

MORFOLOGIA DOS ESTÁGIOS DE NÁUPLIOS E COPEPODITO I DE *Perulernaea gamitanae* THATCHER & PAREDES, 1985 (CRUSTACEA: CYCLOPOIDA: LERNAEIDAE), PARASITA DO TAMBAQUI *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818), (OSTEICHTHYES: CHARACIDAE), CULTIVADOS EM LABORATÓRIO. ⁽¹⁾

Maria Linda Flora de Novaes BENETTON², José Celso de Oliveira MALTA³

RESUMO — Os estágios de náuplios e copepodito I de *Perulernaea gamitanae* Thatcher & Paredes, 1985 foram estudados a partir de cultura de ovos obtidos de fêmeas adultas, parasitas de tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Osteichthyes: Characidae), provenientes de tanques de cultivo em Manaus, Amazonas, Brasil. As larvas foram mantidas no laboratório à temperatura de 28°C. O desenvolvimento de *P. gamitanae* de náuplio I até náuplio VI durou cinco dias e cada estágio era precedido de uma muda. As principais diferenças entre cada estágio foram o aparecimento de setas no segmento terminal da antênula, acréscimo no número de setas furcais, variação no comprimento e na forma do corpo. No sexto dia eclodiu o primeiro estágio de copepodito, que sobreviveu sete dias sem sofrer muda. Descrições morfológicas pormenorizadas e ilustrações foram feitas para todos os estágios de náuplios e para o primeiro estágio de copepodito.

Palavras-chaves: Parasita de Peixes de Água Doce; Copepoda; Ciclo de Vida; Amazônia.

Morphology of the Naupliar Stages and Copepodite I from *Perulernaea gamitanae* Thatcher & Paredes, 1985 (Crustacea: Cyclopoida: Lernaecidae), Parasite of Tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), (Osteichthyes: Characidae) Reared in the Laboratory.

ABSTRACT — The naupliar stages and copepodite I of *Perulernaea gamitanae* Thatcher & Paredes, 1985 which had been hatched from eggs taken from adult females, were studied. The parasitic adults were removed from specimens of tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Osteichthyes: Characidae), from culture ponds in Manaus, Amazonas, Brazil. Development from nauplius I to nauplius VI occurred in five days at 28°C. Each stage was preceded by moulting. The main difference among the stages is the increasing number of setae and spines, in particular on the last segment of the antennule, the number on the caudal rami and variation in size and shape of the body. On day six, the first copepodite stage appeared. This stage lasted seven days without moulting. Detailed morphological descriptions and illustrations were made of all the naupliar stages and the first copepodite stage.

Key words: Parasites of Freshwater Fishes, Copepoda; Life Cycle; Amazon.

¹ Parte da dissertação submetida pelo primeiro autor, ao programa de pós-graduação do INPA, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Biologia de Água Doce e Pesca Interior.

² Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Biologia, Departamento de Parasitologia, Av. Gal. Otávio Ramos n. 3000, Manaus - AM, Brasil, CEP 69077-000.

³ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Coordenação de Pesquisas em Biologia Aquática - CPBA, Laboratório de Parasitologia de Peixes, Caixa Postal 478 - Manaus - AM, Brasil CEP 69.011.970. Tel. 55 (092) 643 3143 - Fax 643 3292 ; 643 3095; jemalta@inpa.gov.br

INTRODUÇÃO

Na América do Sul são conhecidas quatro famílias de copépodos parasitas de peixes de água doce: Ergasilidae; Vaigamidae; Amazonicopeidae e Lernaecidae. A família Ergasilidae tem oito gêneros e 38 espécies, Vaigamidae quatro gêneros e seis espécies, Amazonicopeidae um gênero e uma espécie e Lernaecidae quatro gêneros e quatro espécies. Há uma grande concentração de espécies de Copepoda parasita de peixes na bacia Amazônica, cerca de 50 espécies, 50% das espécies brasileiras. Geralmente, somente a fêmea é parasita. Fixa-se ao hospedeiro, podendo ser encontrada em diversos locais do corpo, como: cavidade bucal, cavidade branquial, fossas nasais, nadadeiras e pele (Thatcher, 1991; Varella, 1992; 1995; Malta, 1995a; 1995b; 1995c; 1995d; Malta & Varella, 1996a; 1996b).

Os lernaecídeos *Aerotrachelus truchae* (Brian, 1902) e *Taurocheres salminisii* Brian, 1924; foram descritos da região da Patagônia, na Argentina, parasitando teleósteos marinhos (Brian, 1902; 1924). Thatcher & Paredes (1985) descreveram *Perulernaecia gamitanae* das fossas nasais, cavidade bucal, parede do esôfago e paredes internas do opérculo de *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) da região Amazônica. Boxshall *et al.* (1997) descreveram *Lernaecia devastatrix* de três espécies de peixes de água doce, da fauna brasileira e uma introduzida, coletada no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Lernaecia cyprinacea Linnaeus, 1758 é uma espécie originária da Europa, foi descrita de *Cyprinus carpio*, Linnaeus, 1758. Atualmente encontra-se

espalhada por quase todo o mundo, parasitando várias espécies de peixes. No Brasil foi “introduzida acidentalmente” no final da década de 80, juntamente com carpas importadas da Hungria. Atualmente vem causando problemas em várias espécies de peixes cultivados, na região Sudeste do Brasil, principalmente nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro (Malta, observação pessoal).

Bastos *et al.* (1996) estudaram *Lernaecia cyprinacea*, em tambaquis (*Colossoma macropomum*) em cativeiro. Em uma amostra de 30 peixes, os adultos (20 exemplares) pesando de cinco a oito quilos e mais de quatro anos, não estavam parasitados. Entre dez jovens de quatro meses a um ano de idade, sete estavam parasitados. A lesão provocada apresentava uma hemorragia discreta e limitada ao ponto de inserção. A análise histopatológica mostrou infiltração leococitária mononuclear e neovascularização com intensa hemorragia nos tecidos ao redor da área de fixação de *L. cyprinacea*.

Os copépodos, de modo geral, apresentam duas fases distintas de crescimento, náuplio e copepodito, antes de atingirem o estágio adulto. A fase naupliar, nos de vida livre, é de seis estágios. A de copepodito de cinco estágios e a diferenciação sexual inicia-se a partir do terceiro estágio (Varella, 1985). Entre os copépodos parasitas da família Lernaecidae, geralmente os náuplios são de vida livre, os copepoditos fixam-se em um hospedeiro intermediário, os adultos voltam a ser livres natantes, acasalam-se, as fêmeas fecundadas procuram seus hospedeiros definitivos, sofrem metamorfose e os

machos continuam livre natantes (Wilson, 1917a). Trabalhos com o desenvolvimento pós-embrionário de lerneídeos foram feitos por Wilson, 1917b; Fryer, 1956; 1978; Kabata, 1976; 1981; Grabda, 1963; Shariff & Sommerville, 1986.

O tambaqui (*Colossoma macropomum*) é um dos peixes economicamente mais valiosos da região Amazônica. Nos últimos anos vem sofrendo forte pressão de pesca nos seus estoques naturais, tornando sua captura cada vez mais difícil (Barthem, 1993). Por apresentar uma série de características favoráveis, é um dos peixes promissores para o cultivo na região Neotropical. Um dos problemas a ser resolvido, para que seu cultivo seja viabilizado, é a questão das doenças e parasitas (Benetton, 1995).

Este trabalho tem como objetivo principal descrever os estágios de vida livre de *Perulernaea gamitanae*, parasita do tambaqui. Os estudos do desenvolvimento pós-embrionário dos copépodos são extremamente importantes para se conhecer a biologia da espécie, o número de estágios de vida livre, o tempo gasto em cada estágio e como livres natantes e os fatores que podem influenciar neste processo. Com base nestes conhecimentos, tornar-se-á mais fácil o controle e a prevenção de *Perulernaea gamitanae* nos cultivos de tambaqui.

MATERIAL E MÉTODOS

Os copépodos lerneídeos utilizados neste trabalho foram coletados na Estação de Aqüicultura do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA. As fêmeas adultas pós-metamórficas foram retiradas do hospedeiro, tambaqui (*Colossoma*

macropomum). Estes estavam confinados em um tanque cavado na terra, junto com outras espécies de peixes: jaraqui (*Semaprochilodus* spp.), matrinxã (*Brycon* sp.), branquinha (*Curimata* spp.) e alguns ciclídeos. Os tambaquis foram capturados com rede de arrasto e suas cavidades bucais e branquiais examinadas. Os copépodos foram retirados com o auxílio de uma pinça e colocados em frascos com água não clorada e os peixes devolvidos à água.

No laboratório os sacos de ovos foram removidos do corpo da fêmea e colocados em placas de "Petri" plásticas com 8,5 cm de diâmetro, cobertos com água não clorada e mantidos a uma temperatura aproximada de 28°C. As placas foram observadas constantemente, com o auxílio de um estereomicroscópio, para o acompanhamento do processo de desenvolvimento dos embriões e eclosão.

A água utilizada nas culturas foi obtida diretamente de um poço artesiano, o qual abastece parte das instalações deste instituto. A análise da qualidade da água (Tab. 1), nos meses em que o experimento estava sendo realizado, foi fornecida pela Coordenação de Pesquisas em Hidrometeorologia do INPA. Durante todo o período do trabalho, a água foi renovada diariamente e as culturas se mostraram estáveis, não havendo nenhum problema com fungos, bactérias ou de outra natureza. Após a eclosão das larvas, amostras diárias dos espécimens foram retiradas e fixados em AFA (85 partes de álcool 85 %, 10 partes de formol e 5 partes de ácido acético), para posterior montagem de lâminas, permanentes e não permanentes.

Tabela 1 - Análise qualitativa da água do poço artesiano do INPA durante o período de março de 1993 a março de 1994. Época em que foi utilizada nas culturas de ovos de *Perulernaea gamitanae*, em laboratório.

Período de coleta	pH	Condut. μS/cm	Alcalin. equival. mg HCO ₃ /l	Cálcio mg/l	Dureza equival. mg CaCO ₃	Mg ²⁺ mg/l	Cloret. mg/l	Fe Tot. mg/l	Fe Diss. mg/l	NO ₂ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	PO ₄ ⁻ mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l
Março-Abril/93	4,8	12,80	6,10	0,14	0,71	0,07	0,71	0,229	0,006	0,001	0,088	0,003	0,049
Maió-Junho/93	4,1	13,46	-	<20μg/l	<20μg/l	<20μg/l	1,06	-	zero	<1μg/l	-	<1μg/l	0,075
Agosto-Set./93	4,2	14,5	zero	<10μg/l	0,80	0,17	1,06	0,041	0,012	0,001	0,263	<1μg/l	0,029
Fev.-Março/94	3,3	13,8	-	<0,002	0,80	0,17	0,71	<0,001	<0,001	0,194	<0,001	0,055	<0,001

Para a determinação do número e tamanho dos ovos, foram utilizadas 15 fêmeas ovadas de *Perulernaea gamitanae* montadas em lâminas. A fecundidade foi estimada através da contagem do número de ovos dos sacos ovíferos. As lâminas permanentes foram montadas usando-se o método "HYP" (Hundred Year Permanence) de Thatcher (publicado em Monoculus número 15 de novembro de 1987). As lâminas não permanentes foram preparadas utilizando-se lâminas escavadas, glicerina e laminulas.

