

Contribuição ao estudo da
maturação da gônada feminina do "camarão rosa"
(*Penaeus paulensis* Pérez Farfante, 1967) *

G. S. Neiva**
T. U. Worsmann**
M. T. Oliveira**
H. Valentini**

ABSTRACT

During this study pink shrimp gonadal maturity was divided into four stages based on macroscopic characteristics observed during their development. This research describes the main ovarian characteristics observed from both, macroscopic and microscopic examination.

It was concluded that the criteria of gonadal maturity established in this paper were justified on biological grounds.

INTRODUÇÃO

Atualmente, nos trabalhos de biologia pesqueira, o processo de maturação da gônada feminina do camarão "rosa" (*Penaeus paulensis*) é dividido em quatro estádios, tendo por base características macroscópicas por ela apresentadas no decurso do seu desenvolvimento.

A presente pesquisa relaciona as principais características do ovário, observadas por inspeção externa do animal, com sua morfologia microscópica, procurando verificar se o critério de divisão do processo de maturação gonadal, adotado na prática, corresponde a fenômenos significativos que justifiquem o estabelecimento de quatro estádios.

REVISÃO DA LITERATURA

Vários autores estabeleceram fases diversas no processo de maturação do ovário de camarão, adotando como critério duas ou mais características anatômicas apresentadas pela gônada; a literatura nos informa que o número de fases difere segundo o pesquisador, inclusive quando se trata de uma mesma espécie de camarão (1,2,3,4,6,8). Além disso, encontramos descrições das células germinativas obedecendo a uma nomenclatura variável,

* Projeto realizado em Convênio com a Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE).

** Instituto de Pesca. Secretaria da Agricultura do Est. de S. Paulo.

baseada em características celulares pouco precisas; assim, verificamos denominações como ovogônia, ovócito e óvulo, aplicadas a tipos celulares os mais diversos.

Apesar da divergência de nomenclatura e número variável de estádios, os autores, de modo geral, admitem que, em certas espécies de peneídeos, quando o ovário atinge o estágio maduro, os óvulos, observados através de lupa, mostram a periferia translúcida, contrastando com o restante da célula, que se apresenta opaca. Em correspondência às observações feitas através de lupa, cortes histológicos de ovários maduros revelaram estruturas especiais localizadas na zona periférica do óvulo (1,2,3,4,6,8). Estas estruturas foram descritas com a denominação de "corpos periféricos" (KING, 1948) ou "substância gelatinosa" (HUDINAGA, 1942). RAO (8), entretanto, não localizou corpos periféricos em três espécies de peneídeos indianos, o que parece indicar que tais elementos não constituem um índice universal de maturidade entre os camarões, merecendo cada espécie, neste sentido, estudos particulares.

A função e a natureza dos corpos periféricos ainda não foram objetos de pesquisas; entretanto, KING (3) assinala a inexistência de substâncias lipídicas ou protéicas ao nível destas estruturas, muito embora estudos histoquímicos completos não tenham sido realizados.

Relativamente às espécies de camarão que ocorrem no litoral brasileiro, Magalhães (4) estudou os aparelhos genitais masculino e feminino do *Penaeus brasiliensis* sem abordar a divisão do processo de maturação do ovário em estádios; Vieira (11) em seu estudo sobre o camarão "sete barbas" (*Xiphopenaeus kroyeri*), classificou o desenvolvimento ovariano em três estádios.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a execução do presente trabalho foram realizadas no Entrepósito de Pesca de Santos, durante o período de janeiro a julho de 1969, coletas semanais ou quinzenais de fêmeas de *Penaeus paulensis* em diferentes fases de desenvolvimento gonadal.

Os exemplares examinados procederam de capturas realizadas na região compreendida entre as latitudes de 24°S e 28°S, ou seja, no litoral dos Estados de São Paulo e de Santa Catarina, sendo os mesmos conservados em gelo desde o momento da pesca até o desembarque.

