

VARIAÇÃO TEMPORAL DO ZOOPLÂNCTON DA LAGOA DA UFES, VITÓRIA, ESPÍRITO SANTO.

PEREIRA, J.B.* & LOUREIRO FERNANDES, L.*

* Departamento de Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Av. Fernando Ferrari s/n, CEP 29060-900, Vitória, Espírito Santo. E-mail: loureiro@npd.ufes.br

Resumo: *Varição temporal do zooplâncton da lagoa da UFES, Vitória, Espírito Santo.* A lagoa da UFES representa um ambiente artificial localizado no Campus Universitário de Goiabeiras em Vitória, Espírito Santo. Esta lagoa foi reabastecida no início de outubro de 1998 com água salobra proveniente do Canal da Passagem devido a grande seca ocorrida na região. Zooplâncton foi coletado semanalmente, desde o início do reabastecimento desta lagoa, numa estação controle (ponto 1) e mensalmente no meio da lagoa (ponto 2). As amostras foram obtidas utilizando-se uma rede de plâncton cilíndrico-cônica de 200 µm de abertura de malha dotada de fluxômetro mecânico. Estas amostras foram preservadas em solução aquosa de formaldeído 5% tamponado com tetraborato de sódio para posterior análise. Variáveis abióticas como pH, temperatura, salinidade e oxigênio dissolvido foram obtidas. Das espécies de copépodo encontradas, *Acartia tonsa* foi dominante durante a primavera e verão chegando a representar 99% da amostra em termos de densidade. Outra espécie dominante foi *Oithona hebes*, bem representada nos meses de outubro, dezembro e janeiro, e com poucos indivíduos em novembro. Dentre os outros grupos obtidos, os mais representativos foram Polychaeta, larvas de Decapoda, Gastropoda, Nematoda e Ostracoda. Ostracoda e Polychaeta foram os grupos mais abundantes durante o início do reabastecimento da lagoa e, quando houve um aumento gradativo da salinidade, após um período longo de estabilidade da coluna d'água, os Nematoda e Ostracoda dominaram substituindo os copépodos. Outros organismos foram observados, mas a maioria raros nas amostras.

Palavras-chave: Varição temporal, zooplâncton, lagoa, salinidade.

Abstract: *Temporal variation of zooplankton at the UFES lagoon, a littoral lagoon in Vitória, Espírito Santo State.* UFES lagoon represents an artificial environment located at the campus of the University in Goiabeiras, Vitória, Espírito Santo State. This lagoon was refilled in the beginning of October 1998 with brackish water from the Passage Channel due to a heavy drought in the region. Zooplankton was collected weekly from the beginning of the refilling at a control station (station 1) and monthly at the middle of the lagoon (station 2).

Samples were obtained using a cylindrical-conic 200 μm mesh plankton net fitted with a mechanical flowmeter. These samples were preserved in an aqueous formaldehyde solution at 5% buffered with sodium tetraborate for further analysis. Abiotic parameters such as pH, temperature, salinity and dissolved oxygen were obtained. Among the copepod species found, *Acartia tonsa* was dominant during spring and summer representing up to 99% of the sample. Another dominant species was *Oithona bebes*, well represented during the months of October, December and January, with few representatives in November. Polychaeta, Decapoda larvae, Gastropoda, Nematoda and Ostracoda were the most representative groups. Ostracoda and Polychaeta were abundant during the beginning of the lagoon refilling, and when there was a steady increase in salinity, after a long period of water column stability, Nematoda and Ostracoda dominated replacing copepods. Other rare organisms were also observed in the samples.

Key-words: Temporal variation, zooplankton, lagoon, salinity.

INTRODUÇÃO

No Espírito Santo, a maioria das lagoas costeiras são ambientes naturais formados no Holoceno, e estão configuradas como um extenso colar de lagoas muito próximas ao mar (Esteves, 1988). Já os lagos artificiais nesta região são geralmente formados pelo represamento de rios, como o caso da região do Parque Florestal do Rio Doce (Esteves, 1988). A lagoa da UFES também representa um ambiente artificial, mas sua origem relaciona-se com uma área alagada entre benfeitorias no Campus Universitário, a qual passou a receber efluentes de esgotos sanitários, resultando num processo de eutrofização (Perrone, 1997). Durante o período de 1993/1994, a lagoa sofreu obras de dragagem, limpeza, retificação de seu perímetro e outras obras de engenharia resultando na configuração atual (Borgo, 1995). No início de outubro de 1998, a grande seca ocorrida na região, acarretou uma redução drástica no nível de água desta lagoa, que foi então reabastecida através de bombeamento de água salobra proveniente do sistema estuarino da Baía de Vitória / Canal da Passagem, localizado a oeste do Campus Universitário, recaracterizando este ambiente como uma extensão da região estuarina acima citada.

