



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE – UFRN
CENTRO DE BIOCÊNCIAS – CB
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA E LIMNOLOGIA – DOL
PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOECOLOGIA AQUÁTICA
MESTRADO EM BIOECOLOGIA AQUÁTICA

**AVALIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DO ZOOPLÂNCTON DA LAGUNA
ESTUARINA DE GUARAÍRAS (RN, BRASIL).**

LAURA RIBAS DE ALMEIDA

**NATAL/ RN
DEZEMBRO DE 2006**

LAURA RIBAS DE ALMEIDA

**AVALIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DO ZOOPLÂNCTON DA LAGUNA
ESTUARINA DE GUARAÍRAS (RN, BRASIL).**

Orientadora: Eneida Maria Eskinazi Sant'Anna

Dissertação apresentada ao Curso de mestrado em Bioecologia Aquática do Programa de Pós-graduação em Bioecologia Aquática do Departamento de Oceanografia e Limnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Bioecologia Aquática

NATAL/RN
2006

Divisão de Serviços Técnicos

Catálogo da Publicação na Fonte. UFRN / Biblioteca Central Zila
Mamede

Almeida, Laura Ribas.

Avaliação espaço-temporal do zooplâncton da laguna
estuarina de Guaraíras (RN/Brasil) / Laura Ribas de Almeida. -
Natal, RN, 2006.

66 f. : il.

Orientadora : Eneida Maria Eskinazi Sant'Anna

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande
do Norte. Centro de Biociências. Programa de Pós-graduação em
Bioecologia aquática.

1 Oceanografia física – Dissertação. 2 Zooplâncton –
Dissertação 3. Laguna de Guaraíras - Dissertação. 4. Espaço-
temporal – Dissertação . I. Sant'Anna, Eneida Maria Eskinazi. II.
Título.

RN/UF/BCZM

CDU 551.46

Agradecimentos

À natureza.

Aos meus pais, Ana e Eduardo, pela presença constante, apesar de longínqua, pelo amor, força e incentivos.

Ao meu companheiro Anízio Neto da Silva, pelo incentivo e pela paciência nos momentos de desânimo.

À minha orientadora, Prof. Eneida Maria Eskinazi-Sant'Anna, pelos ensinamentos, tanto na vida profissional quanto na pessoal, e pela amizade.

À CAPES, e ao programa de Pós-Graduação em Bioecologia Aquática da UFRN, pela concessão da bolsa.

Às minhas colegas de laboratório, principalmente à Claudenice, Acsa, Cecília e Sângela, que desde o início me auxiliaram, com ensinamentos, amizade e momentos de descontração.

Ao pessoal do LETMA, principalmente à Prof. Ivaneide, , ao técnico Edson e à Sheilla, pela ajuda que foi de fundamental importância para o mesmo ser realizado.

À Dido, barqueiro que fez muito mais do que sua função, ajudando-nos nas coletas de maneira surpreendente.

Aos meus colegas de turma do mestrado em Bioecologia aquática, pelos momentos de felicidade e amizade. Agradeço principalmente a Marcela pela ajuda em todos os momentos que precisei.

Ao Sergio, pelas dicas nas análises dos nutrientes.

Aos coordenadores do programa Marcos Rogério Câmara, Eliane Marinho e Jorge Lins e aos professores do DOL Francisco Seixas, Guilherme Medeiros, e todos aqueles que ajudaram na minha formação com ensinamentos, força e incentivo, sempre presentes.

A todos os funcionários do DOL.

Aos professores José Luiz Attayde e Renata Panosso, pela importante avaliação e valiosas sugestões no processo de qualificação deste trabalho.

A todos aqueles que não citei, mas que de uma maneira ou de outra me ajudaram nesta importante etapa de minha vida, tanto pessoal como profissional.

Sumário

	pág.
Capa.....	i
Contra-capa.....	ii
Agradecimento.....	iii
Sumário.....	iv
Lista de figuras.....	v
Lista de tabelas.....	vi
Resumo	01
Abstract	02
1 - Introdução.....	03
2 – Objetivos	07
2.1 – Objetivo principal.....	07
2.2 – Objetivos específicos	08
3 - Metodologia	08
3.1 - Área de estudo	08
3.2 - Desenho amostral	12
3.3 - Análise dos parâmetros ambientais.....	13
3.4 – Análise do zooplâncton.....	13
4 - Resultados	16
4.1 – Parâmetros ambientais	16
4.2 – Caracterização da comunidade microzooplanctônica.....	19
4.3 – Caracterização da comunidade mesozoplanctônica.....	21
4.4 – Índice de Diversidade e de Equitabilidade	24
4.5 - Correlação do zooplâncton com os parâmetros físicos químicos e biológicos..	26
4.6 - Análise de agrupamento.....	28
4.7 - Análise de Componentes Principais.....	30
5 - Discussão	32
6 - Conclusões.....	48
7 - Perspectivas.....	49
8 - Bibliografia	50
Anexo 1 - Resumo sistemático dos grupos microzooplanctônicos da laguna de Guaraíras, e suas respectivas abundâncias médias (org.l^{-1}) e desvio padrão, para a estação chuvosa e seca	66
Anexo 2 - Resumo sistemático dos organismos mesozoplanctônicos da laguna de Guaraíras, e suas respectivas abundâncias médias (org.l^{-1}) e desvio padrão.....	67

Lista de figuras

	pág.
Fig. 1 - Médias históricas de precipitação, por mês, para o litoral sul do RN.....	09
Fig. 2 - Carta batimétrica da laguna de Guaraíras, com a localização dos pontos amostrais do presente estudo.....	10
Fig. 3 – Bacia do rio Jacú.....	11
Fig. 4 – Variação da temperatura da água nos pontos de coleta, entre o período seco e chuvoso	16
Fig. 5 – Variação salinidade nos pontos de coleta, entre o período seco e de chuva....	17
Fig. 6 – Variação da concentração de clorofila <i>a</i> , fósforo total e Transparência (Disco de Secchi) dos pontos de coleta, entre o período seco e de chuva.....	18
Fig 7 - Correlações entre os parâmetros ambientais: fósforo total x Clorofila <i>a</i> ; salinidade x Clorofila <i>a</i>	19
Fig 8 - Participação dos grupos microzooplânctônicos da laguna de Guaraíras, no período chuvoso e seco.....	20
Fig. 9 – Densidade (org.l^{-1}) (média \pm DP) do microzooplâncton da laguna de Guaraíras, na estação seca e chuvosa.....	21
Fig. 10 - Participação de Copepoda, Meroplâncton e outros organismos Holoplânctônicos, no mesozooplâncton da laguna de Guaraíras, em cada ponto de coleta, no período de chuva e de seca.....	22
Fig. 11 – Densidade (org.l^{-1}) (média \pm DP) do mesozooplâncton da laguna de Guaraíras no período de chuva e de seca.....	22
Fig. 12 – Participação dos principais morfotipos do mesozooplâncton da laguna de Guaraíras, na estação chuvosa e seca.....	24
Fig. 13 – Distribuição espacial e temporal dos índices de Diversidade (H') e de Equitabilidade (J) para o microzooplâncton da laguna de Guaraíras.....	25
Fig. 14 – Padrões espaciais e sazonais da Riqueza (n) e Índice de Equitabilidade (J) do mesozooplâncton da laguna de Guaraíras.....	26
Fig. 15 – Correlações significativas do zooplâncton da laguna de Guaraíras, com os parâmetros ambientais e entre o mesozooplâncton e o microzooplâncton.....	27
Fig. 16 – Dendrograma de similaridade dos pontos amostrais entre os períodos sazonais.....	28
Fig. 17 - Escalonamento Multidimensional (MDS), usando o índice de similaridade de Bray Curtis, para os locais de coleta, na chuva e na seca.....	29
Fig. 18 – Dendrograma de similaridade para o zooplâncton da laguna Guaraíras.....	30
Fig. 19 – MDS, utilizando o índice de similaridade de Bray Curtis, para os principais grupos e espécies de Copepoda do zooplâncton da laguna de Guaraíras.....	30
Fig. 20 – Análise de Componentes Principais (PCA) entre os principais grupos zooplânctônicos e parâmetros ambientais da laguna de Guaraíras.....	31

Lista de tabelas

	pág.
Tab. 1 – Resultados dos escores, da Análise de Componentes Principais (PCA), dos principais morfotipos zooplancctônicos e das variáveis ambientais da laguna de Guaraíras	32

