

ESTUDO SÔBRE AS GÔNADAS DA LAGOSTA PANULIRUS LAEVICAUDA (LATR.) ⁽¹⁾

Maria Ivone Mota Alves ⁽²⁾ — Geraldo de Sousa Tomé ⁽³⁾

Não nos consta existir, na literatura especializada, nenhuma observação referente às características morfológicas e histológicas das gônadas da lagosta *Panulirus laevicauda* (Latr.).

No presente estudo tentaremos fornecer algumas informações sôbre aquelas características, dando ênfase especial ao conhecimento dos diversos estádios de desenvolvimento maturativo, correlacionando os aspectos macroscópicos com as estruturas microscópicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Trabalhamos com 156 indivíduos, compreendendo 63 machos e 93 fêmeas, todos capturados em frente ao município de Fortaleza, Estado do Ceará, Brasil.

De cada indivíduo medimos o comprimento total e, a seguir, procedemos a retirada das gônadas, que foram imediatamente postas a fixar. O líquido de Bouin-picro-formol foi usado na fixação dos testículos e, para os ovários, usamos formol em solução de 10% em água do mar.

Como comprimento total consideramos a distância entre o entalhe formado pelos espinhos rostrais e a extremidade posterior do télson, tomada no plano de simetria e sôbre a parte dorsal do corpo, com a lagosta estendida sôbre uma superfície plana.

Para as preparações histológicas retiramos fragmentos da parte mediana de cada gônada e fizemos inclusões em parafina. Estas foram submetidas a cortes microtômicos de 7 micra de espessura. Nas colorações usamos o método da hematoxilina de Delafield e a eosina a 1%.

Em cada lâmina fizemos medições e contagens, em 5 campos microscópicos, dos diversos tipos de células germinais presentes, para

caracterizar os diferentes estádios de evolução sexual.

Nas diversas medições usamos uma ocular micrométrica de 6X e objetivas de 20/0,40, 40/0,65 ou 90/1,25. Para as contagens utilizamos uma ocular de 7X e objetivas de 40/0,65 ou 90/1,25, nas preparações de testículos; e a mesma ocular com objetiva de 20/0,40, nas preparações de ovários.

Na identificação das células germinais utilizamos os mesmos critérios adotados para a espécie *Panulirus argus* (Latr.), referidos em trabalho anterior (Mota & Tomé, 1965). A tabela I nos mostra os diâmetros das células germinais, tanto masculinas como femininas, e suas variações.

Agradecimentos — Somos gratos ao Dr. Melquiades Pinto Paiva, Diretor da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará (Fortaleza, Ceará, Brasil), pelas sugestões apresentadas na elaboração deste estudo.

GÔNADAS MASCULINAS

1 — *Morfologia*

Os testículos de *Panulirus laevicauda* (Latr.) apresentam-se como dois tubos alongados, unidos um ao outro por uma ponte transversal, mais ou menos à altura da região pilórica do estômago.

A porção anterior de cada testículo repousa sôbre o hepatopâncreas e pequena porção do tubo digestivo. A porção posterior, que supera a anterior tanto em comprimento como em diâmetro, estende-se até a margem posterior do cefalotórax, ladeando o intestino. Vistos dorsalmente, os testículos apresentam a forma de um H, tal como ocorre em *Panuli-*

(1) — Trabalho realizado em decorrência do convênio celebrado com a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), e com a ajuda material do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq).

(2) — Estação de Biologia Marinha — Universidade Federal do Ceará — Fortaleza, Ceará, Brasil.

(3) — Faculdade de Medicina — Universidade Federal do Ceará — Fortaleza, Ceará, Brasil.

rus penicillatus (Oliver), segundo estudo de Matthews (1951).

Os canais deferentes saem da parte mediana de cada testículo. São alongados, de trajeto sinuoso, sendo a porção posterior a mais alargada. Depois de descreverem numerosas curvas, seguem mais ou menos em linha reta até alcançarem a base do quinto par de pereiópodos, quando se comunicam com o exterior por meio de duas aberturas circulares, os poros genitais, um de cada lado do plano de simetria.

Para os testículos é praticamente impossível uma classificação em estádios, pela observação macroscópica das gônadas. Sòmente o fluir do sêmen, pela pressão nas suas paredes, indica o processamento da maturação sexual, sem precisar o grau em que a mesma se encontra. Assim, temos que recorrer aos cortes histológicos para determinar com segurança os estádios de desenvolvimento maturativo das glândulas sexuais masculinas.