Estudos sobre o zooplâncton de ambientes artificiais, na sua maioria, envolvem áreas de água doce, destacando-se entre estes os trabalhos de Esteves & Sendacz (1988), Matsumura-Tundisi & Rocha (1983), Sendacz & Kubo (1982) e Rocha *et al.* (1995). Este trabalho enfoca a variação temporal do zooplâncton numa lagoa artificial durante várias estações do ano, sendo este o primeiro trabalho deste gênero para o Estado do Espírito Santo.

MATERIAL E MÉTODOS

A lagoa da UFES é rasa, com profundidade máxima de 1,8 metros e mínima de 0,8 metros (Fig. 1), fundo predominantemente plano, exceto junto às suas margens, ocorrendo apenas um aumento de profundidade do meio da lagoa em direção aoanel viário (Perrone, 1997). No sentido

contrário verifica-se uma redução gradativa da profundidade da lagoa e remanescentes de um manguezal. O espelho d'água é pequeno, possuindo uma área total de 1,4 ha e volume total de $1,7 \times 10^6 \text{ m}^3$ (Perrone, 1997). Atualmente, a lagoa recebe apenas água do lençol freático e da chuva, exceto quando há necessidade de reabastecimento devido a seca, quando é bombeada água da região do Canal da Passagem.

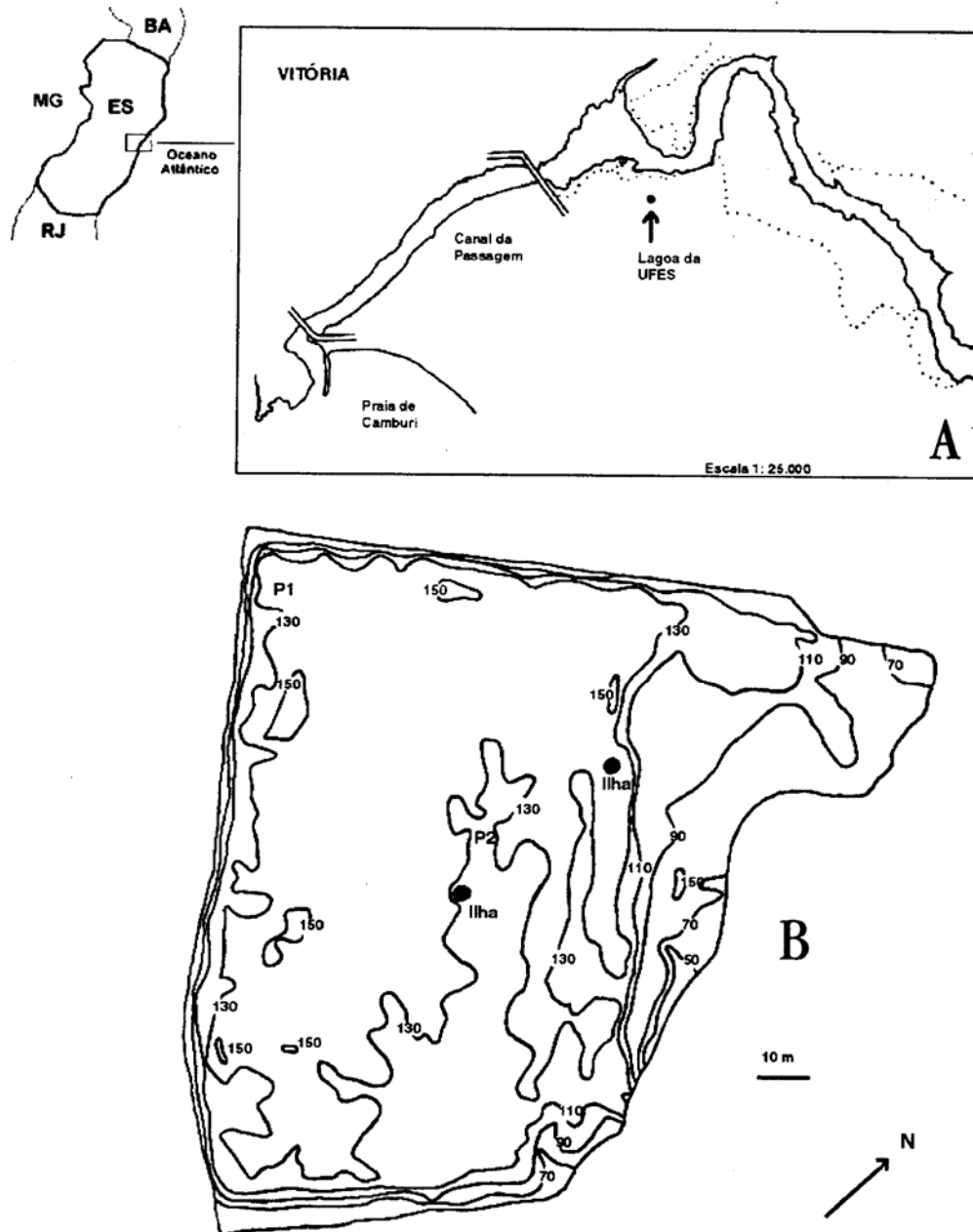


Figura 1. Lagoa da UFES. A: Localização da lagoa da UFES na Cidade de Vitória, Espírito Santo; B: Localização dos pontos amostrais P1 (ponto 1) e P2 (ponto 2) na lagoa. Isóbatas expressas em centímetros (modificada de Perrone, 1997).

