

BSLCM

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

ASPECTOS ANATÔMICOS DE UM REPRESENTANTE DE CAMARÃO DO GÊNERO
MACROBRACHIUM BATE, 1868

Carlos Sérgio Rastelli

Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R181a Rastelli, Carlos Sérgio.

Aspectos anatômicos de um representante de camarão do gênero *Macrobrachium* bate, 1968 / Carlos Sérgio Rastelli. – 1990.

63 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1990.

Orientação: Prof. Joser Fausto Filho.

1. Camarão - Criação. I. Título.

CDD 639.2

Orientador:

Prof. Adj. José Fausto Filho, Ms.C

Comissão Examinadora:

Presidente: Prof. Adj. José Fausto Filho, Ms.C

Prof.^a Adj. Francisca Pinheiro Joventino, Ms.C

Eng.^o de Pesca Fernando Araújo Abrunhosa

Visto:

Prof.^a Adj. Vera Lúcia Mota Klein, Ms.C
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Prof. Adj. José Raimundo Bastos, Ms.C
Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca

AGRADECIMENTOS:

O autor agradece ao professor José Fausto Filho pela orientação na elaboração deste trabalho, bem como aos colegas Wilton Mourão e Ana Cristina da Rocha Araújo, pela colaboração e estímulo para a realização do mesmo, e finalmente aos meus pais pelo carinho e compreensão que sempre me deram para a minha formação e conclusão deste trabalho.

ASPECTOS ANATÔMICOS DE UM REPRESENTANTE DE CAMARÃO DO GÊNERO Macrobrachium

Carlos Sérgio Rastelli

INTRODUÇÃO

É relativamente pouca a literatura existente sobre a anatomia dos crustáceos de um modo em geral, e em particular, dos decápodos, notadamente no que se refere ao gênero Macrobrachium Bate, 1868. Como se sabe, os aspectos anatômicos são indispensáveis aos estudos de filogenia dos crustáceos, bem como à identificação das diversas espécies que constituem o grupo da família Palaemonidae Samuelle, 1819.

Neste trabalho, procurou-se minimizar os problemas relativos à caracterização do grupo e à falta de estudos morfológicos sobre esta família, e ao mesmo tempo, dotar os estudantes de Zoologia, Biologia e Engenharia de Pesca, em particular, de um subsídio que vise eliminar os problemas de identificação dos camarões de água doce.

Dos poucos trabalhos existentes em nossa biblioteca sobre o assunto, e disponíveis à consulta, destacam-se aqueles de Corrêa(1977), Coêlho(1852), Valenti(1986) e Cavalcanti(1980), e um estudo aprofundado da anatomia de um peneídeo, elaborado por Young(1959).

MATERIAL E MÉTODOS

MATERIAL:

O estudo anatômico foi desenvolvido com alguns espécimes de Macrobrachium carcinus (Linnaeus, 1758), mais conhecido pelo nome popular de "pitú", capturados no açude Pereira de Miranda, situado no município de Pentecoste, Estado do Ceará.

MÉTODOS:

Tanto a metodologia quanto o material basearam-se principalmente numa pesquisa bibliográfica intensa e numa seleção rigorosa de indivíduos machos e fêmeas bastante íntegros, coligidos no campo. Isto, objetivando desenhar as estruturas anatômicas com bastante nitidez e clareza.

Para tanto, utilizou-se um paquímetro de precisão milimétrica (0,1), tendo em vista transferir as reais dimensões das peças morfológicas. Quando estas eram diminutas utilizou-se uma lupa para obter-se um aumento desejável, visando principalmente facilitar o entendimento das mesmas.

Para facilitar a elaboração dos desenhos, os espécimes foram retirados do depósito contendo o conservante (formol a 10%) e colocados ao sol para secar. Após a secagem os indivíduos foram colocados em posições estratégicas, para melhor visualização das estruturas, em vista dorsal, ventral e lateral. As pequenas peças ventrais da cabeça e do tórax, tais como as mandíbulas, maxilas e maxilípedes, foram extraídas com uma pequena pinça e colocadas sobre um papel escuro para acentuar os detalhes.

O mesmo procedimento foi feito para os pleópodos e urópodos. À medida que os desenhos iam sendo executados, fazia-se a comparação destes com outros, impressos nos livros, teses e monografias sobre o assunto.

As dificuldades para se fazer cortes com o propósito de se conhecer as principais partes internas, fez com que tais estruturas fossem reproduzidas através da bibliografia existente, ou seja, pelos trabalhos de Vinatea(1982) e Cavalcanti(1986), principalmente.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A discussão e as conclusões apresentadas no presente trabalho, seguem mais ou menos aquelas apresentadas pelo pesquisador Young(1959), onde este autor estuda detalhadamente a morfologia interna e externa de um camarão branco Penaeus setiferus(Linnaeus, 1758), nos seus mínimos detalhes.

Para a compreensão deste tópico, seguem algumas considerações sobre o camarão estudado, ou seja, o pitu.

Trata-se de um camarão de água doce que tem importante participação na pesca de crustáceos nos rios, lagoas e açudes do Ceará e do Nordeste.

A espécie é encontrada, porém, desde a região ao sul dos Estados Unidos até o sul do Brasil (na altura do Estado do Paraná).

É uma espécie que também pode ser encontrada próximo à foz dos rios, indicando com isso que possui elevada tolerância a grandes e frequentes variações de salinidade da água.

Capaz de se deslocar por longas distâncias, foi re

gistrado por Wakamatsu(1976) em regiões situadas a mais de 200 quilômetros da foz dos rios, bem a montante, em águas doces.

Quanto às características próprias da espécie, o Macrobrachium carcinus destaca-se por poder alcançar grandes dimensões(mais de 27 centímetros), peso igualmente substancial(mais de 280 gramas por indivíduo), mostrando um rostro relativamente curto, e o corpo coberto com manchas longitudinais que podem ser pretas, amarelas, alaranjadas ou castanho claro, que dão ao camarão um bonito aspecto.

Estas manchas não seguem um padrão muito rígido, podendo variar de espécime para espécime.

É considerado um camarão de reprodução periódica anual, embora isso seja fortemente influenciado pelas condições ambientais e climáticas onde a espécie viva(em condições controladas de laboratório, podem ser obtidos vários períodos de reprodução durante o ano).

Embora seja um camarão com excelente aceitação comercial, muito poucos piscicultores o cultivam comercialmente e isto é devido, segundo muitos criadores, ao caráter arisco da espécie, à baixa taxa de sobrevivência das larvas, e crescimento um tanto lento.

Prancha 1: Vista Dorsal.

O desenho mostra o camarão totalmente estendido em relação ao seu eixo longitudinal. Nele, podem ser vistos com clareza, todos os órgãos de locomoção(pereópodos e pleópodos), as estruturas externas de estabilização dos movimentos(escafoceritos e urópodos), segmentos(somitos) abdominais e detalhes do cefalotórax, no qual podem ser vistos os sulcos(principalmente o branquiostergal), os espinhos rostro-dorsais, antenais, hepáticos e branquiostergais.

O rosto é mostrado em todo seu comprimento dorsal podendo serem vistos também o terceiro par de maxilípedes e as manchas formadas pelas diferenças de tonalidade das cores da carapaça do cefalotórax e do abdômen.

Os urópodos são apresentados em posição aberta.

As antênulas (duas unidades com três flagelos) estão desenhadas estendidas para frente, enquanto que as antenas são mostradas em arco.

Os olhos e pedúnculo ocular estão representados em ângulo para a frente.

As medidas do comprimento e da largura (no cefalotórax) estão presentes na prancha.

Prancha 2: Vista Ventral.

É uma vista que mostra muitos detalhes dos membros de locomoção (pereópodos, particularmente) e de várias estruturas externas do animal.

Pereópodos: São cinco pares, como acontece com os demais decápodos. Ao contrário dos peneídeos, apenas os dois primeiros pares de pereópodos são providos de quelas, e os demais pares são dotados de pequenas garras no datilopodito cuja superfície é coberta de finos pêlos.

Estruturalmente, o 1º e o 2º par são bastante diferentes e especializados em relação aos demais pares.

1º Par de Pereópodos: Distingue-se pelo seu menor tamanho, por ser o mais delgado e por ter mais importância como uma estrutura auxiliar na alimentação.

Visto ventralmente, está situado imediatamente após o 3º par de maxilípedes, e visto lateralmente, está em um plano um pouco abaixo (Prancha 3).

A quela do primeiro par de pereópodos é de aparência frágil e de dimensões bastante reduzidas se comparadas à do

segundo par, possuindo finos pêlos em sua superfície externa, e denticulos pequeníssimos e finos na sua superfície interna(ou seja, entre a área de contato entre o datilopodito e o propodito).

Embora estes denticulos possam contribuir ou aumentar a capacidade de cortar da quela, ela se destina basicamente a segurar e levar à boca do camarão, pequenas partículas de alimento.

Nos dois primeiros elementos estruturais(datilopodito e propodito) estão presentes quimiossensores sob a forma de diminutos furos, dos quais projetam-se tufo de pequenas setas.

Num estudo superficial das estruturas componentes do 1º par de pereópodos, nota-se a presença de numerosos e finos pêlos no datilopodito e propodito, possuindo o carpopodito(o mais delgado dos elementos constituintes) uma superfície lisa e brilhante, sem estrias, furos ou outro tipo de marca muito evidente. Observou-se no carpopodito, originando-se na junta com o meropodito, a presença de um sulco pequeno, fino e quase imperceptível.

O isquiopodito diferencia-se por sua forma e pelo tamanho reduzido, constatando-se a presença de pêlos na parte anterior e de dois finos sulcos longitudinais.

Está ligado ao protopodito, o elemento que une o pereópodo ao tórax do animal.

2º Par de Pereópodos: Destaca-se pelas grandes dimensões de seus elementos estruturais(especialmente o datilopodito e o propodito), seja em comprimento, largura ou peso.

Estruturalmente muito diferenciado e especializado em relação aos demais pereópodos, caracteriza-se pela coloração muito escura, tendendo para o negro, de tons azulados e por ser coberto por grande número de pequenos espinhos.

É dotado de grandes e poderosas quelas, cujas extremidades são encurvadas para dentro.

Na superfície interna cu de contato entre o datilopodito e o propodito, que formam as quelas, são encontrados os dentes, de cor clara, em tamanhos, formas e quantidades variáveis (de 3 a 6 dentes).

Originando-se nas articulações, sulcos largos e pouco profundos (à semelhança de uma depressão) percorrem os elementos componentes (propodito, carpopodito, meropodito e isquiopodito) do 2º pereópodo no sentido longitudinal, nas superfícies externa e interna.

Sulcos estreitos, bem delineados, de coloração mais clara e fundo liso, são observados na superfície interna do propodito e do carpopodito.

Funcionalmente, o camarão o utiliza como arma de defesa e ataque, bem como para capturar alimento e cortá-lo em pedaços.

É dimensionalmente que o 2º par de pereópodos mais se singulariza, devido em especial às marcantes diferenças de tamanho, forma e largura entre o datilopodito (cuja extremidade ultrapassa a do propodito), propodito, carpopodito, meropodito, isquiopodito e protopodito.

5º Par de Pereópodos: Foi tomado como exemplo do terceiro tipo de pereópodo do Macrobrachium carcinus, por não ser um membro especializado e por ser muito semelhante aos 3º e 4º pares.

O 3º e o 4º par diferenciam-se um pouco do 5º par devido aos pêlos e espinhos (pequenos e finos) que cobrem a superfície do propodito, e por terem o meropodito (no 3º par) e meropodito mais o carpopodito (no 4º par) com grande quantidade de pequenos pontos claros em sua superfície.

Funcionalmente, o 5º pereópodo é um órgão de locomo

ção(ou perna, como alguns pesquisadores também chamam), que possibilita ao camarão caminhar sobre os fundos pedregosos arenosos ou lamacentos da coleção d'água onde vive.

Tanto no 5º como no 3º e 4º par, observa-se uma nítida diferenciação na junta que une o carpopodito ao meropodito. Nesta junta forma-se o que se poderia chamar de um verdadeiro joelho, o qual permite ampla margem de movimentação para o pereópodo.

Foi notada também a presença de pêlos nesta junta particularmente no 4º par de pereópodos.

Estão presentes ainda no 5º par, tufo de quimiorreceptores e outros sensores, e pequenas setas estão arranjadas em fileiras no datilopodito, estendendo-se algumas até o propodito.

Boca: O desenho mostra detalhes externos da boca, incluindo-se uma apresentação parcial de uma de suas sub-estruturas(o 1º par de maxilípedes) e a integral de uma outra o 3º par de maxilípedes.

A boca é mostrada com uma pequena abertura, onde são visualizados os "dentês" incisivos das mandíbulas.

Melhores informações sobre o aparelho bucal estão contidas nos desenhos e dados apresentados pela Prancha 5.

Escafocerito: Pode ser classificado como um órgão que atua no equilíbrio dinâmico do camarão.

A função do escafocerito pode tornar-se por vezes difícil de ser avaliada pelos meios normais de observação, devido o mesmo variar muito de tamanho em várias espécies de crustáceos.

É ausente nos Brachiura, reduzido nas lagostas e em outros Astacura.

Nos decápodos natantes, é de grande dimensão.

Normalmente, o escafoerito é deslocado a uma posição anterior, girando ligeiramente em torno de seu eixo.

A rotação é tal, que as finas bordas mesiais ficam deslocadas para uma posição um tanto ventral em relação às duras bordas laterais.

Em alguns centros de pesquisa norte-americanos, testes foram efetuados visando a verificar de modo prático o modo de atuação do escafoerito.

Alguns camarões postos em aquários foram presos, por meio de fios de barbante, a varas. Levantados do fundo nesta posição, os animais foram estimulados a nadarem para adiante.

Jatos de água foram dirigidos aos camarões imóveis de várias direções, para ser observado se o escafoerito seria usado como um dispositivo de direção.

Não foram verificados movimentos compensatórios dos escafoeritos. Eles parecem simplesmente cortar a água à frente.

Durante os movimentos normais que efetuavam no aquário, os camarões ocasionalmente expandiam os escafoeritos numa grande abertura, mas não durante muito tempo.

Pode-se concluir, pelo que foi dito acima, que este órgão não atua direcionalmente no deslocamento do camarão mas contribui para seu equilíbrio dinâmico.

Já quanto à relação comprimento x largura, Holthuis (1950), diz que o comprimento do escafoerito do Macrobrachium carcinus é cerca de 2,5 vezes maior que a largura, possuindo a borda lateral ou externa aproximadamente reta.

Telso e Urópodos: O telso é aparentemente uma estrutura única. Sua larga porção anterior articula-se com o final caudal da parte postero-dorsal do 6º somito abdominal.

Côndilos laterais permitem movimentos livres no plano vertical, mas restritos no plano horizontal.

O telso torna-se estreito posteriormente, adelgaçando-se para um ponto distinto, com formato tendendo para o cônico.

Não foram observadas cristas ou estrias nos telsos dos espécimes examinados, mas sim, diferenças às vezes bastante acentuadas quanto à coloração (e sua intensidade), e o desenho das manchas.

A estrutura do telso descança sobre parte dos urópodos, proporcionando a eles alguma proteção dorsal.

Os urópodos originam-se da área postero-ventral do 6º somito abdominal, a ele ligados pelos seus componentes basais fortemente esclerotizados, o protopodito e coxopodito (ver Prancha 17).

Os largos urópodos das laterais formam os exopoditos enquanto os situados internamente formam os endopoditos.

Há um fraco resquício de segmentação na superfície dorsal na forma de um sulco transversal.

Devido à suspensão dos elementos dos urópodos, estes são capazes de movimentos livres.

O protopodito pode se mover no plano vertical e horizontal, e também pode girar em torno de seu eixo.

O ponto de articulação dos urópodos com o protopodito é condílico, o que limita o exopodito e o endopodito no que diz respeito a movimentos de expansão.

Certas áreas do telso e dos urópodos são franjadas com pêlos natatórios, mais que os pleópodos.

Diferenciação Sexual: No Macrobrachium carcinus, a diferenciação sexual dos espécimes é feita principalmente pelo exame do 2º pleópodo, que no macho possui dois apêndices.

O segundo apêndice presente no pleópodo dos machos tem a função de estrutura auxiliar durante a cópula, servindo de guia para o material espermático (espermatóforo), que é depositado perto dos poros genitais da fêmea, localizados nas bases do 3º par de pereópodos.

Nos machos, os poros genitais estão localizados nas bases do 5º par de pereópodos.

Tanto machos como fêmeas possuem dois poros genitais.

Outras características também ajudam na diferenciação sexual. A fêmea normalmente é um pouco menor que o macho, e possui o abdômen mais largo.

O 2º pereópodo é outro fator de diferenciação.

Nos machos, é maior e mais largo, sendo as quelas dos machos mais potentes que as das fêmeas.

Quanto à identificação da maturidade gonadal, nas fêmeas isso é facilitado pelo fato das mesmas passarem por um processo de muda nessa ocasião (muda pré-nupcial), o qual é seguido pelo acasalamento.

A maturidade sexual nos machos e nas fêmeas é atingida com cerca de um ano de vida.

Neste aspecto, as fêmeas diferenciam-se dos machos por apresentarem maturidade gonadal cíclica, ao contrário dos machos, que produzem espermatozoides continuamente.

Prancha 3: Vista Lateral.

Abdômen: Consiste de seis segmentos ou somitos, dos quais cinco possuem apêndices (os pleópodos), e o conjunto formado pelo telso e os urópodos, embora, na prática, o estudo anatômico do abdômen leve em conta apenas os segmentos abdominais.

O abdômen é articulado e cada segmento é recoberto por uma placa transversal dorsal chamada tergo e uma outra ventral, chamada esterno, ligadas em ambos os lados por placas (duas) laterais chamadas pleuras ou pleuritos.