Resumo

O objetivo do presente estudo foi caracterizar as variações espaciais e sazonais do microzooplâncton (20-200 μ m) e mesozooplâncton, (0,2 – 20mm), incluindo espécies de Copepoda, em uma laguna estuarina rasa (laguna de Guarairas, RN). O zooplâncton e alguns parâmetros ambientais foram amostrados nas estações seca e chuvosa, em quatro pontos amostrais ao longo da laguna, enumerados da zona costeira (P1) para a porção mais interna da laguna, sob maior influência fluvial (P4). O microzooplâncton foi dominado por Tintinnina, Foraminifera e náuplios de Copepoda, enquanto que os copépodos *Oithona* spp, *Parvocalanus crassirostris*, *Paracalanus quasimodo* e *Acartia lilljeborgi* foram os mais abundantes do mesozooplâncton. As correlações positivas e significativas entre o microzooplâncton e a salinidade sugerem que as mudanças sazonais na comunidade microzooplanctônica são fortemente guiadas pela dinâmica salina na laguna. A densidade do microzooplâncton foi maior na estação seca (média \pm DP= 297,96 \pm 111,6org.l⁻¹) do que na estação chuvosa (média \pm DP = 140,58 \pm 72,7org.l⁻¹). De modo geral foram observados altos valores de salinidade nesta laguna costeira (média \pm DP= 34,25 \pm 4,8‰), caracterizando uma configuração marinho-costeira. A concentração de clorofila *a* apresentou uma variação espacial e temporal, com maiores valores na estação chuvosa e um gradiente típico de aumento a partir da região marinha da laguna (P1) para a porção interna (P4). Baseado na concentração de clorofila *a* para uma classificação do estado trófico, a laguna de Guarairas apresentou um gradiente trófico, com tendência meso-eutrófica na sua porção continental e regiões mais oligotróficas na região mais próxima às águas costeiras. A comunidade mesozooplanctônica teve uma densidade média de 18,28 \pm 8,7org.l⁻¹, sendo que a variação sazonal da densidade indicou maiores valores em condições mesotróficas. Como era esperado para um ambiente altamente variável, foram registrados reduzidos valores dos índices de Diversidade (H') e Equitabilidade (J). O Índice de Similaridade de Bray-Curtis reforçou a variabilidade espacial na laguna, diferindo os pontos P3 e P4, com maiores abundâncias de Tintinnina, náuplios de Copepoda, *Oithona* spp, larvas de Polychaeta e *Acartia lilljeborgi*, dos demais. A análise de agrupamento e a análise de componentes principais (PCA) indicaram que as larvas de Polychaeta e *Acartia lilljeborgi* tiveram boa similaridade, principalmente por coexistirem em locais rasos, com baixas transparências e altas concentrações de clorofila *a*. A PCA mostrou ainda uma relação positiva entre *Oithona* spp e a concentrações de clorofila *a* e fósforo total, explicando a alta abundância destas espécies na porção continental da laguna. Foraminifera mostrou uma associação positiva com a salinidade e uma associação negativa com a concentração de clorofila *a* e de fósforo total, indicando que este grupo é característico de áreas marinhas oligotróficas, tal como os pontos P1 e P2, com condições marinhas costeiras.

Abstract

The study purpose was to characterize the spatial and seasonal variations of microzooplankton (20-200µm) and mesozooplankton (0.2 – 20mm), including Copepoda species, in a shallow estuarine lagoon (Guaraíras lagoon, RN). Zooplankton and some environmental parameters were sampled during rainy and dry seasons in four stations along the lagoon, enumerated from the coastal zone (P1) to the upper part of the lagoon, under major influence of continental waters (P4). Microzooplankton was dominated by Tintinnina, Foraminifera and Copepoda nauplii while copepods *Oithona* spp, *Parvocalanus crassirostris*, *Paracalanus quasimodo* and *Acartia lilljeborgi* were the most abundant of the mesozooplankton. Significant positive correlations between microzooplankton and salinity suggest that the seasonal changes of microzooplankton community were strongly driven by saline dynamic in the lagoon. The microzooplankton density was greater in dry season (mean±SD= 297,96±111,6org.l⁻¹) than in rainy season (mean±SD= 140,58±72,7org.l⁻¹). In general it was observed high salinity values in this coastal lagoon (salinity mean±SD= 34,25±4,8‰), characterizing coastal-marine conditions. Chlorophyll *a* concentration showed a temporal and spatial variation, with the highest value in rainy season and a typical gradient of growth from the marine region (P1) to the upper part of the lagoon (P4). Based in Chlorophyll *a* concentration for trophic state classification, Guaraíras lagoon showed a trophic gradient, with tendency meso-eutrophic in the continental portion and a more oligotrophic region in areas nearer the coastal waters. The mesozooplankton community had an average density of 18,28± 8,7org.l⁻¹. The seasonal variation of density showed higher values in mesotrophic states. As it was expected for a highly variable environment, it was registered lows values of Diversity (H') and Evenness (J) indexes. Bray Curtis Similarity index confirmed the spatial variability in the lagoon, differentiating Stations P3 e P4, with greater abundance of Tintinnina, Copepoda nauplii, *Oithona* spp, Polychaeta larvii and *Acartia lilljeborgi*, from the others. The cluster analyze and the Principal Component Analyze (PCA) pointed out that Polychaeta larvae and *Acartia lilljeborgi* had good similarity, mainly to by coexisting in shallow areas, with low water clearance and high Chlorophyll *a* concentration. The PCA has shown a positive relationship between *Oithona* spp and Chlorophyll *a* and the total phosphorus concentration, explaining the high abundance of this species in continental portion of lagoon. Foraminifera has shown a positive association with salinity and a negative association with Chlorophyll *a* and total phosphorus concentration, indicating that this group is characteristic from marine oligotrophic areas, like the stations P1 and P2, with coastal-marine conditions.

1. Introdução

Segundo a definição clássica de Cameron & Pritchard (1963) estuário é um corpo de água costeiro semi-fechado, com uma livre conexão com o oceano aberto, no interior do qual a água do mar é mensuravelmente diluída pela água doce oriunda da drenagem continental. Muitos pesquisadores consideram como parte integrante do sistema estuarino a porção fluvial que apresenta uma influência da maré e a região da plataforma continental adjacente, que recebe a chamada pluma estuarina (Day Jr. *et al*, 1989; Miranda *et al*, 2002). Estes corpos de água não são homogêneos, sendo altamente dinâmicos, onde os processos de natureza biológica, química e geológica são fortemente influenciados pelas propriedades e variáveis físicas. Em condições naturais os estuários são biologicamente mais produtivos do que os rios e o oceano adjacente (Miranda *et al*, 2002), devido à entrada de nutrientes no estuário por razões físicas (zona de mistura) e biológicas (reciclagem mais rápida), que juntamente com a ação das marés faz com que o excesso de plâncton seja exportado para o oceano adjacente (Kormondy, 1996; Dame & Allen, 1996).

Cerca de 60% das cidades do mundo estão localizadas nas proximidades dos estuários; isso ocorre porque estes apresentam diversas características que beneficiam a instalação humana em suas margens: alta biodiversidade com grande produção de alimento, reciclagem rápida de nutrientes, renovação periódica pela maré, via de acesso importante para o interior do continente, além de locais adequados para a instalação de portos (Miranda *et al*, 2002). A expansão urbana e seus efeitos diretos e indiretos tem causado, porém, uma das maiores ameaças para a saúde de ecossistemas costeiros nos últimos 30 anos: a eutrofização (Andersen *et al*, 2006).

A eutrofização é o processo de enriquecimento de nutrientes e matéria orgânica em um corpo d'água, que tem como consequência o aumento da produtividade primária (Day Jr. *et al*, 1989; Nixon 1995). Este processo pode ocorrer naturalmente, porém quando é resultado de atividades humanas é chamada de eutrofização antrópica, artificial ou cultural, causando mudanças na estrutura das comunidades biológicas e na qualidade da água, comparativamente com condições de referência primárias (Andersen *et al*, 2006). As principais causas deste tipo de eutrofização são

a agricultura, efluentes industriais e o esgoto urbano não tratado (Beaver *et al*, 1999; Kozlowsky-Suzuki & Bozelli, 2002).