As coletas para análise da variação temporal do zooplâncton na lagoa da UFES foram efetuadas em 2 pontos amostrais (Fig. 1). No ponto 1, as coletas foram semanais e próximas a margem da lagoa e no ponto 2 mensais, no meio da lagoa, durante o período de 25 de setembro de 1998 a 28 de maio de 1999, compreendendo as estações de primavera, verão e outono. Para a coleta do material utilizou-se uma rede de plâncton cilindro-cônica com abertura de malha de 200 μm dotada de fluxômetro mecânico marca General Oceanics para o cálculo do volume de água filtrado pela rede.

Os arrastos foram sub-superficiais, sendo o material coletado fixado em solução aquosa de formaldeído 5% tamponada com tetraborato de sódio para posterior análise em laboratório.

Variáveis abióticas como temperatura, salinidade e oxigênio dissolvido foram obtidas na superfície e fundo utilizando-se um aparelho multi-parâmetro da marca YSI 85; o pH foi determinado utilizando-se um pH-metro de bancada da marca Micronal B374.

A identificação do material coletado foi feita utilizando literatura pertinente (Björnberg, 1981; Boschi, 1981; Brooks, 1959; Esnal, 1981; Matsumura-Tundisi & Rocha, 1983; Montú & Gloeden, 1986; Owre & Foyo, 1967; Wilson & Yeatman, 1959).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Temperatura, oxigênio dissolvido, salinidade e pH estão representados nas figuras 2, 3, 4 e 5.

Os valores de oxigênio dissolvido foram similares para a superfície e fundo no ponto 1, exceto na metade de novembro, metade de março e final de maio (Fig. 2). A temperatura também variou bastante com relação a superfície e fundo durante o mês de novembro (Fig. 2) e a salinidade comportou-se similarmente à temperatura durante o mesmo período (Fig. 3). Estas variações estão relacionadas com o período de chuvas que ocorreu na região durante o mês de novembro. O pH apresentou uma drástica redução no início do período de coleta correspondente ao enchimento da lagoa (Fig. 3).

O ponto 2 também apresentou uma grande variação de oxigênio dissolvido entre a superfície e fundo, coincidindo com os resultados obtidos para o ponto 1 (Fig. 4). A salinidade neste ponto também mostrou o mesmo comportamento para este período (Fig. 5), e o pH apresentou uma queda considerável durante o início do período de coletas (Fig. 5).

Foram encontrados 26 táxons de Copepoda (Tab.I), além de representantes de outros grupos, tais como Cladocera, Ostracoda, Polychaeta, Nematoda, larvas de Decapoda, Appendicularia, larva de Insecta, Gastropoda, Cirripedia e larvas de peixe.

Dentre os diferentes táxons encontrados, os copépodos foram dominantes em termos de densidade desde o início das coletas, em setembro/98 até março/99 no ponto 1. Neste grupo, o copépodo *Acartia tonsa* foi a espécie mais abundante chegando a representar 99% dos organismos encontrados na amostra. Outras espécies de copépodos bastante representativas foram *Oithona hebes*, *Acartia liljeborgi* e *Paracalanus quasimodo*. Antes do início do enchimento da lagoa (final de setembro de 1998), as quatro espécies de copépodos mais abundantes

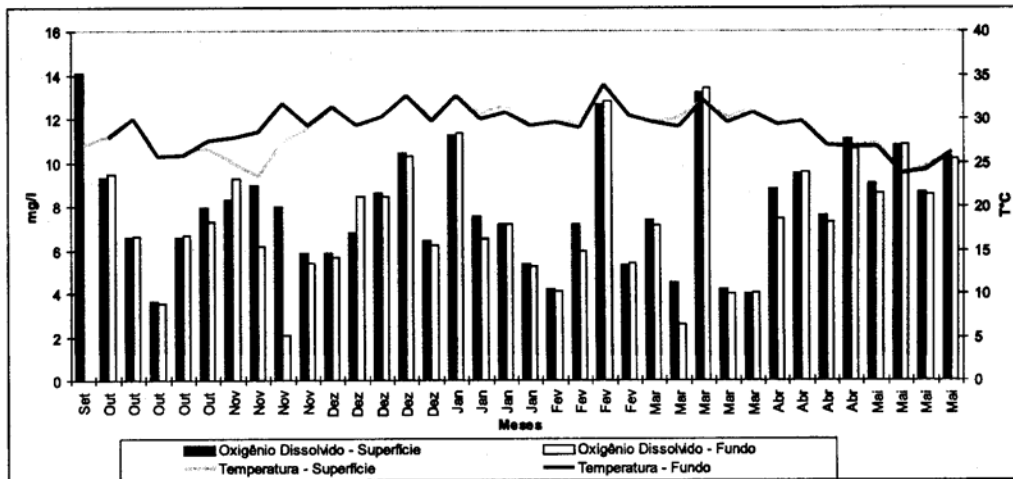


Figura 2. Valores de oxigênio dissolvido (em mg/l) e temperatura (°C) de superfície e fundo no ponto 1 da lagoa da UFES durante o período de 25/09/98 a 28/05/99.