Nas fêmeas, as pleuras se prolongam mais para baixo cobrindo parcialmente os protopoditos dos pleópodos, e formando uma câmara, onde serão depositados os ovos, denominada câmara incubadora abdominal.

Como nas demais espécies do gênero Macrobrachium, a pleura do 2º segmento está superposta à do 1º e do 3º segmento, caracterizando-se por possuir uma divisão em parte latero-dorsal e parte lateral inferior, divisão esta indicada pelas recortadas reentrâncias, uma na parte anterior e outra na parte posterior da pleura.

As bordas das pleuras são arredondadas, e em todas elas foi observada a presença de pêlos finos e curtos.

A interligação entre os vários segmentos abdominais origina-se de profundas dobras da delgada membrana articular, a qual permite a cada segmento uma grande liberdade de movimentos em relação aos outros segmentos do corpo.

Excetuando-se os delgados componentes do intestino os sistemas nervoso e circulatório, todo o espaço sob o esqueleto abdominal é ocupado por músculos, a maior parte deles concernentes à grande capacidade de flexão que o camarão possui.

Quanto às juntas intersegmentais, responsáveis pela capacidade de flexão, extensão e movimentação lateral (ainda que restrita) dos segmentos abdominais, são dotadas de conexões conhecidas como cõndilos.

Estas possuem ação diferenciada nos segmentos onde se localizam. Permitem um bom grau de movimentação especialmente entre o cefalotórax e o 1º segmento, embora tenham ação mais restritiva quanto a movimentos laterais nos segmentos seguintes.

Dos seis segmentos abdominais, o sexto se destaca pela forma e reforço estrutural.

Diferentemente dos cinco segmentos anteriores, o sexto segmento abdominal tem que ser forte o suficiente para aguentar a cauda. Por esta razão, a parte posterior do segmento é intensamente esclerotizada.

Além disso, as estruturas do sexto segmento são especializadas para possibilitarem as flexões da cauda.

Pleópodos: São também chamados de extremidades abdominais, e são especializados para a natação e a incubação dos ovos, nas fêmeas.

Com uma estrutura básica comum entre si, dos cinco pares de pleópodos, o 2º par destaca-se por sua modificação estrutural e especialização.

No endopodito do 2º par de pleópodos da fêmea, existe um apêndice pequeno e delgado, que se origina próximo da extremidade superior dessa sub-estrutura, junto ao ponto de união com o protopodito.

No pleópodo do macho, o segundo apêndice origina-se logo abaixo do primeiro, e é ele que exercerá o papel de estrutura auxiliar durante a cópula, quando da colocação do espermatóforo próximo dos poros genitais da fêmea.

Embora apresentem especializações morfológicas, de acôrdo com a função que desempenham, todos os pleópodos seguem a mesma estrutura básica: uma porção basal chamada de protopodito, no qual se inserem dois ramos, o exopodito, localizado externamente, e o endopodito na posição interna.

Esta estrutura das extremidades é comum a todos os decápodos natantes, sendo denominada "pata birreme".

No estudo das características externas dos pleópodos observou-se que no exopodito e no endopodito, todo o perfil ou borda externa destas duas partes são providas com abundância de pêlos finos e claros (pêlos natatórios).

No protopodito, os pêlos são ainda claros, mas já um pouco mais espessos, e em certos trechos, mais escuros.

Numa vista externa, a parte posterior e a superior esquerda do protopodito possuem tufo de pêlos mais espessos e escurecidos, ordenados em fileiras, não se observando o mesmo fato na vista interna do 5º par de pleópodos.

As bordas são muito bem delineadas nos exopoditos e endopoditos de todos os pares, sendo a superfície destas áreas brilhantes e com estrias quase imperceptíveis, mesmo quando vistas com uma lupa.

A coloração foi uniforme nos pleópodos examinados.

Era castanho-claro com tons amarelados.

Ôlho e Pedúnculo Ocular:

Foram considerados normais quanto à forma.

Como é normal entre os crustáceos do gênero, o ôlho do Macrobrachium carcinus é pedunculado e composto, tendo forma globular.

A superfície da córnea do ôlho pedunculado composto é formada por numerosas sub-unidades facetadas (quadradas) denominadas omatídias. As omatídias, por sua vez, são com

postas por células do cone cristalino, em número de quatro por omatídia.

O olho está assentado sobre uma estrutura esclerotizada chamada de calato ótico ou "cesta" por Young(1956).

O calato ótico repousa sobre um alongado segmento peduncular, numa relação estrutural que permite uma série de movimentos, embora os graus de movimento variem em diferentes planos.

Dois pontos de articulação no plano dorsoventral permitem que o calato ótico tenha considerável movimento horizontal ao redor do final distal desse pedúnculo de sustentação.

Estes pontos ou charneiras são suficientemente folgados para permitirem movimentos verticais e rotacionais do calato, mas numa menor extensão que os movimentos horizontais.

O pedúnculo ocular é composto externamente por feixes transversais de cutícula esclerotizada, os quais são separados por uma cutícula flexível.

Dois destes feixes dão suporte aos pontos dorsoventrais de articulação, e outros pontos de articulação não muito bem definidos, como os situados entre o pedúnculo e o calato, e entre o pedúnculo e o segmento basal.

O pedúnculo é móvel sobre o segmento basal curto e estreito, num plano horizontal. No plano vertical, entretanto, os movimentos são restritos(ver Prancha 18).

A área entre os segmentos basais forma a placa ocular ou lobo, uma estrutura esclerotizada que, no Macrobrachium carcinus, toma contornos ovalados, com uma pequena saliência na parte anterior dirigida para a frente.

Esta saliência está visualmente posicionada entre os segmentos basais antenulares.

Os movimentos entre a placa ocular e o segmento basal são similares em extensão àqueles entre o pedúnculo ocular e o segmento basal.

Espinhas Hepáticas, Antenais e Branquiostergais:

Na literatura consultada para a elaboração do presente trabalho, os espinhos hepáticos são considerados uma manifestação externa do côndilo lateral da mandíbula.

Quanto aos espinhos antenais e branquiostergais, seriam estruturas com características próprias da espécie.

Carapaça do Cefalotórax: Equivalendo a cerca de 36% do comprimento do camarão (não levando em conta as antenas e antênulas), a carapaça do cefalotórax é bastante uniforme nas suas características, como as medidas transversais, mostrando diferenças mais sensíveis na parte anterior (cabeça) na altura dos espinhos hepáticos (onde começa a estreitar-se), e na parte posterior, onde o mesmo fato repete-se.

Na parte posterior forma-se uma faixa estreita, de menor comprimento transversal, indo de um lado ao outro, embora não até a parte ou borda inferior da carapaça.

Quanto à sua constituição, ela é, como todo o resto do exoesqueleto, composta de quitina e sais de cálcio.

Diferentemente do que ocorre com muitas espécies de camarões, não foram observados sulcos pronunciados na carapaça do cefalotórax do Macrobrachium carcinus.

Rostro: Curto, podendo alcançar ou ultrapassar o fim do pedúnculo antenular, sendo sua extremidade um pouco curvada para cima. A margem superior é ligeiramente arqueada na altura dos olhos, possuindo entre 11 e 14 dentes (em espécimes jovens, são encontrados até 16), que são regularmente

te distribuídos sobre a margem.

Algumas vezes os dentes estão localizados mais distantes uns dos outros que os proximais.

Entre 4 a 6 dentes são localizados sobre a carapaça atrás da órbita dos olhos (espinhos rostro-dorsais).

A margem inferior possui de 3 a 4 dentes.

Francha 4: Vista Lateral com Corte na Carapaça do Cefalotórax

Antenas: São constituídas pelos elementos segmentares (os "anéis") e os basais.

Os elementos segmentares formam a antena propriamente dita, tendo sido notado que os mesmos se diferenciam à medida que estão mais distanciados da base.

Na base (onde notou-se a presença de poucos e finos pêlos em torno do ponto de fixação da antena), os segmentos possuem seção transversal ligeiramente alongada, diferentes dos situados nas extremidades, que são redondos.

No lado interno da antena, observou-se uma coloração mais escura, indo desde a base até à extremidade.

Estruturalmente, a antena está unida ao corpo do camarão pelos segmentos basais, indicados nas Franchas 6 e 7.

Funcionalmente, as antenas são estruturas táteis e olfativas. As funções olfativas são devido à presença de quimiossensores (na forma de furos microscópicos e finíssimas setas sensoriais) em cada segmento.

Ao contrário do que ocorre com camarões marinhos, como o Penaeus setiferus, no Macrobrachium carcinus o comprimento das antenas (nos espécimes estudados) não chegou a equivaler a duas vezes o comprimento do corpo.

Quanto ao posicionamento que a antena toma quando o camarão se movimenta, esta é deslocada lateralmente, o que faz com que o flagelo se arraste pelo fundo, ao longo do corpo e à alguma distância do mesmo.

O posicionamento da antena é devido à sua flexibilidade, que tem como causa a sua estruturação anelar.

Cada pequeno anel é capaz de uma pequena movimentação em relação a seus vizinhos.

Antênlulas: São também chamadas de primeira antena.

Vista dorsalmente, a antênlula é um conjunto formado pelos segmentos antenulares (1º, 2º e 3º), segmentos basais (dos flagelos) e os três flagelos.

O 1º segmento antenular (o maior deles) possui uma relativamente grande extensão lateral; cuja borda de curvas suaves termina numa extremidade superior em forma de ponta (o estilocerito).

É na base do 1º segmento antenular que está a depressão ocular, uma concavidade relativamente rasa e ampla, onde o camarão, por vezes, põe os olhos (a superfície da córnea) para descansar ou como um meio de protegê-los.

Ao redor da depressão ocular, estão situados numerosos pêlos, que têm a função de limpar a superfície da córnea do olho composto pedunculado.

O segundo segmento antenular tem um formato aproximadamente cilíndrico, com um segmento lateral pequeno e delgado (dotado de pêlos na sua extremidade superior), localizado junto ao ponto ou linha de união com o terceiro segmento.

Lateral e internamente, a partir do segundo segmento antenular, nota-se a presença abundante de pêlos finos, que alcançam até o segmento de origem do terceiro flagelo.

Na junção do primeiro com o segundo segmento, obser

vou-se que a superfície apresenta uma série de pequenos sulcos, delimitando claramente este segmento antenular.

No segundo segmento, junto ao primeiro, verificou-se a presença de pêlos curtos, finos e rentes à superfície do mesmo, e na sua porção mediana, sulcos longitudinais pequenos e muito finos também estão presentes.

O terceiro segmento antenular é curto e ligeiramente curvado para fora. Na junção com o segundo segmento, é também bastante evidente a presença de pêlos finos, claros e curtos rentes à superfície.

Na parte média do segmento, foram notados finos sulcos transversais, de difícil observação, mesmo com o auxílio de lupa.

Na extremidade superior do terceiro segmento antenular, estão situados os segmentos basais dos flagelos.

O segmento basal dos dois primeiros flagelos (os laterais) tem superfície arredondada, com aspecto semelhante ao do calato ótico. É na parte superior deste segmento que está fixada a haste antenular, que se subdividirá em dois flagelos.

O terceiro flagelo se origina de um pequeno segmento subdividido em duas partes de dimensões muito reduzidas, estando este segmento quase num mesmo plano que o outro segmento basal. É na parte superior dessa estrutura que se origina o terceiro flagelo antenular.

Estruturalmente, os flagelos antenulares são compostos de muitas sub-partes de constituição leve, curtas, interligadas entre si por anéis de uma fina cutícula, que permitem aos flagelos curvarem-se em todos os planos.

Tal como as antenas, as antênulas são estruturas sensoriais olfativas, dotadas de dispositivos captadores semelhantes às primeiras.

Quanto a possíveis modificações externas nas antenas dos machos, na época da maturação gonadal das fêmeas como acontece com o peneídeo Penaeus setiferus, a literatura consultada não faz menção que isto ocorra com o Macrobrachium carcinus.

Brânquias: A remoção da lateral da carapaça do cefalotórax põe à mostra as principais estruturas componentes do aparelho respiratório.

As brânquias são em número de seis (em cada câmara branquial), com formato de fôlha, diferenciadas em tamanho e dispostas em arco aberto.

A disposição é em ordem crescente de tamanho, iniciada na parte anterior da câmara branquial, estando a menor das brânquias junto ao escafoognatito da 2ª maxila.

Estruturalmente, as brânquias são formadas por um sistema circulatório axial, ao qual se ligam os ramos dos filamentos individuais. Os filamentos individuais, largos e muito finos, estão colocados bilateral e perpendicularmente em relação ao eixo do sistema circulatório.

As brânquias estão localizadas na câmara branquial que é aberta para o exterior ventralmente, e posteriormente pela estreita abertura entre a base das pernas e a parede torácica no lado interno, e a borda inferior do branquiostegito (lateral da carapaça do cefalotórax) pelo lado externo.

A câmara branquial é fechada dorsalmente pela prega branquiostergal, formada pelo tecido que a reveste internamente.

A parte anterior da câmara tende a ser afunilada fechada dorsalmente pelas pontes pleurais, medianamente pela parede pleural, lateralmente pelo branquiostegito, e ven

tralmente, por uma parte do 1º maxilípede.

O arranjo das diversas estruturas que compõem a câmara branquial faz com que o espaço livre dentro da mesma seja muito restrito, o que acaba por dificultar a circulação da água, e por consequência, a capacidade respiratória do camarão.

É neste ponto que reside a importância da 2ª maxila.

Uma parte dessa peça bucal, o escafoognatito, posicionado anteriormente na câmara branquial, exerce a função de bombear a água para dentro da câmara.

Deste modo, a circulação forçada de água, constantemente renovada, aumenta efetivamente a quantidade de oxigênio captada pelo animal.

Prancha 5: Bôca e Estruturas Bucais.

1º Par de Maxilípedes: Como a 2ª maxila, o 1º maxilípede é uma estrutura altamente modificada, tendo uma dupla função (Figura 2).

Possuindo forma lobular e um flagelo sensorial, participa na alimentação e também está presente na respiração.

O 1º maxilípede participa da respiração, porque devido à sua posição ante as demais peças bucais, uma parte de seus lobos fecha parcialmente a porção anterior da câmara branquial.

Entre os estudiosos da anatomia dos crustáceos, o 1º maxilípede é considerado um elemento componente de características físico-estruturais variáveis de espécie para espécie, contrariamente ao que ocorre com uma outra peça bucal a 2ª maxila, que é considerada relativamente estável.

A estrutura ou esqueleto do 1º maxilípede é composta por uma série de lobos levemente esclerotizados.

No Macrobrachium carcinus, o 1º maxilípede é formado por quatro lobos principais, cujas bordas são dotadas de espinhos pequenos, finos e quase transparentes, entremeados de pêlos curtos e igualmente finos.

Êstes pêlos e espinhos ajudam a levar as partículas de alimento até a bôca do camarão.

Os lobos principais estão ligados a um quinto lobo maior e mais largo, o protopodito, cuja superfície é recoberta de sulcos.

É na estreitada porção anterior do protopodito (segmento basal) que se origina o flagelo sensorial, uma subestrutura estreita e alongada, de extremidade puntiforme, dotado de pêlos em toda a extensão de sua parte inferior e parcialmente, na parte superior.

Funcionalmente, os lobos e o flagelo posicionam-se sobre as peças bucais antecedentes, ou sejam, as maxilas.

Se comparado ao equivalente do peneídeo Penaeus setiferus, o 1º maxilípede do Macrobrachium carcinus apresenta diferenças estruturais bastante evidentes, tornando-se muito difícil (senão impossível), pelos dados colhidos na bibliografia consultada, fazer uma perfeita correspondência entre cada uma das partes nas duas diferentes espécies.

2º Par de Maxilípedes: É estruturalmente mais simples e dotado de maior mobilidade que o 1º maxilípede, sendo a sua superfície também mais esclerotizada e resistente.

Compõe-se de dois lobos principais, de bordas quase retas, dotadas de espinhos curtos e finos, entremeados de pêlos de pêlos curtos, finos e claros.

Estes dois lobos estão ligados a um terceiro lobo ou segmento basal, menor em largura que em comprimento (Figura nº 3). Na extremidade esquerda do segmento basal, existe um

prolongamento segmentar, estreitado no ponto de união com o primeiro segmento ou lobo.

Deste prolongamento segmentar tem origem o flagelo do 2º maxilípede, funcional, morfológica e estruturalmente semelhante ao flagelo do 1º maxilípede.

O 2º maxilípede tem participação ativa na alimentação, sendo capaz de limitados movimentos para as laterais para cima e para baixo.

Quanto à identificação funcional de suas partes componentes, apresenta os mesmos problemas já citados na identificação do 1º maxilípede.

3º Par de Maxilípedes: O 3º maxilípede é um apêndice que auxilia na alimentação, e ao qual faltam as características das peças bucais anteriores (lobos, flagelos, a distribuição típica dos espinhos e pêlos).

Mais do que qualquer outra estrutura ligada à alimentação, a função do 3º maxilípede é agarrar partículas maiores e mais volumosas de alimento, rejeitadas pelas estruturas anteriormente mencionadas.

As partículas de alimento são, desse modo, retidas próximo às peças bucais para sofrerem reduções adicionais e posteriormente serem engolidas (Figura 1).

A semelhança do 3º maxilípede com os pereópodos (excetuando-se o 1º e o 2º pereópodo) reside apenas no aspecto externo.

Estruturalmente, no entanto, é bastante diferenciado possuindo apenas três dos elementos componentes dos pereópodos, ou sejam, o datilopodito, o propodito e o carpopodito.

