.
- Flores, A.A.V.; Negreiros-Fransozo, M.L. (1998) - External factors determining seasonal breeding in a subtropical population of the shore crab *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850) (Brachyura, Grapsidae). *Invertebrate Reproduction and Development* 34(2-3):149-155. DOI: 10.1080/07924259.1998.9652647
- Geo Brasil (2002) - *Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil*. 447p., Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis, Brasília, DF, Brasil, ISBN: 85-7300-144-5 Disponível on-line em http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/site_cnia/geo_brasil_2002.pdf
- Goes, P.; Branco, J.O.; Pinheiro, M.A.A.; Barbieri, E.; Costa, D.; Fernandes, L.L. (2010) - Bioecology of the uçá-crab, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), in Vitória Bay, Espírito Santo State, Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58(2):153-163, São Paulo, SP, Brasil. DOI: 10.1590/S1679-87592010000200006
- Grego, C.K. S.; Feitosa, F.A.N.; Silva, M.H.; Cunha, M.G.G.S.; Nascimento-Filho, G.A. (2009) - Fitoplâncton do ecossistema estuarino do Rio Ariquindá (Tamandaré, Pernambuco, Brasil): variáveis ambientais, biomassa e produtividade primária. *Atlântica*, 31(2):183-198. DOI: 10.5088/atl.2009.31.2.183
- Guest, M.A.; Connolly, R.M.; Lee, S.Y.; Loneragan, N.R.; Breifuss, M.J. (2006) - Mechanism for the small-scale movement of carbono among estuarine habitats: Organic matter transfer not crab movement. *Oecologia*, 148(1):88-96. DOI: 10.1007/s00442-005-0352-5
- IBAMA (1989) - *Unidades de conservação do Brasil*. Parques Nacionais e Reservas Biológicas. pp.151-153, Brasília, DF, Brasil.
- IBAMA (1994) - *Lagosta, caranguejo-uçá e camarão do Nordeste: relatórios das reuniões dos grupos permanentes de estudos*. 190p., Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília, DF, Brasil.
- IBAMA (2003) - *Portaria nº 52 de 30/09/2003*. IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília, DF, Brasil.
- Ivo, C.T.C.; Gesteira, T.C.V. (1999) - Sinopse das observações sobre a bioecologia e pesca do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) capturado em estuários de sua área de ocorrência no Brasil. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE* (ISSN: 0104-6411), 7(2):9-52, Tamandaré, PE, Brasil. Disponível em: http://www4.icmbio.gov.br/cepene/modulos/boletim/visualiza.php?id_arq=45
- Ivo, C.T.C.; Dias, A.F.; Mota, R.I. (1999) - Estudo sobre a biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), capturado no Delta do Rio Parnaíba, Estado do Piauí. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE* (ISSN: 0104-6411), 7(1):53-84, Tamandaré, PE, Brasil. Disponível em: http://www4.icmbio.gov.br/cepene/index.php?id_menu=51&arquivo=modulos/boletim/res.php&id_arq=46
- Leite, M.M.L.; Fonteles-filho, A.A.; Silva, J.R.F.; Cardoso, N.S. (2006) - Maturidade reprodutiva funcional do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Crustacea, Decapoda), no estuário do Rio Coreaú, Camocim, Ceará. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE* (ISSN: 0104 - 6411), 14(2):41-4, Tamandaré, PE, Brasil. Disponível em: http://www4.icmbio.gov.br/cepene/index.php?id_menu=51&arquivo=modulos/boletim/res.php&id_arq=153
- Litulo, C. (2004) - Fecundity and breeding biology of the hermit crab *Diogenes brevisrostris* (Stimpson, 1858)

- (Anomura: Diogenidae) from southern Mozambique. *Invertebrate Reproductive and Development*, 46(1):41-46. DOI: 10.1080/07924259.2004.9652604
- Mantelatto, F.L.M.; Fransozo, A. (1999) - Reproductive biology and moulting cycle of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from Ubatuba region, São Paulo, Brazil. *Crustaceana* (ISSN: 0011-216x), 72(1):63-76. DOI: 10.1163/156854099502871
- Monteiro, B.R.; Coelho-Filho, P.A. (2004) - Estrutura populacional do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae), no estuário do Rio Paripe, Itamaracá - Pernambuco. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE* (ISSN: 0104 - 6411), 12(2):101-114, Tamandaré, PE, Brasil. Disponível em: http://www4.icmbio.gov.br/cepene/index.php?id_menu=51&arquivo=modulos/boletim/res.php&id_arq=1
- Morgan, S.G.; Christy, J.H. (1996) - Adaptive significance of the timing of larval release by crabs. *American Naturalist* (ISSN: 1537-5323), 145(3):457-479. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2463029>
- Morgan, S. G. (1996) - Influence of tidal variation on reproductive timing. *Journal Experimental Marine Biology and Ecology*, 206:237-251. DOI: 10.1016/S0022-0981(96)02606-8
- Mota-Alves, M.I. (1975) - Sobre a reprodução do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus), em mangues do Estado do Ceará - Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar* (ISSN: 0374-5686), 15(2):85-91, Fortaleza, CE, Brasil. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/1667>
