

# O DESENVOLVIMENTO OVOCITÁRIO EM *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (CRUSTACEA: DECAPODA: PALAEMONIDAE), CAMARÃO DULCÍCOLA DA REGIÃO AMAZÔNICA.<sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>

Paulo de Tarso da C. CHAVES<sup>3</sup>, Célio MAGALHÃES<sup>4</sup>

**RESUMO** — É descrito o desenvolvimento ovocitário em *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862), um camarão dulcícola da família Palaemonidae da Amazônia Central. O seu desenvolvimento é semelhante ao de *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836). As fases iniciais do desenvolvimento ocupam a região interna do ovário, enquanto que as fases vitelogênica e madura situam-se perifericamente. São descritas ainda a morfologia dos folículos pós-ovulatórios e das células foliculares.

**Palavras-chave:** Camarão de água doce; Palaemonidae; *Macrobrachium*; Desenvolvimento ovocitário; Região Amazônica.

The oocyte development of *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862), a freshwater shrimp of the Amazon Region (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae).

**ABSTRACT** — The oocyte development in *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862), a freshwater palaemonid shrimp from Central Amazonia is described. This process is similar to that of *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836). The earliest phases occupy the inner ovarian region, while the vitellogenic and the mature phases are found in the outer one. Both post-ovulatory follicles and follicular cells morphologies are also described and illustrated.

**Key words:** Freshwater shrimp; Palaemonidae; *Macrobrachium*; Oocyte development; Amazon Region.

## INTRODUÇÃO

*Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) é uma espécie de camarão Palaemonidae de ampla ocorrência em lagos e rios da Amazônia Central. Desenvolvimento larval e estratégia reprodutiva foram estudados por MAGALHÃES (1985), MAGALHÃES & WALKER (1988) e

ODINETZ-COLLART (1991a), que também investigou a pesca e a dinâmica populacional da espécie no baixo rio Tocantins (ODINETZ-COLLART, 1987; 1991b). Não há registros de investigações sobre a morfologia gonadal, embora sejam conhecidos estudos para *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836), espécie congênere do nordeste

<sup>1</sup> Contribuição número 759 do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná

<sup>2</sup> Da cooperação entre Max-Planck-Institut für Limnologie, Arbeitsgruppe Tropenökologie, Plön, Alemanha, e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Brasil

<sup>3</sup> Deptº de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, C.P. 19020, 81531-970 - Curitiba, PR/ Pesquisador do CNPq

<sup>4</sup> Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Pesquisas em Biologia Aquática, C. P. 478, 69011-970 - Manaus, AM/Pesquisador do CNPq.

brasileiro (GOMES *et al.*, 1979; CARVALHO & PEREIRA, 1981).

Neste artigo, são descritas as variações histológicas dos ovários de *M. amazonicum* durante o processo de maturação e diferenciadas as sucessivas fases do desenvolvimento ovocitário. Objetiva-se comparar o processo de ovocitogênese entre *M. amazonicum* e *M. acanthurus*, fornecendo uma base para estudos reprodutivos mais amplos, de aplicação eventualmente também para a aqüicultura.

## MATERIAL E MÉTODOS

Exemplares de *M. amazonicum* foram coletados no lago Janauacá, um complexo de lagos de várzea na margem direita do rio Solimões, a aproximadamente 70 Km de Manaus. O transporte para laboratório foi feito em recipientes especiais de fibra de vidro, parcialmente cheios com água do próprio ambiente e contendo algumas macrófitas aquáticas flutuantes para proteção dos animais. Em laboratório, foram extraídos os ovários de uma amostra de 13 indivíduos, representando variados estágios de maturação. A fixação do material deu-se em formol a 10% e o preparo histológico seguiu a técnica de rotina para coloração HE (BEHMER *et al.*, 1976).