O datilopodito é muito semelhante ao equivalente do 5º pereópodo, tendo na extremidade uma garra pequena e aguda. Comparativamente, é ligeiramente maior e mais esguio no

sentido do comprimento, diferenciando-se também quanto à disposição dos pêlos em sua superfície.

Visto dorsalmente, apresenta as bordas cobertas com numerosos pêlos finos e curtos, enquanto que a parte central, longitudinalmente, mostra uma série de poros claros dispostos em arco, dos quais saem tufo de pêlos curtos e relativamente espessos, de tonalidade amarelada.

Ainda neste ângulo de vista, as bordas mostram um perfil que lembra serrilhas.

O segundo elemento estrutural, o propodito, tem um formato quase reto, mais largo na altura da junta que o une ao carpopodito.

Tufos de pêlos estão presentes ao longo do eixo longitudinal, verificando-se também a existência de uma série de pequenos pontos claros, dispostos paralelamente ao eixo.

Pêlos escassos e muito curtos estão presentes na superfície da junta que o liga ao carpopodito.

O carpopodito é o mais diferenciado dos três principais elementos formadores do 3º maxilípede. É encurvado para fora, mostrando as bordas um aspecto serrilhado quase microscópico, e a presença de numerosos pêlos.

Na porção média do carpopodito, longitudinalmente registra-se a existência de tufo de pêlos pouco numerosos enquanto que próximo às bordas internas, são registrados alguns pontos claros na superfície do elemento estrutural, se alinhando em arco.

Quanto à localização no esqueleto ventral do camarão o 3º maxilípede situa-se imediatamente à frente do 1º par de pereópodos, num plano ventral inferior.

1º Par de Maxilas: Esta peça bucal posiciona-se sobre a abertura da boca, já em contato com a parte posterior da paragnata (Figura 5).

O corpo da 1ª maxila é composto de vários lobos, estando três deles mais em evidência. Destes, os lobos superior e inferior são dobrados em ângulo, diferentemente do lobo intermediário, mais largo e disposto em arco aberto.

Estes lobos possuem numerosos pêlos pequenos, finos e de maior rigidez contornando as bordas, o que não acontece nos segmentos ou lobos basais.

A 1ª maxila distingue-se das outras partes do aparelho bucal por sua forma geral, a ausência de espinhos (não constatados) e de flagelo sensorial.

De coloração clara, é composta de cutícula levemente esclerotizada, exercendo o papel de estrutura auxiliar na alimentação.

A forma dos lobos, e os numerosos pêlos que os revestem, indicam que estes componentes da 1ª maxila tem a capacidade de reter partículas de alimento.

2º Par de Maxilas: A 2ª maxila é um dos apêndices mais modificados do camarão.

Serve a uma dupla função: os três alongados e estreitos lobos medianos participam na alimentação, à semelhança da 1ª maxila, e a comprida e arqueada parte lateral em arco atua na respiração, bombeando água para a câmara branquial.

A 2ª maxila pode ser dividida em três partes principais, conforme é mostrado na Figura 4:

I) O comprido, largo, e pouco espesso lobo lateral ou escafognatito, uma estrutura em forma de arco aberto e bastante largo se comparado aos lobos de outras peças da boca.

A extremidade superior do escafognatito é constituída por um lobo de forma sagital, claramente delineado à direita por uma reentrância estreita e relativamente profunda e à esquerda, pelo perfil em "S" pouco acentuado de sua borda.

Os limites internos das bordas do escafognatito são muito estreitos e pouco visíveis na maior parte desta estrutura, não sendo encontrados ao redor da reentrância.

Partindo da região médio-central do escafognatito finíssimas ramificações musculares o percorrem até as extremidades superior e inferior.

Em todo o contorno externo desta parte da 2ª maxila foi constatada a presença de pêlos curtos, finos e uniformemente distribuídos.

II) A parte média do escafognatito é uma área formada por uma cutícula mais espessa e rígida, enervada e muscularizada, onde se situam as fibras musculares e enervações que compõem a junta que conecta esta peça bucal ao corpo do camarão. Visualmente, caracteriza-se por ser maior dimencionada no sentido transversal, por ser larga e ter a superfície cortada por vários sulcos.

III) A terceira parte da 2ª maxila é formada por lobos (em número de três) de comprimento, largura e formato não uniformes.

O lobo (a) é o mais contrastante em forma, largura e comprimento. Mais curto, encurvado (na altura da metade do comprimento) e largo (se observada uma relação largura x comprimento), sua forma lembra a de um rim.

Apresenta poucos e finíssimos sulcos em sua superfície, e a pequena quantidade de pêlos que tem se concentra na extremidade.

O lobo (b) é mais estreito, bastante uniforme em todo

o comprimento, e tem a extremidade arredondada, aonde concentram-se os pêlos, ainda finos, mas de maior comprimento que os do lobo(a). Uma estria finíssima, de visibilidade particularmente difícil, percorre o lobo longitudinalmente bifurcando-se próximo da extremidade.

Diferentemente dos lobos anteriores, o lobo(c) é de maior comprimento total e mais encurvado que os demais, e tal como os outros, os pêlos concentram-se quase todos na extremidade do lobo.

A extensão superior do lobo(c), pelo formato e posição que ocupa na 2ª maxila, é uma continuação estrutural do lobo, não participando no processo de alimentação do camarão.

Mandíbulas: Dos apêndices bucais, as mandíbulas são possivelmente os mais difíceis de serem entendidos e explicados, em virtude das características estruturais muito específicas e da localização no segmento do corpo.

A mandíbula consiste de um tubo incompleto, ligeiramente encurvado, de coloração clara (tendendo para o branco marfim), fortemente esclerotizado (embora em certas partes do tubo, este seja quase transparente), com "dentes" incisivos anteroventrais localizados próximos dos palpos mandibulares.

A superfície molar da mandíbula do Macrobrachium carcinus está deslocada para um ponto um pouco mais abaixo dos incisivos, formando uma espécie de plataforma sobre a extensão cuticular que une as laterais do tubo incompleto da mandíbula.

A superfície dos incisivos mandibulares é constituída por três afiados "dentes" ou cristas de coloração esbranquiçada, especializados para cortarem e arrancarem pedaços

do alimento capturado, enquanto a superfície molar, com os sulcos e as protuberâncias, é destinada à trituração do alimento previamente cortado pelos incisivos.

Tanto os incisivos quanto a superfície molar são compostos por uma substância dura (rica em sais de cálcio), na forma de pequenas pedras moldadas na cutícula da mandíbula e são passíveis de serem extraídas para exames, por meio de um estilete de ponta fina.

A mandíbula é ligada ao esqueleto ventral através de um côndilo (conexão) medial localizado em um ponto no braço (posterior) do epistoma, lateralmente ao labrum, e pela cutícula (pouco espessa) existente entre a mandíbula e o braço epistomal.

Estas sub-estruturas fazem parte das complexas estruturas de sustentação interna e externa que formam o gnatotórax e protocéfalo, subdivisões do cefalotórax assim denominadas por Young (1959).

A título de esclarecimento, o gnatotórax compreende as mandíbulas, as paragnatas, as maxilas, os maxilípedes e os pereópodos. O protocéfalo, por sua vez, abrange os principais órgãos localizados na cabeça do camarão, ou sejam os olhos (e o pedúnculo ocular), antenas, antênulas e os escafoceritos.

A mandíbula possui também um côndilo lateral no lado da carapaça, cuja manifestação externa, para os taxonomistas, é conhecida erradamente como espinho hepático.

Os movimentos das mandíbulas são, devido ao complexo arcabouço de sustentação, restritos, sendo simples e fortes.

Verificou-se também que toda a parte interna do tubo da mandíbula é preenchida com feixes de músculos que

tornam possível sua movimentação, e que o apodema (um longo estreito e forte feixe de fibras musculares de ligação) da mandíbula do Macrobrachium carcinus situa-se na sua parte posterior (basal), diferente do observado com o Penaeus setiferus, no qual está muito próximo da superfície molar.

Paragnatas: São lobos constituídos por uma fina cutícula, com o formato semelhante a um pêndulo, cuja borda inferior em semicírculo é ocupada por pêlos curtos e finíssimos (Figura 6).

O músculo paragnatal movimenta esta estrutura bucal lateral e anteriormente contra o lobo gnatal (palpo) da mandíbula.

Henry (1948), em seu estudo sobre os nervos dos artrópodos, deduziu acerca da paragnata como sendo um segmento mandibular em virtude de suas enervações, tendo localizado as numa posição posterior às enervações das mandíbulas.

Snodgrass (1952), no estudo de Cambarus, indicou-a como uma estrutura mandibular.

No que se refere à funcionalidade das paragnatas, a bibliografia consultada não fornece dados suficientemente substanciais neste aspecto.

Assim, pode-se supor que ela exerça um papel semelhante ao de outras peças bucais já estudadas antes, na alimentação.

Prancha 6: Estruturas de Fixação das Antenas e Antê-nulas.

Dos desenhos mostrados neste painel, as figuras de 1 a 3 representam as estruturas ou segmentos de sustentação antenais, e as de 4 a 5, representam as antenulares.

Estruturas de Sustentação Antenais:

Figura 1: Em vista dorsal, são mostrados os principais segmentos antenais.

O 1º segmento (basal) é o coxopodito, uma estrutura incompleta e semi-envolvente, que liga todo o conjunto antenal (ou pedúnculo antenal, assim chamado por Young, 1959) ao corpo do camarão. Feixes de músculos neste segmento possibilitam a movimentação das antenas.

O 2º segmento é o basipodito, fortemente esclerotizado, proximalmente conectado ao 1º segmento, e distalmente ao 3º segmento ou isquiopodito.

O 4º segmento, o meropodito, une-se de maneira semelhante ao 3º e 2º segmentos através de sua parte proximal (ligeiramente mais estreita), enquanto sua extremidade distal conecta-se ao 5º segmento, que é dotado de ampla capacidade de movimentos no plano horizontal.

É no 5º segmento antenal ou carpopodito, de formato arredondado, que se liga à base do flagelo antenal, um segmento inicial sem subdivisão, mais largo no ponto de junção com o carpopodito. A partir deste segmento basal, o flagelo antenal passa a ser regularmente segmentado.

Verificou-se que no 4º segmento, parcialmente em torno da conexão com o 5º segmento, há a presença de uma certa quantidade de pêlos finos e relativamente longos.

Os pêlos também estão presentes ao redor da base de fixação do segmento basal antenal com o 5º segmento.

Figura 2: Vista ventral do flagelo e segmentos antenais.

A borda da extremidade superior e a parte central do

4º segmento são ligeiramente mais escuros (tendendo para o castanho claro), notando-se que, à esquerda na junta, existem sulcos facilmente visíveis.

Figura 3: Vista lateral do pedúnculo antenal.

Mostra, lateralmente, os pontos de união da antena com o corpo do camarão.

Nota-se que a extremidade superior direita do 4º segmento, quando vista deste ângulo, tem o aspecto de um "V" largo e não muito profundo, com sua superfície coberta com estrias pouco visíveis.

Figura 4: Vista dorsal das antênulas e segmentos antenulares.

No 1º segmento antenular, é nitidamente visualizado a depressão ocular e os pêlos que a circundam. As extremidades laterais superiores esquerda e direita (das respectivas antênulas) mostram-se uniformes, como se fossem feitas de uma cutícula semitransparente.

Posteriormente, constatou-se que tal fato não era verdadeiro, pois, na realidade, tratava-se de uma compactação acentuada de pêlos curtos e claros.

Além da grande quantidade de pêlos, há de se destacar que o segmento basal dos flagelos geminados das antênulas possui uma parte de sua área lateral em tom cinza.

Figura 5: Vista ventral do conjunto antenular.

Sob este ângulo de vista, verifica-se uma maior existência de sulcos nos vários segmentos.

No 1º segmento antenular, como que acompanhando ventralmente a depressão ocular, um sulco em forma de arco é inteiramente ocupado por pêlos finos, e sulcos diversos o percorrem transversal e longitudinalmente, seja partindo da base ou da conexão com o 2º segmento.

A vista ventral do 3º segmento é bastante diferenciada em relação à dorsal. Originando-se da base do 3º segmento e cobrindo parcialmente o segmento basal do flagelo antenular geminado, vê-se uma área de superfície cuticular que apresenta um contorno elíptico, e na qual estão presentes pêlos na base e em todo o comprimento do contorno.

Ainda ao se examinar a base do 3º segmento, constata-se que, pela margem interna (em relação ao eixo de simetria do camarão), a cutícula do 2º segmento avança sobre a superfície do segmento posterior, como que formando uma curva ascendente ou descendente (conforme a antênula), conforme mostra a figura.

Os dois flagelos antenulares simples, localizados internamente, à lateral do segmento basal dos flagelos geminados, não mostram diferenças dignas de nota.

Prancha 7: Detalhes do Conjunto Antenas-Escafoceritos-Antênulas.

Os desenhos mostram uma vista ventral do conjunto que abrange órgãos sensoriais (antenas e antênulas) e de estabilização dinâmica (os escafoceritos).

Percebe-se pelo posicionamento das diversas estruturas apresentadas, que o escafocerito está ligado à base da antena por meio de ligações cuticulares.

Uma estrutura ou caixa semi-envolvente, constituída de cutícula fortemente esclerotizada, protege parcialmente as conexões das antenas e dos escafoceritos com a cabeça do camarão. Esta "caixa" caracteriza-se por possuir três espinhos (2 pequenos, laterocentrais, e um terceiro, maior, mais agudo, situado lateralmente pelo lado externo, na parte superior) e, logo abaixo de sua base, pêlos finos ocupam todo o comprimento de um sulco transversal.

O escafocerito destaca-se pela lateral externa quase reta, terminando em um espinho, onde se inicia a curva que forma a extremidade ogival do órgão.

Prancha 8: Detalhes do Conjunto Olhos-Pedúnculo Ocular, Escafoceritos, Antênulas e Antenas.

O desenho mostra em primeiro plano, os olhos e o pedúnculo ocular, sobrepostos aos pontos onde se conectam as bases antenulares com o segmento do cefalotórax que o pesquisador Snodgrass (1951) chamou de protocéfalo.

Apresentados de modo nítido e detalhado, estão olhos e pedúnculo ocular com os calatos óticos, as bases de sustentação dos olhos.

O pedúnculo ocular está desenhado distendido, com todas as suas características superficiais e estruturais externas expostas claramente.

Superficial e estruturalmente, o pedúnculo ocular do Macrobrachium carcinus é muito diferenciado quando comparado aos de outras espécies de camarões, inclusive marinhas como o Penaeus setiferus.

Posicionado sobre o eixo de simetria do camarão, o centro do pedúnculo ocular tem logo à frente, uma dupla protuberância cuticular, terminando em uma extremidade arredondada e reduzida.

Extendendo-se lateralmente do centro para as extremidades, estão os segmentos pedunculares e os pedúnculos que sustentam o calato ótico, além das dobras cuticulares e dos côndilos. São os côndilos que permitem a movimentação (embora um pouco restrita) de todos os componentes do pedúnculo ocular.

As bases dos escafoceritos e das antenas, quando comparadas em suas vistas dorsal e ventral, mostram expressi

vas diferenças, devido a modificações na estrutura semi-en-
volvente.

Na vista dorsal, esta estrutura toma a forma de dois lobos arredondados de tamanhos desiguais, estando o espinho localizado na lateral superior do lobo maior.

Prancha 9: Vista do Conjunto Escafoceritos-Antênulas.

A vista apresentada (ventral, tendo em vista a real posição do conjunto na parte anterior do cefalotórax) mostra os escafoceritos e os segmentos antenulares.

Para a elaboração deste desenho, foram retirados as antenas e seus segmentos basais, deixando à mostra os elementos que unem os escafoceritos ao tagma do corpo.

Prancha 10: Vista Ventral das Estruturas Antenulares

O desenho mostra ventralmente as antênulas, separadas das antenas, escafoceritos e pedúnculo ocular.

Podem ser notadas algumas modificações nos contornos das estruturas, em particular do 1º segmento (basal), se for feita uma análise comparativa com desenhos de outras pranchas, como as de nº 6 e 8.

As mudanças deveram-se principalmente ao tempo que a peça permaneceu exposta ao ar livre, para que pudesse ser desenhada com maior precisão, e às condições ambientais (alta temperatura ambiente).

Por estes motivos, pode-se notar que as extremidades laterais superiores do 1º segmento, desenhadas nas Pranchas 6 e 8, não têm exatamente o mesmo perfil que as da Prancha 10.

Francha 11: 1º Pleópodo (Lado abdominal direito).

Apresenta algumas diferenças estruturais bastante evidentes ante os demais pleópodos.

Estas diferenças dizem respeito ao coxopodito e ao exopodito, em especial.

O coxopodito do 1º pleópodo pode ser considerado relativamente longo (é maior que os coxopoditos dos 3º, 4º e 5º pleópodos, e aproximadamente do mesmo comprimento que o coxopodito do 2º pleópodo), possuindo na superfície da lateral externa vários sulcos (transversais, longitudinais e diagonais).

Um grande sulco em diagonal tem origem sobre a junta com o exopodito, alcançando um ponto lateral superior à direita, no mesmo nível em que se situa a protuberância arredondada na extremidade superior esquerda.

Pêlos curtos, espessos e amarelados preenchem todo o comprimento deste sulco em diagonal.

Na borda esquerda do coxopodito (vista lateral externa, Figura 1), uma grande quantidade de pêlos longos, espessos e amarelados formam uma franja que vai desde próximo da junta com o exopodito, até a extremidade superior esquerda.

O coxopodito, em sua vista lateral interna ou posterior (Figura 2), deixa à mostra as bordas encurvadas (completamente cobertas com pêlos), assemelhando-se a um tubo aberto longitudinalmente.