Dentre os diversos tipos geomorfológicos de estuário, as lagunas estuarinas são comumente caracterizadas pela alta produtividade, devido ao fato de serem áreas com restritas trocas com o oceano adjacente, servindo como filtros ou decantadores de materiais, acumulando assim nutrientes, matéria orgânica, sedimento inorgânico e contaminantes provindos dos rios, oceano, atmosfera e terras adjacentes (Kjerfve & Magill, 1989; Lacerda, 1994; Taylor *et al.*, 1999). Estes locais são, portanto, particularmente vulneráveis à deterioração da qualidade da água e à eutrofização (Coelho *et al*, 2006). Este provavelmente é o caso da laguna estuarina de Guaraíras (RN, Brasil), que apresenta atualmente forte pressão antrópica devido à alta concentração de viveiros de aquicultura, campos de pecuária e agricultura em suas margens, além de lançamento de efluentes domésticos.

O principal problema relacionado com a eutrofização é o desenvolvimento excessivo de algas, muitas vezes tóxicas, com a alteração da estrutura desta comunidade, tendo como consequência mudanças expressivas da qualidade da água, com diminuição da transparência da água, aumento da sedimentação de partículas orgânicas e depleção do oxigênio dissolvido (Day Jr. *et al*, 1989; Carmichael, 1996; Weber & Roff, 1996; CCME *et al*, 2000; Kozlowsky-Suzuki & Bozelli, 2002; EPA, 2003). Isso pode impactar diretamente a população do zooplâncton herbívoro, pela alteração dos recursos alimentares palatáveis, além de uma possível diminuição da produtividade secundária, provavelmente relacionada à ocasional anoxia e picos de concentrações de amônia (Magadza, 1994; Uye *et al*, 1999; Schwamborn *et al*, 2004).

Os estudos ecológicos em estuários impactados são importantes para tentar entender as alterações causadas pela eutrofização antrópica em locais tão importantes nos âmbitos econômico, social e ecológico. O estudo do zooplâncton nestes locais é de grande relevância, pois ocupa uma posição chave na cadeia alimentar pelágica, especialmente na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia (Esteves, 1998), transferindo a energia provinda da produção orgânica das algas unicelulares para níveis tróficos mais altos, tais como estoques de peixes pelágicos explorados pelo homem (Harris *et al*, 2000). Estes organismos constituem assim um elo importante na transferência energética da matéria orgânica produzida pela fotossíntese para os demais níveis (Gross & Gross, 1996).

O zooplâncton apresenta ainda espécies indicadoras e fornece subsídios sobre os processos ocorrentes e passados, uma vez que suas comunidades são influenciadas pelas condições abióticas e bióticas do ambiente (Day Jr *et al*, 1989; Buskey, 1993; Gibson *et al*, 2000). Sanches & Hendricks (1997) citam que o estudo do ciclo de vida e da produção de zooplâncton é de extrema importância, permitindo a interpretação do fluxo energético em sistemas aquáticos.

O plâncton pode ser classificado de diversas maneiras. Uma delas é em função de seu ciclo de vida no ambiente planctônico. Aqueles organismos que passam toda sua vida no plâncton são denominados organismos holoplanctônicos, enquanto que aqueles organismos planctônicos que compreendem fases larvais de organismos bentônicos e nectônicos são os chamados meroplâncton. O meroplâncton é muito mais diverso do que o holoplâncton, devido ao grande número de organismos bentônicos e pelágicos que apresentam larvas e/ou juvenis no plâncton (Day Jr. *et al*, 1989). Neste sentido, as alterações ocorridas na comunidade zooplanctônica marinha pode se propagar para outras comunidades marinhas, como o bentos e o nécton.

Outra classificação é em função de seu tamanho, sendo definidas diversos espectros de tamanho para diferentes compartimentos trofo-taxonômicos do plâncton (Harris *et al*, 2000). Dentre as diversas classes de tamanho o microzooplâncton (20-200 μ m) é o maior constituinte, em número de organismos, do zooplâncton, sendo onipresente em distribuição e abundância em habitats tropicais de águas marinhas e doces (Boltovskoy & Alder, 1992). Em geral engloba protozoários, especialmente ciliados alorizados, tintinídeos e foraminíferos, Rotifera, ovos e primeiros estágios de desenvolvimento de crustáceos plantônicos, como náuplios de Copepoda, e larvas meroplanctônicas. O mesozooplâncton (0,2- 20mm), classe comumente estudada do zooplâncton, normalmente engloba pequenas hidromedusas, ctenóforos, chaetognatas, apendicularias, doliolídeos, larvas e ovos de peixes e estágios mais avançados de crustáceos plantônicos e larvas meroplanctônicas, além dos copépodos, que geralmente constituem o grupo dominante (Harris *et al*, 2000).

O microzooplâncton apresenta como característica fisiológicas taxas metabólicas elevadas, altas taxas de reprodução e tempo de geração muito curto, respondendo assim rapidamente às mudanças na disponibilidade de alimento

(Heinbokel, 1978; Verity, 1985; Nogueira-Paranhos, 1990; Pierce & Turner, 1992; Kamiyama, 1994).

Em geral, e em particular em águas tropicais, a distribuição e abundância do microzooplâncton variam consideravelmente devido às flutuações ambientais (Godhantaraman, 2002). As frações do plâncton na qual o microzooplâncton se alimenta são o pico- e nanoplâncton, bem como o bacterioplâncton (Fenchel & Jonsson, 1988; Bernard & Rassoulzadegan, 1993). Tais tamanhos de plâncton não são capturados eficientemente por organismos que fazem parte do meso- e macrozooplâncton, tais como Copepoda, que acabam por se alimentar do microzooplâncton (Williamson, 1983; Turner, 1984; Sherr *et al*, 1986). Esta ligação do microzooplâncton com o meso/macrozooplâncton transforma-o em um elo importante entre os componentes microbianos e macroscópicos da cadeia alimentar pelágica (Gifford, 1991; Pierce & Turner, 1992; Turner & Roff, 1993).

Apesar de abundantes evidências da importância do microzooplâncton, pouco se sabe sobre sua composição, densidade e distribuição temporal em águas costeiras brasileiras (Pompeu, 1998). Uma relação histórica dos trabalhos realizados no Brasil podem ser vistos em Neumann-Leitão (1986). Os estudos mais recentes foram realizados por Feitosa *et al* (1999); Sassi *et al* (2002); Fernandes (2004a e b); Eskinazi-Sant'Anna & Bjönberg (2006a). O mesozooplâncton apresenta um maior número de estudos, como foi relatado por Brandini *et al* (1997) para toda a região costeira do Brasil e por Neumann-Leitão (1994) para as regiões estuarinas. No Rio Grande do Norte estes autores citam trabalhos voltados principalmente para o estuário do Rio Potengi, localizado na capital do estado (Natal).

A laguna de Guaraíras tem sido estudada principalmente em seus aspectos morfológico e geológico (Carvalhos, 1978; Silveira, 1982; Advícua, 1995; Bagnoli & Farias, 1995; Costa, 1997; Melo *et al*, 1998; Melo, 2000; Amaro *et al*, 2001; Amaral *et al*, 2003; Pereira, 2004; Bentes, 2006). Há ainda estudos sobre o desenvolvimento das florestas de mangue (Wainberg, 1999; Lacerda *et al*, 2006) e sobre o uso econômico da laguna (Carvalho, 1982; Carvalho, 2004). Na laguna estuarina de Guaraíras um estudo pioneiro sobre o zooplâncton foi conduzido por Silva (1999), porém em uma escala amostral bastante restrita, com ênfase no filo Chaetognatha, limitando o conhecimento mais aprofundado dos padrões espaciais e temporais do zooplâncton.

Em locais costeiros com múltiplos usos econômicos, onde muitas vezes ocorrem conflitos de interesses, tal como é observado na laguna de Guaraíras (Wainberg, 1999, Carvalho, 2004) é necessário um manejo e o estabelecimento de normas por parte de agências governamentais, que são responsáveis pelo estabelecimento de proteção costeira; para tal é preciso o entendimento das funções naturais deste ambiente costeiro, com o conhecimento de sua morfologia, geologia, sistemas de circulação de água e sedimento, ciclagem de nutrientes e dinâmica das assembléias biológicas da área em questão (Arnold, 1995).

