



**Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências Agrárias
Departamento de Aqüicultura**

**VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E NICTEMERAL DE EUPHAUSIACEA
(CRUSTACEA) (“KRILL”) NO ARQUIPÉLAGO DE SÃO PEDRO E SÃO
PAULO: INVERNO E PRIMAVERA DE 2003**

Bárbara Santos Menezes

**FLORIANÓPOLIS
2007**

BÁRBARA SANTOS MENEZES

**VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E NICTEMERAL DE EUPHAUSIACEA
(CRUSTACEA) (“*KRILL*”) NO ARQUIPÉLAGO DE SÃO PEDRO E SÃO
PAULO: INVERNO E PRIMAVERA DE 2003**

Relatório de Estágio Supervisionado II
apresentado como requisito parcial à obtenção
do Grau de Bacharel em Engenharia de
Aqüicultura junto ao Centro de Ciências Agrárias
da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Profa. Dra. Andrea Santarosa Freire

FLORIANÓPOLIS

2007

MENEZES, Bárbara Santos. **Varição espaço-temporal e nictemeral de Euphausiacea (Crustacea) (“*Kril*”) no Arquipélago de São Pedro e São Paulo: inverno e primavera de 2003.** 38 f. Relatório de Estágio Supervisionado II (Graduação em Engenharia de Aqüicultura). Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	5
RESUMO	7
1. DESCRIÇÃO DA INSTITUIÇÃO	8
2. INTRODUÇÃO	9
2.1 Objetivo	11
3. MATERIAIS E MÉTODOS	12
3.1 Área de Estudo	12
3.2 Processamento das Amostras	12
3.3 Análise dos Dados	14
4. RESULTADOS	15
4.1 Dados Abióticos	15
4.2. Composição e Abundância dos Eufausiáceos	15
4.2.1. Lista de espécies de eufausiáceos encontradas no Arquipélago de São Pedro e São Paulo no inverno e na primavera.....	15
5. DISCUSSÃO	28
6. CONCLUSÃO	32
7. BIBLIOGRAFIA	33

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 – Vista lateral de um eufausiáceo do gênero <i>Euphausia</i>	9
Fig. 2 – (a) Localização do ASPSP (adaptado de BOWEN, 1966) e da Ilha Belmonte (adaptado de FEITOSA <i>et al.</i> , 2003); (b) vista da Ilha Belmonte e da enseada.....	12
Fig. 3 – (a) <i>Euphausia americana</i> , (b) <i>E. similis</i> , (c) <i>E. tenera</i> , (d) <i>Nematoscelis megalops</i> , (e) <i>Thysanopoda aequalis</i> , (f) <i>T. orientalis</i> , (g) <i>T. tricuspidata</i> , (h) <i>Stylocheiron abbreviatum</i> , (i) <i>S. carinatum</i> e (j) <i>S. suhmii</i>	17
Fig. 4 – Abundância (média e desvio padrão) de eufausiáceos coletados (a) no inverno , (b) na primavera	18
Fig. 5 – Composição dos eufausiáceos encontrados no ASPSP no inverno	18
Fig. 6 – Abundância (média e desvio padrão) dos eufausiáceos encontrados no ASPSP no inverno	18
Fig. 7 – Composição de adultos e larvas de eufausiáceos encontrados no ASPSP no inverno	19
Fig. 8 – Composição dos eufausiáceos encontrados no ASPSP na primavera	19
Fig. 9 – Abundância (média e desvio padrão) dos eufausiáceos encontrados no ASPSP na primavera	19
Fig. 10 – Composição de adultos e larvas de eufausiáceos encontrados no ASPSP na primavera	20
Fig. 11 – Abundância (média e desvio padrão) de larvas de <i>Euphausia</i> spp. e adultos de <i>E. americana</i> , <i>E. tenera</i> e <i>E. similis</i> no inverno	21
Fig. 12 – Abundância (média e desvio padrão) de larvas e adultos do gênero <i>Thysanopoda</i> no inverno	21
Fig. 13 – Abundância (média e desvio padrão) de larvas e adultos do gênero <i>Stylocheiron</i> no inverno	21
Fig. 14 – Abundância (média e desvio padrão) de larvas gênero <i>Euphausia</i> e adultos de <i>E. americana</i> e <i>E. similis</i> na primavera	22
Fig. 15 – Abundância (média e desvio padrão) de larvas e adultos do gênero <i>Thysanopoda</i> na primavera	23
Fig. 16 – Abundância (média e desvio padrão) de larvas e adultos do gênero <i>Stylocheiron</i> na primavera	23

Fig. 17 – Abundância (média e desvio padrão) da espécie <i>Nematoscelis megalops</i> na primavera .	23
Fig. 18 – Composição de larvas (a) e adultos (b) de eufausiáceos encontrados no ASPSP durante o inverno .	24
Fig. 19 – Composição de larvas (a) e adultos (b) de eufausiáceos encontrados no ASPSP durante a primavera .	24
Fig. 20 – Proporção de machos, fêmeas e fêmeas com presença de espermátóforo de <i>E. americana</i> encontrados (a) no inverno e (b) na primavera .	25
Fig. 21 – (a) Furcília VI e (b) abundância média dos estágios de desenvolvimento do gênero <i>Euphausia</i> na primavera no ASPSP.	25
Fig. 22 – (a) Furcília I de <i>T. aequalis</i> e (b) abundância média dos estágios de desenvolvimento do gênero <i>Thysanopoda</i> na primavera no ASPSP.	26
Fig. 23 – (a) Furcília II de <i>S. carinatum</i> e (b) abundância média dos estágios de desenvolvimento do gênero <i>Stylocheiron</i> na primavera no ASPSP.	26
Fig. 24 – Abundância média dos estágios de desenvolvimento do gênero <i>Euphausia</i> no inverno no ASPSP.	27
Fig. 25 – (a) Furcília II de <i>T. aequalis</i> e (b) abundância média dos estágios de desenvolvimento do gênero <i>Thysanopoda</i> no inverno no ASPSP.	27
Fig. 26 – Abundância média dos estágios de desenvolvimento do gênero <i>Stylocheiron</i> no inverno no ASPSP.	27

RESUMO

Os eufausiáceos representam um dos grupos dominantes do zooplâncton marinho, especialmente sobre a plataforma continental e em áreas de alta produtividade, onde se caracterizam por sua elevada abundância. Constituem uma parte importante da dieta de peixes de interesse pesqueiro e na transferência de energia entre camadas de profundidades diferentes. O Arquipélago de São Pedro e São Paulo faz parte da Zona Econômica Exclusiva do Brasil, da região Nordeste, sendo esta caracterizada por ser uma região oceânica tropical, constituída por um sistema oligotrófico, com baixa produtividade biológica. Porém, áreas sujeitas à influência de ilhas e bancos submarinos oceânicos, como o ASPSP, geralmente apresentam atividade pesqueira mais intensa, em função da existência de estoques de várias espécies comercialmente importantes. Este trabalho tem por objetivo analisar a variação espacial e nictemeral de eufausiáceos no ASPSP e descrever a sua abundância e composição durante o inverno e a primavera. As amostras identificadas foram coletadas em agosto e novembro de 2003, nos períodos noturno e diurno, em duas distâncias ao redor do ASPSP. Foram identificadas 10 espécies pertencentes a 4 gêneros da família Euphausiidae. A abundância média de eufausiáceos encontrada no inverno foi de $204,33 \pm 245,01 \text{ ind} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$. Os indivíduos mais abundantes foram larvas de *Euphausia* spp., *E. americana*, *Thysanopoda aequalis* e *Stylocheiron carinatum*. Na primavera, a abundância média de eufausiáceos encontrada foi de $13,09 \pm 10,64 \text{ ind} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$. *S. carinatum*, *S. suhmii*, *S. abbreviatum* e *T. aequalis* foram as espécies mais abundantes durante esta estação. Foi verificada a ocorrência de variação nictemeral, para eufausiáceos em geral, nas duas estações analisadas, onde o período noturno apresentou significativamente maior abundância que o diurno. A maioria dos indivíduos identificados em ambas estações se encontrava no estágio larval, indicando que o arquipélago oferece condições ambientais propícias à reprodução de eufausiáceos, demonstrando a sua importância como um local de desenvolvimento larval e alimentação para espécies de peixes pelágicos do Atlântico Equatorial.

1. DESCRIÇÃO DA INSTITUIÇÃO

O Departamento de Ecologia e Zoologia (ECZ / CCB / UFSC) pertence ao Centro de Ciências Biológicas (CCB). Esse Departamento foi criado em 1996, a partir do desmembramento do Departamento de Biologia em duas novas estruturas: Departamento de Ecologia e Zoologia e Departamento de Biologia Celular e Genética.

O Departamento de Ecologia e Zoologia oferece disciplinas para os cursos de Ciências Biológicas, Agronomia, Engenharia Sanitária e Ambiental, Engenharia de Aqüicultura, Engenharia de Controle e Automação Industrial, Engenharia Mecânica, Engenharia Civil, Engenharia de Produção Civil e Engenharia Elétrica. Vêm sendo desenvolvidos ainda diversos projetos de pesquisa e extensão.

O Laboratório de Crustáceos e Plâncton foi criado em 2001 no Departamento de Ecologia e Zoologia sob coordenação da professora Andrea Santarosa Freire. O laboratório tem como linha de pesquisa principal o ciclo de vida e ecologia de crustáceos de interesse comercial e de espécies de unidade de conservação.

2. INTRODUÇÃO

O zooplâncton é composto por organismos holoplanctônicos e meroplanctônicos, onde estão incluídos ovos e formas larvais de peixes e crustáceos de interesse comercial. Este grupo desempenha um papel fundamental nos ecossistemas marinhos, pois constitui um elo entre a produção primária e os níveis mais elevados da teia trófica, representando uma importante fração na dieta de peixes como atuns, cavalas e dourados (RISSIK *et al.*, 1997; CHAMPALBERT *et al.*, 2005). A ordem Euphausiacea é um dos grupos dominantes do zooplâncton marinho, especialmente sobre a plataforma continental e em áreas de alta produtividade (GIBBONS *et al.*, 1999).

Eufausiáceos, ou *krill*, são crustáceos pelágicos pertencentes à superordem Eucarida. Todas as 85 espécies descritas são marinhas. De maneira semelhante aos decápodes primitivos, a forma do corpo do *krill* lembra a de um camarão, com uma carapaça bastante desenvolvida e fundida com todos os segmentos torácicos (RUPPERT *et al.*, 2005) (Fig. 1). Estes organismos são facilmente reconhecidos nas amostras planctônicas, possuindo como característica marcante as chamadas podobrânquias (GORRI, 1995).

O ciclo de vida dos eufausiáceos inclui mudas freqüentes após atingirem a maturidade sexual. Muitas espécies liberam seus ovos diretamente na água, enquanto outras os mantêm presos aos pleópodos, encubando-os por um curto período. A forma de eclosão é uma larva náuplio, que sofre numerosas mudas e passa pelos estágios de metanáuplio, calítopis e furcília antes de se tornar adulto (RUPPERT *et al.*, 2005).

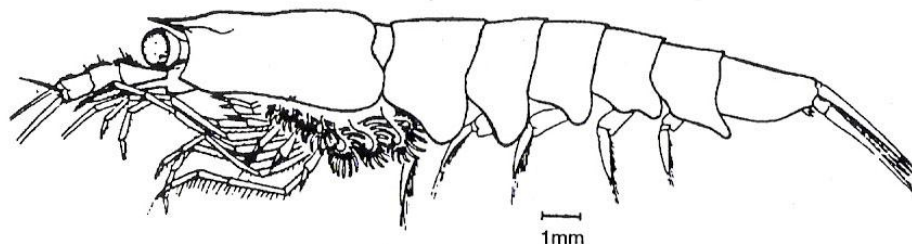


Fig. 1 – Vista lateral de um eufausiáceo do gênero *Euphausia*.

