

# ASPECTOS DA REPRODUÇÃO DO CAMARÃO SETE-BARBAS, *XYPHOPENAEUS KROYERI* (HELLER) (DECAPODA, MACRURA), NA COSTA DO ESTADO DO CEARÁ <sup>(1)</sup>

Maria Ivone Mota Alves — Maria Margarida Rodrigues

Laboratório de Ciências do Mar  
Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza — Ceará — Brasil

O camarão sete-barbas, *Xyphopenaeus kroyeri* (Heller), ocorre desde o Cabo Hatteras (E.U.A.), Golfo do México e Mar do Caribe, até o sul do Brasil, encontrando-se de preferência na orla litorânea e, algumas vezes, nos estuários (Williams, 1965).

A espécie habita os fundos de lama dos estuários bem como aqueles constituídos por uma mistura de areia e lama, bem próximos da costa e que sofrem a influência do aporte de rios permanentes, ocorrendo em grande abundância (Paiva *et al.*, 1971).

No nordeste brasileiro, o camarão sete-barbas é bem representado nas capturas da pesca artesanal, constando entre os crustáceos de valor comercial (Fausto Filho, 1968). Dada a sua importância como recurso pesqueiro, procuramos estudar alguns aspectos relativos à sua reprodução, tentando-se estabelecer estádios de desenvolvimento maturativo, através do estudo macro e microscópico das gônadas, assim como caracterizar a época de desova da espécie.

O estudo destas peculiaridades biológicas e dos detalhes estruturais específicos, assim como a capacidade reprodutiva dos indivíduos, é essencial quando se visa uma exploração racional do recurso.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os espécimens usados neste estudo foram coletados na costa de Fortaleza (Ceará — Brasil), durante os anos de 1975 e 1976, correspondendo a 231 machos e 253 fêmeas. Entre os machos, o comprimento total variou de

71,4 a 118,0 mm e nas fêmeas, de 76,0 a 127,0 mm com médias de 87,8 mm e 93,3 mm, respectivamente (tabela I). Esta medição foi tomada no plano de simetria e sobre o dorso do corpo, a partir da margem anterior da frente até a parte posterior do telson. Utilizamos paquímetro capaz de registrar décimos de milímetro.

Os camarões foram transportados vivos para o laboratório, sendo abertos para permitir a observação das características morfológicas do sistema reprodutor e retirada de fragmentos de suas diversas porções para o estudo histológico.

Como fixador usou-se o Bouin-acético ou formol a 10%. As peças foram incluídas em parafina pelo método usual via xilol, sendo obtidos cortes microtômicos de 5 micra, que

TABELA I

Distribuição de frequência e estatísticas do comprimento total do camarão sete-barbas, *Xyphopenaeus kroyeri* (Heller), amostrado na costa do Estado do Ceará, nos anos de 1975 e 1976.

Classes de comprimento total (mm)	Frequência absoluta		
	macho	fêmea	total
70,1 — 75,0	5	—	5
75,1 — 80,0	35	13	48
80,1 — 85,0	43	39	82
85,1 — 90,0	71	55	126
90,1 — 95,0	37	50	87
95,1 — 100,0	28	40	68
100,1 — 105,0	8	25	33
105,1 — 110,0	—	9	9
110,1 — 115,0	1	14	15
115,1 — 120,0	3	7	10
120,1 — 125,0	—	—	—
125,1 — 130,0	—	1	1
Comp. médio (mm)	87,8	93,3	90,7
Desvio padrão (mm)	7,9	9,9	9,4
C. V. (%)	9,0	10,6	10,4

(1) — Trabalho realizado com a ajuda material do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

foram corados pela hematoxilina de Delafield — eosina a 1%.

As medições das células germinais foram realizadas com ocular micrométrica de 7X, usando-se na identificação os mesmos critérios adotados com relação a lagostas (Mota & Tomé, 1965; Mota Alves & Tomé, 1966) e caranguejo-uçá (Mota Alves, 1975).

No estudo do ciclo de reprodução foram consideradas as ocorrências relativas de indivíduos nos diversos estádios de maturação sexual, durante os meses do ano.

## MORFOLOGIA DO APARELHO REPRODUTOR

### *Aparelho masculino*

O aparelho reprodutor masculino do camarão sete-barbas é constituído por dois testículos, com os respectivos canais deferentes e ampolas terminais, além do petasma.