Para contribuir com informações essenciais para um melhor gerenciamento ambiental deste particular ecossistema costeiro, e devido a falta de um conhecimento sobre a variação espacial e temporal da composição e abundância do zooplâncton da laguna de Guaraíras, o presente estudo vem tentar suprir tal lacuna. Para o desenvolvimento do mesmo foram pressupostas algumas hipóteses: (i) a laguna de Guaraíras encontra-se eutrofizada devido às intensas atividades humanas desenvolvidas em suas imediações, com consequências sobre a comunidade zooplanctônica; (ii) a laguna deve apresentar um gradiente salino, com uma composição zooplanctônica típica em cada zona salina estuarina desta laguna; (iii) a comunidade zooplanctônica é fortemente influenciada pelas características estuarinas da laguna, ocorrendo uma marcada variação espacial e sazonal na composição e abundância do zooplâncton.

Os resultados obtidos no presente estudo podem auxiliar no entendimento das características ambientais desta laguna, assim como uma melhor compreensão dos efeitos associados a uma possível eutrofização cultural em sistemas estuarinos lagunares tropicais.

2. Objetivos

2.1 – Objetivo principal

Descrever espacialmente e sazonalmente a composição e abundância de grupos microzooplanctônicos e mesozooplanctônicos, além de fornecer um maior detalhamento taxonômico das espécies de Copepoda, na laguna de Guaraíras, (RN, Brasil).

2.2 – Objetivos específicos:

- Analisar as características ambientais relacionadas aos padrões termo-salinos, além de alguns parâmetros indicadores de trofia (fósforo total e clorofila *a*) na coluna d'água da laguna em quatro pontos amostrais, nas duas estações sazonais;
- Determinar os parâmetros ambientais responsáveis pelo padrão quantitativo e qualitativo do zooplâncton;
- Determinar a similaridade entre os principais morfotipos zooplanctônicos e a variabilidade espacial e sazonal da laguna de Guaraíras em função da densidade destes organismos;

3. Metodologia

3.1 - Área de estudo

O estado do RN possui uma extensão de linha de costa em torno de 400km, sendo a zona costeira dividida em dois setores, norte e oriental. A zona costeira oriental, na sua porção ao sul de Natal apresenta algumas feições morfológicas típicas, tais como dunas, falésias, tabuleiros, planícies fluvio-marinhas e lagoas costeiras (Silveira, 1982; Melo, 2000; Pereira, 2004).

Esta região tem seu clima classificado como tropical úmido, recebendo anualmente de 1.400 a 1.700mm de chuva, com os máximos normalmente encontrados em junho, sendo as médias mais baixas entre setembro e dezembro (SERHID, 1998) (Fig 1). Com isso caracterizam-se dois períodos sazonais distintos: um de seca que se estende normalmente entre setembro e fevereiro, e um de chuva, de março a agosto. Os ventos mais frequentes na região são os alísios, embora na maior parte do verão predominem contra alísios e alísios de sudeste, com velocidades oscilando entre 7 e 9,8m/s (Silveira, 1982)

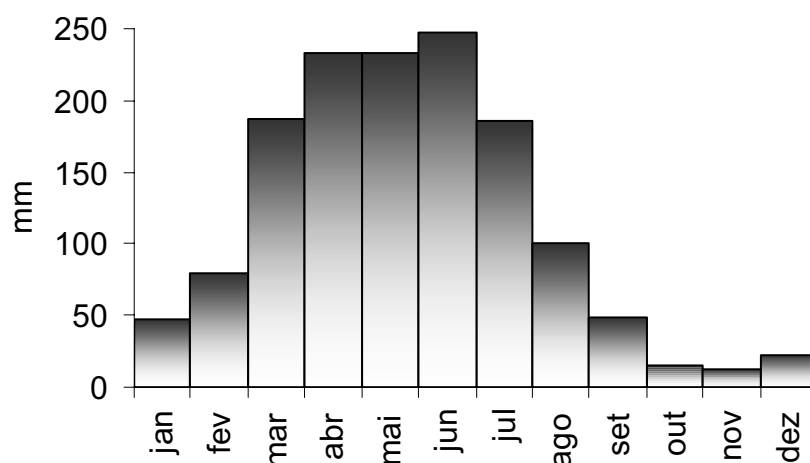


Fig. 1 – Médias históricas de precipitação, por mês, para o litoral sul do RN (Fonte: INMET, 2006).

Nesta região, a cerca de 50km ao sul de Natal, está a laguna de Guarairas, que faz parte de um complexo lagunar denominado “Complexo Lagunar Estuarino Nísia Floresta-Papeba-Guarairas”, onde são encontradas as 3 lagunas interligadas entre si, sendo Guarairas a maior de todas. Esta área compreende uma Área de Proteção Ambiental (APA Bonfin/Guarairas) que foi criada pelo Decreto Estadual nº 14.369 de 22/03/99/IDEMA, com o objetivo de ordenar o uso, proteger e preservar os ecossistemas de dunas, mata atlântica, manguezal; lagoas, rios e demais recursos hídricos; espécies vegetais e animais. Permite usos diversos, orientados e estabelecidos a partir de um Zoneamento Ambiental e Plano de Manejo (IDEMA, 2005).

A laguna de Guarairas está limitada de 6°9' a 6°14'S e de 35°5' a 35°10'W, entre os municípios de Arêz, Senador Georgino Avelino e Tibau do Sul. Mede cerca de 7km de comprimento, com alongamento SW – NE e uma largura de 1,4; 1,8 e 2,0km, respectivamente nas porções norte, centro e sul (Carvalhos, 1978). Atualmente possui uma ampla comunicação com o oceano através de um canal natural de aproximadamente 350mts de largura. É considerada uma laguna estuarina rasa (Fig. 2), com profundidades variando de 0,5 a 2m, podendo nos estreitos canais atingir até 11m (Melo, 2000). A laguna apresenta um estuário e manguezais ricos em biodiversidade filética e riqueza de espécies de importância socioeconômica, estando sob fortes pressões antrópicas, decorrentes das atividades de carcinicultura, indústria canavieira, esgotos domésticos e hospitalares, além do extrativismo (MMA, 2002).

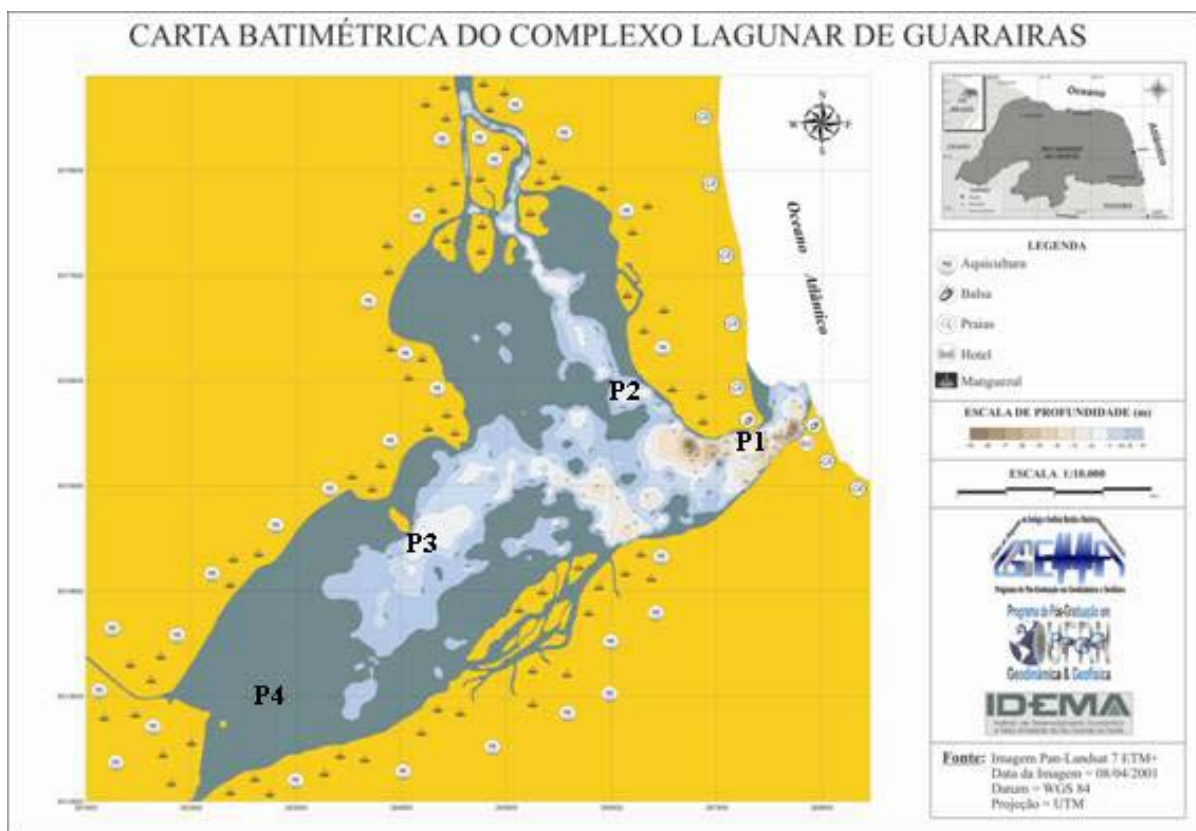


Fig. 2 – Carta batimétrica da laguna de Guarairas (Fonte: IDEMA, 2005), com a localização dos pontos amostrais do presente estudo.