Os desenhos foram feitos com o auxílio de uma "câmara clara" acoplada a um microscópio óptico. As medidas foram feitas com ocular micrométrica e expressas em micrômetros, mínima - máxima (média).

RESULTADOS

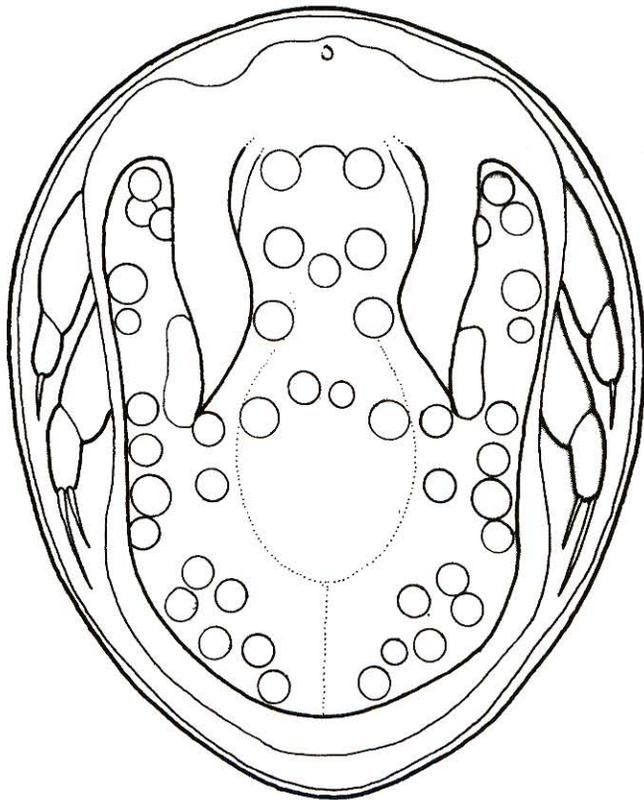
Desenvolvimento dos estágios de náuplios de *Perulernaea gamitanae*.

A determinação e descrição dos estágios larvais de *Perulernaea gamitanae* foi possível a partir da cultura "in vitro" de ovos retirados das fêmeas, fixadas no hospedeiro. Durante o desenvolvimento das fases larvais, de vida livre, foram obtidos seis estágios de náuplios. Após a

eclosão, os náuplios passaram por cinco metamorfoses durante seis dias (estágios I - VI), a uma temperatura média de 28°C. Cada mudança de forma foi precedida por uma muda. No sexto dia, após metamorfose, surgiu o primeiro estágio de copepodito, que morreu após sete dias sem sofrer muda. Como não havia um hospedeiro intermediário para fornecer o alimento, nenhum indivíduo sobreviveu.

Os ovos retirados dos sacos foram contados, constatando-se um número médio, por fêmea, de 300, sendo que cada saco apresentava, em média, 150 ovos. Os ovos (Fig. 1) são arredondados, com um tamanho médio de 95 micrômetros de diâmetro. Quando estão prestes a eclodir, apresentam uma coloração acinzentada e um alto grau de transparência, a ponto de permitir a visualização do primeiro estágio de náuplio em seu interior.

Os náuplios apresentavam o corpo com um grande volume de vitelo, que diminuía à medida que as mudas ocorriam. Assim como nos demais lernaeídeos, os náuplios não apresentavam boca. Apresentavam na parte anterior e central do corpo, um olho vermelho brilhante, formado por três ocelos. Este olho podia ser visualizado, inclusive, antes da eclosão, porém



40 μ m

Figura 1. Ovo de *Perulernaea gamitanae* prestes a eclodir; larva visível.

torna-se invisível nos espécimens preservados em formol.

Descrição dos estágios de náuplios de *Perulernaea gamitanae*.

Náuplio I

O corpo (Fig. 2) é sub arredondado, ligeiramente mais estreito na região posterior, dorsalmente côncavo e a parte ventral achatada. É transparente com uma pigmentação levemente acinzentada e um par de setas furcais em sua extremidade posterior. As medidas de 30 exemplares estão na Tabela 2.

Os náuplios apresentam três pares de apêndices típicos: antênula, antena e mandíbula. A antênula (Figs. 2, 8) é unirreme e formada por três segmentos.

Tabela 2. Medidas em micrômetros dos náuplios de *Perulernaea gamitanae*.

Náuplio	Comprimento	Largura
I	100-38(119)	68-96 (82)
II	138-50(144)	87-97 (92)
III	147-80(164)	91-102 (96)
IV	175-90(183)	96-110(103)
V	193-14(203)	97-115(106)
VI	216-54(235)	112- 37 124)

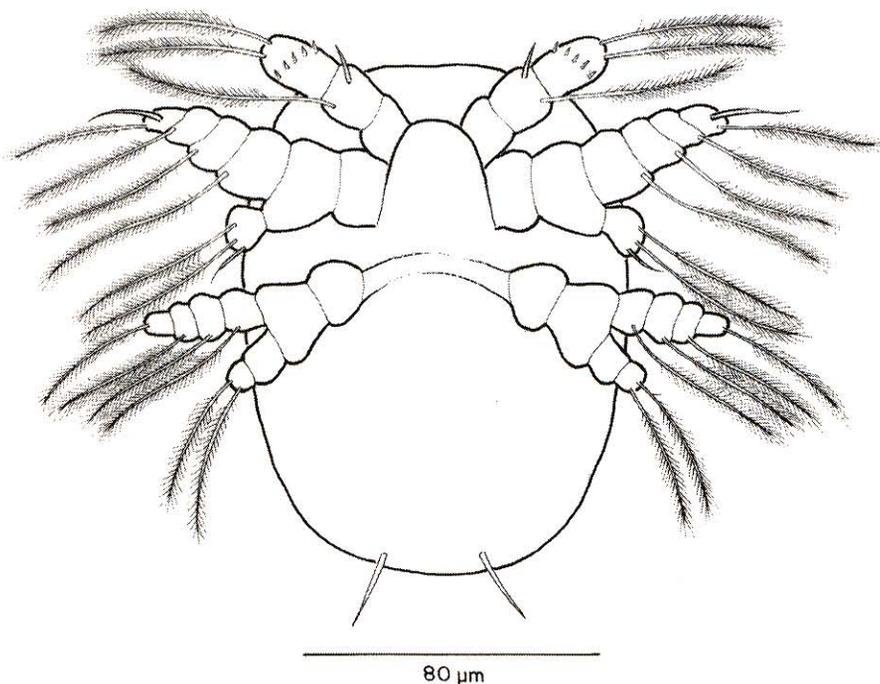


Figura 2. Náuplio I de *Perulernaea gamitanae*, vista ventral.

As medidas e ornamentações estão na Tabela 3. O primeiro segmento é menor, mais curto, sem ornamentação e serve de base para os demais; o segundo, levemente maior que o primeiro, apresenta uma longa seta plumosa e um pequeno espinho nas margens distal lateral e medial, respectivamente; o terceiro segmento é maior e mais alongado, com duas longas setas plumosas apicais e circundado por uma coroa de pequenos espinhos.

O segundo apêndice, a antena (Figs. 2, 14) é birreme. As ornamentações estão na Tabela 4. O protopódito tem dois segmentos, sem ornamentação e sem processo mastigatório. O exopódito é formado por quatro segmentos: o primeiro é maior e com uma longa seta plumosa na extremidade distal lateral, o segundo e o terceiro são semelhantes,

diminuindo sensivelmente de tamanho e cada um deles com uma longa seta plumosa, na extremidade distal; o quarto e último segmento é ligeiramente mais alongado que os demais, com duas setas apicais, sendo uma longa e plumosa e outra menor, mais fina e espiniforme. O endopódito consiste de um único segmento, com duas setas plumosas e uma seta simples.

A mandíbula (Figs. 2, 20) é birreme, menor que a antena, embora possua o mesmo número de segmentos. As ornamentações estão na Tabela 5. O protopódito conta com dois segmentos e não tem ornamentação. O exopódito é formado por quatro segmentos: o primeiro é relativamente maior que os outros, que decrescem de tamanho no sentido da base para o ápice e com uma

longa seta plumosa em cada um dos segmentos. O endopódito tem dois segmentos. O segmento apical é menor que o basal e apresenta duas longas setas plumosas apicais. O basal é liso.

Náuplio II

O corpo (Fig. 3) é sub arredondado, com um leve estreitamento na parte posterior e mais alongado que o estágio anterior; transparente e com uma pigmentação acinzentada. As medidas de 30 exemplares estão na Tabela 2. No interior do corpo há, ainda, uma grande quantidade de vitelo. Apresenta um par de setas

furcais na extremidade posterior.

É similar ao primeiro náuplio, diferindo nos seguintes aspectos: a antênula (Figs. 3, 9, Tab. 3), apresenta o mesmo número de segmentos do estágio anterior, porém com uma pequena seta simples, além das duas longas e plumosas no último segmento.

A antena (Figs. 3, 15, Tab. 4) é semelhante ao estágio anterior, contudo, o endopódito apresenta dois segmentos.

A mandíbula (Figs. 3, 21, Tab. 5) apresenta o segmento terminal do exopódito com uma longa seta plumosa e outra simples, na extremidade apical do segmento distal.

