

Papéis Avulsos de Zoologia

MUSEU DE ZOOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ISSN 0031-1049

PAPÉIS AVULSOS ZOOLOGIA 39(4): 33-48

20.XII.1994

CRESCIMENTO RELATIVO E DIMORFISMO SEXUAL EM *HEPATUS PUDIBUNDUS* (HERBST, 1785) (DECAPODA, BRACHYURA) NO LITORAL NORTE PAULISTA

FERNANDO LUIS MEDINA MANTELATTO^{1,2}
ADILSON FRANSOZO²

ABSTRACT

*The aim of this paper is to formulate the equation that expresses the type of growth of *Hepatus pudibundus* in Ubatuba (SP, Brazil) region. This equation allows to evidence the size in which males and females attain sexual maturity. The animals (N=624) were collected monthly with 2 otter-trawl nets, from November, 1988 to October, 1989. Measurements of the animals showed that sexual dimorphism appears when carapace width is 34-36 mm. The best relation to describe these changes is carapace width (independent variable) with chelar propodus length, chelar propodus thickness and abdominal width (dependent variables). Although males and females present the same size when they reach morphological maturity, males continue to grow until later. This additional growth may be related with the reproductive strategy of the species, but only detailed studies of the life history and reproductive biology may elucidate these aspects.*

Keywords: Brachyura, *Hepatus pudibundus*, relative growth.

1. Departamento de Biologia, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Av. dos Bandeirantes, CEP 3900, 14040-901, Ribeirão Preto, SP, Brasil.
2. Núcleo de Estudos em Biologia, Ecologia e Cultivo de Crustáceos, NEBEC, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, "Campus" de Botucatu, Caixa Postal 502, CEP 18618-000, Botucatu, SP, Brasil.

Trabalho recebido para publicação em 26.VI.1993 e aceito em 13.XII.1993.

INTRODUÇÃO

O tipo de crescimento dos crustáceos apresenta um padrão diferente dos demais grupos zoológicos. Grande parte deles ao emergir, apresenta formas muito diferentes daquelas assumidas pelos adultos. Conseqüentemente, sofrem uma série de transformações no decorrer do desenvolvimento desde o período pós-larval até a fase adulta.

Estudos morfométricos têm sido extensivamente utilizados para elucidar as mudanças nas taxas de crescimento ocorridas durante os estágios do desenvolvimento dos crustáceos (Haley, 1973). Tais modificações são resultantes dos processos metabólicos, que variam de acordo com fatores genéticos e de acordo com a disponibilidade de componentes essenciais às fases do ciclo de vida (Yamaoka & Scheer, 1970; Valenti, 1984).

Entende-se por crescimento relativo uma relação morfométrica que pode ser descrita por uma equação matemática, a qual relaciona as dimensões de partes do corpo ou de um órgão em relação ao todo (Teissier, 1960; Rodrigues, 1985). Entre os braquiúros, esta equação vem sendo bastante utilizada a fim de se determinar fases do crescimento, nas quais ocorrem alterações marcantes na forma e no tamanho do abdômen, pleópodos e quelípodos, o que implica em mudanças nas equações e índices de alometria.

Estas modificações podem ocorrer gradualmente (após várias mudas) ou repentinamente (após uma única muda) em conseqüência de processos hormonais que podem estar associados à maturidade sexual do indivíduo.

No contexto da extensa literatura existente sobre o crescimento relativo em Crustacea, os primeiros trabalhos que trataram do assunto, para os Brachyura, foram os de Thompson (1917), Cott (1929), Huxley & Richards (1931) e Weymouth & Mackay (1936). Além destes, merecem destaque os trabalhos de Sandon (1937), Gray & Newcombe (1938), Mackay (1943), Newcombe *et al.* (1949), Tyler & Cargo (1963), Ryan (1967), Barnes (1968), Watson (1970), Lewis (1977), Hartnoll (1982), Vannini & Gherardi (1988) e Pinheiro & Fransozo (1993a).

Especificamente para os membros da família Calappidae, no Brasil, conhece-se apenas o trabalho de Nomura & Fausto-Filho (1966), que relata alguns dados sobre a morfometria de uma pequena amostra de *Hepatus pudibundus*. Além deste, Perez & Bellwood (1989) trataram de alguns parâmetros do crescimento de *Matuta lunaris*, em exemplares coletados no Indo-Pacífico; espécie, no entanto, sem registros em águas brasileiras.

Com base nessas informações, tem-se como objetivo descrever as equações que caracterizam o tipo de crescimento relativo de *Hepatus pudibundus*

em diferentes grupos de interesse (sexo e fases do desenvolvimento), na região de Ubatuba (SP), como subsídio para avaliar os estágios de diferenciação e maturação sexual morfológica de tal espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Segundo Mello (1985) a espécie em estudo apresenta uma distribuição geográfica bastante ampla, com registros de ocorrência no Atlântico Ocidental, desde a Flórida, Golfo do México, Antilhas, Guianas até o Brasil e, no Atlântico Oriental, da Guiné até a África do Sul.

Os animais foram coletados mensalmente na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP (23° 11' 00" S e 45° 09' 00" W) e em regiões próximas, durante o período de novembro de 1988 a outubro de 1989, utilizando-se um barco de pesca equipado com redes do tipo *otter-trawl*.

Para efeito prático, adotou-se o termo jovem a todos os indivíduos sexualmente imaturos, com o abdômen fixo ao esternito torácico (Haefner, 1976) e adulto àqueles que já sofreram a muda da puberdade (abdômen não colado ao esternito torácico).

As medidas de cada exemplar, tomadas em milímetros, foram efetuadas com um paquímetro de precisão (0,01 mm). As localizações (Fig. 1) e as respectivas abreviaturas referentes a cada medida foram:

- largura da carapaça (LC): distância compreendida entre o par de dentes que antecede imediatamente o dente que forma o ângulo limitante entre as margens ântero e póstero-laterais da carapaça;
- largura do abdômen (LA): largura do quinto somito abdominal;
- espessura do própodo quelar (EPQ): maior distância entre as faces interna e externa do própodo da quela maior;
- comprimento do própodo quelar (CPQ): da inserção com o carpo, incluindo-se a proeminência, até a extremidade do dedo fixo.