Efetuada o registro dos valores biométricos de cada animal (comprimento total do corpo, comprimento do cefalotórax e peso total do corpo) e das características macroscópicas do ovário (coloração observada na zona de articulação

do cefalotórax com o abdomen, visibilidade e desenvolvimento do ovário, examinado por transparência do exoesqueleto ao nível da face dorsal do primeiro anel abdominal) procedeu-se à dissecação da gônada por meio de uma incisão dorsal longitudinal, desde a extremidade anterior do cefalotórax até o telson. Removidas as partes quitinosas e afastadas as margens da incisão, os ovários, fundidos na sua porção mediana, foram retirados seccionando-se os ligamentos que os prendem à musculatura adjacente.

Para verificações histológicas de caráter geral, coletaram-se, de ovários com características macroscópicas diversas, fragmentos de 3 a 5 mm de espessura, retirados das diferentes regiões da gônada. Após a coleta, os mesmos foram fixados no líquido de Bouin durante 24 horas. A seguir, o material permaneceu em água corrente por 12 hs., foi desidratado pela série de álcoois, diafanizado pelo xilol e incluído em parafina, obtendo-se, na microtomia, cortes com 5 micros de espessura. A coloração utilizada obedeceu ao método da hematoxilina-eosina, de acordo com a técnica habitual de rotina.

Para o exame a fresco dos óvulos, foram efetuados decalques, por compressão da superfície de corte do ovário, sobre uma lâmina previamente desengordurada em álcool-éter; a seguir, observou-se o

preparado, através de lupa e sobre fundo escuro.

RESULTADOS

Obedecendo ao critério atualmente adotado nas amostragens de rotina realizadas pela equipe técnica da Divisão de Pesca Marítima do Instituto de Pesca, em Santos, o processo de maturação da gônada feminina do camarão rosa é dividido, com base em características macroscópicas, em quatro estádios. Os ovários, para serem classificados nestes estádios, devem apresentar as seguintes particularidades:

Estádio I: ovários imaturos

As gônadas têm o aspecto de duas fitas transparentes, estreitas e de consistência mais ou menos rígida, confundindo-se facilmente com a musculatura adjacente.

Estádio II: ovários em amadurecimento

As gônadas adquirem cores diversas que se sucedem, durante este período, na seguinte ordem: creme, diferentes tonalidades de amarelo, alaranjado, verde claro e verde de intensidade média. O desenvolvimento dos ovários, avaliado na face dorsal do primeiro anel abdominal, é relativamente pequeno, ou seja, a este nível, as gônadas se apresentam como uma faixa mediana

regular, sem projeções laterais. São visíveis através do exoesqueleto, principalmente quando adquirem uma das tonalidades do verde.

Estádio III: ovários maduros

As gônadas têm coloração verde escura, às vezes tendendo ao acastanhado, sendo nitidamente visíveis através do exoesqueleto. O desenvolvimento, ao nível do primeiro anel abdominal, é grande, ou seja, os ovários se mostram, nesta região, como uma larga faixa mediana que emite projeções laterais curtas e arredondadas.

Estádio IV: ovários vazios

Neste estágio, posterior à desova, as gônadas apresentam características macroscópicas similares às observadas no estágio I. São, porém, mais desenvolvidas, opacas e flácidas, sendo frequente a presença de um líquido de coloração amarelada em seu interior. Além disso, as fêmeas são maiores em relação àquelas que iniciam pela primeira vez o processo de maturação.

No que diz respeito às observações efetuadas através de lupa, constatamos, em esfregaços de ovários nos estádios I e IV, óvulos com o citoplasma mais ou menos translúcido. Por outro lado, óvulos componentes de ovários classificados nos estádios II e III apresentam citoplasma opaco e granuloso, sen-

do que, especificamente no estágio III, a zona periférica das células mostra-se translúcida. Em preparados de ovários no estágio IV, além de células germinativas, observamos formações saculares de diversos tamanhos, envolvendo óvulos residuais e restos tissulares.

