

MATURIDADE REPRODUTIVA FUNCIONAL DO CARANGUEJO-UÇÁ, *Ucides cordatus* (CRUSTACEA, DECAPODA), NO ESTUÁRIO DO RIO COREAÚ, CAMOCIM, CEARÁ

Marcos de Miranda Leão Leite¹

Antonio Adauto Fonteles-Filho²

José Roberto Feitosa Silva^{2,3}

Nilson de Souza Cardoso³

RESUMO

No presente trabalho são analisadas duas relações morfométricas no caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, com o objetivo de identificar a ocorrência de crescimento alométrico e, a partir dessa constatação, estimar o tamanho na primeira maturidade funcional. O material básico do estudo foi obtido por meio de coletas bimensais, de janeiro de 2004 a janeiro de 2005, no manguezal do Rio Coreaú, em Camocim, Ceará. Considerando a largura do cefalotórax (LC) como variável independente, foram registradas as variáveis dependentes comprimento do segundo pereiópodo (C2p) e comprimento do própodo da quela maior (CPQM). A existência de crescimento alométrico foi estatisticamente avaliada através do teste *t*, a partir de hipótese de nulidade, $H_0: b - 1 = 0$. O ajuste das relações morfométricas C2p/LC e CPQM/LC foi feito por regressão log-transformada da equação potencial $Y = A.X^b$, considerando-se como alométrica positiva a relação cujo valor de *b* é estatisticamente maior que 1. A estimativa de LC_i corresponde ao valor de *X* interpolado a partir do ponto de interseção das retas de regressão ajustadas para indivíduos funcionalmente imaturos e maduros, comparadas pelo teste *t* aplicado aos respectivos valores do coeficiente angular (*b*). Os resultados do estudo são os seguintes: (a) os comprimentos do segundo pereiópodo e do própodo da quela maior são variáveis alométricas positivas; (b) o valor estimado para a largura do cefalotórax na 1ª maturidade reprodutiva funcional, $LC_i = 56$ mm confirma a pertinência do uso do tamanho mínimo legal de 60 mm como parâmetro biométrico de proteção ao estoque jovem do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*.

Palavras-chave: caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, morfometria, crescimento alométrico, tamanho na primeira maturidade funcional.

ABSTRACT

Functional reproductive maturity in male mangrove crab, *Ucides cordatus* (Crustacea, Decapoda) in the Coreaú River estuary, Camocim county, Ceará State

In the present paper two morphometric characters of the mangrove crab, *Ucides cordatus*, are analyzed with the aim of identifying the occurrence of allometric growth and, therefore, estimating the carapace width at the first functional maturity (CW_i). The database for this study was obtained from bimonthly samples taken in the period from January, 2004 through January, 2005, on the Coreaú River estuary, Camocim county, Ceará State. The carapace width (CW) was the independent variable, and the length of the second pereopod (L2p) and length of the bigger claw's propod (LBCP), the dependent ones. The existence of allometric growth was statistically appraised by the Student's *t*-test applied to the null hypothesis, $H_0: b - 1 = 0$. The fitting of the morphometric relationships was done by a log-transformed regression of the potential equation $Y = A.X^b$ considering as positive allometric the one whose slope was statistically bigger than unity. The CW_m estimate corresponds with the *X*-value interpolated from the intersection point of regression lines for immature and mature males, compared by the *t*-test applied to their respective slope values. The results of this study are: (a) the lengths of the second pereopod and of the bigger claw's propod are positive allometric variables; (b) the estimated carapace width at the first functional maturity, $CW_i = 56$ mm attests to the pertinence of a minimum legal size of 60 mm used as a biometric parameter meant to protect the juveniles of mangrove crab, *Ucides cordatus*, in Brazil.

Key words: mangrove crab, *Ucides cordatus*, morphometry, allometric growth, size at first functional maturity.

¹ Mestre em Ciências Marinhas Tropicais pela Universidade Federal do Ceará. E-mail: mmllite@yahoo.com.br

² Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará.

³ Laboratório de Embriologia e Histologia Animal, Departamento de Biologia, Universidade Federal do Ceará

INTRODUÇÃO

Os manguezais ocorrem nas zonas estuarinas da maior parte dos rios brasileiros, entre os estados do Amapá e Santa Catarina (MELO, 1996), e nestas, o caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, constitui-se em um dos seus mais importantes recursos biológicos, como gerador de renda e emprego para um significativo contingente de pessoas envolvidas com sua captura, transporte e comercialização (IBAMA, 1994). Seu grande tamanho sugere alta vulnerabilidade à exploração, geralmente correlacionada com crescimento lento, maturidade atrasada, baixo de nível de potencial reprodutivo e pequena taxa de mortalidade natural (DIELE, 2000). Estas aparentes desvantagens no ciclo vital das coortes são compensadas pela incubação pleopoidal e proteção à prole, que resultam em grande taxa de sobrevivência da progênie (BRUSCA; BRUSCA, 2003).

O Estado do Ceará é o principal consumidor nacional desse recurso, embora sua participação na produção total seja muito menor do que a dos estados Pará e Maranhão (IBAMA, 1994); (PAIVA, 1997), de onde vem a maior parte do caranguejo vivo, devido à riqueza ambiental gerada pelos aportes fluviais do sistema amazônico e do rio Parnaíba. Em menor escala, destaca-se também o estado de Sergipe, por conta da influência do Rio São Francisco.