As variáveis da equação do tipo função potência ($y = ax^b$), utilizadas para o crescimento relativo foram:

x = variável independente; utilizou-se LC (largura da carapaça);

y = variável dependente; utilizou-se LA, EPQ e CPQ;

a e b = são as constantes.

A constante $\ln a$ refere-se ao ponto em que a reta, resultante da transformação logarítmica da equação acima ($\ln Y = \ln a + b \cdot \ln X$), intercepta o eixo das ordenadas, sendo denominada índice de origem ($\ln =$ logaritmo neperiano).

A constante b , segundo Teissier (1960) e Hartnoll (1982), representa a constante de crescimento relativo. Através da análise dos valores obtidos para

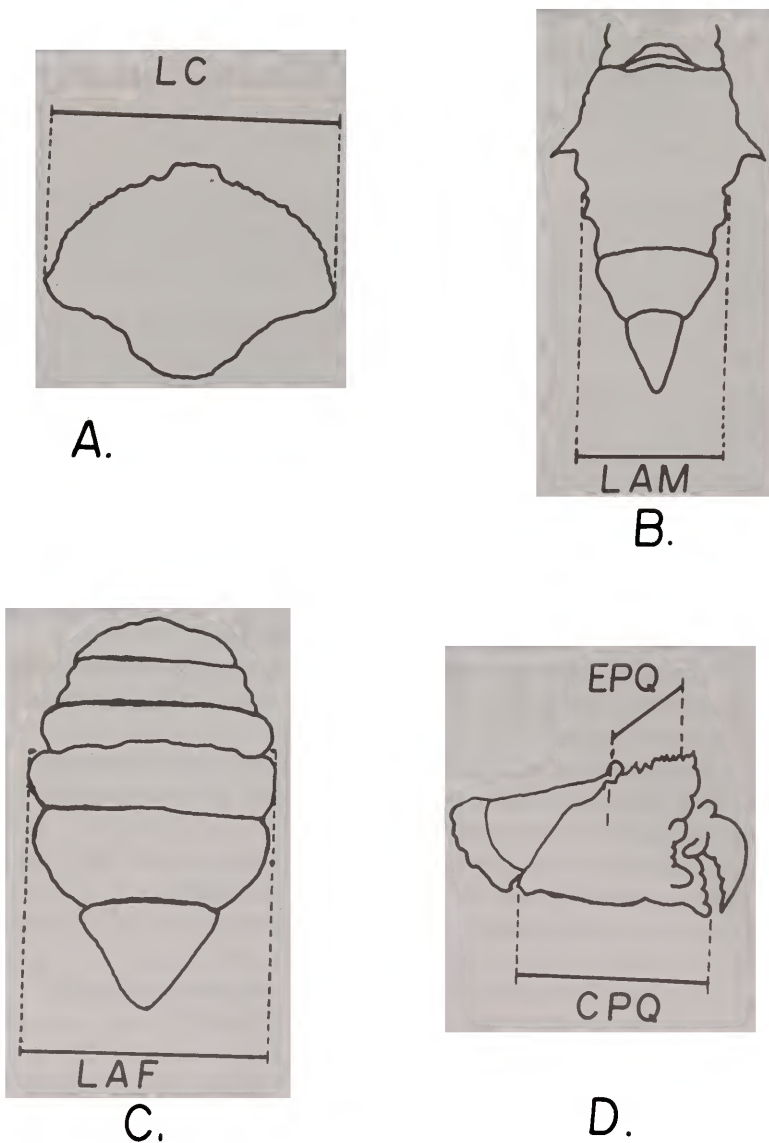


Fig. 1. *H. pudibundus*. Dimensões usadas na análise morfométrica. As descrições das medidas encontram-se no texto. A. Vista dorsal da carapaça; B. Vista dorsal do abdômen do macho; C. Vista dorsal do abdômen da fêmea; D. Vista lateral da quela.

esta constante, pode-se inferir sobre as proporções em que as dimensões dos órgãos analisados crescem. Quando b for diferente de 1, o crescimento é chamado Alométrico, podendo ser Positivo quando $b > 1$ ou Negativo quando $b < 1$; quando $b = 1$, ou seja, crescimento dos dois órgãos é proporcional, denomina-se Isométrico. Para os valores de b muito próximos de 1, adotaram-se os padrões de isometria estabelecidos e utilizados por vários autores (Kurata, 1962; Kuris & Carlton, 1977; Kuris *et al.*, 1987 e Clayton, 1990), onde consideraram-se isométricos os valores de b entre 0.90 e 1.10.

As equações que expressam as relações de tais medidas foram tomadas separadamente para ambos os sexos, fases de maturação e total de indivíduos. Os dados referentes às dimensões analisadas foram lançados em gráficos em função da equação $\dot{Y} = ax^b$. Para as equações transformadas ($\ln Y = \ln a + b \cdot \ln X$), utilizou-se o coeficiente de determinação (r^2) a fim de analisar o ajuste dos dados obtidos.

RESULTADOS

A amostragem utilizada neste trabalho, foi anteriormente analisada quanto aos aspectos populacionais por Mantelatto (1991), mostrando distribuição de frequência normal e constatando que preenche os requisitos necessários para se efetuar análises.

Foram utilizados 624 indivíduos, sendo que das análises de regressão efetuadas, apresentaram um bom ajuste na equação do tipo $Y = ax^b$, semelhante ao padrão de crescimento relativo encontrado para a maioria dos braquiúros já analisados.

Todas as equações referentes às regressões efetuadas estão na Tabela I.

Machos: para os 244 indivíduos medidos, a análise da relação LA x LC (Fig. 2 e Tabela I) sugere uma isometria para os indivíduos jovens ($b = 0.95$), indicando que estas partes do corpo modificam-se de maneira proporcional ao longo do crescimento. Já nos adultos, observou-se que a variável dependente aumenta em proporção maior que a independente ($b = 1.15$), caracterizando uma alometria positiva.

A análise das equações e figuras 3 e 4, referentes às relações EPQ x LC e CPQ x LC, respectivamente, sugere uma alometria negativa para os machos jovens ($EPQ = 0.208.LC^{0.80}$ e $CPQ = 0.683.LC^{0.85}$) sendo que, para os adultos, a alometria passa a ser positiva ($b = 1.38$ para EPQ e $b = 1.25$ para CPQ).