Com relação ao estudo microscópico efetuado, verificamos, inicialmente, por comparação de cortes histológicos de diferentes regiões do ovário, que o desenvolvimento de células germinativas se processa de maneira uniforme em toda a extensão do órgão.

Considerando a sequência de estádios macroscopicamente estabelecida, o levantamento histológico revelou que as células germinativas aumentam progressivamente de tamanho do estágio I ao estágio III, ocasião em que atingem seu máximo desenvolvimento. No estágio IV encontramos células com as mesmas dimensões das observadas no estágio I, bem como células germinativas desenvolvidas apresentando sinais de degeneração.

O exame de lâminas coradas pela hematoxilina-eosina permitiu distinguir, no decurso do processo de maturação gonadal, células germinativas em diferentes graus de desenvolvimento; de acordo com as propriedades tintoriais do citoplasma, podemos considerar dois tipos celulares:

- 1º) células germinativas basófilas;
- 2º) células germinativas acidófilas.

Células germinativas basófilas são células pequenas, arredondadas ou poliédricas, caracterizando-se por apresentar citoplasma que se cora intensamente pela hematoxilina.

Células germinativas acidófilas são células volumosas, de forma irregular, caracterizando-se por conter grosseira granulação acidófila no citoplasma. Estas células podem ou não apresentar corpos periféricos, que são estruturas citoplasmáticas, com a forma de bastonetes irregulares, dispondo-se de maneira radiada em toda a periferia da célula; coram-se pela eosina e mostram, ao microscópio óptico, aspecto homogêneo.

As células germinativas descritas distribuem-se em grupos maiores ou menores, que são delimitados por septos de tecido conjuntivo.

DISCUSSÃO

Relativamente ao estudo histológico das gônadas, deve ser salientado que as observações efetuadas são de caráter geral, em vista do tempo decorrido entre a captura do camarão e a fixação da gônada ser relativamente longo para estudos descritivos de morfologia celular. Não obstante, o material permitiu averiguar o grau de desenvolvimento dos óvulos em cada um dos estádios, tendo sido verificado um

desenvolvimento progressivo do estágio I em direção ao estágio III; o conhecimento desse fato é necessário para se concluir que a sequência de modificações macroscópicas, adotada para se classificar as gônadas em estádios sucessivos, é biologicamente significativa.

As células germinativas que apresentam as menores dimensões são observadas no estágio I, convindo assinalar que no estágio IV, posterior à desova, encontramos células germinativas com as mesmas dimensões. Isto permite concluir que após o estágio IV, à semelhança do que ocorre no estágio II, inicia-se novamente o processo da maturação.

O exame microscópico também permitiu constatar que existem dois tipos de células germinativas, de acordo com as propriedades tintoriais do citoplasma, sendo as basófilas as de menor tamanho.

Relativamente à distribuição desses tipos celulares no processo de maturação gonadal, verificamos que as células germinativas basófilas estão presentes nos ovários em todos os estádios, representando 100% da população celular no estágio I e a maioria dominante no estágio IV; neste, além das células basófilas, são observados restos tissulares, bem como pequeno número de células germinativas maduras apresentando sinais de degeneração. Nos estádios II e III as

células basófilas constituem a menor fração da população celular, predominando as células acidófilas; somente no estágio III estas últimas apresentam corpos periféricos, o que está de acordo com as observações de CUMMINGS (1), HUDINAGA (2), KING (3), OLGUÍN (6) e RAO (8). A presença de células basófilas em todas as fases do processo de maturação, parece indicar a possibilidade de que algumas das células germinativas não evoluíram com as demais e que a formação destas células é um processo contínuo no ciclo de maturação, assegurando a reposição da população celular após a desova.

O exame microscópico comparativo entre as diferentes regiões do ovário mostrou que os óvulos se desenvolvem de modo uniforme em toda a extensão do órgão, fato que, associado à ocorrência de um número insignificante de células germinativas residuais no estágio IV, sugere que, praticamente, a desova é total.

