

(1969) verificaram que o tempo que o Krill pode viver sem alimento não é desprezível, o que reforça a opinião de Marr (1962) com respeito ao desencadeamento da reprodução devido a um acúmulo e florescimento do fitoplâncton. (51).

3.2. Composição química:

Resultados de análises bioquímicas e estudos nutricionais comprovaram um grande potencial do Krill como alimento (para animais-ração, bem como para o homem).

Segundo Lynbeimova, Naumov e Lagunov (1973) o Krill possui:

- 72 - 84% de umidade
- 2 - 6% de lipídios
- 13 - 18% de proteínas
- 2 - 3% de cinzas.

Estão presentes também oligoelementos, vitaminas de todo o grupo B e ácidos graxos essenciais do ponto de vista do consumo humano (araquidônico, linoléico e linolênico). (51).

3.3. Comportamento:

Existe uma íntima relação entre a distribuição do Krill e as condições hidrometeorológicas. A manutenção de uma população em certa área oceânica depende da existência de correntes contrapostas, de um sistema de contracorrentes ou de um movimento ativo dos indivíduos contra as correntes que tendem a tirá-los da área para condições desfavoráveis. Uma vez estabelecido esse sistema de correntes contrapostas, deve tomar lugar um processo mediante o qual a espécie aproveita essa situação para manter-se dentro da área. (51).

Com respeito ao Krill, dois tipos principais de agregações podem ser distinguidas: (ver Kalinowski Witek, 1982).

- Manchas ou "patches" (cardumes pequenos e/ou grandes aglomerados): formas elementares, ocorrendo localmente e acessiveis a observações visuais e hidroacústicas (são causadas principalmente por comportamento social);

- Concentrações: agregações em certas regiões numa escala geográfica, consistindo de muitos aglomerados (são causadas por fatores de natureza mais global). (55).

3.3.a. Formação de concentrações como comportamento ativo:

Foi observado que o Krill é capaz de ativamente evitar as redes quando por ocasião de sua captura (Marr, 1962; Soliamik, 1960; Manchline e Fischer, 1969; Hopkins, 1971; e outros). A medida que crescem, tendem a perder suas características planctônicas sendo capazes de manterem-se fixos em relação a pontos de referência estáveis frente a correntes de até 1/3 de nó (Marr, 1962). (51).

Há um consenso de que as concentrações são oriundas de um comportamento social ativo pelas seguintes razões:

- Não se comprovou agrupamentos semelhantes entre outras espécies planctônicas antárticas;
- As concentrações são monoespecíficas;
- Existe uma sincronização entre os movimentos de uma concentração, chegando-se a observar que os indivíduos movem os apêndices sincronicamente encontrando-se todos orientados num mesmo sentido;
- Comprovou-se a possibilidade de provocar artificialmente concentrações de Krill através de luz intensa. (51).

3.3.b. Características das concentrações:

Witek et al., (1982) considerou concentrações de Krill como sendo aquelas de biomassa superior a 100 ton. por milha náutica quadrada, observadas numa distância não inferior a 10 milhas náuticas. (55).

Segundo Marr (1962) as concentrações são formadas por indivíduos de uma mesma classe etária. Porém Naumov (1963) encontrou que indivíduos de uma determinada concentração podem ser nascidos em épocas diferentes do período de reprodução, bem como possuir variável proporção sexual. (51).

Estas concentrações se formam a partir do estágio de furcilia, após as larvas terem alcançado a superfície. (1)

As formas e dimensões das concentrações são variáveis entre elas, assim como numa mesma concentração ao longo do tempo (fig. 5). (51).

Ao largo da Geórgia do Sul, Witek et al., (1982) relata que:

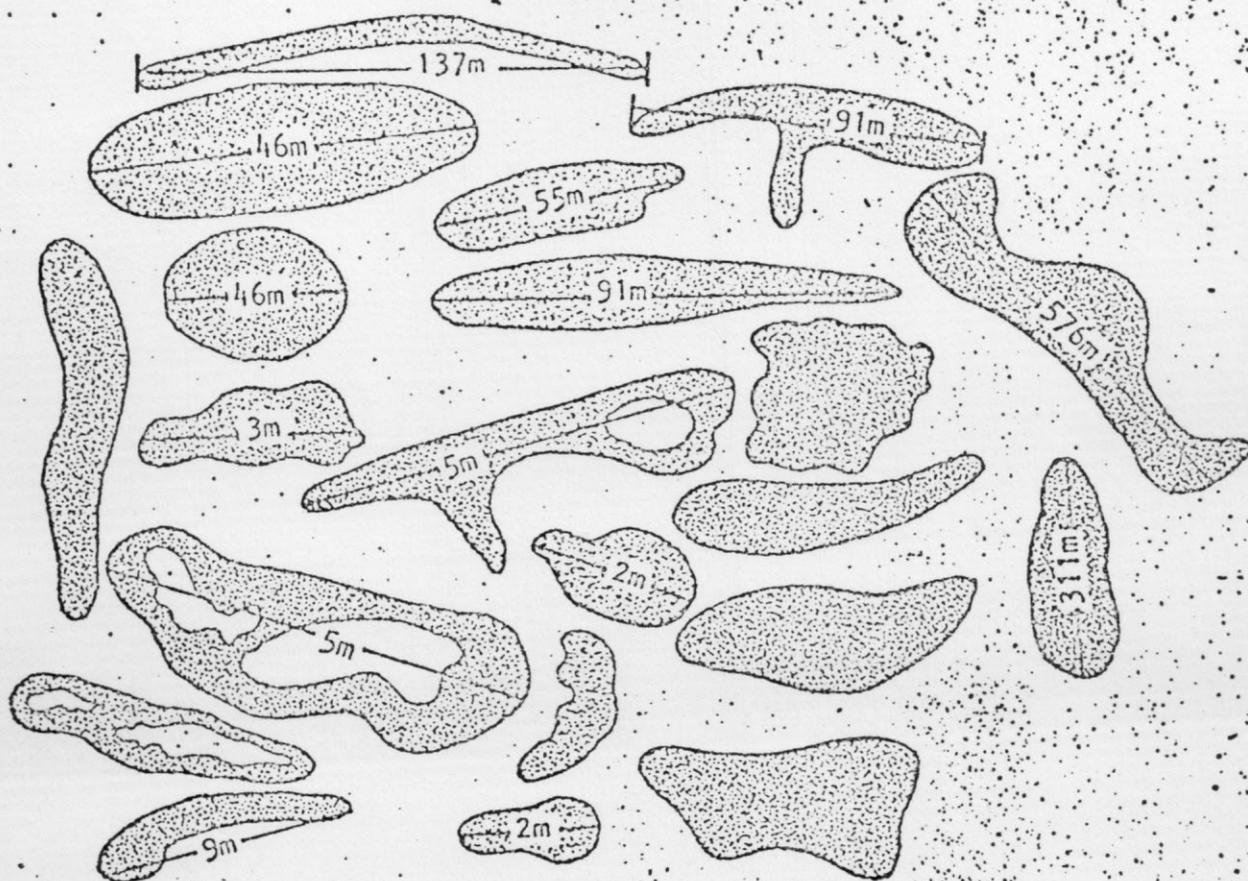


FIG. 05 - Esquemas de Conglomerados de Krill, tal como se apresentam na superfície; o espaçamento entre as manchas não tem relação com as distâncias que se encontram na natureza. (Dr. E.R.Gunther, segundo Marr, 1962).
(Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

Média geométrica do tamanho dos aglomerados: 27-46m.

Densidade: 28-80g/m³

Peso total do aglomerado: 100-388 ton (Witek et al., 1982).

Durante janeiro-abril observaram-se densidades de até 12 kg/m³. (42).

Everson (1982) verificou que concentrações de Krill permaneceram virtualmente estacionárias por um período de seis dias. Observou também que o Krill seguiu um ciclo regular de condensação em densos cardumes durante o dia e dispersão em grandes concentrações de baixa densidade à noite. Isto indicou que não haveria muita diferença entre as densidades dentro das pequenas concentrações. Notou que a biomassa parecia constante através dos dias, embora a variação diurna do tamanho das concentrações fosse muito grande. (20).

Witek, Grelowski e Kalinowski (1982) observaram que aglomerados de Krill ("swarms") ocorrendo em áreas de concentração, possuíam maiores quantidades de Krill do que em aglomerados ocorrendo fora dessas áreas. (55).

3.3.c. Causas da formação de concentrações:

Permanecem obscuras mas foram propostas diversas explicações:

- Devido ao trabalho ativo das baleiras (desacreditada atualmente);

- Devido a condições hidrometeorológicas. (51).

Expedições soviéticas correlacionaram algumas condições hidrológicas com a aparição de concentrações de Krill a partir de trabalhos de Beklemishev. (51).

Elizarov (1971) considera que concentrações de Krill se encontram ligadas à ressurgência de água rica em nutrientes adjacentes e regiões de convergência. Podem também ser encontradas nas zonas frontais da circulação oceânica, a esquerda do fluxo horizontal da água superficial. (51).

Rakusa, Suszczewski (1978), Witek et al., (1981 mostraram que a salinidade, temperatura, oxigênio, nutrientes e abundância de fitoplâncton (nas faixas de variação observadas) não influenciavam diretamente na distribuição horizontal do Krill. (55).

A aceitação de que as concentrações de Krill em certas regiões são o resultado de migração ativa deve ser rejeitada, se gundo Witek et al., 1982.

Várias publicações associam a formação de grandes concentrações de Krill com a circulação de massas d'água. O acúmulo de Krill ao largo da Geórgia do Sul foi explicado por Marr (1962) como resultado do influxo de Krill numa das ramificações da corrente do mar de Weddell. Makarov et al., (1970) apontou que as concentrações de Krill são freqüentemente localizadas a sotavento de ilhas. Maslennikov (1972) associou a ocorrência de concentrações de Krill ao largo da Georgia do Sul com a presença de um sistema de correntes fluindo em direções opostas no lado sudeste da ilha.

A relação entre a ocorrência de concentrações de Krill (comercial) e correntes circulares foi apontada por Wolnomiecki et al., (1978). Manchiline, analisando a formação de agregações de Krill, inclui fatores ambientais além de parâmetros hidrológicos. (55).

3.3.d. Condições propícias para a formação de concentrações:

. Em circulações ciclônicas (no mar de Weddell), mar de Ross, mar de Amundsen, mar de Bellingshausen, águas costeiras das ilhas antárticas e certos bancos em elevações submersas). (51).

Witek, Grelowski e Kalinowski (1982) citam que as maiores quantidades de Krill ocorrem em:

- . Áreas de frentes hidrológicas;
- . Cursos tortuosos de água ("meandros");
- . Correntes circulares (especialmente em lugares caracterizados por altos gradientes de velocidade de correntes).

Os mesmos autores citam que as condições mais favoráveis para a formação de concentrações existiriam próximas as ilhas e elevações submarinas, onde meandros e correntes circulares podem ser de natureza estacionária. A melhor estação seria o verão, quando as condições de luz permitiriam contato visual entre os indivíduos. (55).

3.3.e. Proposição para a formação de concentrações:

Em grandes correntes estabilizadas, nos vastos espaços oceânicos, as características do fluxo d'água assemelham-se a um

fluxo laminar. O Krill carregado por essas águas é disperso. A probabilidade de que indivíduos ou pequenos cardumes se encontrem é pouca; razão pela qual os cardumes compostos de grandes e médias quantidades de Krill podem ser dispersos fora dos aglomerados. Não possuindo pontos de referência e sem sentir turbulência, o Krill não resiste a corrente. (55).

A situação se modifica em áreas de meandros e correntes circulares. Nas condições de crescente turbulência e altos gradientes de velocidade de corrente a perceptibilidade do Krill, especialmente aqueles em cardumes, deve ser maior. Nas vizinhanças de costas e elevações submarinas, as quais influenciam as condições de luz da água, o Krill deve encontrar pontos de referência permanentes para sua orientação espacial. Em tais condições o Krill pode mostrar reflexos para encontrar os lugares mais calmos. Estas reações, reforçadas por um instinto de formação de cardumes (Manchiline, Biomass Handbook dá evidências da existência desse instinto), poderiam fazer com que estes animais parassem e se agregassem nos centros de correntes, próximos a corpos de água com intenso fluxo d'água (fig. 6). O constante fluxo de novos indivíduos poderia fazer com que cardumes atingissem grandes dimensões. Se tal situação persistisse por um período de tempo suficientemente longo, a concentração se formaria. (55).

3.3.f. Migração vertical:

Everson (1982), estudando áreas do mar de Scócia, na Geórgia do Sul (águas costeiras e oceânicas), encontrou grandes diferenças no padrão de migração vertical diurna. (20).

A migração vertical do Krill não segue um padrão simples, tanto que as concentrações são freqüentemente registradas a qualquer profundidade na faixa dos primeiros 200m da coluna d'água, a qualquer hora do dia (Everson, 1982). O mesmo autor verificou que a termoclima tem pouco efeito na migração vertical e o padrão desta foi muito semelhante ao encontrado por Kalinowski e Witek (1980) para a região das ilhas Sandwich do Sul. Nas estações costeiras, Everson (1982) encontrou que a maioria do Krill estava concentrada abaixo dos 150m para a maior parte do dia, embora durante as horas de luz diurna eles tendiam a aparecer mais próximos à superfície. Verificou também que o Krill aparecia abaixo dos 75m durante o dia e no final da tarde duas concentrações distintas

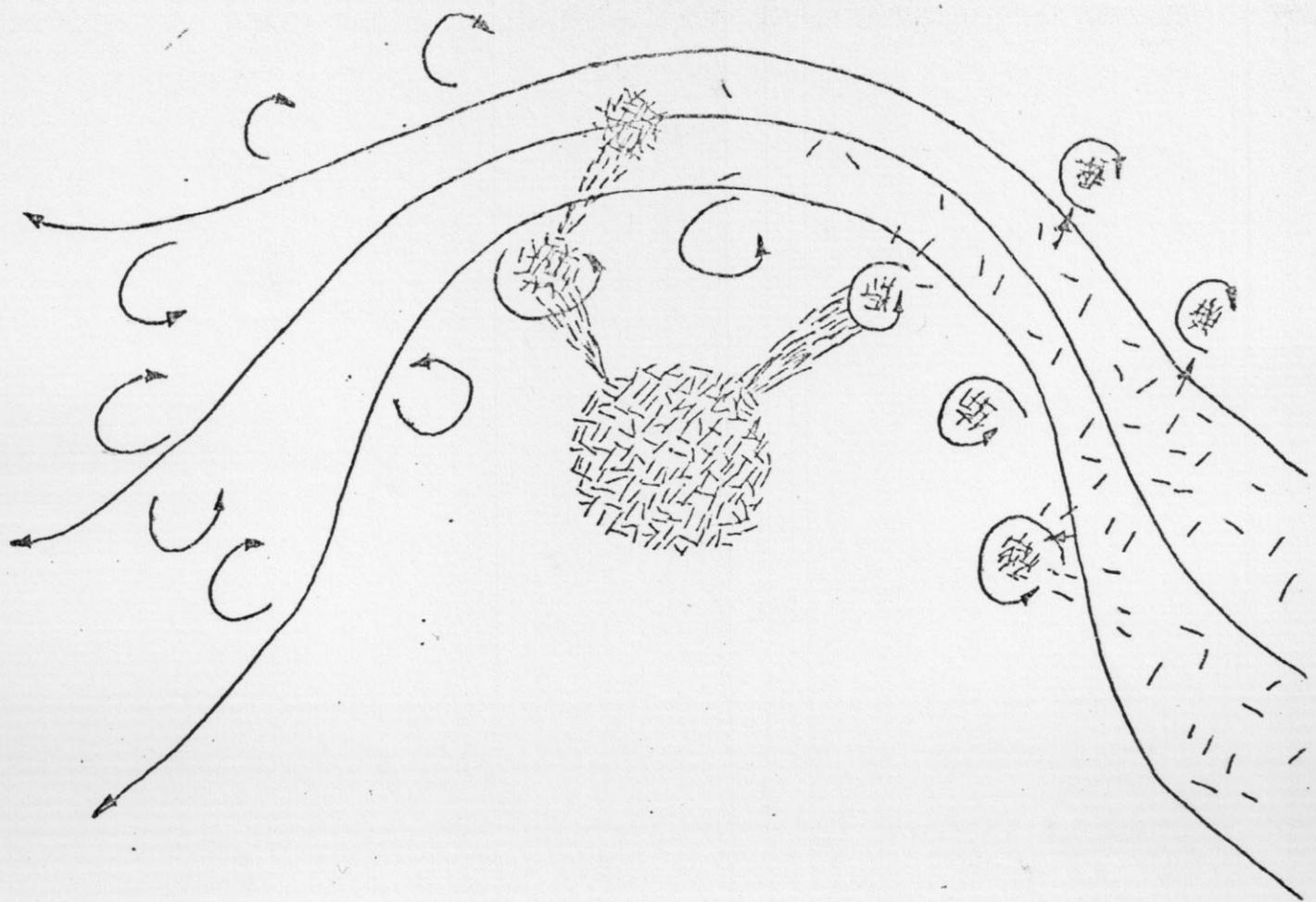


FIG. 06 - Acumulação de Krill em meandros de correntes. Fatores mecânicos (correntes) causam a entrada de um fluxo de animais, enquanto fatores comportamentais (reações específicas a fluxos turbulentos de água e instinto de formação de cardume) fazem o Krill permanecer e agregar-se nessas áreas. (Linhas pequenas indicam indivíduos de krill, setas longas indicam a direção do fluxo d'água, setas pequenas indicam a direção do krill se movendo ativamente). (Fonte: Witek et al., 1982).

eram reconhecíveis, as quais se misturavam e se espalhavam no início da noite. Neste estudo o Krill esteve presente a noite, desde a superfície até 150m de profundidade.

Grandes variações no padrão de migração vertical também foram descritas por Marr (1962). Everson (1977) fez uma revisão sobre a migração vertical do Krill, associando-se a variáveis físicas, químicas e biológicas, enquanto que Kalinowski e Witek (1980) dão informações mais recentes. (20).

4. Reprodução:

A fecundação é externa. Há um processo de acoplamento durante o qual o macho transfere um espermátóforo para a fêmea.

A partir dos 18-20mm de tamanho e diferenciação sexual pode ser feita por dissecação. (51).

McWhinnie (1976) sugere preparações histológicas de espécimens coletados para a determinação da maturação gonadal relativa ao tamanho, uma vez que a correlação entre tamanho e desenvolvimento gonadal tem sido citada como sendo baixa (por exemplo, em comprimentos de 27 a 49mm); (Bargmann, 1937, 1945; Fraser, 1936). (40).

4.1. Aparelho reprodutor feminino:

O ovário inicia-se muito pequeno, passando a ter posteriormente seis vezes o seu tamanho original. Encontra-se aderido à face posterior do epatopâncreas (fig. 7) e seu volume aumenta entre novembro e janeiro (eufausiáceos antárticos). O ovário maduro se estende não só pela face posterior do epatopâncreas, como também através da birfuração que há atrás e por baixo do coração, introduzindo-se no primeiro segmento abdominal.

Os óvulos encontram-se comprimidos e incluídos, cada um, num folículo de epitélio e preenchem completamente o ovário. O crescimento dos óvulos formados é contínuo e foi dividido em fases por Ponomareva (1956), Zelikman (1958) e outros.