Apesar da importância sócio-econômica desse recurso, só mais recentemente tem-se notado um interesse pela investigação de aspectos básicos de sua bioecologia e pesca, com implicações na tomada de decisões sobre a conservação dos estoques e gerenciamento de sua exploração. Isto tem-se refletido no aumento da produção científica em artigos sobre o estado da arte (IVO; GESTEIRA, 1999; DIELE, 2000), biologia (PINHEIRO, 2001); (DALABONA *et al.*, 2005); (LEITE, 2005); (LEITE *et al.*, 2006); (ANDRADE *et al.*, 2007); ecologia (DIELE; SIMITH, 2005); captura (NORDI, 1992); BOTELHO *et al.*, 2000); dinâmica populacional (IVO *et al.*, 2000; MONTEIRO; COELHO FILHO, 2004); (ALVES; NISHIDA, 2004); (DIELE *et al.*, 2005); gerenciamento (PINHEIRO; FISCARELLI, 2001); (GLASER; DIELE, 2004); e comercialização (MARQUES, 2006); (GALVÃO, 2007).

A principal técnica de coleta, o braceamento, recomendada como a menos predatória em comparação com o uso de apetrechos como redinha, laço, ratoeira e cambito (BOTELHO *et al.*, 2000), permite controlar a captura em função do sexo e tamanho dos indivíduos, uma prática altamente desejável e exclusiva dos caranguejos, mas que pode introduzir vícios na aplicação de medidas regulatórias. Paiva (1997) sugeriu a existência de correlação positiva entre o tamanho do caranguejo-uçá e a riqueza biológica do habitat, mostrando que os indivíduos são maiores em estuários dos estados

Para/Maranhão e Sergipe. Além disso, a dificuldade de acesso aos locais de captura, mortalidade no transporte entre os locais de coleta e consumo e à pré-seleção do estoque em favor dos machos devido à demanda por espécimes maiores deve levar a diferenças no valor estimado do tamanho individual entre as áreas de coleta e os locais de consumo (DIELE, 2000); (MARQUES, 2006).

Dentre os recursos submetidos a elevada taxa de exploração, os estoques do caranguejo-uçá em sua área de distribuição se beneficiam com essa aparente imunidade à sobrexploração devido ao desinteresse do mercado consumidor por fêmeas (com tamanho e rendimento de carne 15% e 24% menores que os dos machos, respectivamente - FERNANDES, 1983) e por juvenis. Essa característica tem relação direta com a proteção ao estoque jovem através da regulamentação do tamanho mínimo de captura, mas as estimativas do seu principal parâmetro, o comprimento médio na 1ª maturidade sexual, têm-se baseado na maturação fisiológica dos ovários, quando se sabe que apenas 12% das fêmeas são efetivamente capturados. Por outro lado, pode-se inferir que o estabelecimento do valor de $LC = 6,0$ cm estabelecido por portaria do IBAMA nº 034/03-N, de 24/06/2003 (BRASIL, 2003) se baseia no tamanho médio dos machos, mas aparentemente sem o suporte de trabalhos de natureza científica sobre sua dinâmica reprodutiva.

A partir dessas considerações, este artigo dá continuidade a estudos recentes sobre a importância da maturidade funcional nos machos como parâmetro de definição do tamanho mínimo de captura, pois um indivíduo fisiologicamente maduro pode não ter adquirido ainda a aptidão morfológica para a realizar a cópula. Deve-se ressaltar que a tentativa de estimar o valor de L_m fisiológico (LEITE, 2005) não se concretizou devido à dificuldade de se identificar machos sexualmente imaturos e maduros, fato observado também na lagosta *Panulirus laevicauda* (MOTA ALVES; TOMÉ, 1966) e no pargo, *Lutjanus purpureus* (MOTA ALVES, 1971).

A metodologia alternativa para estimação do L_m funcional em machos de *U. cordatus* envolve um tratamento biométrico, já realizado por Leite *et al.* (2006) com uma definição mais evidente de crescimento alométrico positivo no comprimento 2º pereiópodo, e no comprimento e largura do própodo das quelas, padrão observado não evidente nas fêmeas, que apresentam alometrias positiva e negativa para o comprimento e largura do própodo, respectivamente. Esses resultados confirmam a importância funcional dessas duas estruturas anatômicas e sua participação ativa do macho no acasalamento emparelhado com a fêmea em decúbito dorsal, ensejando a deposição do líquido seminal nas

aberturas existentes na base do terceiro par de patas com o auxílio do gonópodo (MOTA ALVES, 1975; MCLAUGHLIN, 1982).

Apesar do questionamento sobre sua validade biológica (LOVETT & FELDER (1999), a relevância da alometria no crescimento relativo dos crustáceos foi comprovada na teoria (HARTNOLL, 1982) e na prática, com aplicação ao estudo de espécies como lagosta *Panulirus laeviscauda* (SILVA et al., 1993), *Arenaeus cribarius* (PINHEIRO; FRANSOZO, 1998), *Hepatus pudibundus* (MANTELATTO; FRANSOZO, 1994), *Callinectes ornatus* (MANTELATTO; FRANSOZO, 1996) e *Ucides cordatus* (LEITE et al., 2006), sendo a maturação sexual seu principal fator causal (GONZÁLEZ-GURRIARÁN; FREIRE, 1994).