A laguna de Guarairas faz parte da Bacia hidrográfica do rio Jacú (Fig. 3), sendo este o aporte principal de água doce, que deságua na porção mais interna da laguna. Segundo a Secretaria de Recursos Hídricos do RN (SERHID, 1998), esta bacia hidrográfica tem uma área superficial de 1.805,5km², onde em seu curso estão cadastrados 44 reservatórios, com uma capacidade de acumulação de 51,1 milhões de m³ de água, sendo o principal deles o Açude Japi II, com capacidade de armazenamento de 20,6 milhões de m³.

A carga sedimentar trazida pelo rio Jacu é fortemente retrabalhada pelas correntes de maré (Melo *et al*, 1998). Em estudo atual Bentes (2006) verificou que nesta laguna a sedimentação marinha prevalece em relação a fluvial. Este importante papel da variação do nível do mar, devido à maré, que chega a atingir 2,6mts (DHN, 2005), pode ser observado durante a baixa mar, pela exposição de inúmeras barras arenosas e dos canais principais de drenagem do estuário. Durante a preamar, observa-se o recobrimento dessas feições, com a formação de um padrão de correntes que denota uma forte contribuição de fatores de origem marinha

na ocupação da planície de inundação desta laguna (Melo *et al*, 1998; Amaro *et al*, 2001).

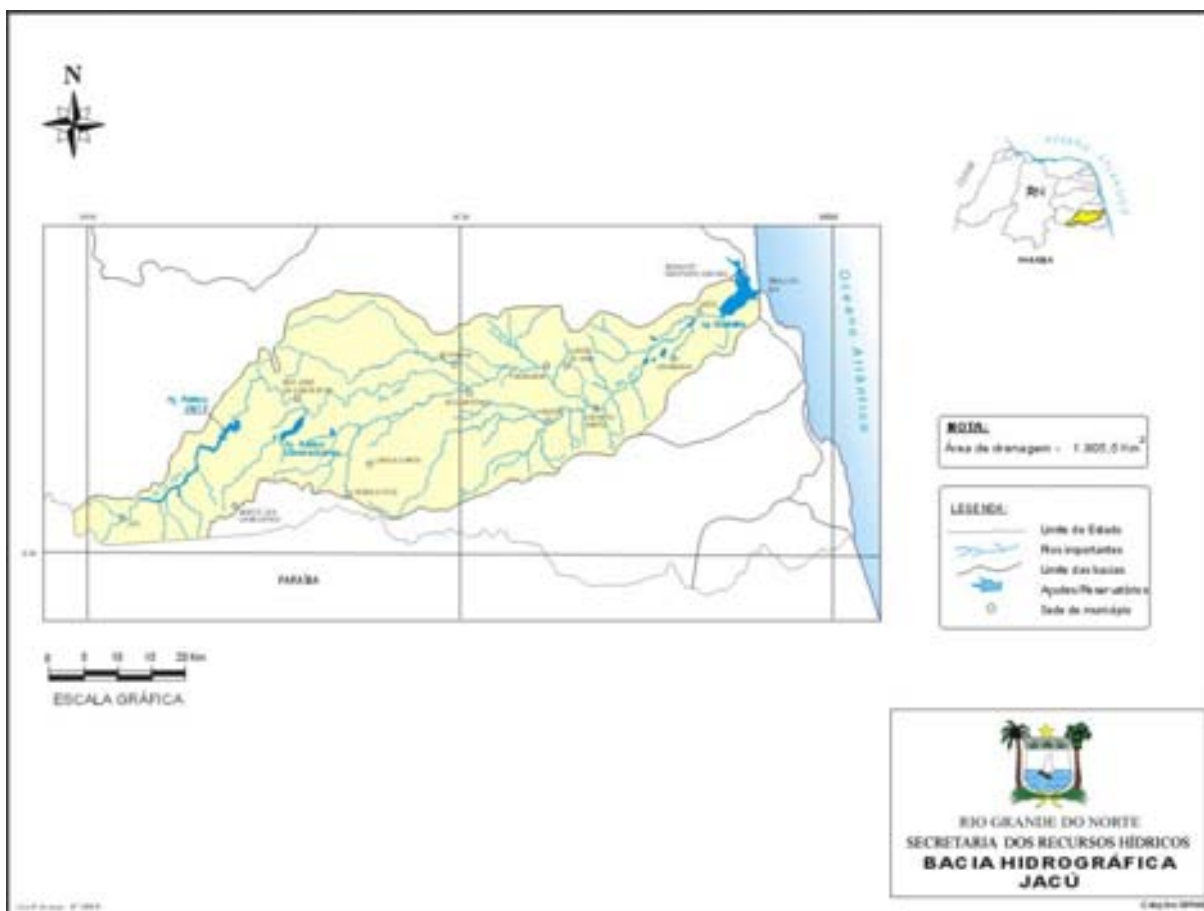


Fig. 3 – Bacia do rio Jacú, (Fonte: SERHID, 2006).

Esta feição de laguna, com livre comunicação com o oceano adjacente, se deu de forma permanente a partir de 1924. Segundo descrição da evolução histórica da morfologia da laguna de Guaraíras de Bagnoli & Farias (1995), anteriormente a esta data este sistema apresentou sucessivas mudanças naturais na sua dinâmica, com alguns períodos de isolamento e outros de ligação com o mar. No início do século XX, nos períodos de grandes enchentes, a então lagoa de Guaraíras transbordava e alargava-se de tal forma que suas águas cobriam as plantações cultivadas na região. Devido à incompatibilidade destas enchentes, que fazia parte da dinâmica natural do sistema, com os interesses dos moradores da região, foi realizada, em 1923, a abertura de um estreito canal de comunicação entre a lagoa de Guaraíras e o mar, com o objetivo de drená-la no período de chuvas. O mesmo alargou-se rapidamente com a grande enchente de 1924, um ano depois de sua abertura, quando foi registrada a maior enchente do século naquela região, fazendo com que

a partir daí a lagoa ficasse permanentemente ligada com o mar. Sendo assim formou-se um regime de laguna, com atuação da maré, tornando-a salobra e desenvolvendo fauna e flora características de ambiente transicional. Tal influência da maré causou significativas alterações da dinâmica hídrica e sedimentar da mesma, com o assoreamento da rede de drenagem.

A partir desta salinização em todo o complexo lagunar Nísia Floresta- Papeba-Guarairás, houve o desenvolvimento de uma grande área de florestas de mangues, estando atualmente em torno de 1.420ha (Lacerda *et al*, 2006). Para o entorno da laguna de Guarairás, o último levantamento realizado em 1997, verificou uma área de cerca de 487 hectares de florestas de mangue (Wainberg, 1999). A expansão do manguezal continua a ser verificada nesta laguna, principalmente nas porções sudeste e nordeste da laguna, o que pode ser atribuído ao assoreamento da mesma (Amaro *et al*, 2001).

3.2 - Desenho amostral

Os pontos de coleta foram definidos em função da geomorfologia da laguna. Sendo assim, os pontos de coleta do presente estudo apresentaram as seguintes características: P1 (06°11'033"S; 35°05'602"W)= canal da embocadura da laguna, sob forte influência da região costeira adjacente, com profundidade aproximada de 10m na maré cheia; P2 (06°10'915"S; 35°06'194"W)= próximo à comunicação com as lagoas Nísia Floresta e Papeba, que fazem parte do Complexo Lagunar que a laguna de Guarairás está inserida, com profundidade aproximada de 3m na maré cheia; P3 (06°11'511"S; 35°07'419"W)= situado na porção central da laguna, ao lado da Ilha do Flamingo, com profundidade aproximada de 5m; e P4 (06°12'493"S; 35°08'083"W)= parte mais interna da laguna, sob possível influência do rio Jacu, com profundidade média de 1m na maré cheia.