Segundo BAKER *et al.* (1990), estes organismos são de grande interesse para a oceanografia, não só do ponto de vista biológico, mas também físico e químico, pois sua distribuição geralmente é bem definida e em larga escala podem ser considerados como bons indicadores de massas de água.

O padrão de migração vertical noturna de algumas espécies, combinado com seus hábitos alimentares, torna os eufausiáceos elos importantes entre as cadeias alimentares pelágicas superficiais e as mais profundas. Em águas tropicais, os eufausiáceos participam ativamente das cadeias de detritos fornecendo pelotas fecais em abundância durante a noite, que podem ser remineralizadas pelas cadeias de bactérias e aproveitadas como fonte de nutrientes, enquanto que durante o dia são predados pelo micronécton não migrador, abaixo da zona eufótica (LANSAC TÔHA & FREIRE, 1999).

O tamanho corpóreo e o hábito de formar grandes concentrações os tornam acessíveis a uma grande variedade de predadores, como mamíferos marinhos (GASTON & JONES, 1991), aves (RIDOUX & OFFREDO, 1989), peixes (MARTINS, 1992), cefalópodes (NICOL & O'DOR, 1985), e também ao próprio ser humano, que utiliza o *krill* antártico (*Euphausia superba* Dana, 1852) para alimentação (BAKER *et al.*, 1990). Nos últimos anos, esta mesma espécie tem sido utilizada como alimento em aquicultura (YOSHITOMI *et al.*, 2007).

Os eufausiáceos são uma parcela importante da dieta de peixes de interesse pesqueiro, como juvenis de atuns (TANABE, 2001) e de peixe-espada (MARTINS *et al.*, 2005), e constituem o único grupo de organismos em que todas as espécies contêm concentrações de vitamina A superiores às dos outros invertebrados. Conseqüentemente, presume-se que os eufausiáceos sejam importantes fontes de vitamina A para outros organismos marinhos (MAUCLINE & FISHER, 1969).

No Brasil, LANSAC TÔHA (1981) estudou a distribuição geográfica dos eufausiáceos do norte do Rio de Janeiro até o sul de Santa Catarina. FREIRE (1991), pesquisou a variação espaço-temporal dos eufausiáceos ao largo da costa leste do Brasil entre Rio de Janeiro e Bahia. GORRI (1995) verificou a distribuição espaço-temporal e estrutura populacional dos eufausiáceos no extremo sul do Brasil. RAMIREZ (1971, 1973, 1977) efetuou estudos sobre a distribuição e classificação dos

eufausiáceos na região da plataforma continental sul do Brasil, enquanto ANTEZANA & BRINTON (1981) desenvolveram um trabalho de revisão das pesquisas realizadas em águas oceânicas e na plataforma continental brasileira, abrangendo desde a região sul até o nordeste. GIBBONS *et al.* (1999) fizeram um levantamento de todas as espécies que ocorrem no Atlântico Sul.

O Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP) faz parte da Zona Econômica Exclusiva do Brasil, da região Nordeste, sendo esta caracterizada por ser uma região oceânica tropical, constituída por um sistema oligotrófico, com baixa produtividade biológica. Todavia, áreas sujeitas à influência de ilhas e bancos submarinos oceânicos, como o ASPSP, geralmente apresentam atividade pesqueira mais intensa, em função da existência de estoques de várias espécies comercialmente importantes (MAFALDA JR. *et al.*, 2004). Esses bancos e ilhas representam um dos principais recursos pesqueiros do Brasil, respondendo pela quase totalidade do pescado capturado em mar aberto, apesar de, ainda hoje, haver carência de informações científicas sobre seu potencial (LESSA *et al.*, 2000).

O ASPSP caracteriza-se por ser uma área de concentração de espécies de peixes comercialmente importantes, com destaque para as famílias Scombridae (atuns e cavalas), Carangidae (xaréus), bem como as consideradas forrageiras, como Exocoetidae (peixes-voadores), de importância ecológica na cadeia alimentar (LESSA *et al.* 2001). No Brasil, o bonito-barriga-listrada, *Katsuwonus pelamis*, é capturado pela frota industrial em frente à costa das regiões sul e sudeste, enquanto que na região nordeste, outras espécies da família Scombridae são capturadas comercialmente na Cadeia Norte Brasileira, Arquipélago de Fernando de Noronha e Arquipélago de São Pedro e São Paulo (PINTO *et al.*, 2002). FEITOZA *et al.* (2003) relatam que no ASPSP encontram-se 75 espécies de peixes, sendo 58 de recifes e 17 pelágicas.

2.1 Objetivo

Descrever a variação espacial e nictemeral da abundância e composição de eufausiáceos no Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP) durante o inverno e a primavera de 2003.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

O Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP) é formado por um pequeno grupo de dez ilhas e várias pontas de rochas que se elevam de profundidades abissais até poucos metros acima da superfície. Localizado nas proximidades da cordilheira Meso-Atlântica, a $0^{\circ} 55' N$ e $29^{\circ} 20' W$, localiza-se a cerca de 1.100 Km da costa do Brasil (Fig. 2a e 2b). Suas quatro maiores ilhas estão separadas por pequenos canais, formando entre si uma enseada em forma de ferradura com profundidade entre 4 e 25 m.

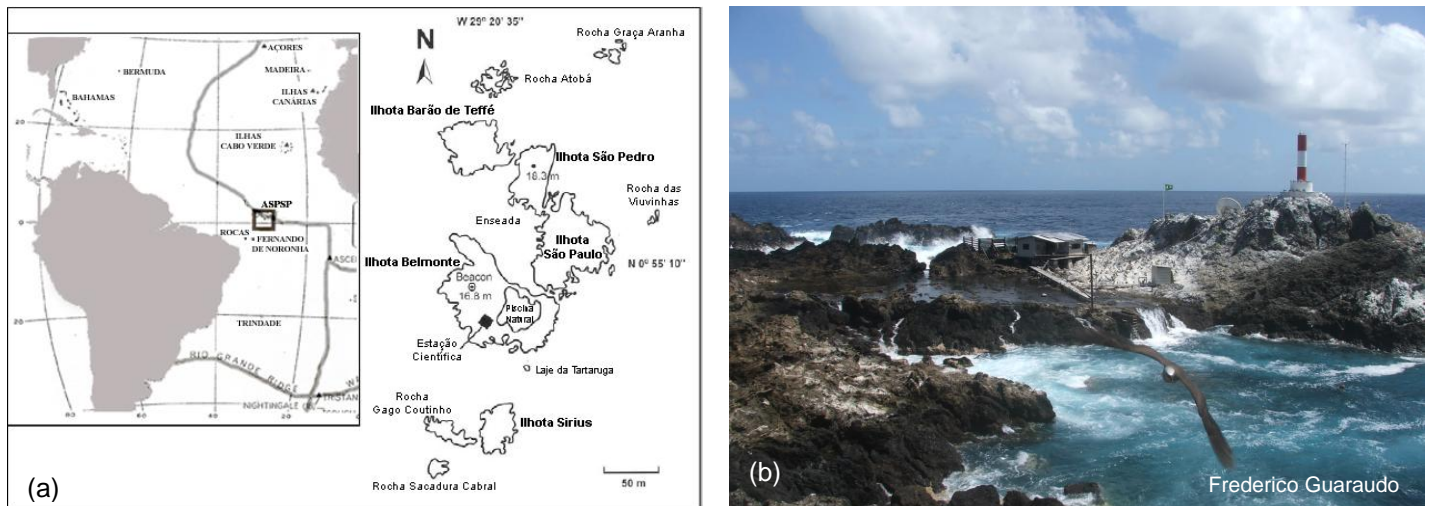


Fig. 2 – (a) Localização do ASPSP (adaptado de BOWEN, 1966) e da Ilha Belmonte (adaptado de FEITOSA *et al.*, 2003); (b) vista da Ilha Belmonte e da enseada.

3.2 Processamento das Amostras

As amostras de zooplâncton foram coletadas em quatro expedições, ocorridas em abril, agosto e novembro de 2003 e março de 2004 (outono, inverno, primavera e verão). As coletas foram realizadas em diferentes distâncias ao redor do ASPSP, a aproximadamente 100 m, 500 m e 1500 m (perto, intermediário e longe) e na enseada (com exceção do outono), com três arrastos por distância, tanto de noite quanto de dia,

totalizando 18 amostras para a expedição do outono, e 24 amostras para as demais expedições.

Os arrastos foram horizontais e de superfície, realizados com uma rede cônico-cilíndrica de 200 μm de malha com fluxômetro General Oceanics® acoplado. O volume de água filtrada foi obtido através da equação $V = \pi \cdot r^2 \cdot F \cdot \Delta_{\text{rotação}}$, onde r = raio da boca da rede (0,25 m); F = fator de aferição do fluxômetro (0,026873); $\Delta_{\text{rotação}}$ = diferença entre o número inicial e final do fluxômetro em cada arrasto. O volume médio filtrado de água foi de $30,14 \pm 11,52 \text{ m}^3$ no inverno e $50,60 \pm 10,71 \text{ m}^3$ na primavera. Para cada ponto de coleta foram registrados dados de temperatura e salinidade de superfície.

MACEDO-SOARES *et al.* (2007) verificaram que a distância intermediária não apresentou diferença significativa em relação às amostras coletadas longe do ASPSP, e que a enseada apresentou baixas concentrações de eufausiáceos durante o inverno e primavera. Devido ao tempo destinado para a identificação dos eufausiáceos ser insuficiente para analisar todas as amostras, foram desconsideradas as amostras da enseada e da distância intermediária. Para cada expedição, foram analisadas 12 amostras, totalizando 24 amostras neste trabalho.

A identificação dos indivíduos foi feita sob os microscópios estereoscópios Zeiss Stemi DV4 e Stemi 2000-C, e sob o microscópio óptico Studar^{Lab}, até o menor nível taxonômico possível de acordo com BRINTON (1975), ANTEZANA & BRINTON (1981) e LANSAC TÔHA & FREIRE (1999). Foram fotografados exemplares de cada espécie encontrada, com máquina fotográfica CANON Power Shot A 95, acoplada ao microscópio estereoscópio Zeiss Stemi 2000-C.

Os eufausiáceos foram separados em adultos, furcílias, caliptopis, metanúplios e náuplios. Furcílias dos gêneros *Stylocheiron*, *Thysanopoda* e todos os adultos encontrados foram identificados em nível específico; as furcílias do gênero *Euphausia*, caliptopis e metanúplios foram identificados ao nível de gênero. Os náuplios foram identificados ao nível de família. Foram registrados o sexo e a presença de espermatóforos em todos os indivíduos adultos. Foram calculados o número de indivíduos $\cdot 100 \text{ m}^{-3}$ e a porcentagem de cada *táxon*.

A identificação dos eufausiáceos das demais estações do ano também foi feita sob a forma de Relatório de Estágio Supervisionado II por outras duas alunas do curso de graduação em Engenharia de Aqüicultura.

3.3 Análise dos Dados

A Análise de Variância de dois fatores foi aplicada para verificar a existência de diferença significativa entre a variação espacial e nictemeral para a abundância total de eufausiáceos e das principais espécies que a compõe, incluindo adultos e larvas. Os dados foram transformados por $\log(x+1)$ para atender as premissas da ANOVA e as diferenças significativas constatadas foram detectadas pelo teste de Tukey (ZAR, 1996).

4. RESULTADOS

4.1 Dados Abióticos

Nos pontos referentes às amostras analisadas, a temperatura média da água foi de $26,6 \pm 0,4$ °C no inverno e $26,4 \pm 0,4$ °C na primavera. A salinidade média para o inverno foi de $37,1 \pm 0,8$ ‰ e na primavera, a salinidade não variou, sendo 37,0 ‰ em todas as amostras.