## RESULTADOS

A distribuição dos ovócitos nas

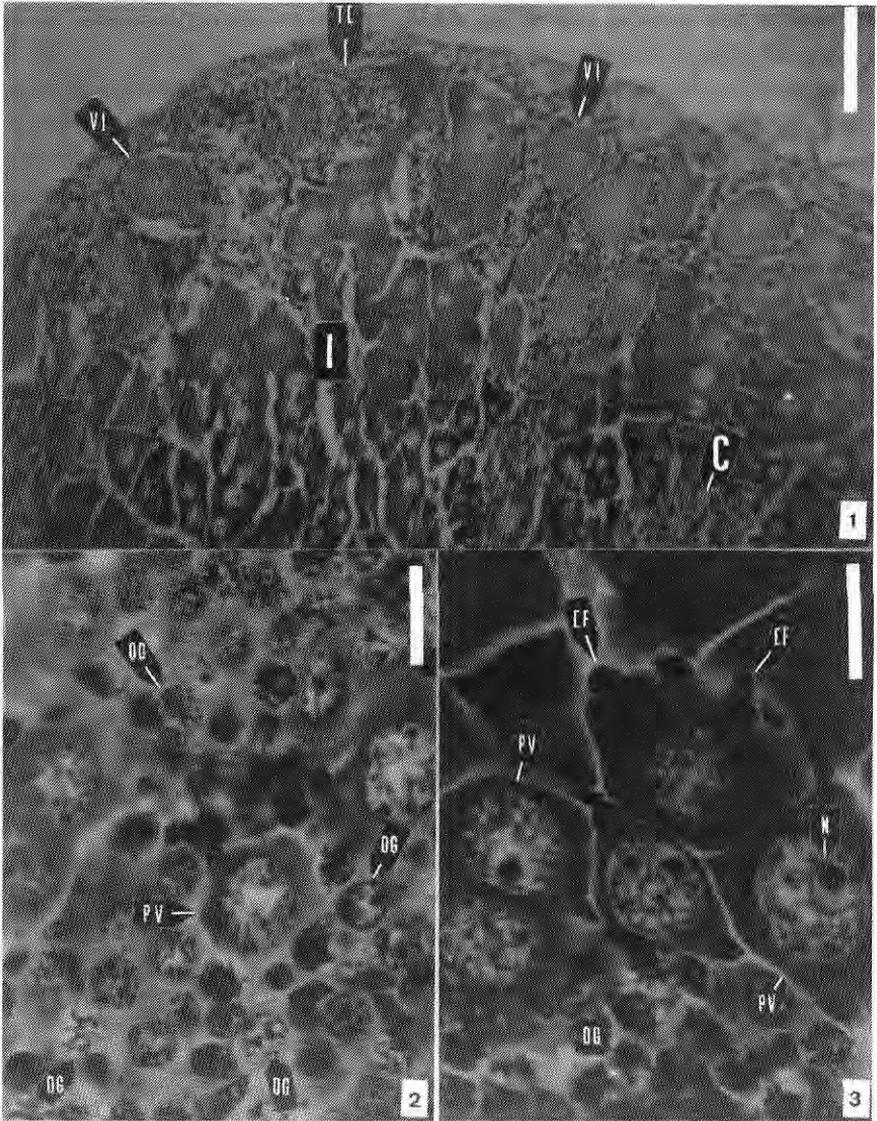
gônadas de *M. amazonicum* é variável segundo o grau de maturação de cada um, dispondo-se as células iniciais na região central, e as mais avançadas progressivamente em regiões intermediárias e periféricas (Fig. 1). Entre cada duas regiões adjacentes, ocupadas por ovócitos de diferentes fases, não foi encontrado nenhum septo de conjuntivo ou qualquer outra estrutura tecidual de divisão.

Foram reconhecidas cinco fases no desenvolvimento ovocitário, assim descritas:

1) **Ovogônias:** Células com citoplasma pouco evidente. Salienta-se o núcleo, esférico, no qual é observado um expressivo acúmulo de granações ou filamentos basófilos em diferentes graus de compactação (Fig. 2). Ovogônias ocupam sempre a região mais central das gônadas (Fig. 1).

2) **Ovócitos pré-vitelogênicos:** Células de formato poliédrico, cujo citoplasma adquire forte basofilia. O núcleo apresenta granações mais discretas e um nucléolo também é agora visível. Em seção, a área nuclear é aproximadamente semelhante à citoplasmática. Ao redor dos ovócitos dispõem-se células foliculares, de formato plano e em camada única (Fig. 3). Ovócitos desta fase são encontrados adjacentes à região das ovogônias, em direção à periferia (Fig. 1).