Observações efetuadas através de lupa mostraram que, nos estádios II e III, as células germinativas se apresentam opacas; este aspecto é decorrente do acúmulo de vitelo no citoplasma destas células, o que foi confirmado pelos cortes histológicos, onde este material celular de reserva se apresenta sob a forma de grosseira granulação acidófila. Sobre fundo escuro, células germinativas no estágio III mostram a pe-

riferia do citoplasma translúcida, em correspondência aos corpos periféricos assinalados pelos cortes histológicos nesta região; esta característica celular permite diagnosticar, com precisão, o estágio maduro, desde que torna-se difícil distinguir, anatômicamente, os estádios II e III, no momento em que as gônadas atravessam a fase de desenvolvimento intermediária aos mesmos. Em ovários no estágio IV encontramos formações saculares envolvendo óvulos ou restos de células; tais estruturas parecem ser tabiques de tecido conjuntivo que delimitam lojas no interior do ovário e que, após a desova, destacam-se facilmente.

Em vista dos resultados obtidos pelo exame de grande número de fêmeas, constatamos que, em termos de aplicação prática, a divisão do processo de maturação do ovário de camarão rosa, em quatro estádios, é válida, desde que existe correspondência lógica entre os estádios anatômicamente estabelecidos e os respectivos quadros microscópicos. A cada um dos estádios, definidos pela inspeção externa do camarão, equivale um quadro histológico típico, que permite caracterizá-lo também em nível microscópico. Todavia, a divisão proposta neste trabalho não deixa de ser arbitrária, assim como o são as demais estabelecidas por outros pesquisadores (1,3,5,7,8,9,10).

Finalmente, convém esclarecer

que a espécie em estudo não apresenta ciclo gonadal cronologicamente definido, ocorrendo fêmeas em diferentes estádios de maturidade durante o ano todo.

CONCLUSÕES

1ª) O critério anatômico adotado em nosso meio, dividindo o processo de maturação ovariana do camarão rosa em quatro estádios, é válido para fins de aplicação, de vez que em cada um dos estádios estabelecidos, de acordo com este critério, observamos modificações celulares significativas e características.

2ª) Não se recomenda a divisão do processo de maturação em maior número de estádios, por não ocorrerem modificações no quadro microscópico que a justifiquem.

3ª) Anatômicamente, no estágio I, os ovários se apresentam como duas fitas translúcidas e de consistência rígida, caracterizando-se, ao microscópio, pela presença de células germinativas basófilas.

4ª) Anatômicamente, no estágio II, os ovários mostram desenvolvimento relativamente pequeno e apresentam, sucessivamente, as colorações creme, amarela em diversas tonalidades, alaranjada, verde clara e verde de intensidade média. Ao microscópio, apesar dessas modificações da coloração, o quadro

histológico mantém-se praticamente inalterado, sendo a população celular dominante representada por células germinativas acidófilas sem corpos periféricos.

5ª) Anatômicamente, no estágio III, os ovários mostram coloração verde escura, às vezes tendendo ao acastanhado, e o desenvolvimento é grande. Ao microscópio, a população celular dominante é constituída de células germinativas acidófilas com corpos periféricos.

6ª) Anatômicamente, no estágio IV, os ovários têm características similares àquelas observadas no estágio I, apresentando, todavia, maior desenvolvimento e consistência mais flácida. Além disso, as fêmeas neste estágio são maiores em relação às do estágio I. Ao microscópio, a população celular dominante é formada por células germinativas basófilas, ao lado de pequeno número de óvulos residuais e restos tissulares.

7ª) O acúmulo de vitelo no citoplasma das células germinativas processa-se nos estádios II e III.