No entanto, ainda persiste uma questão fundamental que constitui o aspecto central da realização deste trabalho: uma vez seja estatisticamente confirmada a alometria no crescimento relativo do 2º pereiópodo e do própodo da quela maior, é preciso definir uma taxa morfométrica de variação dessas medidas que indique o desenvolvimento reprodutivo e sua dependência a um tamanho do indivíduo, no caso a largura do cefalotórax na 1ª maturidade funcional (LC_m). Esse parâmetro tem vasta utilização em estudos de dinâmica populacional e está relacionado com a finalidade precípua de se determinar um “tamanho mínimo legal de captura” que permita às fêmeas desovar pelo menos uma vez e garantir, ao mesmo tempo, a renovação da espécie e o equilíbrio de sua produção capturável.

MATERIAL E MÉTODOS

O material que serviu de base para o presente estudo foi obtido através de amostragens bimensais no período de janeiro de 2004 a janeiro de 2005, no estuário do Rio Coreaú, Município de Camocim (2°56'S - 40°48'W), numa área do manguezal utilizada para captura por caranguejeiros locais. Os animais foram coletados manualmente por meio da técnica de braceamento, em que o catador introduz a mão na galeria até sentir o animal, que é então retirado por sua parte dorsal.

As medidas das partes do corpo com intervenção mais relevante no processo de acasalamento estão descritas em Leite et al. (2006). Para identificação do crescimento alométrico, foi aplicado o método da regressão às relações morfométricas entre largura do cefalotórax (LC) – variável independente – e comprimento do própodo da quela maior (CPQM) e comprimento do segundo pereiópodo (C2p) – variáveis dependentes (Figura.1). Na suposição de que essas medidas (Y), mesmo sendo lineares, são alométricas por manterem uma relação ligeiramente curvilínea em função da largura do cefalotórax (X), os dados foram log-transformados

a partir da função potencial $Y = A.X^b$, originalmente proposta por Huxley (1932) para a descrição do crescimento relativo entre partes do corpo.

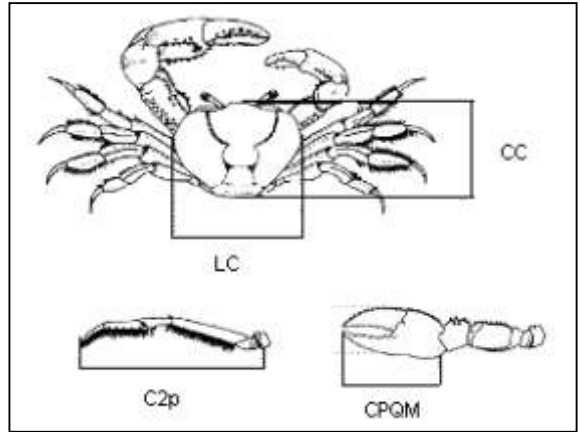


Figura 1 - Desenho esquemático das estruturas utilizadas na análise da alometria: LC – largura do cefalotórax; CC - comprimento do cefalotórax; C2p – comprimento do segundo pereiópodo; CPQM – comprimento do própodo da quela maior (segundo Pinheiro e Fiscarelli, 2001).

O teste *t* foi utilizado para definir a significância estatística da alometria representada pelo coeficiente angular (*b*) da regressão, através da metodologia descrita por Ivo & Fonteles-Filho (1997), nas seguintes etapas:

Existência de alometria - análise dos gráficos de dispersão dos pontos empíricos indicativos de alterações bruscas na tendência de variação das relações C2p/LC e CPQM/LC, por meio de um ponto de inflexão (GEORGE; MORGAN, 1979); (GOSHIMA et al., 2000), permitindo a delimitação no tamanho de indivíduos imaturos e maduros. Considerando-se que a ausência de alometria é designada por $b = 1$, o processo decisório se baseou na aceitação ou rejeição da hipótese de nulidade, $H_0: b = 1$, através da estatística *t* estimada pela equação:

$$t = \frac{b-1}{S_b} \quad (1)$$

onde, S_b é o desvio padrão amostral de *b*. A rigor, deveria ser estimado o desvio padrão de (*b* - 1) mas, como $s_{(1)} = 0$, este pode ser corretamente representado apenas por S_b .

Diferença entre coeficientes alométricos – após o ajuste das equações de regressão para os estágios “imaturo” e “maduro” do estoque, e considerando-se

que a ausência de alometria é designada por $b_1 - b_2 = 0$, o processo decisório se baseou na aceitação ou rejeição da hipótese de nulidade, H_0 : $b_1 = b_2$, através da estatística t estimada pela equação:

$$t = \frac{b_1 - b_2}{S_{b_1 - b_2}} \quad (2)$$

onde, $S_{b_1 - b_2}$ é o desvio padrão amostral da diferença entre os coeficientes b_1 (imaturo) e b_2 (maduro).