Fêmeas: foram analisadas, no total, 380 fêmeas. A análise da relação LA x LC (Tabela I, figura 2), sugere uma alometria positiva para fêmeas jovens ($b = 1,38$) e adultas ($b = 1.33$) podendo portanto, tal relação ser expressa por uma equação única ($LA = 0.0334.LC^{1.52}$). Nesta mesma figura, observa-se

Tabela I. *Hepatus pudibundus*. Resultado de análise de regressão efetuada para os dados morfométricos, tomando-se a Largura da Carapaça (LC) como variável independente (MA = machos adultos; MJ = machos jovens; MT = total machos; FA = fêmeas adultas; FJ = fêmea jovem; FT = total de fêmeas; LA = largura do abdômen; EPQ = espessura própodo quelar; CPQ = comprimento própodo quelar).

RELAÇÃO EXAMINADA	GRUPOS DE INTERESSE	EQUAÇÃO $Y = aX^b$	TRANSFORMAÇÃO LINEAR $\ln Y = \ln a + b \cdot \ln X$	r ² (%)	RELAÇÃO MORFOMÉTRICA	NÚMERO FIGURA
LA x LC	MA	$LA = 0.0797 \cdot LC^{1.15}$	$\ln LA = 1.15 \cdot \ln LC - 2.53$	95.4	+	2
	MJ	$LA = 0.155 \cdot LC^{0.95}$	$\ln LA = 0.95 \cdot \ln LC - 1.86$	76.1	0	2
	MT	$LA = 0.0878 \cdot LC^{1.12}$	$\ln LA = 1.12 \cdot \ln LC - 2.41$	97.0	+	2
LA x LC	FA	$LA = 0.0693 \cdot LC^{1.33}$	$\ln LA = 1.33 \cdot \ln LC - 2.67$	85.1	+	2
	FJ	$LA = 0.0488 \cdot LC^{1.38}$	$\ln LA = 1.38 \cdot \ln LC - 3.02$	91.2	+	2
	FT	$LA = 0.0334 \cdot LC^{1.52}$	$\ln LA = 1.52 \cdot \ln LC - 3.40$	93.8	+	2
EPQ x LC	MA	$EPQ = 0.0287 \cdot LC^{1.38}$	$\ln EPQ = 1.38 \cdot \ln LC - 3.55$	95.6	+	3
	MJ	$EPQ = 0.208 \cdot LC^{0.80}$	$\ln EPQ = 0.80 \cdot \ln LC - 1.57$	77.5	-	3
	MT	$EPQ = 0.0469 \cdot LC^{1.26}$	$\ln EPQ = 1.26 \cdot \ln LC - 3.06$	97.3	+	3
EPQ x LC	FA	$EPQ = 0.106 \cdot LC^{1.01}$	$\ln EPQ = 1.01 \cdot \ln LC - 2.24$	85.7	0	5
	FJ	$EPQ = 0.0907 \cdot LC^{1.05}$	$\ln EPQ = 1.05 \cdot \ln LC - 2.40$	91.8	0	5
	FT	$EPQ = 0.0926 \cdot LC^{1.05}$	$\ln EPQ = 1.05 \cdot \ln LC - 2.38$	98.4	0	5
CPQ x LC	MA	$CPQ = 0.179 \cdot LC^{1.25}$	$\ln CPQ = 1.25 \cdot \ln LC - 1.73$	96.5	+	4
	MJ	$CPQ = 0.683 \cdot LC^{0.85}$	$\ln CPQ = 0.85 \cdot \ln LC - 0.38$	84.0	-	4
	MT	$CPQ = 0.243 \cdot LC^{1.17}$	$\ln CPQ = 1.17 \cdot \ln LC - 1.41$	98.0	+	4
CPQ x LC	FA	$CPQ = 0.382 \cdot LC^{1.03}$	$\ln CPQ = 1.03 \cdot \ln LC - 0.96$	94.2	0	6
	FJ	$CPQ = 0.506 \cdot LC^{0.94}$	$\ln CPQ = 0.94 \cdot \ln LC - 0.68$	81.2	0	6
	FT	$CPQ = 0.319 \cdot LC^{1.08}$	$\ln CPQ = 1.08 \cdot \ln LC - 1.14$	96.6	0	6

(+) Alométrico positivo

(-) Alométrico negativo

(0) Isométrico

(r²) Coeficiente de Determinação

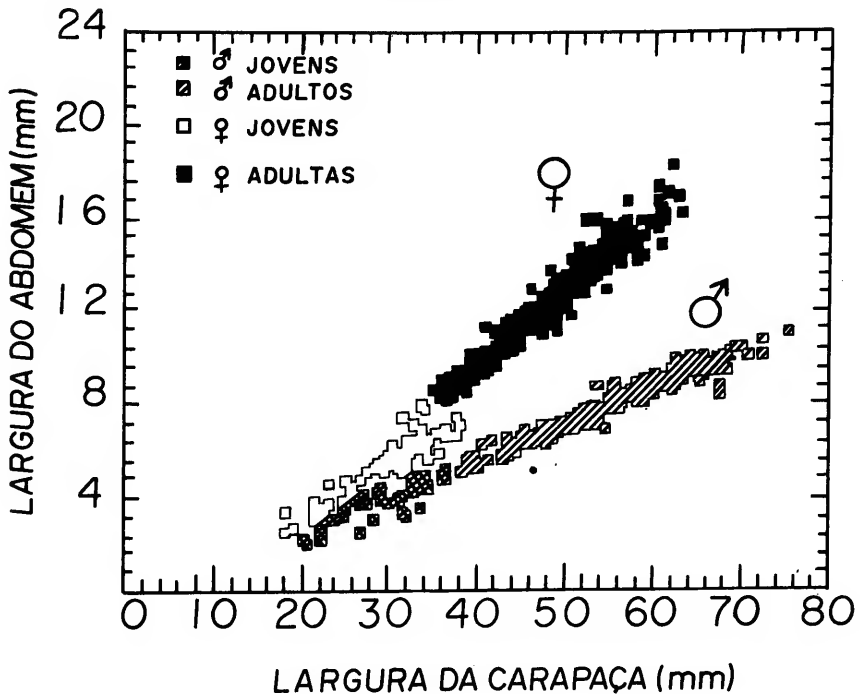


Fig. 2. *H. pudibundus*. Relação morfométrica entre a largura do abdômen (LA) e a Largura da Carapaça (LC) para machos (N=244) e fêmeas (N=380).

que os pontos não se distribuem uniformemente, havendo uma descontinuidade no intervalo de 34 - 36 mm de LC. Nesta faixa, para uma menor largura da carapaça observou-se valores diferentes na largura do abdômen. Isto sugere que estas duas dimensões crescem em proporções diferentes durante o desenvolvimento ontogenético.