4.2. Composição e Abundância dos Eufausiáceos

4.2.1. Lista de espécies de eufausiáceos encontradas no Arquipélago de São Pedro e São Paulo no inverno e na primavera

Família Euphausiidae

Gênero *Euphausia*

Euphausia americana Hansen, 1911

Euphausia similis G. O. Sars, 1885

Euphausia tenera Hansen, 1905

Gênero *Nematoscelis*

Nematoscelis megalops G. O. Sars, 1883

Gênero *Stylocheiron*

Stylocheiron abbreviatum G. O. Sars, 1883

Stylocheiron carinatum G. O. Sars, 1883

Stylocheiron suhmii G. O. Sars, 1883

Gênero *Thysanopoda*

Thysanopoda aequalis Hansen, 1905

Thysanopoda orientalis Hansen, 1910

Thysanopoda tricuspidata Guérin Méneville, 1837

Foram identificadas 10 espécies pertencentes a 4 gêneros da família Euphausiidae: *Euphausia americana*, *E. similis*, *E. tenera*, *Stylocheiron abbreviatum*, *S. carinatum*, *S. suhmii* e *Thysanopoda aequalis* em ambas as estações do ano, *T. orientalis* e *Nematoscelis megalops* apenas na primavera e *T. tricuspidata* apenas no inverno (Fig. 3).

A abundância média de eupausiáceos no inverno foi de $204,33 \pm 245,01$ ind \cdot 100 m⁻³. Nas amostras noturnas desta expedição, a abundância média foi de $382,44 \pm 233,55$ ind \cdot 100 m⁻³, sendo significativamente maior ($p < 0,05$) que a abundância encontrada no período diurno (Fig. 4a). Na primavera, os eupausiáceos apresentaram abundância média de $13,09 \pm 10,64$ ind \cdot 100 m⁻³, onde o período noturno ($19,30 \pm 10,72$ ind \cdot 100 m⁻³) foi significativamente maior ($p < 0,05$) que o período diurno (Fig. 4b). Não houve variação espacial para a abundância total de eupausiáceos em ambas estações do ano.

No inverno, os indivíduos mais abundantes foram larvas de *Euphausia* spp. (37%) ($73,45 \pm 126,17$ ind \cdot 100 m⁻³), *E. americana* (15%) ($31,22 \pm 63,05$ ind \cdot 100m⁻³), *Thysanopoda aequalis* (12%) ($24,54 \pm 42,91$ ind \cdot 100 m⁻³) e *Stylocheiron carinatum* (9%) ($18,89 \pm 40,16$ ind \cdot 100 m⁻³) (Fig. 5 e 6). Do total de eupausiáceos nessa estação, 76% dos indivíduos identificados são larvas (Fig. 7).

Na primavera, *S. carinatum* (26%) ($3,34 \pm 5,64$ ind \cdot 100m⁻³), *S. suhmii* (21%) ($2,65 \pm 2,72$ ind \cdot 100m⁻³), *S. abbreviatum* (15%) ($1,91 \pm 5,03$ ind \cdot 100m⁻³) e *T. aequalis* (15%) ($1,87 \pm 2,49$ ind \cdot 100m⁻³) foram os indivíduos mais abundantes (Fig. 8 e 9). As larvas corresponderam a 86% dos indivíduos identificados (Fig. 10).

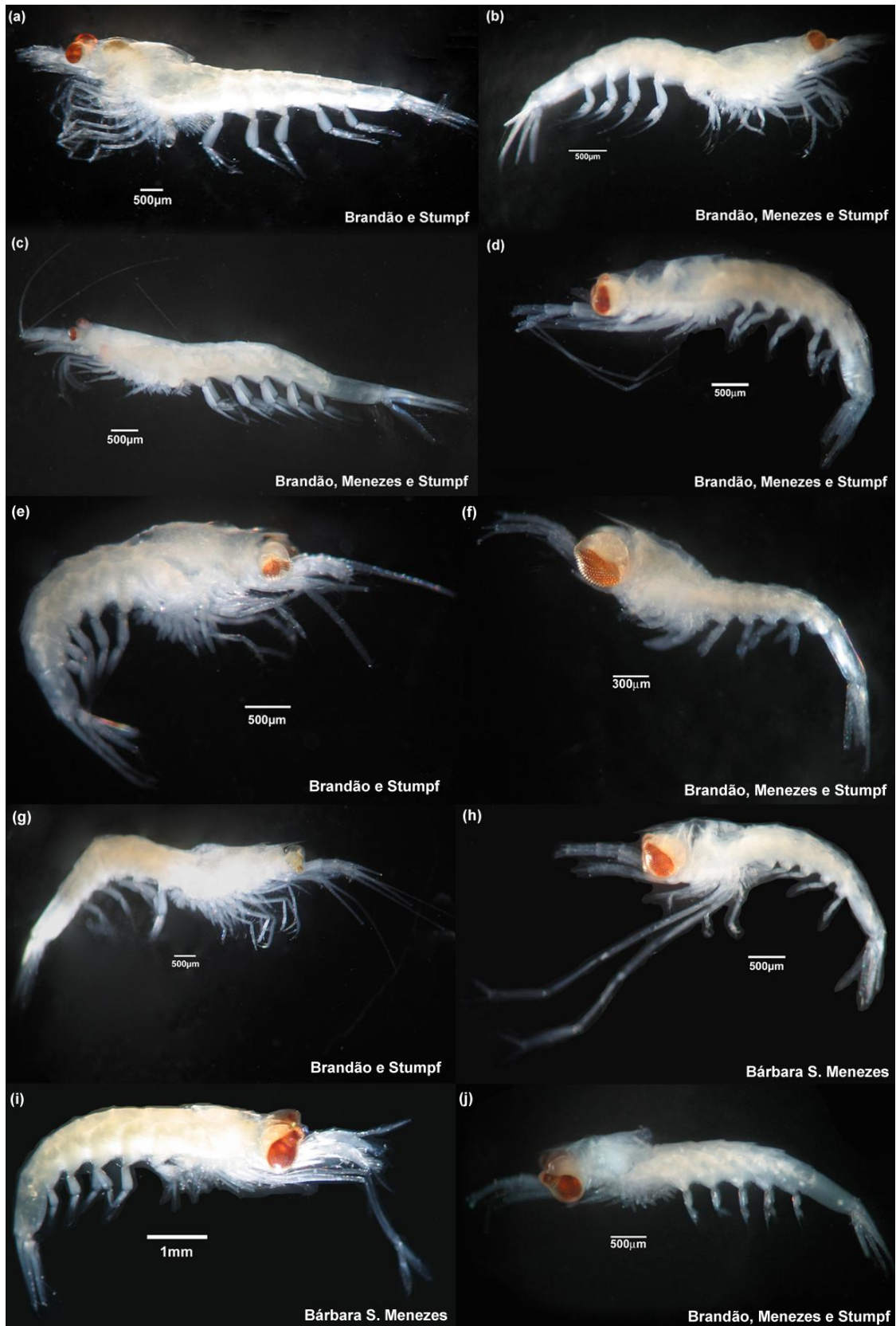


Fig. 3 – (a) *Euphausia americana*, (b) *E. similis*, (c) *E. tenera*, (d) *Nematoscelis megalops*, (e) *Thysanopoda aequalis*, (f) *T. orientalis*, (g) *T. tricuspidata*, (h) *Stylocheiron abbreviatum*, (i) *S. carinatum* e (j) *S. suhmii*.

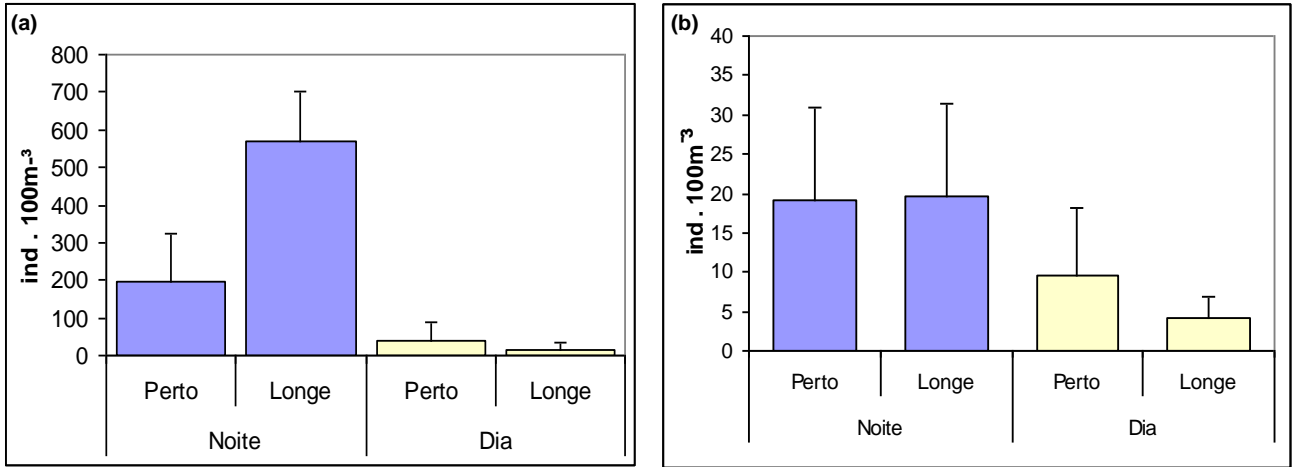


Fig. 4 – Abundância (média e desvio padrão) de eupausiáceos coletados (a) no **inverno**, (b) na **primavera**.

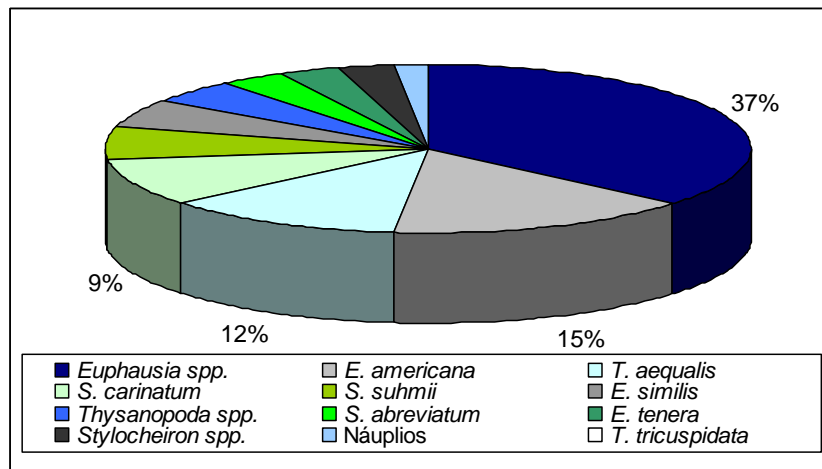


Fig. 5 – Composição dos eupausiáceos encontrados no ASPSP no **inverno**.

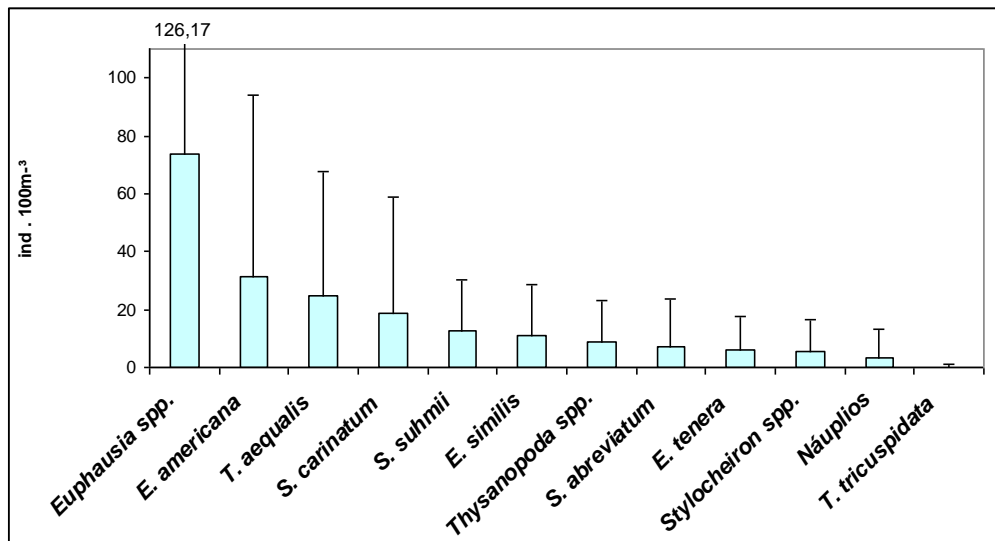


Fig. 6 – Abundância (média e desvio padrão) dos eupausiáceos encontrados no ASPSP no **inverno**.