3) **Ovócitos em vitelogênese inicial:** A principal diferença desta fase em relação à anterior é a presença



**Figura 1.** Seção parcial de ovário de *Macrobrachium amazonicum*. Observa-se a região central (C) preenchida por ovogônias, a intermediária (I) com ovócitos pré-vitelogênicos, e a periférica, contendo ovócitos em vitelogênese inicial (VI) e grande acúmulo de tecido conjuntivo (TC). Barra = 0,20 mm

**Figura 2.** Detalhe de parte da região central, destacando-se os núcleos com cromatina granular ou filamentosa nas ovogônias (OG). Já é visível a formação de alguns ovócitos maiores, pré-vitelogênicos (PV). Barra = 0,03 mm

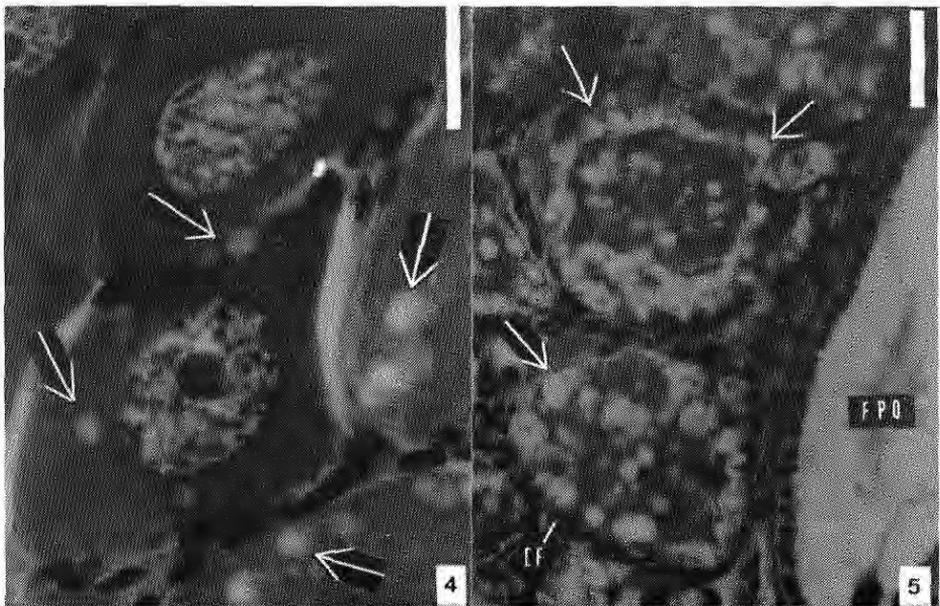
**Figura 3.** Interface entre as regiões central e intermediária. Na primeira, ovogônias (OG); na segunda, ovócitos pré-vitelogênicos (PV) cercados por células foliculares (CF). Nestes ovócitos, o núcleo, bastante volumoso em relação ao conteúdo celular, apresenta um nucléolo único e saliente (N). Barra = 0,05 mm

de vesículas não coradas pela técnica empregada, dispersas corticalmente no citoplasma. Neste, a basofilia está menos acentuada, e a sua superfície nas seções é consideravelmente maior que a superfície do núcleo. O ovócito mantém sua forma aproximadamente poliédrica e, no núcleo, o nucléolo ainda é único (Fig. 4). Com relação à distribuição dos ovócitos na gônada, os vitelogênicos dispõem-se mais periféricamente que as ovogônias e que os pré-vitelogênicos (Fig. 1).

**4) Ovócitos em vitelogênese avançada:** Nesta fase, ao contrário da

anterior, o citoplasma apresenta tendência à acidofilia. As vesículas não coradas são mais numerosas e o ovócito como um todo também cresceu. O envoltório folicular acompanhou este crescimento mediante aposição de novas células. O núcleo dificilmente é seccionado (Fig. 5). Ovócitos em vitelogênese avançada, quando presentes na gônada, distribuem-se mais periféricamente que os ovócitos das fases anteriores.

**5) Ovócitos maduros:** A fase mais desenvolvida registrada na



**Figura 4.** Ovócitos em vitelogênese inicial, contendo vesículas não coradas e em disposição cortical (setas). Observar que o nucléolo permanece único e que a superfície ocupada pelo núcleo, em corte, é agora inferior à ocupada pelo citoplasma. Barra = 0,04 mm

**Figura 5.** Ovócitos em vitelogênese avançada, apresentando maior quantidade de vesículas que a fase anterior (setas). A basofilia citoplasmática diminui e o número de células foliculares (CF) envolvendo cada ovócito aumentou, face ao crescimento destes. À direita, corte parcial de folículo pós-ovulatório (FPO), com seu envoltório de células foliculares um pouco maiores que nos folículos em maturação. Barra = 0,05 mm

maturação de *M. amazonicum* é a que tem maior tamanho e citoplasma mais fortemente acidófilo. Permanecem as vesículas incolores, como na fase de vitelogênese avançada (Fig. 6). O envoltório folicular também se mantém plano e uniestratificado. O núcleo raramente é seccionado, indicando que seu volume é agora muito menor que o do ovócito. Ovócitos nesta fase, quando presentes, são os de localização mais periférica dentre todos.