Os ovários maduros contêm entre 11.000 e 11.500 óvulos (Bargmann, 1937) e que segundo Nemoto (1966) este número pode de crescer aos 2.000. Um óvulo mede aproximadamente 0,66mm. (51).

Os ovidutos (observados também em exemplares jovens) passam desde o exterior do ovário por debaixo do externo poste

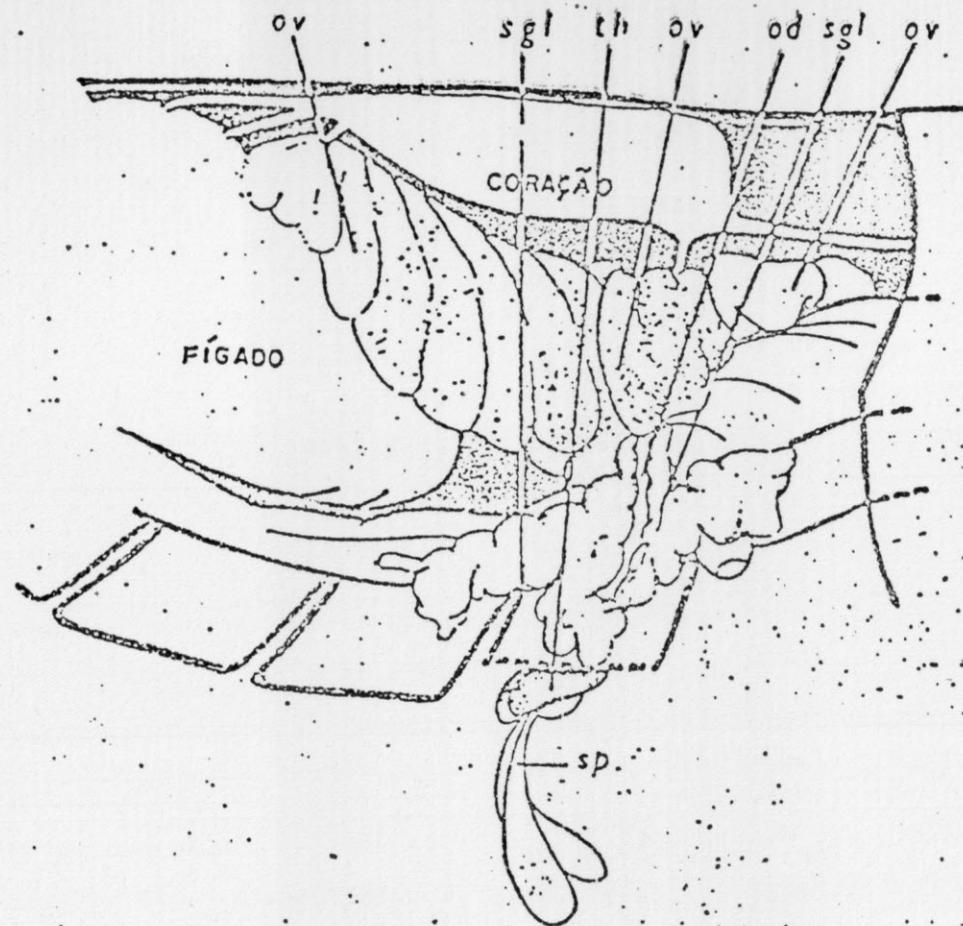


FIG. 07 - Sistema reprodutor feminino imaturo x 15, vista lateral.
 od, oviduto; ov, ovário; sgl, glândulas da casca; sp, es
 permatóforo; th, têlicum. O coxopodito da sexta pata to
 rácica está parcialmente cortado para mostrar o têlicum.
 (Bargmann, 1937). (Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

rior do coração aos coxopoditos de sexto par de patas (fig. 7). (51).

Simultaneamente à maturação dos ovários, as glândulas se desenvolvem ao redor dos ovidutos, que segundo Raab (1915) secretam suas cápsulas. Os ovidutos formam um átrio ao alcançar os coxopoditos, de onde parece chegar secreções das referidas glândulas (fig. 8). (51).

Os poros genitais externos são rodeados por lábios grossos. Eles são aberturas transversais que abrem o espaço compreendido entre os coxopoditos e a parede ventral do corpo. (51).

O têlicum é a mais conspícua das estruturas sexuais externas. Formado por três placas (fig. 9), duas delas são produzidas por expansões aladas dos coxopodos e a terceira pelo externo do sexto segmento. É uma espécie de bolsa apresentando duas aberturas. A anterior, muito mais ampla, é uma região a qual as placas coxais não se fundem, fazendo um sulco. A abertura posterior, mais reduzida, encontra-se entre as aberturas genitais. (51).

4.2. Aparelho reprodutor masculino:

O testículo está parcialmente abaixo do coração e sobre a região dorsal do fígado, a qual está unida por uma prega de mesentério. Possui duas bandas em forma de ferradura sobre as quais se localizam cerca de quinze folículos em forma de dedo. (51).

Dos testículos saem vasos deferentes que se desenvolvem paulatinamente a partir da prega posterior. As figs. 10, 11 e 12 mostram também a dobra anterior e o vaso deferente, em espiral, a partir da prega posterior. (51).

Funcionalmente o vaso deferente divide-se em uma região anterior com epitélio pavimentado (que não pertence a faixa sobre a qual se introduzem os folículos), em que o tecido germinal é encontrado em espécimens jovens e que Bargmann (1937) considera parte do testículo. Este setor, que abarca a curvatura anterior, tem função de transporte das células germinais e que, nos machos adultos, encontram-se os espermatozóides. (51).

O hímen do vaso deferente na porção posterior é mais amplo, possuindo além de espermatozóides uma secreção, que é produto do epitélio cúbico que o cobre e que é a mesma que vai abastecer o espermatóforo. (51).

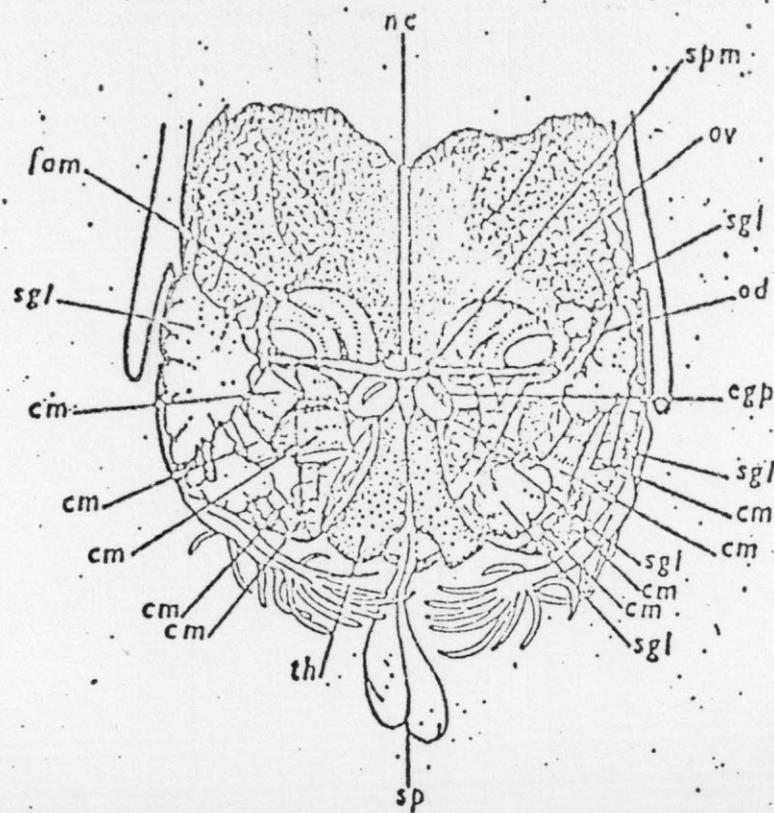


FIG. 08 - Sistema reprodutor feminino maduro (não grávido) vista anterior x 15cm, músculo coxal; *egp*, abertura genital externa; *fam*, músculo flexor abdominal; *nc*, corda nervosa; *od*, oviduto; *ov*, ovário; *sgl*, glândula da casca; *sp*, espermatóforo; *spm*, massa de esperma; télícum. O lado direito da dissecação está em um plano mais profundo. (Bargmann, 1937). (Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

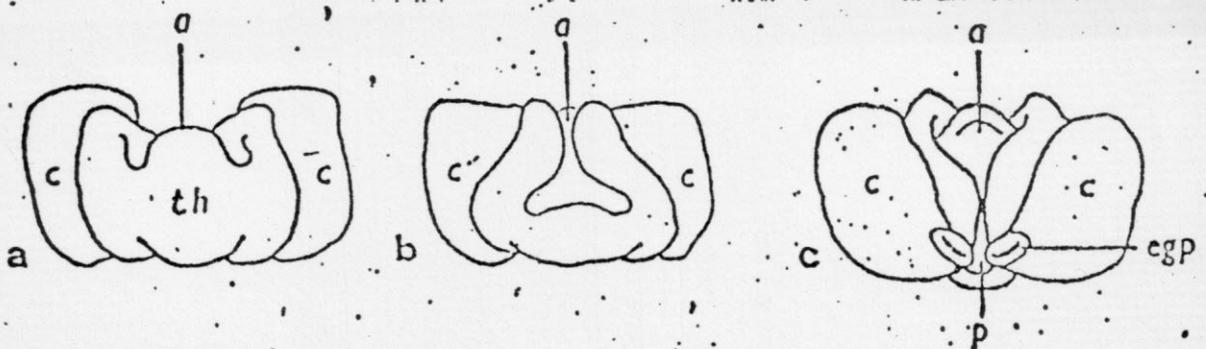


FIG. 09 - Télícum. a, vista ventral; b, anterior; c, dorsal. a, abertura anterior; c, coxopodito da sexta pata; *egp*, abertura genital externa; p, abertura posterior. (Bargmann, 1937). (Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

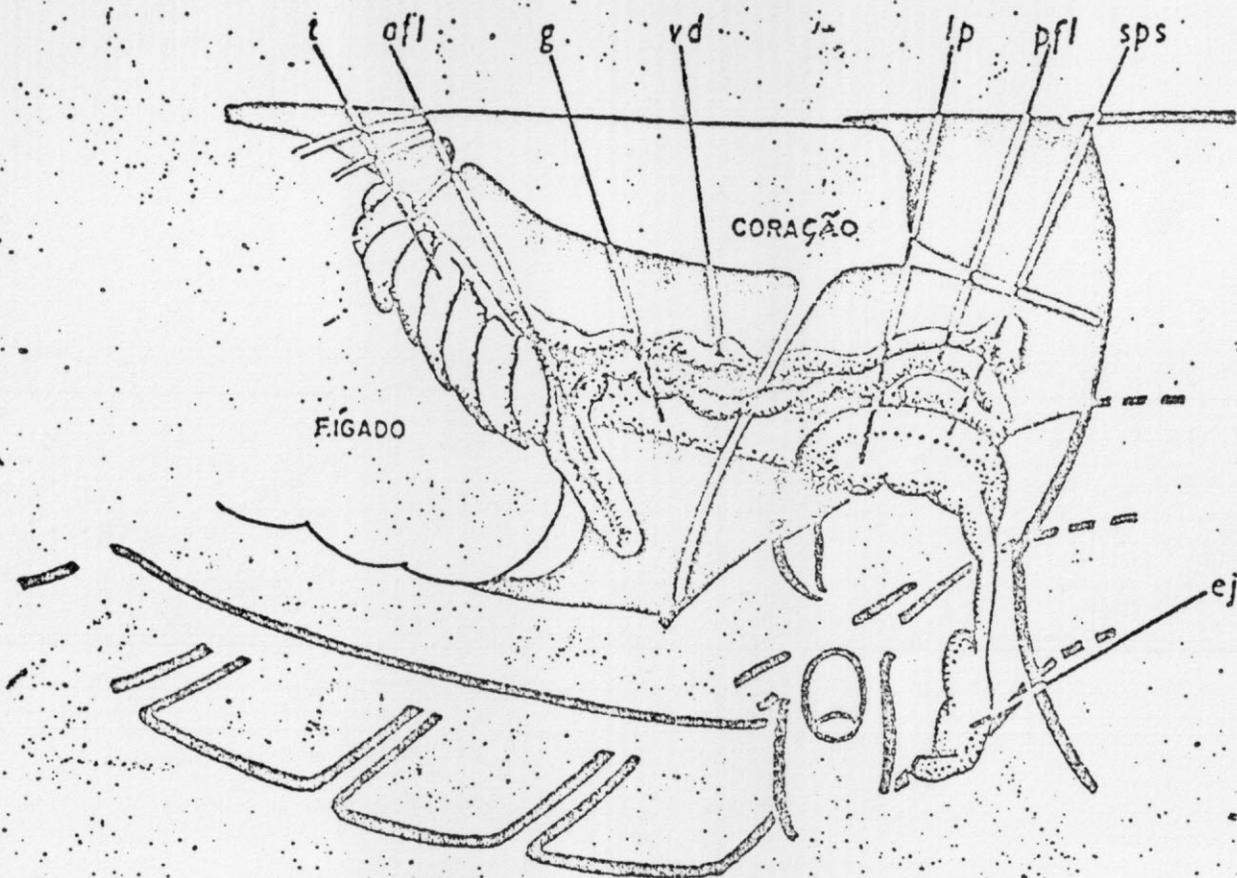


FIG. 10 - Sistema reprodutor masculino imaturo; vista lateral x 15.
afl, dobra anterior; ej, ducto ejaculador; g, intestino;
lp, saco lateral; pfl, dobra posterior; sps, saco do es
permatóforo; t, testículo; vd, vaso deferente. Bargmann,
1937. (Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

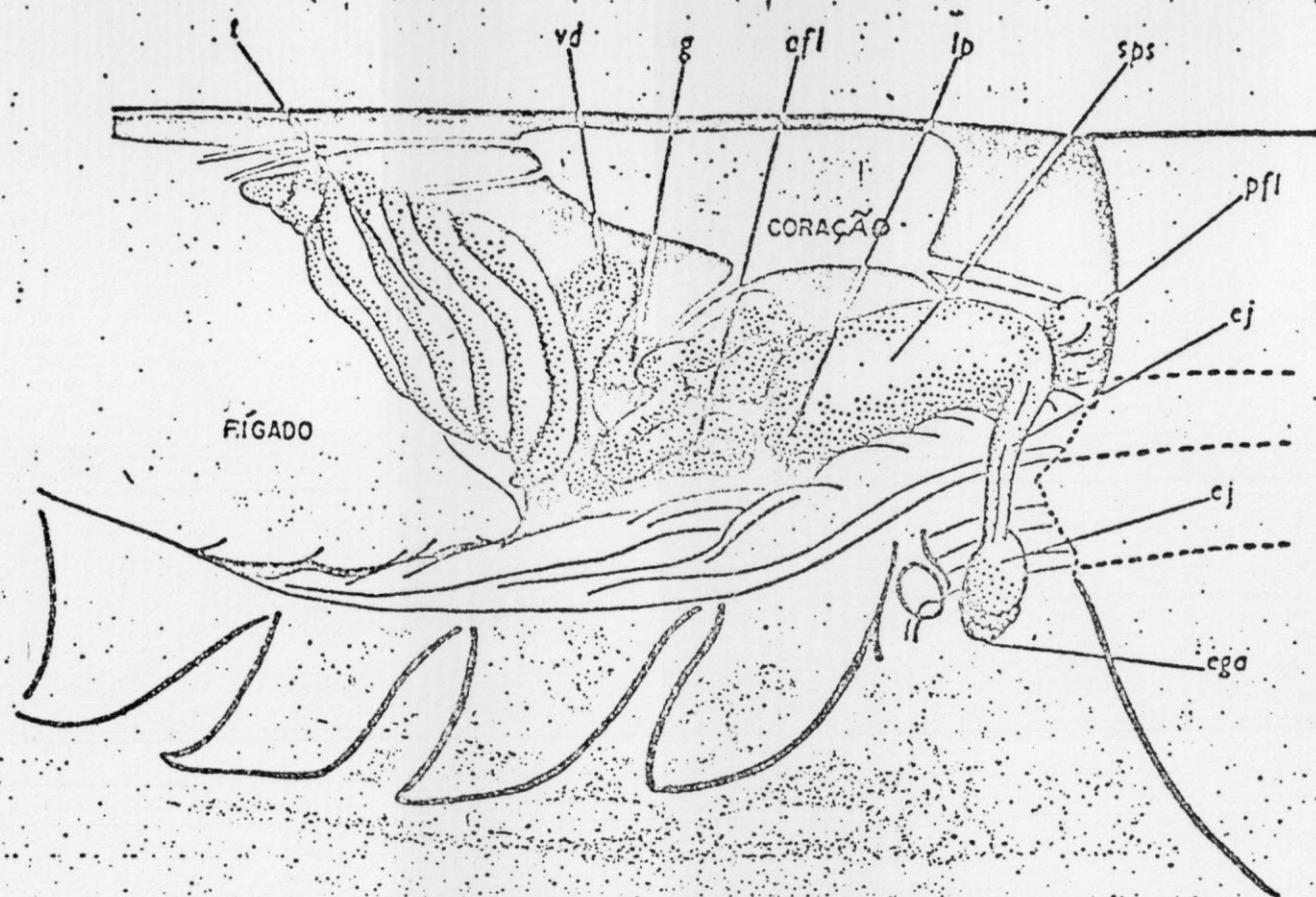


FIG. 11 - Sistema reprodutor masculino maduro; vista lateral x 15.
 afl, dobra anterior; ega, abertura genital externa; ej, ducto ejaculador; g, intestino; lp, saco lateral; pfl, do
 bra posterior; sps, saco do espermatóforo; t, testículo;
 vd, vaso deferente. Bargmann, 1937. (Fonte: Tomo e Mars
 choff, 1976).