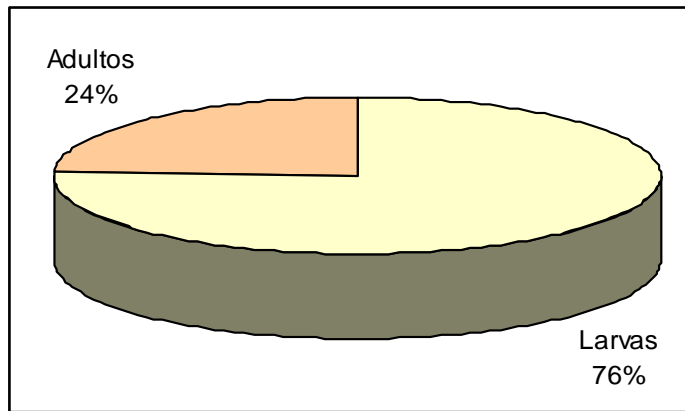


Fig. 7 – Composição de adultos e larvas de eufausiáceos encontrados no ASPSP no **inverno**.

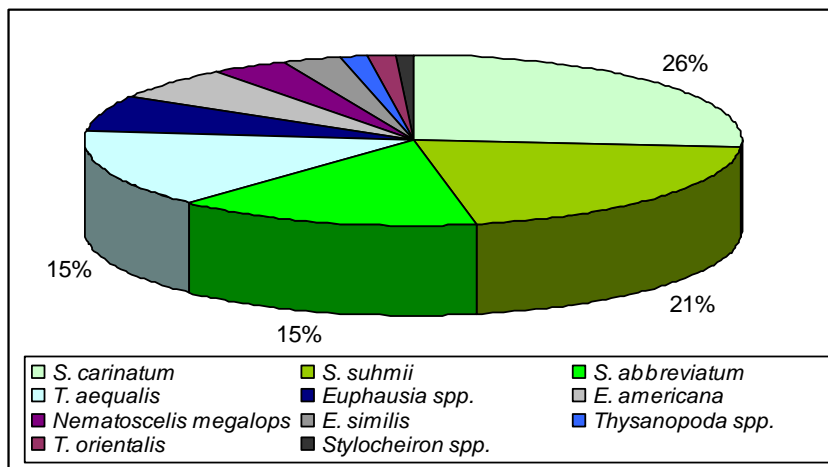


Fig. 8 – Composição dos eufausiáceos encontrados no ASPSP na **primavera**.

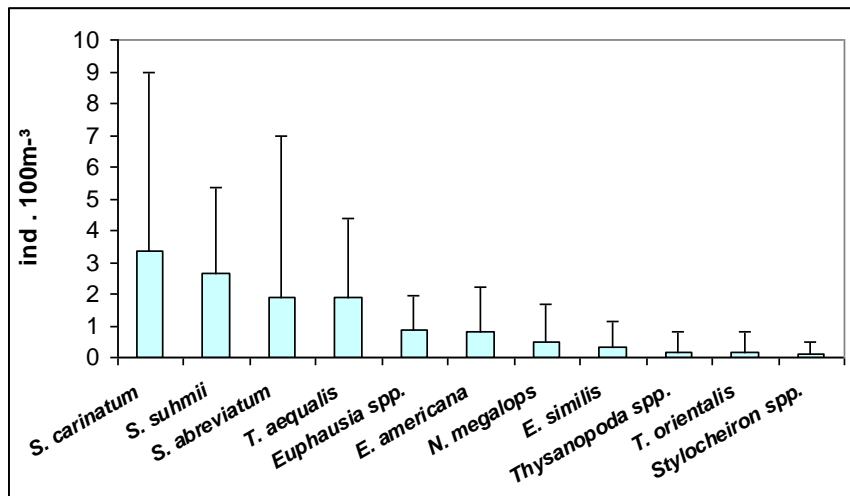


Fig. 9 – Abundância (média e desvio padrão) dos eufausiáceos encontrados no ASPSP na **primavera**.

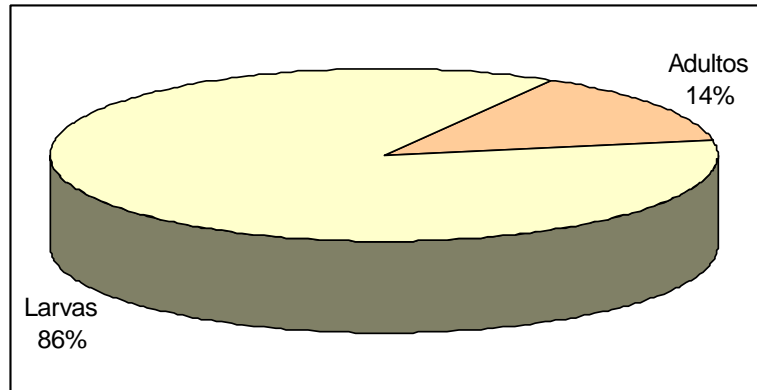


Fig. 10 – Composição de adultos e larvas de eufausiáceos encontrados no ASPSP na **primavera**.

No inverno, a Análise de Variância (ANOVA) verificou a existência de variação espacial e nictemeral para larvas do gênero *Euphausia*, sendo a abundância média significativamente superior no período noturno ($p < 0,05$) ($145,01 \pm 150,76 \text{ ind} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$) e na distância longe do ASPSP ($p < 0,05$) ($133,38 \pm 160,63 \text{ ind} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$). Para *E. americana*, houve interação entre variação espacial e nictemeral, onde a abundância média foi significativamente superior ($p < 0,05$) nas amostras noite/longe ($111,71 \pm 92,67 \text{ ind} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$) (Fig.11).

Ainda no inverno, *T. aequalis* apresentou variação nictemeral, sendo o período noturno significativamente maior ($F_{5,32} = 13,56$; $p < 0,05$) ($43,47 \pm 55,03 \text{ ind} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$). *T. tricuspidata* e larvas de *Thysanopoda* spp. tiveram uma tendência a serem mais abundantes no período noturno (Fig. 12). No gênero *Stylocheiron*, todas as espécies, incluindo as larvas, mostram uma tendência onde a abundância média é superior no período noturno. No entanto a análise de variância para *S. carinatum* não apresentou variação de abundância espacial e nictemeral significativa (Fig. 13).

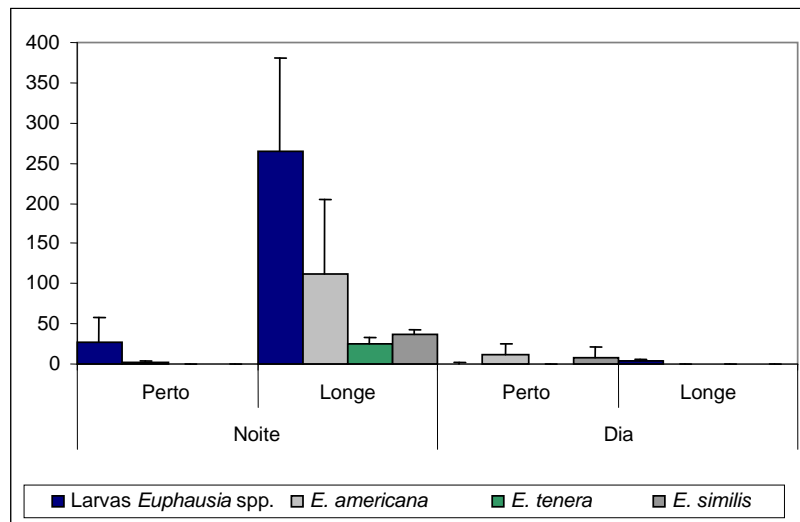


Fig. 11 – Abundância (média e desvio padrão) de larvas de *Euphausia* spp. e adultos de *E. americana*, *E. tenera* e *E. similis* no **inverno**.

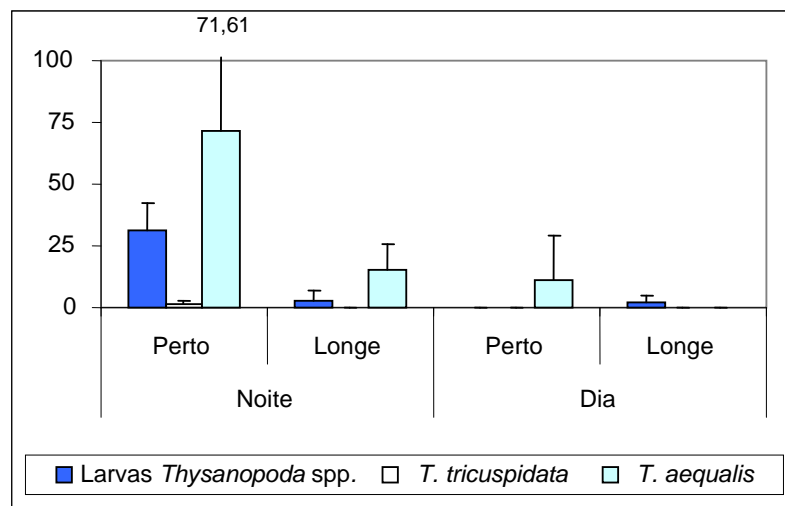


Fig. 12 – Abundância (média e desvio padrão) de larvas e adultos do gênero *Thysanopoda* no **inverno**.

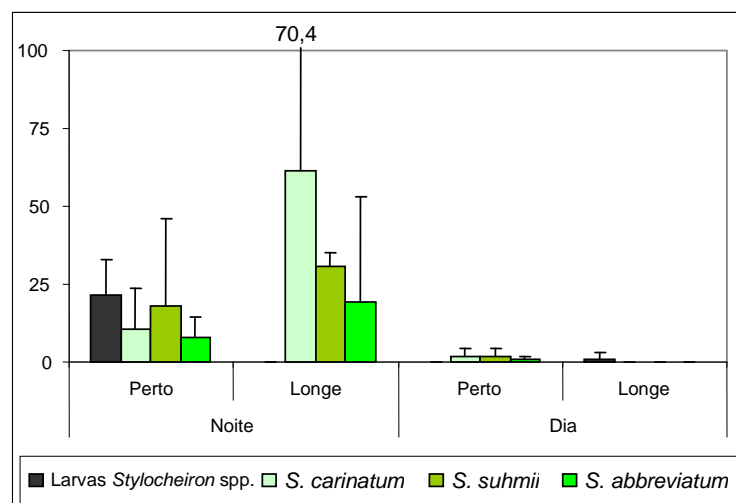


Fig. 13 – Abundância (média e desvio padrão) de larvas e adultos do gênero *Stylocheiron* no **inverno**.