Além dessas cinco fases de maturação, em alguns ovários foram encontrados folículos pós-ovulatórios; neste caso, de localização ainda mais periférica que os ovócitos. Tratam-se de cordões celulares retorcidos em maior ou menor grau, derivados dos envoltórios foliculares dos ovócitos e indicadores de sua eliminação. A morfologia dos folículos pós-ovulatórios revela que as células foliculares, após a eliminação do ovócito, sofrem hipertrofia (Figs. 5 e 7).

## DISCUSSÃO

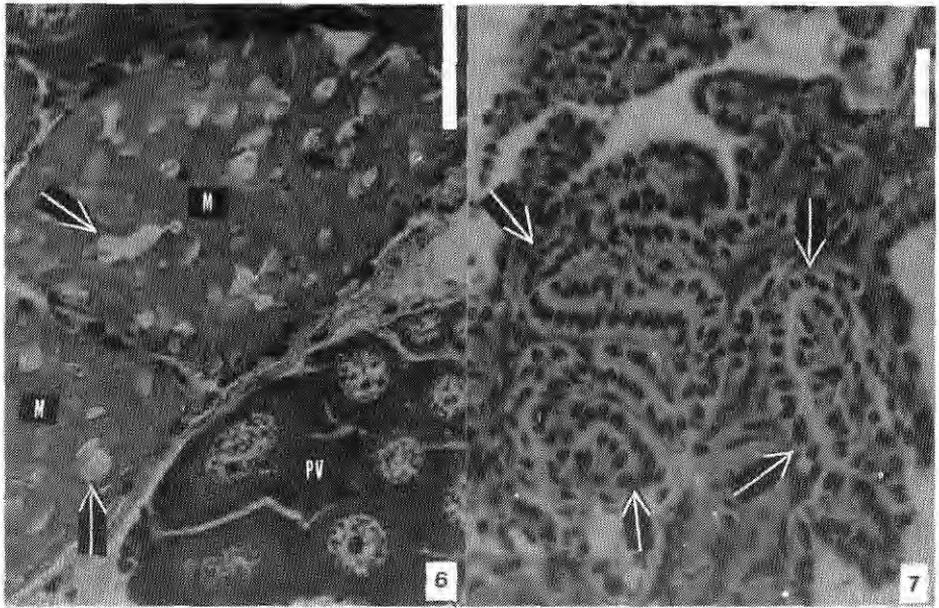
Na Amazônia central, as populações de *M. amazonicum* são caracterizadas por uma atividade reprodutiva contínua, podendo apresentar fêmeas ovadas durante todo o ano (ODINETZ COLLART, 1991a). Assim, numa mesma amostra, independentemente da estação do ano, pode-se encontrar fêmeas com os ovários em diferentes estágios de maturação. ODINETZ COLLART (*op. cit.*) verificou que, apesar disso,

certos períodos são significativamente mais favoráveis à maturação das gônadas: no meio dos períodos de enchente e de vazante, e durante a estação seca.

O desenvolvimento dos ovócitos e a sua distribuição topográfica na gônada, caracterizada pelo progressivo amadurecimento do centro para a periferia, mostrou-se essencialmente similar ao descrito por CARVALHO & PEREIRA (1981) em uma espécie congênere, *Macrobrachium acanthurus*, do nordeste brasileiro. As autoras denominam a região mais interna de “Zona Proliferativa Central”, termo alusivo à possível atividade ovogênica ali existente.

Na fase inicial de desenvolvimento, a de ovogônia, o aspecto granular ou filamentososo do material nuclear identifica-se com os cromossomos “lumpbrush”, referidos por HOUILLON (1972) para crustáceos e moluscos, dentre outros, e que é também registrado em *M. acanthurus*. Segundo esse autor, os cromossomos “lumpbrush” são indicadores de uma atividade de síntese muito intensa, fato coerente com a produção de organelas citoplasmáticas verificada na fase a seguir, a pré-vitelogênica. Nesta fase, haja vista a forte basofilia, é provável que o citoplasma seja especialmente enriquecido com organelas constituídas por ribossomos, como o retículo endoplasmático rugoso.