O 1º pleópodo não possui endopodito, tendo apenas o exopodito, estreito e alongado, cujas bordas são cobertas de pêlos finos e abundantes.

Poucos sulcos são visíveis na superfície externa e

interna do exopodito.

O apêndice do exopodito do 1º pleópodo diferencia-se dos de outros pleópodos por ser relativamente curto e achatado, com a extremidade possuindo um formato elíptico, alcançando os pêlos das bordas até cerca de metade do comprimento da estrutura.

Prancha 12: 2º Pleópodo de um Macho (Lado abdominal direito).

O desenho mostra todas as partes estruturais que compõem o primeiro pleópodo de um espécime macho.

O 2º pleópodo é de primordial importância no estudo anatômico do Macrobrachium carcinus, pois ele é um dos mais importantes elementos utilizados na identificação sexual dos indivíduos desta espécie.

A razão para a utilização do 2º pleópodo como elemento diferenciador nos machos, é a existência de dois apêndices na borda posterior do endopodito, uma característica do macho.

O primeiro destes apêndices posteriores é comum aos machos e às fêmeas, mas o segundo apêndice, nos machos, tem a finalidade prática de guiar o material espermático (espermátóforo) produzido nos poros genitais para ser depositado próximo dos poros genitais da fêmea.

Ao contrário do apêndice do 1º pleópodo, que é achatado, os dois apêndices do 2º pleópodo do macho (bem como os demais apêndices dos pleópodos dos machos e das fêmeas) são quase cilíndricos, com pêlos muito finos espalhados em suas superfícies.

Como acontece nos outros pleópodos, as bordas do exopodito e do endopodito do 2º pleópodo são tomadas em toda a

extensão por pêlos curtos, finos e claros, que dêsse modo aumentam a área dos dois componentes do pleópodo, o volume de água deslocado e conseqüentemente a velocidade de deslocamento do animal.

O coxopodito do macho, na sua superfície externa (Figura 1), apresentou pouquíssimos sulcos, mas, pôde-se observar sinais claros de várias pequenas depressões.

Os pêlos estão distribuídos, no coxopodito, de modo semelhante ao que ocorre com o 1º pleópodo.

Na superfície interna (Figura 2) do coxopodito, a distribuição dos pêlos processa-se da mesma maneira, sendo as bordas igualmente encurvadas.

Prancha 13: 2º Pleópodo de uma Fêmea (Lado abdominal direito).

Básicamente igual ao do macho, exceto pelo 2º apêndice.

Estruturalmente são muito poucas as diferenças.

Prancha 14: 3º Pleópodo (Lado abdominal direito).

É semelhante ao 2º pleópodo da fêmea.

O coxopodito destaca-se por possuir sulcos e depressões mais profundos na superfície externa (Figura 1), e pela grande quantidade de finos sulcos presentes na superfície interna (Figura 2).

Finos sulcos longitudinais percorrem a superfície interna do endopodito (Figura 2), e os pêlos que cobrem as bordas do coxopodito são escurecidos em suas partes medianas.

Prancha 15: 4º Pleópodo (Lado abdominal direito).

Estruturalmente semelhante ao 3º pleópodo.

Difere um pouco apenas no coxopodito, que é menor no comprimento e na largura.

No canto superior esquerdo do coxopodito existe uma espécie de prolongamento da lateral, em forma de ponta, cuja extremidade é dotada de um tufo de pêlos espessos.

As partes laterais da superfície externa (Figura 1) sofrem um pequeno rebaixamento, e praticamente não possui sulcos na parte central.

Os pêlos que cobrem o comprido sulco longitudinal à direita, na superfície externa, não são visíveis na lateral esquerda da superfície interna (Figura 2) do coxopodito, que possui as bordas internas (Figura 2) menos encurvadas.

A distribuição dos pêlos no exopodito e no endopodito é igual à do 3º pleópodo.

Prancha 16: 5º Pleópodo (Lado abdominal direito).

Difere um pouco do 4º pleópodo apenas no coxopodito.

Dois sulcos longitudinais dividem a superfície externa (Figura 1) do coxopodito em três setores.

Nesta vista, os pêlos são vistos apenas no lado direito.

Na superfície interna (Figura 2), pode-se observar que esta é percorrida por vários sulcos, e que as bordas do coxopodito são bem menos encurvadas (especialmente a borda esquerda) que as dos pleópodos anteriores.

O coxopodito difere também um pouco na largura.

Prancha 17: Vista Dorsal e Ventral Ampliada
do Telso e dos Urópodos.

Figura 1: O desenho mostra, em vista dorsal, o conjunto formado pelo telso e os urópodos, além de parte da carapaça do 6º segmento abdominal.

São notáveis o aspecto e a tonalidade das manchas (em forma de largas listras) sobre a carapaça do segmento abdominal e as manchas sobre o telso e urópodos.

O telso tem um formato cônico, e em sua extremidade os espinhos são parcialmente encobertos por tufo de pêlos escuros e compactados.

O dorso do telso não possui estrias ou cristas, mas existem duas manchas escuras e estreitas, compridas, com o aspecto de cones alongados, que tem origem junto ao ponto de conexão do telso com o 6º segmento abdominal.

Um pequeno tufo de pêlos curtos, espessos e escuros está localizado centralmente, próximo da parte superior e mais larga do telso, entre as manchas do telso já citadas.

Estas, por sua vez, terminam em dois pontos escuros dos quatro existentes no telso, nos quais se encontram pequenos espinhos.

Das estruturas (juntas) de conexão dos urópodos ao 6º segmento abdominal, são nitidamente visíveis os protopoditos.

Nos urópodos, são claras as diferenças entre o exopodito e o endopodito.

O exopodito diferencia-se pelo formato do protopodito, a coloração e a área abrangida pelas manchas (bordas externas e extremidades), os sulcos longitudinais que se originam junto ao protopodito, e os sulcos que indicam resquícios de segmentação na(s) extremidade(s).

O endopodito apresenta localização e formato diferentes para as manchas superficiais. Internamente, as bordas exibem uma fileira de manchas semelhantes a traços imprecisos, indo do protopodito à extremidade arredondada.

Um sulco ondulado, indo da parte inferior do endopodito até o propodito, é o limite parcial da grande mancha que ocupa parte da lateral interna do endopodito.

Pêlos muito curtos e finos são encontrados nos exopoditos e endopoditos, e são particularmente visíveis nas extremidades dos exopoditos.

Figura 2: Na vista ventral, são ainda perceptíveis a maioria dos detalhes observados na vista dorsal.

Dois sulcos paralelos, longitudinais e centralizados percorrem os exopoditos.

Nos endopoditos, os sulcos são poucos, pequenos e não muito visíveis.

No 6º segmento abdominal, são bastante evidentes os protopoditos e coxopoditos, que unem os urópodos ao corpo do camarão.

O telso, na vista ventral, mostra-se muito uniforme na cor (clara), destacando-se apenas pela faixa mais escura que o margeia internamente até a extremidade.

Prancha 18: Sequência de Movimentos do Pedúnculo Ocular nos Planos Vertical e Horizontal.

As figuras apresentadas no painel mostram as sub-estruturas que compõem o pedúnculo ocular, bem como as principais sequências de movimentos que o mesmo é capaz de executar, tanto no plano vertical (Vista Dorsal) quanto no horizontal (Vista Frontal).

CHAVE PARA A IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DO GÊNERO
MACROBRACHIUM BATE DO NORDESTE BRASILEIRO:

- 1 - Camarões com rostro longo, ultrapassando bastante a escama antenal.....1a
- 2 - Camarões com rostro curto, atingindo ou quase alcançando a extremidade da escama antenal.....2a
- 1a - Rostro encurvado para cima e ultrapassando em mais da metade a escama antenal.....M. amazonicum
- Rostro encurvado para cima, ultrapassando a escama antenal por pouco.....M. jelskii
- 2a - Camarões com a palma da quela grossa com cerca de duas vezes a largura do carpo.....M. olfersi
- Camarões com a palma da quela fina, quase da mesma grossura dos demais segmentos dos quelípodos.3
- Camarões com a palma da quela grossa, muito mais do que os outros segmentos dos quelípodos.....4
- 3a - Camarões com carpo curto, muito menor do que o tamanho da palma.....M. carcinus
- Camarões com carpo longo, quase duas vezes o tamanho da palma.....M. acanthurus
- 4a - Camarões com carpo curto, mais ou menos do mesmo tamanho da palma..... M. aff. faustinum

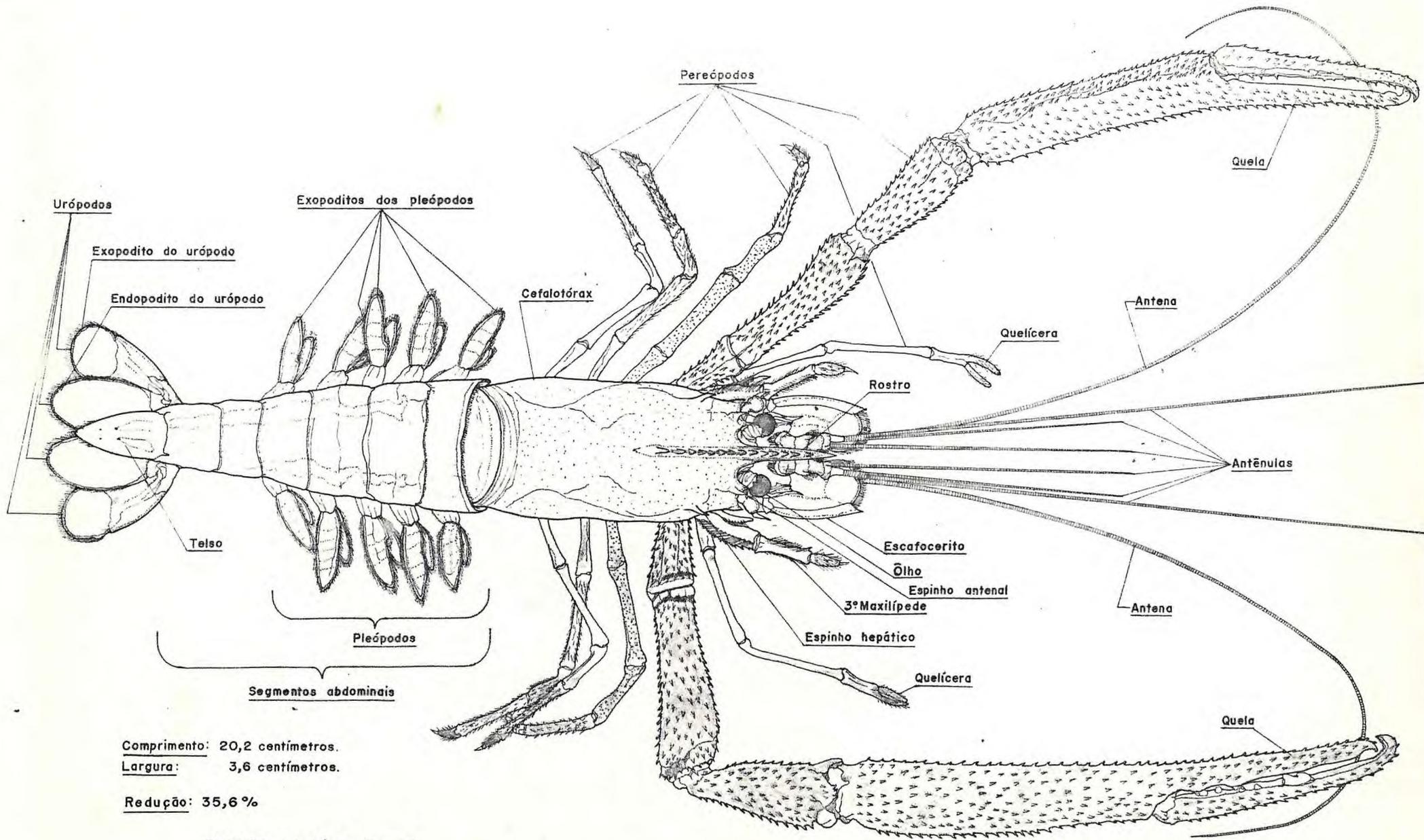
SUMÁRIO:

O presente trabalho visa de uma maneira mais ou menos detalhada, descrever através de ilustrações constituídas de desenhos bem nítidos das principais partes anatómicas de um camarão representante do gênero Macrobrachium Ba te, 1868 e pertencente à família Palaemonidae.

Ao todo, cerca de 40 figuras foram desenhadas, destacando as principais partes necessárias à identificação das espécies do gênero. Além disso, uma sumária descrição das estruturas foi efetuada, destacando aquelas que mais se prestam para a caracterização das espécies do citado gênero e que habitam a região do Nordeste brasileiro, tais como : M. amazonicum(Heller), M. jelskii(Miers), M. acanthurus(Wiegmann), M. olfersii(Wiegmann) e M. carcinus(Linnaeus), conhecidos respectivamente pelos nomes vulgares de camarão canela camarão sossêgo, camarão canelão, camarão aratanha e camarão pitú.

BIBLIOGRAFIA:

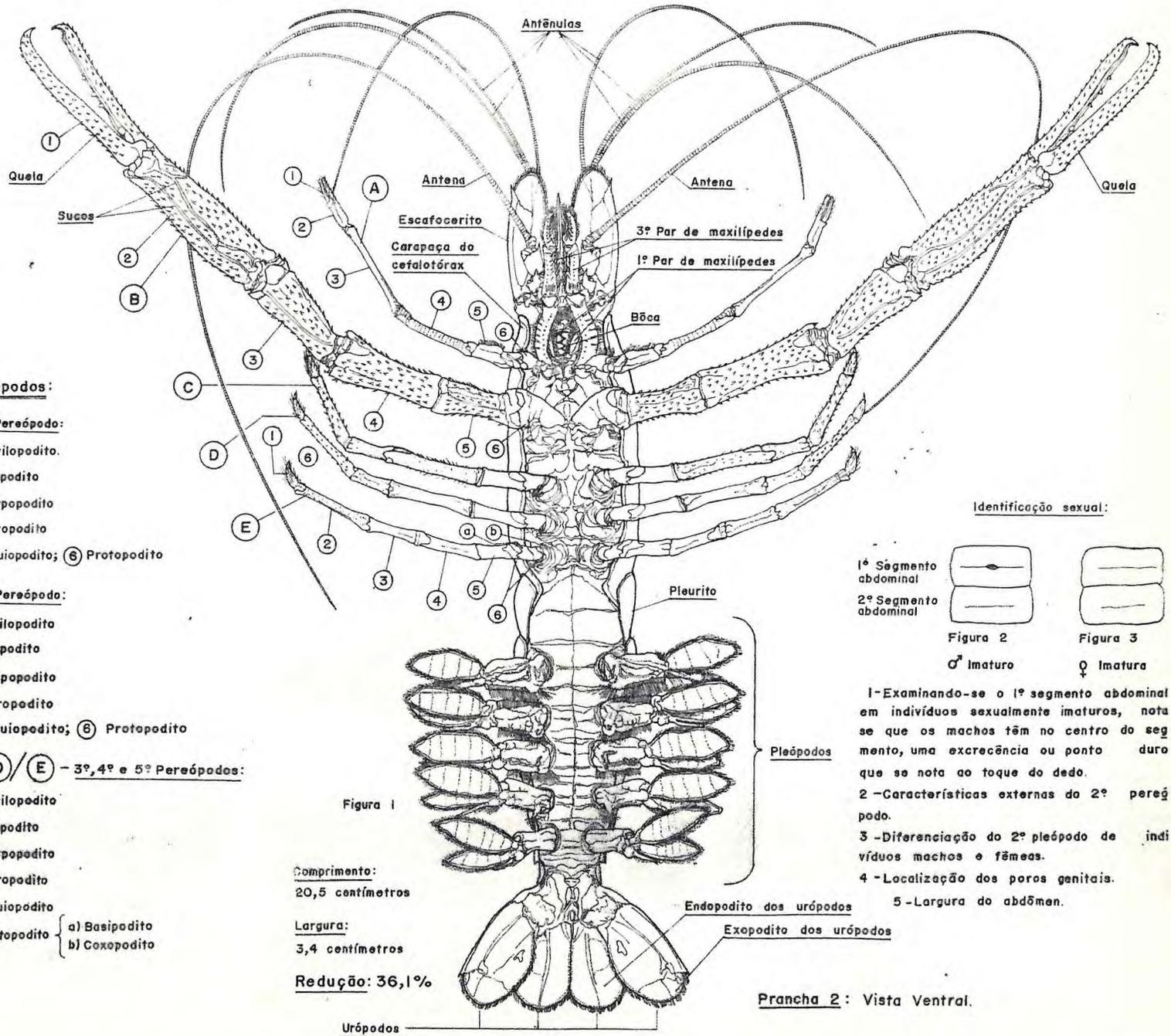
- CAVALCANTE, L.B - 1986 - Manual de Cultivo do Macrobrachium rosenbergii (pitu-havaiano - gigante-da-Malásia) - Aquaconsult, Pe, 141 p., 97 p., 32 figuras.
- COELHO, P.A. et alli - 1982 - Biologia e Cultivo de Camarões de Água Doce. Universidade Federal de Pernambuco.
- CORREA, M.M.G.- 1977 - Palemonídeos do Brasil (Crustácea-Deapoda-Natantia). DISSERTAÇÃO DE MESTRADO - UFRJ., Rio de Janeiro, 91 p., XXVIII estampas.
- VINATEA, J.H. - 1982 - Aquicultura Continental, Camarones y Langostinos. Edit. Libreria Studium, Lima, Peru, 229 - p., ilustrado.
- YOUNG, J.H. - 1959 - Morphology of the White Shrimp, Pennaeus setiferus (Linnaeus, 1758). Fishery Bulletin - Fishery and Wildlife Service, Washington, 168 p., 89 figs.