2 — Histologia

Cada testículo está constituído por uma estrutura tubular, com numerosos túbulos seminíferos de pequenas dimensões, e de túbulos coletores, encontrados em toda a sua extensão. Estes últimos, às vezes, coalescem com outros túbulos semelhantes.

Um tubo altamente convolutivo, atravessando totalmente cada testículo, origina-se na junção da parte anterior com a parte posterior do testículo. Este tubo se encontra mergulhado nos tecidos do testículo, nêle desembocam os túbulos coletores e, finalmente, emerge como canal deferente.

Todo o conjunto descrito acha-se revestido, externamente, por uma camada de tecido epitelial e, outra, mais interna, de tecido conjuntivo.

Os túbulos seminíferos são formados por duas camadas de tecidos, sendo a externa de tecido conjuntivo e, a interna, o epitélio germinativo. Eles contêm as células germinais em diferentes fases de desenvolvimento. Na periferia das paredes, em contacto com a membrana basal, situam-se as espermatogônias. Mais internamente estão os espermatócitos I e II e, finalmente, nos indivíduos em plena maturidade sexual, encontram-se grandes aglomerados de espermátides e espermatozóides no lúmen dêsses túbulos.

3 — Estádios gonadais

Analisando os aspectos histológicos apresentados pelos testículos e considerando a freqüência das células germinais por campo microscópico, caracterizamos três estádios de desenvolvimento maturativo: estágio I — estágio inicial; estágio II — estágio de desen-

volvimento; e estágio III — estágio de maturação.

Estádio I — Neste estágio os testículos ainda não iniciaram o processo maturativo. No epitélio germinativo os túbulos seminíferos apresentam espermatogônias situadas na periferia das paredes, em contacto com a membrana basal. Estas espermatogônias são responsáveis pelo processo maturativo que vai dar origem aos espermatozóides (tabela II, figura 1).

Estádio II — Neste estágio nota-se uma enorme quantidade de espermatócitos I e II, situados nos túbulos seminíferos. Ainda persistem muitas espermatogônias. Não se encontram elementos maduros, livres no lúmen dos túbulos e, algumas vezes, os próprios lúmens não são visíveis (tabela III, figura 2).

Estádio III — Neste estágio a gônada apresenta grandes massas de espermátides e espermatozóides no lúmen dos túbulos seminíferos e nos túbulos coletores do testículo. Os túbulos seminíferos encerram espermatócitos I e II, alguns dos quais em processo de degeneração. Ainda persistem algumas espermatogônias na periferia das paredes.

A espermatogênese de *Panulirus laevicauda* (Latr.) parece produzir-se por ondas sucessivas, ao longo do eixo longitudinal da gônada, à semelhança do que ocorre em *Nephrops norvegicus* L., referido em Figueiredo & Barraca (1963), pois é comum, em cortes histológicos do testículo, se encontrar túbulos seminíferos apresentando características dos estádios finais de maturação, enquanto que, ao redor, encontramos outros túbulos em fases menos evoluídas. Todavia, a existência de espermatozóides no testículo fornece prova segura de sua maturidade (tabela IV, figuras 3 e 4).

GÔNADAS FEMININAS

1 — Morfologia

O aparelho reprodutor das fêmeas de *Panulirus laevicauda* (Latr.) consiste de um par de ovários que se encontram dispostos no sentido longitudinal do corpo, achando-se unidos um ao outro, na sua parte anterior, por uma ligação transversal, que fica parcialmente recoberta pelo coração.

Os ovários variam em côr, formato, consistência e volume, de acôrdo com o estágio de desenvolvimento encontrado.

Cada ovário consiste de um corpo alongado, de espessura variável, que ladeia o tubo digestivo. Nas fêmeas sexualmente imaturas ou depois que se deu a desova, êles se estendem desde a região cefálica até o limite posterior do cefalotórax e, nas fêmeas em processo de maturação avançada, chegam a alcançar o primeiro segmento abdominal. Na sua traje-

tória, cada ovário cerca, com seu lóbulo anterior, uma pequena porção do estômago. A porção mediana recobre uma parte do hepatopâncreas e, finalmente, a porção posterior, que é a mais alongada, estende-se até os limites finais do cefalotórax, ladeando o intestino.

Os ovidutos são curtos, de disposição ventral e desembocam nos poros genitais situados nos coxopoditos do terceiro par de pereiópodos.

Há uma certa correspondência entre o aspecto macroscópico do ovário e o seu conteúdo citológico. O ovário, nos primeiros estádios de seu desenvolvimento maturativo, apresenta-se muito reduzido em seu volume, com coloração esbranquiçada e de superfície lisa. À medida que o processo maturativo evolui, a gônada torna-se mais volumosa, com a superfície acidentada e a coloração avermelhada. É viável uma classificação em estádios pela observação macroscópica da gônada.