Os testículos juntos, em sua posição normal, apresentam o aspecto da letra **M**, existindo entre eles uma união externa visível na parte inicial do ramo interno de cada glândula. Situam-se no cefalotórax, numa região delimitada em sua parte anterior pelo estômago e, posteriormente, pelo início do abdômen. O conjunto segue uma disposição longitudinal horizontal e, nos exemplares sexualmente maduros, ocupa grande parte do cefalotórax.

O canal deferente, que se continua a cada testículo, apresenta em sua posição terminal um alarguemento que desemboca na ampola terminal. Cada ampola terminal encontra-se no coxopodito do quinto par de pereiópodos e, nos animais sexualmente maduros, contém os espermatozóides que abrigam os espermatozóides.

A cápsula que contém a ampola abre-se sobre o lado interno do coxopodito, para permitir que os espermatozóides se unam ao serem transferidos para o telicum da fêmea. No início do desenvolvimento, a ampola tem uma estrutura glandular que secreta os futuros espermatozóides. Depois da cópula, os espermatozóides constituem uma só peça com pregas e protuberâncias fixadas ao telicum; nessa ocasião, as ampolas terminais apresentam-se vazias.

Os primeiros pleópodos possuem um órgão formado pela reunião dos endopoditos modificados, o chamado petasma. A constituição deste órgão é relativamente simples, sendo formado basicamente de duas lâminas pregueadas e dobradas, formando um canal. A parte distal é rígida, o canal se estreitando até a porção terminal, quando apresenta um revestimento. O petasma não pode ser considerado um pênis, sua única função sendo a de encaminhar os espermatozóides para o telicum da fêmea.

A glândula testicular se modifica quanto ao aspecto e tamanho durante as fases de jovem e adulto. Da mesma maneira, nos indivíduos adultos ocorrem modificações nas diversas etapas do desenvolvimento sexual, o que permite caracterizar três estádios gonadais: imaturo, maduro e desovado.

*Estádio I* (imaturo) — testículos filiformes e transparentes, com canal deferente pouco desenvolvido, não se chegando a perceber qualquer estrutura na ampola terminal.

O exame histológico revela a existência de células germinais imaturas situadas nos túbulos seminíferos presentes nos testículos (figura 1). A estrutura glandular da porção terminal do canal deferente é pouco diferenciada, não se notando a presença de espermatozóides.

*Estádio II* (maduro) — testículos desenvolvidos, de coloração esbranquiçada, canais deferentes calibrosos exibindo ampola terminal repleta de espermatozóides, contendo espermatozóides maduros.

O aspecto microscópico de cada testículo é extremamente variado, com túbulos seminíferos contendo células germinais em diferentes fases. Os canais coletores que convergem para os canais deferentes estão repletos de espermatozóides (figura 2).

Os canais deferentes exibem uma estrutura glandular que se projeta para o seu lúmen, cuja função é a de elaborar substâncias que deverão acompanhar os espermatozóides por ocasião da cópula.

Os espermatozóides, contidos sempre em grande número no canal deferente dos indivíduos com comprimento do cefalotórax superior a 31,5 mm, são constituídos por pequenas cápsulas arredondadas, com diâmetro em torno de 0,15 mm e com o interior repleto de espermatozóides.

*Estádio III* (desovado) — testículos flácidos e de coloração pardacenta. Os canais deferentes, embora desenvolvidos, apresentam ampolas terminais vazias, sem espermatozóides.

O exame histológico dos testículos evidencia a ausência de espermatozóides maduros no lúmen dos túbulos seminíferos, assim como a existência de espermatozóides em fase de reabsorção. As células germinais imaturas persistem nas paredes dos túbulos seminíferos (figura 3).

### *Aparelho feminino*

O aparelho reprodutor feminino do camarão sete-barbas é constituído por ovários, dois ovidutos e telicum. A presença dos dois ovidutos demonstra a primitiva duplicidade anatômica da glândula.