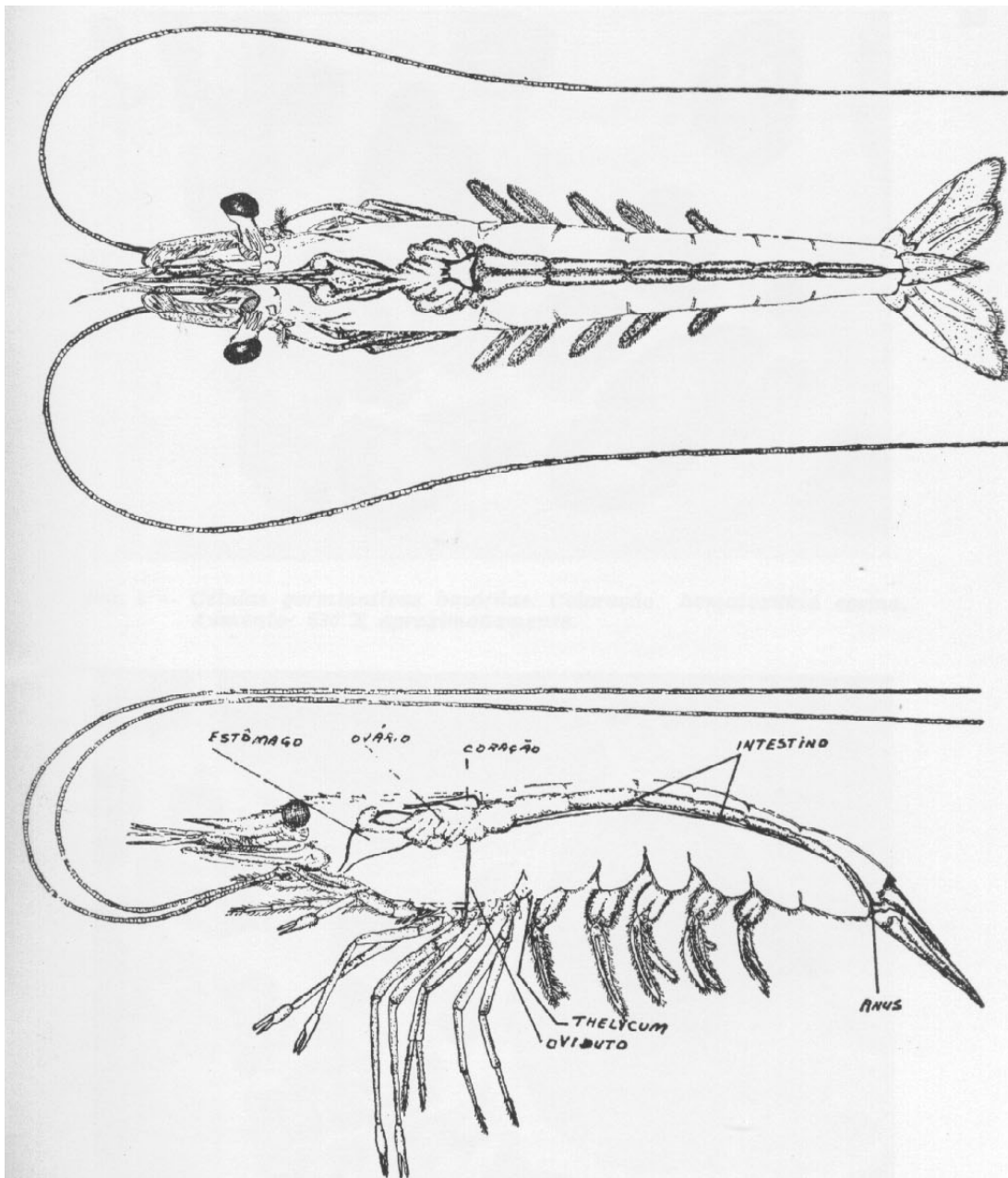
8ª) Em *P. paulensis* os corpos periféricos são estruturas celulares que identificam os gônadas no estágio III.

9ª) Em sequência ao estágio IV inicia-se novo ciclo ovariano.