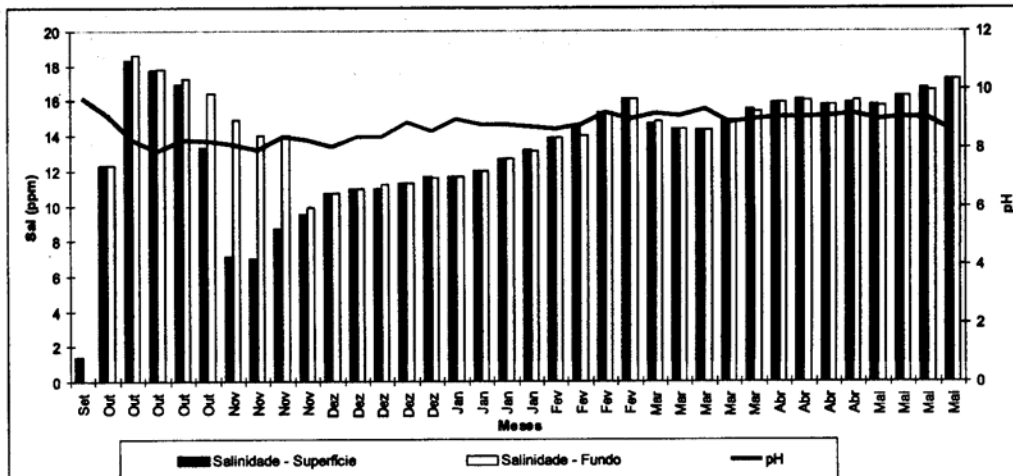


Figura 3. Valores de salinidade (em partes por mil) de superfície e fundo e pH no ponto 1 da lagoa da UFES durante o período de 25/09/98 a 28/05/99.

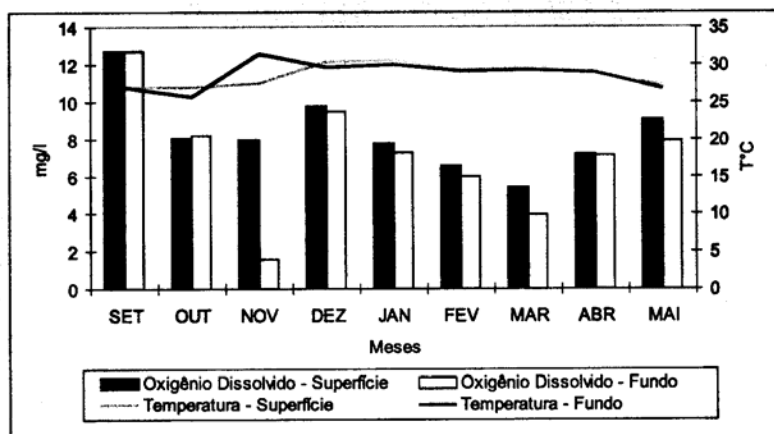


Figura 4. Valores de oxigênio dissolvido (em mg/l) e temperatura (°C) de superfície e fundo no ponto 2 da lagoa da UFES durante o período de 25/09/98 a 28/05/99.