Encontram-se os ovários formando uma massa única, com numerosos divertículos que terminam em fundo de saco, em diversas di-

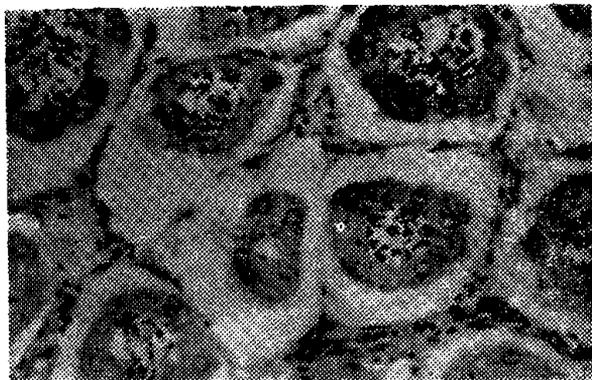


Figura 1 — Camarão sete-barbas, *Xyphopeneaus kroyeri* (Heller). Corte histológico de testículo no estágio I. (Bouin-acético; H. E.; ocular K 6,3:1, objetiva 100/1,25).

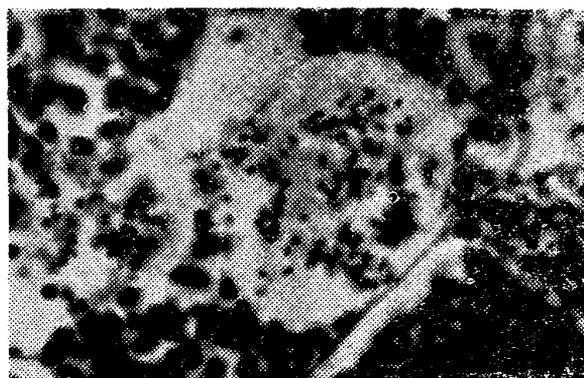


Figura 2 — Camarão sete-barbas, *Xyphopeneaus kroyeri* (Heller). Corte histológico de testículo no estágio II. (Bouin-acético; H. E.; ocular K 6,3:1, objetiva 100/1,25).



Figura 3 — Camarão sete-barbas, *Xyphopeneaus kroyeri* (Heller). Corte histológico de testículo no estágio III. (Bouin-acético; H. E.; ocular K 6,3:1, objetiva 100/1,25).

reções. Destes divertículos se sobressaem dois, cada um deles correspondendo a um ovário, que se dirige para trás, percorrendo todo o abdômen, ladeando o intestino e indo terminar no telson.

Os ovários, ao exame microscópico, apresentam-se constituídos de um revestimento externo fibroso que envia prolongamentos

para o interior do órgão, formando uma intrincada rede de canais. Na região periférica, estes canais têm menor diâmetro, sendo os septos muito mais ricos em células germinais do que a camada que reveste interiormente o ovário.

Nas regiões centrais do ovário, estes septos são menos abundantes, ficando os espaços ocupados por células germinais próximas à maturação ou já inteiramente desenvolvidas. Na luz dos canais periféricos, as células maduras são muito abundantes, ocupando, possivelmente, lugares mais próximos das vias de expulsão.

Nos ovários em estado de completa maturidade, os óvulos distribuem-se mais ou menos uniformemente, ficando as células germinais imaturas esparsas e em número muito reduzido.

Os ovidutos, condutos pelos quais os óvulos são eliminados, deixam a massa ovariana mais ou menos na parte posterior da cavidade geral, dirigem-se para baixo e depois de penetrar entre as massas musculares que cercam a cavidade, vão abrir-se na base do coxopodito do 3.<sup>o</sup> par de patas.

A estrutura de cada oviduto é simples, possuindo uma bainha externa fibrosa e um revestimento interno de tecido epitelial cilíndrico simples.

O telicum, localizado na região do esterno, consiste de uma bolsa invaginada, com os bordos arredondados, que atua como receptáculo de esperma. É formado por duas expansões laminiformes do esterno do último segmento torácico, que recobrem uma cavidade colocada entre os apêndices deste mesmo segmento, formando dois receptáculos. O interior dos receptáculos é comumente ocupado por uma massa consistente, de cor amarelada, provavelmente secretada pelas glândulas existentes na porção terminal do canal deferente dos machos e transferida para a fêmea no ato de acasalamento. Esta massa contém os espermatozoides cheios de espermatozoides.

É interessante observar que os receptáculos contêm espermatozoides, mesmo quando os ovários das fêmeas não estão em estado de completa maturidade. Também, algumas vezes encontram-se fêmeas com apenas um dos lados do telicum contendo espermatozoides, sugerindo que o macho pode eliminar seus espermatozoides apenas de um testículo.