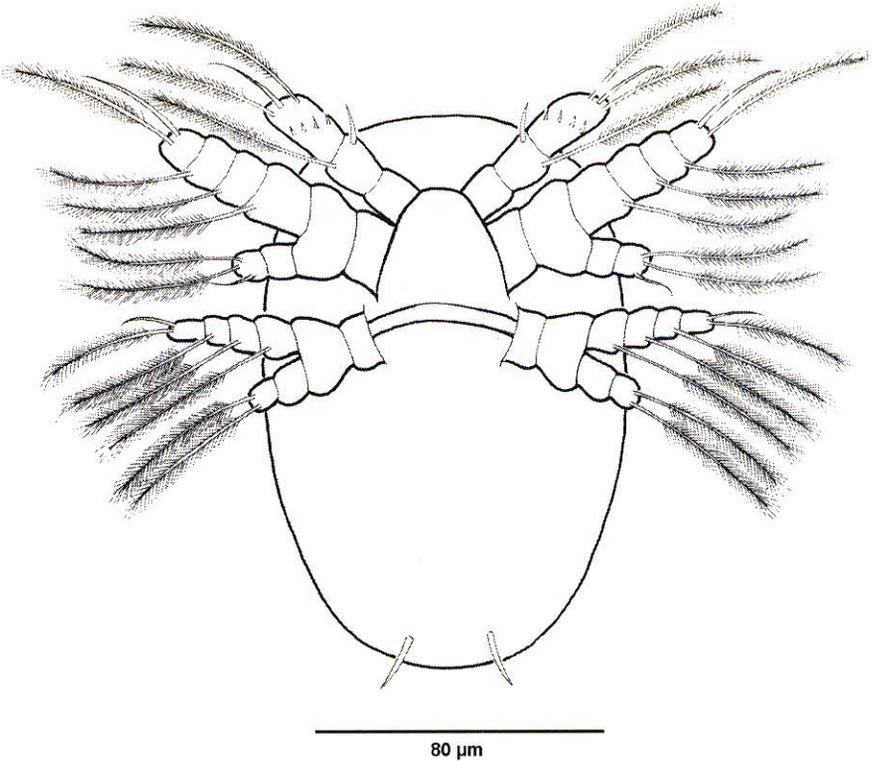


Figura 3. Náuplio II de *Perulernaea gamitanae*, vista ventral.

Tabela 3. Antênula, espinhos algarismos romanos, e setas algarismos arábicos dos náuplios de *Perulernaea gamitanae* (* uma seta simples; ** duas setas simples; + quatro setas simples; # sete setas simples).

Náuplio	Comprimento	Ornamentação
I	42-58(50)	0 - 0; I - 1; 0 - 2
II	58-64(61)	0 - 0; I - 1; 0 - 3*
III	63-79(71)	0 - 0; II - 1; I - 4*
IV	70-80(75)	0 - 0; II - 1; I - 5**
V	78-84(81)	0 - 0; II - 1; I - 7+
VI	85-98(92)	0 - 0; II-2*; I - 10#

Tabela 4. Antena, espinhos algarismos romanos, e setas algarismos arábicos dos náuplios de *Perulernaea gamitanae* (* uma seta simples; ** duas setas simples).

	Exopódito	Endopódito
I	0 - 1; 0 - 1; 0 - 1; 0 - 2*	0 - 3*
II	0 - 1; 0 - 1; 0 - 1; 0 - 2*	0 - 0; 0 - 3*
III	0 - 1; 0 - 1; 0 - 1; 0 - 2*	0 - 0; I - 5**
IV	0 - 1; 0 - 1; 0 - 1; 0 - 2*	0 - 0; I - 5**
V	0 - 1; 0 - 1; 0 - 1; 0 - 2*	0 - 0; I - 5**
VI	0 - 1; 0 - 1; 0 - 1; 0 - 2*	0 - 0; I - 5**

Náuplio III

O corpo é sub arredondado (Fig. 4), levemente mais alongado que o náuplio II, com um estreitamento na

extremidade posterior e dois pares de setas furcais. As medidas de 30 exemplares estão na Tabela 2.

A antênula (Figs. 4, 10, Tab. 3) tem três segmentos. O primeiro segmento, assim como nos estágios anteriores, não apresenta ornamentação; o segundo possui uma longa seta plumosa e dois espinhos; o terceiro segmento com três setas plumosas e uma seta simples na porção apical, um espinho no terço médio da margem, em direção a linha mediana do corpo e a coroa de pequenos espinhos que o circunda, mais visível que nos estágios anteriores.

A antena (Figs. 4, 16, Tab. 4) é semelhante ao estágio anterior, porém o endopódito apresenta, além das duas longas setas plumosas, três setas simples mais laterais.

A mandíbula (Figs. 4, 22, Tab. 5) é ligeiramente mais desenvolvida que as dos estágios anteriores, apresenta uma seta simples, mais medial à seta plumosa, no ápice do segmento terminal do exopódito, e pela presença de uma seta simples, no primeiro segmento do endopódito. Abaixo da mandíbula aparece um par de papilas, que

Tabela 5. Mandíbula, espinhos algarismos romanos, e setas algarismos arábicos dos náuplios de *Perulernaea gamitanae* (* uma seta simples; ** duas setas simples; + quatro setas simples; # sete setas simples).

Náuplio	Ornamentação		
	Basipódito	Exopódito	Endopódito
I	0 - 0;	0 - 1; 0 - 1; 0 - 1; 0 - 1	0 - 0; 0 - 2
II	0 - 0;	0 - 1; 0 - 1; 0 - 1; 0 - 2*	0 - 1; 0 - 2
III	0 - 0;	0 - 1; 0 - 1; 0 - 1; 0 - 2*	0 - 1*; 0 - 2
IV	0 - 1;	0 - 1; 0 - 1; 0 - 1; 0 - 2*	0 - 2**; 0 - 2
V	0 - 3;	0 - 1; 0 - 1; 0 - 1; 0 - 2*	0 - 0; I - 5**
VI	0 - 3;	0 - 1; 0 - 1; 0 - 1; 0 - 2*	0 - 0; I - 5**

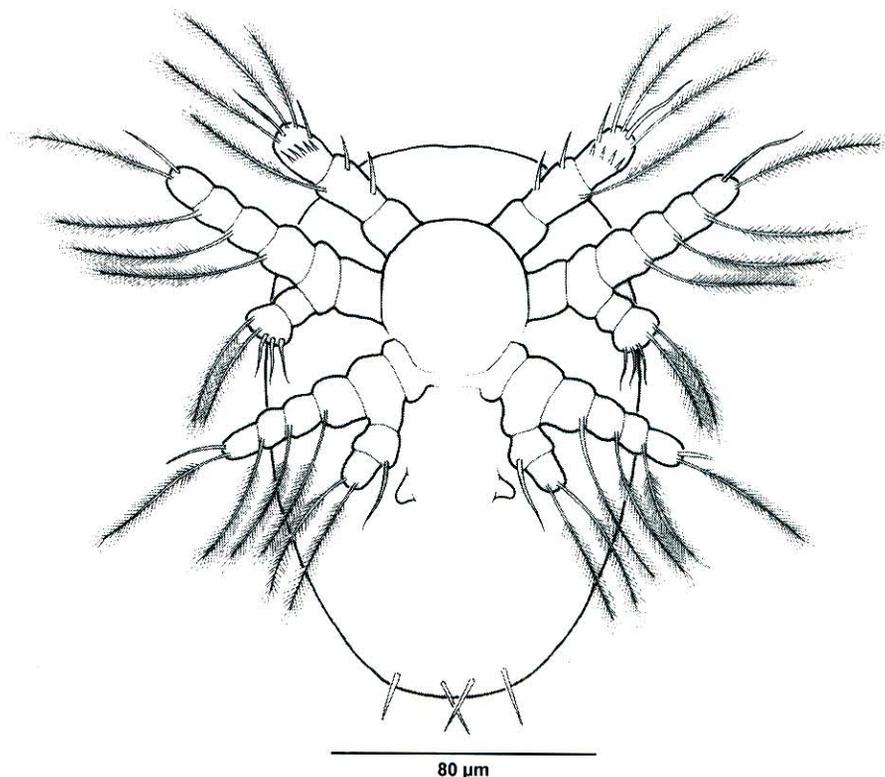


Figura 4. Náuplio III de *Perulernaea gamitanae*, vista ventral.

são rudimentos da maxílula (Figs. 4, 26).

Náuplio IV

O corpo é sub oval (Fig. 5), mais alongado e mais estreito na parte posterior que o náuplio III. Possui dois pares de setas furcais e um início de segmentação. As medidas de 30 exemplares estão na Tabela 2.

A antênula (Figs. 5, 11, Tab. 3) tem o mesmo número de segmentos dos demais náuplios. O primeiro e o segundo segmentos são semelhantes aos do estágio anterior, porém o terceiro e último segmento apresenta, em sua extremidade, três longas setas plumosas e duas simples, além de um pequeno

espinho, na margem distal. Na parte mediana deste segmento há também uma coroa de espinhos e um espinho na margem medial.

A antena (Figs. 5, 17, Tab. 4) é semelhante ao estágio anterior, porém maior.

A mandíbula (Figs. 5, 23, Tab. 5) tem o exopódito com a mesma ornamentação do estágio anterior. Apresenta, ainda, duas setas simples no primeiro segmento do endopódito e uma seta simples no basipódito.

A maxílula (Figs. 5, 27, Tab. 6) é representada por um lobo não segmentado, armado com uma longa seta plumosa.

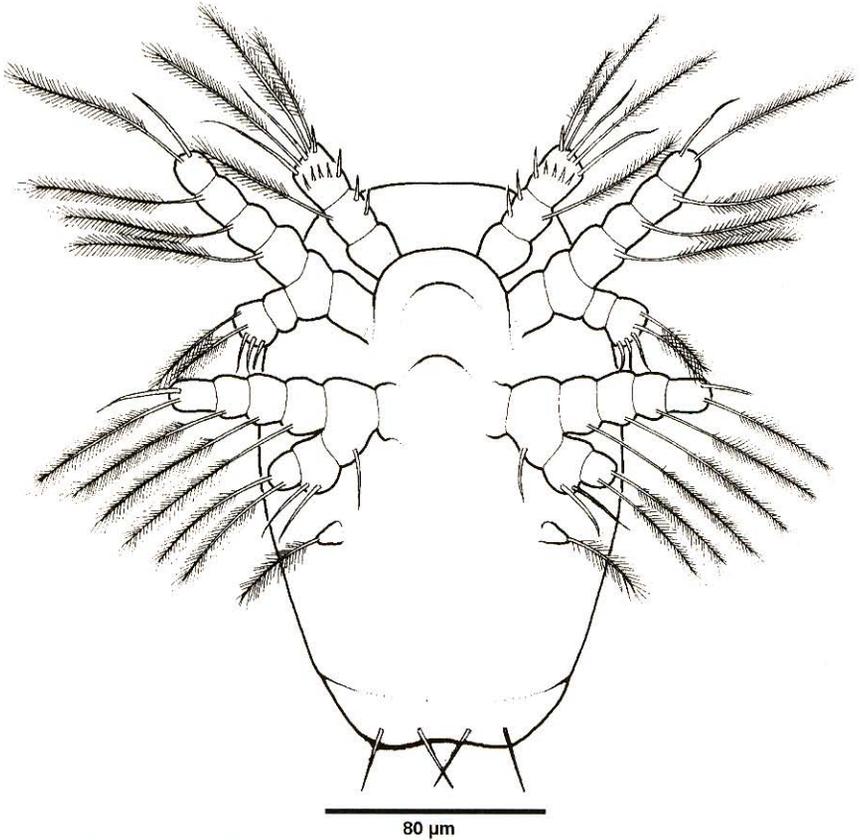


Figura 5. Náuplio IV de *Perulernaea gamitanae*, vista ventral.