Um crescimento isométrico é sugerido para fêmeas jovens e adultas, quando são analisadas as relações EPQ x LC e CPQ x LC (Tabela I e Figuras 5 e 6, respectivamente), o que possibilita que tais relações possam ser descritas por equações únicas nas diferentes fases de desenvolvimento: $EPQ = 0.0926 \cdot LC^{1.05}$ e $CPQ = 0,319 \cdot LC^{1.08}$.

Dimorfismo sexual: quando se analisa o total de indivíduos, observa-se a ocorrência de um nítido dimorfismo sexual, evidenciado na figura 2, demonstrado pela relação da largura da carapaça com a largura do abdômen, uma das características morfológicas mais importantes para a diferenciação sexual em braquiúros. Nesta figura, pode-se notar dois padrões distintos na dispersão dos pontos: a nuvem superior dos pontos corresponde às fêmeas e a

inferior aos machos. Isto mostra uma nítida diferença no crescimento do abdômen, evidenciando que as fêmeas apresentam um abdômen maior que os machos. Portanto, um dimorfismo sexual morfológico, na relação LA x LC, já começa a ocorrer em indivíduos com LC em torno de 25 mm.

Na relação EPQ x LC (Figs. 3 e 5) evidencia-se um dimorfismo sexual para os indivíduos com LC em torno de 55 mm, onde para um mesmo valor de LC corresponde um valor maior de EPQ para os machos. Isto demonstra que a partir deste valor de LC, o própodo dos machos passa a crescer mais do que os das fêmeas.

DISCUSSÃO

A escassez de trabalhos sobre crescimento relativo entre os representantes da família Calappidae, provavelmente por suas espécies não apresentarem interesse econômico, impediu uma abordagem comparativa. Portanto, esta contribuição virá incrementar o conhecimento da estrutura populacional deste gênero.

Nomura & Fausto-Filho (1966) efetuaram uma análise de regressão para uma pequena amostra de *H. pudibundus*, coletada no nordeste brasileiro. Neste trabalho foi obtida a equação do tipo linear ($Y = 1.89 + 0.670X$) para a relação do comprimento da carapaça com a largura da carapaça que evidencia um padrão de dispersão dos pontos muito semelhante ao da equação do presente estudo ($Y = 1.89 + 0.693X$) (relação não demonstrada nos resultados). Tal constatação indica a existência de um padrão de crescimento peculiar para esta espécie, mesmo em localidades geograficamente distantes.

Algumas das fases do crescimento em crustáceos, estabelecidas por Hartnoll (1982), só foram detectadas nas fêmeas na relação LA x LC. A figura 2, correspondente a esta relação, mostra uma descontinuidade dos pontos, coincidente com a muda da puberdade, evidenciando a transição entre as fases imatura e matura. Tal relação caracteriza uma alteração no crescimento do abdômen das fêmeas, apresentando um maior desenvolvimento em relação ao dos machos (alometria positiva, $b = 1.38$ e 1.33 , nas fases imatura e matura, respectivamente). Este crescimento é acompanhado de um aumento gradual na setação dos pleópodos, adaptando o abdômen a segurar e proteger os ovos durante a incubação. Isto confirma a presença, mesmo na fase imatura, de uma alometria maior nas fêmeas ($b = 1.38$) que em machos ($b = 0.95$), evidenciando, já nesta fase, indícios de um nítido dimorfismo sexual.

Estas mudanças são adaptativas, uma vez que a produção dos ovos pode não ocorrer sem que ocorram alterações na estrutura dos pleópodos e forma do abdômem. Lewis (1977) confirmou esta relação, baseando-se na análise da

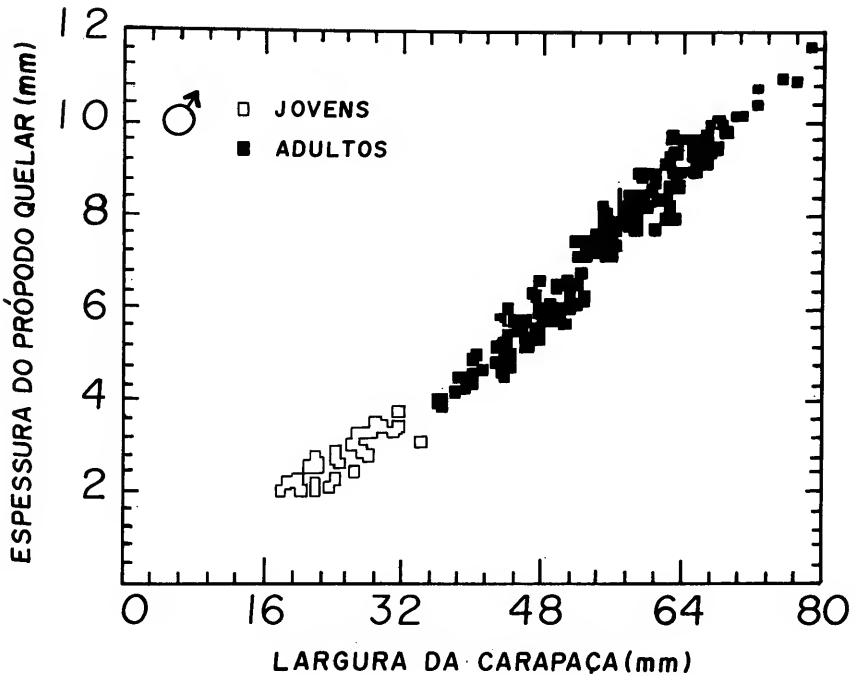


Fig. 3. *H. pudibundus*. Relação morfométrica entre a Espessura do Própedo Quelar (EPQ) e a Largura da Carapaça (LC) para machos (N=244).

fecundidade em relação à largura do abdômen, para o braquiúro *Bathynectes superbis*.