Como a mudança de direção das retas de regressão, nos estágios imaturo e maduro, nem sempre é muito evidente, a escolha do ponto de inflexão torna-se um tanto subjetivo, o vício que foi minimizado com a estimação de valores de b_{ec} (coeficiente angular específico do comprimento) ao longo da distribuição de largura do cefalotórax. Para tal foi usado a seguinte fórmula, deduzida a partir da equação log-transformada $\ln Y = \ln A + b \ln X$:

$$b_{ec} = \frac{\ln Y - \ln A}{\ln X} \quad (3)$$

onde, X = centro de classe da largura do cefalotórax; Y = média dos valores da variável dependente, por classe.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O orçamento energético de um indivíduo é utilizado em quantidades dirigidas para a formação da massa corporal, no estágio juvenil, e da massa corporal e elementos reprodutivos, no estágio adulto. Isto resulta em padrões diferenciados de crescimento ao longo do seu ciclo vital, que se revelam tanto nas taxas de crescimento em comprimento e peso quando nas razões biométricas entre partes do corpo, assumindo características isométricas ou alométricas determinadas por suas respectivas funções anômicas como reflexos de demandas fisiológicas.

A função potencial ($Y = A.X^b$) ensejou o uso de uma técnica padronizada no estudo do crescimento relativo em crustáceos e introduziu o conceito de alometria, básico para se entender a ocorrência da maturidade reprodutiva funcional. No entanto, a log-transformação das variáveis morfométricas para permitir o ajuste do modelo de regressão linear tem sido sujeita a crítica por não ter a capacidade universal de melhorar sua aderência (SMITH, 1993). Por outro lado, sem o uso da logaritmização torna-se impossível comparar coeficientes angulares gerados pela regressão de variáveis não-transformadas, pois estes seriam viciados por diferenças na amplitude amostral da variável independente.

Lovett e Felder (1989) argumentam que, na regressão entre duas variáveis morfométricas

lineares, nenhuma delas pode ser classificada como estritamente independente, pois ambas estão geralmente submetidas a erro amostral. No entanto, na investigação da existência de proporcionalidade entre Y e X , os vícios intrínsecos podem ser minimizados ao se considerar a variação espaço-temporal nas variáveis, e os vícios extrínsecos, ao cuidar que a amostragem atinja toda a amplitude de tamanho da espécie e os amostradores sejam treinados para a sua correta execução.

No caranguejo-uçá, os resultados evidenciam a existência de alometria estatisticamente significativa no crescimento relativo do 2º pereiópodo, nos estágios imaturo ($t = -2,600$; $P < 0,01$) e maduro ($t = -7,195$; $P < 0,01$), bem como no crescimento relativo do própodo da quela maior no estágio maduro ($t = -5,763$; $P < 0,01$), mas não no imaturo ($t = -1,689$; $P > 0,05$). Confirmada a alometria ao longo da distribuição de comprimento da largura do cefalotórax, verificou-se que a inclinação da reta de regressão diferiu entre imaturos e maduros, com valores de $b_1 = 1,184$ e $b_2 = 1,437$ (C2p), $b_1 = 1,125$ e $b_2 = 1,535$ (CPQM), cuja significância estatística está indicada por $t = -2,036$ ($P < 0,05$) e $t = -2,203$ ($P < 0,05$), respectivamente (Tabela 1; Figuras 2 e 3).

A maturidade funcional se viabiliza através desses dois caracteres morfométricos (Figura 1) pelos seguintes motivos: (a) o 2º pereiópodo, por seu maior comprimento, maximiza a envergadura do macho por causa da forma triangular do cefalotórax, em contraste com a forma ovalada da fêmea (ALCÂNTARA-FILHO, 1978); (b) o crescimento alométrico do própodo atribui à quela maior a capacidade de, juntamente com o pereiópodo, envolver a fêmea e realizar a cópula com sucesso (GOSHIMA et al., 2000). O fato de que a quela maior pode posicionar-se tanto à direita como à esquerda, no cefalotórax (LEITE, 2005), merece uma investigação mais acurada para avaliar sua importância no contexto das atividades de alimentação e reprodução.

O coeficiente alométrico (b), considerado como uma constante, na realidade sofre modificações durante o ciclo vital em função da variação em processos biológicos como reprodução e alimentação durante as fases jovem e adulta do ciclo vital. Desse modo, verificou-se que em torno do valor de $LC = 56,0$ mm, tanto se verifica a mudança de direção nas retas de regressão (com maior inclinação na fase adulta), como o coeficiente alométrico (b_{ec}) assume um valor pico entre as tendências anterior de decréscimo e posterior de acréscimo, para as duas medidas alométricas aqui investigadas (Figuras 4 e 5).

A atividade reprodutiva do caranguejo-uçá se intensifica durante a "andada", período de poucos dias, principalmente na fase Lua Nova, durante o qual machos e fêmeas saem das galerias e se envolvem

Tabela 1 – Dados básicos utilizados na avaliação estatística da alometria nas relações comprimento do 2º pereiódo/largura do cefalótórax e comprimento do própodo da quela maior/largura do cefalótórax, entre os estágios imaturo e maduro de machos do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*.