- Moura, R.T.; Passavante, J.Z.O. (1995) - Biomassa fitoplanctônica na baía de Tamandaré, Rio Formoso-Pernambuco, Brasil. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco* (ISSN: 1679- 3013), 23:1-15, Recife, PE, Brasil. Disponível em: http://www.revista.ufpe.br/tropicaloceanography/artigos_completos_resumos_t_d/23_1994_1995_moura.pdf
- Mouton Jr., E.C.; Felder, D.L. (1995) - Reproduction of the fiddler crabs *Uca longisignalis* and *Uca spinicarpa* in a Gulf of Mexico salt marsh. *Estuaries*, (ISSN: 0160-8347), 18(3):469-481. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1352365>
- Negreiros-Fransozo, M.L.; Fransozo, A.; Bertini, G. (2002) - Reproductive cycle and recruitment period of *Ocypode quadrata* (Decapoda, Ocypodidae) at a sandy beach in southeastern Brazil. *Journal of Crustacean Biology* (ISSN: 1937-240X), 22(1):157-161. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1549616>
- Nordhaus, I.; Wolff, M.; Diele, K. (2006) - Litter processing and population food intake of the mangrove crab *Ucides cordatus* in a high intertidal forest in northern Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 67(1/2):239-250. DOI: 10.1016/j.ecss.2005.11.022
- Oliveira, P. J. A.; Coelho, P. A. & Castiglioni, D. S. (2013) - Population biology of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ucididae) from two tropical mangroves sites in northeast coast of Brazil. *Pananjas*, 8(2): 89-103. Disponível em: [http://www.panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_8\(2\)_89-103.pdf](http://www.panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_8(2)_89-103.pdf)
- Pillay, K.K.; Ono, Y. (1978) - The breeding cycles of two species of grapsid crabs (Crustacea: Decapoda) from the North coast of Kyushu, Japan. *Marine Biology*, 45(3):273-248. DOI: 10.1007/BF00390606.
- Pinheiro, M.A.A.; Fiscarelli, A.G. (2001) - *Manual de apoio à fiscalização do caranguejo-uçá (Ucides cordatus)*. 43p., Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros do Litoral Sudeste e Sul do Brasil/IBAMA, Itajaí, Brasil. ISBN: 8588570-02-5.
- Pinheiro, M.A.A.; Hattori, G.Y. (2003) - Embryology of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Brachyura, Ocypodidae). *Journal of Crustacean Biology*, 23(3):729-737. DOI: 10.1651/C-2334
- Pinho, T.R.R. (2007) - *Avaliação de impactos ambientais enquanto instrumento da política ambiental: aplicação do licenciamento de empreendimentos turístico-hoteleiros de Pernambuco*. 128p., Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil. Não publicado.
- Santos, S.; Negreiros-Fransozo, M.L. (1999) - Reproductive cycle of the swimming crab *Portunus spinimanus* Latreille (Crustacea, Decapoda, Brachyura) from Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16(4):1183-1193. DOI: 10.1590/S0101-81751999000400025
- Sastry, A.N. (1983) - Ecological aspects of reproduction. In: Vernberg & Vernberg (eds.), *The Biology of Crustacea*, 383p., Vol. 8. Environmental adaptations. Academic Press.
- Silva-Castiglioni, D.; Oliveira, G.T.; Bond-Buckup, G. (2006) - Dinâmica do desenvolvimento das gônadas de *Parastacus varicosus* (Crustacea, Decapoda, Parastacidae). *Iheringia, Série Zoologia* (ISSN: 0073- 4721), 96(4):413-417, Porto Alegre, RS, Brasil. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S007347212006000400004&script=sci_arttext
- Vasconcelos, E. M. S.; Vasconcelos, J.A.; Ivo, C.T.C. (1999) - Estudo sobre a biologia do caranguejo uçá *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) capturado no Estuário do Rio Curimatau (Canguaretama) no Estado do Rio Grande do Norte. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE* (ISSN: 0104 - 6411), 7(1):85-116, Tamandaré, PE, Brasil. Disponível em: http://www4.icmbio.gov.br/cepene/index.php?id_menu=51&arquivo=modulos/boletim/res.php&id_arq=47
- Ventura, R.; Silva U.A.T.; Perbiche-Neves, G.; Ostrensky, A.; Boeger, W.A.P.; Pie, M.R. (2008) - Duration of the Pre-Settlement Period of the Mangrove Crab *Ucides cordatus* (Decapoda: Ocypodidae) Under Laboratory Conditions. *Brazilian Archives of Biology and Technology* (ISSN: 1516-8913), 51(5):957-962, Curitiba, PA, Brasil. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/babt/v51n5/a12v51n5.pdf>
- Wunderlich, A. C; Pinheiro, M.A.A. & Rodrigues, A.N. (2008) - Biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda: Brachyura), na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25(2):188-198. DOI: 10.1590/S0101-81752008000200005
- Zar, J.H. (1996) - *Biostatistical analysis*. 662p., Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, U.S.A.
- Zimmerman, T.L.; Felder, D.L. (1991) - Reproductive ecology of an intertidal brachyuran crab, *Sesarma* sp.(nr. *reticulatum*), from the Gulf of México. *Biological Bulletin* (ISSN: 0006-3185), 181:387-401. Disponível em: <http://www.biolbull.org/content/181/3/387.full.pdf>