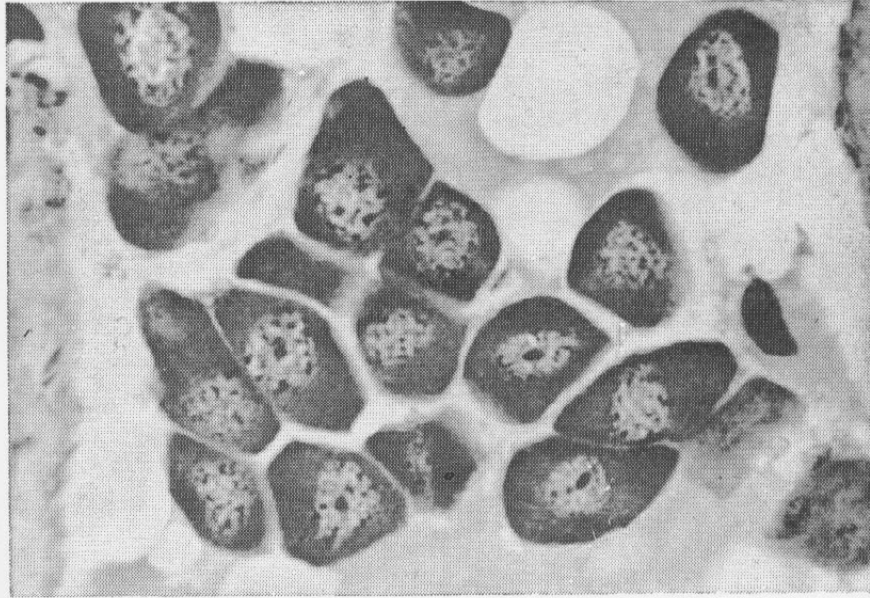
10ª) O desenvolvimento dos óvulos, durante o processo de maturação do ovário, é uniforme em toda a extensão do órgão.

BIBLIOGRAFIA

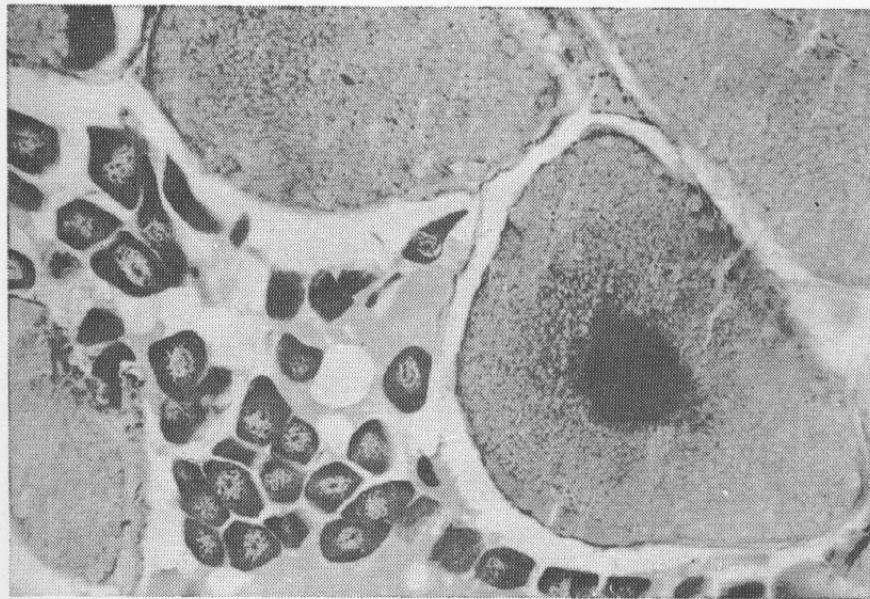
- 1) Cummings, W. C. — Maturation and spawning of the pink shrimp, *Penaeus duorarum* Burkenroad. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 90(4): 462-468. 1961.
- 2) Hudinaga, M. — Reproduction, development and rearing of *Penaeus japonicus* Bate. *Jap. Zool.*, 10(2): 305-393. 1942.
- 3) King, J. E. — A study of the reproductive organs of the common marine shrimp, *Penaeus setiferus* (Linnaeus). *Biol. Bull.*, 94(3): 244-262. 1948.
- 4) Magalhães, E. F. — Processo de determinação da maturidade do camarão. *Bol. Min. Agric.* (Rio de Janeiro), 32(9): 11-26. 1943.
- 5) Oka, M. & Shirhata, S. — Studies on *Penaeus orientalis* Kishinouye. II. Morphological classification of the ovarian eggs and the maturity of the ovary. *Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ.*, 18: 30-40. 1965.
- 6) Olguín, M. P. — Contribución al estudio de la biología del camarón café, *Penaeus californiensis* Holmes. *FAO World Scientific Conference on the Biology and Culture of Shrimps and Prawns*, F. R.: BCSP/67/E/11.
- 7) Rajyalakshmi, T. — Studies on maturation and breeding in some estuarine palaemonid prawns. *Proc. Nat. Inst. Sci. India* (B), 27(4): 179-188. 1961.
- 8) Rao, P. V. — Maturation and spawning of the penaeid prawns of the southwest coast of India. In: *FAO World Scientific Conference on the Biology and Culture of shrimps and prawns*, F. R.: BCSP/67/E/7.
- 9) Renfro, W. C. & Brusher, H. A. — Population distribution and spawning. *Fish. Res. Galveston Biol. Lab.*, Circular 183: 13-15. 1964.
- 10) Shaikmahmud, F. S. & Tembe, V. B. — A brief account of the changes in the developing ovary of *Parapenaeopsis stylifera* in relation to maturation and spawning cycles. *J. Univ. Bombay*, 29 B: 62-77. 1961.
- 11) Vieira, B. Borges — Observações sobre a maturação de *Xiphopeneus kroyeri* no litoral de São Paulo. *Bol. Mus. Nac. Zool.*, 74: 1-22. 1947.