Estimativas	Teste da alometria				Teste de b			
	C2p		CPQM		C2p		CPQM	
	I	M	I	M	I	M	I	M
b	-	-	-	-	1,184	1,437	1,125	1,535
b - 1	-0,184	-0,437	-0,125	-0,535	-	-	-	-
b ₁ - b ₂	-	-	-	-	-0,253	-	-0,410	-
S _b ²	0,00142	0,00364	0,00258	0,00887	-	-	-	-
S _b	0,07080	0,06070	0,10640	0,10280	-	-	-	-
(S _{yx} ²) _p	-	-	-	-	0,00331	-	0,00802	-
S _{b1-b2}	-	-	-	-	0,12430	-	0,21240	-
GL	27	149	23	128	26	148	22	127
t	-2,600	-7,195	-1,689	-5,763	-	-	-	-
t	-		-		-2,036		-2,203	

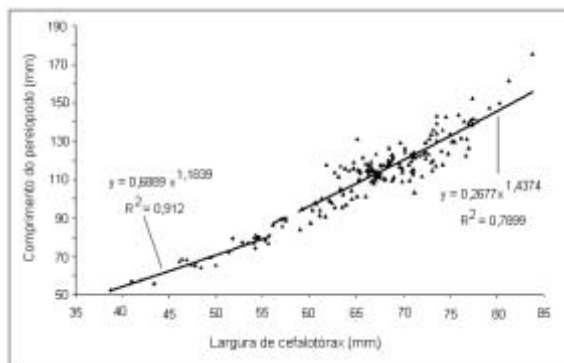


Figura 2 – Retas de regressão alométrica para o comprimento do segundo pereiódo, nos estágios imaturo e maduro de machos do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, no estuário do Rio Coreaú, Camocim, Estado do Ceará.

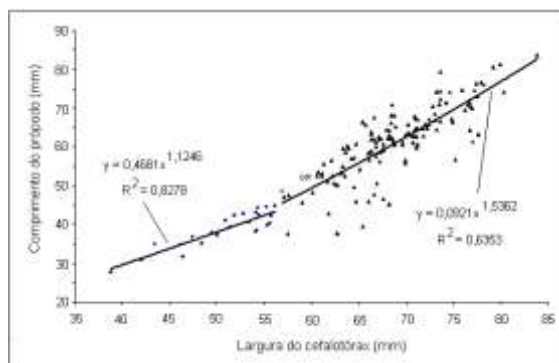


Figura 3 – Retas de regressão alométrica para o comprimento do própodo da quela maior, nos estágios imaturo e maduro de machos do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, no estuário do Rio Coreaú, Camocim, Estado do Ceará.

num intenso processo de acasalamento. Portanto, tendo em vista o reduzido intervalo de tempo dedicado à cópula, a maturidade fisiológica deve ter sido atingida com a antecedência de tempo necessária para que os machos estejam aptos para concretizar a fecundação da fêmea. O comportamento pré-copulatório em caranguejos se caracteriza como “guardião” e pode durar muitos dias até o verdadeiro ato da cópula, que é muito rápido, portanto de difícil observação (WADA *et al.*, 1997 *apud* GOSHIMA *et al.*, 2000).

O valor de $LC_i = 56$ mm, portanto, será considerado como o tamanho com que o estoque de machos de *U. cordatus* inicia efetivamente sua maturidade funcional, confirmando a validade do valor estabelecido pelo IBAMA ($LC_{50} = 60$ mm) como tamanho mínimo de captura, semelhante ao estimado em estuários da região Sul ($LC = 53$ mm) por Pinheiro e Fiscarelli (2001). Os valores correspondentes do 2º pereiódo e do própodo da maior quela foram $CP_2 = 87$ mm (equivalente a 1,55 de LC_i) e $CPQM = 45$ mm



Figura 4 – Variação do coeficiente alométrico do comprimento do segundo pereiópodo em função da largura do cefalotórax, para machos do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, no estuário do Rio Coreau, Camocim, Estado do Ceará.

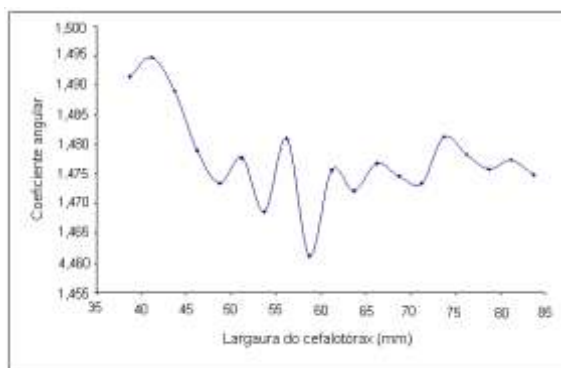


Figura 5 – Variação do coeficiente alométrico do comprimento do própodo da quela maior em função da largura do cefalotórax, para machos do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, no estuário do Rio Coreau, Camocim, Estado do Ceará.