2 — Histologia

Histologicamente, o ovário apresenta a seguinte constituição: um revestimento externo de epitélio pavimentoso e uma camada de tecido conjuntivo, que reveste internamente o órgão e envia septos para o seu interior, formando pseudo-lojas, onde se situam as células germinais em suas diferentes fases.

Na região central do ovário os septos são menos abundantes do que na periferia e forma-se uma espécie de lúmen, onde se situam as células germinais muito próximas à maturação ou inteiramente maduras (óvulos).

O aspecto do ovário varia grandemente com o grau de maturidade encontrado; nas fêmeas, em que está próxima a desova, os óvulos maduros se distribuem uniformemente por todo o órgão, ficando as células germinais imaturas dispersas e em pequeno número.

3 — Estádios gonadais

Para a caracterização dos estádios nos ovários, do mesmo modo que nos testículos, levamos em conta os aspectos histológicos e a frequência das células germinais por campo microscópico.

Sempre que nos foi possível, procuramos relacionar os achados microscópicos com as características macroscópicas das gônadas.

Utilizamos a mesma divisão proposta por Cummings (1961) para ovários de *Penaeus duorarum* Burkenroad. Assim, foram considerados cinco estádios de desenvolvimento maturativo: estágio I — estágio inicial; estágio II — estágio de desenvolvimento; estágio III — estágio de pré-maturação; estágio IV — estágio de maturação; e estágio V — estágio de post-desova.

Estádio I — Vista num corte histológico,

a gônada revela unicamente a existência de ovogônias, distribuídas junto às traves de tecido conjuntivo que limitam as pseudo-lojas (tabela V, figura 5). Neste estágio os ovários são de coloração esbranquiçada e de superfície lisa. Muito provavelmente este estágio representa um grupo de fêmeas cujos ovários irão, pela primeira vez, entrar em evolução maturativa.

Estádio II — Neste estágio encontramos, além das ovogônias, numerosos ovócitos I e II (tabela VI, figura 6).

Os estádios I e II são, muitas vezes, difíceis de se distinguir macroscopicamente, pois diferem apenas por uma ligeira rugosidade e pela coloração amarelada dos ovários no estágio II.

Estádio III — Neste estágio o ovário apresenta uma estrutura complexa, com grande diversidade de elementos componentes da ovogênese. Dá-se aqui o aparecimento dos primeiros óvulos, que se encontram associados às formas menos evoluídas. Há predominância de ovócitos II sobre os demais elementos (tabela VII, figura 7).

Macroscopicamente, os ovários apresentam-se volumosos e com a superfície bastante rugosa. Possuem uma coloração alaranjada e membrana muito transparente. Fazendo-se pressão nas paredes do órgão, saem pequenos óvulos, perfeitamente visíveis a olho nu.

Estádio IV — Neste estágio o ovário apresenta um aspecto uniforme, com corpúsculos ovulares maduros, quase todos iguais, que aparecem como poliedros de bordos arredondados. Ainda persistem células germinais imaturas, esparsas e em pequeno número (tabela VIII, figuras 8 e 9).

Macroscopicamente, as gônadas apresentam-se bastante volumosas e com a superfície tipicamente acidentada. Têm a membrana muito delgada, deixando ver, por transparência, pequenos grumos que se distribuem por todo o órgão. Estes contêm os óvulos, que são percebidos nitidamente e apresentam-se como pequenas esferas alaranjadas que saem do ovário por pequena pressão em suas paredes. O conjunto apresenta uma coloração alaranjada, quase vermelha.

Estádio V — Neste estágio podemos observar numerosos espaços vazios, que correspondem aos locais em que se encontravam os óvulos antes da desova. No meio de escasso estroma conjuntivo podemos observar células germinais imaturas e mesmo alguns óvulos maduros. Muitos desses elementos estão em processo de degeneração (tabela IX, figura 10).

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. Todavia, os ovários no estágio V são mais flácidos e, não raro, encontramos ovários com características de transição, uma

parte apresentando o aspecto do estágio I e, o restante, ainda com características do estágio IV. Isto também já foi observado em *Nephrops norvegicus* L., por Figueiredo & Barraca (1963).