Das observações macro e microscópicas das gônadas femininas, compreendendo graduações de coloração, volume, conformação dos ovários, assim como pela análise da ovogênese, é possível se determinar quatro estádios de desenvolvimento gonadal.

A inspeção de cada ovário foi feita nos vários lobos e praticados cortes transversais e longitudinais, demonstrando uma uniformidade no desenvolvimento da glândula.

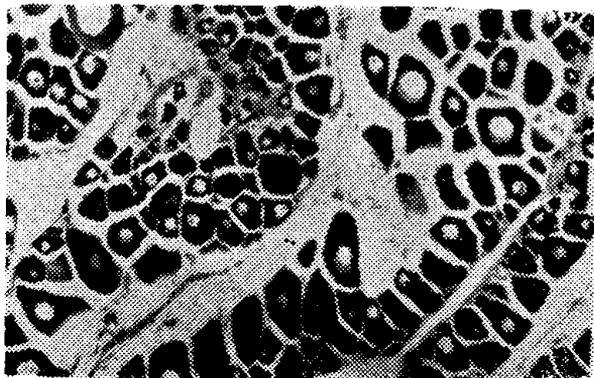


Figura 4 — Camarão sete-barbas, *Xyphopnaeus kroyeri* (Heller). Corte histológico de ovário no estágio I. (Bouin-acético; H. E.; ocular K 6,3: 1, objetiva 10/0,25).

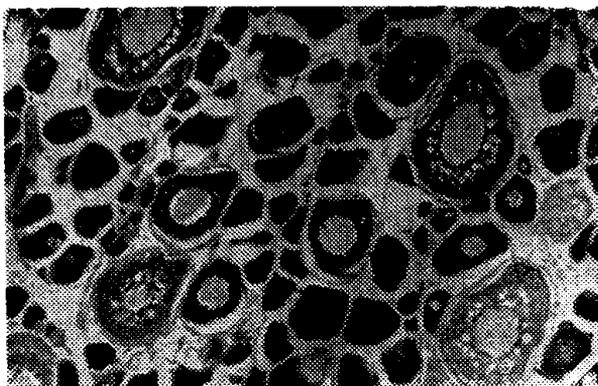


Figura 5 — Camarão sete-barbas, *Xyphopnaeus kroyeri* (Heller). Corte histológico de ovário no estágio II. (Bouin-acético; H. E.; ocular K 6,3:1, objetiva 10/0,25).

**Estádio I (imaturo) — ovários filiformes**, incolores e translúcidos ou levemente esbranquiçados. Ocupam um pequeno volume na região do cefalotórax, não chegando a atingir o abdômen.

O exame histológico evidencia células germinais imaturas, localizadas nos septos intersticiais que se apresentam bastante espessos (figura 4).

Possivelmente, este estágio é representado por um grupo de fêmeas cujos ovários irão, pela primeira vez, entrar em processo de desenvolvimento maturativo.

**Estádio II (em início de maturação)** — neste estágio, os ovários são mais volumosos, de coloração amarela, e possuem os bordos e superfície lisos ou com uma leve rugosidade.

A análise microscópica revela a existência de células germinais em diferentes fases, encontrando-se desde ovogônias até óvulos em início de vitelogênese (figura 5).

**Estádio III (em maturação avançada)** — ovários volumosos, com a superfície e bordos bastante rugosos, bem desenvolvidos, chegando a alcançar o telson. A coloração apresenta-se fortemente alaranjada, tendendo ao ver-

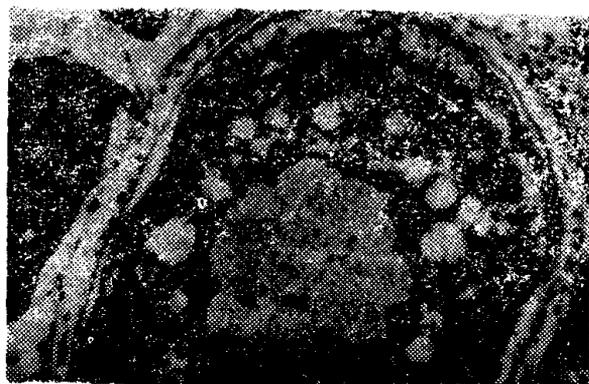


Figura 6 — Camarão sete-barbas, *Xyphopnaeus kroyeri* (Heller). Corte histológico de ovário no estágio III. (Bouin-acético; H. E.; ocular K 6,3: 1, objetiva 10/0,25).