Comprimento: 20,2 centímetros.
Largura: 3,6 centímetros.
Redução: 35,6%

Prancha I : Vista Dorsal.

F. S. M.



Pereópodos:

A 1º Pereópodo:

- 1 Datilopodito
- 2 Propodito
- 3 Carpopodito
- 4 Meropodito
- 5 Isquiopodito; 6 Protopodito

B 2º Pereópodo:

- 1 Datilopodito
- 2 Propodito
- 3 Carpopodito
- 4 Meropodito
- 5 Isquiopodito; 6 Protopodito

C/D/E - 3º, 4º e 5º Pereópodos:

- 1 Datilopodito
- 2 Propodito
- 3 Carpopodito
- 4 Meropodito
- 5 Isquiopodito
- 6 Protopodito
 - a) Basipodito
 - b) Coxopodito

Comprimento:
20,5 centímetros

Largura:
3,4 centímetros

Redução: 36,1%

Urópodos

Identificação sexual:

1º Segmento abdominal
2º Segmento abdominal

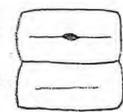


Figura 2

♂ Imaturo

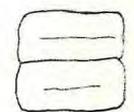


Figura 3

♀ Imatura

1 - Examinando-se o 1º segmento abdominal em indivíduos sexualmente imaturos, nota-se que os machos têm no centro do segmento, uma excrecência ou ponto duro que se nota ao toque do dedo.

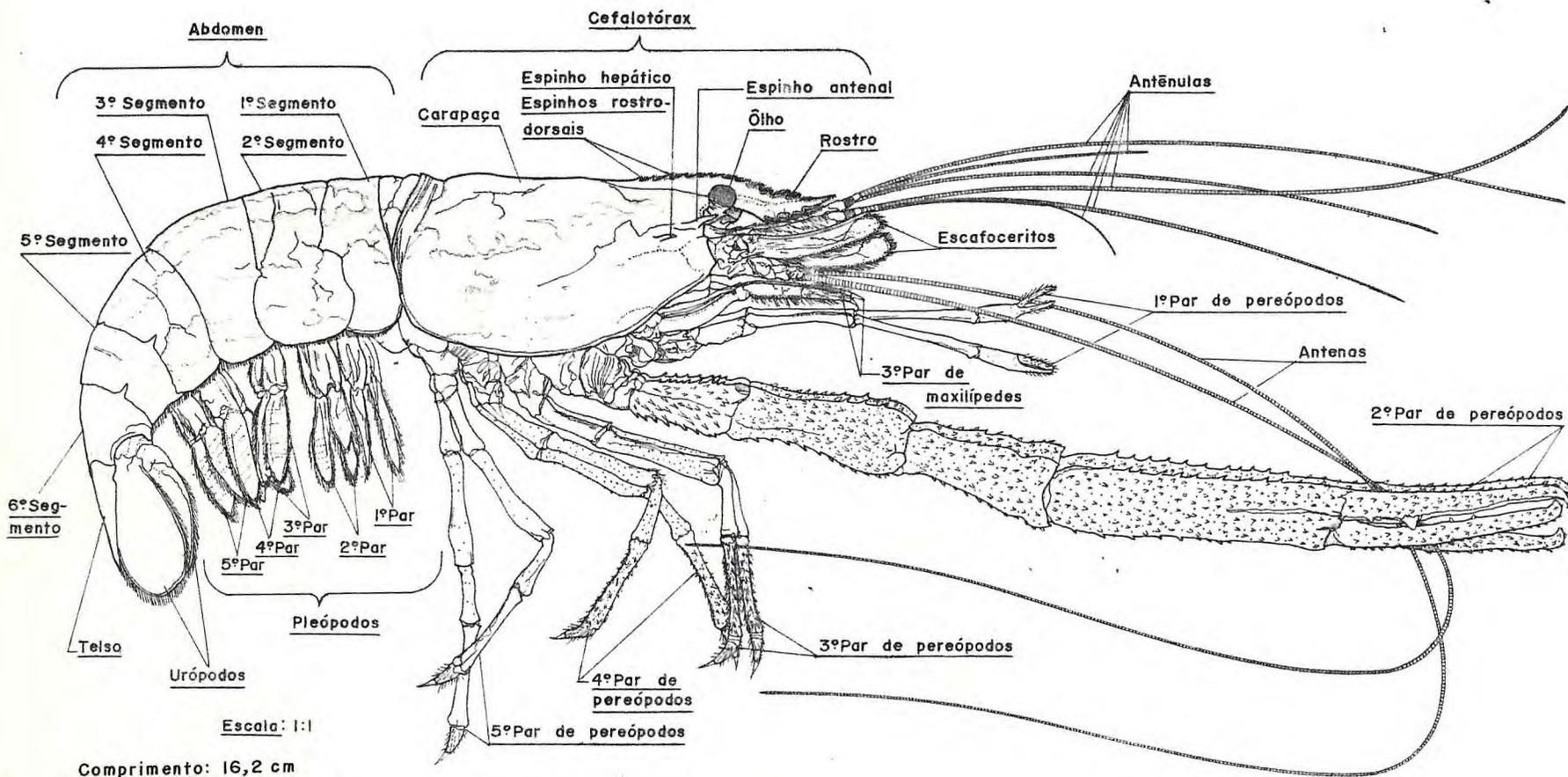
2 - Características externas do 2º pereópodo.

3 - Diferenciação do 2º pleópodo de indivíduos machos e fêmeas.

4 - Localização dos poros genitais.

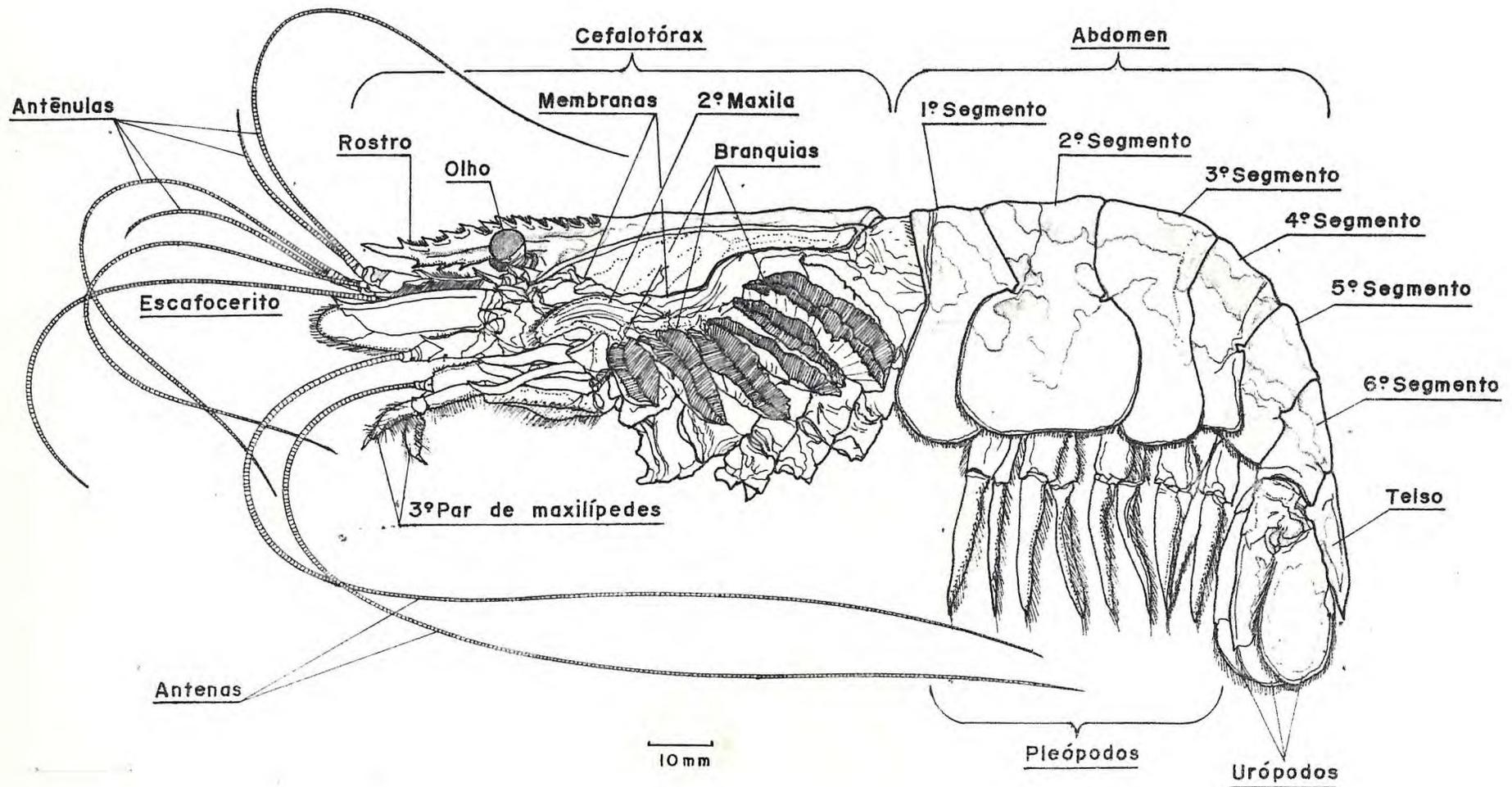
5 - Largura do abdômen.

Prancha 2: Vista Ventral.



Prancha 3: Vista Lateral.

Handwritten signature



Prancha 4: Vista Lateral com Corte na Carapaça do Cefalotórax.

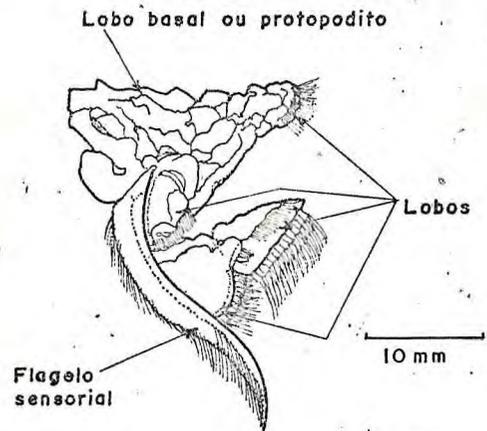


Figura 2: 1º Maxilípede

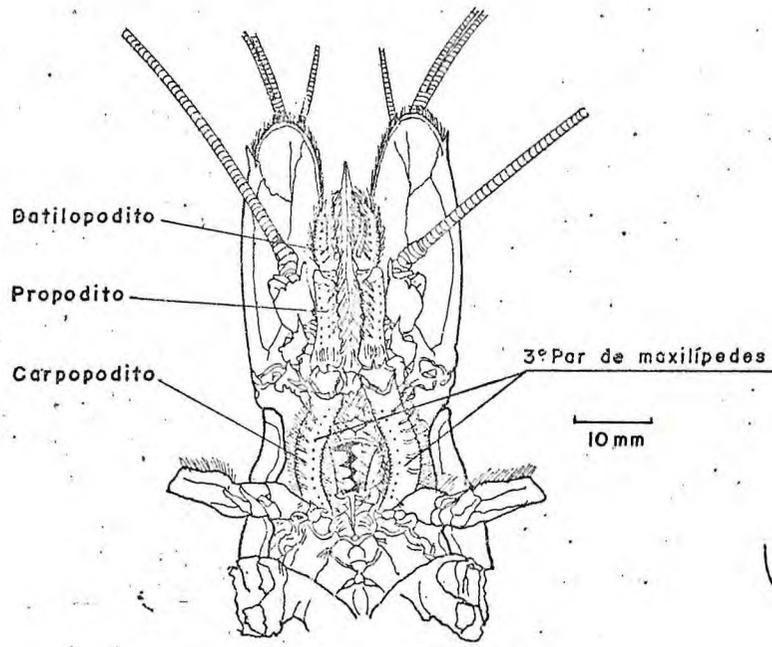


Figura 1: Bõca e órgãos bucais-externos

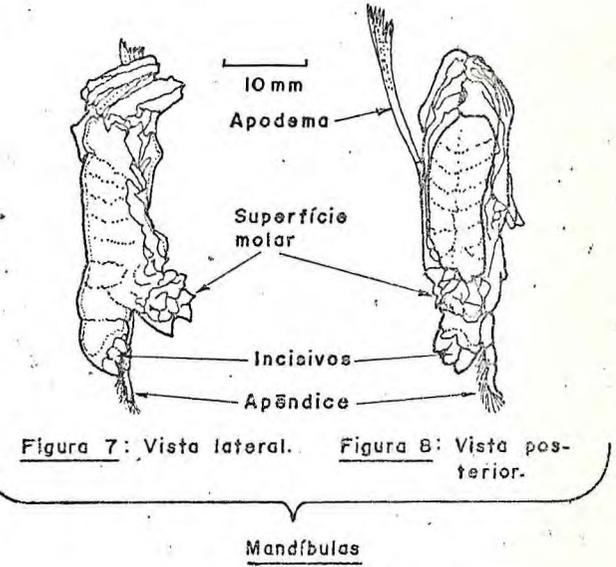


Figura 7: Vista lateral. Figura 8: Vista posterior.