COMENTÁRIOS

Comparando-se os dados apresentados por Mota & Tomé (1965), referentes aos estádios de maturação sexual de *Panulirus argus* (Latr.), verificamos haver uma perfeita correspondência com os estádios apresentados por *Panulirus laeviscauda* (Latr.). No que se refere à correlação existente nas gônadas femininas da espécie *Panulirus laeviscauda* (Latr.), entre o aspecto histológico e as características macroscópicas, não sabemos se ocorre o mesmo com a espécie *Panulirus argus* (Latr.), porque, então, não procuramos tal correlação. Entretanto, podemos adiantar que o aspecto histológico apresentado pelas gônadas, nas duas espécies, é muito semelhante.

O tamanho mínimo registrado para machos em maturação sexual correspondeu a 17,0 cm de comprimento total. Para fêmeas, o menor tamanho encontrado foi de 16,1 cm (tabela X). Dêstes dados podemos supor que as fêmeas de *Panulirus laeviscauda* (Latr.) atingem a maturidade sexual com um tamanho inferior ao dos machos. Contudo, em virtude do limitado número de indivíduos examinados, não podemos assegurar a validade dessa nossa afirmação. Entretanto, Paiva & Costa (1963) fazem referência ao tamanho mínimo de 15,9 cm para fêmeas em processo de reprodução. Não existe nenhuma referência anterior sobre o tamanho mínimo para machos em maturação sexual.

S U M M A R Y

Up to now the scientific literature does not mention any observation on morphological and histological characteristics of the gonads of the spiny-lobster *Panulirus laeviscauda* (Latr.). This paper deals with such characteristics.

According to the histological aspects and average number of germinal cells by microscopical field, the testicles are characterized by three stages of maturation development, and the ovaries, by five stages.

When possible, the microscopical structures are correlated with the macroscopical ones.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cummings, W. C. — 1961 — Maturation and Spawning of the Pink Shrimp, *Penaeus duorarum* Burkenroad. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, St. Paul, 90 (4) : 462-468, 9 figs.
- Figueiredo, M. J. & Barraca, I. F. — 1963 — Contribuição para o conhecimento da pesca e da biologia do lagostim (*Nephrops norvegicus* L.) na costa portuguesa. *Notas e Estudos Inst. Biol. Marit.*, Lisboa, (28) : 1-42, 8 figs., 4 ests.
- Matthews, D. C. — 1951 — The origin, development and nature of the spermatophoric mass of the spiny lobster, *Panulirus penicillatus* (Oliver). *Pac. Sci.*, Honolulu, 5 (4) : 359-371, 10 figs.
- Mota, M. I. & Tomé, G. S. — 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.
- Paiva, M. P. & Costa, R. S. — 1963 — Tamanhos de fêmeas de lagostas em reprodução nas águas costeiras do Ceará. *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Ceará*, Fortaleza, 3 (2) : 53-56, 2 figs.

T A B E L A I

Caracterização das células germinais de *Panulirus laeviscauda* (Latr.).

Células germinais	Número de medições (n)	Diâmetro				
		Máximo	Mínimo	Média aritmética (\bar{x})	Desvio padrão (s)	Coefficiente de variação (C.V.)
espermatogônia	172	26,6	19,9	22,3	4,1	18,4
espermatócito I	170	18,3	14,9	16,5	5,2	31,5
espermatócito II	156	11,6	8,3	9,7	1,5	15,5
espermátide	125	6,6	4,9	5,6	1,8	32,1
espermatozóide	125	4,9	3,3	4,2	0,5	11,9
ovogônia	254	23,4	15,6	23,3	6,5	27,1
ovócito I	230	74,0	31,2	54,7	8,9	16,3
ovócito II	215	183,1	97,4	136,7	13,5	9,9
óvulo	265	631,7	355,3	490,1	15,0	3,1

TABELA II

Células germinais, por campo microscópico, em cortes histológicos de testículos de *Panulirus laeviscauda* (Latr.) no estágio I — estágio inicial. Contagens procedidas em 100 campos microscópicos.

Células germinais	Células germinais por campo microscópico		
	Média aritmética (\bar{x})	Desvio padrão (s)	Coefficiente de variação (C.V.)
espermatogonia	336,3	16,8	5,0
espermatócito I	—	—	—
espermatócito II	—	—	—
espermátide	—	—	—
espermatozóide	—	—	—

TABELA III

Células germinais, por campo microscópico, em cortes histológicos de testículos de *Panulirus laeviscauda* (Latr.) no estágio II — estágio de desenvolvimento. Contagens procedidas em 90 campos microscópicos.