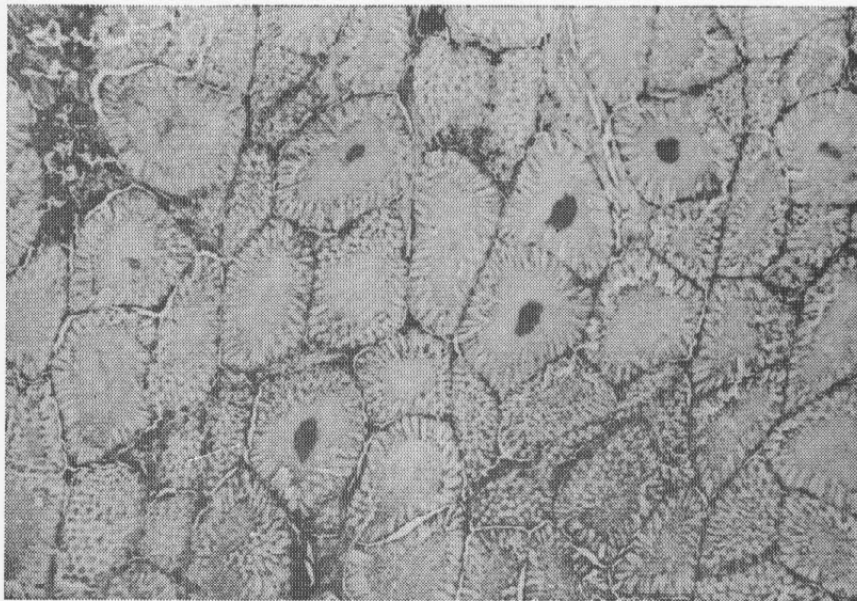
Representações esquemáticas dorsal e lateral de uma fêmea de *Penaeus paulensis*, no estágio III (maduro), mostrando a distribuição dos ovários desde a porção céfalo-torácica até o telson. Nota-se o prolongamento das porções anteriores dos ovários, sua fusão mediana (zona multilobar), as projeções laterais ao nível do primeiro segmento abdominal e a extensão das porções posteriores por sobre o intestino. Observa-se, ainda, a situação dos ovidutos, que se abrem na base do 3º par de pereiópodos e do thelycum ou receptáculo seminal.