(equivalente a 0,80 de LC₅₀), através das equações:

$$\text{Ln C2p} = - 1,318 + 1,437 \text{ Ln LC} \quad (r = 0,889; P < 0,01)$$

$$\text{Ln CPQM} = - 2,385 + 1,535 \text{ Ln LC} \quad (r = 0,797; P < 0,01)$$

Deve-se ressaltar que esse valor do tamanho legal de captura se destina principalmente a preservar o estoque adulto de machos, pois as fêmeas já o são pela subexploração (devido a seu pequeno valor comercial) e por um defeso exclusivo no período de 1^o de dezembro a 31 de maio. Além disso, o valor de LC₅₀ é bastante superior à média estimada para a primeira maturidade das fêmeas, LC_m = 51,5 mm, valor ajustado

por regressão (IVO et al., 1999) a partir da média de 44,1 mm de comprimento do cefalotórax.

Avaliando-se a variação espacial no tamanho médio de *U. cordatus*, verifica-se que esta ocorre no sentido oeste-leste, com máximo no estado do Pará (estuário do Rio Caeté), e com mínimos nos estados de Pernambuco (estuário do rio Paripe) e Ceará (estuário do Rio Ceará) – Tabela 2 e Figura 6. Paiva (1997) já havia observado esse aspecto de sua biogeografia, o qual tem conotação de naturezas bioecológica, relacionada com uma gradação no volume de aporte fluvial e riqueza do substrato, e econômica, relacionada com o fato de que, a partir do Ceará, as populações devem estar especialmente

Tabela 2 – Valores médios da largura do cefalotórax do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, em áreas estuarinas de vários estados das regiões Norte e Nordeste do Brasil.

Áreas de produção	Largura do cefalotórax (mm)			Referência bibliográfica
	macho	fêmea	ambos	
Rio Caeté (PA)	77,1	68,7	72,9	Diele (2000)
Rentrâncias Maranhenses (MA)	59,2	53,2	56,2	Barros (1976)
Rio Cururuca (MA)	62,2	55,6	58,9	Fernandes et al. (1983)
Rio dos Cachorros (MA)	69,1	59,2	64,2	Castro et al. (1986)
Delta do Parnaíba (PI)	59,7	53,5	56,6	IBAMA (1994)
Delta do Parnaíba (PI)	59,0	56,2	57,5	Ivo et al. (1999)
Rio Coreau (CE)	58,7	52,9	55,8	Leite (2005)
Rio Ceará (CE)	47,3	42,5	44,9	Alcantara-Filho (1978)
Rio Curimatau (RN)	55,5	49,8	52,7	Vasconcelos et al. (1999)
Rio Mamanguape (PB)	56,6	50,5	53,6	Alves e Nishida (2004)
Rios Formoso/Ilhetas (PE)	51,0	45,4	48,2	Botelho et al. (1999)
Rio Paripe (PE)	46,4	40,6	43,5	Monteiro e Coelho Filho (2004)
Estuários de Sergipe (SE)	54,4	48,8	51,6	Paiva (1997)

protegidas contra sobreexploração por causa do menor tamanho dos seus indivíduos. Diferentemente das pescarias de lagostas do gênero *Panulirus*, que estão seriamente ameaçadas por causa da desobediência às medidas regulatórias (FONTELES-FILHO; SALLES, 2003), os pescadores do estuário do rio Caeté, por exemplo, consideram como de tamanho comercial apenas caranguejos com tamanho acima de 60 mm LC (DIELE et al., 2005). Portanto, como os machos imaturos e quase todo o estoque de fêmeas (captura proibida por lei desde 2003) são naturalmente preservados, o presente sistema de captura do caranguejo-uçá de nenhum modo afeta a sustentabilidade de sua população.

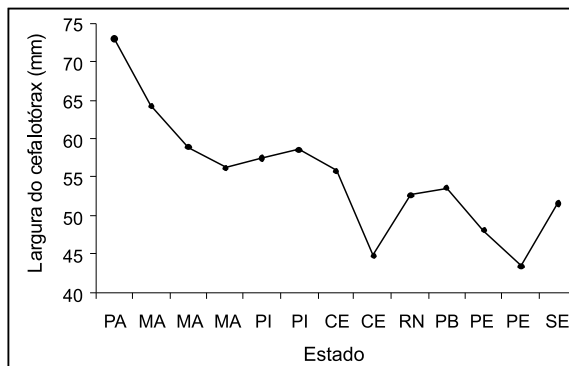


Figura 6 – Variação espacial da largura do cefalotórax do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, nas regiões Norte e Nordeste do Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA-FILHO, P. Contribuição ao estudo da biologia e ecologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), no manguezal do Rio Ceará (Brasil). **Arq. Cien. Mar**, Fortaleza, v.18, p.1-41, 1978.

ALVES, R.R.N.; NISHIDA, A.K. Population structure of the mangrove crab, *Ucides cordatus* (Crustacea:Decapoda:Brachyura), in the estuary of the Mamanguape River, Northeast Brazil. **Trop. Oceanogr.**, Recife, v.32, n.1, p.23-37, 2004.

ANDRADE, C.E.; VASCONCELOS, J.A.; OLIVEIRA, S.M.; IVO, C.T.C. Biologia e pesca do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), no estuário do rio Curimatau, município de Canguaretama - Rio Grande do Norte. **Bol. Téc. Cient. CEPENE**, Tamandaré, v.15, n.1,

BARROS, A.C. **Prospecção dos recursos**

pesqueiros das Reentrâncias Maranhenses. Governo do Maranhão/Superintendência do Desenvolvimento da Pesca, 120 p., São Luís, 1976.