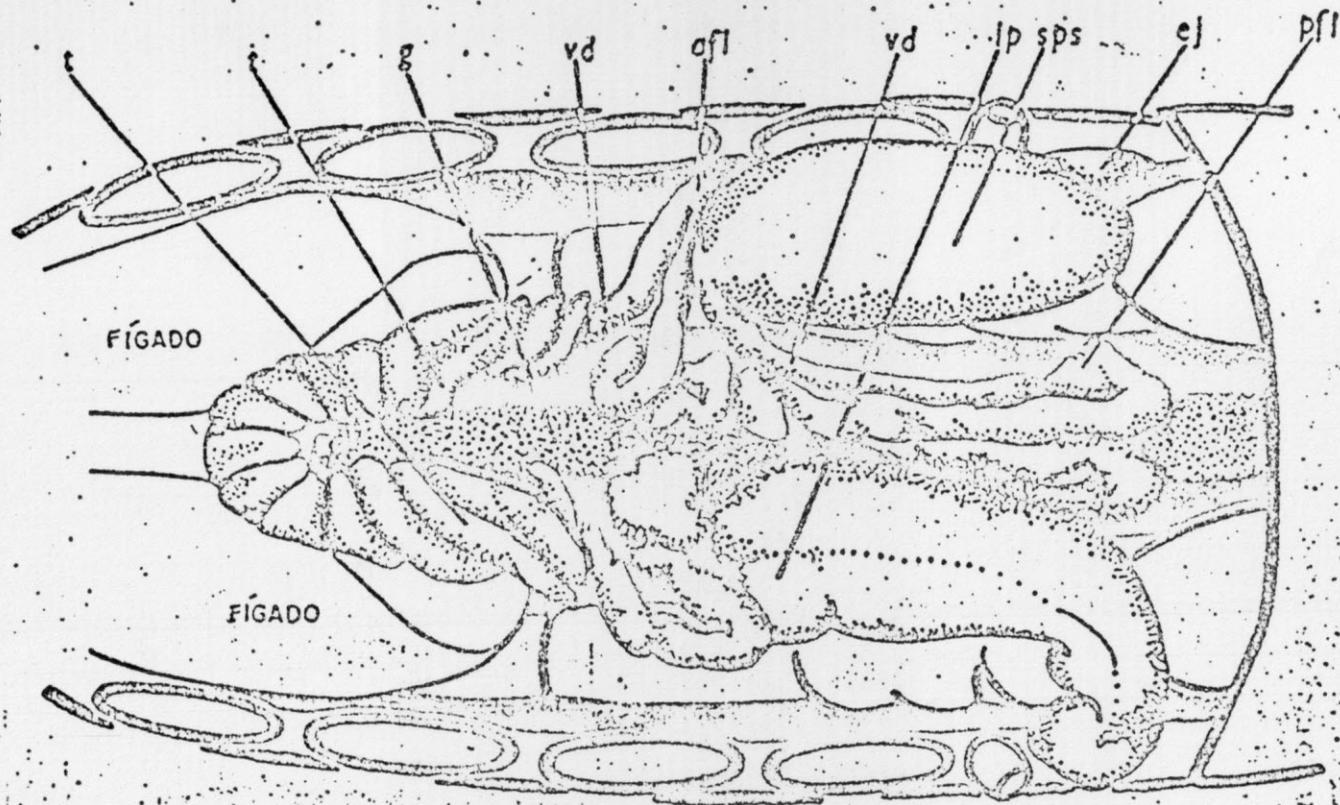


FIG. 12 - Sistema reprodutor masculino maduro; vista dorsal x 15.
 afl, dobra anterior; ej, ducto ejaculador; g, intestino;
 lp, saco lateral; pfl, dobra posterior; sps, saco de es
 permatóforo; t, testículo; vd, vaso deferente. Bargmann,
 1937. (Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

A partir da curvatura posterior desenvolve-se o saco do espermatóforo (Chun, 1896 e Bargmann, 1937). Nos exemplares maduros este saco de paredes mais delgadas contém um espermatóforo em formação. O espermatóforo é repleto de espermatozóides que são células ovais, com núcleos ovais, sem flagelo (Manchline e Fischer, 1969), além da secreção da porção anterior. As paredes do saco produzem uma capa quitinosa que encerra essa massa de espermatozóides e secreção. O espermatóforo fica com a cabeça dirigida em direção a abertura. Quando está completamente formado, passa ao conduto ejaculador que é a porção muscular do vaso deferente e que encontra-se em contato direto com a abertura genital. Lateralmente há uma estrutura que funciona como glândulas de cimento (o saco lateral) e por meio da referida secreção o espermatóforo se adere ao tubo genital da fêmea. (51).

Nos machos os órgãos copuladores localizam-se sobre o 1º e 2º par de pleópodos. Foram descritos por Bargmann (1937) e John (1936) e operam durante o processo de empareamento. (51).

As gônadas se desenvolvem primeiro que os órgãos copuladores (figs. 13 e 14), portanto são estruturas indicadas para a análise na separação por sexo. (51).

4.3. Caracteres sexuais externos

Segundo Bargmann (1937) os caracteres sexuais externos dos adultos são:

- Carapaça é mais larga nas fêmeas (fig. 15);
- A margem ventral da carapaça deixa as brânquias dos machos mais expostas que nas fêmeas (fig. 15);
- O espinho anterior da carapaça é mais largo e delgado nas fêmeas (fig. 15);
- Fêmeas adultas possuem dentículo lateral em cada lado da borda ventral da carapaça e que se projetam para frente (machos adultos possuem apenas um rudimento) (fig. 15). Em espécimes machos mais jovens o dentículo é maior, diminuindo com as sucessivas mudas;
- Machos possuem olhos ligeiramente maiores (fig. 15);
- Nas fêmeas, os coxopoditos do último par de patas torácicas são modificados para formar o tégum;
- Nos machos os primeiros pares de pleópodos são órgãos copuladores (figs. 13 e 14). (51).

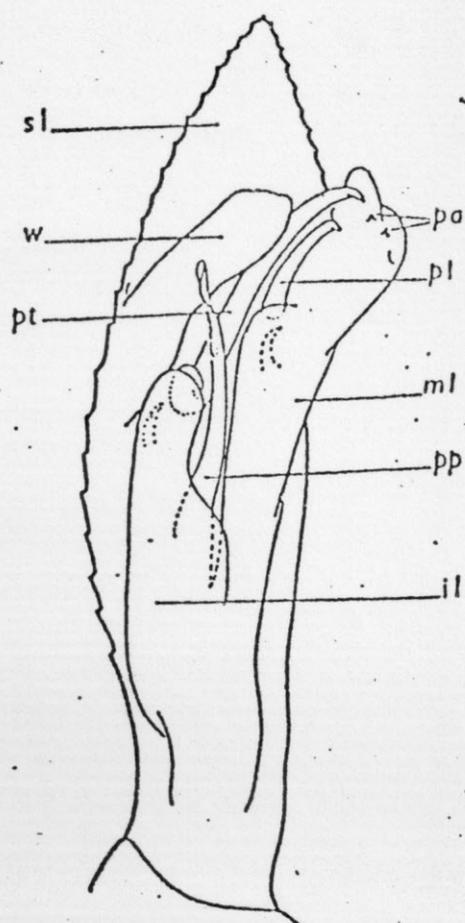


FIG. 13 - Primeiro pleópodo, forma madura vista do lado esquerdo (x 30).
il, lóbulo interno; ml, lóbulo médio; pa, processo adicional; pl, lóbulo lateral; pp, processo proximal; pt, processo terminal; sl, lóbulo setífero; w, ala. Bergmann, 1937 (Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).



FIG. 14 - Segundo pleópodo maduro (x 30).
c, cincinnuli; f, prega; il, lóbulo interno; ml, lóbulo médio. Bergmann, 1937. (Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

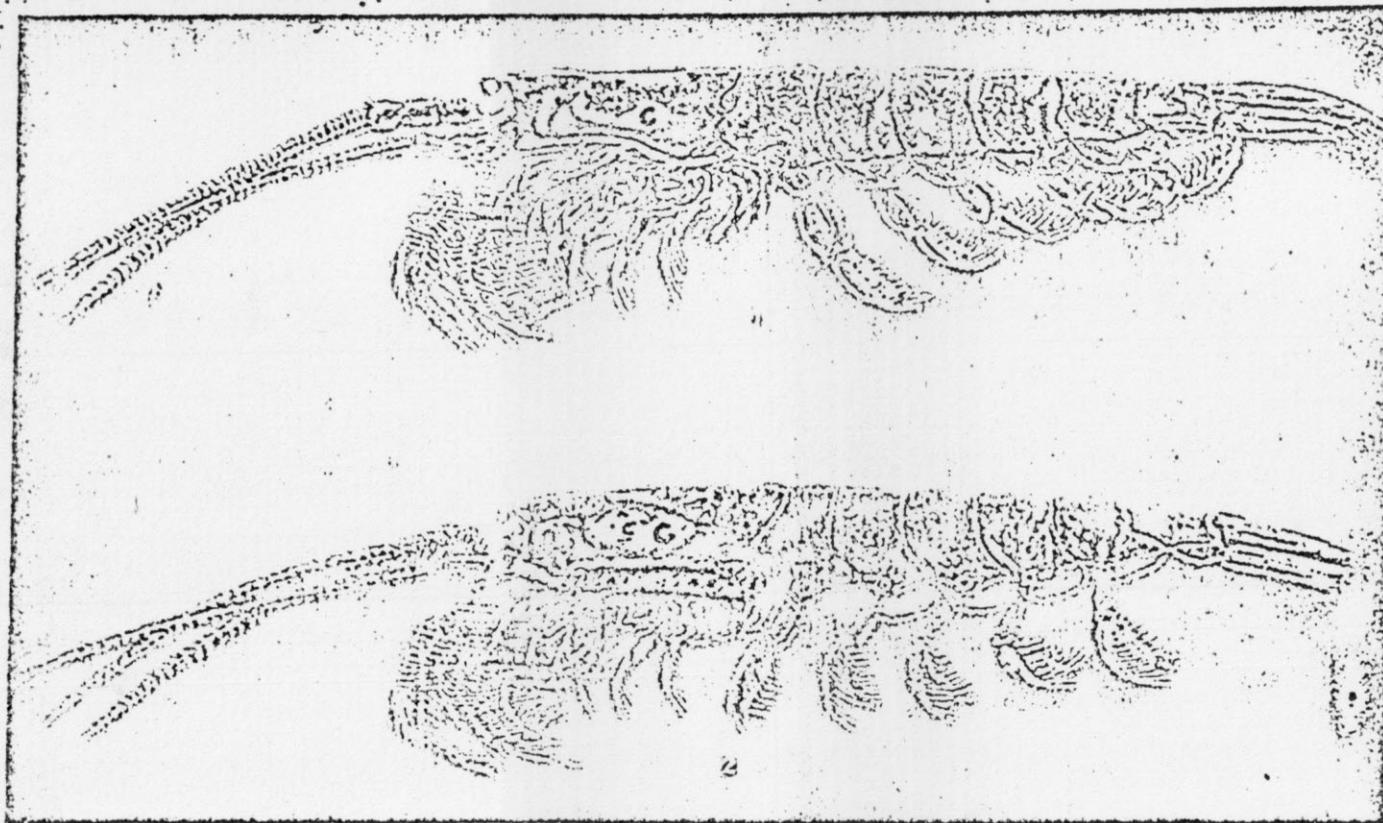


FIG. 15 - Esquema de adultos de Euphausia superba (X 2,5). Bargmann, 1937). 1: macho; 2: fêmea. o, olhos; c, carapaça; b, brânquias; dl, dentículo lateral. (Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

4.4. Fecundação

A fecundação é sempre externa. Durante o processo de apareamento os espermatóforos, repletos de espermatozóides, são transferidos pelo macho para o corpo da fêmea. Supõe-se que o espermatóforo é expulso do ducto ejaculador e tomado pelos pleópodos do 2º par, os quais passariam ao 1º par do macho e este o introduziria no tégum da fêmea (ainda não existe uma descrição segura a respeito desse processo). (51).

O fluído contido no espermatóforo faz com que o tégum fique repleto de uma massa de espermatozóides. (51).

A transferência do espermatóforo acontece antes que os óvulos estejam maduros. No momento da desova os óvulos entram em contato com a massa de espermatozóides, ocasião em que ocorre a fecundação antes de caírem livres na água. (51).

4.5. Desova

Está intimamente relacionada com a população de fitoplâncton disponível. O florescimento do fitoplâncton desencadeia o processo de desova. (51).

A profundidade em que ocorre a desova ainda não está bem estabelecida. Segundo Bargmann (1945) os estágios correspondentes às fêmeas grávidas e pós-grávidas se encontram somente ocasionalmente na superfície. Ovos em divisão são encontrados em pouca quantidade na superfície, aparecendo em profundidades intermediárias, ainda assim em número limitado. Entretanto, em amostras isoladas de águas costeiras, são encontrados em grande quantidade. É provável que isto seja devido a um artifício de coleta. (51).

Marr supõe que os ovos são depositados em águas profundas. Em mar aberto os ovos provavelmente encontram-se abaixo dos 1000m. A distribuição de ovos coletados em diferentes estágios por profundidade, indica uma tendência que os menos segmentados se encontram próximos à superfície. Isto poderia significar que a desova ocorre na superfície, seguida do seu afundamento. Tanto que na superfície só se tem encontrado ovos sem divisão, e em profundidade encontram-se ovos pelo menos muito segmentados (figs.16 e 17). (51).

É possível que pressão seja um parâmetro necessário na segmentação de ovos de *E. superba*, uma vez que Fraser (1936) e Fry (citado em Marr, 1962) não obtiveram êxito incubando-os. Um

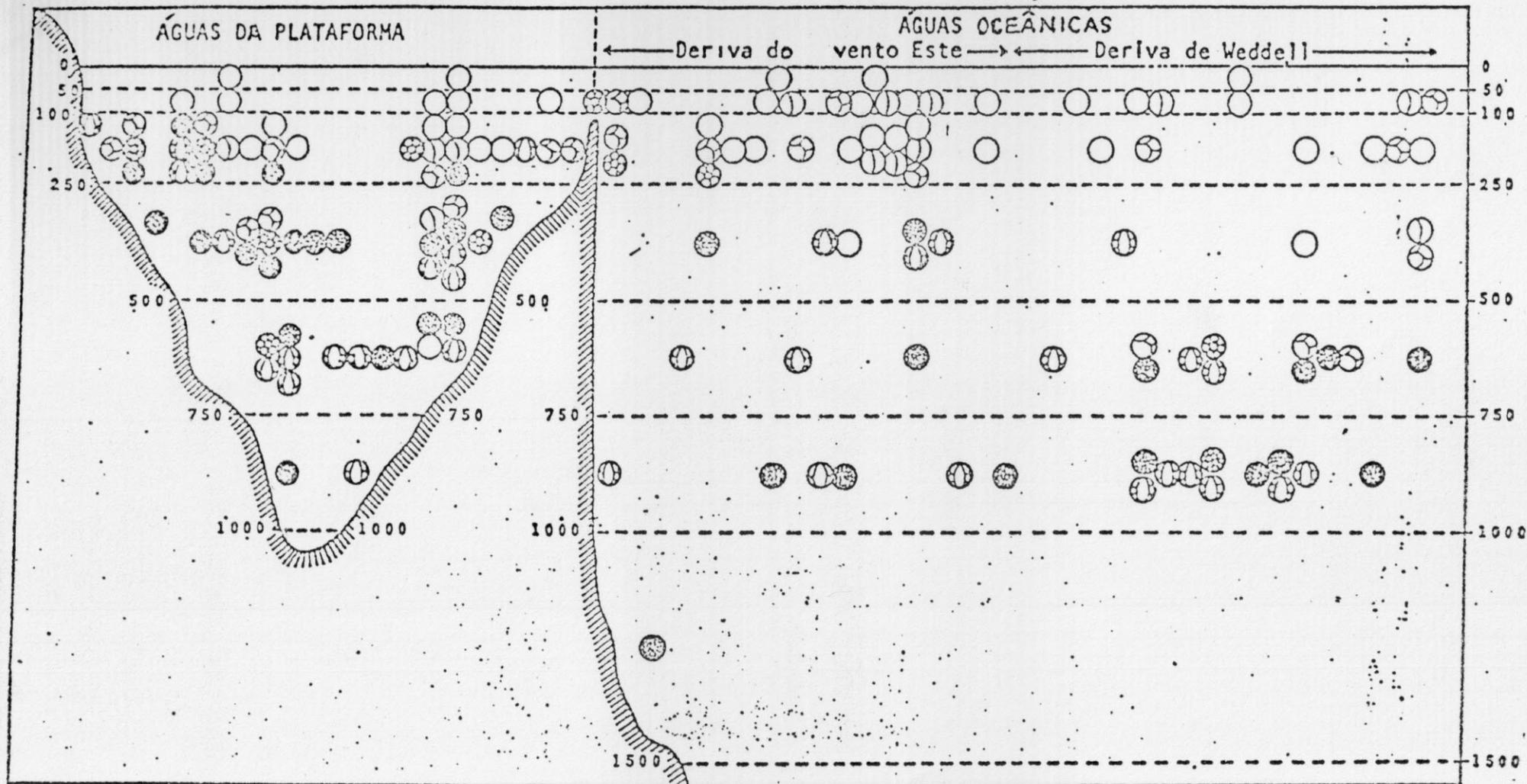


FIG. 16 - Esquema da distribuição de ovos em águas costeiras oceânicas segundo o estágio de desenvolvimento. (Marr, 1962 modificado por Mauchline e Fisher, 1969).
(Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

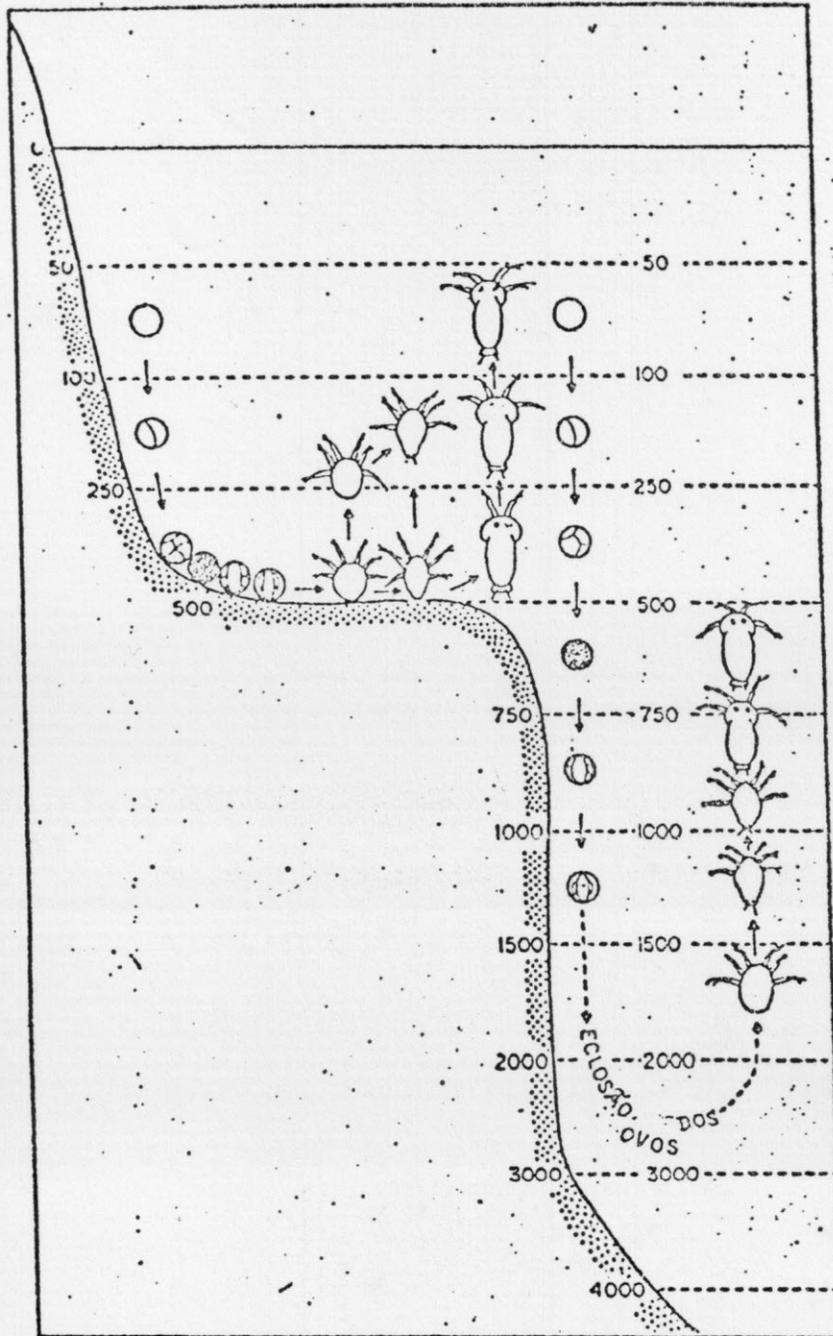


FIG. 17 - Esquema proposto para o desenvolvimento dos ovos à medida que afundam até a eclosão e das larvas à medida que ascendem. (Marr, 1962).