Na primavera, as espécies do gênero *Euphausia* ocorreram durante a noite nas duas distâncias e durante o dia apenas na distância perto do ASPSP (Fig. 14). Larvas de *Thysanopoda* spp. e *T. orientalis* ocorreram apenas à noite e na distância longe do ASPSP, enquanto *T. aequalis* ocorreu durante o dia nas duas distâncias e à noite apenas na distância longe do ASPSP (Fig. 15). Indivíduos do gênero *Stylocheiron* não foram encontrados durante o dia na distância longe do ASPSP, e as larvas ocorreram somente durante a noite e perto do ASPSP. Para *S. carinatum*, houve variação espacial e nictemeral, com noite ($F_{5,32} = 12,06$; $p < 0,05$) ($6,05 \pm 7,17$ ind $\cdot 100$ m⁻³) e perto ($F_{5,32} = 10,42$; $p < 0,05$) ($5,92 \pm 7,25$ ind $\cdot 100$ m⁻³) significativamente superiores. *S. submii* apresentou variação nictemeral, com abundância média estatisticamente superior no período noturno ($F_{5,32} = 12,84$; $p < 0,05$) ($4,32 \pm 1,95$ ind $\cdot 100$ m⁻³). Não houve variação espacial e nictemeral para *S. abbreviatum* (Fig. 16). A espécie *Nematoscelis megalops* ocorreu à noite na distância longe e durante o dia na distância perto do ASPSP (Fig. 17).

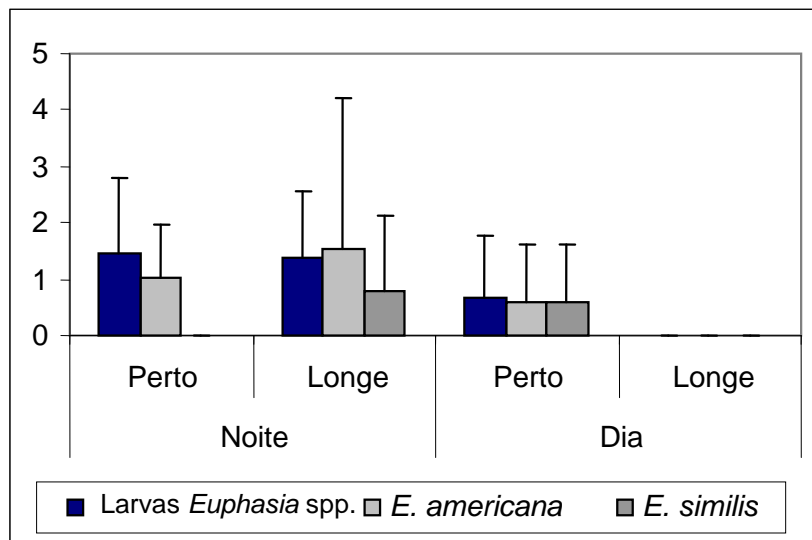


Fig. 14 – Abundância (média e desvio padrão) de larvas gênero *Euphausia* e adultos de *E. americana* e *E. similis* na **primavera**.

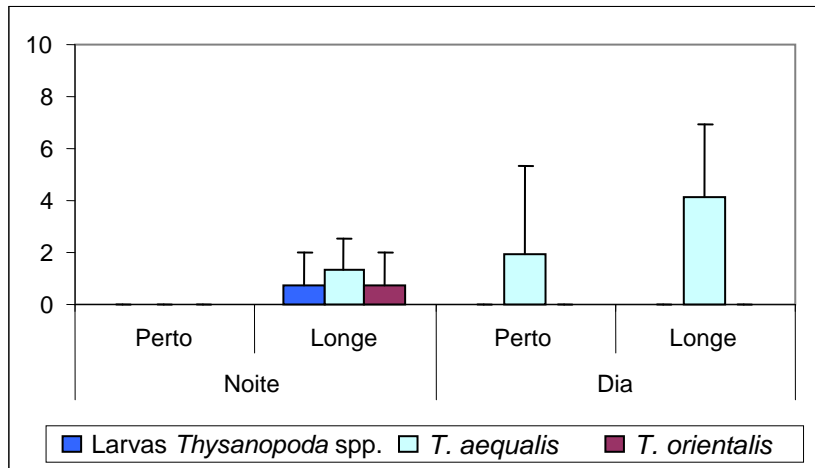


Fig. 15 – Abundância (média e desvio padrão) de larvas e adultos do gênero *Thysanopoda* na primavera.

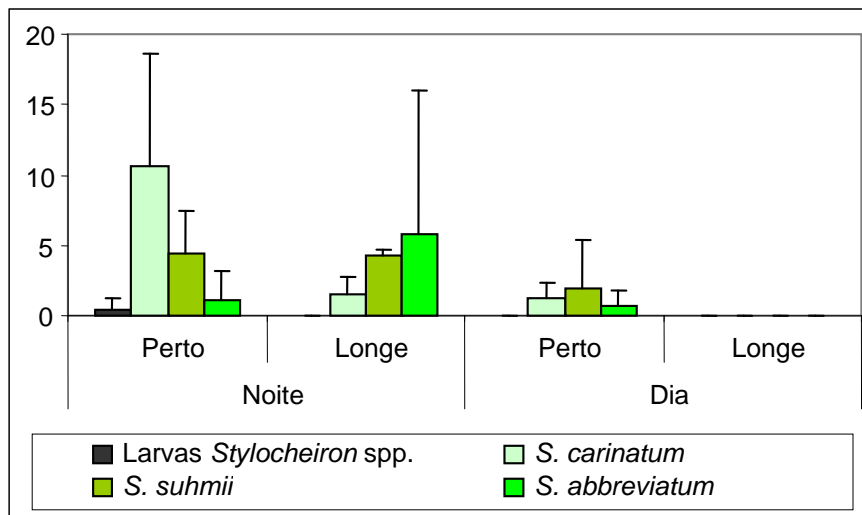


Fig. 16 – Abundância (média e desvio padrão) de larvas e adultos do gênero *Stylocheiron* na primavera.

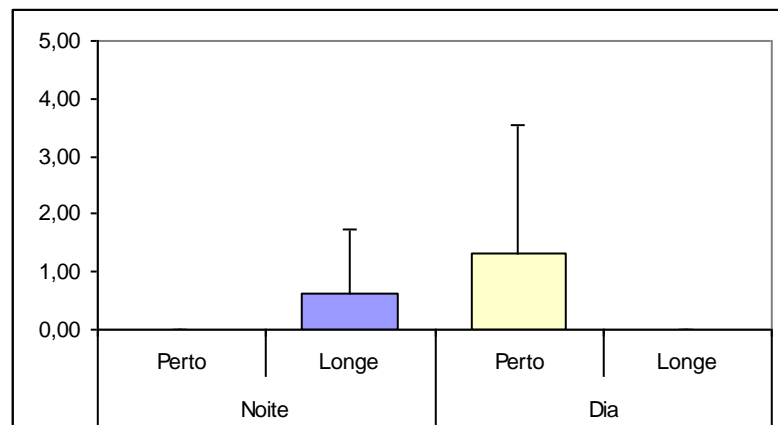


Fig. 17 – Abundância (média e desvio padrão) de *Nematoscelis megalops* na primavera.

No inverno, 47,79% das larvas são do gênero *Euphausia*. A espécie predominante entre os indivíduos adultos é *Euphausia americana* (64,02%) (Fig. 18). Já na primavera, *Stylocheiron carinatum* corresponde a 29,08% das larvas e a maioria dos adultos são *E. americana* (44,89%) (Fig. 19). Em relação à proporção sexual da espécie dominante, *Euphausia americana*, foi verificada uma maior porcentagem de machos no inverno (42,2%); em relação a fêmeas com espermatóforo, a porcentagem foi superior na primavera (37,9%) (Fig. 20).

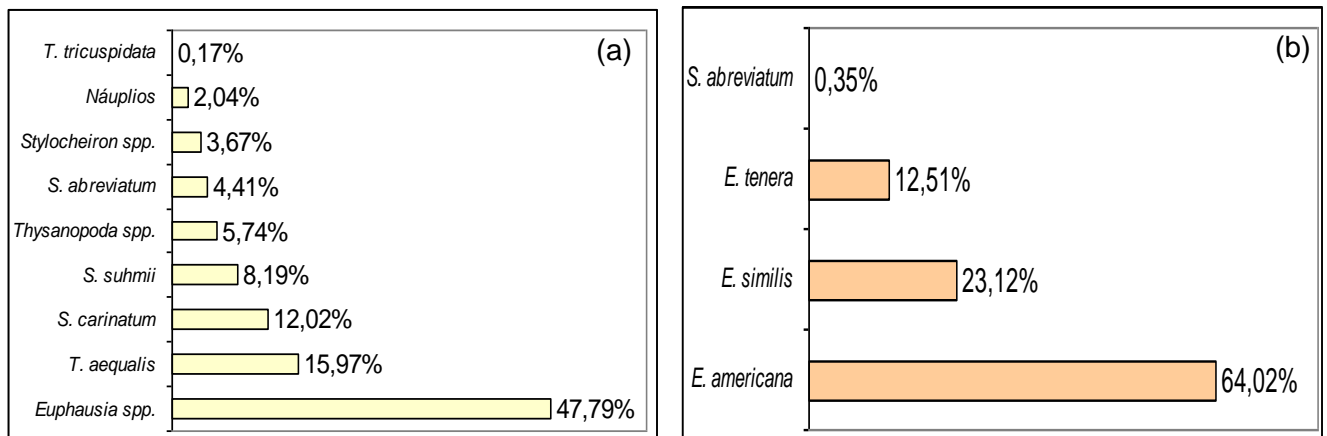


Fig. 18 – Composição de larvas (a) e adultos (b) de eufausiáceos encontrados no ASPSP durante o **inverno**.

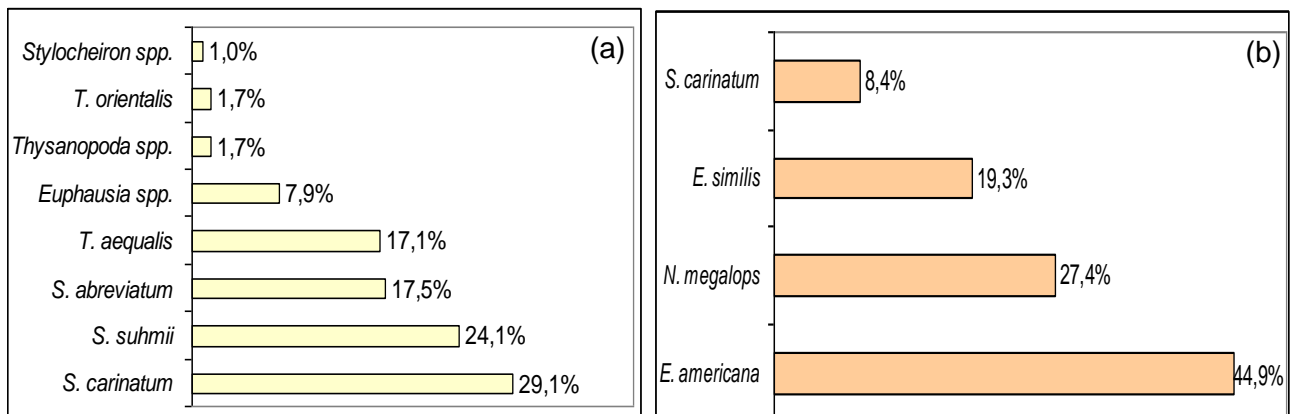


Fig. 19 – Composição de larvas (a) e adultos (b) de eufausiáceos encontrados no ASPSP durante a **primavera**.