BOTELHO, E.R.O.; DIAS, A.F.; IVO, C.T.C. Estudo sobre a biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), capturado nos estuários dos rios Formoso (Rio Formoso) e Ilhetas (Tamandaré), no estado de Pernambuco. **Bol. Téc. Cient. CEPENE**, Tamandaré, v.7, n.1, p.117-145, 1999.

BOTELHO, E.R.O.; SANTOS, M.C.F.; PONTES, A.C.P. Algumas considerações sobre o uso da redinha na captura do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), no litoral sul de Pernambuco-Brasil. **Bol. Téc. Cient. CEPENE**, Tamandaré, v.8, n.1, p.55-71, 2000.

BRASIL. **IBAMA, Portaria no. 34, de 24 de junho de 2003.** Diário Oficial da União, p. 39, Brasília, 2003.

BRUSCA, R.C.; BRUSCA, G.J. **Invertebrates.** Sinauer Associates Publishers, Sutherland, 2003.

CASTRO, A.C.L. Aspectos bio-ecológicos do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), no estuário do Rio dos Cachorros e Estreito do Coqueiro, São Luís, MA. **Bol. Lab. Hidrobiol.**, São Luís, v.7, p.7-26, 1986.

DALABONA, G.; LOYOLA E SILVA, J.; PINHEIRO, M.A.A. Size at morphological maturity of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura, Ocypodidae) in the Laranjeiras Bay, Southern Brazil. **Braz. Arch. Biol. Tech.**, Curitiba, v.48, n.1, p.139-145, 2005.

DIELE, K. Life history and population structure of the exploited mangrove crab *Ucides cordatus cordatus* (L.) (Decapoda:Brachyura) in the Caeté estuary, North Brazil. **ZMT Contr.**, Bremen, n.9, p.1-104, 2000.

DIELE, K.; KOCH, V.; SAINT-PAUL, U. Population structure, catch composition and CPUE of the artisanally-harvested mangrove crab *Ucides cordatus* (Ocypodidae) in the Caeté estuary, North Brazil: indications for overfishing? **Aquat. Living Resour.**, v.18, p.169-178, 2005.

DIELE, K.; SMITH, D.J.B. Salinity tolerance of northern Brazilian mangrove crab larvae *Ucides cordatus* (Ocypodidae): necessity for larval export? **Est. Coast. Shelf Sci.**, Amsterdam, v.68, p.,600-608, 2005.