Nos machos o abdômen é estreito, cobrindo e sustentando os dois primeiros pares de pleópodos, que atuam como órgãos copuladores. Como estes órgãos só tornam-se funcionais após a muda da puberdade, eles acompanham o crescimento do abdômen que passa a se intensificar na fase adulta ($b = 1,15$), despregando-se do esternito torácico e liberando os pleópodos.

As demais regressões obtidas para *H. pudibundus* não permitiram caracterizar a mudança da sub-fase indiferenciada para juvenil, estabelecida por Hartnoll (1982), provavelmente pela falta de exemplares com LC inferior a 13,4 mm. Tal fato poderá ser elucidado com um estudo sobre o crescimento relativo dos primeiros estágios juvenis desta espécie, obtidos em laboratório.

Para se inferir a respeito da possível maturidade sexual desta espécie, torna-se necessário um estudo detalhado sobre a morfologia gonadal, que será efetuado posteriormente. No entanto, pelos dados obtidos, pode-se conjecturar uma maturidade sexual morfológica em torno de 34 - 36 mm de LC, para as

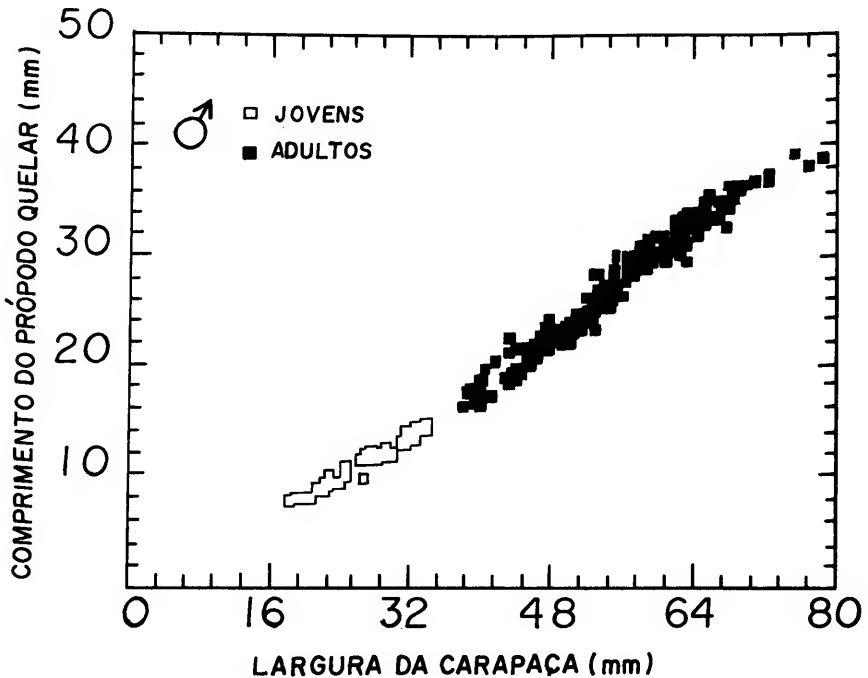


Fig. 4. *H. pudibundus*. Relação morfométrica entre o Comprimento do Própedo Quelar (CPQ) e a Largura da Carapaça (LC) para machos (N=244).

fêmeas, período em que sofrem a denominada muda crítica, envolvendo alteração no padrão de crescimento e conseqüente nível de alometria. Este tipo de padrão já foi constatado para braquiúros de outras famílias: Ryan (1967) para *Portunus sanguinolentus* (Portunidae); Brown & Powell (1972) para *Chionoecetes bairdi* (Majidae); Hartnoll (1972) para *Corystes cassivelaunus* (Corystidae); Lewis (1977) para *Bathynectes superbus* (Portunidae); Adams *et al.* (1985) para *Trapezia ferruginea* (Xantidae); Davidson & Marsden (1987) para *Ovalipes catharus* (Portunidae) e El-Hamid (1988) para *Portunus pelagicus* (Portunidae).

Outras mudanças morfológicas e fisiológicas podem ocorrer nesta fase, como por exemplo, no peso, conforme relatado, para esta espécie, por Mantelatto & Fransozo (1992), onde os machos apresentaram um peso proporcionalmente maior que as fêmeas, o que muito provavelmente está relacionado às características genéticas.

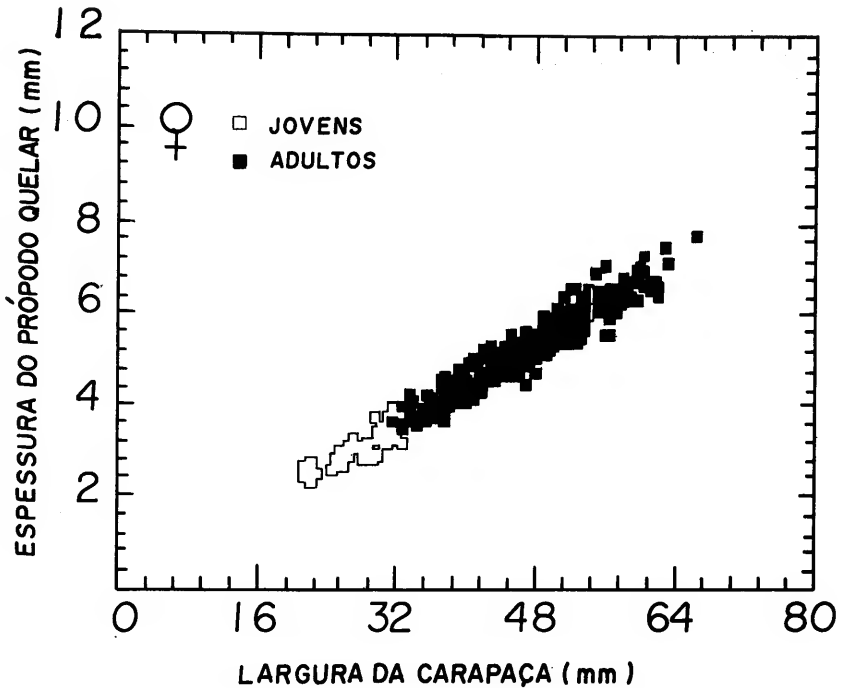


Fig. 5. *H. pudibundus*. Relação morfométrica entre a Espessura do Própedo Quelar (EPO) e a Largura da Carapaça (LC) para fêmeas (N=380).