(Fonte: Tomo e Marchoóó, 1976).

reforço dessa idéia é que tem-se conseguido o desenvolvimento de ovos de eufausiáceos de habitat nerítico ou superficial. (51).

Em águas costeiras, devido a maior turbulência nessas zonas, a situação não é tão clara.

Marr (1962), com base em três amostragens, propõe:

- Que ovos de águas costeiras sejam depositados próximo ao fundo (foram encontrados Nauplius II nessa zona);
- Que os ovos sejam depositados em camadas mais profundas em oceano aberto (tendo-se em conta a possibilidade de seu afundamento a partir dessas camadas mais profundas). (51).

Embora dados obtidos na superfície não indiquem a abundância de Krill adulto em reprodução, Naumov (1963) sustenta que as concentrações se formam com fins reprodutivos. (51).

Manchline e Fischer (1969) calcularam o tempo que os ovos supostamente postos de 0-500m levariam para chegar à camada de 1.500m durante a eclosão. Em águas costeiras estes ovos eclodiriam no fundo (salvo os efeitos de turbulência nessa zona), onde a predação seria considerável. De dados retirados de outras espécies, verificaram também que fêmeas grávidas de E. superba poderiam submergir a 2.000m, desovar e emergir em 32 horas. Considerando dados de velocidade de natação contra correntes de maré, como sendo indicativos de sua velocidade em sentido vertical, este tempo reduziria-se a 8 horas. (51).

Marr dá evidências indiretas que uma forte corrente de fundo no mar de Weddell é capaz de arrastar desovas e larvas até umas 500 milhas em sete ou mais dias (tempo suficiente para atingir metanauplius). Sill, 1973 não crê que a velocidade dessa corrente seja suficiente para tal arrasto. (51).

A escassa quantidade de ovos achados na superfície, indica que esta não é zona habitual de desova e que, esporadicamente, os ovos podem ser depositados nessa zona, afundando-se à medida que acontece seu desenvolvimento, eclodindo a níveis mais profundos. (51).

4.6. Desenvolvimento larval

Fruto de diversas investigações, compreende diversos estágios larvais, cuja bibliografia foi revisada por Sheard (1953)

e Manchline (1959) entre outros. Sars (1885) definiu os estágios: Nauplius, calyptopis, furcilia e cyrtopia. (51).

Em outros estudos o termo cyrtopia foi suprimido por Fraser (1936) e seu abandono foi justificado por Soulier (1965). (51).

A nomenclatura do desenvolvimento dos eufuseáceos foi discutida por Manchline e Fischer (1969) e por Gopalakrishnan (1937); as características das fases larvais foram resumidas por Brinton (1975), Knight (1975, 1976), Sars (1885), Einarsson (1945) e Gopalakrishnan (1973). A fig. 18 apresenta um resumo da caracterização dos estágios e fases do desenvolvimento dos eufuseáceos. (03).

4.7. Descrição dos estágios larvais

A descrição das seqüências dos estágios larvais encontra-se na literatura para muitas espécies e foi resumida por Manchline e Fischer (1969) e Brinton (1975); (Antezana e Brinton, 1981). (Especial referência a E. superba). (03).

- . Nauplius I - Surge após a eclosão. Poucas vezes vista, mas sempre aparece junto a ovos. Fraser a identificou em 1936. A maioria das informações são oriundas da dissecação de ovos. Possuem corpo oval, não segmentado e mais estreito posteriormente. Possui três pares de apêndices nadadores, o primeiro sendo unirramoso (fig. 19). (51).
- . Nauplius II - Também encontrada junto a ovos, é pouco maior que a primeira. Tem corpo oval, com a parte anterior mais pontiaguda que em Nauplius I. Possui um par de espinhos posteriores e três pares de apêndices nadadores, em disposição semelhante a Nauplius I, mas com cetação diferente (Fraser, 1936). (Fig. 20). (51).
- . Metanauplius - Tem patas mandibulares ausentes, apenas apresentando antênulas e antenas desenvolvidas. Mandíbulas, maxilas e maxilípedes apresentam-se como protuberâncias.

A fase Metanauplius de E. superba se distingue das demais espécies por ser maior e mais robusta (Fraser, 1936). Possui carapaça sem espinhos marginais nem processos; um par de órgãos sensoriais frontais (Fraser, 1936) e rudimento de olhos compostos (fig. 21). Todos os estágios larvais anteriores a calyptopis apresentam um movimento contínuo até a superfície. (51).

FASES	NAUPLINS	METANAUPLIUS	CALYPTOPIS	FURCILIA	JUVENIL
Nº de Estágios	2	1	3	Variável	Variável
Corpo	Não segmentado	Não segmentado	Segmentado: cefalotórax e abdomen.	Cefalotórax, abdomen, telson e urópodo alcançam as proporções definitivas.	Semelhante ao último estágio anterior.
Olhos	Não compostos,	Não compostos	Compostos em desenvolvimento cobertos pela carapaça.	Mais desenvolvidos, projetados para além da carapaça.	Semelhante ao último estágio anterior.
Apêndices	A ₁ unirramosa A ₂ birramosa, Outros ausentes	A ₁ e A ₂ como último estágio da fase anterior; Md, Mx e Mxp como protuberâncias outros ausentes.	A ₁ birramosa, A ₂ sem mudanças. Md, Mx, Mx ₂ e Mxp desenvolvidos e funcionais.	A ₁ sem mudanças; A ₂ com escama de flagelo desenvolvidos. Md, Mx ₁ , Mx ₂ e Mxp sem mudanças.	Semelhante ao último estágio anterior.
Pleópodos	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Aparecendo e progressivamente setosos.	Semelhante ao último estágio anterior.
Urópodos	Ausentes	Ausentes	Diferenciando-se	Semelhante ao último estágio anterior.	Semelhante ao último estágio anterior
Telson	Não diferenciado	Não diferenciado	Diferenciando-se com 6-7 espinhos terminais.	Número de espinhos terminais em diminuição (7 a 1). Mais de 2 espinhos posterolaterais.	Um espinho terminal 2 espinhos posterolaterais.

Fig. 18 - Características morfológicas das fases do desenvolvimento larval em Euphausiidae (A = antena; Md = mandíbula; Mx = maxila Mxp = maxilípede).

FONTE: Antezana e Brinton, 1981).

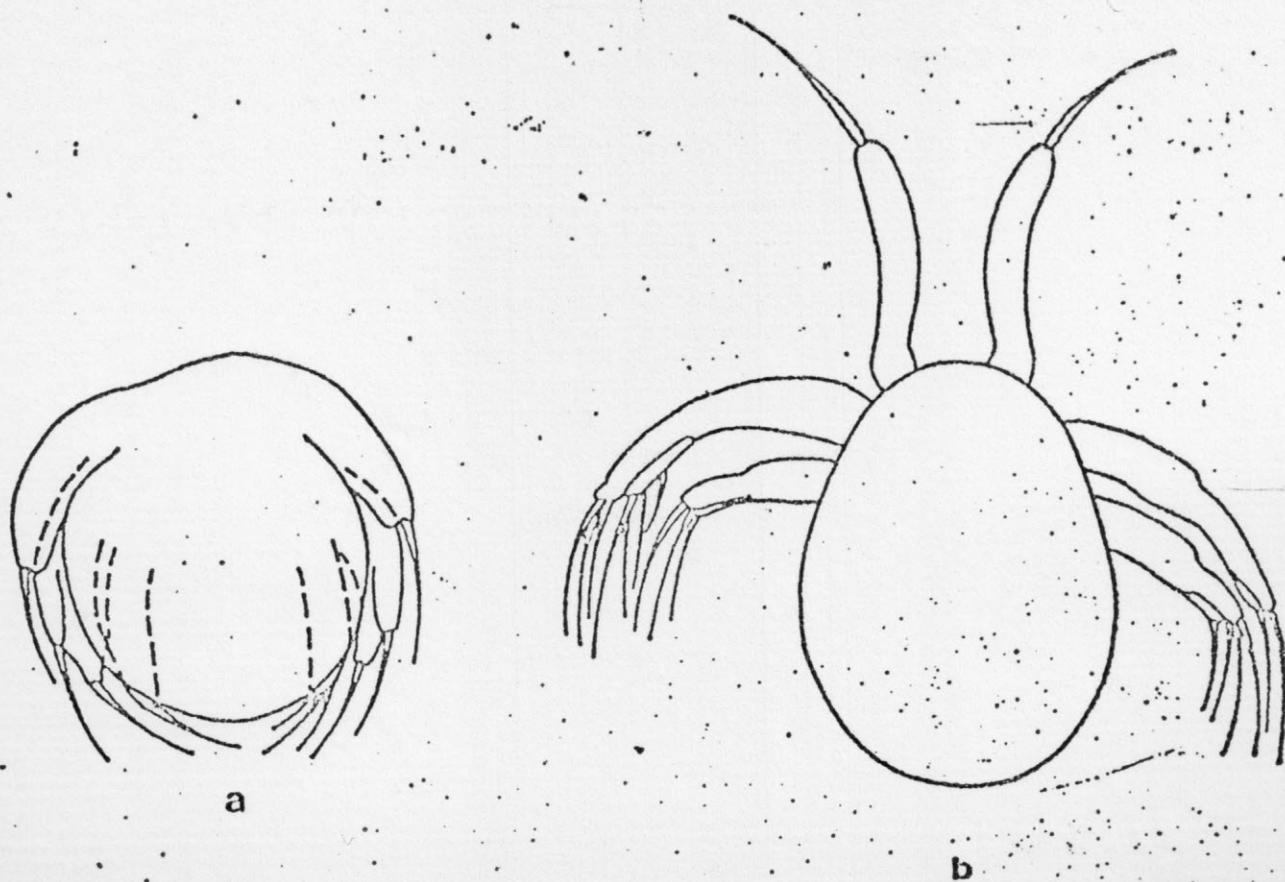


FIG. 19 - Primeira Nauplius (x 46). a. Espécimen dissecado de um ovo.
 b. Larva livre. (Fraser, 1936).
 (Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

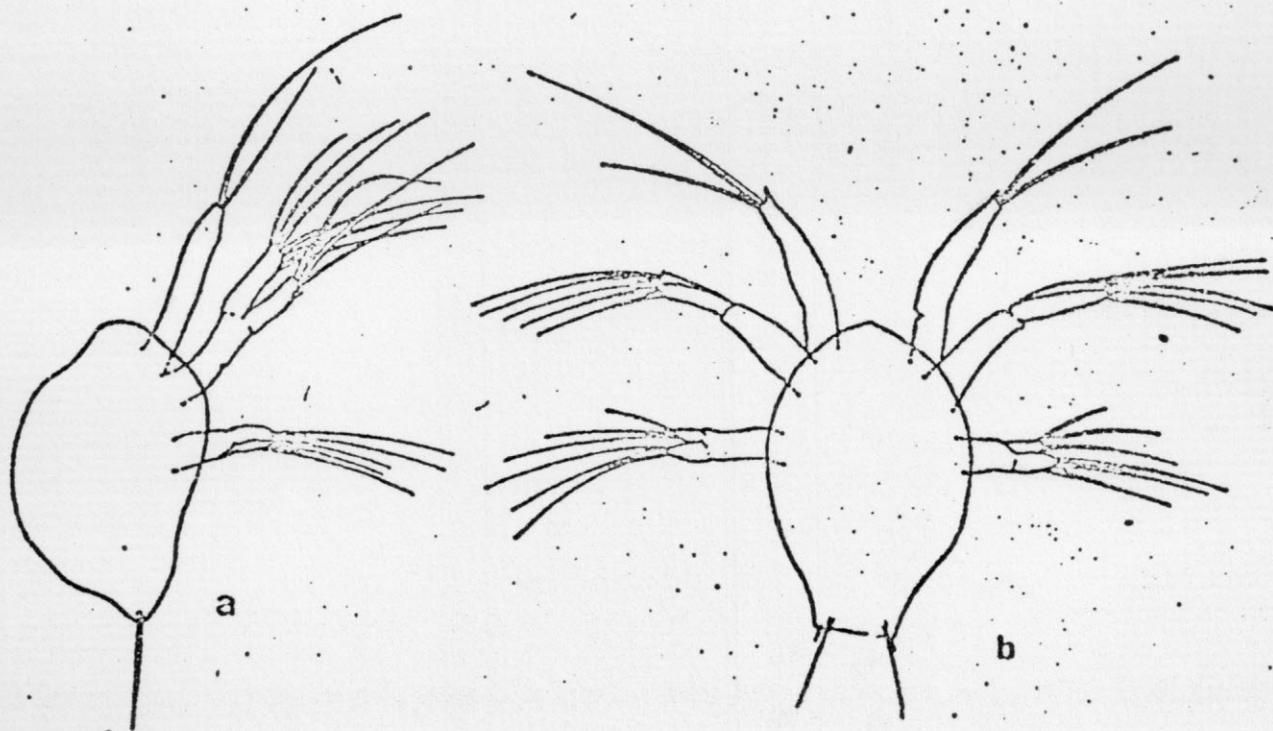


FIG. 20 - Segunda Nauplius (x 46). a. Vista lateral. b. Vista dorsal.
 (Fraser, 1936).
 (Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

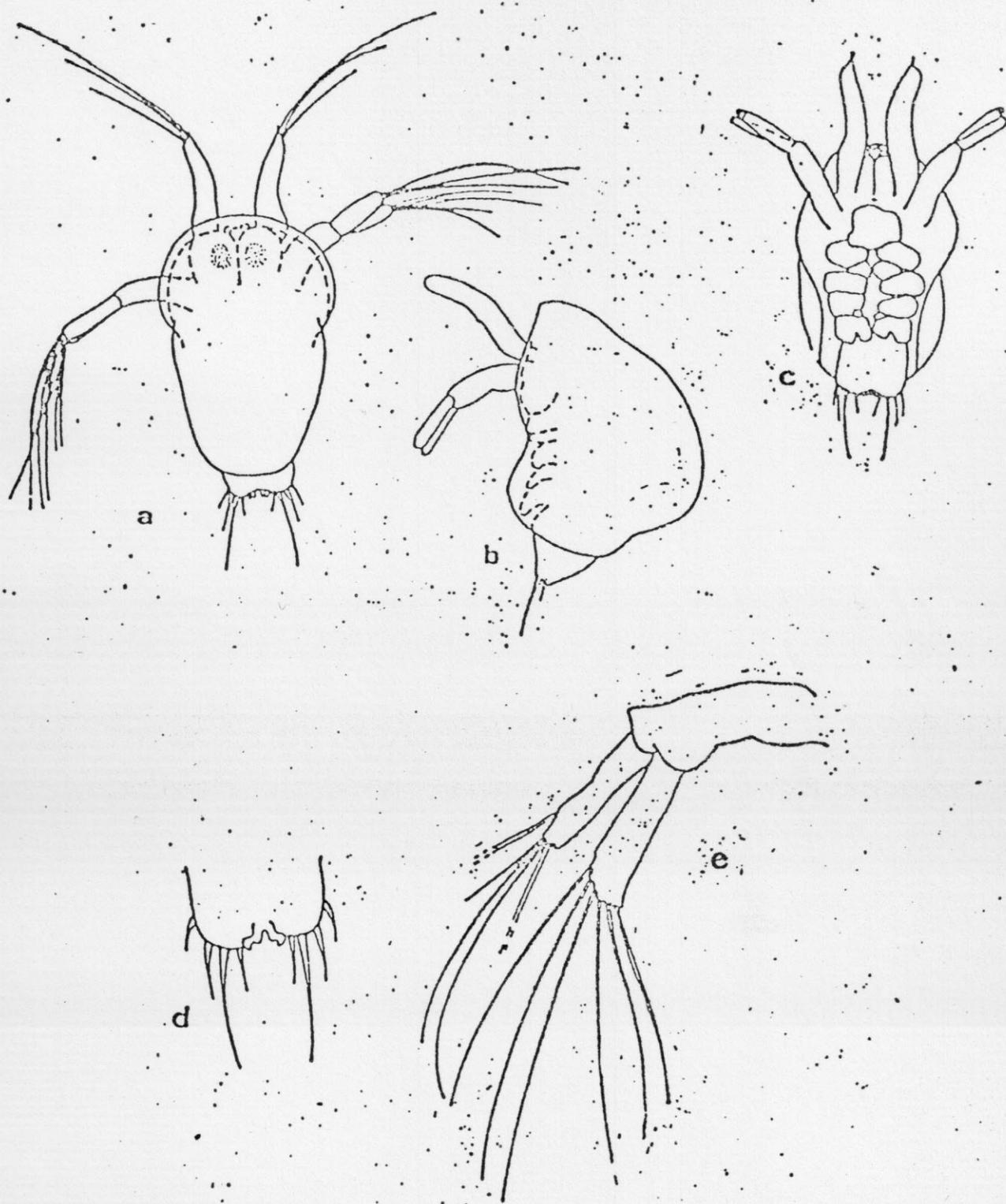


FIG. 21 - Metanauplius. a. Vista dorsal; b. Vista lateral; c. Vista ventral; d. telson; e. antena. a, b, c x 46; d, e x 100. Em b e c estão omitidas as setas dos apêndices. (Fraser, 1936).

(Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

- Calyptopis - Possui corpo dividido em duas partes principais. No abdomen começam a aparecer os segmentos. Os olhos compostos são imóveis, não totalmente desenvolvidos e cobertos pela carapaça. São distinguíveis as mandíbulas, maxilas e maxilípedes. Necessita de alimento e possui um aparato bucal filtrador funcional (é uma forma superficial, aparece na superfície com mais freqüência e apresenta migração vertical). Não tem traços de patas ou pleópodos. Os urópodos por sua vez começam a desenvolver-se. (Figs. 22, 23 e 24). (51).
- Furcilia - Os olhos já são móveis e mais desenvolvidos que em calyptopis. Apresentam antenas ainda natatórias e os pleópodos e patas começam a se desenvolver. Um esquema geral que incluía todos os eufausiáceos dentro deste estágio é complicado mas foi desenvolvido por Saulier, 1965. Fraser (1936) distinguiu quatorze estágios distintos para E. superba segundo os pleópodos, entretanto os distribui em seis formas de furcilia de acordo com a freqüência com que os encontra nas amostras:
 - Furcilia I - Inclui todas as larvas com pleópodos não setosos além de calyptopis I a III (fig. 25). (51).
 - Furcilia II - Os pleópodos são setosos, estando os espinhos posteriolaterais e terminais do Telson inalterados (fig. 26). (51).
 - Furcilia III - Possui todos os pleópodos setosos, sete espinhos terminais no Telson e os espinhos posteriolaterais alterados (com um alargamento na base destes) (fig. 27, b e c). (51).
 - Furcilia IV - Possui cinco espinhos terminais no Telson, três pares de espinhos posteriolaterais, os mais anteriores, dos quais são modificados um pouco mais que no estágio anterior. Os urópodos prolongam-se além dos espinhos do Telson (fig. 28). (51).
 - Furcilia V - Possui três espinhos terminais no Telson. (Fig. 29). (51).
 - Furcilia VI - Já com 10mm de tamanho, possui um espinho terminal no Telson (fig. 30). (51).