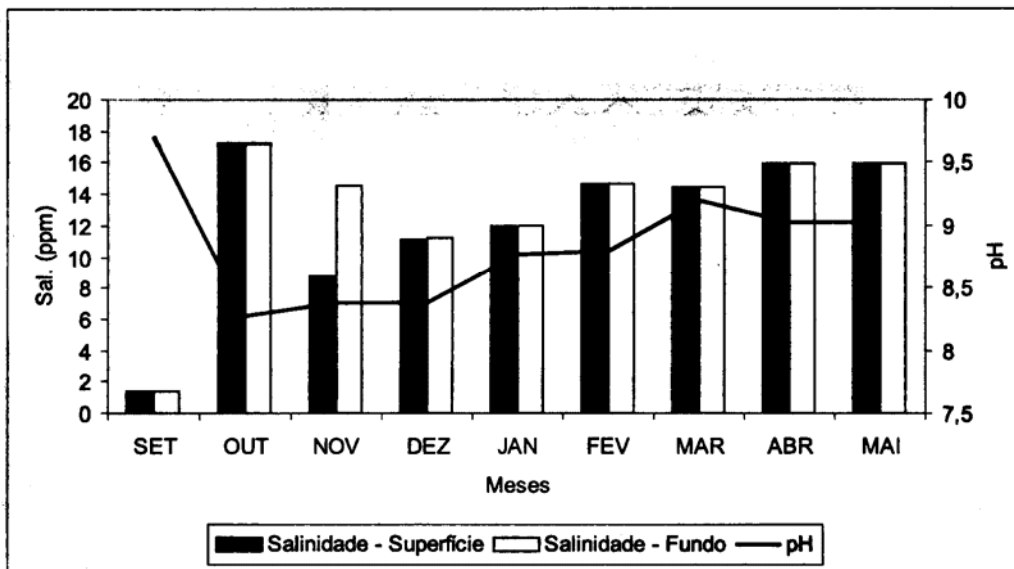


Figura 5. Valores de salinidade (em partes por mil) de superfície e fundo e pH no Ponto 2 da lagoa da UFES durante o período de 25/09/98 a 28/05/99.

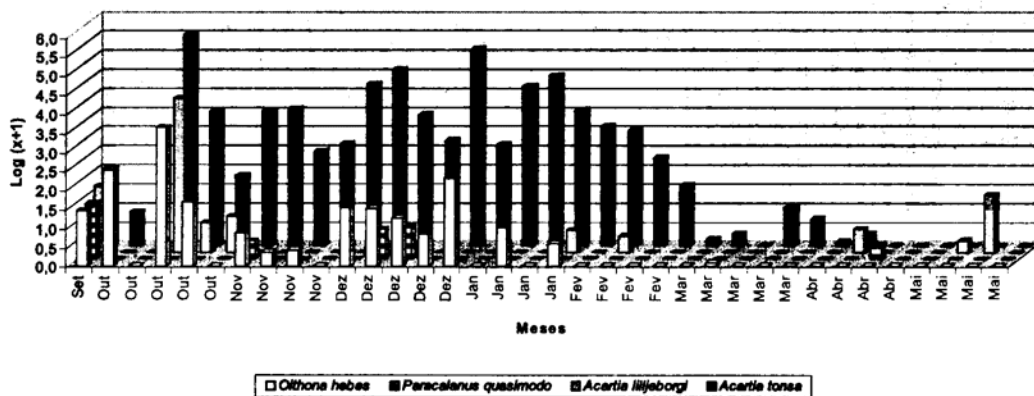


Figura 6. Distribuição das principais espécies de copépodos no ponto 1 da lagoa da UFES durante o período de 25/09/98 a 28/05/99.

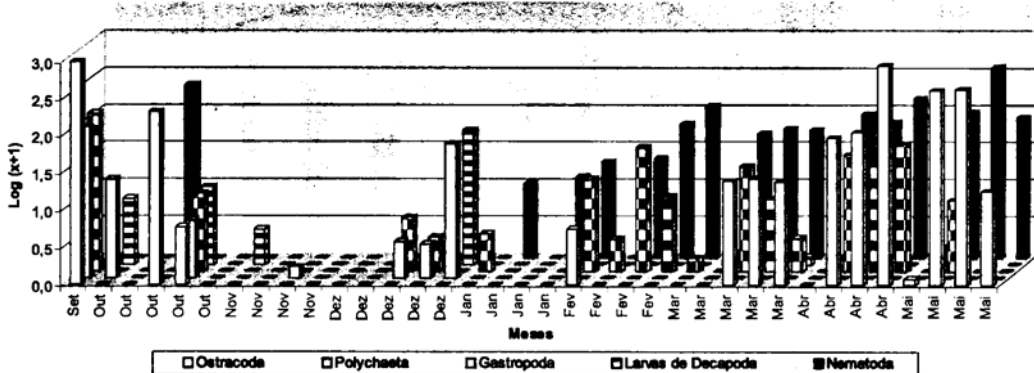


Figura 7. Distribuição dos principais grupos no ponto 1 da lagoa da UFES durante o período de 25/09/98 a 28/05/99.

estiveram bem representadas, principalmente no ponto 1, com densidades bastante aproximadas (Fig. 6). No enchimento, com aumento da salinidade, a espécie *Oithona hebes* começou a dominar a comunidade de copépodos na lagoa, sendo então substituída por *Acartia tonsa* nas semanas subsequentes, quando houve um maior aumento da salinidade devido a estiagem. *A. tonsa* teve seu pico máximo de abundância no mês de janeiro de 1999 após a lagoa atingir uma estabilidade na coluna d'água com relação a salinidade (11,7 ppm).