Foram realizadas quatro coletas em cada um dos pontos amostrais, sendo dois em cada período sazonal, de chuva (17/junho e 26/julho) e seca (08/novembro e 09/dezembro), no ano de 2005. As coletas foram feitas sempre na maré cheia, devido à baixa profundidade da laguna, especialmente no P4. Os dados apresentados são as médias da estação sazonal em cada ponto, com o respectivo desvio padrão de cada par amostral.

3.3 – Análise dos parâmetros ambientais

A água utilizada para as análises químicas foi coletada através de garrafa tipo Van Dorn. A temperatura foi determinada com multianalisador Horiba (U-23) e a salinidade com um refratômetro portátil, em toda a coluna d'água. A transparência foi medida com o uso do disco de Secchi (cm). Na amostragem efetuada em 09/12/2005 foi mensurado o oxigênio dissolvido nos quatro pontos, utilizando um oxímetro YSI F-1550a, em toda a coluna d'água. As concentrações de Clorofila *a* foram determinadas fluorimetricamente de acordo com o método descrito por Jespersen & Christoffersen (1987), com extração através de etanol. A determinação do fósforo total seguiu metodologia de Valderrama (1995).

Foram calculadas as médias em cada período sazonal para os parâmetros ambientais. Os dados de fósforo total e Clorofila *a* são de subsuperfície (0,5m). Não foi observado gradiente vertical termo-salino e de oxigenação na coluna d'água, e em função disso, os valores de salinidade, temperatura e oxigênio dissolvido foram apresentados de forma conjunta.

3.4 - Análise do zooplâncton

As coletas foram realizadas com o auxílio de redes de plâncton cônicas, através de arrastos horizontais superficiais, devido à baixa profundidade da laguna. O microzooplâncton foi coletado com rede de abertura de malha de 40 μ m. Nesta coleta foi verificada a velocidade e o tempo do arrasto, para posterior cálculo do volume de água filtrada. As coletas do mesozooplâncton foram realizadas com redes de abertura de malha de 64 μ m e 200 μ m, ambas equipadas com fluxômetro calibrado (Hidro-Bios), para cálculo do volume de água filtrada. O objetivo do uso de duas redes diferentes foi maximizar a captura de morfotipos mesozooplanctônicos, uma vez que as amostras obtidas na coleta piloto indicaram uma diferenciação das espécies e da abundância encontrada, comparativamente entre as redes de abertura de malha de 64 μ m e de 200 μ m. Todas as amostras foram fixadas em formol salino à 4%.

No laboratório tanto os organismos microzooplanctônicos quanto os mesozooplanctônicos foram identificados até grupos taxonômicos (Trégouboff, 1957; Newell & Newell, 1963; Smith, 1977; Boltovskoy, 1981a; Todd *et al*, 1996 Trégouboff, 1957; Newell & Newell, 1963; Smith, 1977). Copepoda, o grupo normalmente mais abundante do mesozooplâncton, foi identificado sempre que

possível até espécie (Bjönberg, 1981; Walter, 1984; Walter, 1989; Bradford-Grieve *et al*, 1999). As formas mais jovens, copepoditos, foram identificadas até gênero.

Para análise do microzooplâncton foi utilizado um microscópio binocular (Olympus), onde os organismos foram contabilizados com o auxílio da câmara de Sedwick-Rafter, em triplicatas de 1ml, com coeficiente de variância entre as contagens inferior a 20%.

Para a análise do mesozooplâncton foi utilizada uma lupa binocular, e quando necessário, um microscópio binocular (Olympus) para a identificação das espécies de Copepoda. A contagem foi realizada com o auxílio da câmara de Bogorov. Para as amostras providas da rede de 64 μ m foram contadas 3 subamostras de 5ml cada, sempre atingindo um coeficiente de variância menor que 20%. Nas amostras providas da rede de 200 μ m toda a amostra foi contabilizada, em função da pequena quantidade de organismos presentes.

Para cada classe de tamanho (microzooplâncton e mesozooplâncton) foi calculada a abundância relativa (%) e absoluta (org.l⁻¹) dos grupos e espécies identificados, apresentados como valores médios para cada estação sazonal.

A utilização de redes de coleta com abertura de malha de 64 μ m foi sugerido por Gallienne & Robins (2001) para a captura de copépodos de menor tamanho tal com os do gênero *Oithona*, porém os próprios autores citam que tal tamanho de malha poderia não coletar eficientemente organismos de maior tamanho. Esta diferença de captura entre as diferentes redes foi observada no presente estudo. Sendo assim, os dados de abundância do mesozooplâncton foram adquiridos das coletas da rede de 200 μ m, exceto para Appendicularia, larvas de Polychaeta e copepoditos da maioria das espécies de Copepoda e algumas espécies deste grupo, que são caracteristicamente pequenas (p.ex. *Oithona* spp, *Paracalanus crassirostris*, *Euterpina acutifrons*). Os organismos citados acima apresentaram abundâncias significativamente mais altas (Teste *t*, $p < 0,05$) nas coletas providas da rede de 64 μ m, sendo estas abundâncias as consideradas para os cálculos. Tal metodologia, utilizando diferentes tamanhos de abertura de malha e analisando os dados dos organismos mesozooplanctônicos conjuntamente, levando em consideração os valores de abundância mais elevados de cada par amostral (redes de 200 μ m ou de 64 μ m), também foi utilizada em trabalhos realizados por Weber & Roff (1995) e Lopes *et al* (1998).

Para calcular a diversidade foi usado Índice de Diversidade de Shannon (H), sendo $H = -\sum (P_i * \ln P_i)$, onde P_i é a proporção da abundância que o grupo contribuiu para a amostra total; para o cálculo da Equitabilidade (J) foi usado $J = -\sum (P_i * \ln P_i) / S$, onde S é o total de grupos da amostra (Begon *et al*, 1996). A riqueza (n) foi referente ao número de espécies de Copepoda e grupos mesozooplânctônicos encontrados em cada ponto amostral dentro de cada período sazonal.

Para verificar a influência dos parâmetros ambientais (temperatura, salinidade, clorofila *a* e fósforo total) sobre a densidade dos organismos microzooplânctônicos e mesozooplânctônicos foram feitas correlações, com aplicação do Teste *t*, para verificar a significância destas correlações (Vieira, 1980; Zar, 1984). Todos os valores foram logarimitizados ($\log x + 1$) para normalização dos dados. Correlações entre os principais grupos microzooplânctônicos e mesozooplânctônicos também foram calculadas, para verificar possíveis ligações tróficas entre estas duas classes de zooplâncton.

Para testar a similaridade entre os pontos amostrais e entre as espécies de Copepoda mais abundantes e principais grupos zooplânctônicos, foi realizada uma análise de agrupamento, utilizando o Índice de Similaridade de Bray-Curtis e o algoritmo UPGMA. Esta similaridade foi calculada somente para os organismos mais importantes nas amostras, sendo escolhidas aqueles que apresentaram mais de 5% de participação percentual em pelo menos um dos pontos amostrais, entre aqueles que comporam o microzooplâncton e o mesozooplâncton. Os dados foram logarimitizados ($\log x + 1$) para diminuir a influência das espécies dominantes e padronizados, devido à diferença de abundância absoluta entre microzooplâncton e mesozooplâncton. Para confirmar os agrupamentos foi realizada a análise de ordenação de Escalonamentos Multidimensionais (MDS), utilizando o mesmo índice de similaridade da análise de agrupamento (Bray-Curtis) para definir as distâncias entre os grupos de interesse. A análise de ordenação de componentes principais (PCA) foi também calculada com dados dos principais grupos zooplânctônicos, espécies de Copepoda e parâmetros, logarimitizados e padronizados, para verificar a associação entre os mesmo. Estas três análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico de análise multivariada PRIMER 5, versão 5.2.4.

4. Resultados

4.1 – Parâmetros ambientais:

A laguna de Guaraíras apresentou boa concentração de oxigênio dissolvido na água em toda sua extensão no dia 09/12/2005, com mínimo de $5,47\text{mg.l}^{-1}$ (P4) e máximo de $6,03\text{mg.l}^{-1}$ (P3).