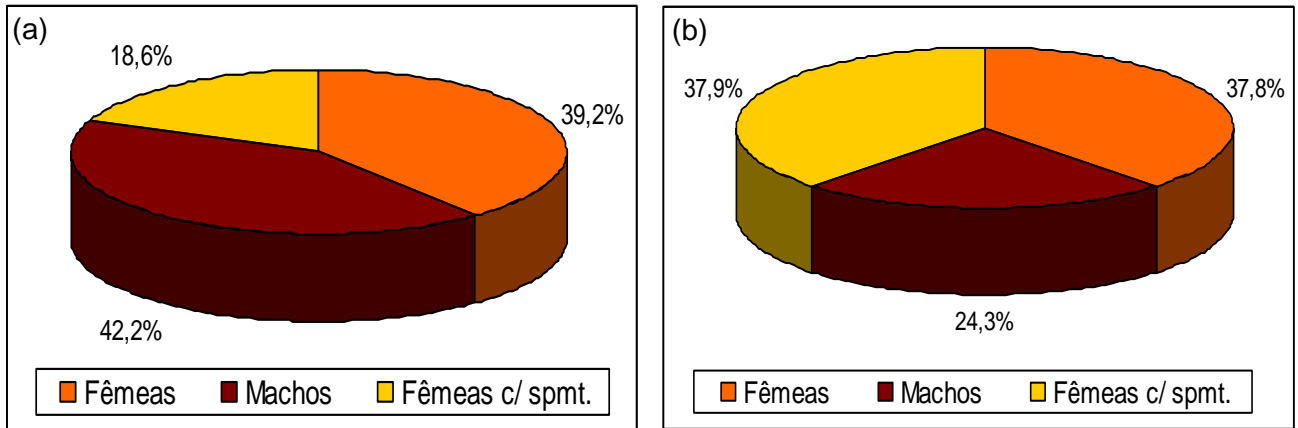


Fig. 20 – Proporção de machos, fêmeas e fêmeas com presença de espermatóforo de *E. americana* encontrados (a) no **inverno** e (b) na **primavera**.

Na primavera, entre os três estágios de desenvolvimento encontrados do gênero *Euphausia*, os adultos ($1,14 \text{ ind} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$) tiveram a maior abundância média, seguido de furcília VI ($0,44 \text{ ind} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$) e furcília I ($0,43 \text{ ind} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$) (Fig. 21). Para o gênero *Thysanopoda*, os indivíduos mais abundantes estavam no estágio de furcília I ($0,82 \text{ ind} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$) e eram da espécie *T. aequalis*, seguido de furcília II ($0,71 \text{ ind} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$) dessa mesma espécie (Fig. 22). No gênero *Stylocheiron*, furcília I ($3,16 \text{ ind} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$) foi o estágio mais abundante, sendo *S. carinatum* e *S. suhmii* as espécies predominantes; furcília II ($2,59 \text{ ind} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$) foi o segundo estágio mais abundante, representado principalmente por *S. carinatum* (Fig. 23). Foram encontradas somente fêmeas adultas de *Nematoscelis megalops*.

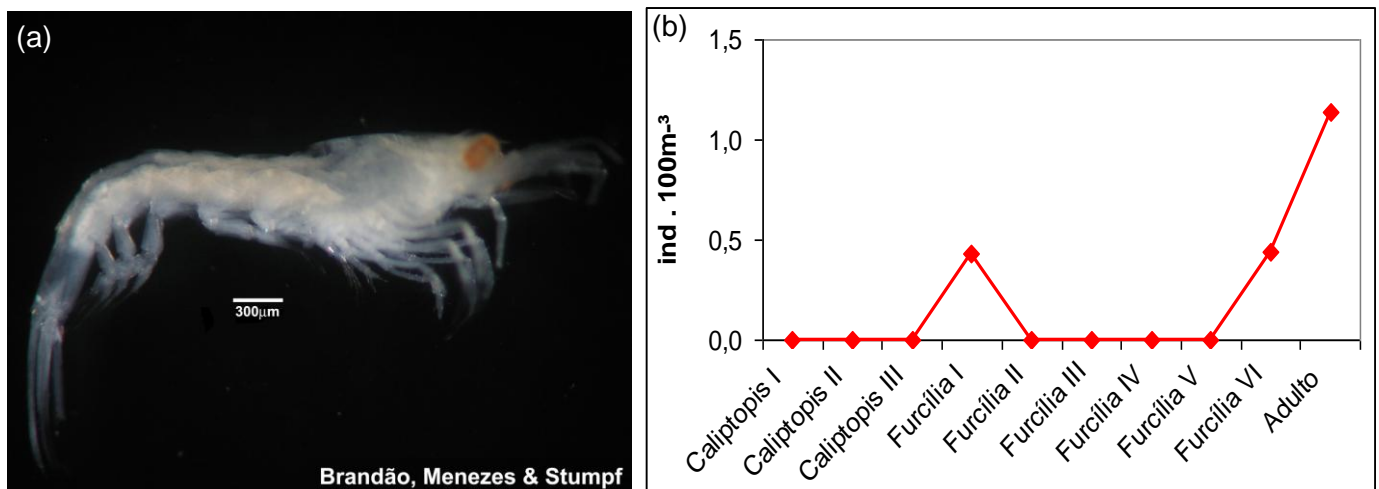


Fig. 21 – (a) Furcília VI e (b) abundância média dos estágios de desenvolvimento do gênero *Euphausia* na **primavera** no ASPSP.

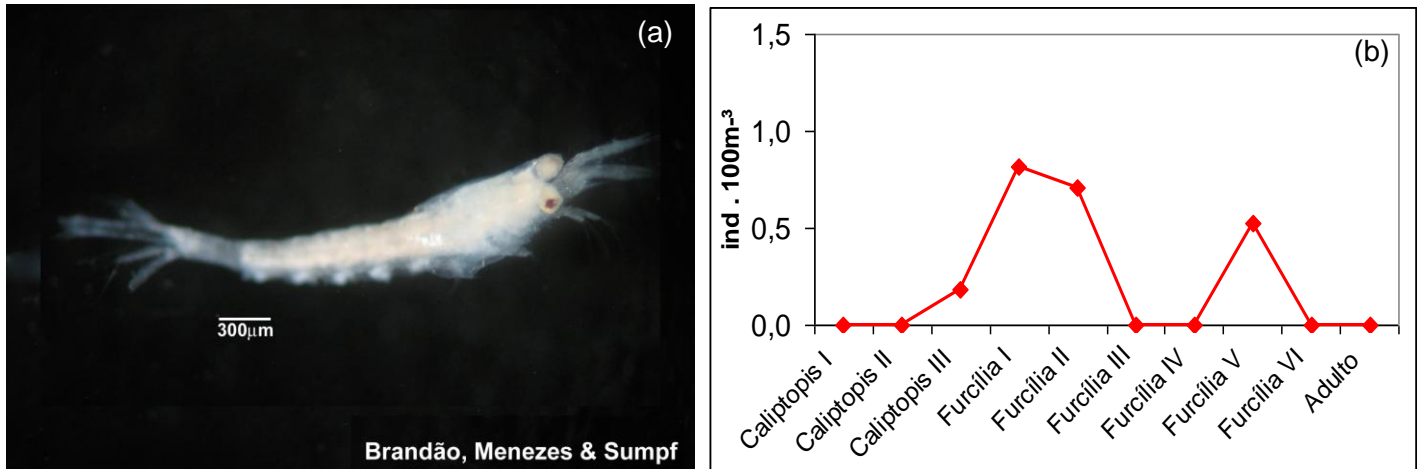


Fig. 22 – (a) Furcília I de *T. aequalis* e (b) abundância média dos estágios de desenvolvimento do gênero *Thysanopoda* na **primavera** no ASPSP.

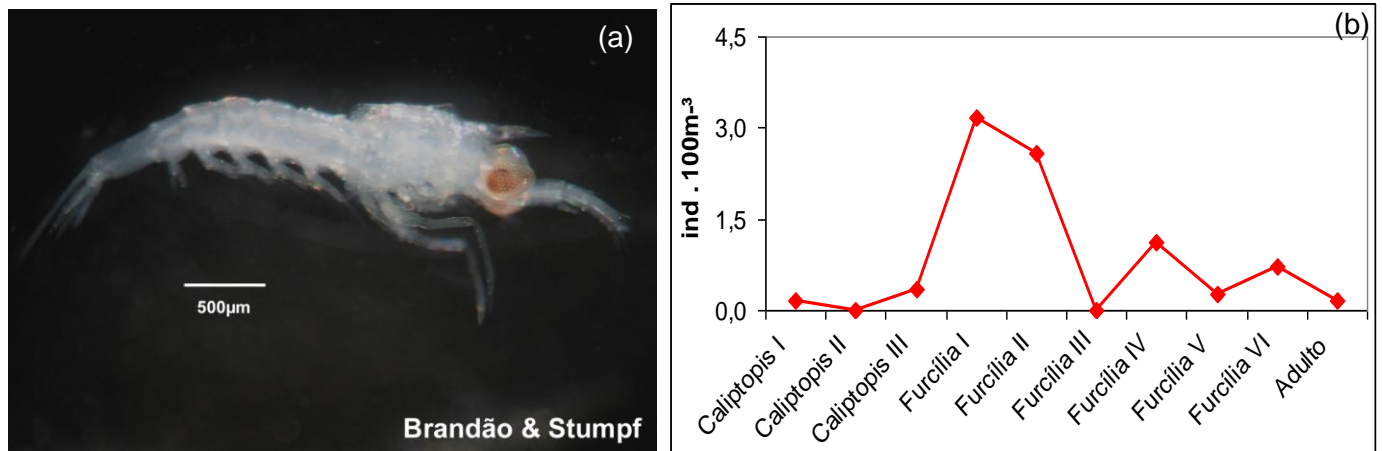


Fig. 23 – (a) Furcília II de *S. carinatum* e (b) abundância média dos estágios de desenvolvimento do gênero *Stylocheiron* na **primavera** no ASPSP.

No inverno, furcília VI (64,54 ind \cdot 100 m⁻³) foi o estágio de desenvolvimento mais abundante do gênero *Euphausia*, sendo que os adultos tiveram a segunda maior abundância média (48,92 ind \cdot 100 m⁻³) (Fig. 24). Entre os estágios do gênero *Thysanopoda*, furcília II (9,08 ind \cdot 100 m⁻³) foi o mais abundante, sendo a maioria da espécie *T. aequalis*, seguido de furcília V (3,85 ind \cdot 100 m⁻³) da mesma espécie (Fig. 25). O gênero *Stylocheiron* é predominado por furcília II (20,22 ind \cdot 100 m⁻³), sendo a maioria *S. carinatum*; furcília IV é o segundo estágio mais abundante, predominando a espécie *S. suhmii* (Fig. 26).

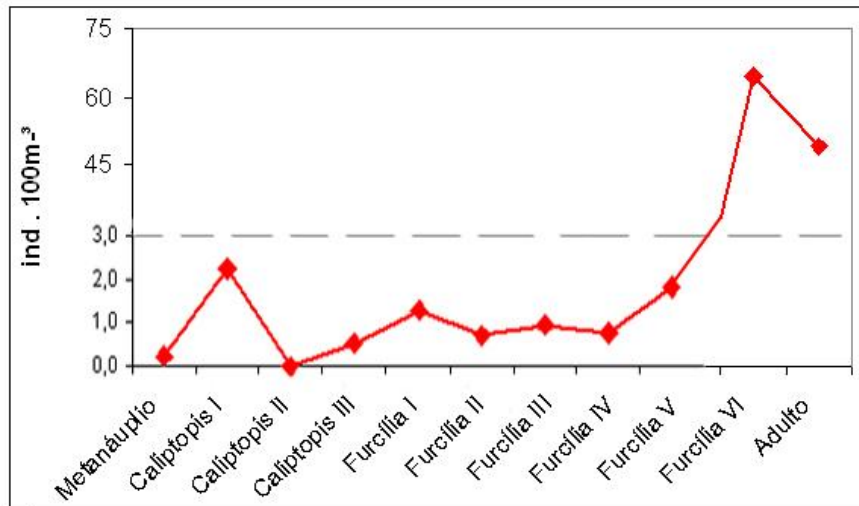


Fig. 24 – Abundância média dos estágios de desenvolvimento do gênero *Euphausia* no **inverno** no ASPSP.