Kennish (1990) menciona que *Acartia tonsa* atinge seu crescimento máximo em salinidades entre 10 e 12 ppm; o mesmo foi observado neste estudo. Com a estiagem, houve um grande aumento da salinidade após um período longo de estabilidade na lagoa, o que ocasionou o desaparecimento de algumas espécies de copépodos, concomitante a uma maior abundância de outros grupos. Ostracoda, Polychaeta, Gastropoda, larvas de Decapoda e Nematoda foram os mais representativos no ponto 1, sendo Ostracoda dominante tanto antes do enchimento da lagoa quanto depois, no final do período de coleta (Fig. 7). Entre os meses de novembro e dezembro houve praticamente um desaparecimento total destes grupos dominantes na lagoa; em janeiro, ocorreram Gastropoda, Polychaeta e larvas de Decapoda, as quais atingiram sua abundância máxima durante todo o período de coleta, coincidindo com o término do período de estabilidade da salinidade na lagoa. Ao final do período de coleta, no ponto 1, Ostracoda e Nematoda foram os grupos que dominaram quando a lagoa já apresentava elevados valores de salinidade (Figs. 3 e 7).

Tabela I. Composição e distribuição dos diferentes táxons de Copepoda encontrados na lagoa da UFES durante o período de Setembro/98 a Maio/99.

Espécies	Distribuição
<i>Acartia tonsa</i>	Epipelágica, tropical e sub-tropical do Atlântico, Pacífico e Índico. Estuarina, nerítica e costeira
<i>Acartia liljeborgi</i>	Epipelágica, tropical e sub-tropical do Atlântico (Brasil). Estuarina e costeira.
<i>Corycaeus dubius</i>	Águas subantárticas. Ao longo da América do Sul.
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	Epipelágica. Ampla distribuição em águas tropicais e sub-tropicais do Atlântico, Pacífico e Índico. Oceânica.
<i>Euterpina acutifrons</i>	Epipelágica. Ampla distribuição em águas tropicais e sub-tropicais do Atlântico, Pacífico e Índico. Costeira.
<i>Halicyclops magniceps</i>	Água salobra do Atlântico, Pacífico e Golfo do México.
<i>Microsetella norvegica</i>	Epipelágica. Ampla distribuição em águas tropicais e sub-tropicais do Atlântico, Pacífico e Índico. Oceânica e costeira.
<i>Microsetella rosea</i>	Epipelágica. Ampla distribuição em águas tropicais e sub-tropicais do Atlântico, Pacífico e Índico. Oceânica.
<i>Oithona hebes</i>	Epipelágica. Equatorial, tropical do Atlântico Ocidental e Pacífico Oriental. Costeira, estuarina.
<i>Oithona oculata</i>	Epipelágica. Ampla distribuição em águas tropicais e sub-tropicais do Atlântico, Pacífico e Índico. Nerítica, costeira e estuarina.
<i>Paracalanus crassirostris</i>	Epipelágica. Ampla distribuição em águas tropicais e sub-tropicais do Atlântico, Pacífico e Índico. Costeira (?).
<i>Paracalanus parvus</i>	Epipelágica. Ampla distribuição em águas tropicais e sub-tropicais do Atlântico, Pacífico e Índico (?). Costeira.
<i>Paracalanus quasimodo</i>	Epipelágica. Da costa brasileira até o Atlântico norte (33°N). Costeira.
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	Epipelágica. Equatorial no Brasil. Estuarina.
<i>Pseudodiaptomus marsbi</i>	Epipelágica. Equatorial no Brasil. Estuarina.
<i>Pseudodiaptomus richardi</i>	Epipelágica. Costa da América do Sul (0 a 30°S). Estuarina.
<i>Temora turbinata</i>	Epipelágica. Ampla distribuição em águas tropicais e sub-tropicais do Atlântico, Pacífico (menos no Pacífico Oriental) e Índico. Oceânica e costeira.
<i>Thermocyclops minutus</i>	Águas continentais da América do Sul.
<i>Mesocra liljeborgi</i>	Eurialina. América do Norte. Lagoas costeiras de água salobra.

Já no ponto 2, durante o início do mês de outubro logo após o enchimento da lagoa, houve um predomínio de Polychaeta, seguidos de *Acartia tonsa* e larvas de Cirripedia (Fig. 8). No final do mesmo mês, *Acartia tonsa* passou a dominar, atingindo um pico de densidade numérica em dezembro. Em março de 1999, com aumento da salinidade, *A. tonsa* teve uma redução drástica em abundância, desaparecendo neste ponto amostral nos meses subsequentes (Fig. 8), sendo substituída por Gastropoda e Nematoda.

É interessante notar que as larvas de Decapoda estiveram bem representados no ponto 1, mas foram raras no ponto 2, ocorrendo apenas no início do mês de maio. Ostracoda não ocorreu no ponto 2 durante o período estudado. Já larvas de Cirripedia, apesar de ocorrerem em ambos os pontos amostrais, apresentou densidades numéricas mais elevadas no ponto 2 (Fig. 8).