Náuplio V

Corpo oval (Fig. 6), bem mais alongado que o anterior, bastante estreito na parte posterior e com três pares de setas furcais. As medidas de 30 exemplares estão na Tabela 2. A quantidade de vitelo, no interior do corpo, encontra-se significativamente reduzida. Pode-se também observar duas segmentações bastante visíveis.

A antênula (Figs. 6, 12, Tab. 2) é semelhante ao estágio anterior, exceto pelo segmento terminal, que apresenta sete setas, sendo três plumosas e quatro simples. A antena (Figs. 6, 18, Tab. 4) é

semelhante ao estágio IV.

A mandíbula (Figs. 6, 24, Tab. 5) tem exopódito com mesma ornamentação dos estágios anteriores, porém, basipódito e primeiro segmento do endopódito com três

Tabela 6. Maxílula, espinhos algarismos romanos, e setas algarismos arábicos dos náuplios de *Perulernaea gamitanae*.

Náuplio	Onamentação
I	-
II	-
III	0 - 0;
IV	0 - 0; 0 - 1
V	1 - 0; 0 - 1;
VI	1 - 0; 0 - 1;

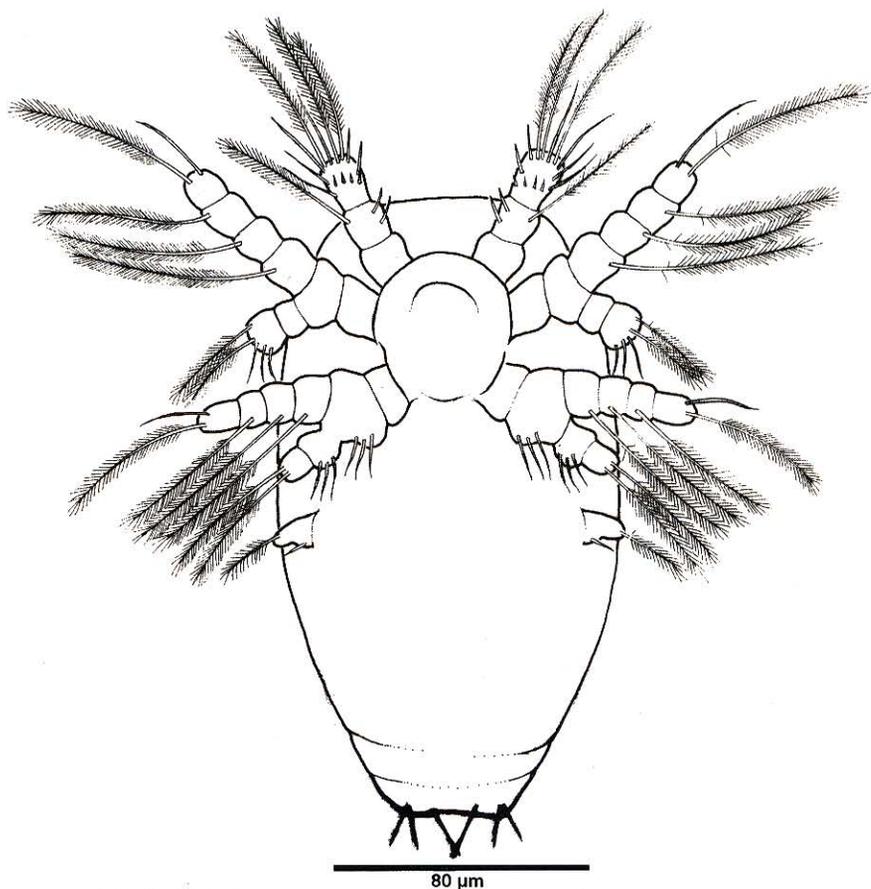


Figura 6. Náuplio V de *Perulernaea gamitanae*, vista ventral.

setas simples em cada um deles.

A maxilula (Figuras 6, 28, Tab. 6) apresenta início de segmentação, com uma seta plumosa em sua extremidade e um espinho, na parte medial.

Náuplio VI

O corpo (Fig. 7) é oval, bastante alongado, como o estágio anterior, com um estreitamento na parte posterior e três pares de setas furcais. As medidas de 30 exemplares estão na Tabela 2. Neste estágio, a quantidade de vitelo na

cavidade corporal é praticamente inexistente. A transparência do corpo permite observar, em seu interior, a segmentação do próximo estágio de desenvolvimento, o copepodito.

A antênula (Figs. 7, 13, Tab. 3) apresenta o primeiro segmento sem alteração. O segundo possui dois espinhos na parte medial e na parte lateral do segmento duas setas, uma longa plumosa e uma simples. O segmento terminal apresenta dez setas, sendo três longas e plumosas e sete curtas e simples.

A antena (Figs. 7, 19, Tab. 4) e

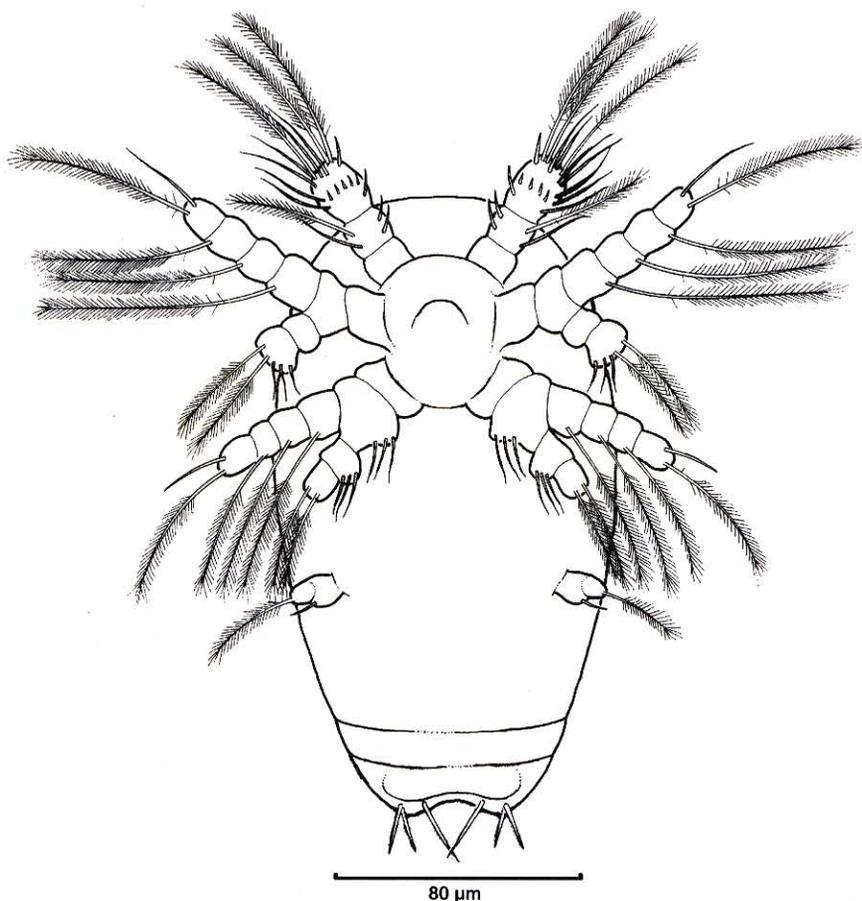


Figura 7. Náuplio VI de *Perulernaea gamitanae*, vista ventral.

a mandíbula (Figs. 7, 25, Tab. 5) são semelhantes as do estágio anterior, porém mais desenvolvidas.

A maxilula (Figs. 7, 29, Tab. 6) tem a mesma ornamentação do náuplio V, porém é mais desenvolvida.

Copepodito I

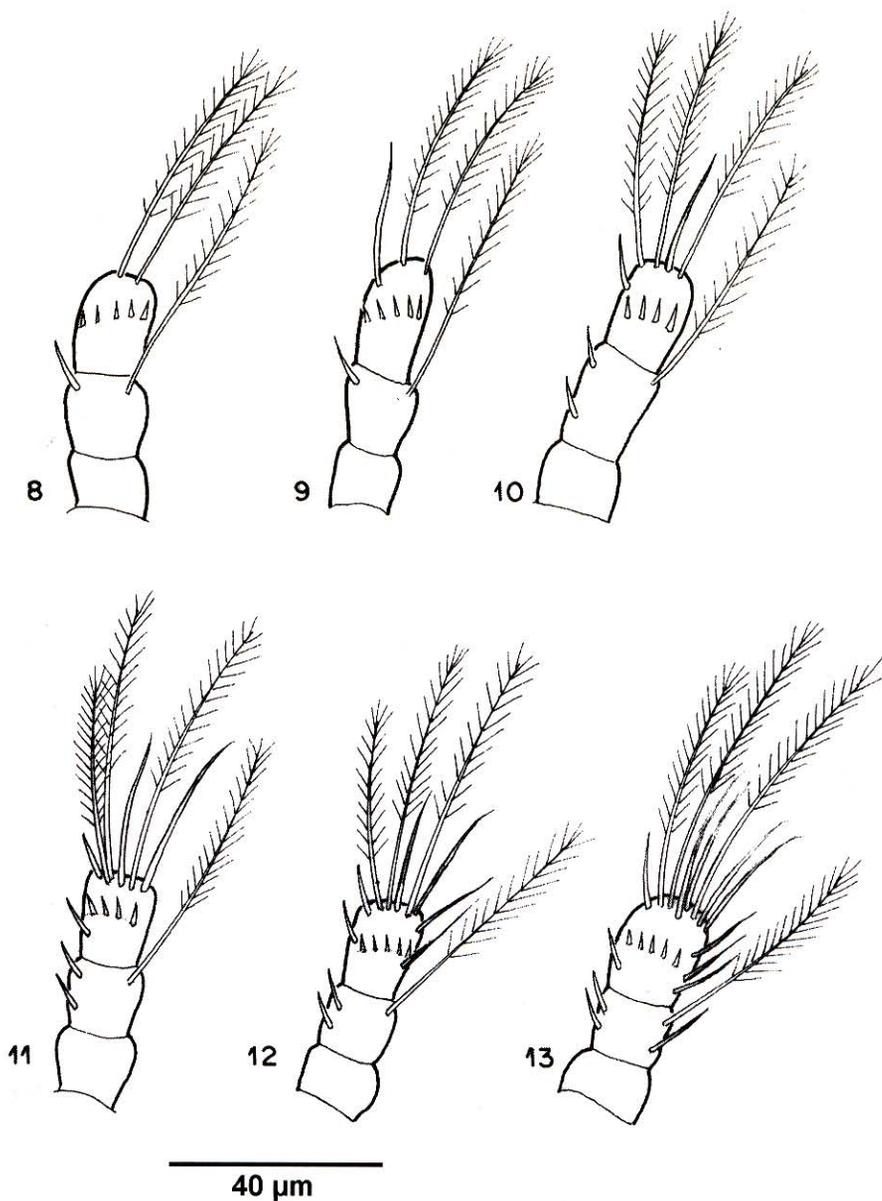
O primeiro estágio de copepodito aparece após uma metamorfose e não apresenta nenhuma semelhança com o último estágio naupliar.