Como observado na figura 4, a temperatura da laguna de Guaraíras apresentou uma tendência de maiores valores no período seco, porém esta variação sazonal foi pequena, com valor médio para o período chuvoso de $28,2^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,74$) e para o período seco de $29,8^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,66$). A amplitude térmica espacial, dentro de cada período sazonal, também apresentou baixa variação, com diferença máxima registrada entre P1 ($27,2^{\circ}\text{C}$) e P2 ($28,8^{\circ}\text{C}$) na estação chuvosa.

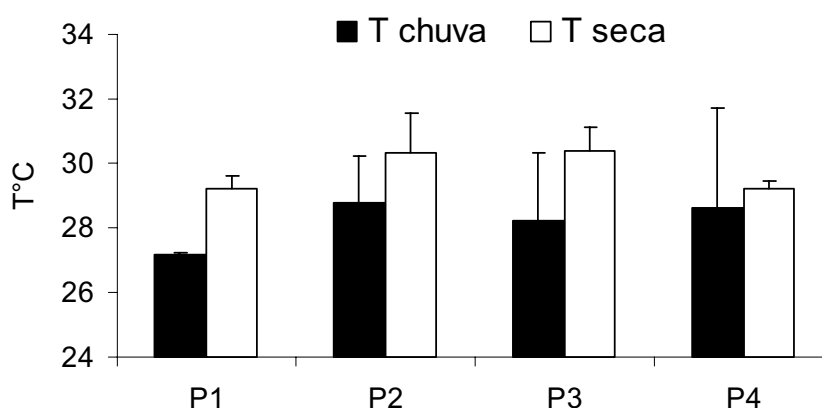


Fig. 4 – Variação da temperatura da água nos pontos de coleta, entre o período seco e chuvoso.

A laguna apresentou um gradiente salino bem definido, principalmente no período chuvoso, com tendência de aumento do P4 para o P1 (Fig. 5). Deve-se ressaltar o fato de que, apesar deste gradiente, os valores de salinidade foram elevados, mesmo no P4 (24‰) sob maior influência fluvial. Foi verificada uma maior variação espacial no período chuvoso, com máximo registrado no P1 ($36,5\pm 0,71\text{‰}$) e mínimo no P4 ($24\pm 11,31\text{‰}$), com uma média para todo este período sazonal de $31,63\pm 5,72\text{‰}$. No período seco a variação espacial foi bem menor, com mínimo registrado em P4 (35‰) e máximo em P1 e P2 (38‰). Para a estação seca o valor médio foi de $36,88\pm 1,44\text{‰}$.

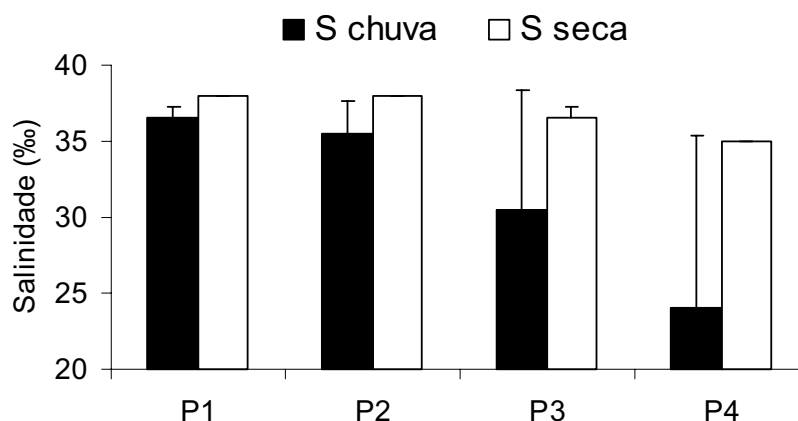


Fig. 5 – Variação da salinidade (‰) nos pontos de coleta, entre o período seco e chuvoso.

A biomassa algal, medida através da concentração de Clorofila *a* (Fig. 6a), foi bastante elevada na laguna, com ampla variação (média geral= $8,7 \pm 12,0 \mu\text{g.l}^{-1}$). O máximo absoluto foi registrado no P4 na chuva ($43,86 \mu\text{g.l}^{-1}$) e mínimo no P1, na chuva ($0,11 \mu\text{g.l}^{-1}$). Houve uma tendência de maiores concentrações no período chuvoso (média= $13,8 \pm 10,1 \mu\text{g.l}^{-1}$) do que no seco (média= $3,6 \pm 4,7 \mu\text{g.l}^{-1}$). Quanto à variação espacial da concentração de clorofila *a*, foi observado que em ambos os períodos sazonais os pontos mais internos da laguna, mais rasos e com maior influência do rio Jacú (P3 e P4), apresentaram os maiores valores, com máximo registrado sempre em P4. Na estação chuvosa esta variação espacial foi mais evidente.

Foram observadas altas concentrações de fósforo total na laguna (Fig. 6b), com máximo absoluto registrado em P4 na chuva ($136,99 \mu\text{g.l}^{-1}$). Houve uma aparente variação sazonal, com maiores valores no período chuvoso (média= $95,7 \pm 16,8 \mu\text{g.l}^{-1}$) do que no seco (média= $76,9 \pm 13,2 \mu\text{g.l}^{-1}$). A variação espacial dentro de cada estação não foi tão marcante como na concentração de Clorofila *a*.

Os valores de transparência do Disco de Secchi foram inversos aos valores da concentração da Clorofila *a* (Fig. 6c), com máximos registrados em P1 e P2 (Disco de Secchi > 100cm) e mínimos em P3 e P4 (Disco de Secchi < 75cm).

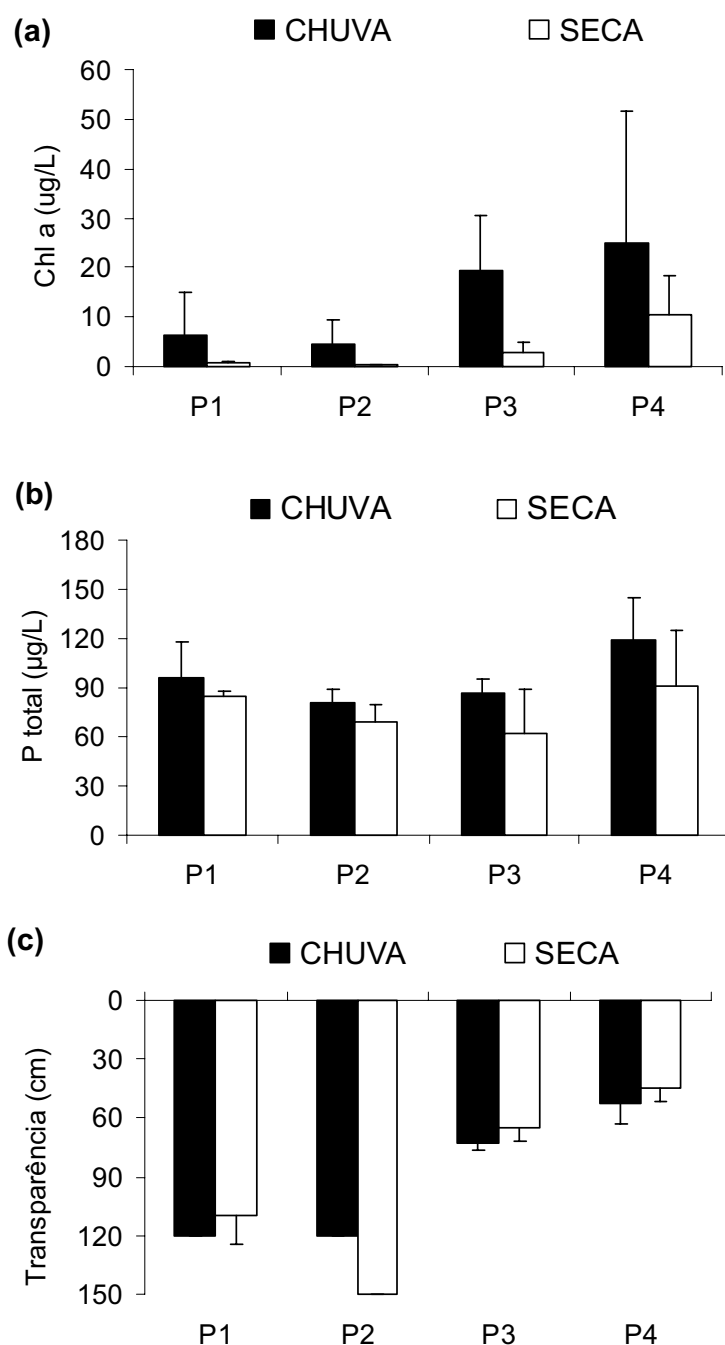


Fig. 6 – Variação da concentração de: **(a)** clorofila *a*, **(b)** fósforo total e **(c)** Transparência (Disco de Secchi) dos pontos de coleta, entre o período seco e de chuva.