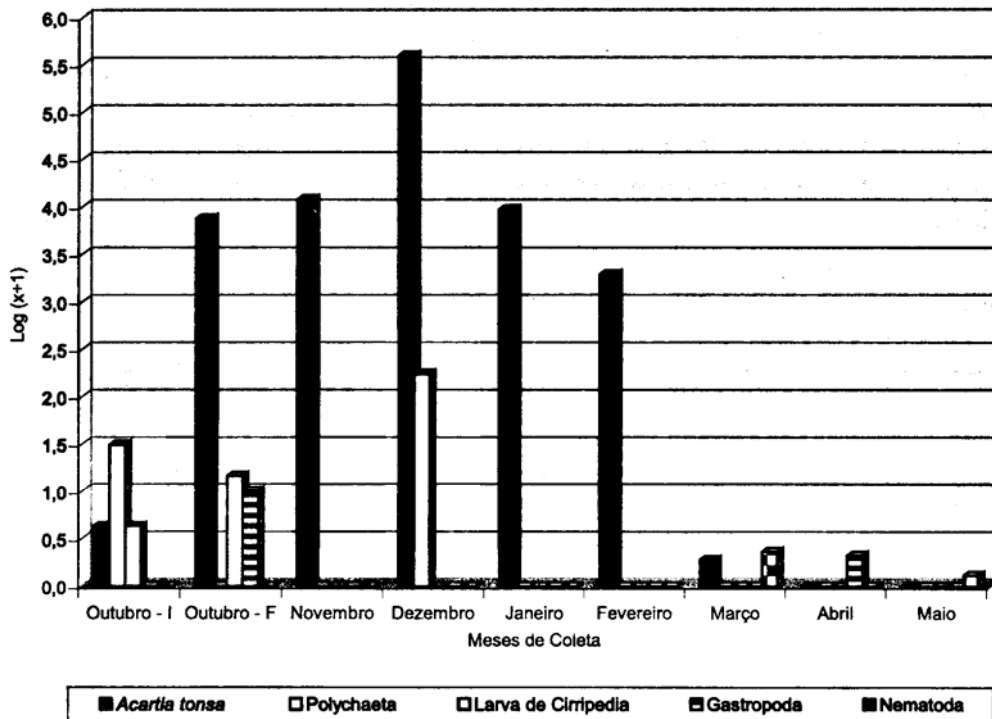


Figura 8. Distribuição dos principais organismos encontrados no ponto 2 da lagoa da UFES durante os meses de Outubro (início = I e final = F) 1998 a Maio de 1999.

A ocorrência de organismos neríticos e costeiros como *Paracalanus quasimodo* (Björnberg, 1981) e *Appendicularia* (Esnal, 1981) na lagoa da UFES pode ser atribuída ao bombeamento de água do estuário durante a maré enchente, o que explica o fato de organismos relacionados a águas de salinidade alta estarem representados neste ecossistema. Já *Acartia tonsa*, *A. liljeborgi* e *Oithona hebes* são típicas de ambientes de água salobra de estuários e manguezais (Björnberg, 1981; Lira *et al.*, 1996). Algumas espécies de copépodos encontrados na lagoa da UFES durante o período estudado são também características de ambiente de salinidade zero como é o caso de *Thermocyclops minutus* (Campos *et al.*, 1996; Reid *et al.*, 1988; Sendacz & Kubo, 1982).

Gêneros de distribuição em águas continentais como *Thermocyclops* ocorrem em diversos habitats lacustres, numa área geográfica extensa (Reid & Esteves, 1984). A ocorrência destes organismos pode ser atribuída às condições iniciais da lagoa quando esta apresentava ainda salinidade próxima a zero. Após o reabastecimento, as espécies de água doce deram lugar as de origem marinha, visto que aquelas não conseguiram tolerar as grandes variações de salinidade ocorridas.

Em lagoas fluminenses, Reid & Esteves (1984) encontraram entre 1 e 9 espécies de copépodos planctônicos. O número máximo de espécies de copépodos encontrados na lagoa da UFES durante o período amostral foi de 26, o que representa uma fauna mais diversificada que a encontrada nas lagoas fluminenses. Dentre os copépodos encontrados nas lagoas fluminenses, as espécies *Acartia tonsa*, *Euterpina acutifrons*, *Oithona hebes*, *Pseudodiaptomus richardi* e *Thermocyclops minutus* também foram observadas neste trabalho. Montú (1980), estudando a Lagoa dos Patos, um ambiente com uma grande variação de salinidade, encontrou 6 das 26 espécies encontradas na lagoa da UFES. Dentre estas destacam-se *Acartia tonsa*, *Corycaeus giesbrechti*, *Euterpina acutifrons*, *Microsetella rosea*, *Pseudodiaptomus acutus* e *P. marsbi*.

CONCLUSÃO

As espécies encontradas, em sua maioria, são características de ambientes estuarinos, o que era de se esperar visto que a água que foi bombeada para a lagoa da UFES é proveniente do sistema estuarino da Baía de Vitória/Canal da Passagem. Algumas espécies de água doce encontradas foram observadas em sua maioria antes do início ou logo no início do enchimento da lagoa, desaparecendo posteriormente. Os copépodos, como em ambientes estuarinos da região, foram os organismos dominantes durante a primavera e verão, mas começaram a desaparecer durante o período de outono. Este fato pode ser atribuído a mudanças de salinidade visto que neste período ocorreu uma grande seca na região, aumentando a evaporação nesta lagoa, fato atípico pois a estação chuvosa no Estado do Espírito Santo ocorre durante o verão.