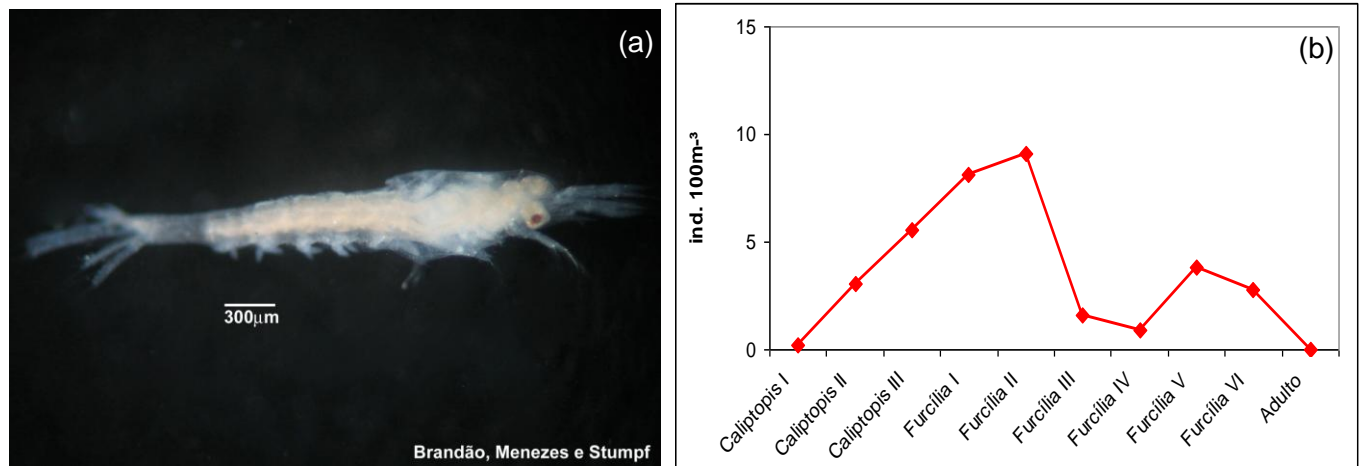


Fig. 25 – (a) Furcília II de *T. aequalis* e (b) abundância média dos estágios de desenvolvimento do gênero *Thysanopoda* no **inverno** no ASPSP.

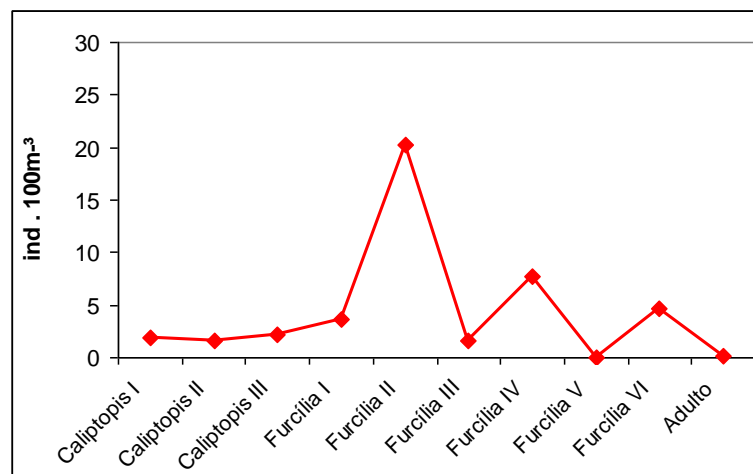


Fig. 26 – Abundância média dos estágios de desenvolvimento do gênero *Stylocheiron* no **inverno** no ASPSP.

5. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nesse estudo constituem a primeira informação sobre a abundância, composição e variação espacial e nictemeral dos eufausiáceos no Arquipélago de São Pedro e São Paulo no inverno e primavera.

Todas as espécies encontradas no ASPSP já foram registradas no Atlântico Sul por GIBBONS (1997). *Euphausia americana* e *Stylocheiron* sp. foram encontradas na costa sul do Brasil, por LOPES *et al.* (2006). YOUNG & SEREJO (2005) encontraram essas mesmas espécies na região de Abrolhos, além de *E. tenera*, *Thysanopoda aequalis*, *S. carinatum*, *S. suhmii* e *S. abbreviatum*. FREIRE (1991) que trabalhou na região entre Cabo Frio (RJ) – (22° 45' S – 41° 54' W) e o Parcel de Abrolhos (BA) (17° 15' S – 38° 45' W) observou *E. similis* na altura do Cabo de São Tomé nos períodos de verão e inverno.

Apesar do isolamento das populações do ASPSP e das condições oligotróficas das águas adjacentes, a abundância de eufausiáceos encontra-se dentro dos valores registrados na costa brasileira (MACEDO-SOARES *et al.*, 2007). Em relação ao inverno no ASPSP, a abundância máxima está próxima dos valores descritos para regiões da costa brasileira, sendo que na primavera a abundância é menor que em todas as regiões citadas na tabela I, aproximando-se apenas dos valores encontrados por ROBLEDO & MUJICA (1999).

Tab. I – Quadro comparativo da abundância de Euphausiacea em regiões costeiras e oceânicas e no Arquipélago de São Pedro e São Paulo.

Referência	Localidade	ind. • 100m ⁻³
Fernández <i>et al</i> (2002)	Península de Mexilhões - Chile	8.900 (larvas)
Linacre & Palma (2004)	Costa de Conceição - Chile	1.073 (média)
Robledo & Mujica (1999)	Ilha de Páscoa - Chile	7 a 55
Presente trabalho	Arquipélago de São Pedro e São Paulo	4,12 a 702,5 (inverno) 2,19 a 32,84 (primavera)
Macedo-Soares <i>et al.</i> (2007)	Arquipélago de São Pedro e São Paulo	1,87 a 2.911
Machado <i>et al.</i> (1980)	Região oceânica - Ceará	210 a 490
Freire (1991)	Região oceânica - Espírito Santo	50 a 400

Em regiões equatoriais, como o ASPSP, a proporção de eufausiáceos, grandes copépodes e outros grandes crustáceos, é maior do que em maiores latitudes (CHAMPALBERT *et al.*, 2005). No entanto, segundo FREIRE (1991) as concentrações de Euphausiacea podem estar relacionadas à influência de águas frias e sazonalidade das espécies. Não foram coletados dados de circulação junto às amostras de plâncton. O ASPSP sofre influência direta da Corrente Sul-Equatorial e da Subcorrente Equatorial. Segundo CAMPOS *et al.* (2005), a ação conjunta destas duas correntes marinhas gera um padrão hidrológico de elevada complexidade e com grande influência no ecossistema insular, nomeadamente o fenômeno de enriquecimento de nutrientes, devido a ressurgência decorrente da interação entre as correntes oceânicas e o relevo submarino. Os processos de ressurgência e circulação nos oceanos determinam a variação espaço-temporal e estrutura das populações de eufausiáceos (LINACRE & PALMA, 2004). Assim, seria necessário conhecer os padrões de circulação local em pequena escala, para sugerir justificativas para a diferença tão grande de abundância nas duas estações do ano.

A temperatura e salinidade são as principais variáveis ambientais que afetam os padrões de distribuição vertical e horizontal dos eufausiáceos (ROBLEDO & MUJICA, 1999). A temperatura e salinidade foram muito similares nas duas estações, não estando associadas à variação de abundância dos eufausiáceos. Os valores encontrados estão dentro das médias anuais descritas para a região por SOARES-GOMES & FIGUEIREDO (2002).

Os eufausiáceos mais abundantes encontrados no Mar do Caribe por CASTELLANOS & GASCA (2002) foram *S. carinatum*, seguido por *E. americana*, ocorrendo no período noturno e sendo relacionado provavelmente aos padrões de migração vertical. O mesmo foi verificado no ASPSP para todas as espécies encontradas durante o inverno e a primavera.

O período noturno apresentou uma abundância média significativamente superior ao período diurno para os eufausiáceos em geral, tanto no inverno como na primavera, confirmando a existência de um padrão de migração vertical. O zooplâncton geralmente exhibe uma migração vertical (DE ROBERTIS *et al.*, 2000); eufausiáceos habitam

camadas mais profundas durante o dia, e ascendem para a superfície à noite (JARDAS *et al.*, 2004).

A maior abundância de *T. aequalis* e larvas do gênero *Euphausia* durante a noite no inverno, sugere que esses gêneros são ativos migradores verticais. Esses dados combinam com os resultados obtidos por ROBLEDO & MUJICA (1999), que encontraram uma maior ocorrência de *T. aequalis* nas coletas noturnas durante o outono no Chile.

Padrões de migração vertical são, geralmente, estudados com arrastos verticais, onde se vê claramente a variação das espécies na coluna da água; mas apesar do presente estudo ter utilizado arrastos horizontais e de superfície, estes foram feitos em locais com profundidade superior a 500 m, e os dados mostram a atividade de migração vertical para a maioria dos eufausiáceos, sendo esta confirmada pelo teste ANOVA e por estudos citados anteriormente.

Foi observada uma tendência a uma maior concentração de eufausiáceos longe do ASPSP, em relação à perto, especialmente no inverno. Esse padrão pode ser resultante do aumento da pressão de predação das áreas mais rasas, que apresentam um grande número de espécies de peixes recifais residentes (FEITOZA *et al.*, 2003), que se alimentam de plâncton. Na primavera, o padrão de distribuição espacial não ficou evidente devido à baixa abundância encontrada.

A baixa ocorrência de *Nematoscelis megalops* ($0,48 \text{ ind} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$) na primavera no ASPSP, também foi verificada por FERNADEZ *et al.* (2002) no verão e por LINACRE & PALMA (2004), que encontraram $2,4 \text{ ind} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$ durante a primavera no Chile.

A maior abundância de larvas durante as duas estações do ano indica que ocorreu reprodução nesse período. Essa alta abundância de larvas pode indicar que também houve reprodução em épocas anteriores a das amostragens, pois as larvas recém eclodidas levam determinado tempo para se desenvolverem (GORRI, 1995). Geralmente, locais onde larvas de invertebrados ocorrem em altas densidades e podem evitar a ação de predadores mais facilmente, podem ser chamados de berçários (BECK *et al.*, 2001). Dados sobre o pico de reprodução de cada espécie serão apresentados em um trabalho posterior, onde serão reunidos os resultados das demais estações do ano no ASPSP.

Em relação à proporção sexual da espécie predominante entre os adultos em ambas as estações, *Euphausia americana*, a maior proporção de fêmeas pode ter ocorrido porque não houve separação entre adultos e juvenis. Como juvenis ainda não apresentam características sexuais externas, estes podem ter sido identificados como fêmeas adultas. A maior proporção de fêmeas de *E. americana* com espermátforo na primavera, pode indicar uma intensificação da reprodução nessa estação, em relação ao inverno.

As espécies de eupausiáceos predominantes diferiram entre as estações. Larvas de *Euphausia* spp. ($73,4 \text{ ind} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$) foram os indivíduos mais abundantes no inverno, seguido de *E. americana* ($31,22 \text{ ind} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$), que foi a espécie mais abundante na costa leste brasileira (FREIRE, 1991). Na primavera, a espécie mais abundante foi *S. carinatum* ($3,34 \text{ ind} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$). FREIRE (1988) observou que *S. carinatum* também foi a espécie mais abundante na primavera ao largo do Espírito Santo.

A maior abundância de *S. carinatum* na primavera pode indicar uma mudança nas cadeias alimentares locais. *Stylocheiron* spp. não realizam grandes migrações verticais e seus apêndices torácicos permitem a captura de presas e não apenas a filtração de fitoplâncton (FREIRE, 1991). Além disso, não existem dados disponíveis se peixes pelágicos se alimentam de outros gêneros, além de *Euphausia*. Considerando que não houve grandes variações de temperatura e salinidade entre inverno e primavera, interações interespecíficas (composição da cadeia planctônica, presença de predadores) e variáveis ambientais não mensuradas nas duas estações podem ter interferido na determinação da espécie dominante.