Em Furcilia as transformações que ocorrem nos pleópodos e espinhos do Telson são simultâneas às mudanças na carapaça, rostro, antênulas e antenas. (51). Estas últimas, quando totalmente desenvolvidas no adulto, apresentam mecanorreceptores. (55).

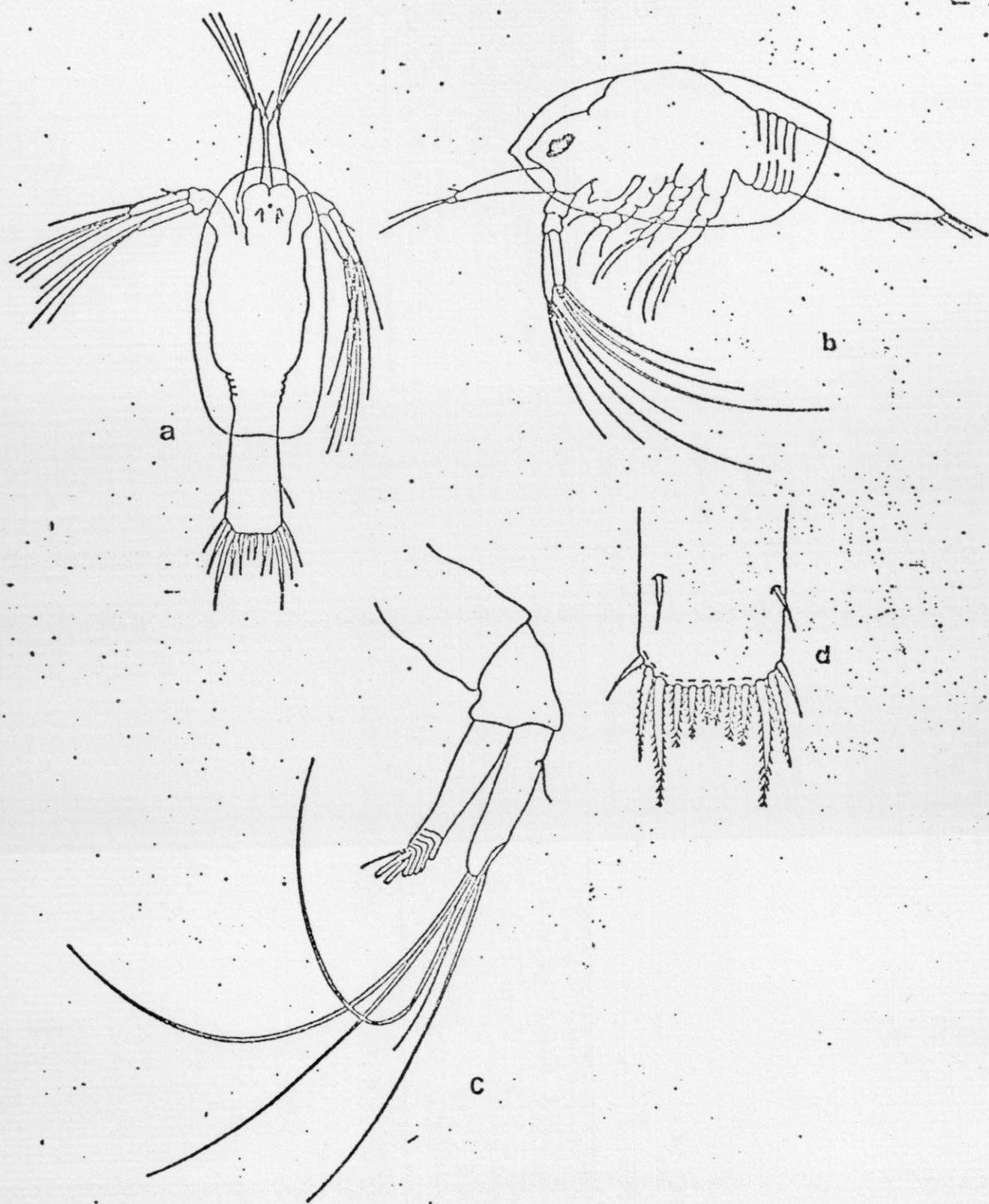


FIG. 22 - Primeira Calyptopsis. a. Vista dorsal (x 20); b. vista lateral (x 25); c. antena (x 65); d, telson (x 70). (Fraser, 1936)
(Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

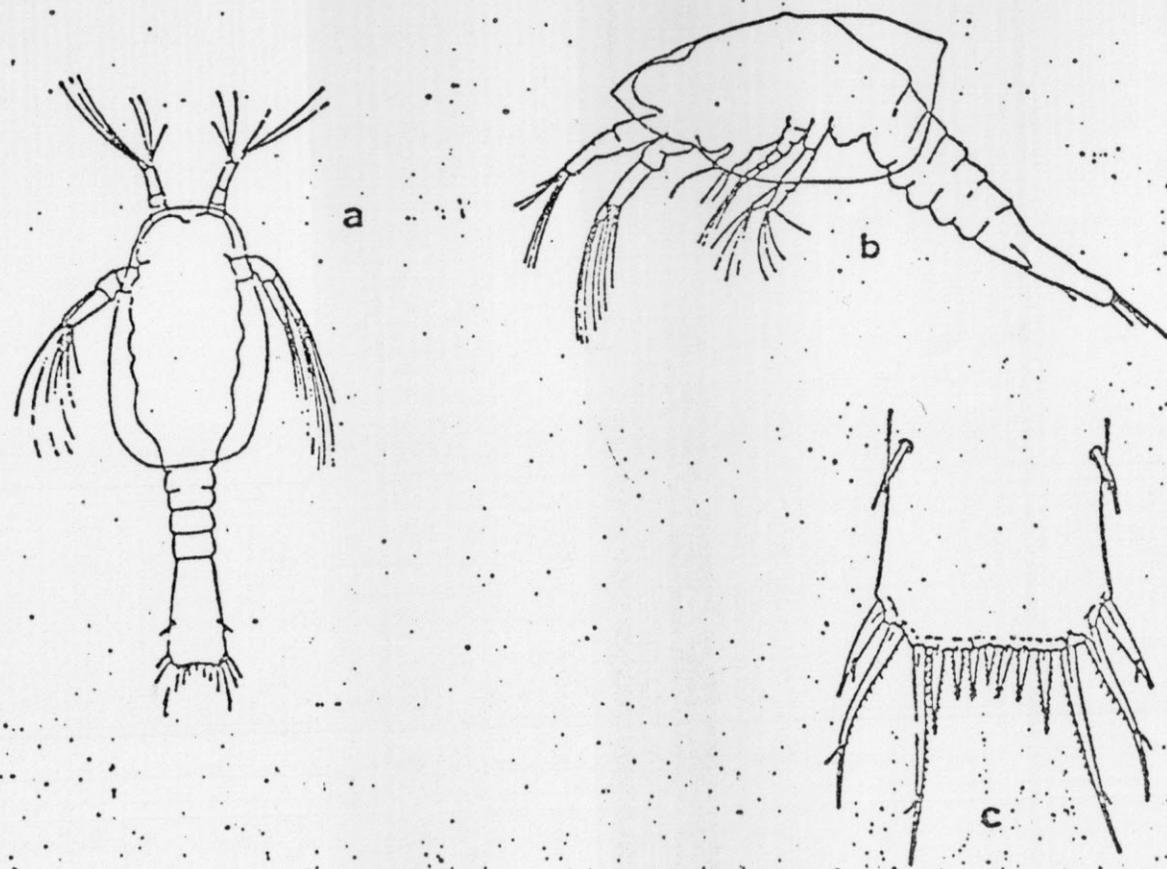


FIG. 23 - Segunda Calyptopis. a. Vista dorsal (x 19); b. lateral (x 25)
c. telson (x 80). (Fraser, 1936).
(Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

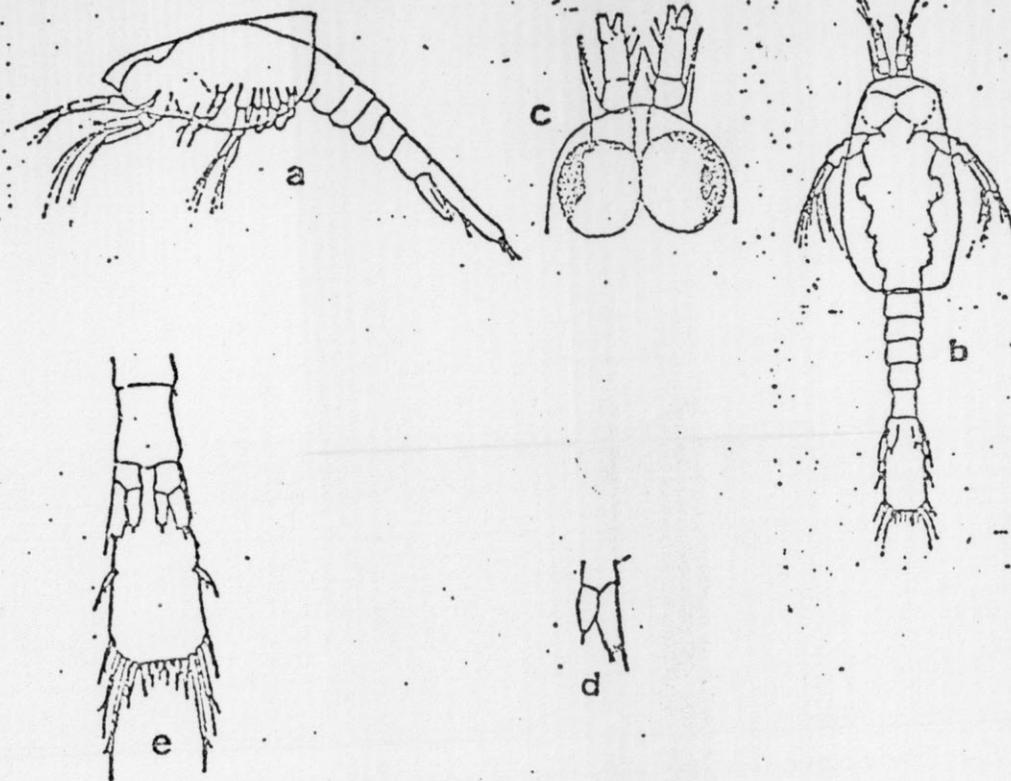


FIG. 24 - Terceira Calyptosis. a. Vista lateral (x 18); b. dorsal (x 14)
c. rostro e antênulas, sem flagelos (x 35); d, urópodo
(x 46); e, telson (x 35). Fraser, 1936.
(Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

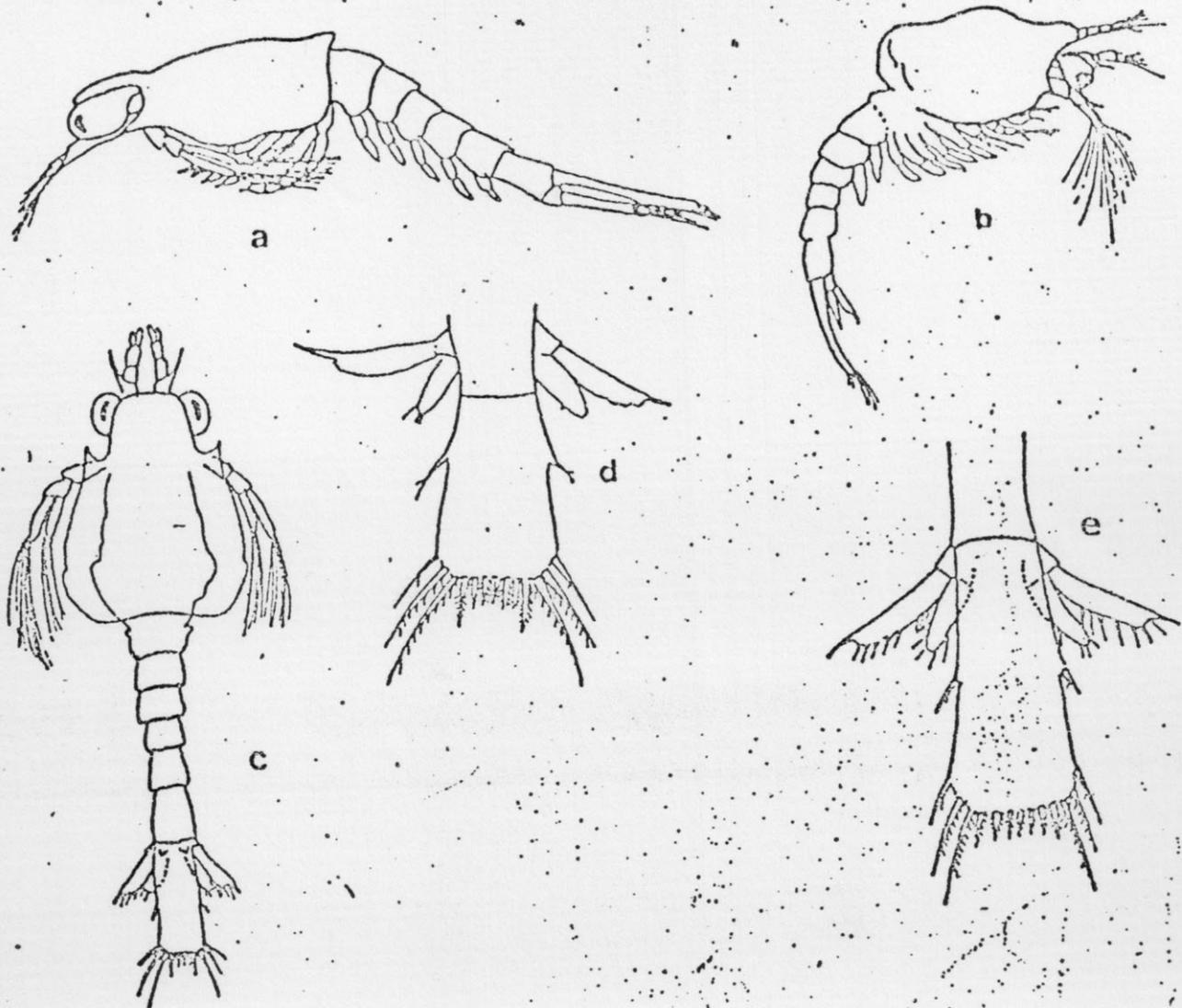


FIG. 25 - Primeira Furcília. a. aspecto lateral de um espécimen com cinco pleópodos não setosos; b. ídem com 2 pleópodos não setosos; carapaça deformada; c. aspecto dorsal da larva de a; d. urópodos e telson da larva b; e. ídem larva. (Fraser, 1936).

(Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

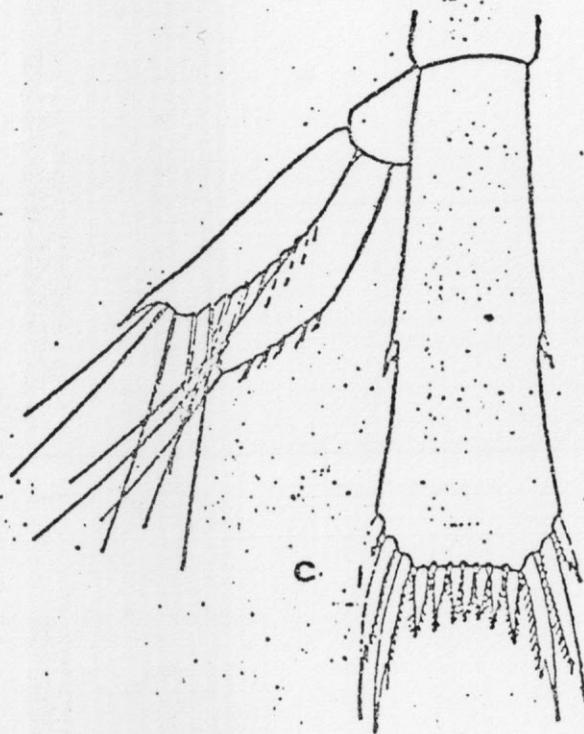
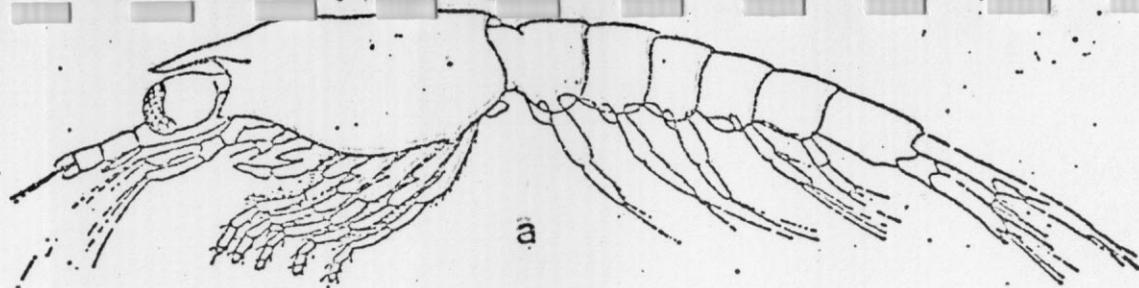
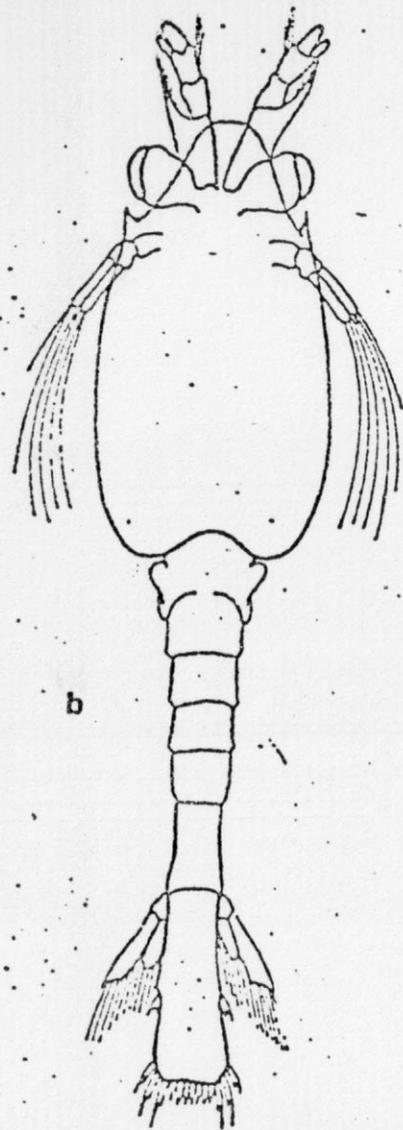


FIG. 26 - Segunda Furcília. a. Vista lateral de uma larva (x 12);
b. a mesma, vista dorsal; c. urópodo e telson de uma larva (Fraser, 1936).
(Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