O corpo (Fig. 30) é formado, basicamente, de cefalossomo, metassomo, urossomo, ramos caudais e três pares de

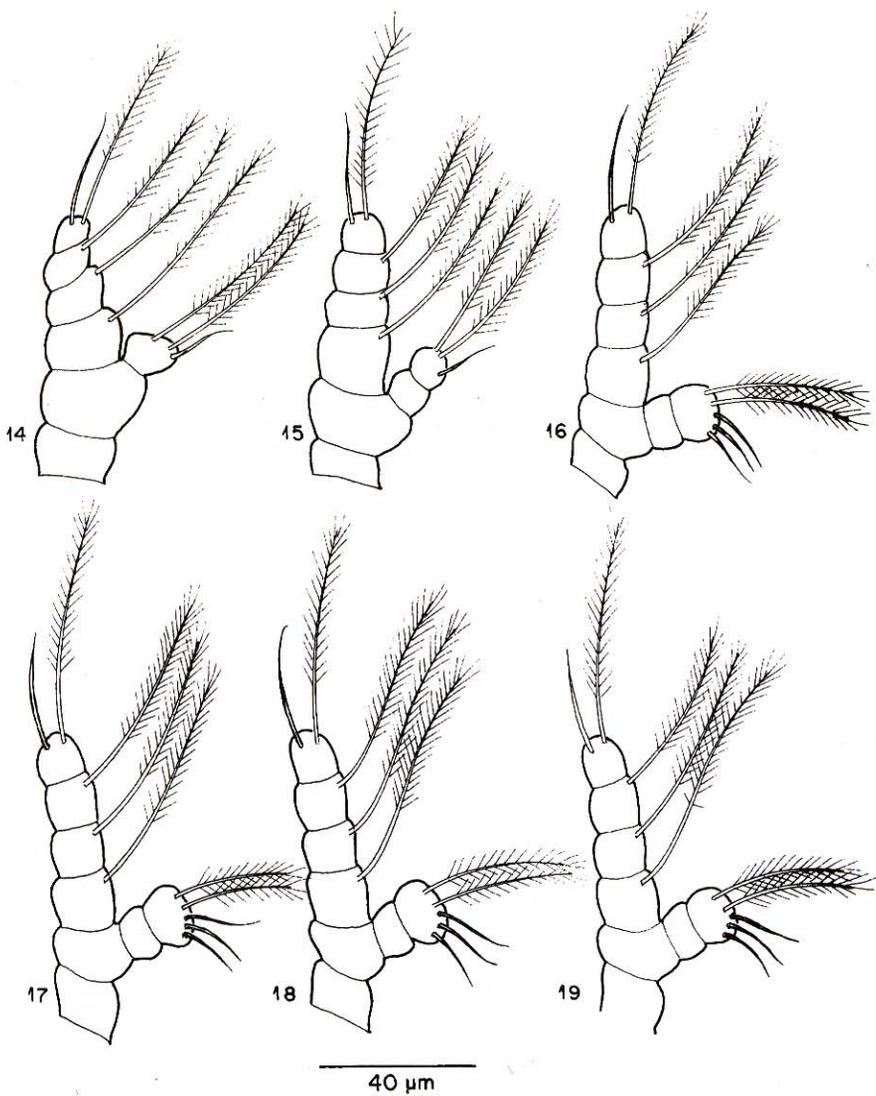
pernas, sendo o último vestigial. A antênula, antena, mandíbula, maxila, maxilípedes e um par de pernas, encontram-se no cefalossomo. Os demais pares de pernas no metassomo.

Apresenta uma coloração levemente acinzentada e a transparência do corpo permite a visualização de estruturas internas. O comprimento médio total do corpo, com as setas caudais foi de 540 micrômetros. Sem as setas foi de 396 micrômetros. As setas caudais mediram 144 micrômetros.

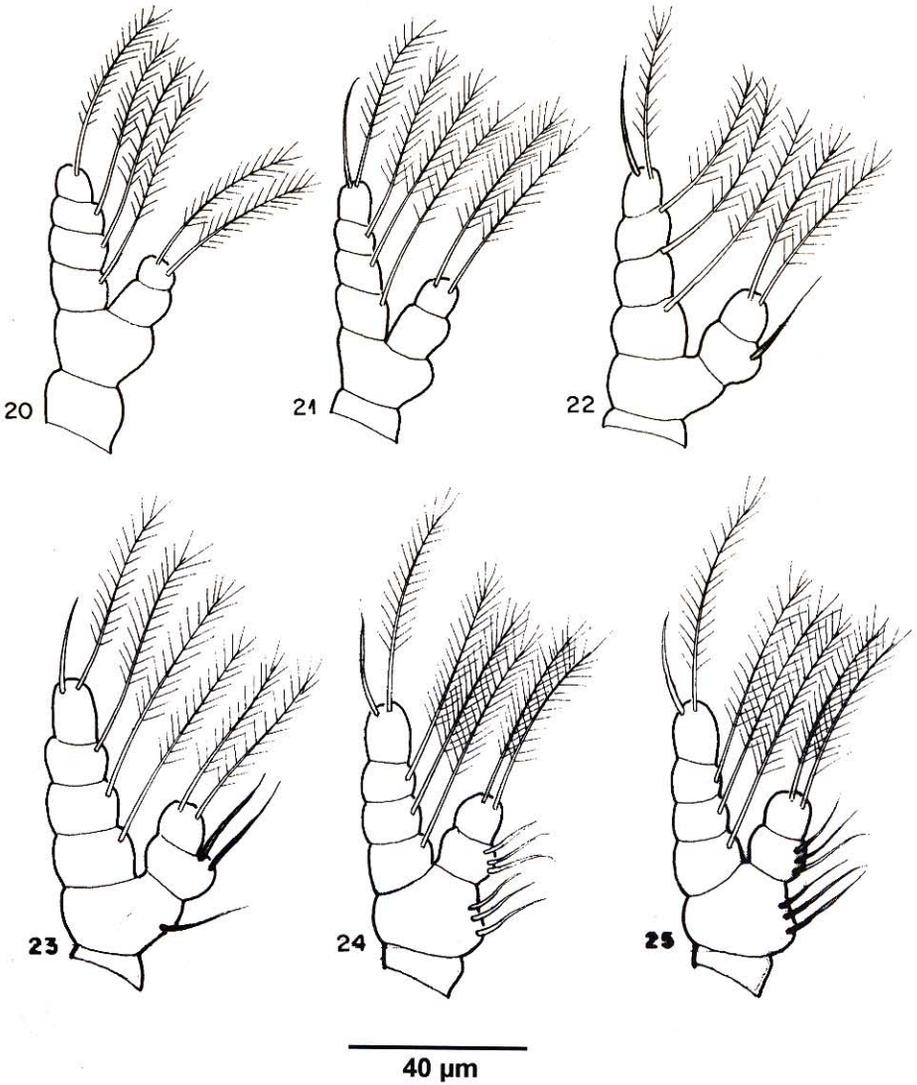
O cefalossomo é suboval, com 166 micrômetros de comprimento por



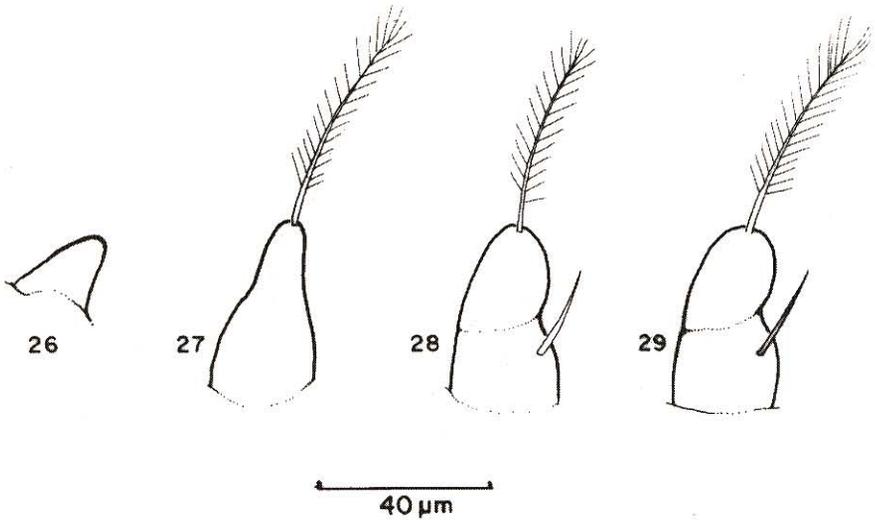
Figuras 8 a 13. Antênulas de náuplios de *Perulernaea gamitanae*: 8 - náuplio I; 9 - náuplio II; 10 - náuplio III; 11 - náuplio IV; 12 - náuplio V; 13 - náuplio VI.



Figuras 14 a 19. Antenas de náuplios de *Perulernaea gamitanae*. 14 - náuplio I; 15 - náuplio II; 16 - náuplio III; 17 - náuplio IV; 18 - náuplio V; 19 - náuplio VI.



Figuras 20 a 25. Mandíbulas de náuplios de *Perulernaea gamitanae*: 20 - náuplio I; 21 - náuplio II; 22 - náuplio III; 23 - náuplio IV; 24 - náuplio V; 25 - náuplio VI.



Figuras 26 a 29. Maxílas de náuplios de *Perulernaea gamitanae*: 26 - náuplio III; 27 - náuplio IV; 28 - náuplio V; 29 - náuplio VI.

130 micrômetros de largura. Os olhos formados por três ocelos e com uma *coloração vermelho intenso, estão* localizados no cefalon. Na parte dorsal, o cefalon está separado do segundo segmento torácico por uma lamela quitinosa, que percorre toda a estrutura, logo atrás dos olhos. Na parte ventral, a separação caracteriza-se por uma fina sutura, situada acima da base dos maxilípedes.