Durante o processo de vitelogênese, a gradativa substituição da basofilia pela acidofilia pode ser explicada pela natureza do vitelo que



**Figura 6.** Interface entre duas regiões, uma com ovócitos pré-vitelogênicos (PV) e outra com ovócitos maduros (M). Nestes, o citoplasma é bastante acidófilo, mas permanecem das fases anteriores as vesículas não coradas (setas). Observar que o envoltório folicular mantém-se plano. Barra = 0,08 mm

**Figura 7.** Folículos pós-ovulatórios, representados por cordões retorcidos de células foliculares (setas). Notar que aqui estas células são mais altas que quando envolvendo os ovócitos. Barra = 0,05 mm

se deposita, concomitante à redução das organelas citoplasmáticas da fase pré-vitelogênica. A investigação de GOMES *et al.* (1979) em *M. acanthurus* já revelou que as vesículas corticais aqui descritas têm uma natureza fosfolipídica. Este tipo de lipídeo, lembram os autores, são essenciais para a síntese de membranas celulares, atividade que terá início logo após a fecundação.

Constatou-se que em *M. amazonicum* ocorre uma multiplicação das células foliculares, atendendo ao aumento do volume ovocitário. Quanto à forma que adquirem durante a maturação, verificou-se que, a exemplo de *M. acanthurus*

(CARVALHO & PEREIRA, 1981), elas se mantêm planas.

Quanto aos folículos pós-ovulatórios, são normalmente tratados como seguros indicadores da eliminação dos ovócitos. O aumento volumétrico sofrido pelas células foliculares e a proliferação de tecido conjuntivo muito celular parecem estar relacionados a mecanismos de restauração da gônada, processo também referido por CARVALHO & PEREIRA (1981) em *M. acanthurus*.

Não foi observada no desenvolvimento dos ovócitos de *M. amazonicum* a existência de hidratação pré-ovulatória. Este processo, relacio-

nado à flutuabilidade dos ovos, é comumente descrito apenas para peixes marinhos, fato devido às propriedades da água do mar e do citoplasma ovocitário (CHAVES, 1989). Além disso, esta espécie, como todo Caridea, não libera os ovos recém-fecundados no ambiente, mas os carrega sob o abdome, presos aos pleópodos, até o momento da eclosão da larva.

### Referências Bibliográficas

BEHMER, O.A.; TOLOSA, E.M.C.; FREITAS NETO, A.G. 1976. *Manual de Técnicas para Histologia Normal e Patológica*. São Paulo, EDART/USP. 256 p.

CARVALHO, H.A.; PEREIRA, M.C.G. 1981. Descrição dos estádios ovarianos de *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) (Crustacea, Palaemonidae) durante o ciclo reprodutivo. *Ciência e Cultura*, 33 (10):1353-1359.

CHAVES, P.T.C. 1989. Hidratação pré-ovulatória em peixes: um caráter de origem marinha? *Revta. Bras. Zool.*, 6(3):463-472.

GOMES, M.G.; MACHA, N.; SAWAYA, P.; CARVALHO, H.A. 1979. Histoquímica

dos ovários de *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836), nos diferentes estádios de desenvolvimento gonadal. II. Lipídeos. *Bol. Fisiol. Animal, Univ. S. Paulo*, 3:23-31.

HOUILLON, C. 1972. *Sexualidade*. São Paulo. Edgard Blucher/EDUSP. 171 p.

MAGALHÃES, C. 1985. Desenvolvimento larval obtido em laboratório de palaemonídeos da Região Amazônica. I. *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda). *Amazoniana*, 9(2): 247-274.

MAGALHÃES, C.; WALKER, I. 1988. Larval development and ecological distribution of Central Amazonian palaemonid shrimps (Decapoda, Caridea). *Crustaceana*, 55(3): 279-292.

ODINETZ-COLLART, O. 1987. La pêche crevettière de *Macrobrachium amazonicum* (Palaemonidae) dans le Bas-Tocantins, après la fermeture du barrage de Tucuruí (Brésil). *Rev. Hydrobiol. trop.*, 20(2):131-144.

..... 1991a. Strategie de reproduction de *Macrobrachium amazonicum* en Amazonie Centrale (Decapoda, Caridea, Palaemonidae). *Crustaceana*, 61(3):253-270.

..... 1991b. Tucuruí dam and the populations of the prawn *Macrobrachium amazonicum* in the Lower Tocantins (PA-Brazil): a four year study. *Arch. Hydrobiol.*, 122(2):213-227.

(Aceito para publicação em 29.01.93).