Figura 7 — Camarão sete-barbas, *Xyphopnaeus kroyeri* (Heller). Corte histológico de ovário no estágio IV. (Bouin-acético; H. E.; ocular K 6,3:1, objetiva 10/0,25).

melho, podendo-se distinguir, mesmo a olho nu, a granulação resultante do desenvolvimento dos óvulos.

Histologicamente, os ovários mostram as malhas intersticiais muito delgadas, com poucas células germinais imaturas, sendo a população celular composta quase que só de óvulos em adiantado estado de vitelogênese (figura 6).

**Estádio IV (desovado)** — ovários flácidos, pardacentos e pouco volumosos. As vezes é difícil de se distinguir este estágio macroscopicamente, chegando a se confundir com o estágio I, quando já se deu a desova total.

Neste estágio podemos observar, ainda, algumas lacunas deixadas pelos óvulos liberados dos ovários por ocasião da desova. Esses espaços aparecem frequentemente infiltrados por elementos do tecido conjuntivo subjacente ou células encarregadas do processo de reabsorção celular (figura 7). O conjunto apresenta um aspecto de desorganização celular ou de transição. Células germinais imaturas persistem junto às traves fibroconjuntivas, sem sofrer qualquer alteração morfológica. Raros ovócitos I e II são encontrados em processo de desintegração.

## CICLO SEXUAL

Observando-se os dados da tabela II e a figura 8, pode-se verificar a distribuição dos estádios de maturação sexual durante o ano. Nos meses de janeiro a novembro ocorrem machos maduros, verificando-se a existência de gônadas vazias somente no mês de dezembro, quando foram registrados 100% de indivíduos desovados; nos meses de janeiro e outubro houve uma pequena representação de testículos vazios no total de indivíduos amostrados. Nos meses de janeiro a abril houve predominância de indivíduos com as gônadas no estágio I.

Nas fêmeas, ovários maduros são encontrados de abril a dezembro, não se registrando no período de janeiro a março nenhuma fêmea cujos ovários estivessem em condições de desovar. Ovários vazios foram registrados nos meses de janeiro, fevereiro e dezembro.

A existência de material espermático no telicum das fêmeas não está necessariamente ligada ao processo final de maturação das gônadas. Frequentemente, foram encontrados espermatóforos no telicum de indivíduos cujas glândulas sexuais não estavam ainda prontas para a desova. Por outro lado, nem sempre os receptáculos guardavam simetria bilateral e, não raro, um dos lados continha um maior volume de produtos espermáticos do que o outro.

Baseando-se no aspecto histológico apresentado pelas gônadas, foram encontrados espécimens em processo de maturação sexual a partir de 31,5 mm e 33,0 mm de comprimento

do cefalotórax, para machos e fêmeas respectivamente.

O aspecto apresentado pelos ovários no estágio IV sugere um caráter de desova total para a espécie. O período relativamente extenso em que são encontradas fêmeas maduras, parece não ser decorrência de desovas parceladas, e sim porque os produtos sexuais não amadurecem a um mesmo tempo, na população do camarão sete-barbas. Por outro lado, o fato de existirem machos com as gônadas maduras em quase todo o ano sugere que os mesmos possuem um ciclo sexual mais rápido do que a das fêmeas.

Posto que a maturação gonadal seja um fenômeno inteiramente ligado à reprodução, a existência de fêmeas maduras de abril a dezembro, associada à simultânea inexistência de indivíduos imaturos no período, define a época de desova para a espécie, na costa do Estado do Ceará.

A desova parece realizar-se em águas profundas, uma vez que nenhum exemplar foi coletado em condições que demonstrassem haver desovado recentemente, com as sequelas próprias de uma extrusão realizada há pouco tempo. Os indivíduos registrados no estágio IV (desovado) apresentavam sinais de reabsorção celular, sendo as lacunas infiltradas por tecido conjuntivo.

O fato dos indivíduos procurarem águas profundas para o ato de reprodução, já foi anteriormente sugerido por Vieira (1947), para o camarão sete-barbas da costa do Estado de São Paulo.