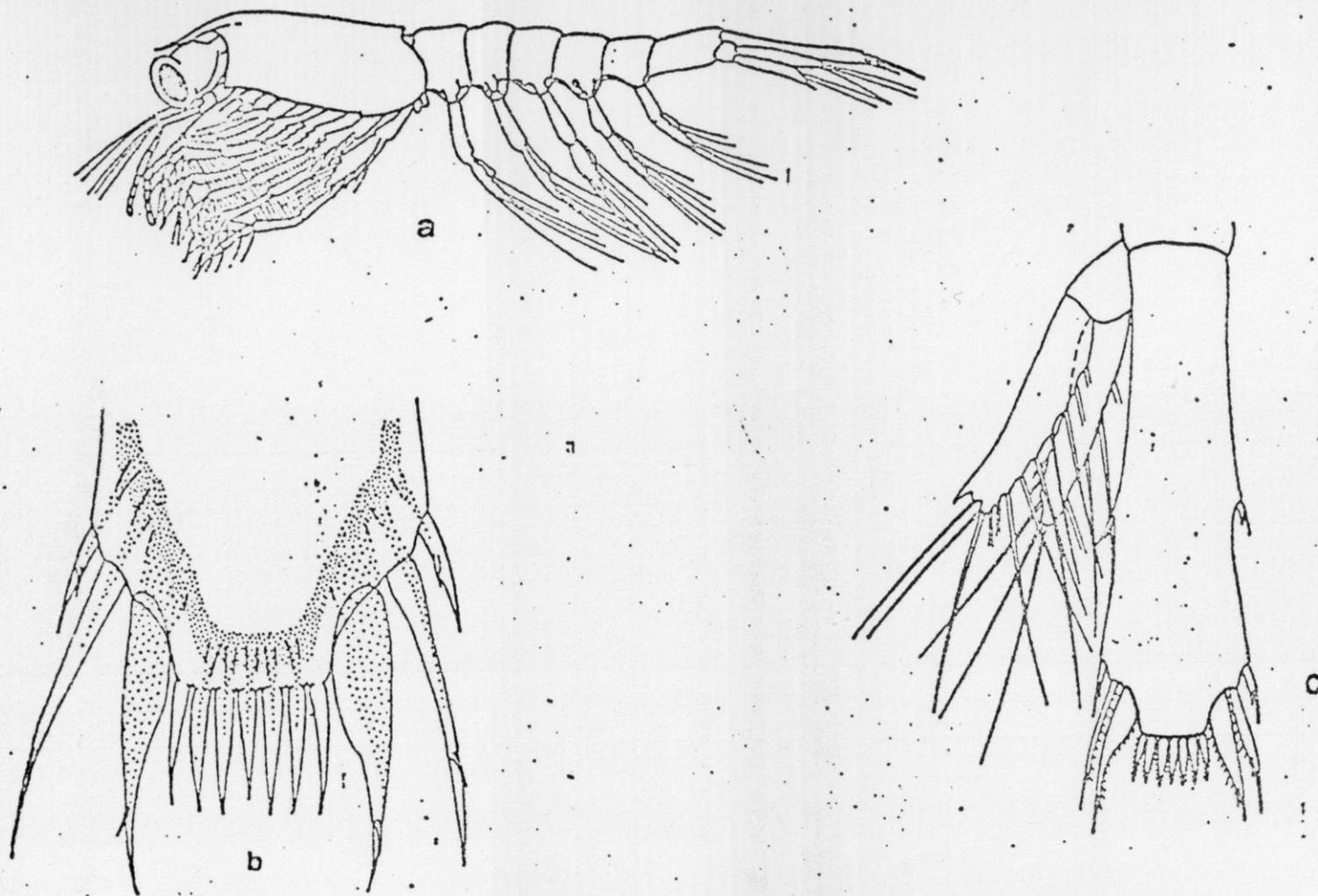


FIG. 27 - Terceira Furcília. a. Vista lateral; b. telson; c. telson e urópodo. (Fraser, 1936).
(Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

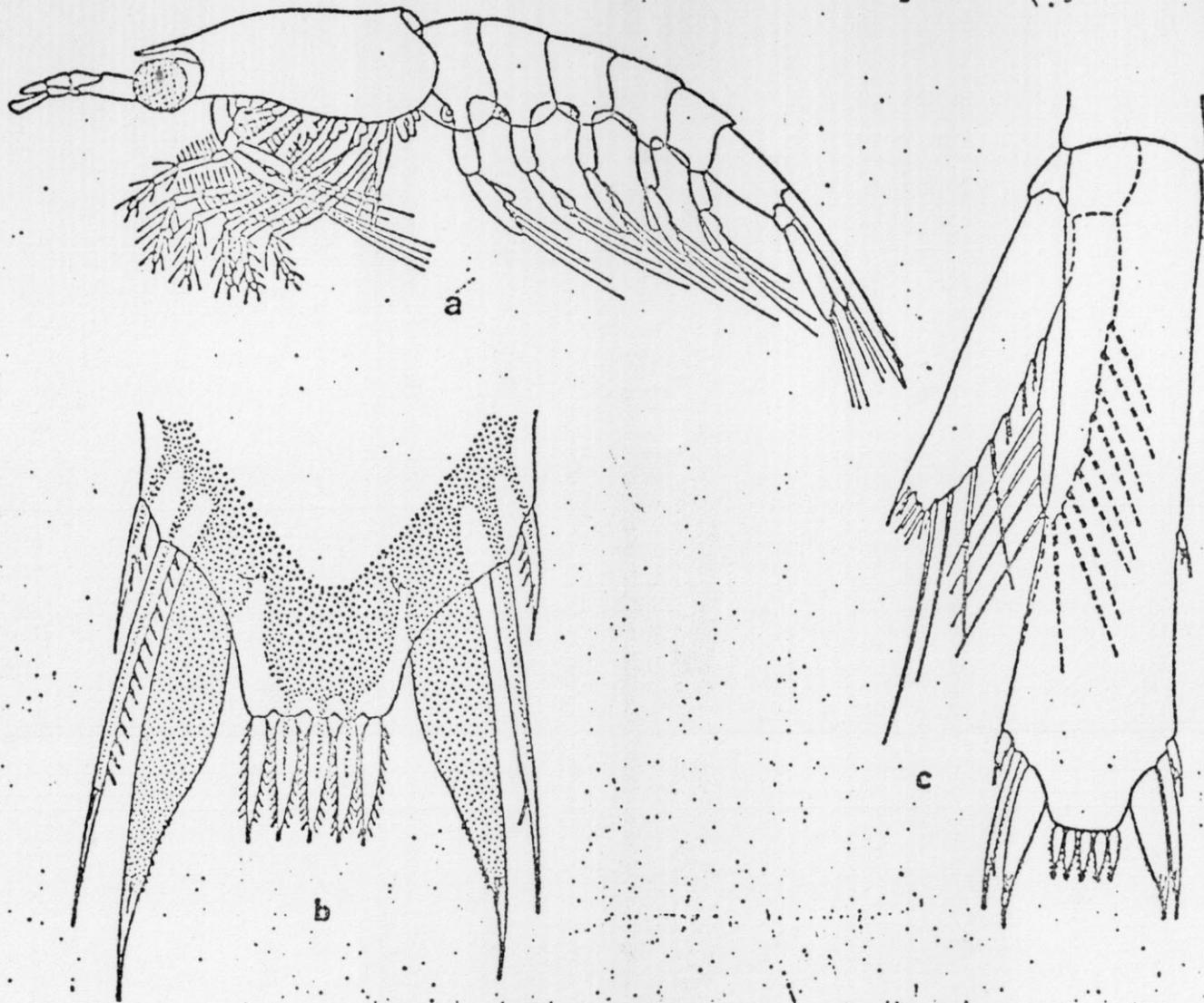


FIG. 28 - Quarta Furcília. a. Vista lateral (x 9); b. telson(x 83)
c. urópodo e telson (x 35). (Fraser, 1936).
(Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

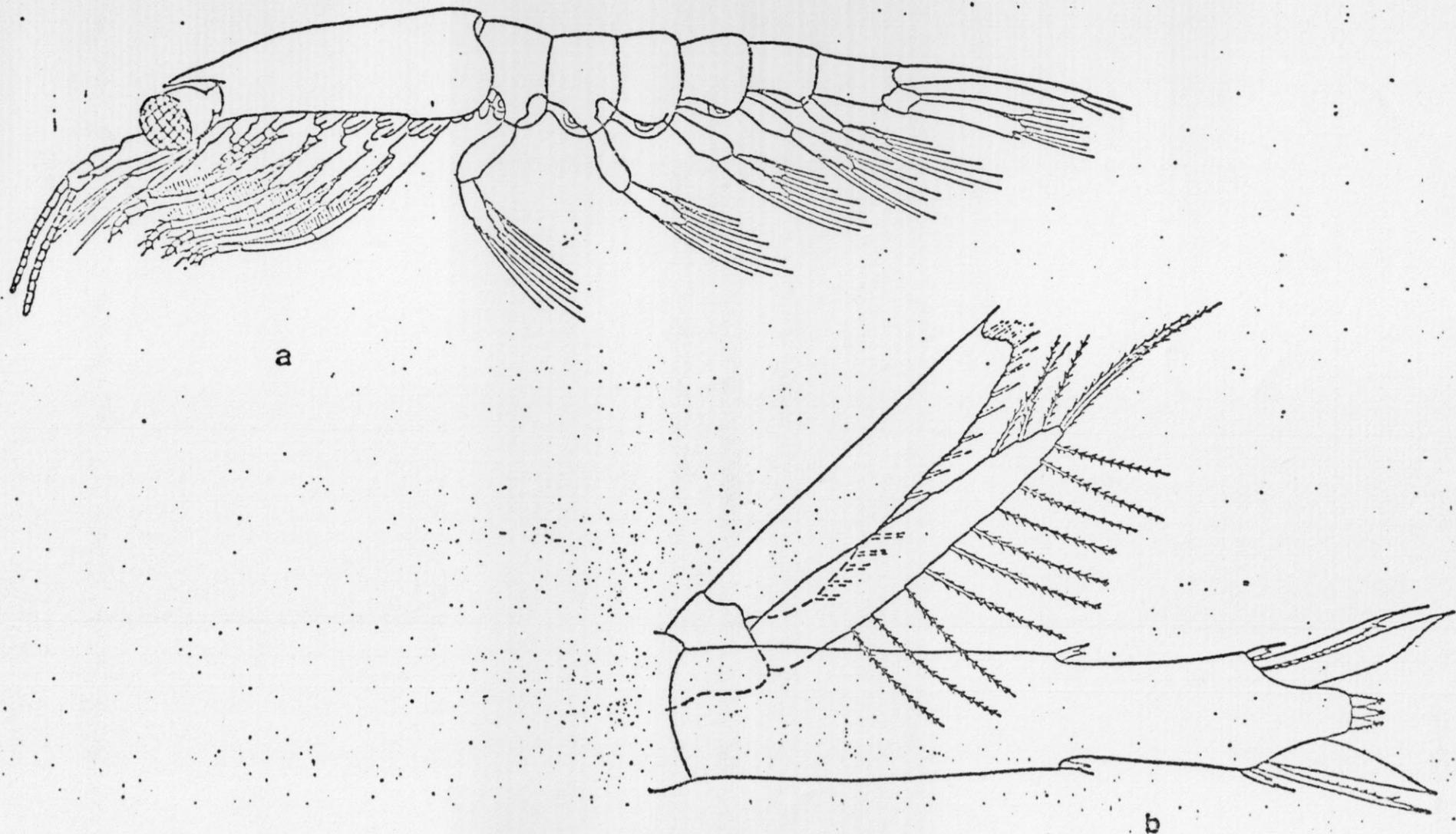


FIG. 29 - Quinta Furcília. a. Vista lateral (x 12); b. urópodo e telson (x 35). (Fraser, 1936).
(Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

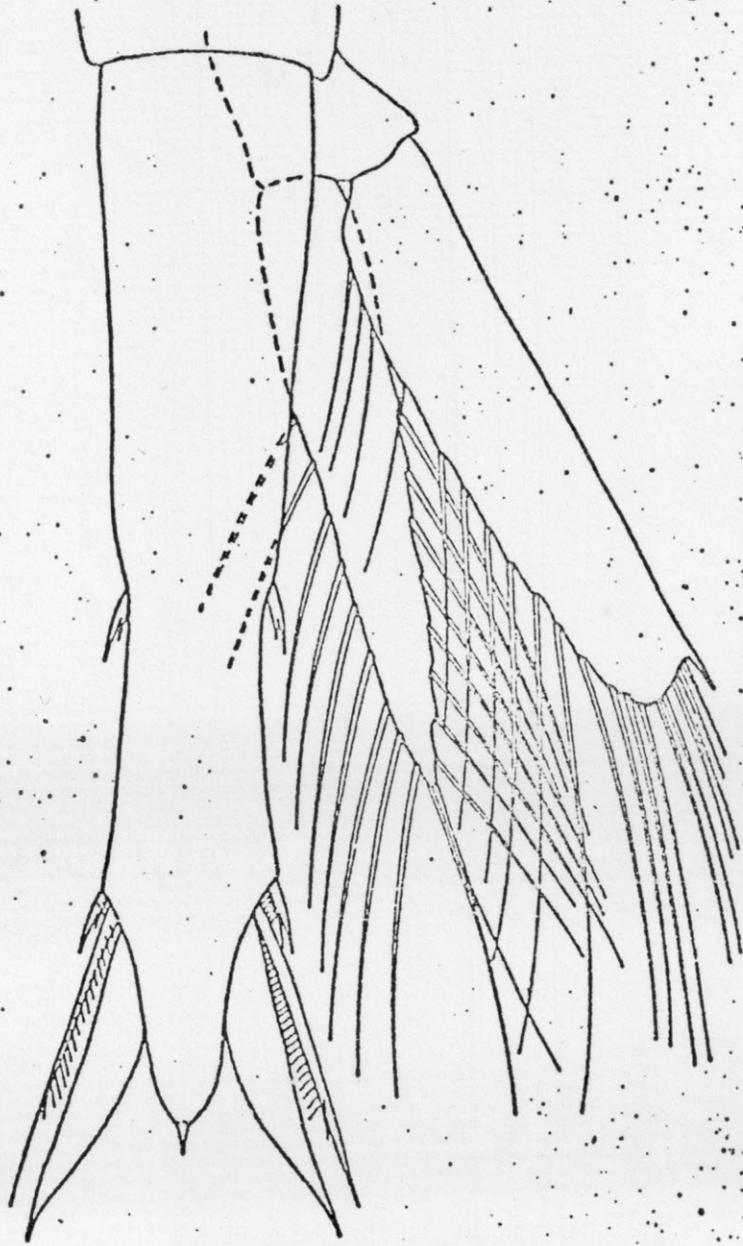


FIG. 30 - Sexta Furcília. Urópodo e telson (x 35). (Fraser, 1936).
(Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

O padrão de desenvolvimento na fase furcilia pode ser muito complexo e variável entre espécies e espécimens. Cada estágio dessa fase, numa certa espécie, está comumente representado por um conjunto de formas cuja frequência é variável por localidade. Espécies como Nematoscelis difficilis, Euphausia sanzoi, E. fallax têm um desenvolvimento dos pleópodos claro e invariável, ao contrário do que ocorre em espécies costeiras como Nuctiphanes, Thysanoessa, Meganyctiphanes, Euphausia pacifica, E. mucronata (Gopalakrishnan, 1973. (03).

Posteriormente ao estágio de furcilia, os euphausiáceos são considerados pós-larvas ou adolescentes. (51).

Soulier propôs um esquema geral para análise do desenvolvimento larval que inclui apenas três estágios de furcilia, que se subdividem segundo o gênero e a espécie em questão. (51).

4.8. Distribuição das larvas

A distribuição conhecida para todos os estágios larvais é mostrada na figura 31. (51).

4.9. Lugares de desova (Resumo)

- Os ovos são depositados na superfície, nos primeiros 500m de profundidade ou no fundo, sendo a segunda possibilidade a mais provável.
- Ovos em mar aberto afundam e eclodem abaixo dos 2.000 m, tanto que nas águas costeiras pouco profundas, onde ocorreria a maior parte da desova, os ovos submergem até o fundo onde eclodem. Entretanto, não está explicada assim a grande abundância de larvas em mar aberto.
- As larvas recém-nascidas alimentam-se de suas reservas e vão ascendendo à medida que efetuam as mudas, alcançando a camada superficial no estágio de calyptopis. Deste estágio até Furcilia VI completa-se o desenvolvimento larval.

4.10. Recrutamento

Segundo Marr (1962), esta ascensão durante o desenvolvimento das larvas juntamente com as correntes superficiais e de fundo, determinaria a distribuição de larvas até o Leste, mantendo assim uma população estável nesse local. Segundo o mesmo autor, a maior parte das desovas ocorreria ao longo da costa ou em regiões

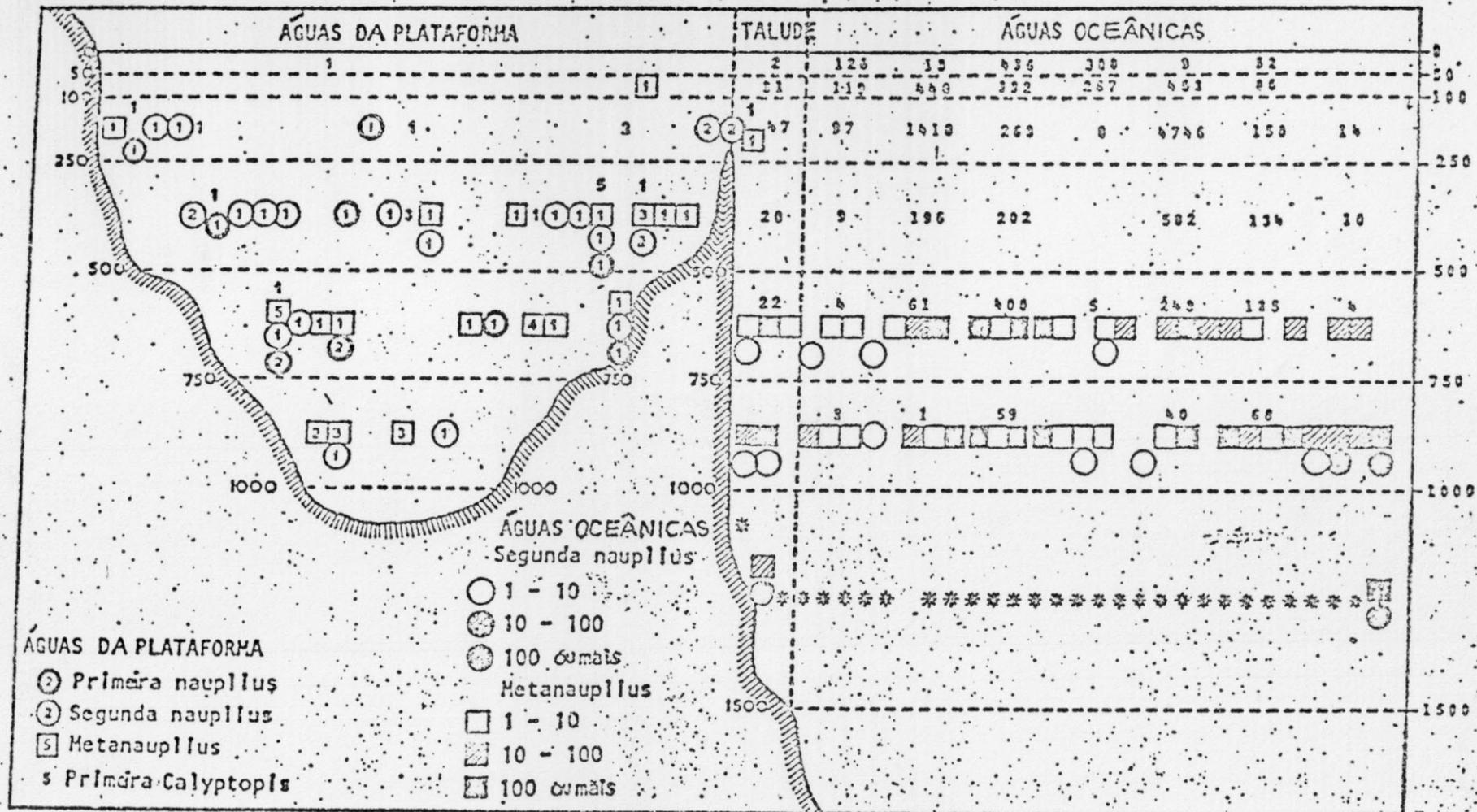


FIG. 31 - Número e distribuição vertical de Nauplius, Metanauplius e primeiras Calyptopis, em águas costeiras e oceânicas. Além do talude os resultados para quatro estações estão somados para poder representar adequadamente o número das Calyptopis. (Marr, 1962).

(Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

de pouca profundidade, sendo os ovos arrastados pelo afundamento da água costeira mais fria, chegando ao fundo no momento da eclosão. As larvas recém-nascidas ascenderiam, deixando a corrente de fundo e chegando à superfície no estágio de calyptopis. As larvas nauplius, metanauplius e talvez calyptopis I passariam uns trinta dias na corrente mais quente profunda e assim repovoariam as regiões costeiras. (51).

Considera-se a possibilidade de que as populações de Krill da Antártica estejam ligadas entre si através das correntes circumpolares, e que o repovoamento do mar de Weddell (do qual sai o Krill pelas correntes superficiais) se deva a corrente de vento leste. (51).

Em estudos no resto da área antártica verificou-se que em Gerlache, a quantidade de ovos coletados diminuía. Nas Geórgia do Sul e área oceânica o número coletado foi baixo, o que indicaria que o recrutamento nessa área rica de Krill não se deve a desova local e sim a migração. (51).

Rund (1932) e Marr (1962) supõem que o Krill da região das Geórgia não tem origem nesse local, mas chegam pela superfície como larvas nascidas mais ao sul. (51).

Aproximadamente em dezembro, na parte oeste do mar de Weddell, começam a aparecer as primeiras larvas em superfície que são transportadas pelas correntes, ao centro de Weddell em janeiro. Em início de abril um número considerável de larvas surge na região leste. Isso determina uma importante diferença entre a população de larvas da corrente de Weddell e a do vento leste. Na primeira, existem duas populações de larvas, nascidas em dois períodos da época de reprodução e localizadas em diferentes profundidades; na segunda, a única população de larvas é a que ascende. Isso está determinado pelo período de tempo da estação reprodutora na região leste e pelos curtos períodos em que o gelo compacto se abre. (51).

4.11. Desenvolvimento do ovo

A embriologia do Krill tem sido muito pouco estudada, sendo os trabalhos de Taulee (1909 e 1915) os mais relevantes. (51).

A fig. 32 resume as fases de desenvolvimento embrionário segundo Sars (1898), Manchline e Fischer (1969). (51).

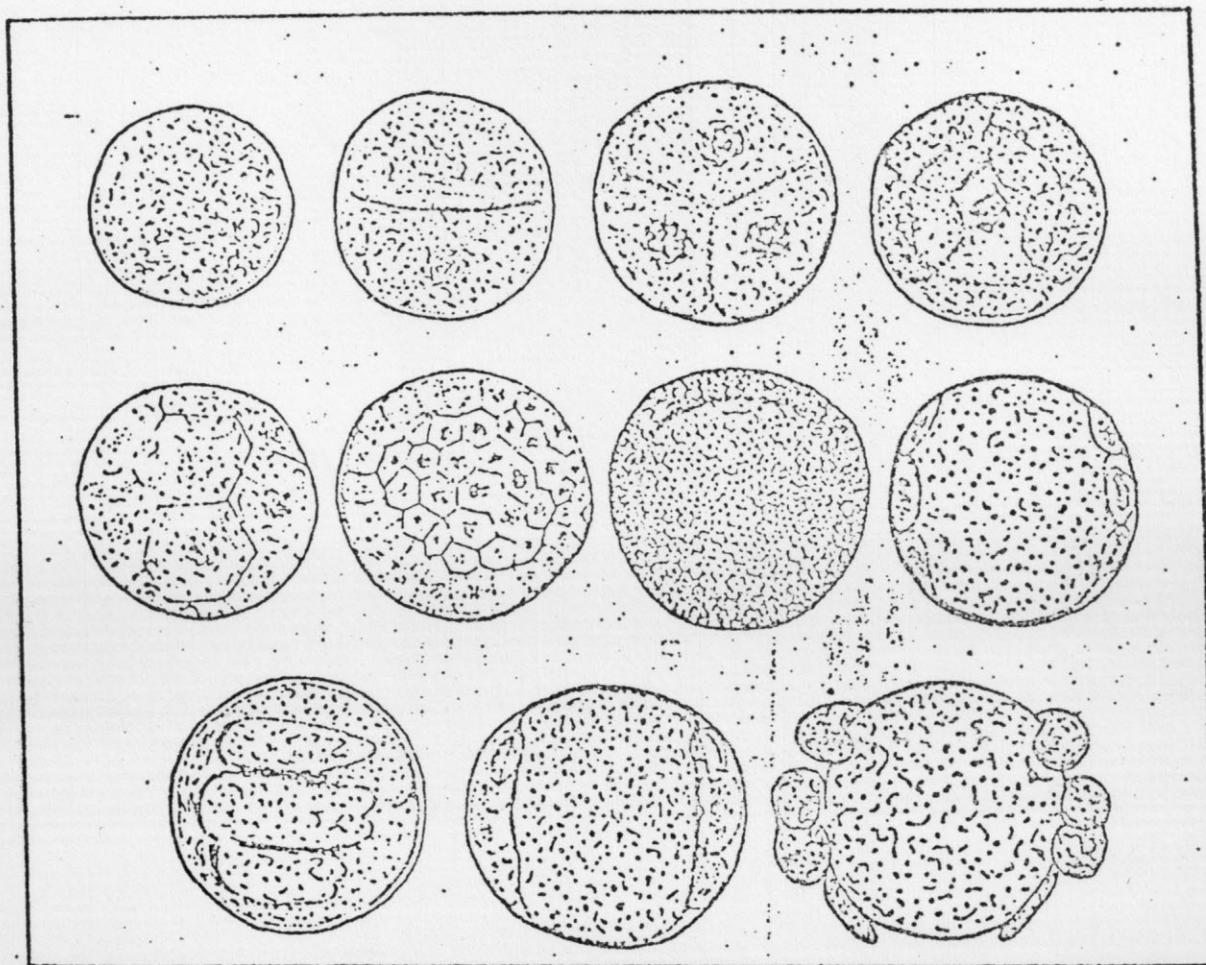


FIG: 32 - Estágios de desenvolvimento de ovos de Eufausiáceos, Segundo Sars, 1898 e Mauchline e Fisher, 1969).
(Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

4.12. Crescimento

Estudos de características biológicas, distribuição da população, características de concentrações e posição de Krill no ecossistema marinho antártico, têm sido largamente conduzidos nos últimos sessenta anos pelos seguintes países: Reino Unido, Noruega, União Soviética, Japão e outros. Enquanto que atualmente há considerável quantidade de informações acerca de parâmetros biológicos incluindo estágios larvais e distribuição, maturação sexual, desova, características alimentares e diferenças regionais na densidade de populações. (Bargmann, 1937; Fraser, 1937; Marr, 1962; Mackintosh, 1966, 1972, 1972, 1973; Ivanov, 1970), existe apenas uma pequena quantidade de dados diretos confiáveis acerca de taxas de crescimento, incremento de crescimento e frequência de mudas. (05).

Estimativas de crescimento de Krill tem sido feitas por inferência, através de estudos intensos de tamanho de classe, aumento no tamanho médio da classe por estação, fases de desenvolvimento (larval, adolescente, maduro e adultos reprodutores) e distribuições com o tempo. A escala de tempo de calyptopis para estágios de adolescentes jovens parece estar estabelecida, enquanto diversas interpretações tem sido feitas sobre os dados de frequência de distribuição de tamanho de pós-larvas. (05).

O ciclo de vida de E. superba ainda permanece incerto. Estudos referentes a dez anos de amostragens (relação de tamanho e desenvolvimento gonadal entre 20° E e 70° W) levaram a conclusão que E. superba torna-se madura e reproduz dois verões após o nascimento (desova) (Bargmann, 1945; Marr, 1962). Entretanto, alguns autores apresentaram resultados de um estudo feito no mar da Escócia (fev-abril 1968) demonstrando um ciclo de vida de quatro anos para a mesma espécie (Ivanov, 1970). (05).

Mackintosh (1972) reavaliou dados anteriores além de outras amostras e reiterou as estimativas prévias para um período de dois ou três anos para a reprodução. Dessa forma, aspectos críticos da biologia e ecologia do Krill ainda estão para ser esclarecidos, Isso inclui: taxas de crescimento, longevidade, fecundidade, condições hidrográficas de áreas de alta e baixa densidade populacional e transporte dos primeiros estágios larvais, pareamento e desovas respectivas. (05).

Bargmann contribuiu para o estudo de crescimento com trabalhos sobre diferenciação de sexos, permitindo decompor as populações de adolescentes para análise de sua estrutura e traçar curvas de crescimento por dois métodos diferentes:

- Determinando as épocas de surgimento de cada estágio e seu tamanho médio anual e elaborando curvas para cada sexo;
- Analisando o tamanho médio mensal, discriminando entre sexo, larvas, adolescentes e adultos. (51).

A partir dos dados de Bargmann foi possível calcular os parâmetros da equação de Von Bertalanffy, seguindo-se o método de Ford-Walford. Segundo Marschoff (1972) não se justificaria a utilização de outro método para alcançar uma maior precisão. Assim sendo, foi possível a aplicação de uma só equação de crescimento para praticamente todo o desenvolvimento da população. (51).

Os parâmetros obtidos foram:

Machos	Fêmeas
L = 85,58mm	L = 81,67mm
K = 0,03	K = 0,03
To = 0,59 meses	To = 0,50 meses

As constantes desta equação com significado fisiológico mais direto, segundo Marschoff (1972) L e K, apresentaram resultados muito aproximados, levando-se em consideração os tamanhos registrados e a temperatura da água em que o Krill cresce. Os coeficientes de correlação também apresentaram-se muito significativos. Entretanto, o fato do ajuste (fig. 33 a e b) conseguido, não ser tão preciso, pode ser devido a:

- Os dados do trabalho de Bargmann (1945) que foram utilizados para o cálculo da equação não pertencem a uma mesma população de Krill.
- Os cálculos dos parâmetros da equação basearam-se em médias para cada classe de idade tiradas de amostras de tamanho diferente.
- Não serem precisas as determinações de tamanho médio para cada idade, uma vez que nas populações amostradas em cada mês aparecem indivíduos nascidos em tempos diferentes da época de reprodução (Bargmann, 1945). (51).

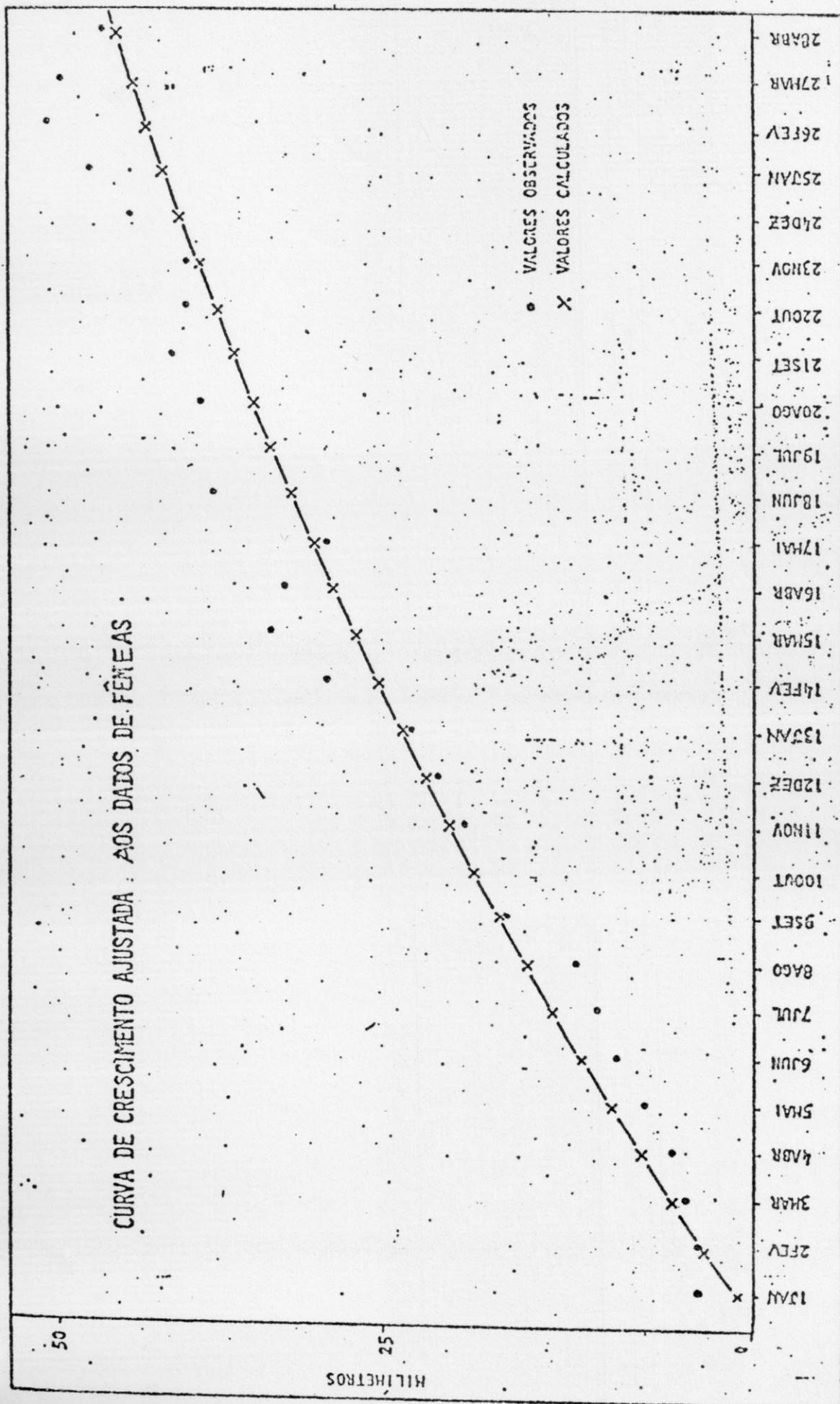


FIG. 33A - (Fonte: Tomo e Matschoff, 1976).

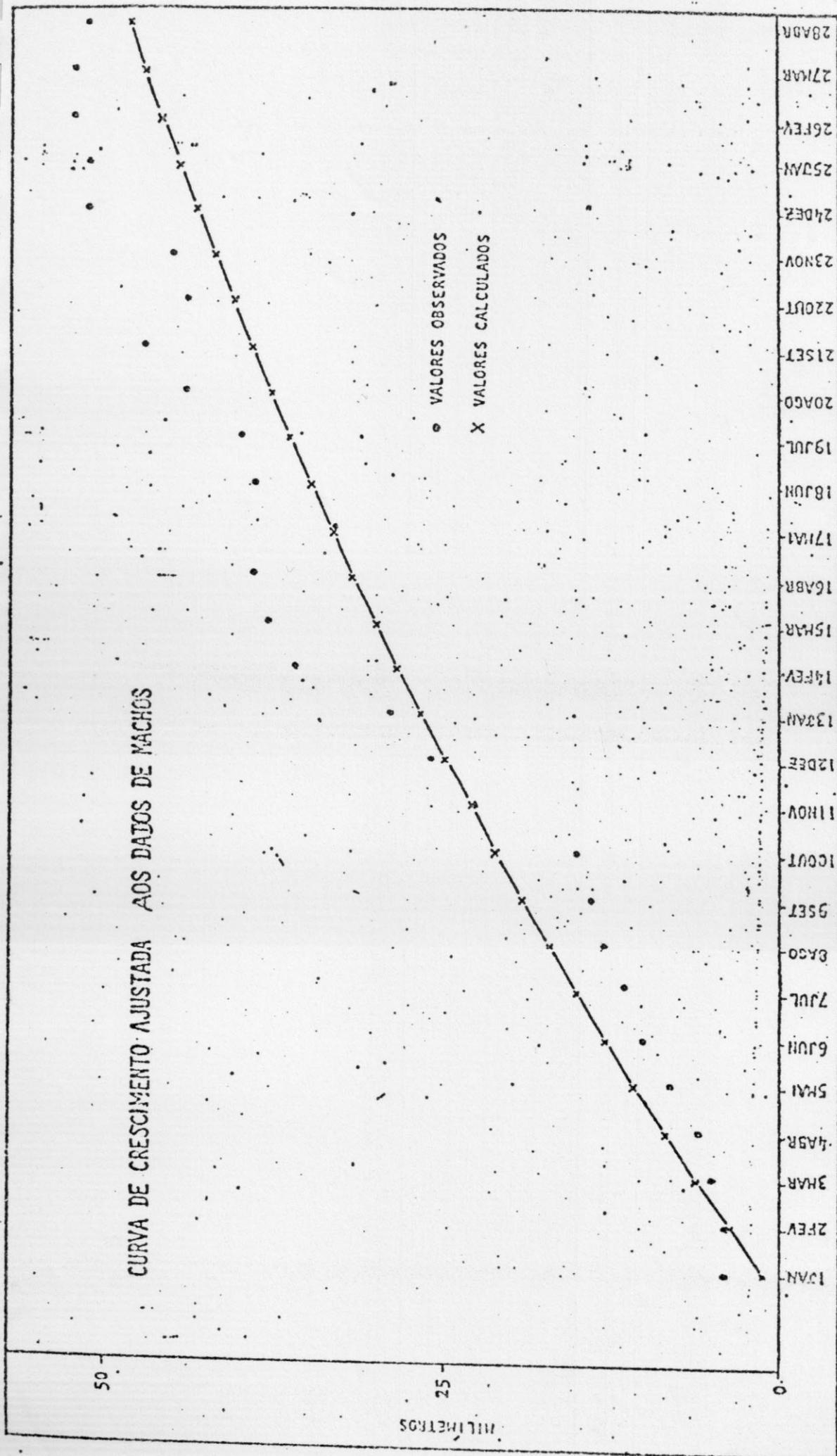


FIG. 33B - (Fonte: Tomo e Marschoff, 1976).