6. CONCLUSÃO

Os resultados indicam que ocorre variação temporal e nictemeral na composição e abundância de adultos e larvas de espécies de eufausiáceos, apesar das condições ambientais homogêneas da temperatura e salinidade das águas oceânicas equatoriais.

Este estudo será complementado com os resultados das identificações correspondentes às outras estações do ano e fornecerão uma análise mais completa sobre a abundância e composição dos eufausiáceos na região do ASPSP, assim como sua variação espacial, nictemeral e sazonal.

7. BIBLIOGRAFIA

ANTEZANA, T. & BRINTON, E. 1981. Euphausiacea. *In: Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con zooplancton marino*. Boltovskoy, D. (ed). Publicación INIDEP, Ministerio de Comercio e Interesses Marítimos, Argentina. p. 681-698.

BAKER, A. de C.; BODEN, B.P. & BRINTON, E. 1990. A practical Guide to the Euphausiids of the World. **Publications British Museum (Natural History)**, London. 96 p.

BECK, M.W.; HECK, K.L.; ABLE, K.W.; CHILDERS, L.D.; EGGLESTON, B.D.; GILLANDERS, B.M.; HALPERN, B.; HAYS, C.G.; HOSHINO, K.; MINELLO, T.J.; ORTH, R.J.; SHERIDAN, P.F. & WEINSTEIN, M.P. 2001. The Identification, Conservation, and Management of Estuarine and Marine Nurseries for Fish and Invertebrates. **BioScience**, 51 (8): 633-641.

BOWEN, V.T., 1966. St. Paul's on the subway. **Oceanus**, 12 (4): 2-4.

BRINTON, E. 1975. Euphausiids of Southeast Asian waters.. **Naga Report**, vol. 4 (5): 287 p.

CAMPOS, T.F.C.; VIRGENS NETO, J.; SRIVASTAVA, N.K.; PETTA, R.A.; HARTMANN, L.A.; MORAES, J.F.S.; MENDES, L.; SILVEIRA, S.R.M. 2005. Arquipélago de São Pedro e São Paulo - Soerguimento tectônico de rochas infracrustais no Oceano Atlântico. *In: Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Publicado na Internet em 24/12/2005 no endereço <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio002/sitio002.pdf>

CASTELLANOS, I. & GASCA, R. 2002. Eufáusidos (Crustacea: Malacostraca) del centro y sur del Mar Caribe mexicano. **Revista de Biología Tropical**. 50 (1): 77-85.

CHAMPALBERT, G.; PAGANO, M.; KOUAMÉ, B. & RIANDEY, V. Zooplankton spatial and temporal distribution in a tropical oceanic area off West Africa. **Hydrobiologia**, 548: 251-265. 2005.

DE ROBERTIS, A., JAFFE J. S.; OHMAN, M. D. 2000. Size dependent visual predation risk and the timing of vertical migration in zooplankton. **Limnology & Oceanography**. 45 (8): p. 1838–1844.

FEITOZA, B.M.; ROCHA. L.A.; JÚNIOR, O.J.L.; FLOETER, S.R. & GASPARINI, J.L. 2003. Reef fishes of St. Paul's Rocks: new records and notes on biology and zoogeography. **Aquatic Journal of Ichthyology and Aquatic Biology**, 7 (2): 61-82.

FERNÁNDEZ, D.; ESCRIBANO, R.; HIDALGO, P. 2002. Distribución de Eufáusidos en el sistema de surgencia frente a la península de Mejillones (23°) asociada a condiciones previas y durante El Niño 1997-98. **Investigaciones Marinas, Valparaíso**, 30(1): 25-43.

FREIRE, A. S. 1988. Distribuição de Eufausiácea (Crustacea) na costa Leste do Brasil. In: **Encontro Brasileiro de Plâncton**: 36. Resumos III.

FREIRE, A.S. 1991. **Variação espaço-temporal do zooplâncton e das espécies de euphausiácea (Crustacea) ao largo da costa Leste do Brasil (18° - 23° S, 38° - 41° W)**. 1991.137 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Programa de pós-graduação em Oceanografia Biológica, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo.

GASTON, A.J. & JONES, I.L. 1991. Seabirds and Marine mammals recorded in western Hecate Strait British Columbia, in spring and early summer, 1984-1989. **Canadian Field Naturalist**, 105 (4): 550-560.

GIBBONS, M. J. 1997. Pelagic biogeography of the South Atlantic Ocean. **Marine Biology** 129: 757-768.

GIBBONS, M.J.; SPIRIDINOV, V. & TARLING, G. 1999. Euphausiacea. In: D. Boltovskoy (ed.). **South Atlantic Zooplankton**. Backhyus Publishers, Leiden, 1241-1279 p.

GORRI, C. 1995. **Distribuição espaço-temporal e estrutura populacional de Euphausiacea (Crustacea) na região do extremo Sul do Brasil (31° 40' S – 33° 45' S)**. 124 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Curso de Pós Graduação em Oceanografia Biológica, Universidade do Rio Grande, Rio Grande.

JARDAS, I.; SANTIC, M.; PALLAORO, A. 2004. Diet composition and feeding intensity of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (Osteichthyes: Carangidae) in the eastern Adriatic. **Marine Biology**, 144: 1051–1056.

LANSAC TÔHA, F.A. 1981. **Sistemática e distribuição geográfica de Euphausiacea (Crustacea) ao largo das costas sul do Brasil (Lat. 22°S – 30°S)**. 1981. 109 f. Tese de Mestrado. Universidade de São Paulo (USP), São Paulo.

LANSAC TÔHA, F.A. & FREIRE, A.S. 1999. Ordem EUPHAUSIACEA (krill). In: BUCKUP, L.; BOND-BUCKUP, G. **Os crustáceos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 257-274 p.

LESSA, R.; BEZERRA JÚNIOR, J.L.; LIMA de M.; PEREIRA, A.A. & NASCIMENTO, E.D. 2000. Composição, distribuição e abundância do Ictionêuston da Zona Econômica Exclusiva do Nordeste do Brasil (1995-2000): **Programa REVIZEE**.

LESSA, R.P.; BEZERRA JR., JOSÉ LUCIO; MAFALDA, P.O.; VASKE JR., TEODORO & LUCHESI, R. 2001. Ictioneuston da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) no Nordeste do Brasil, Arquipélago São Pedro / São Paulo (Programas JOPS II e REVIZEE). In: **Programa Arquipélago I Workshop Científico / Ambiental**. Natal. Livro de Resumos.. V. Único. 25 p.

LINACRE, L. & PALMA, S. 2004. Variabilidad espacio-temporal de los eufáusidos frente a la costa de Concepción, Chile. **Investigaciones Marinas, Valparaíso**, 32 (1): 19-32.

LOPES, R.M.; KATSURAGAWA, M.; DIAS, J.F.; MONTÚ, M.A.; MUELBERT, J.H.; GORRI, C. & BRANDINI, F.P. 2006. Zooplankton and ichthyoplankton distribution on the southern Brazilian shelf: an overview. **Scientia Marina** 70 (2): 189–202.

MACEDO-SOARES, L.C.P.; AGUIAR, M.M.; BRANDAO, M.C.; JUK, L.B.; KOETTKER, A.G.; MENEZES, B.S.; MEREGE, R.C.C.B.; STUMPF, L.; SUMIDA, P.Y. & FREIRE, A.S. 2007. Variação espaço-temporal e nictemeral de larvas de Crustacea Decapoda, Euphausiacea e Copepoda no Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP). *In: XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar*. Florianópolis / SC. Livro de Resumos. V. Único.

MACHADO, W.L.; LITTLEPAGE, J.L. & COSTA, F.P. 1980. Sobre a biomassa, densidade e distribuição do zooplâncton marinho na região nordeste do Brasil. **Arquivos de Ciências Marinhas**, 20 (1/2): 43-54.

MAFALDA JR., P.O.; SINQUE, C.; MUELBERT, J.H. & SOUZA, C.S. 2004. Distribuição e Abundância do Ictioplâncton na costa Norte da Bahia, Brasil. **Tropical Oceanography**, 32(1): 69-88.

MARTINS, A.S. 1992. **Bioecologia do peixe – espada *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758, no sul do Brasil**. Tese de mestrado. Fundação Universidade do Rio Grande (FURG), Rio Grande. 149 f.

MARTINS, A.S.; HAIMOVICI, M. & PALACIUS, R. 2005. Diet and feeding of the cutlass fish *Trichiurus lepturus* in the Subtropical Convergence Ecosystem of southern Brazil. **Marine Biological Association**. U.K. 85, 1223-1229.

MAUCLINE, J. & FISHER, L.R. 1969. Biology of Euphausiids. *In: Advances in Marine Biology*, 7, Rusell & M. Yonge (ed.), London, New York. Academic Press, 454 p.

NICOL, S. & O'DOR, R.K. 1985. Predatory behavior of squid (*Illex illecebrosus*) feeding on surface swarms of euphausiids. **Canadian Journal of Zoology**. 63 (1): 15-17.

- PINTO, N.C.T.; MAFALDA JR., P.; MEDEIROS, C.; MOURA, G. & SOUZA, C.S. 2002. Distribuição de larvas de *Katsuwonus pelamis* (Pisces, Scombridae), em larga escala, na Zona Econômica Exclusiva do Nordeste do Brasil. **Tropical Oceanography**, 30 (2): 119–131.
- RAMIREZ, F.C. 1971. Eufausidos de algunos sectores del Atlantico sudoccidental. **Physis**, 30 (81): 385-405.
- RAMIREZ, F.C. 1973. Eufausidos de la Campaña Oceanografica “Walter Herwig” 1966. **Physis**, 32 (84): 105-114.
- RAMIREZ, F.C. 1977. Planktonic indicators or Argentine shelf and adjacent areas. **Proceedings of the Symposium on warm Water Zooplankton**. Special Publication Institute of Oceanography. Goa, 65-68.
- RIDOUX, V. & OFFREDO, C. 1989. The diets of five breeding seabirds in Adelie Land, Antarctica. **Polar Biology**, 9 (3): 137-145.
- RISSIK, D.; SUTHERS, I.M. & TAGGART, C.T. 1997. Enhanced zooplankton abundance in the lee of an isolated reef in the south Coral Sea: the role of flow disturbance. **Journal of Plankton Research**, 19 (9): 1347-1368.
- ROBLEDO, O.B. & MUJICA, A.R. 1999. Eufáusidos de Isla de Pascua. **Investigaciones Marinas**, 27: 65-72.
- RUPPERT, E.E.; FOX, R.S. & BARNES, R.D. 2005. **Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva**. São Paulo: Roca.
- SOARES-GOMES, A. & FIGUEIREDO, A. G. 2002. O Ambiente Marinho. *In*: **Biologia Marinha**, Soares-Gomes, A. & Pereira, R. C. (org.), Rio de Janeiro (RJ). Interciência, p. 1-33.

TANABE, T. 2001. Feeding habits of skipjack tuna *Katsuwonus pelamis* and other tuna *Thunnus* spp. juveniles in the tropical western Pacific. **Fisheries Science**, 67 (4): 563-570.

YOSHITOMI, B.; AOKI, M. & OSHIMA, S. 2007. Effect of total replacement of dietary fish meal by low fluoride krill (*Euphausia superba*) meal on growth performance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in fresh water. **Aquaculture**, 266: 219–225.

YOUNG, P.S. & SEREJO, C. 2005. List of crustacean species recorded from the Abrolhos region (including the nearby coast) indicating habitat, range within Brazil, and general distribution. *In*: G.F. Dutra, G.R. Allen, T. Werner & S.A. McKenna (ed.). A Rapid Marine Biodiversity Assessment of the Abrolhos Bank, Bahia, Brazil. **RAP Bulletin of Biological Assessment 38**. *Conservation International*. 160 p.

ZAR, J. H. 1996. **Biostatistical analysis**. 3rd ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.