Por outro lado, o menor peso apresentado pelas fêmeas, salienta-se logo após o período em que atingem a maturidade sexual morfológica (muda da puberdade), fase esta em que passariam a direcionar seus nutrientes ao metabolismo reprodutivo e à maturação das gônadas.

O significado biológico do maior peso registrado nos machos pode ser resultado da pressão de seleção no contexto reprodutivo, já que os machos maiores teriam, desta forma, maior probabilidade de deixarem descendentes em relação à machos menores, pois se beneficiariam na defesa de território, manipulação das fêmeas e acasalamento. Tais modificações ocorrem provavelmente em consequência de processos hormonais (Valenti 1984), associadas à processos adaptativos (Clayton, 1990).

Abordagens sobre o parâmetro peso são escassas na literatura. Resultados similares ao de *H. pudibundus*, no presente estudo, foram confirmados para algumas espécies de braquiúros portunídeos: Pereira-Barros & Travassos (1975) e Branco & Thives (1991) para *Callinectes danae*; Costa *et al.* (1980) para

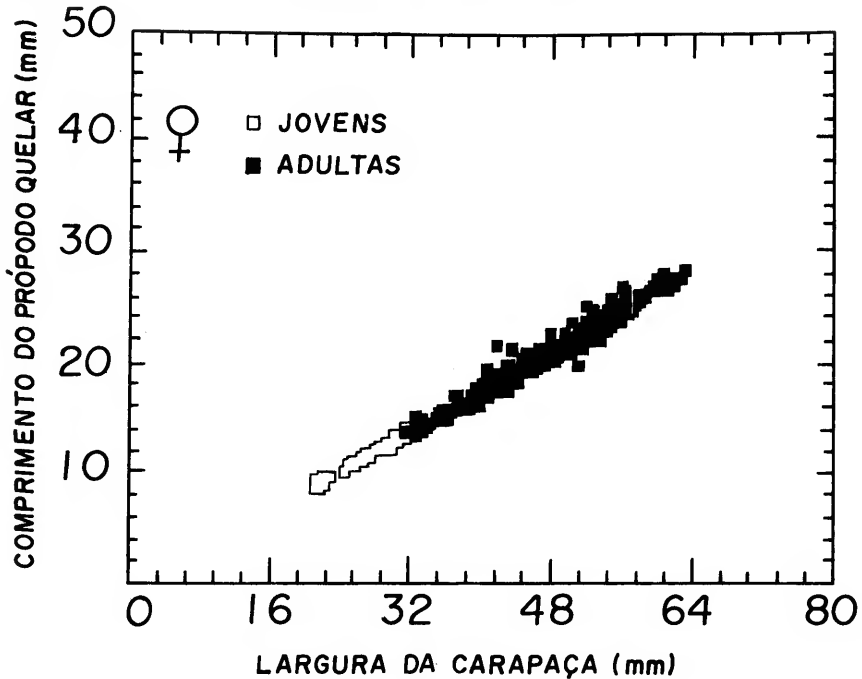


Fig. 6. *H. pudibundus*. Relação morfométrica entre o Comprimento do Própedo Quelar (CPQ) e a Largura da Carapaça (LC) para Fêmeas (N=380).

Callinectes bocourti e Pinheiro & Fransozo (1993b) para *Arenaeus cribrarius*.

Esta muda é tipicamente associada a importantes modificações do sistema endócrino, relacionadas com a maturação, separando duas fases do crescimento, tradicionalmente denominadas Pré - Púbere e Púbere (Teissier, 1960) ou Imatura e Madura (Hartnoll, 1982).

Para machos, a muda crítica que marca a transição entre as fases Pré-Púbere e Pós-Pubere está sendo mascarada por alguns pontos no gráfico, na relação LA x LC. Porém, a descontinuidade dos pontos observada na relação EPQ x LC e CPQ x LC, sugere a ocorrência da muda crítica em indivíduos com LC em torno de 34 - 36 mm.

Pelos dados obtidos, pode-se sugerir que machos e fêmeas atingem uma maturidade morfológica praticamente com o mesmo tamanho (LC). Os padrões de alometria registrados provavelmente tenham um significado adaptativo, como sugerido por Hartnoll (1974) e Finney & Abele (1981) para alguns braquiúros. No caso de *H. pudibundus*, machos e fêmeas atingem a maturidade

sexual com praticamente o mesmo tamanho. O fato dos machos crescerem mais que as fêmeas, deve ainda, estar relacionado à proteção destas ou mesmo da população.

Nas relações que envolvem dimensões do própodo quelar, a constante b registrada sugeriu uma alometria positiva maior para os machos, mostrando um aumento prônunciado na espessura e comprimento do própodo quelar, um resultado semelhante ao da maioria dos braquiúros estudados. A utilização dos quelípodos (sempre maiores nos machos) também pode determinar uma dominância hierárquica nos adultos, daí nos jovens registrar-se sempre alometrias negativas. Estes apêndices são utilizados na defesa territorial, combate, exibição ou domínio sobre a fêmea, protegendo-a antes, durante e após a cópula.

Estas modificações, ocorridas ao longo do desenvolvimento dos indivíduos desta população, tem caráter decisivo no sucesso do desenvolvimento e funcionamento da dinâmica populacional, principalmente quanto aos aspectos reprodutivos que visam manter os estoques naturais.

Vale ressaltar que tais conclusões são baseadas em dados biométricos e que será necessário um estudo gonadal para corroborar tais evidências, pois podem ocorrer situações em que os caracteres sexuais secundários ainda não tenham atingido o seu desenvolvimento final, resultando em espécimes morfológicamente maduros mas não funcionais.