Mandíbulas

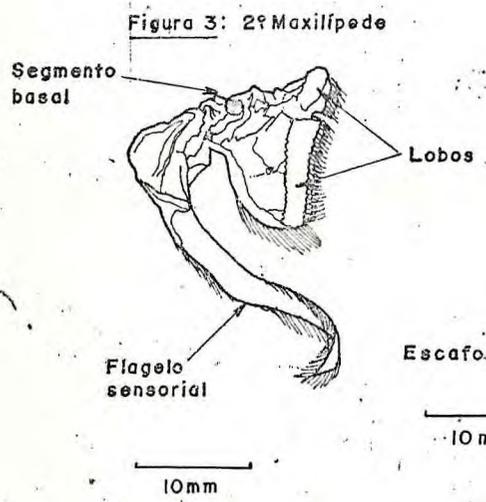


Figura 3: 2º Maxilípede

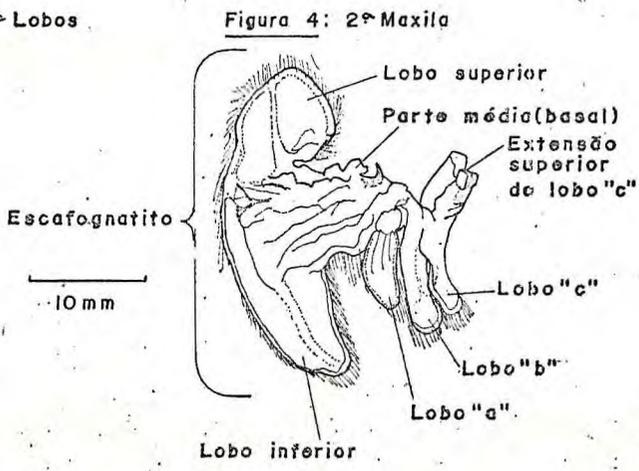


Figura 4: 2ª Maxila

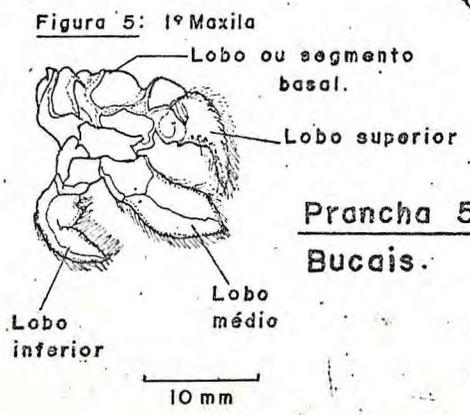


Figura 5: 1ª Maxila

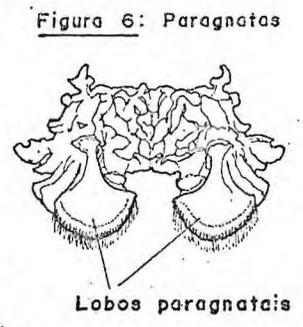
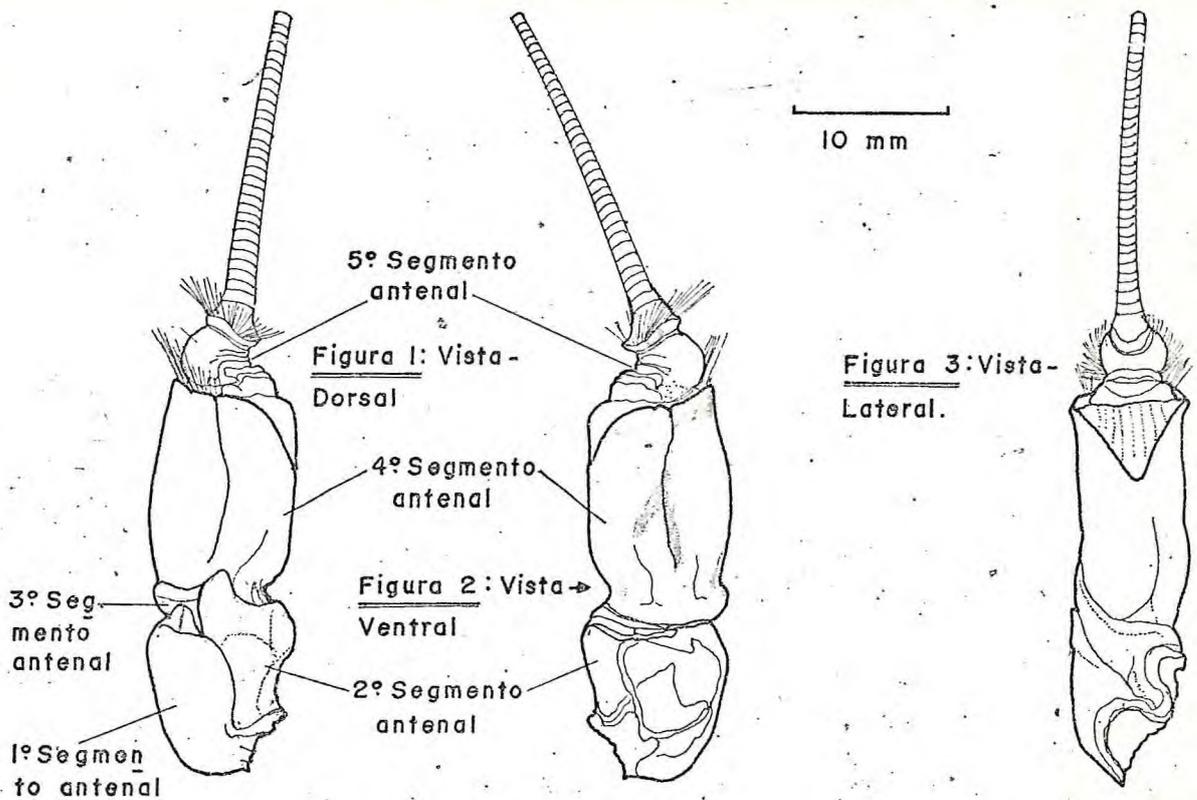
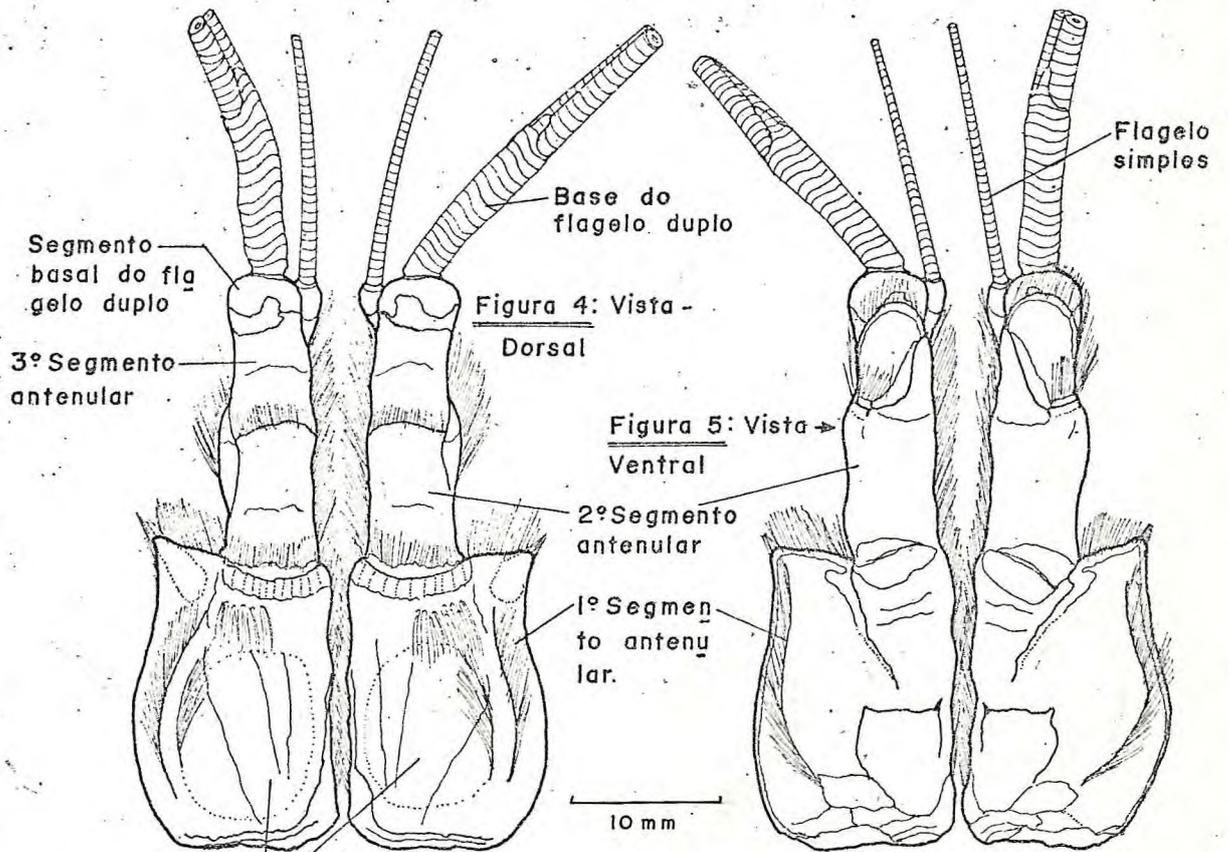


Figura 6: Paragnatas

Prancha 5: Bõca e Estruturas - Bucalis.



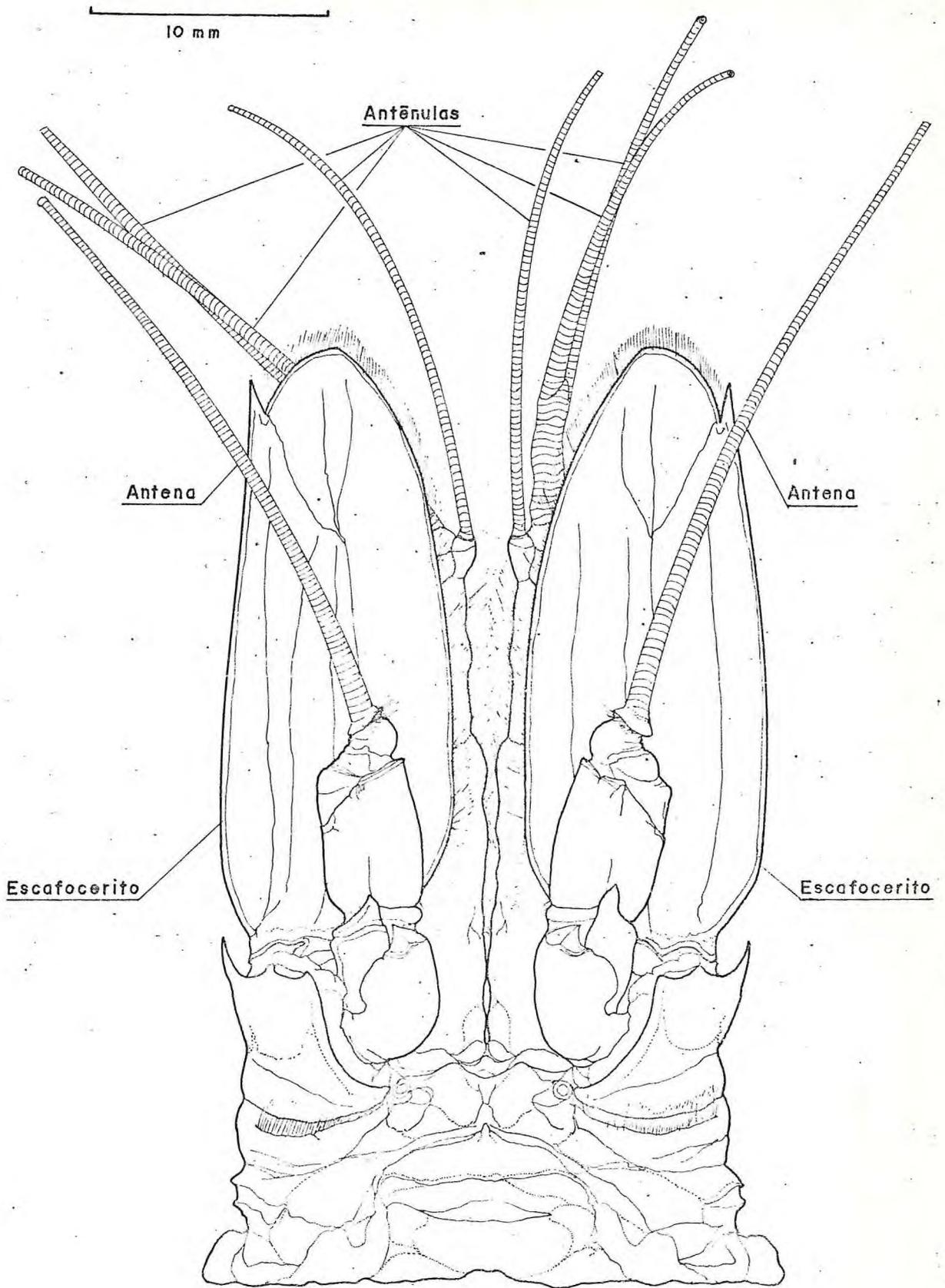
Estruturas de Fixação da Antena do Lado Direito.



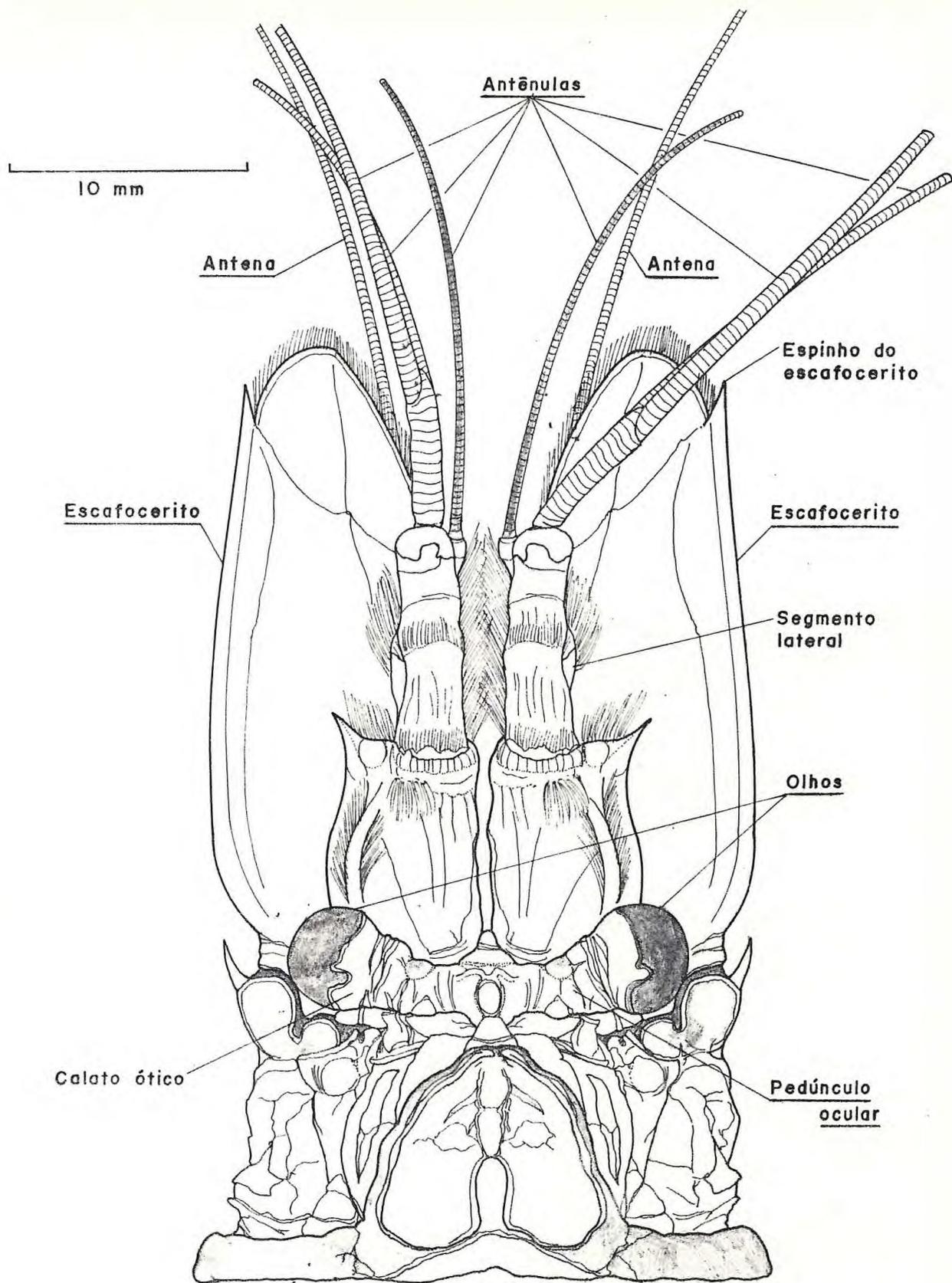
Depressão ocular

Estruturas de Fixação das Antênu-las.

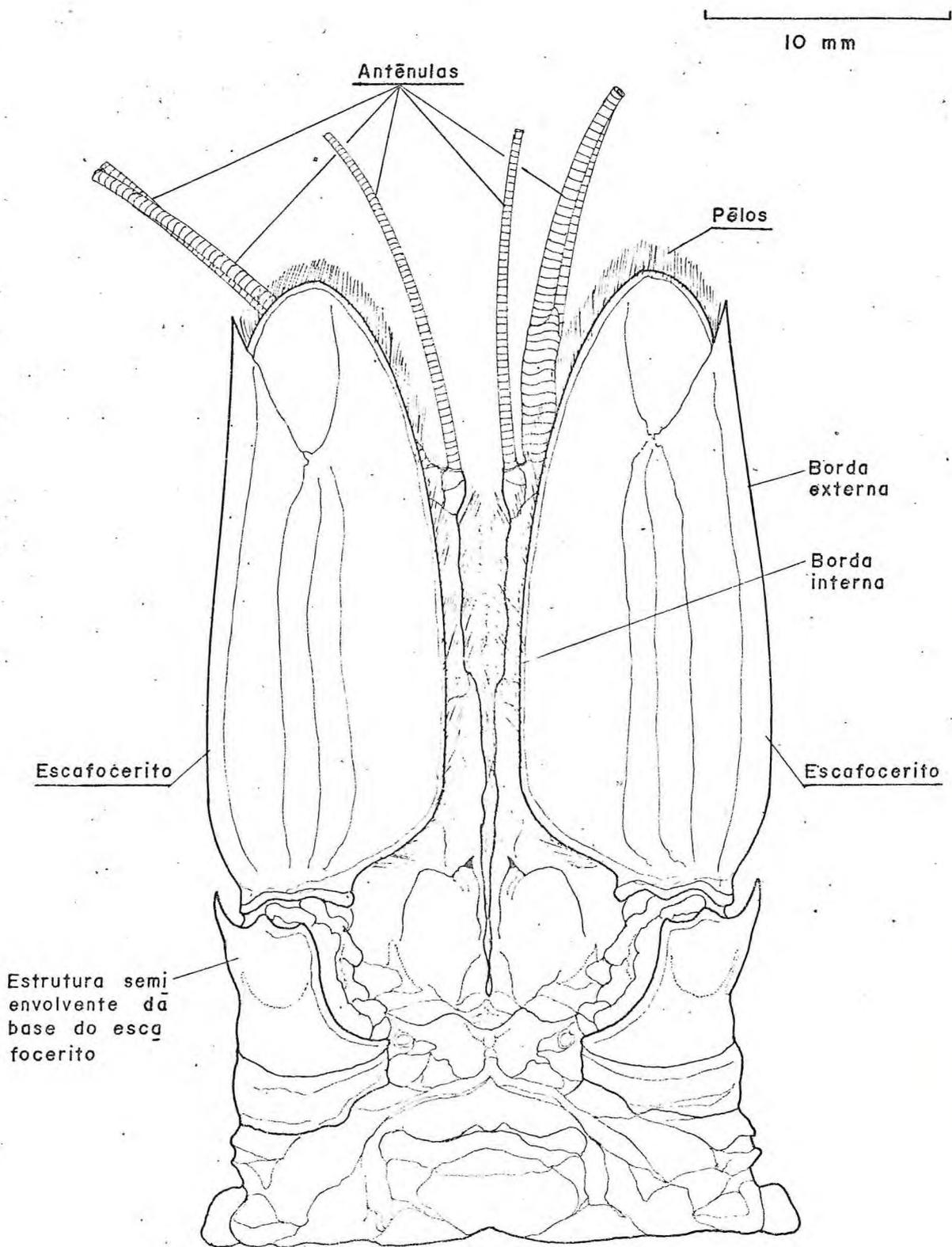
Prancha 6: Estruturas de Fixação das Antenas e Antênu-las.