Células germinais	Células germinais por campo microscópico		
	Média aritmética (\bar{x})	Desvio padrão (s)	Coefficiente de variação (C.V.)
espermatogônia	59,2	15,5	26,3
espermatócito I	248,6	12,7	5,1
espermatócito II	222,0	26,8	12,1
espermátide	—	—	—
espermatozóide	—	—	—

TABELA IV

Células germinais, por campo microscópico, em cortes histológicos de testículos de *Panulirus laeviscauda* (Latr.) no estágio III — estágio de maturação. Contagens procedidas em 125 campos microscópicos.

Células germinais	Células germinais por campo microscópico		
	Média (\bar{x})	Desvio padrão (s)	Coefficiente de variação (C.V.)
espermatogônia	306,2	12,5	4,1
espermatócito I	256,6	52,2	20,3
espermatócito II	197,0	51,7	26,2
espermátide	530,7	57,4	20,8
espermatozóide	513,9	57,0	11,1

TABELA V

Células germinais, por campo microscópico, em cortes histológicos de ovários de *Panulirus laeviscauda* (Latr.) no estágio I — estágio inicial. Contagens procedidas em 75 campos microscópicos.

Células germinais	Células germinais por campo microscópico		
	Média aritmética (\bar{x})	Desvio padrão (s)	Coefficiente de variação (C.V.)
ovogônia	11,3	8,5	75,3
ovócito I	—	—	—
ovócito II	—	—	—
óvulo	—	—	—

TABELA VI

Células germinais, por campo microscópico, em cortes histológicos de ovários de *Panulirus laevicauda* (Latr.) no estágio II — estágio de desenvolvimento. Contagens procedidas em 100 campos microscópicos.

Células germinais	Células germinais por campo microscópico		
	Média aritmética (\bar{x})	Desvio padrão (s)	Coefficiente de variação (C.V.)
ovogônia	4,9	3,9	78,0
ovócito I	6,0	1,3	21,5
ovócito II	3,9	3,4	85,0
óvulo	—	—	—

TABELA VII

Células germinais, por campo microscópico, em cortes histológicos de ovários de *Panulirus laevicauda* (Latr.) no estágio III — estágio de pré-maturação. Contagens procedidas em 90 campos microscópicos.

Células germinais	Células germinais por campo microscópico		
	Média aritmética (\bar{x})	Desvio padrão (s)	Coefficiente de variação (C.V.)
ovogônia	3,6	2,5	69,4
ovócito I	1,3	1,7	130,7
ovócito II	2,9	1,2	40,0
óvulo	3,9	1,3	33,3

TABELA VIII

Células germinais, por campo microscópico, em cortes histológicos de ovários de *Panulirus laevicauda* (Latr.) no estágio IV — estágio de maturação. Contagens procedidas em 125 campos microscópicos.

Células germinais	Células germinais por campo microscópico		
	Média aritmética (\bar{x})	Desvio padrão (s)	Coefficiente de variação (C.V.)
ovogônia	0,6	1,5	250,0
ovócito I	1,2	1,5	125,2
ovócito II	1,9	1,8	93,4
óvulo	3,5	0,4	11,4

TABELA IX

Células germinais, por campo microscópico, em cortes histológicos de ovários de *Panulirus laevicauda* (Latr.) no estágio V — estágio de post-desova. Contagens procedidas em 75 campos microscópicos.

Células germinais	Células germinais por campo microscópico		
	Média aritmética (\bar{x})	Desvio padrão (s)	Coefficiente de variação (C.V.)
ovogônia	0,7	1,4	200,0
ovócito I	1,7	1,6	94,0
ovócito II	1,3	1,4	107,6
óvulo	1,0	0,8	80,0

TABELA X

Correspondência entre o comprimento total e os estádios de desenvolvimento maturativo em indivíduos de *Panulirus laeviscauda* (Latr.).

Comprimento total (cm)	Machos				Fêmeas					
	Indivíduos	Estádios			Indivíduos	Estádios				
		I	II	III		I	II	III	IV	V
15	2	2	—	—	1	1	—	—	—	—
16	4	3	1	—	5	2	1	—	2	—
17	7	5	—	—	4	3	—	1	—	—
18	5	—	2	3	9	—	3	—	3	3
19	12	4	3	5	17	4	2	3	5	3
20	10	3	4	3	14	—	2	5	4	3
21	8	3	2	3	13	3	4	4	2	—
22	9	—	4	5	15	2	4	2	4	3
23	6	—	2	4	7	—	2	1	3	1
24	—	—	—	—	4	—	2	1	—	1
25	—	—	—	—	4	—	—	1	2	1