Quando se comparam os resultados obtidos com os da literatura disponível, observa-se que os caracteres morfológicos que sofrem modificações mais acentuadas, como o abdômen e os quelípodos, acompanham os padrões já descritos para alguns braquiúros. Nas alterações ocorridas nas fases jovem e adulta, em diferentes famílias, constata-se a existência de vários padrões de alometria, uma vez que o tipo de crescimento é decorrente do padrão ontogenético exibido para cada espécie. Tal fato reflete as adaptações morfológicas que podem variar entre os sexos e fases de maturação (Hartnoll, 1982).

Mudanças na dieta, durante o desenvolvimento, são acompanhadas de modificações na morfologia funcional dos aparatos alimentares, principalmente dos quelípodos, como já constatado para *Carcinus maenas* por Elnor (1978), *Callinectes sapidus* por Laughlin (1982) e Blundun & Kennedy (1982).

Outro problema que dificulta a comparação com dados da literatura, é a falta de padronização no posicionamento para se efetuarem as medidas. Este tipo de análise comparativa tem sido efetuada com certo êxito nas espécies da família Portunidae, cujo interesse comercial faz reforçar a necessidade de estudos que ajudem a entender a dinâmica da população. Tal situação não se verifica para os representantes da família Calappidae.

Acreditamos que estas variações são peculiares destes braquiúros. Porém há evidências de que fatores como latitude, temperatura, eficiência de amostragem e mensurações, podem levar a modificações no nível de alometria, induzindo a diferentes conclusões. É por esta razão que devemos nos deter e aprofundar mais as investigações, no sentido de buscar o significado biológico das alterações morfológicas, bem como do estudo desta espécie em outras localidades, com a finalidade de se estabelecer parâmetros para futuras comparações.

Para que tal estudo tenha êxito, torna-se necessário, em trabalhos futuros, padronizar as posições das medidas das estruturas corpóreas, pelo menos com espécies de uma mesma família.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação para o Desenvolvimento da UNESP (FUNDUNESP) pelo suporte financeiro para o trabalho. À Profa. Dra. Maria Lucia Negreiros-Franzoso pela leitura crítica do texto. Aos membros do Núcleo de Estudos em Biologia, Ecologia e Cultivo de Crustáceos (NEBECC), pelo auxílio nas coletas de campo e análises laboratoriais.

REFERÊNCIAS

- Adams, J.; Edwards, A. J. & Emberton, H., 1985. Sexual size dimorphism and assortative mating in the obligate coral commensal *Trapezia ferruginea* Latreille (Decapoda, Xathidae). *Crustaceana*, Leiden, 42(2): 188-194.
- Barnes, R. S. K., 1968. Relative carapace and chela proportions in some ocyropid crabs (Brachyura, Ocyropidae). *Crustaceana*, Leiden, 14: 131-136.
- Blundun, J. A. & Kennedy, V. S., 1982. Mechanical and behavioural aspects of blue crab, *Callinectes sapidus* (Rathbun), predation on Chesapeake Bay bivalves. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, Amsterdam, 65: 47-65.
- Branco, J. O. & Thives, A., 1991. Relação peso/ largura, fator de condição e tamanho da primeira maturação de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Portunidae) no manguezal de Itacorubi (SC), Brasil. *Arq. Biol. tecnol.*, Curitiba, 34 (3/4): 415-424.
- Brown, R. B. & Powell, G. C., 1972. Size at maturity in the male alaskan tanner crab, *Chionoecetes bairdi*, as determined by chela allometry, reproductive tract weights, and size of precopulatory males. *J. Fish. Res. Board. Can.*, Ottawa, 29 (4): 423-427.
- Clayton, D. A., 1990. Crustacean allometric growth: a case for caution. *Crustaceana*, Leiden, 58 (3): 270-290.
- Costa, F. J. C. B., Nascimento, I. V. & Sá, M. P., 1980. Estudo biométrico do siri guajauá, *Callinectes bocourti* A. Milne Edwards, 1879, da Lagoa Manguaba *Bolm Nucleo Estud. Cienc. Mar*, Maceió, 2: 5-9.
- Cott, H. B., 1929. Observations on the natural history of the racing-crab *Ocyropa cerathophthalma*, from Beira. *Proc. Zool. Soc.*, Calcuta, 4: 755-765.
- Davidson, R. J. & Marsden, I. D., 1987. Size relationship and relative growth of the New Zealand swimming crab *Ovalipes catharus* (White, 1843). *J. Crust. Biol.*, Lawrence, 7 (2): 308-317.