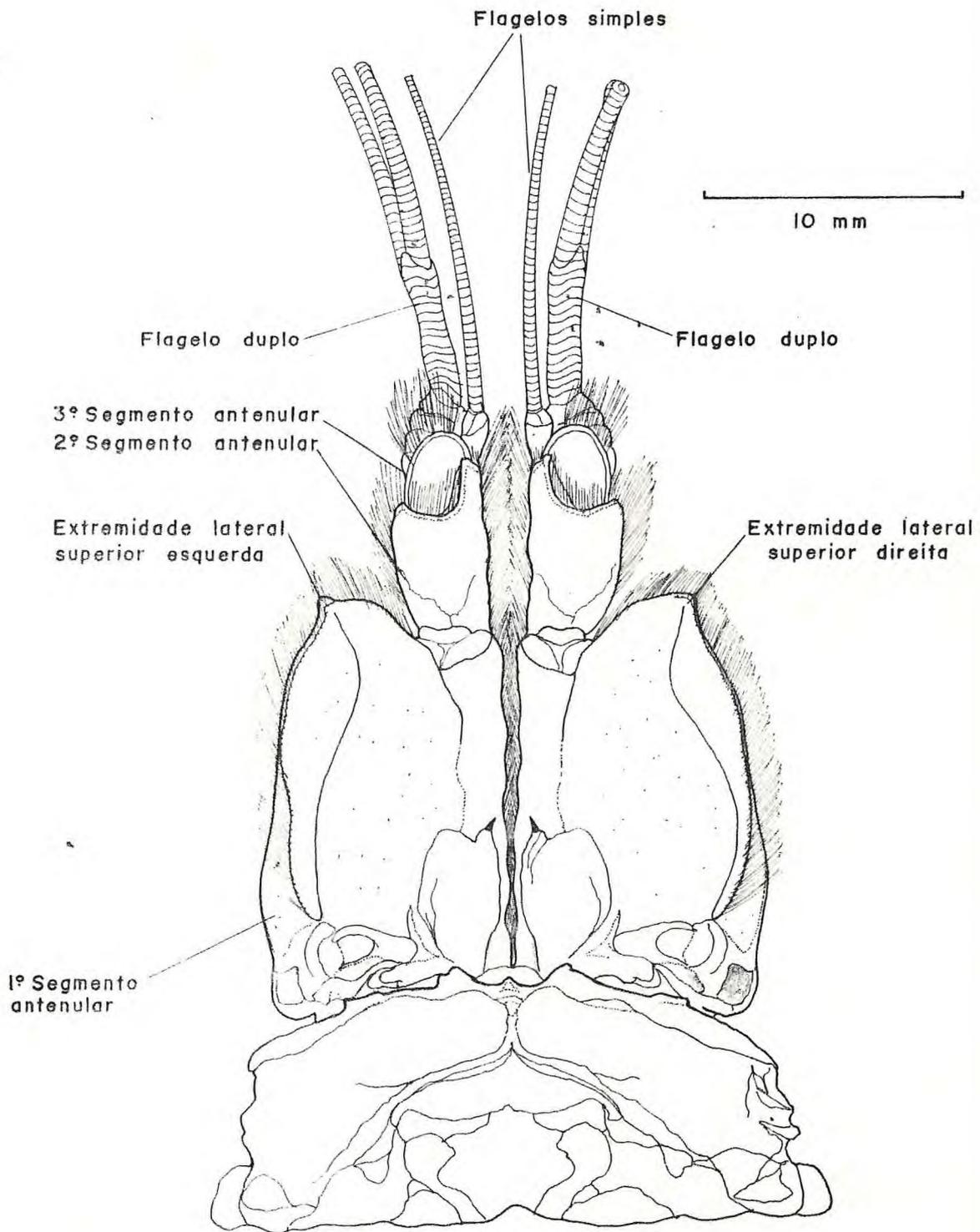
Prancha 7: Detalhes do Conjunto Antenas-Escafoceritos e -
Antênulas.



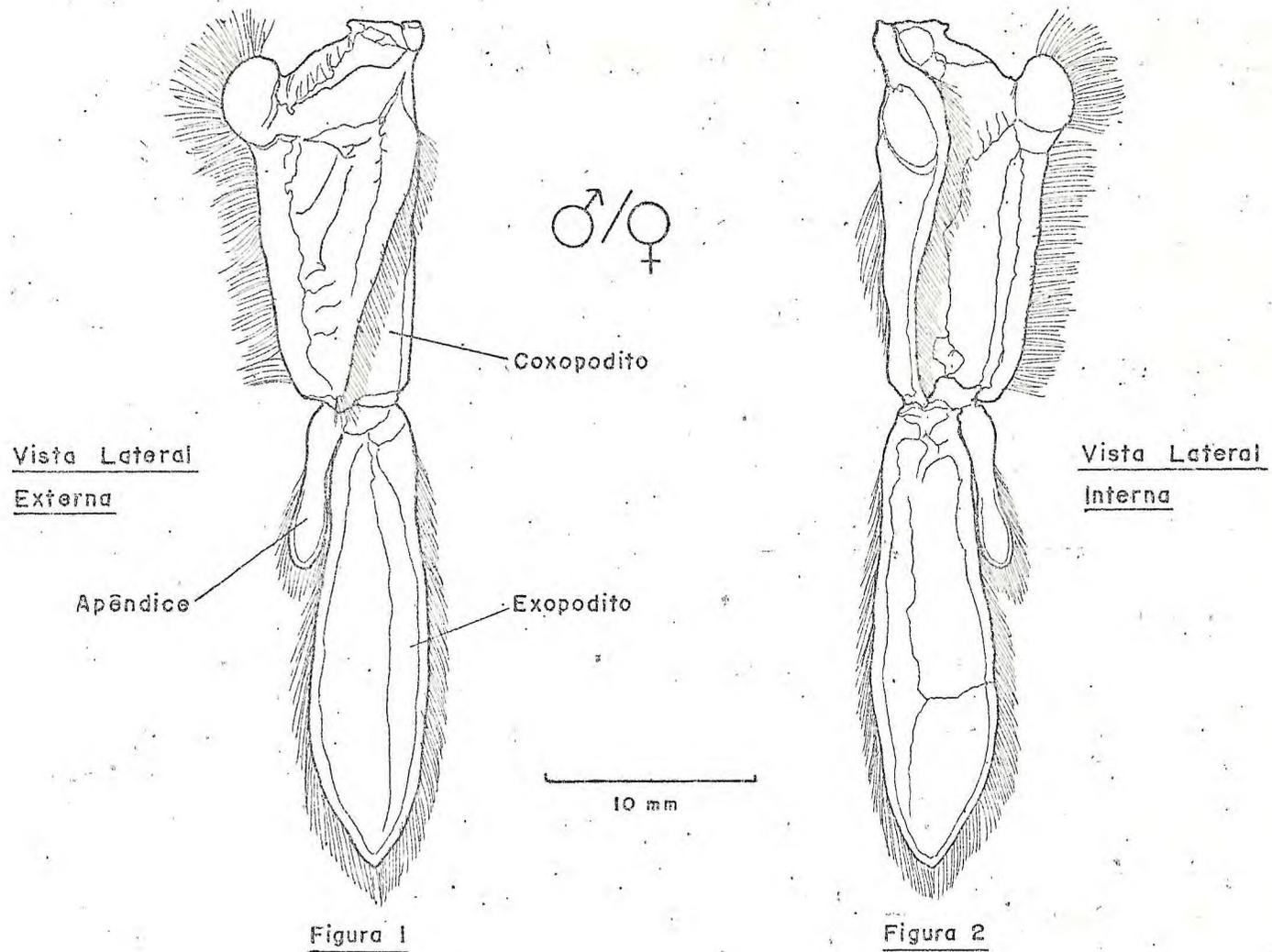
Prancha 8: Detalhes do Conjunto Olhos-Pedúnculo Ocular - Escafoцеритos, Antênnulas e Antenas.



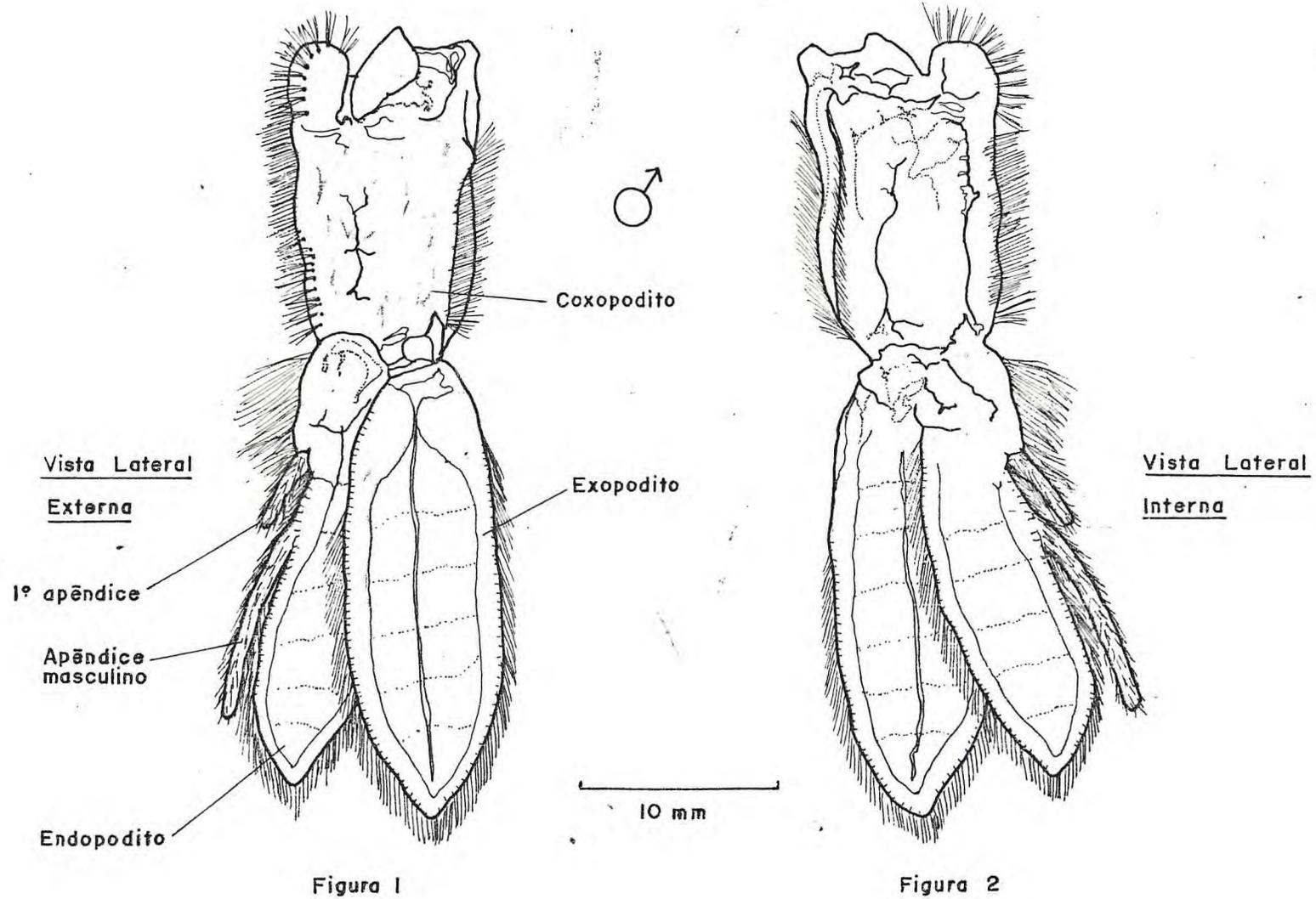
Prancha 9: Vista do Conjunto Escafoцеритos-Antênulas.



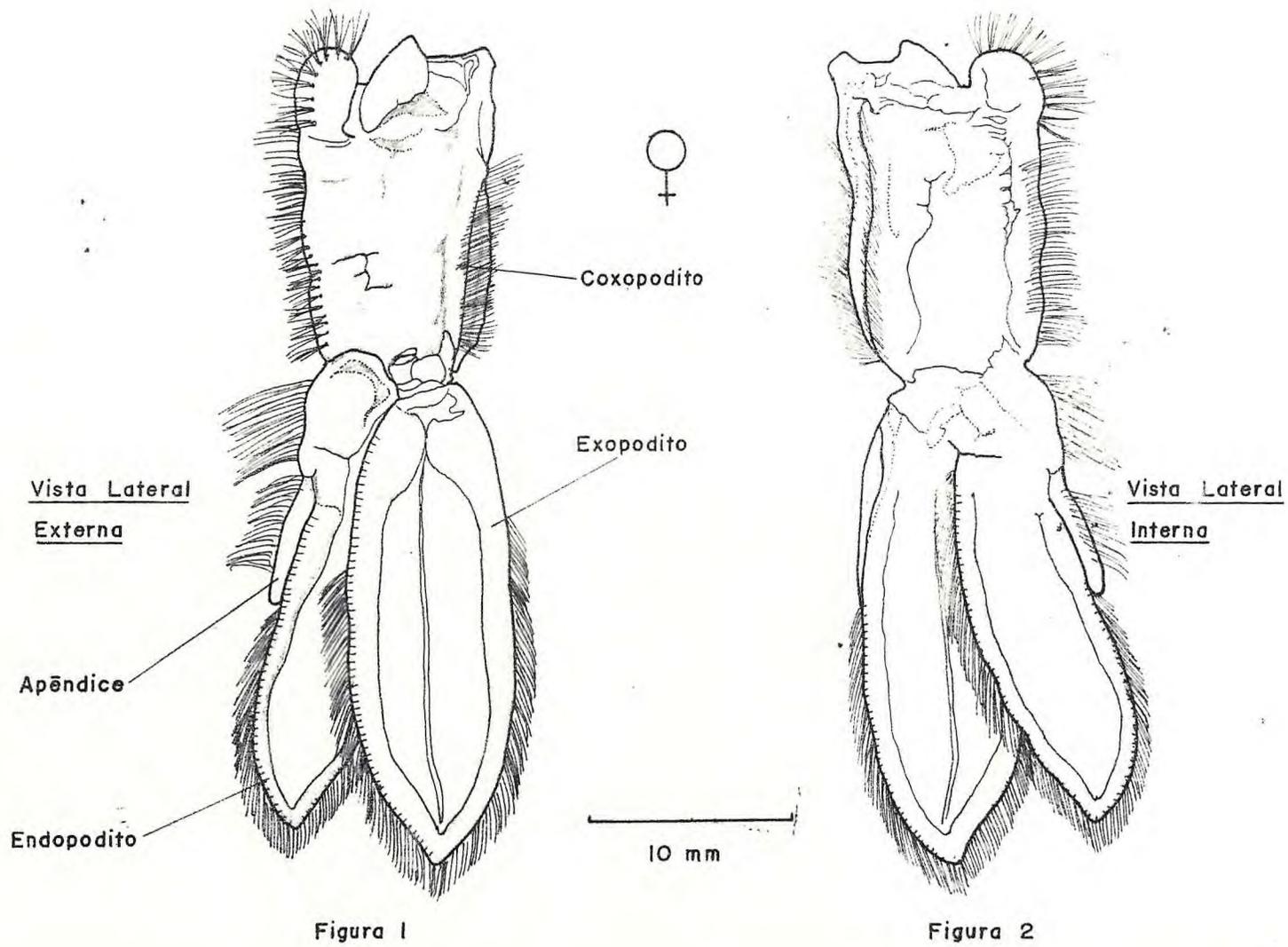
Prancha 10: Vista Ventral das Estruturas Antenulares.



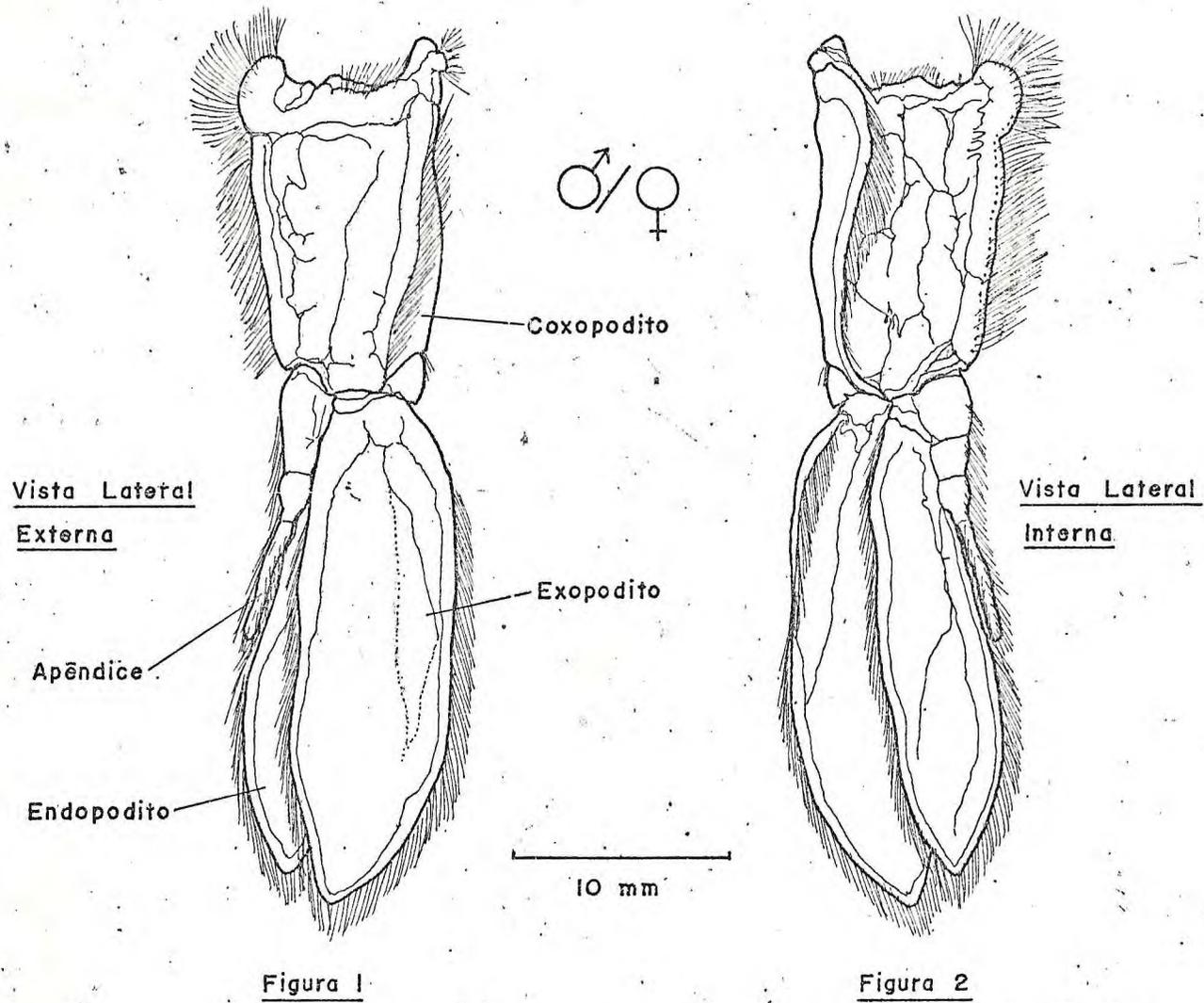
Prancha II : Primeiro Par de Pleópodos (Unidade do lado direito).