TABELA II

Frequências relativas de machos e fêmeas do camarão sete-barbas, *Xyphopeneus kroyeri* (Heller), nos diversos estádios de maturação sexual e durante os meses dos anos 1975 e 1976, na costa do Estado do Ceará.

Meses	Machos					Fêmeas					
	Estádios			Total		Estádios				Total	
	I	II	III	n	%	I	II	III	IV	n	%
Janeiro	86,9	4,4	8,7	23	100,0	68,8	6,2	—	25,0	16	100,0
Fevereiro	50,0	50,0	—	16	100,0	80,0	—	—	20,0	15	100,0
Março	63,2	36,8	—	19	100,0	27,8	72,2	—	—	18	100,0
Abril	32,1	67,9	—	28	100,0	5,7	57,1	37,2	—	35	100,0
Mai	—	100,0	—	15	100,0	—	19,4	80,6	—	31	100,0
Junho	—	100,0	—	17	100,0	3,8	23,0	76,2	—	26	100,0
Julho	2,7	97,3	—	37	100,0	—	23,8	76,2	—	21	100,0
Agosto	—	100,0	—	15	100,0	—	45,5	54,5	—	22	100,0
Setembro	6,9	93,1	—	29	100,0	—	—	100,0	—	16	100,0
Outubro	—	92,9	7,1	14	100,0	—	—	100,0	—	12	100,0
Novembro	—	100,0	—	19	100,0	—	31,4	62,0	6,6	29	100,0
Dezembro	—	—	100,0	8	100,0	—	—	86,6	13,4	15	100,0

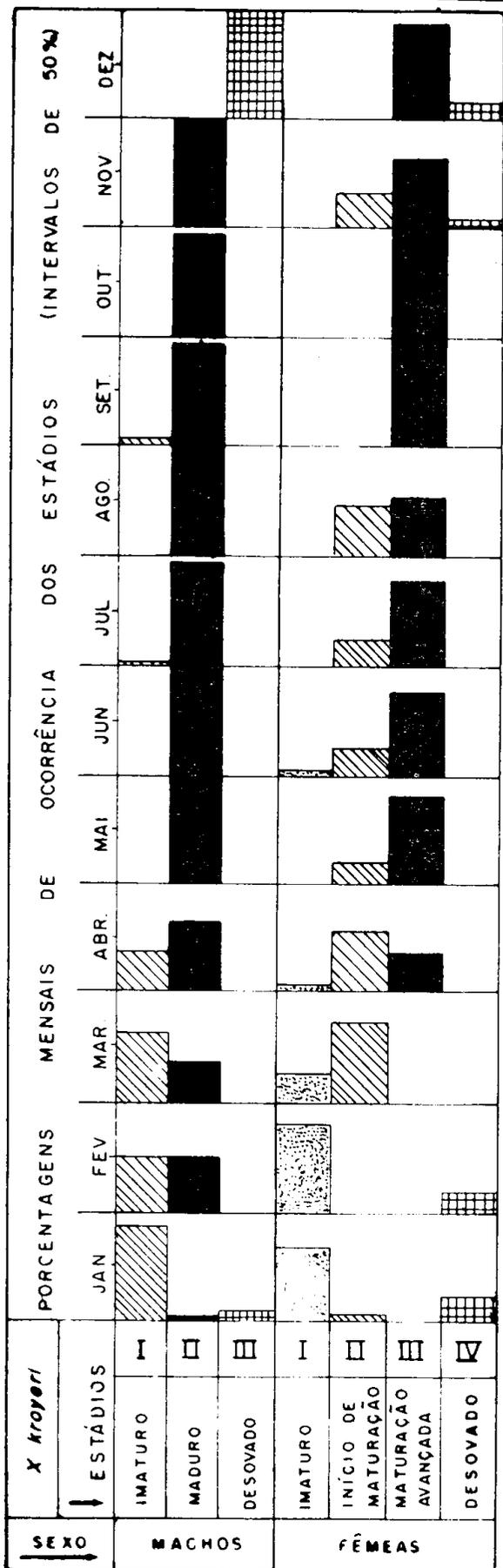


Figura 8 — Frequência mensal de ocorrência dos estádios de maturação do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller), no ano de 1976.