O metassomo é formado por dois segmentos, o primeiro carrega o segundo par de pernas e o segundo apresenta vestígios do terceiro par de pernas. O urossomo constitui-se do urossomito I que é o somito genital duplo, o urossomito II que é o somito anal e o urossomito III que são os ramos caudais.

A antênula unirreme (Fig. 31) possui três segmentos. O primeiro segmento é bastante reduzido, sem ornamentação e serve de base para os

demais. O segundo, maior dos três, apresenta sete setas simples e o *segmento distal, levemente menor que* o segundo, possui dez setas simples.

A antena (Fig. 32) é semelhante a antênula em número de segmentos e no tamanho. O segmento basal apresenta um exopódito vestigial em forma de papila com três setas. O segundo segmento não possui ornamentação. O segmento distal possui em sua extremidade apical: uma pequena seta; três fortes espinhos longos e inclinados para a parte medial e uma garra curta, forte, com a qual o copepodito fixa-se no hospedeiro.

Pernas (Figs. 33 a 35). Apenas os dois primeiros pares de pernas encontram-se desenvolvidos, o terceiro par é vestigial. Ambas possuem o exopódito e o endopódito assegmentado.

Perna I (Fig. 33) o exopódito apresenta quatro espinhos e quatro setas plumosas. O endopódito possui cinco setas plumosas, um espinho e a margem lateral

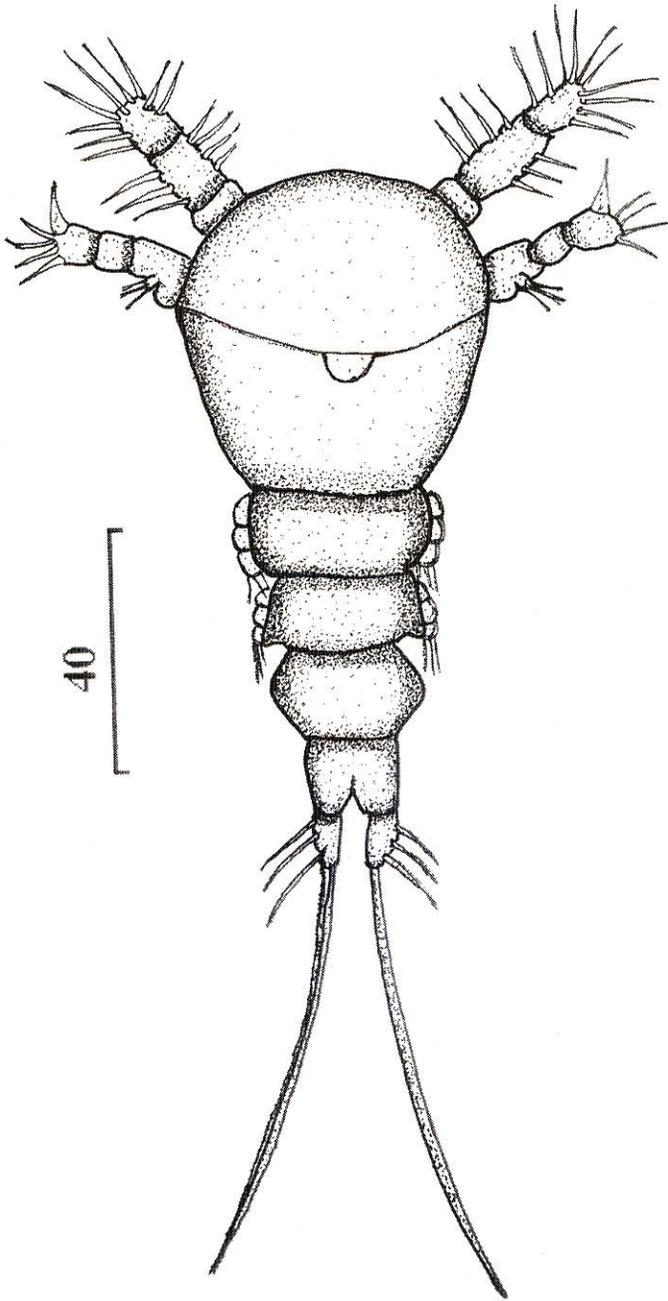


Figura 30. Copepodito I de *Perulernaea gamitanae*, vista dorsal.

com pequenos espinhos. Protopódito e basipódito sem ornamentação.

Perna II (Fig. 34) o exopódito possui quatro setas plumosas em sua extremidade apical, endopódito com sete setas plumosas, ambos apresentam a margem lateral do segmento, com pequenos espinhos. Protopódito sem ornamentação e basipódito com dois espinhos.

Perna III (Fig. 35). O terceiro par de pernas é vestigial, consiste de uma pequena papila com dois espinhos.

A mandíbula (Fig. 36) é formada por um segmento basal, bem desenvolvido, e apresenta em sua extremidade distal um grande espinho fortemente recurvado. A mandíbula está localizada logo abaixo do lábio superior, de ambos os lados da abertura oral.

A maxila (Fig. 37) apresenta dois segmentos, no segmento apical possui dois espinhos, bastante desenvolvidos que lembram as lâminas de uma tesoura.

Maxilípede (Fig. 38) bem desenvolvido, formado por dois segmentos. O segmento basal é o maior, com forma sub-retangular. Na extremidade medial da sua base, apresenta uma papila com um pequeno espinho. O segmento basal apresenta um espinho pontiagudo em sua porção basal e cinco fortes garras na parte apical.

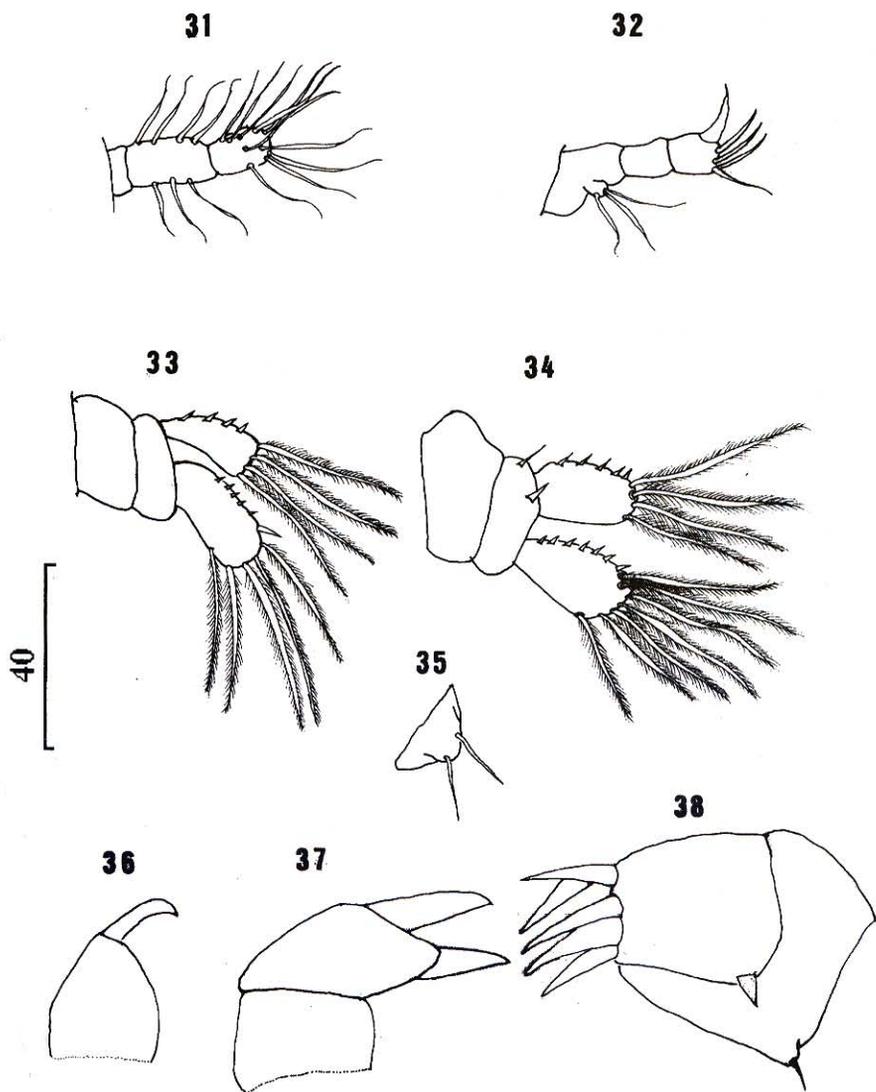
DISCUSSÃO

Wilson (1917b) descreveu dois estágios de náuplios e quatro de copepoditos de *Lernaea variabilis* (Wilson, 1916) e verificou a necessidade de um hospedeiro intermediário para o desenvolvimento dos copepoditos. Nakai (1927) fez desenhos detalhados das formas larvais de *Lernaea elegans*

Leigh-Sharpe, 1925. Stolarov (1936) obteve quatro estágios de náuplios e um de copepodito em cultura de ovos de *L. cyprinacea* e assim como Wilson verificou a necessidade de hospedeiro intermediário no ciclo. Gnanamuthu (1951) obteve seis estágios de copepodito de *L. chackoensis* Gnanamuthu, 1951.

Grabda (1963) descreveu três estágios de náuplios e cinco de copepodito de *L. cyprinacea* e verificou que cada estágio é precedido de uma muda; os estágios naupliares desenvolvem-se à custa do vitelo; copepodito I morre depois de seis dias sem hospedeiro; não há especificidade nos estágios de copepodito. Yin *et al.* (1963) descreveram cinco estágios de náuplios para *L. polymorpha* Yü, 1938 e *L. ctenopharyngodontis* Yin, 1956. Shariff & Sommerville (1986) descreveram três estágios de náuplios e cinco de copepodito de *L. cyprinacea* e *L. polymorpha* e não encontraram diferenças entre os estágios larvais das duas espécies. Encontramos para *P. gamitanae* seis estágios de náuplios o mesmo número encontrado por Gnanamuthu (1951) para *L. chackoensis*.

A fase naupliar para Copepoda de vida livre, apresenta seis estágios. Entre os copépodos parasitas o número varia de um a seis na família Ergasilidae e na Lernaeidae de dois a seis. Embora haja na literatura uma grande quantidade de trabalhos sobre o ciclo de vida de copépodos parasitas de peixes, a maioria se restringe a alguns ou a um único estágio de náuplio e não ao ciclo todo; pouco se



Figuras 31 a 38. Copepodito I de *Perulernaea gamitanae* - 31- Antênula; 32 - Antena; 33 - Perna I; 34 - Perna II; 35 - Perna III; 36 - Mandíbula; 37- Maxila; 38 - Maxilípede.

conhece sobre o desenvolvimento pós-embriônico destes organismos. Apesar disto, os trabalhos indicam existir uma tendência para a redução do número de estágios naupliares. Na família Chondracanthidae (Poecilostomatoida) encontrou-se apenas um único estágio. Na Lernaepodidae (Siphonostomatoida) também apenas um, mas dividido em dois grupos, um em que o estágio naupliar é livre e o outro que ocorre dentro do ovo. Na Pennellidae (Siphonostomatoida) e na Caligidae (Siphonostomatoida), encontraram-se dois. Na Ergasilidae (Poecilostomatoida) e Lernaieidae (Cyclopoida) três e na Sarcotacidae (Poecilostomatoida) cinco (Kabata, 1981).