Prancha 12: Segundo Par de Pleópodos (Unidade do lado direito)



Prancha 13: Segundo Par de Pleópodos(Unidade do lado direito).



Prancha 14: Terceiro Par de Pleópodos (Unidade do lado direito).

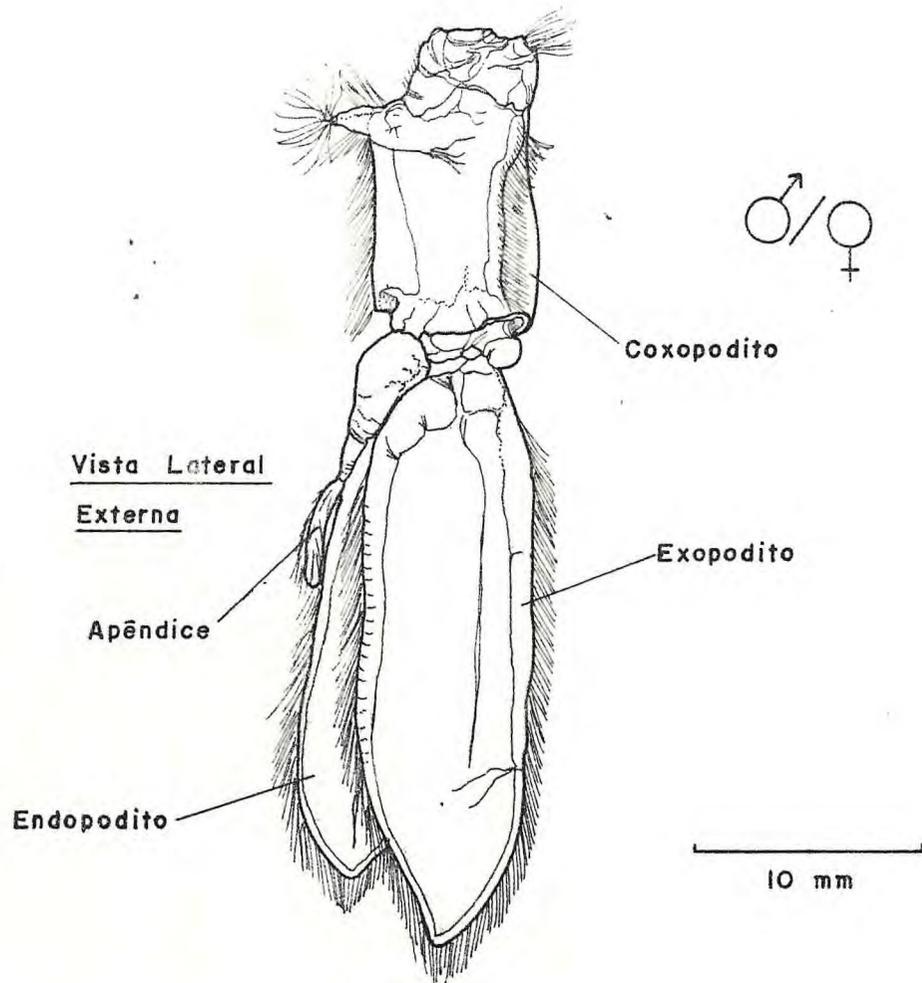


Figura 1

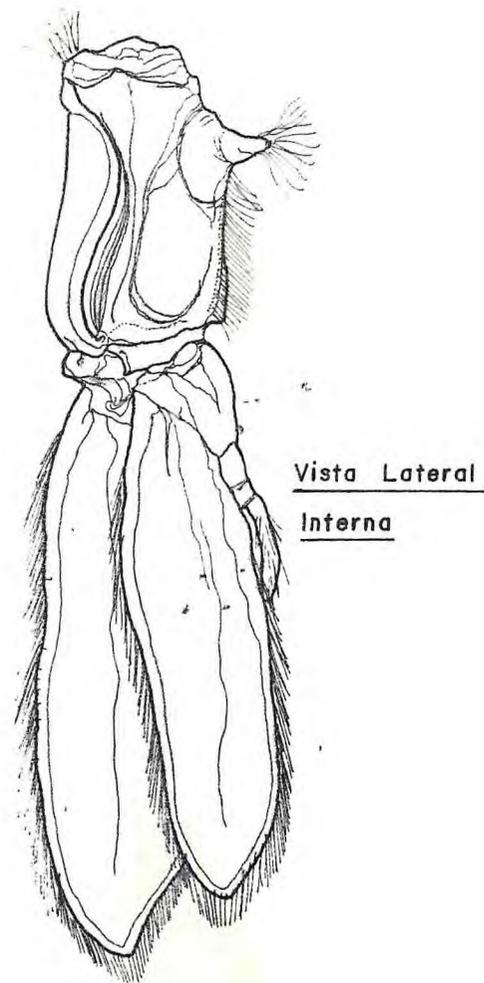


Figura 2

Prancha 15: Quarto Par de Pleópodos (Unidade do lado direito).

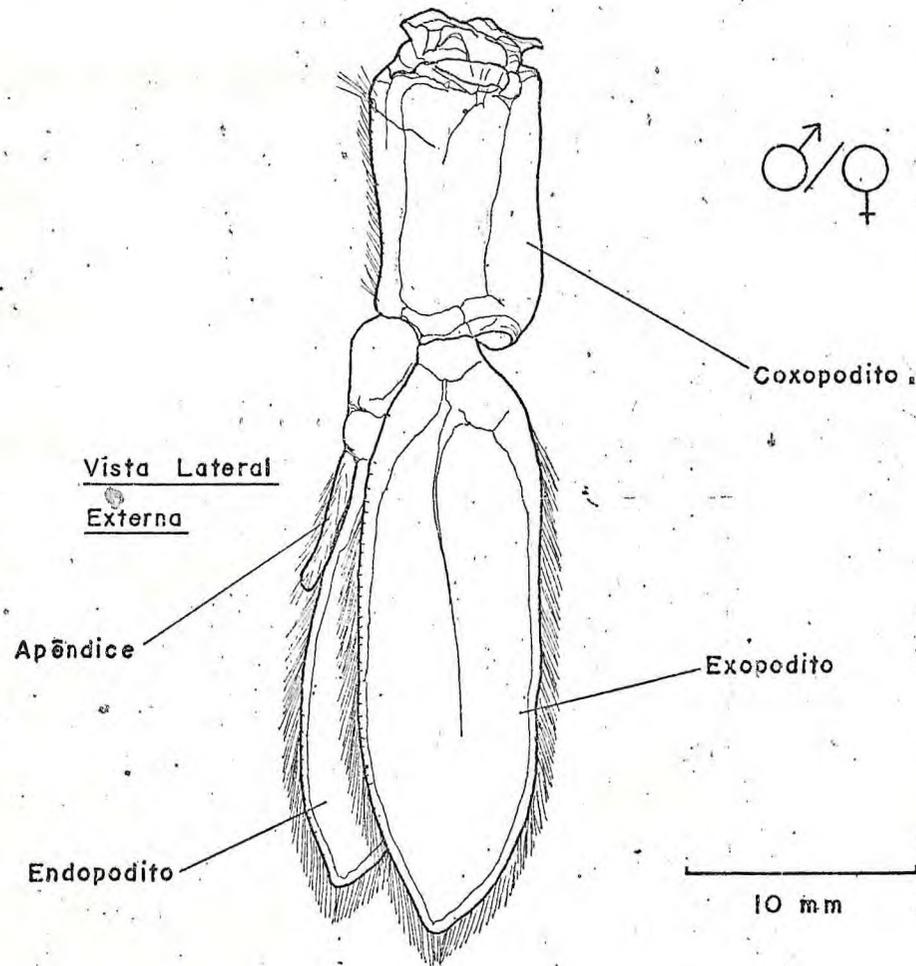


Figura 1

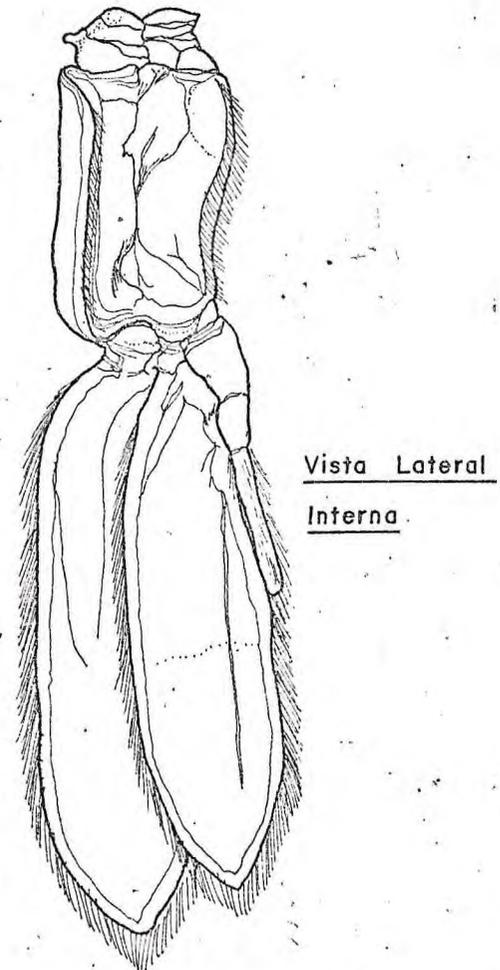
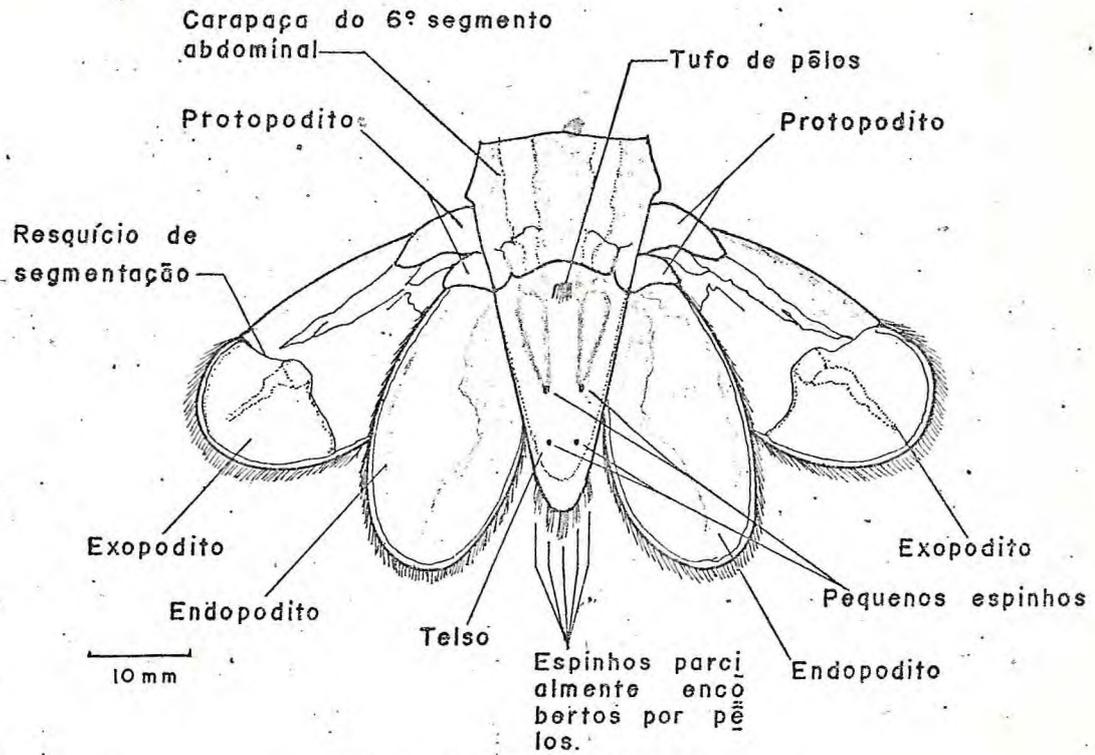
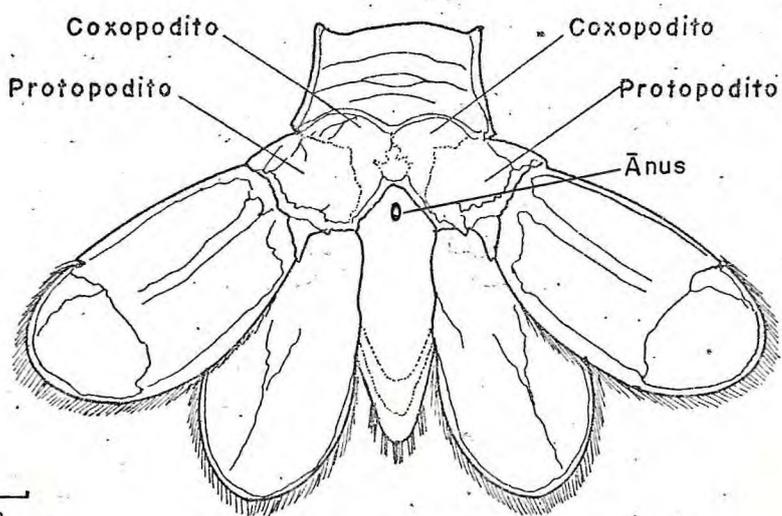


Figura 2

Prancha 16: Quinto Par de Pleópodos (Unidade do lado direito).



Vista Dorsal



Vista Ventral

Prancha 17: Vista Dorsal e Ventral Ampliada do Telso e dos Urópodos.

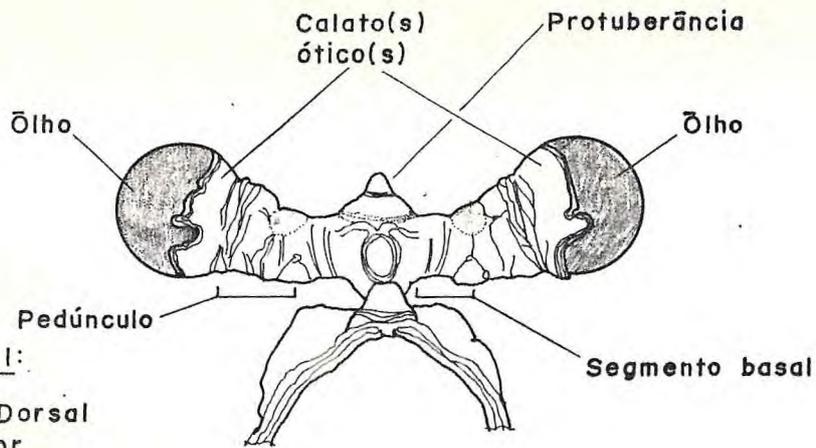


Figura 1:

Vista Dorsal Superior

Plano Horizontal

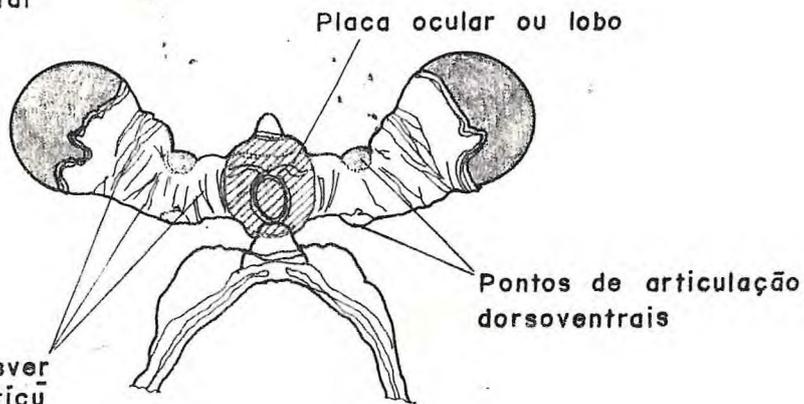


Figura 2:

Idem

Feixes transversais de cutícula esclerotizada.

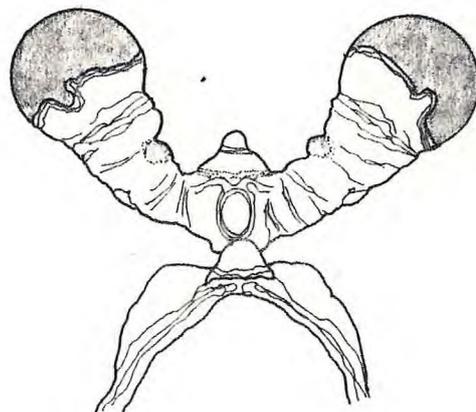


Figura 3:

Idem

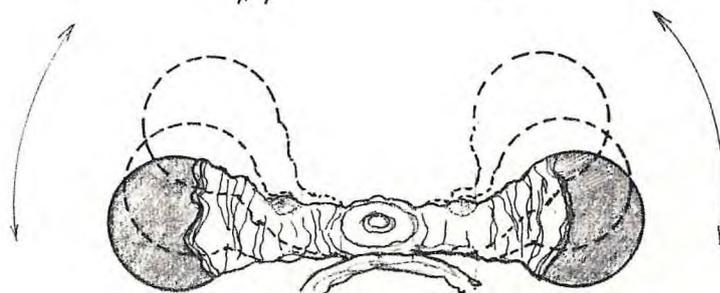


Figura 4:

Plano Vertical

Vista Frontal

Prancha 18: Sequência de Movimentos do Pedúnculo Ocular nos Planos Vertical e Horizontal.