CONCLUSÕES

1 — No decurso do desenvolvimento sexual do camarão sete-barbas, as modificações apresentadas pelas gônadas permitem dividir o processo em três estádios, para os machos e quatro, para as fêmeas.

2 — De acordo com as observações histológicas realizadas nos ovários, a espécie possui desova total.

3 — Com base na análise da estrutura histológica das gônadas, o tamanho mínimo dos indivíduos, por ocasião da primeira maturação sexual, é de 31,5 mm e 33,0 mm de comprimento do cefalotórax, para machos e fêmeas respectivamente.

4 — O ciclo sexual dos machos é mais rápido do que o das fêmeas.

5 — Machos no estágio II (maduros), ocorrem de janeiro a novembro; fêmeas no estágio III (em maturação avançada), são encontradas de abril a dezembro.

SUMMARY

English title: Reproduction aspects of the seabob shrimp, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) off Ceará State, Brazil (Decapoda, Macrura).

This paper represents a contribution to the knowledge of the reproduction of the seabob shrimp, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller), based on 484 individuals sampled off Fortaleza, Ceará State, in 1975 and 1976.

From the observation of morphological characteristics of the reproductive apparatus, different stages of gonadal development were identified, and the seasonal variation in their occurrence was used to determine the sexual cycle.

The following conclusions have been drawn:

1 — Based on the study of changes presented by testes and ovaries during maturative development, the process may be divided into three stages for males and four for females.

2 — Histological aspects of the ovaries indicate that the species has a total spawning.

3 — Histological analysis of the gonads showed that the minimum size at the first sexual maturity, is 31.5 and 33.0 mm in cape length, for males and females respectively.

4 — The males sexual cycle is shorter than females'.

5 — Males in stage II occur from January to November; females in stage III occur from April to December.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Cummings, W. C. — 1961 — Maturation and spawning of the pink shrimp, *Penaeus duorarum* Burkenroad. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, Lawrence, 90 (4) : 462-468, 9 figs.
- Fausto Filho, J. — 1968 — Crustáceos decápodos de valor comercial ou utilizados como alimento no nordeste brasileiro. *Bol. Soc. Cear. Agron.*, Fortaleza, 9 : 27-28.
- Heldt, J. M. — 1938 — *La reproduction chez les crustacés décapodes de la famille des pénéides*. Theses présentées a la Faculté des Sciences de L'Université de Paris pour obtenir le Grade de Docteur És-Sciences Naturelles, Masson et Cie. (Editeurs), 204 pp., illus., Paris.
- Magalhães Filho, E. — 1944 — Processo de determinação da maturidade do camarão. *Serviço de Informação Agrícola do Ministério da Agricultura*, Rio de Janeiro, (173) : 1-16, 6 figs.
- Mota, M. I. & G. S. Tomé — 1965 — On the histological structure of the gonads of the spiny lobster *Panulirus argus* (Latr.). *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Ceará*, Fortaleza, 5 (1) : 15-26, 23 figs.
- Mota Alves, M. I. — 1975 — Sobre a reprodução do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus), em mangues do Estado do Ceará (Brasil). *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, 15 (2) : 85-91, 11 figs.
- Mota Alves, M. I. & M. P. Paiva — 1976 — Frequência de acasalamento em lagostas do gênero *Panulirus* White (Decapoda, Palinuridae). *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, 16 (2) : 61-63, 2 figs.
- Mota Alves, M. I. & G. S. Tomé — 1966 — Estudo sobre as gônadas da lagosta *Panulirus laevis-cauda* (Latr.). *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará*, Fortaleza, 6 (1) : 1-9, 10 figs.
- Paiva, M. P.; R. C. F. Bezerra & A. A. Fonteles-Filho — 1971 — Tentativa de avaliação dos recursos pesqueiros do nordeste brasileiro. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, 11 (1) : 1-43, 8 figs.
- Vieira, B. B. — 1947 — Observações sobre a maturação de *Xyphopenaeus kroyeri* no litoral de São Paulo. *Bol. Mus. Nac., Zoologia*, Rio de Janeiro, 74 : 1-22, 9 figs.
- Williams, B. A. — 1965 — Marine decapod crustaceans of the Carolinas. *U. S. Fish. Wildl. Serv.*, Washington, 65 (1) : 1-298, 252 figs.