Todos os copépodos parasitas, aparentemente, desenvolveram-se a partir de ancestrais Podoplea de vida livre que apresentam cinco estágios de náuplios. Os copépodos parasitas, geralmente, estão incluídos nas ordens Cyclopoida, Poecilostomatoida e Siphonostomatoida. Nas espécies da ordem Cyclopoida, em *Lernaea* encontrou-se três estágios naupliares; em *Scolecodes* quatro; em *Notodelphis* cinco e em *Pachypygus* seis. Na ordem Poecilostomatoida, em *Pharodes* e *Acanthochondria* encontrou-se um estágio naupliar; em *Mytilicola* dois; em *Ergasilus* três; em *Sabellacheres* quatro e em *Colobomatus* cinco. Na ordem Siphonostomatoida em *Gonophysema*, *Salmincola*, *Clavella*, e *Alella* encontrou-se um único estágio de náuplio; em *Lernanthropus*, Pennellidae e Caligidae dois e em *Cancerilla* seis estágios naupliares. Comparando as fases de náuplios das diferentes espécies das ordens Cyclopoida, Poecilostomatoida e

Siphonostomatoida ficou evidente que os exemplos mais comuns de redução no número dos estágios naupliares, ocorreram nas espécies “mais evoluídas” que, aparentemente, são as da ordem Siphonostomatoida (Raibaut *et al.*, 1986).

Fryer (1978) em sua revisão sobre os estágios livres de Copepoda parasita reportou que se Lernaieidae é derivado de um estoque Cyclopoida, então o número primitivo de estágios naupliares seria seis e uma redução neste número não seria o esperado.

Neste trabalho foram observados, os ovos, os seis estágios de náuplios e o copepodito I, de *Perulernaea gamitanae*. O ovo arredondado, media cerca de 95 micrômetros, transparente, podendo-se ver o embrião em seu interior, sendo muito semelhante ao encontrado por Grabda (1963) para *L. cyprinacea*.

As médias das medidas mínimas e máximas, em micrômetros do comprimento dos estágios naupliares de *Perulernaea gamitanae* (Tab. 2) foram 119 - 235 e a largura 82 - 124. Grabda (1963) com *Lernaea cyprinacea* encontrou 150 - 200 e 100 - 110. *Perulernaea gamitanae* começou seu desenvolvimento com 31 micrômetros a menos no comprimento, 18 na largura e terminou com 35 e 14 a mais que *L. cyprinacea*.

O formato do corpo evoluiu em *P. gamitanae* de sub arredondada em náuplio I, onde os três apêndices ocupavam um pouco mais da metade do corpo, para uma forma mais alongada em náuplio II e III, onde a área ocupada pelos apêndices reduziu. Em náuplio V e VI o corpo atinge o máximo de alongamento, tendo uma

forma perfeitamente oval e a extremidade posterior mais afilada. A área dos apêndices ocupa cerca de um terço do comprimento total do corpo. Esta mesma evolução foi observada no desenvolvimento naupliar de *L. cyprinacea* por Grabda (1963).

A ornamentação da antênula de *P. gamitanae* (Tab. 3) evoluiu em cada um dos estágios. Náuplio I: 0 - 0; I - 1; 0 - 2. Náuplio II: 0 - 0; I - 1; 0 - 3. Náuplio III: 0 - 0; II - 1; I - 4. Náuplio IV: 0 - 0; II - 1; II - 5. Náuplio V: 0 - 0; II - 1; I - 7. Náuplio VI: 0 - 0; II - 2; I - 10 O segmento terminal da antênula em todos estágios era ornado com uma coroa de pequenos espinhos, na região mediana. A ornamentação da antênula de náuplio I de *L. cyprinacea* é a mesma (0 - 0; I - 1; 0 - 2), náuplio II (equivalente ao IV de *P. gamitanae*) a fórmula setal (0 - 0; I - 1; II - 2) apresentou um espinho a menos no segundo segmento, três setas a menos e a ausência da coroa de espinhos no segmento distal. Quanto ao último estágio de náuplio de *P. gamitanae* há um aumento de um espinho no segundo segmento e dez setas no terceiro. Infelizmente não foi possível comparar com de *L. cyprinacea* pois o trabalho de Grabda (1963) não é contabilizado o número de espinhos e setas, somente foi dito que há um aumento. A antênula unirreme em ambas as espécies foi o apêndice que apresentou o número maior de modificações na ornamentação.

A antena (Tab. 4) birreme de *P. gamitanae* tem a mesma ornamentação e número de segmentos que *L. cyprinacea* em náuplio I, exceto no segmento único do endopódito, que *P. gamitanae* tem três setas e *L. cyprinacea* duas setas e um espinho. No estágio de náuplio IV

de *P. gamitanae* (equivalente ao II de *L. cyprinacea*) o exopódito não sofre modificação, o endopódito passa para dois segmentos, em ambas espécies e, somente em *P. gamitanae* o segmento distal ganha três setas simples. Esta configuração mantêm-se até o último estágio.

A mandíbula (Tab. 5) birreme de *P. gamitanae* tem a mesma ornamentação e número de segmentos que *L. cyprinacea* em náuplio I, exceto o endopódito de *P. gamitanae* que desenvolveu o segundo segmento.

A maxilula (Tab. 6) de *P. gamitanae* só aparece em náuplio III como uma papila. Sua ornamentação em náuplio IV, onde há um início de segmentação do segundo segmento é 0 - 0; 0 - 1, em náuplio V: I - 0; 0 - 1 e em náuplio VI: I - 0; 0 - 1. Em *L. cyprinacea* a maxilula em náuplio II é uma papila com duas setas no último estágio de náuplio não é possível visualizar no desenho de Grabda (1963).

Náuplios I e II de *P. gamitanae* apresentaram duas setas furcais. Náuplios III e IV quatro e náuplios V e VI seis setas furcais. O desenvolvimento das setas furcais é semelhante ao de *L. cyprinacea*.

Comparando o desenvolvimento naupliar de *P. gamitanae* com os de *L. cyprinacea* e *L. polymorpha* feitos por Shariff & Sommerville, 1986. O formato do corpo, as proporções dos apêndices, o aparecimento da maxilula seguem o padrão discutido anteriormente. Com relação as ornamentações dos apêndices infelizmente não foi possível, por não terem sido descritos, e nos desenhos não foi possível a visualização por estarem muito pequenos.

Varella (1985) descreveu três estágios de náuplios para *E. bryconis*. Ela observou que as principais diferenças entre cada estágio eram o aparecimento de setas no segmento terminal da antênula, acréscimo no número de setas furcais, variação no comprimento e na forma do corpo. Padrão de desenvolvimento semelhante também encontramos em *P. gamitanae*. Kabata (1976) também corrobora com estes dados ao afirmar que os estágios naupliares de copépodos da família Ergasilidae (Poecilostomatoida) são muito semelhantes aos da família Cyclopidae (Cyclopoida).

Shariff & Sommerville (1986) determinaram que cada estágio de náuplios de *L. cyprinacea* e *L. polymorpha* durava 24 horas à temperatura de 27 graus centígrados, totalizando 72 horas a fase naupliar, três dias. Para *P. gamitanae* encontramos uma média de 22 horas para cada estágio de náuplio a uma temperatura de 28 graus centígrados, totalizando 132 horas, cinco dias e meio. *Perulernaea gamitanae* gastou 60 horas a mais, dois dias e meio, para concluir o ciclo naupliar. Isto pode ser justificado por apresentar o dobro do número de estágios naupliares, visto que a temperatura era próxima.

Wilson (1917b) trabalhando com *Lernaea variabilis*, Stolarov (1936) com *L. cyprinacea*, Shariff & Sommerville (1986) com *L. cyprinacea* e *L. polymorpha* verificaram a necessidade de um hospedeiro intermediário para o desenvolvimento dos copepoditos. O mesmo fato constatamos para *P. gamitanae*.

Grabda (1963) verificou que em *L. cyprinacea* o copepodito I morre depois de

seis dias na ausência de um hospedeiro. Shariff & Sommerville (1986) verificaram em *L. cyprinacea* e *L. polymorpha* que o copepodito I morreu após três dias sem desenvolver, na ausência de um hospedeiro intermediário. Para *P. gamitanae* constatamos que o copepodito I, na ausência de um hospedeiro intermediário, sobreviveu durante sete dias e morreu sem qualquer desenvolvimento ou muda. Nossos dados estão mais próximos aos encontrados por Grabda.

Shariff & Sommerville (1986) baseados na incapacidade dos copepoditos I de *L. cyprinacea* e *L. polymorpha* sobreviverem mais que três dias sem um hospedeiro intermediário. Sugerem a possibilidade de eliminação de *Lernaea* de uma área contaminada, retirando todos os hospedeiros do tanque por um período mínimo de sete dias.

Perulernaea gamitanae necessitou de cinco dias e meio para completar a fase naupliar e a forma infectante de copepodito I sobreviveu sete dias, na ausência de um hospedeiro intermediário. Totalizou 12,5 dias para completar seu ciclo após a eclosão do ovo. Sugerimos a possibilidade de sua eliminação de um ambiente contaminado (tanque, represa, aquário) a retirada de todos os hospedeiros por um período mínimo de 15 dias. Desta forma todos as formas infectantes seriam eliminadas.

Seis estágios de náuplios foram encontrados no ciclo pós-embrionário de *Perulernaea gamitanae* parasita do *Colossoma macropomum* na Amazônia Central. Existe uma variação no número de estágios de náuplios entre Copepoda parasita. Este trabalho encontrou resultados

semelhantes aos de Yin *et al.*, 1963; Fryer, 1978 e Abdelhalim *et al.*, 1991.