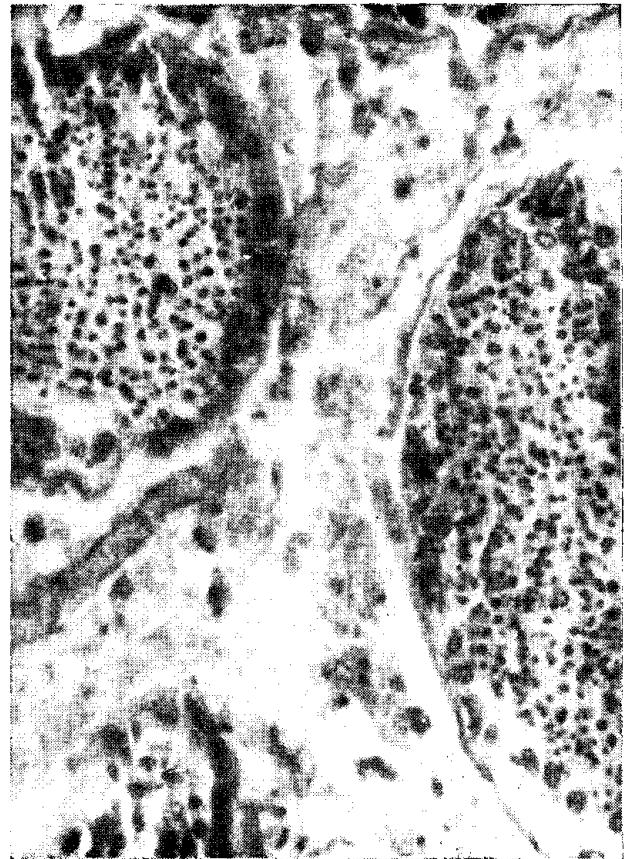
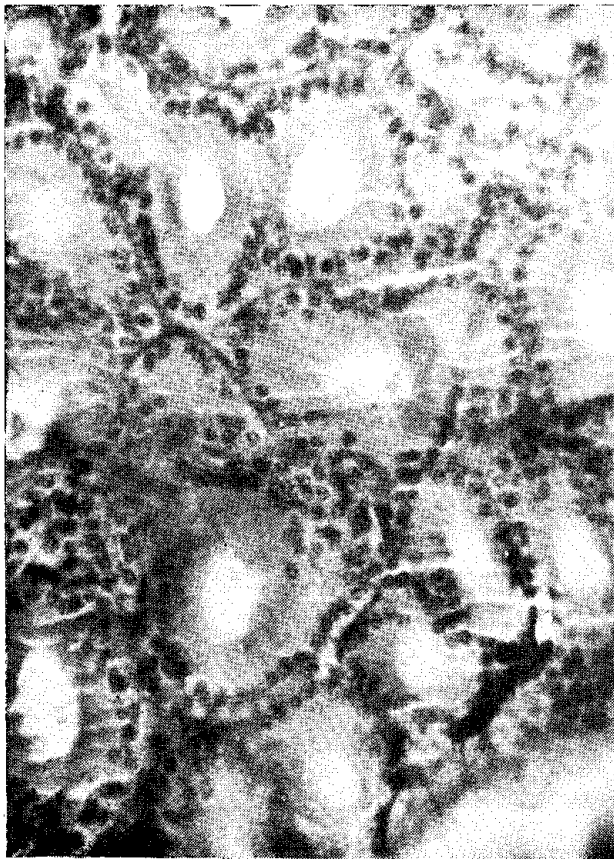


Figura 1 — Microfotografia (X 120) de um corte histológico de testículo de *Panulirus laeviscauda* (Latr.) no estágio I — estágio inicial.

Figura 2 — Microfotografia (X 240) de um corte histológico de testículo de *Panulirus laeviscauda* (Latr.) no estágio II — estágio de desenvolvimento.