REFERÊNCIAS CITADAS

- Björnberg, T.K. 1981. Copepoda. In: Boltovskoy, D. (ed.) Atlas del Zooplancton del Atlantico Sudoccidental. Mar del Plata, INIDEP, p. 587-679.
- Boschi, E.E. 1981. Larvas de Crustacea Decapoda. In: Boltovskoy, D. (ed.) Atlas del Zooplancton del Atlantico Sudoccidental. Mar del Plata, INIDEP, p. 699-758.
- Borgo, I.A. 1995. Ufes 40 anos de história. Vitória, UFES, 386 p.
- Brooks, J.L. 1959. Cladocera. In: Edmondson, W.T. (ed.) Freshwater Biology. 2 ed. John Wiley & Sons. Seattle, p. 587-656.
- Campos, J.R.C.; Lansac-Tôha, F.A.; Nunes, M.A., Garcia, A.P.P. & Prado, F.R. 1996. Composição da comunidade zooplânctônica de três lagoas da Ilha Porto Rico na planície de inundação do alto Rio Paraná. Acta Limnol. Bras., 8:183-194.

- Esnal, G.B. 1981. Appendicularia. *In*: Boltovskoy, D. (ed.) Atlas del Zooplancton del Atlantico Sudoccidental. INIDEP. Mar del Plata, p. 809-827.
- Esteves, F.A. 1988. Fundamentos de Limnologia. Interciência - FINEP, Rio de Janeiro. 545 p.
- Esteves, K.E. & Sendacz, S. 1988. Relações entre a biomassa do zooplâncton e o estado trófico de reservatórios do Estado de São Paulo. *Acta Limnol. Brasil*, 2:587-604.
- Kennish, M.J. 1990. Ecology of estuaries: volume II, Biological Aspects. CRC Press, Boca Raton. 391 p.
- Lira, M.C.A, Cavalcanti, M.O. & Magalhães, E.M.M. 1996. Distribuição dos Copepoda do Complexo Estuarino-Lagunar Mandaú/Manguaba - AL (Brasil). *Bol. Estud. Ciênc. Mar*, 9:47-62.
- Matsumura-Tundisi, T. & Rocha, O. 1983. Occurrence of copepod (Calanoida Cyclopoida and Harpacticoida) from "Broa" Reservoir (São Carlos, São Paulo, Brazil). *Rev. Bras. Biol.*, 43(1):1-17.
- Montú, M. 1980. Zooplâncton do estuário da Lagoa dos Patos: I - Estrutura e variações temporais e espaciais da comunidade. *Atlântica*, 4:53-72.
- Montú, M. & Gloeden, I.M. 1986. Atlas dos Cladocera e Copepoda (Crustacea) do estuário da Lagoa dos Patos (Rio Grande, Brasil). *Nerítica*, 1(2):1-134.
- Owre, H.B. & Foyo, M. 1967. Fauna Caribaea. Crustacea, Part 1: Copepoda. Institute of Marine Sciences. University of Miami, 137 p.
- Perrone, A. 1997. Diagnóstico ambiental da lagoa da UFES - Espírito Santo: morfometria e concentrações de matéria orgânica no sedimento e sólidos na água. Vitória, UFES, 31p (Monografia de Especialização).
- Reid, J.W. & Esteves, F.A. 1984. Considerações ecológicas e biogeográficas sobre a fauna de copépodos (Crustacea) planctônicos e bentônicos de 14 lagoas costeiras do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *In*: Lacerda, L.D.; Araújo, D.S.D.; Cerqueira, R. & Turq, B. (eds.) Restingas: Origem, Estrutura, Processos. CEUFF, Niterói. p. 305-326.
- Reid, J.W., Pinto-Coelho, R.M., Giani, A. 1988. Uma apreciação da fauna de copépodos (Crustacea) da região de Belo Horizonte, com comentários sobre espécies de Minas Gerais. *Acta Limnol. Bras.*, 2:527-547.
- Rocha, O., Sendacz, S. & Matsumura-Tundisi, T. 1995. Composition, biomass and productivity of zooplankton in natural lakes and reservoirs of Brazil. *In*: Tundisi, J.G.; Bicudo, C.E.M; Matsumura-Tundisi, T. (eds.) Limnology in Brazil. ABC/SBL, Rio de Janeiro. p.151-165.
- Sendacz, S. & Kubo, E. 1982. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo. *B. Inst. Pesca*, 9:51-89.
- Wilson, M.S. & Yeatman, H.C. 1959. Copepoda. *In*: Edmondson, W.T. (ed.) Freshwater Biology. 2 ed. John Wiley & Sons. Seattle, p. 735-861.