- El-Hamid, N. F. A., 1988. Size composition, sex-ratio, size at maturity, mating and egg-laying in the crab *Portunus pelagicus* (Linnaeus). *Folia Morphologica*, Warszawa, 36 (2): 200-217.
- Elner, R. W., 1978. The mechanics of predation by the shore crab, *Carcinus maenas* L., on the edible mussel, *Mytilus edulis* L. *Oecologia*, Berlin, 36: 333-344.
- Finney, W. C. & Abele, L. G., 1981. Allometric variation and sexual maturity in the obligate coral commensal *Trapezia ferruginea* Latreille (Decapoda, Xanthidae). *Crustaceana*, Leiden, 41 (2): 113-130.
- Gray, E. H. & Newcombe, C. L., 1938. The relative growth of parts in the blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun. *Growth*, Menasha Bar Harbor, 2: 235-246.
- Haefner JR., P. A., 1976. Distribution, reproduction and moulting of the crab *Cancer irroratus* Say, 1917, in the mid-Atlantic Bight. *J. Nat. Hist.*, London, 10: 377-397.
- Haley, S. R., 1973. On the use on morphometric data as a guide to reproductive maturity in the ghost crab, *Ocypode ceratophthalmus* (Pallas) (Brachyura, Ocypodidae). *Pac. Sci.*, Honolulu, 27(4): 350-362.
- Hartnoll, R. G., 1972. The biology of the burrowing crab, *Corystes cassivelaunus*. *Bijdr. Dierk.* Amsterdam, 42 (2): 139-155.
- Hartnoll, R. G., 1974. Variation in growth pattern between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda, Brachyura). *Crustaceana*, Leiden, 27 (2): 151-156.
- Hartnoll, R. G., 1982. Growth. In: Bliss, D. E. (ed.) *The biology of Crustacea: embriology, morphology and genetics*. New York, Academic Press, Inc. 2: 11-196.
- Huxley, J. S. & Richards, O. W., 1931. Relative growth of the abdomen and the carapace of the shore-crab *Carcinus maenas*. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.*, Cambridge, 17(3): 1001-1015.
- Kurata, H., 1962. Studies on the age and growth of Crustacea. *Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab.*, Hokkaido, 24: 1-115.
- Kuris, A. M. & Carlton, T., 1977. Description of a new species, *Cangron handi*, and a new genus, *Lissocrangon*, of crangonid shrimps (Crustacea: Caridea) from the Californian coast, with notes on adaptation in body shape and coloration. *Biol. Bull., Mar. Biol. Lab.*, Woods Hale, 153: 540-559.
- Kuris, A. M., et al., 1987. Morphotypic differentiation of male Malaysian giant prawns, *Macrobrachium roosebergii*. *J. Crust. Biol.*, Lawrence, 7:219-237.
- Laughlin, R. A., 1982. Feeding habits of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, in the Apalachicola estuary, Florida. *Bull. mar. Sci.*, Miami, 32: 807-822.
- Lewis, E. G., 1977. Relative growth and sexual maturity of *Bathynectes superbus* (Costa) (Decapoda: Portunidae). *J. Nat.Hist.*, London, 11: 629-643.
- Mackay, D. G., 1943. Temperature and the world distribution of crabs of the genus *Cancer*. *Ecology*, Tempe, 24(11): 113-115.
- Mantelatto, F. L. M., 1991. *Distribuição e crescimento relativo de Hepatus pudibundus (Herbst, 1785) (Crustacea, Decapoda, Brachyura) na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP.* Botucatu, UNESP. 138 p. (Dissertação de Mestrado)
- Mantelatto, F. L. M. & Fransozo A., 1992. Relação peso/largura no caranguejo *Hepatus pudibundus* (Herbst, 1785) (Crustacea, Decapoda, Calappidae) na região de Ubatuba, SP, Brasil. *Arq. Biol. Tecnol.*, Curitiba, 35(4): 719-724.
- Melo, G. A. S., 1985. *Taxonomia e padrões distribucionais ecológicos dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) do litoral sudeste do Brasil.* São Paulo, USP. 215p. (Tese de doutorado)
- Newcombe, C. L.; Sandoz, M. D. & Rogers-Talbert, R., 1949. Differential growth and moulting characteristics of the blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun. *J. Exp. Zool.*, New York, 110: 113-152.
- Nomura, H. & Fausto-Filho, J., 1966. Alguns dados biométricos de dois crustáceos marinhos do Nordeste brasileiro. *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará.*, Fortaleza, 6 (2): 119-121.
- Pereira-Barros, J. B. & Travassos, I. B., 1975. Informes sobre a pesca e biologia do siri tinga (*Callinectes danae*) e guajá (*Callinectes bocourti*) na lagoa Mundaú - Maceió, Alagoas. Recife, Sude-DRP. 9p.

- Perez, O. S. & Bellwood, D. R., 1989. Observations on the mating behaviour of the Indo-Pacific sandy shore crab *Matuta lunaris* (Forsk.) with notes on the reproductive behaviour of the Matutinae (Decapoda, Brachyura, Calappidae). *Crustaceana*, Leiden, 57(1): 1-8.
- Pinheiro, M. A. A. & Fransozo, A., 1993a. Relative growth of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Brachyura Portunidae), near Ubatuba, State of São Paulo, Brasil. *Crustaceana*, Leiden, 65(3): 377-389.
- Pinheiro, M. A. A. & Fransozo, A., 1993b. Análise da relação biométrica do peso úmido pela largura da carapaça para o siri *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae). *Arq. Biol. Tecnol.*, Curitiba, 36 (2): 331-341.
- Rodrigues, S. A., 1985. Sobre o crescimento relativo de *Callinectes major*, (Say, 1818) (Crustacea, Decapoda, Thalassinidae). *Bolm Zool.*, São Paulo, 9: 135-211.
- Ryan, E. P., 1967. The morphometry of sexually mature instars of the crab *Portunus sanguinolentus* (Herbst) (Brachyura: Portunidae). *Proc. Symp. Crust. Mar. Biol. Ass. India*, Mandapan, 2: 715-723.
- Sandon, H., 1937. Differential growth in the crab *Ocypoda*. *Proc. Zool. Soc. London Ser. A*, London, 107 (30): 397-414.
- Teissier, G., 1960. Relative growth. In: Watermann, T. H. (ed.). *The physiology of Crustacea*. New York, Academic Press. v.1, p. 537-560.
- Thompson, D. W., 1917. *Growth and form*. Cambridge Univ. Press. 793 p.
- Tyler, A. V. & Cargo, D. G. 1963. Size relations of two instars of the blue crab *Callinectes sapidus*. *Chesapeake Sci.*, Avignon-Montfavet, 4: 52-54.
- Valenti, W. C., 1984. *Estudo populacional dos camarões de água doce Macrobrachium acanthurus (Wiegmann, 1836) e Macrobrachium carcinus (Linnaeus, 1758) do Rio Ribeira de Iguape (Crustacea, Palaemonidae)*. São Paulo, USP. 149p. (Dissertação de mestrado)
- Vanini, V. & Gherardi, F., 1988. Studies on the pebble crab, *Eriphia smithi*, 1838 (Xanthoidea, Menippidae): patterns of relative growth and populations structure. *Trop. Zool.*, Firenze, 1: 203-216.
- Watson, J., 1970. Maturity, mating and egg laying in the spider crab, *Chionoecetes opilio*. *J. Fish. Res. Board. Can.*, Ottawa, 27: 1607-1616.
- Weymouth, F. W. & Mackay, D. C. G., 1936. Analysis of the relative growth of the Pacific crab, *Cancer magister*. *Proc. Zool. Soc.*, London, 257-280.
- Yamaoka, L. H. & Scheer, B. T., 1970. Chemistry of growth and development in Crustaceans. In: Florin, M. & Scheer B. T. *Chemical zoology*. New York, Academic Press, v. 5, p. 321-341.