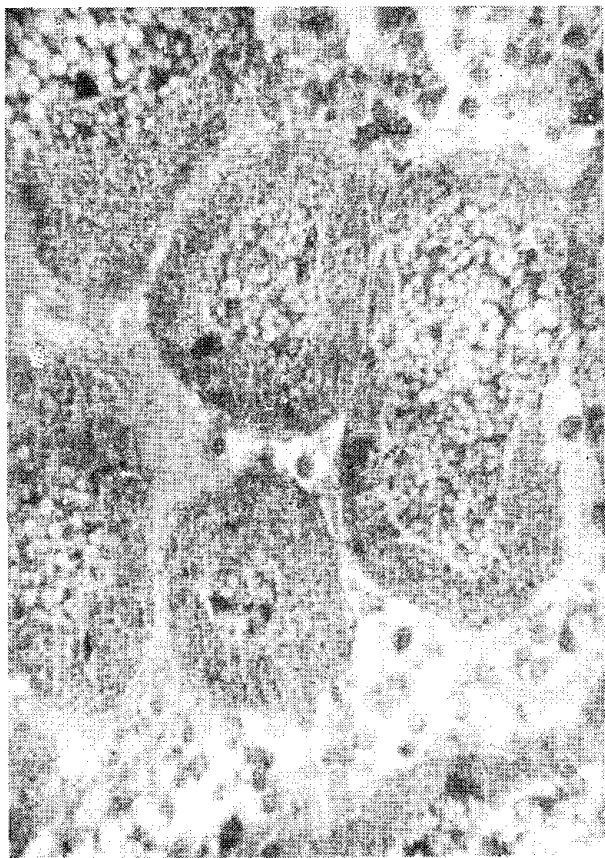


Figura 3 — Microfotografia (X 120) de um corte histológico de testículo de *Panulirus laeviscauda* (Latr.) no estágio III — estágio de maturação.



Figura 4 — Microfotografia (X 240) de um corte histológico de testículo de *Panulirus laeviscauda* (Latr.) no estágio III — estágio de maturação.

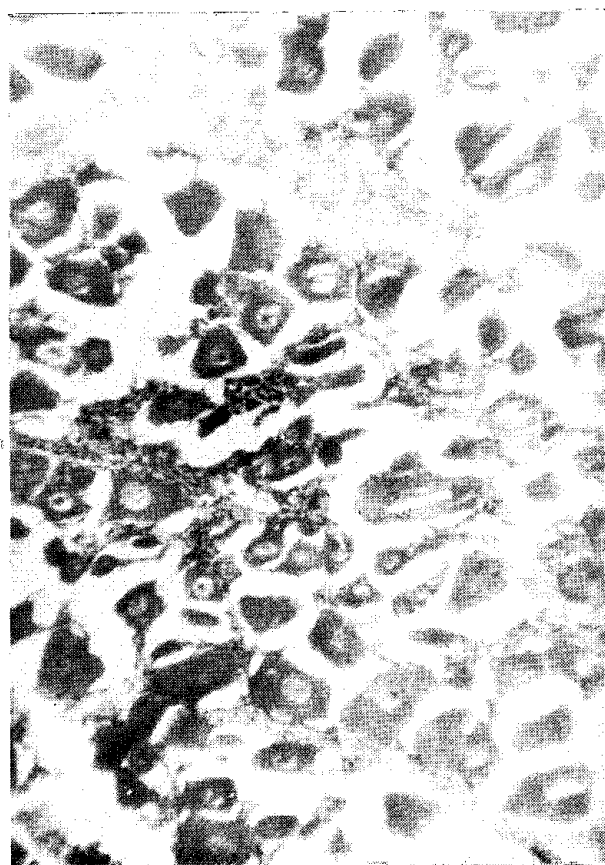


Figura 5 — Microfotografia (X 120) de um corte histológico de ovário de *Panulirus laeviscauda* (Latr.) no estágio I — estágio inicial.

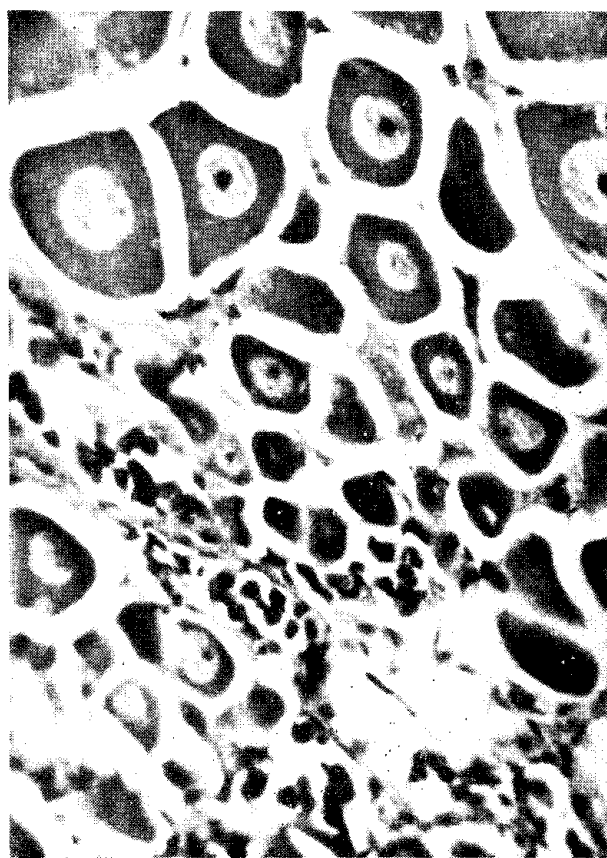


Figura 6 — Microfotografia (X 120) de um corte histológico de ovário de *Panulirus laeviscauda* (Latr.) no estágio II — estágio de desenvolvimento.