Verifica-se como conclusão importante, que existe uma continuidade na forma de crescimento, desde os primeiros estágios larvais, até o estágio adulto. (51).

Observaram-se também diminuições periódicas nos tamanhos observados em relação aos calculados (fig. 33 a e b), que Bargmann (1945) atribui ao efeito da sub-alimentação nos meses de inverno. É duvidoso que haja uma diminuição de tamanho como efeito disso, sendo mais razoável supor uma variação no peso ou mesmo a inclusão de uma nova classe de idade (atual no caso), que diminuiria a média. (Tomo e Marschoff, 1976). (51).

McWhinnie et al., (1976), mantendo eufausiáceos durante 3 meses em tanques com água corrente, verificou que, assim como outros crustáceos, alguns indivíduos morrem durante a muda. A mortalidade ficou em torno de 1 a 3% devido a soma de todos os fatores adversos, sendo a sobrevivência considerada boa. (6). O mesmo autor determinou que o incremento de crescimento por muda de juvenis e jovens adultos variou entre 0 a 10% do tamanho da muda anterior. (10).

5. Biomassa e Produção

Muitos registros tem sido feitos acerca de produção e "standing stock" de Krill (MacQuillan, 1962; Shevtosov, 1963; Jonsgard e Rund, 1964; Mackintosh, 1966, 1970; Lyubimova e outros, 1973; Omura, 1973; Fischer, 1974; Tomo e Marschoff, 1974; Everson 1976); sendo que a maioria das estimativas de produção anual explorável, varia de 100 a 150 milhões de toneladas. (05).

Não existem dados precisos ou diretos da magnitude de "standing stock" ou produção anual de E. superba. (05).

Holdgate (1967) estimou que aproximadamente a metade do total da biomassa zooplancônica corresponde a espécie de Krill. Calculou-se também, em um ano, (Gulland, 1970; El Sayed, 1971) o tempo médio que as espécies planctônicas antárticas levariam para renovar sua população. Baseado nos dados de crescimento e desenvolvimento larval de E. superba (Bargmann, 1975; Fraser, 1936; Marr, 1962); supõe-se que esta taxa de renovação seria mais lenta e em torno de dois anos. (51).

A biomassa de Krill pode ser estimada por três métodos independentemente (Gulland, 1970):

- a) Através do cálculo da produção primária (superestimativa);
- b) Através da biomassa de zooplâncton (subestimativa);
- c) Através da estimativa do consumo das baleias quando ainda em sua população primitiva (subestimativa).

O quadro I mostra diferentes resultados de aplicação destes métodos por diferentes autores. (51).

Tomo e Marschoff (1976) resumem da seguinte forma:

- . Biomassa: 220-440 milhões de Tm (toneladas métricas);
- . Produção: 130-670 milhões de Tm/ano ou 110-220 milhões de Tm/ano.

Combinando ambas estimativas da produção, apresentam valores entre 130 e 220 milhões de Tm para a produção anual.

Para outros autores a produção sustentável anual de Krill apresenta-se assim:

- . Estimativas antigas: 1.000 milhões de toneladas;
- . Estimativas recentes: 110.150 milhões de toneladas;
- . Estimativas recentes (levando em consideração o efeito da captura em todos os pontos da cadeia alimentar): Estados Unidos (1978): 2,5 milhões de toneladas. Os soviéticos por sua vez reduziram para 15 milhões de toneladas a captura sustentável. (42).

A pesca se iniciou em 1974 aumentando regularmente até chegar ao nível máximo de 530.000 toneladas durante a temporada de 1981/82, tendo diminuído a 250.000 ton durante as temporadas de 1982/83 e 1983/84. (58).

Esta captura, segundo pesquisadores soviéticos, se deu devido a problemas de processamento e mercado e não às dificuldades de localização das concentrações de Krill.

Por parte do Japão a captura incrementou-se paulatinamente até alcançar um montante de aproximadamente 50.000 ton nos últimos dez anos. (58). As capturas foram de 6,23 ton por lance durante a estação de 82/83 e 6,95 ton por lance em 83/84, esta CPUE estável reflete uma saturação na capacidade de processamento e não uma indicação real da situação do recurso. (58).

As estimativas soviéticas da produção anual baseadas na aplicação das funções de crescimento aos dados de biomassa dos lances e estudos acústicos na área onde predomina o Krill (13-15

QUADRO I

**QUADRO COMPARATIVO DAS DIFERENTES ESTIMATIVAS DE BIOMASSA
EXPRESSAS EM TONELADAS DE PESO ÚMIDO PARA TODO O OCEANO ANTÁRTICO**

	GULLAND 1970	EL - SAYED 1971	LYUBIMOVA et.al 1973	TOMO e MARSCHOFF, 1976
PRODUÇÃO PRIMÁRIA	4 - 20 x 10 ⁹ Tm/ano	12 x 10 ⁹ Tm/ano		4 - 20 x 10 ⁹ Tm/ano
BIOMASSA DE ZOO PLÂNCTON (excluí do o Krill)	75 x 10 ⁶ Tm (1)	1,78 x 10 ⁹ Tm (2)		220 - 440 x 10 ⁶ Tm
BIOMASSA DE KRILL	75 x 10 ⁶ Tm (1)		0,8 - 5 x 10 ⁹ Tm	220 - 440 x 10 ⁶ Tm
PRODUÇÃO DE ZOO PLÂNCTON (excluí do o Krill)	75 x 10 ⁶ Tm/ano (1)	1,78 x 10 ⁹ Tm/ano (2)		220 - 440 x 10 ⁶ Tm/ano
PRODUÇÃO DE KRILL (segundo a biomas sa de zcoplancton)	75 x 10 ⁶ Tm/ano (1)			110 - 220 x 10 ⁶ Tm/ano
PRODUÇÃO DE KRILL (segundo a produ ção primária)	500 x 10 ⁶ Tm/ano			130 - 670 x 10 ⁶ Tm/ano

1) Estes valores estão grandemente subestimados devido ter sido considerada uma média de 10g/m² de densidade para o Oceano Antártico, que é um valor baixo.

2) Estes valores estão grandemente superestimados devido ter sido considerada uma média de 10g/m² (em peso seco) de densidade para o Oceano Antártico, o que representaria (segundo equivalência de Hopkins, 1971) uma biomassa de 100g/m².

(FONTE: Tomo e Marschoff, 1976)

milhões de km^2), em 1980 foram de 24 a 47 g/m^3 e 67 g/m^3 em 1982. (58).

Mudanças na abundância de Krill é outro aspecto, no qual muita informação está faltando. Embora métodos indiretos tenham produzido estimativas de abundância ou produção adequadas para propósitos de captura, a variância dessas estimativas (em algumas o fator varia de dois a um) é tão grande que é impossível estimar mudanças na abundância de Krill que possam ocorrer (devido à recuperação dos estoques de baleia ou exploração em larga escala). Embora esses problemas são significantes eles não invalidam as presentes estimativas de biomassa e produtividade que têm sido apresentadas como grandes faixas de variação. (05).

Faltam evidências diretas de que os estoques de Krill aumentaram com a diminuição dos estoques de baleias, embora haja evidências indiretas de que isso ocorreu: aumento da população de pássaros, pinguins, focas que se alimentam de Krill (Budd e Downes, 1969; Conroy, 1974). (05).

6. Métodos de captura comercial

- . Rede de meia água (Solianik, 1960), com rendimentos de 10-12 Tm/hora de arrasto (Lyubinova, Naumov e Lagunov, 1973).
- . Bomba de sucção (Sasaki, Inoue e Matsuike, 1968), tecnologia que atualmente ainda apresenta problemas de funcionamento. (51).

A União Soviética relatou que capturou cerca de 20.000 toneladas em 1974, enquanto o Japão coletou aproximadamente 650 toneladas. (51).

Estima-se que a captura de 1978 esteve na ordem das 200.000 toneladas. Outros países como: Polônia, Chile, Coreia do Sul, Alemanha Oriental, Taiwan, Alemanha Ocidental, Brasil, Dinamarca, Noruega, Estados Unidos, Canadá, Nova Zelândia, África do Sul, Uruguai, Reino Unido, Argentina, Austrália, Cuba, França e Espanha estão investigando ou interessados no potencial pesqueiro do Krill. (42).

7. Propostas e Recomendações

As estimativas de biomassa e produção no ecossistema antártico presente na literatura, não são exatas nem coincidem se

quer aproximadamente. O Krill inclui-se nessa situação, sendo as estimativas apenas tentativas. (51).

Movimentos populacionais e seus centros de dispersão tão pouco são suficientemente conhecidos, uma vez que não se sabe com exatidão os lugares de desova. (51).

Desconhece-se também a fisiologia do Krill (metabolismo, histologia, neurohistologia). A grosso modo a estrutura do sistema nervoso de E. superba foi estudada por Sars (1886), Zimmer (1813) e Raab (1915). (51).

Variáveis como crescimento, fecundidade, recrutamento, mortalidade, estrutura populacional e comportamento devem ser estudadas.

Faz-se necessário também estudos em águas costeiras e oceânicas, sobretudo em profundidade, assim como um melhor conhecimento das condições oceanográficas. (05).

Durante a 3ª Reunião CCAMLR, ocorrida em Hobart - Tasmânia, em setembro de 1984, o grupo de estudos que traçou as prioridades nas pesquisas sobre o Krill, colocou que um fator chave na estimativa de abundância utilizando técnicas hidroacústicas, é a informação exata sobre as relações entre a densidade do objetivo, tamanho e estado fisiológico do Krill, sua orientação no campo de sondagem e a frequência de operação da ecosonda e, assinalou ainda, que se tem progredido muito nas estimativas de crescimento de Krill. Indicou-se que as análises de distribuição de frequência do tamanho das capturas comerciais proporcionavam resultados que estão de acordo com as estimativas de crescimento obtidas por meio de outros métodos. A técnica da lipofucsina resultou ser muito útil, ainda que atualmente os procedimentos analíticos não são suficientemente rápidos para processar amostras grandes. Se tem conseguido certos resultados no que diz respeito à relação entre a idade determinada pelas análises, utilizando lipofucsina e as medições morfométricas, o que poderia resolver este problema. (59). O grupo recomendou que se tomasse em consideração as seguintes linhas para a formulação de projetos de pesquisa: (59).

- a) Checagem das técnicas por meio de estudos sobre animais de idade conhecida.
- b) Checagem das estimativas de lipofucsina com medidas morfométricas utilizando preferencialmente um analisador de imagem,

tal como o que atualmente está sendo utilizado pelo National Marine Fisheries Service, Narragansett Laboratory, EE.U.U, em colaboração com pesquisadores da França e Japão.

c) Desenvolvimento de um processamento automatizado de amostras.

Apesar de os itens a e b citados anteriormente poderem ser realizados simultaneamente, considerou-se que uma análise em grande escala deveria esperar até que as técnicas estivessem com provadas. (59).

O grupo de estudos indicou também que atualmente não existe informação quantitativa sobre o efeito da mortalidade causada pela pesca na abundância do Krill. Apesar de reconhecer as diferenças existentes entre as atividades de pesquisa e atividades comerciais, o grupo considerou que tal informação poderia obter-se por meio de estudos regulares em regiões onde se realizam atividades pesqueiras acrescentando aos dados, informação detalhada sobre captura e esforço fornecida pela frota pesqueira. (59).

As áreas de operação de tal projeto obviamente deveriam ser designadas tomando em consideração o desenvolvimento do esforço de pesca. As áreas consideradas apropriadas poderiam ser a Bahia Prydz e a área do SIBEX no Atlântico Sudoeste. (59). Se recomendou que se leve em consideração o estabelecimento de programas de estudo em áreas apropriadas. (59).

Foram identificados vários requisitos específicos para a recompilação de dados. O método normal de expressar o esforço em termos de horas de arrasto não foi considerado apropriado. (59). Pensou-se que seria preferível um índice baseado no tempo de busca. Se considerou aconselhável coletar dados numa escala espacial, o menor possível (pelo menos 1 grau de longitude por 0,5 grau de latitude), nos casos em que fosse necessário esse nível para efetuar a análise. (59).

O Comitê Científico considerou que era essencial que fossem identificados os melhores índices de esforço para melhorar as análises, baseados na CPUE. (59).

Foi destacada a importância de se obter dados de alta qualidade tanto dos barcos de pesquisa como comerciais. Se considerou que três assuntos principais são importantes: os dados biológicos; a informação sobre as espécies que não são objetivo e os dados sobre o esforço da pesca. Se pensou que seria mais fácil

obter estes dados dos barcos comerciais, caso se disponha de pes
soal científico. (59).

III - M O L U S C O S

1. Introdução:

Os moluscos são bastante abundantes em toda região antártica e subantártica. Embora as principais classes deste Phylum estejam presentes na área (Gastropoda, Pelecypoda e Cephalopoda), apenas os Cephalopoda tem importância comercial reconhecida.

Os Cephalopoda (lulas e polvos) são organismos importantes na estrutura trófica do ecossistema antártico, constituindo uma significativa porção da dieta dos pinguins, focas, cachalotes, peixes e pássaros pelágicos. Por outro lado é possível que os Cephalopoda sejam menos abundantes na região Antártica do que na Subantártica. (05).

Dado este, que se confirma uma vez que é freqüente a ocorrência de restos de lulas (bicos, tentáculos, etc.) no conteúdo estomacal destes animais. A tabela 1.1. mostra as distribuições das principais famílias de Cephalopoda em função do material encontrado no conteúdo estomacal de focas e baleias. (19).

Tabela 1.1.

FAMÍLIA	DO TOTAL DE CONTEÚDO ESTOMACAL DE:	
	CACHALOTES	FOCAS DO MAR DE WEDDELL
Onychoteuthidae	54%	32%
Cranchidae	23%	-
Histioteuthidae	11%	-
Polvos	-	35%

2. Grupos Principais e Distribuição

Devido a sua habilidade de fazer grandes migrações diurnas verticais e da convergência antártica ser um fenômeno essencialmente de água de superfície, o que influencia o controle de distribuição, é virtualmente impraticável uma rígida demarcação para o limite norte, o que determinaria quais espécies seriam consideradas antárticas. Para este grupo, entretanto, tem sido consideradas as espécies ocorrentes ao norte até aproximadamente 40°S. (19).

Por conveniência, divide-se os Cephalópoda em três grupos gerais: Lulas, Sibas e polvos. Em geral as lulas são animais nectônicos largamente distribuídos por todos os oceanos do mundo. As sibas

são em muitos aspectos similares às lulas, sendo entretanto, consideradas separadamente por possuírem em geral conchas internas e por serem na sua maioria neríticas, as lulas e sibas possuem dez tentáculos em contraste com os polvos que possuem oito. As espécies mais conhecidas são bênticas, embora haja formas nectônicas e planctônicas. (19).

As espécies estão listadas a seguir, sendo o critério para inclusão tamanho superior a 10cm de manto ou 100g de peso total e o fato de haver indicações da ocorrência em concentrações razoáveis. (19).

Grupo Onychoteuthidae

- . Espécie: Onychoteuthis banksii
- . Distribuição (no hemisfério sul): Subantártica
- . Distribuição vertical: 0-150 metros
- . Comprimento do manto: 30cm
- . Peso: 1kg
- . Espécie: Noroteuthis ingens
- . Distribuição (no hemisfério sul): Antártica
- . Distribuição vertical: 0-400 metros
- . Comprimento do manto: 100cm
- . Peso: 25kg
- . Espécie: Noroteuthis robsoni
- . Distribuição (no hemisfério sul): Atlântico Sul
- . Distribuição vertical: 0-500 metros
- . Comprimento do manto: 47cm
- . Peso: não determinado.

Grupo Thysanoteuthidae

- . Espécie: Thysanoteuthidae
- . Distribuição (no hemisfério sul): Atlântico Sul
- . Distribuição vertical: -
- . Comprimento do manto: 60cm
- . Peso: não determinado.
- . Espécie: Dosidicus gigas
- . Distribuição (no hemisfério sul): Pacífico sul, Chile
- . Distribuição vertical: 0-1.000m
- . Comprimento do manto: 150cm
- . Peso: 25kg

- . Espécie: Ommastrephes pteropus
- . Distribuição (no hemisfério sul): Atlântico Sul, sul da África.
- . Distribuição vertical: 0-1.000 metros
- . Comprimento do manto: 40cm
- . Peso: 2kg

- . Espécie: Ommastrephes bartrami
- . Distribuição (no hemisfério sul): Pacífico Sul e Chile
- . Distribuição vertical: 0-1.000 metros
- . Comprimento do manto: 30cm
- . Peso: 1,5kg

Grupo Histioteuthidae

- . Espécie: Histioteuthis bonelli
- . Distribuição (no hemisfério sul): Sul Antártica
- . Distribuição vertical: 100-800 metros
- . Comprimento do manto: -
- . Peso: -

Grupo Architeuthidae

- . Espécie: Architeuthis sp.
- . Distribuição (no hemisfério sul): Atlântico, Pacífico, Índico.
- . Distribuição vertical: -
- . Comprimento do manto: 500 cm
- . Peso: 1.000 kg

Grupo Gonatidae

- . Espécie: Gonatus fabricii
- . Distribuição (no hemisfério sul): Antártica e Subantártica
- . Distribuição vertical: -
- . Comprimento do manto: 20cm
- . Peso: 1kg

Grupo Chmastrephidae

- . Espécie: Nototodarus sloani sloani
- . Distribuição (no hemisfério sul): Nova Zelândia
- . Distribuição vertical: 0-500 metros
- . Comprimento do manto: 40cm
- . Peso: 1,5kg

- . Espécie: Nototodarus gouldi
- . Distribuição (no hemisfério sul): sul da Austrália
- . Distribuição vertical: 0-500 metros
- . Comprimento do manto: 40cm
- . Peso: 1,5kg

- . Espécie: Todarodes sagittatus
- . Distribuição (no hemisfério sul): Atlântico Sul, sul da África e sul do Oceano Índico.
- . Distribuição vertical: 0-800 metros
- . Comprimento do manto: 50cm
- . Peso: 3kg

- . Espécie: Todarodes filippovae
- . Distribuição (no hemisfério sul): Subantártica
- . Distribuição vertical: -
- . Comprimento do manto: 40cm
- . Peso: 1,5kg

- . Espécie: Illex argentinus
- . Distribuição (no hemisfério sul): Plataforma Patagônica.
- . Distribuição vertical: 0-500 metros
- . Comprimento do manto: 40cm
- . Peso: 1,5kg

- . Espécie: Martialia hyadesi
- . Distribuição (no hemisfério sul): Convergência sul do Pacífico.
- . Comprimento do manto: 40cm
- . Peso: 1,5kg

- . Espécie: Sympleitoteuthis oualaniensis
- . Distribuição (no hemisfério sul): Pacífico Sul, sul do Índico e sul da África.
- . Distribuição vertical: 0 a 1.000 metros
- . Comprimento do manto: 20cm
- . Peso 1kg

Grupo loliginidae

- . Espécie: Loligo sp
- . Distribuição (no hemisfério sul): Subantártica, Plataforma da Patagônia e Atlântico Sul.
- . Distribuição vertical: 0-200 metros