A temperatura sempre é citada como um fator muito importante no ciclo de vida de Copepoda, principalmente em regiões temperadas. Normalmente os picos de abundância de populações coincidem com os meses de maior temperatura (primavera e verão) (Nakai, 1927; Stolarov, 1936; Gnanamuthu, 1951)

Na região Amazônica, a temperatura também é um fator importante nos ciclos de vida de Copepoda, mas não é limitante, como na regiões temperadas. Porque sua maior variação é diária, em torno de cinco graus (28 a 33 graus centígrados), não comprometendo a atividade biológica de Copepoda. Outros fatores ambientais são limitantes pois estão constantemente mudando. As águas dos rios estão em fluxo contínuo e sempre enchendo ou vazando. A enchente e seca determinam modificações drásticas no pH, oxigênio dissolvido, condutividade e transparência e transformam ambientes aquáticos em terrestres. Por isso é necessário que os copépodos completem seus ciclos de vida rapidamente, quando as condições são favoráveis. Em condições artificiais, exceto seca e cheia e correnteza os demais fatores são extremamente importantes para a viabilização do ciclo de vida.

No Brasil este é o primeiro registro de ocorrência de *P. gamitanae* em peixes cultivados, esta espécie ainda esta restrita à região Amazônica. Em 1990 na região Sudeste do Brasil, Estado de São Paulo, nas estações de piscicultura da Universidade Estadual Paulista de Jaboticabal e no Centro de Aqüicultura em Pirassununga o segundo autor identificou *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758

parasitando *Cyprinus carpio*, Linnaeus, 1758. Embora tenham introduzido carpas na Amazônia, ainda não registramos a ocorrência *L. cyprinacea* na região.

Na Amazônia outros crustáceos foram registrados em peixes cultivados. Em 1981, o segundo autor registrou o primeiro grande surto com *Argulus* sp. parasitando *Brycon erythropterum*. Em 1985, também em *Brycon erythropterum*, todos os estágios de náuplios, copepoditos, fêmeas e machos adultos livre natantes de *E. bryconis* foram coletados no plâncton dos tanques de cultivo e as fêmeas sedentárias nas brânquias dos peixes (Varella, 1985). Ambos na Estação de Aqüicultura do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Estado do Amazonas.

Neste trabalho *Perulernaea gamitanae* foi coletada nas cavidades bucal, branquial e nasal de *Colossoma macropomum*, 95% dos peixes examinados estavam parasitados. Estes dados reforçam a necessidade de estudos sobre a biologia, ecologia, patologia e dos cuidados que se deve ter com as espécies parasitas de peixes em cultivos. Como normalmente lhes são criadas condições ideais para o desenvolvimento, proliferam com rapidez e facilidade. Desta forma todos os cuidados preventivos devem ser tomados para que os lerneídeos não se instalem, como possuem órgãos de fixação poderosos é necessário o emprego de produtos altamente tóxicos que podem matar o hospedeiro ou inviabilizar o pescado para consumo humano.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Pesquisas em Aqüicultura em particular ao biólogo Atilio Storti Filho pela ajuda inestimável.

Bibliografia citada

- Abdelhalim, A.I.; Lewis, J.W.; Boxshall, G.A. 1991. The life-cycle of *Ergasilus sieboldi* Nordmann (Copepoda: Poecilostomatoida), parasitic on British freshwater fish. *J. Nat. Hist.*, 25: 559-582.
- Barthem, R. 1993. Problemas e perspectivas para o manejo da pesca na Amazônia. In: X Encontro Brasileiro de Ictiologia, São Paulo, *Sociedade Brasileira de Ictiologia*, p.377-381.
- Bastos, P.A.M.B.; São Clemente, S.C.; Lima, F.C. 1996. Aspectos anátomo-patológicos da parasitose de *Lernaea cyprinacea* L. (Crustacea: Copepoda) em tambaqui (*Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818)). *Rev. bras. ciênc. vet.*, 3(1): 15-21.
- Benetton, M.L.F.N. 1996. *Morfologia dos estágios de nãuplios e copepodito I de Perulernaea gamitanae Thatcher & Paredes, 1985 (Crustacea: Cyclopoida: Lernaeidae), parasita do tambaqui Colossoma macropomum (Cuvier, 1818), (Characiformes: Serrasalmidae)*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Fundação Universidade do Amazonas, Amazonas, 54 p.
- Boxshall, G.A.; Montú, M.A.; Schwarzbald, A. 1997. A new species of *Lernaea* L. (Copepoda: Cyclopoida) from Brazil, with notes on its ontogeny. *Systematic Parasitology*, 37: 195-205.
- Brian, A.G.G. 1902. Descrizione di un nuovo genere di crostaceo lerneide (*Silvestria truchae* n. g. n. sp.). *Atti Soc. Lig. Sc. Nat. e Geogr.*, 13(4): 245-248.
- Brian, A.G.G. 1924. Descrizione di un nuovo e curioso copepode lerneide parassita di *Salminis brevidens* raccolto dal Prof. Filippo Silvestri nell'America del Sud; *Taurocheros salminisii* n. g. n. sp. mihi. *Boll. Lab. Zool. Gen. e Agrar. R. Istituto Super. Agraria Portici*, 18: 32-36.
- Fryer, G. 1956. A report on the parasitic Copepoda and Branchiura of the fishes of Lake Nyasa. *Proc. Zool. Lond.*, 127(3): 293-344.
- Fryer, G. 1978. Free-living stages of freshwater parasitic Copepoda. *Die Binnengewässer*, 26(2): 344-367.
- Gnanamuthu, C.P. 1951. Notes on the life history of a parasitic copepod, *Lernaea chackoensis*. *Parasitology*, 41: 148-155.
- Grabda, J. 1963. Life cycle and morphogenesis of *Lernaea cyprinacea* L. *Acta parasitol. Polon.*, 11(14): 169-198.
- Huys, R.; Boxshall, G. A. 1991. *Copepod Evolution*. London: Ray Society. 468p.
- Kabata, Z. 1976. Early stages of some Copepods (Crustacea) parasitic on marine fishes of British Columbia. *J. Fish. Res. Board. Can.*, 33(11): 2507-2525.
- Kabata, Z. 1981. Copepoda (Crustacea) parasitic on fishes: problems and perspectives. *Advances in Parasitology*, 19: 1-71.
- Malta, J. C.O. 1995a. *Miracetyma etimaruya* gen. et sp. n. (Copepoda: Poecilostomatoida: Ergasilidae) from freshwater fishes of the Brazilian Amazon. *Acta Amazonica*, 23(1):49-57
- Malta, J.C.O. 1995b. *Brasergasilus guaporensis* sp. n. (Copepoda, Ergasilidae) das brânquias de *Leporinus fasciatus* (Bloch, 1890) (Characiformes: Anostomidae) da Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, 23(4): 441-447.
- Malta, J.C.O. 1995c. *Ergasilus urupaensis* sp. n. (Copepoda, Ergasilidae) das brânquias de *Prochilodus nigricans* (Agassiz, 1829) (Characiformes: Prochilodontidae) da Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, 23(4): 449-456.
- Malta, J.C.O. 1995d. *Pindapixara tarira* gen. et sp. n. (Copepoda, Ergasilidae) das brânquias de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes: Erythrinidae) da Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, 24(1/2):135-144.
- Malta, J.C.O.; Varella, A. 1996a. *Ergasilus yumaricus* sp. n. (Copepoda: Ergasilidae) das brânquias de *Pygocentrus nattereri* (Kner, 1860), *Serrasalmus rhombeus* (Linnaeus, 1819), *Pristobrycon eigenmanni* (Norman, 1929), (Characiformes: Serrasalmidae) da Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, 25(1-2): 93-100.
- Malta, J.C.O.; Varella, A. 1996b. *Ergasilus turucuyus* sp. n. (Copepoda: Ergasilidae) das brânquias de *Acestrorhynchus falcatus* (Block, 1794) e *A. falcirostris* (Cuvier, 1819), (Characiformes: Serrasalmidae) da Amazônia

- brasileira. *Acta Amazonica*, 26(1/2): 69-76.
- Nakai, N. 1927. On the development of a parasitic copepod, *Lernaea elegans* Leigh-Sharp, infesting *Cyprinus carpio* Linnaeus. *J. Fish. Inst. Tokio*, 23: 39-59.
- Raubaut, A.; Berrebi, P.; Rousset, V. 1986. Utilisation de la génétique enzymatique pour comparer les copépodes parasites du genre *Lernaeenicus* (Pennellidae), selon la zone d'implantation dans l'hôte, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792). *C. R. Acad. Sc. Paris*, 303(2): 31-36.
- Shariff, M.; Sommerville, C. 1986. The life cycles of *Lernaea polymorpha* and *L. cyprinacea*. In: Maclean, J.L.; Dizon, L.B.; Hosillos, L.V. (eds.) *The First Asian Fisheries Forum. Asian Fisheries Society*, Manila, Philippines, 273-278.
- Stolarov, V.P. 1936. *Nabliudeni nad ciklom razvitiia Lernaea cyprinacea i ee patogennoe vlianiie na Koznye tkani ryby*. Trudy Leningr. Obsc. Estestvoip., 65p.
- Thatcher, V.E.; Paredes, V. 1985. A parasitic copepod *Perulernaea gamitanae* gen. et sp. nov. (Cyclopoida: Lernaeidae) from the nasal fossae of a Peruvian Amazon food fish. *Amazoniana*, 9(2): 69-175.
- Thatcher, V.E. 1991. Amazon Fish Parasites. *Amazoniana*, 11(3/4): 236-572.
- Varella, A.M.B. 1985. *O ciclo biológico de Ergasilus bryconis Thatcher, 1981 (Crustacea: Poecilostomatoida: Ergasilidae) parasita das brânquias do matrinxã Brycon erythropterum (Cope, 1872) e aspectos de sua ecologia*. Dissertação de Mestrado, Fundação Universidade do Amazonas, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, 99 p.
- Varella, A.M.B. 1992. *Copépodos (Crustacea) parasitas das fossas nasais de peixes, coletados na região de Rondônia, Brasil*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, São Paulo, 105 p.
- Varella, A.; Malta, J.C.O. 1995. *Gamidactylus hoplius* sp. n. (Copepoda: Poecilostomatoida: Vaigamidae) das fossas nasais brânquias de *Hoplias malabaricus* (Block, 1794) (Characiformes: Erythrinidae) da Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, 25(3/4): 281-288.
- Wilson, C.B. 1917a. North American parasitic copepods belonging to the Lernaeidae, with a revision of the entire family. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 53: 1-150, pls.1-21.
- Wilson, C.B. 1917b. The economic relations, anatomy (publ.22.xii.1917) and the life history of the genus *Lernaea*. *Bull. U. S. Bur. Fish.*, 35: 165-198.
- Yin, W.Y.; Ling, M.; Hsu, G.A.; Chen, I.S.; Kuang, P. R.; Chu, S.L. 1963. Studies on the lernaecosis (*Lernaea*, Copepoda parasitica) of freshwater fishes of China. *Acta Hydrobiol. Sin.*, 2: 48-117.

Aceito para publicação em 30.09.98