Figura 7 — Microfotografia (X120) de um corte histológico de ovário de *Panulirus laeviscauda* (Latr.) no estágio III — estágio de pré-maturação.

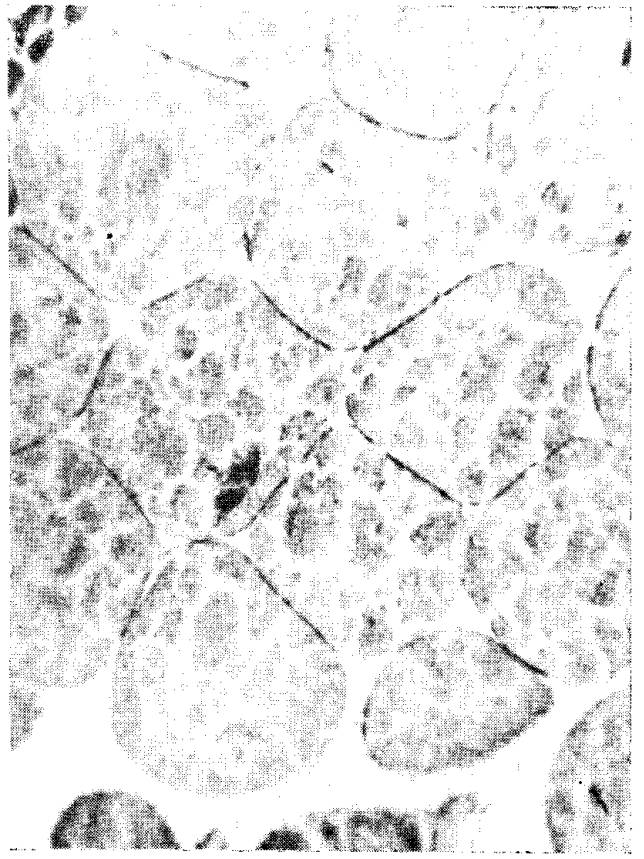


Figura 8 — Microfotografia (X120) de um corte histológico de ovário de *Panulirus laeviscauda* (Latr.) no estágio IV — estágio de maturação.



Figura 9 — Microfotografia (X240) de um corte histológico de ovário de *Panulirus laeviscauda* (Latr.) na estágio IV — estágio de maturação.

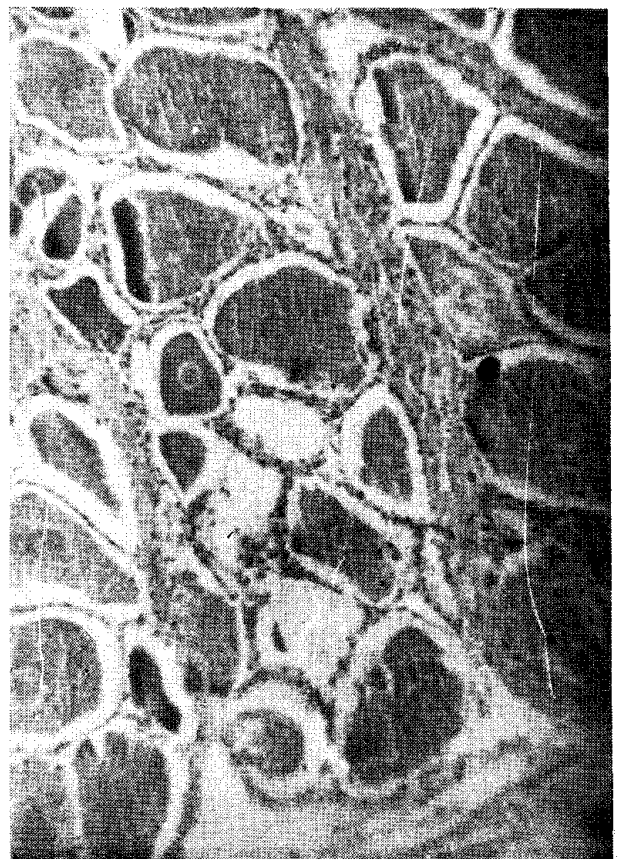


Figura 10 — Microfotografia (X120) de um corte histológico de ovário de *Panulirus laeviscauda* (Latr.) no estágio V — estágio de post-desova.