FERNANDES, L.M.B.; CASTRO, A.C.L.; FERNANDES, G.L.; MENDES, G.N.; JURAS,

- I.A.G.M. Parte II – Prospecção pesqueira, p.,29-116 **in Relatório Final – Caracterização ambiental e prospecção pesqueira do estuário do Rio Cururuca – Maranhão**. Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia, ix + 141 p., Belém, 1983.
- FONTELES-FILHO, A.A.; SALLES, R..Uso e ocupação da zona costeira, e seus impactos: pesca, p.184-193 *in* Monteiro-Neto, C. e Campos, A.J. (eds.), **A zona costeira do Estado do Ceará - Diagnóstico para gestão integrada**. Edições AQUASIS, 248 p., Fortaleza, 2003.
- GEORGE, R.W.; MORGAN, G.R. Linear growth stages in the rock lobster (*Panulirus versicolor*) as a method for determining size at physical maturity. **Rapp. P.V. Réun. Cons. Int. Expl. Mer**, Copenhagen, v.175, p.182-185, 1979.
- GLASER, M.; DIELE, K. Asymmetric outcomes: assessing central aspects of the biological, economic and social sustainability of a mangrove crab fishery *Ucides cordatus* (Ocypodidae), in North Brazil. **Ecol. Econ.**, Amsterdam, v.49, p.365-373, 2004.
- GONZÁLEZ-GURRIARÁN, E.; FREIRE, J. Sexual maturity in the velvet swimming crab *Necora puber* (Brachyura, Portunidae): morphometric and reproductive analyses. **J. Mar. Sci.**, v.51, p.133-145, 1994.
- GOSHIMA, S.; KANAZAWA, M; YOSHINO, K.; WADA, S. Maturity in male stone crab *Hapalogstare dentata* (Anomura:Lithodidae) and its application for fishery management. **J. Crust. Biol.**, v.20, n.4, p.641-646, 2000.
- HARTNOLL, R.G. Growth, p.111-196 *in* Abele, L.G. (ed.), **The biology of crustaceans – Vol.2**. Academic Press, 440 p., London, 1982.
- HUXLEY, J.S. **Problems of relative growth**. Dial Press, 276 p., New York, 1932.
- IBAMA. Lagosta, caranguejo-uçá e camarão Nordeste. **Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca**, Brasília, n.10, p. 1-190, 1994.
- IVO, C.T.C.; DIAS, A.F.; MOTA, R.I. Estudo sobre a biologia do caranguejo-uçá *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), capturado no delta do Rio Parnaíba, Estado do Piauí. **Bol. Tec. Cient. CEPENE**, Tamandaré, v.7, n.1, p.53-84, 1999.
- IVO, C.T.C.; DIAS, A.F.; BOTELHO, E.R.O.; MOTA, R.I.; VASCONCELOS, J.A.; VASCONCELOS, E.M.S. Caracterização das populações de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), capturadas em estuários do Nordeste do Brasil. **Bol. Tec. Cient. CEPENE**, Tamandaré, v.8, n.1, p.9-43, 1999.
- IVO, C.T.C.; FONTELES-FILHO, A.A. **Estatística pesqueira. Aplicações em Engenharia de Pesca**. TOM Gráfica e Editora, v+193 p., Fortaleza, 1997.
- IVO, C.T.C.; GESTEIRA, T.C.V. Sinopse das observações sobre a bioecologia e pesca do caranguejo-uçá *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) capturado em estuários de sua área de ocorrência no Brasil. **Bol. Tec. Cient. CEPENE**, Tamandaré, v.7, n.1, p.9-51, 1999.
- LEITE, M.M.L. **Relações morfométricas para a compreensão de aspectos reprodutivos do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), no estuário do Rio Coreaú - Ceará**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, 115 p., Fortaleza, 2005.
- LEITE, M.M.L.; FONTELES-FILHO, A.A.; SILVA, J.R.F.S.; CARDOSO, N.S. Allometric growth in the mangrove crab, *Ucides cordatus* (Decapoda:Ocypodidae), on the Coreaú River estuary, Camocim county, Ceará State, Brazil. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, v.39, p.93-98, 2006.
- LOVETT, D.L.; FELDER, D.L. Application of regression techniques to studies of relative growth in crustaceans. **J. Crust. Biol.**, v.9, n.4, p.529-539, 1989.
- MCLAUGHLIN, P.A. Comparative morphology of crustacean appendices, p. 197-256 *in* Abele, L.G. (ed.), **The biology of crustaceans – Vol.2**. Academic Press, 440 p., London, 1982.
- MANTELATTO, F.L.M.; FRANSOZO, A. Reproductive biology and moulting cycle of the crab *Callinectes ornatus* (Decapoda, Portunidade) from the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. **Crustaceana**, Leiden, v.72, n.1, p.63-78, 1999.
- MARQUES, D.F. **Diagnóstico da mortalidade no transporte, distribuição e comercialização do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), no município de Fortaleza, Ce**. Monografia de Graduação, Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, 30 p., Fortaleza, 2006.
- MELO, G.A. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. Editora Plêiade, 604 p., São Paulo, 1996.

- MONTEIRO, B.R.; COELHO FILHO, P.A. Estrutura populacional do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae), no estuário do Rio Paripe, Itamaracá – Pernambuco. **Bol. Tec. Cient. CEPENE**, Tamandaré, v.12, n.1, p.113-128, 2004.
- MOTA ALVES, M.I. Sobre a maturação sexual do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, no Nordeste **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, v.11, n.2, p.153-158, 1971.
- MOTA ALVES, M.I. Sobre a reprodução do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus), em mangues do Estado do Ceará.(Brasil). **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, v.15, n.2, p.84-91, 1975.
- MOTA ALVES, M.I.; TOMÉ, G.S. Estudo sobre as gônadas da lagosta *Panulirus laevicauda* (Latr.). **Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará**, Fortaleza, v.6, n.1, p.1-9, 1966.
- NASCIMENTO, S.A. **Biologia do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*)**. Administração Estadual do Meio Ambiente, 45 p., Aracaju, 1993.
- NORDI, N. **Os catadores de caranguejo-uçá *Ucides cordatus* da região de Várzea Nova (PB): uma abordagem ecológica e social**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, 107 p., São Carlos, 1992.
- PAIVA, M.P. **Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil**. Edições UFC, 286 p., Fortaleza, 1997.
- PINHEIRO, M.A.A. **Biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) no litoral sul do Estado de São Paulo**. Relatório Científico Final – FAPESP (Proc. 98/6055-0), 211 p., Jaboticabal, 2001.
- PINHEIRO, M.A.A.; FISCARELLI, A.G. **Manual de apoio à fiscalização do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*)**. UNESP/CEPSUL/IBAMA, 43 p., Itajaí, 2001.
- PINHEIRO, M.A.A.; FRANSOZO, A. Sexual maturity of the speckled swimming crab *Arenaeus cribarius* (Lamarck, 1818) (Decapoda: Brachyura: Portunidae), in Ubatuba littoral, São Paulo State, Brazil. **Crustaceana**, Leiden, v.71, n.4, p.434-452, 1998.
- SILVA, J.R.F.; GESTEIRA, T.C.V.; ROCHA, C.A.S. Relações morfométricas ligadas à reprodução da lagosta espinhosa, *Panulirus laevicauda* (Latreille) (Crustacea:Decapoda:Ocypodidae) do Estado do Ceará-Brasil. **Bol. Tec. Cient. CEPENE**, Tamandaré, v.2, n.1, p.59-88, 1994.
- SMITH, R.J. Logarithmic transformation bias in allometry. **Amer. J. Phys. Anthropol.**, v.90, p. 215-228, 1993