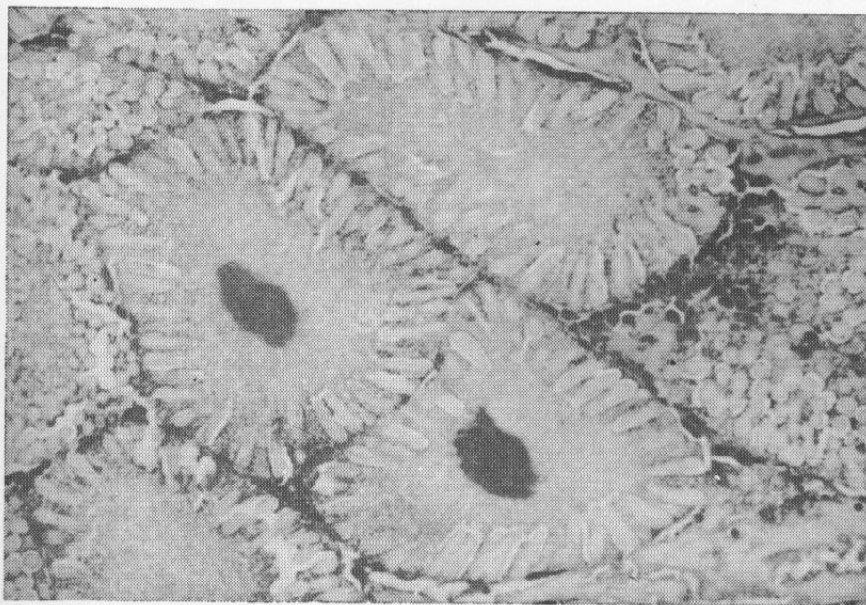
Fot. 1 — Células germinativas basófilas. Coloração: hematoxilina eosina. Aumento: 530 X aproximadamente.



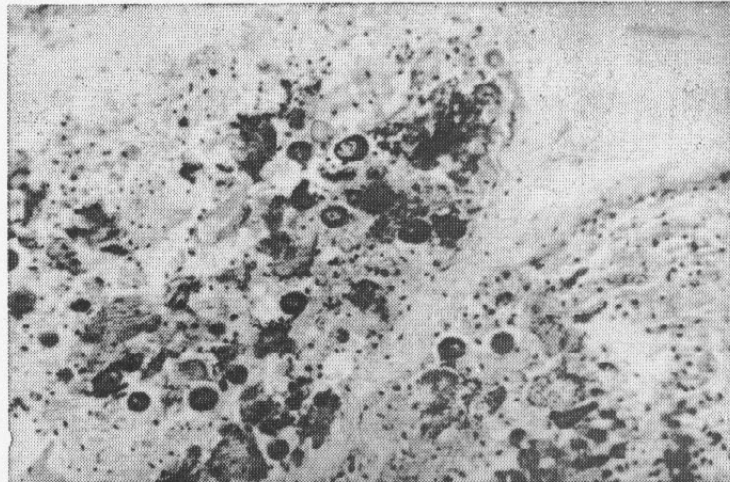
Fot. 2 — Células germinativas acidófilas sem corpos periféricos. Ovários no estágio II. Observe-se o aspecto granuloso do citoplasma. À esquerda, numerosas células germinativas basófilas. Coloração: hematoxilina-eosina. Aumento: 210 X aproximadamente.



Fot. 3 — *Células germinativas acidófilas com corpos periféricos. Os corpos periféricos são indicativos do estágio maduro. Coloração: hematoxilina-eosina. Aumento: 80 X aproximadamente.*



Fot. 4 — *Detalhe das células germinativas acidófilas com corpos periféricos. A direita e à esquerda do campo corpos periféricos cortados transversalmente. Coloração: hematoxilina-eosina. Aumento: 210 X aproximadamente.*



Fot. 5 — *Corte histológico de ovário no estágio IV, mostrando células germinativas basófilas, restos celulares e trabéculas dissociadas. Coloração: hematoxilina-eosina. Aumento: 140 X aproximadamente.*