Quanto às correlações entre os parâmetros ambientais, verificamos que a mais significativa foi a influência negativa da salinidade sobre a clorofila *a* ($r^2=0,91$; $n=15$; $t_{\text{calc.}}=11,5$; Fig. 7b). Houve uma fraca correlação significativa e positiva da Clorofila *a* com fósforo total ($r^2=0,35$; $n=15$; $t_{\text{calc.}}=2,64$; Fig. 7a). A transparência não apresentou correlação significativa com a Clorofila *a* ($p>0,05$).

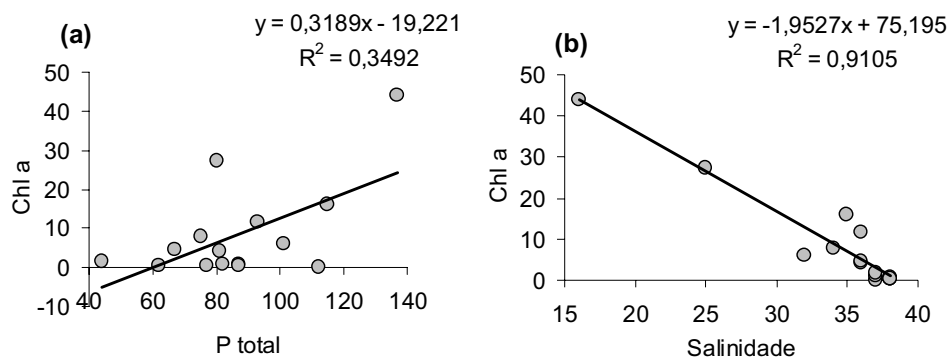


Fig. 7 – Correlações entre os parâmetros ambientais: (a) fósforo total x Clorofila a; e (b) salinidade x Clorofila a.

4.2 – Caracterização da comunidade microzooplânctônica

Foram identificados dez grupos microzooplânctônicos (Anexo 1) na laguna estuarina de Guarairas: Foraminifera, Tintinnina, Ciliados aloricados, Rotifera, Gastropoda (larvas), Bivalvia (larvas), Copepoda (náuplios), Cirripedia (náuplios), Decapoda (náuplios) e Bryozoa (larvas). Tais grupos estiveram presentes em todos os pontos amostrais em ambos os períodos sazonais, exceto ciliados aloricados no P1, no período chuvoso.

Dentre todos os grupos, Tintinnina foi o mais representativo (Fig. 8), sempre com participação percentual superior a 50%, exceto no P1 na seca, onde representou 41,9% do total amostrado. Os gêneros identificados que estiveram em maior número, para este grupo, foram: *Tintinnopsis*, *Favella*, *Eutintinnus* e *Codonellopsis*. Em ambos os períodos sazonais houve uma tendência de aumento na participação percentual dos Tintinnina do ponto de maior influência da região marinha adjacente (P1) para a área de maior influência fluvial (P4).

Os náuplios de Copepoda foram o segundo grupo mais abundante do microzooplâncton da laguna de Guarairas, com participação sempre superior a 12% (Fig. 8). No período chuvoso os náuplios de Copepoda apresentaram tendência de maiores concentrações nos pontos mais influenciados pela região marinha adjacente (P1 e P2), com densidade máxima registrada em P1 ($56,4 \text{org.l}^{-1}$). No período seco a participação percentual dos náuplios de Copepoda foi similar entre P2, P3 e P4, com cerca de 20%, sendo o P4 o que apresentou a maior densidade, com $86,72 \pm 25,25 \text{org.l}^{-1}$.

A abundância do grupo Foraminifera apresentou tendência contrária a do Tintinnina, com valores mais elevados nos pontos P1 e P2 e percentuais mais

baixos nos pontos P3 e P4. Para este grupo o máximo foi registrado no P1, no período seco (Fig. 8), onde representou 43,5% do total de microzooplâncton, com densidade de $147,94 \pm 1,50 \text{org.l}^{-1}$. Apesar deste grupo estar presente por toda a laguna, em ambos os períodos sazonais, no período seco ele foi mais representativo, com média para todos os pontos de $61,74 \pm 58,64 \text{org.l}^{-1}$.

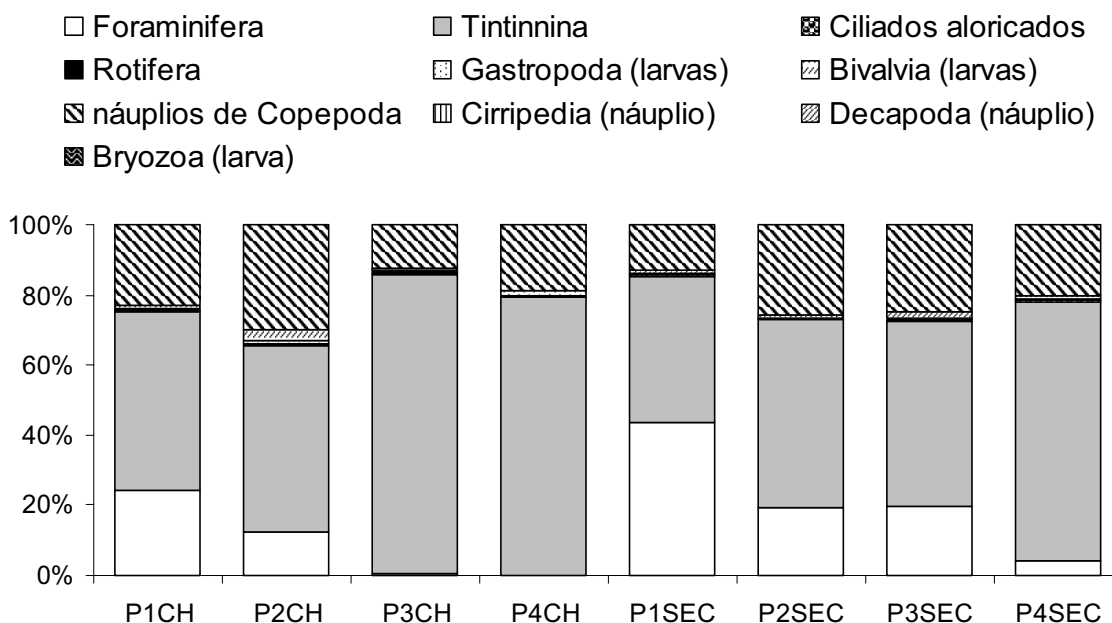


Fig 8 - Participação dos grupos microzooplânctônicos da laguna de Guarairás, no período chuvoso e seco.

Rotifera, apesar de estar presente em todos os pontos de coleta nas duas estações sazonais, apresentou densidades muito baixas ($< 2 \text{org.l}^{-1}$), sendo os gêneros comumente encontrados *Brachionus*, *Keratella* e *Filinia*. Os demais grupos microzooplânctônicos coletados representaram sempre menos de 3,5% do total coletado em cada ponto amostral, com densidade de organismos sempre inferior a $5,0 \text{org.l}^{-1}$.

As densidades do microzooplâncton da laguna de Guarairás (Fig. 9) foram maiores no período seco (média geral= $297,96 \pm 111,62 \text{org.l}^{-1}$) do que no chuvoso (média geral= $140,58 \pm 72,74 \text{org.l}^{-1}$), em todos os pontos. Na estação seca, o ponto com maior densidade de organismos microzooplânctônicos foi o P4, com $434,11 \pm 399,07 \text{org.l}^{-1}$, devido principalmente à alta concentração de Tintinnina ($321,14 \text{org.l}^{-1}$). Nesta estação o ponto com menor densidade foi o P2, com média de $184,79 \pm 49,65 \text{org.l}^{-1}$. Na estação chuvosa o ponto P2 também foi o de menor concentração de organismos ($93,55 \pm 126,6 \text{org.l}^{-1}$), sendo o de maior concentração o

P1, com 247,91org.l⁻¹, principalmente devido à alta abundância de Tintinnina (126,76org.l⁻¹) e ao aumento da participação de Foraminifera (59,95org.l⁻¹).

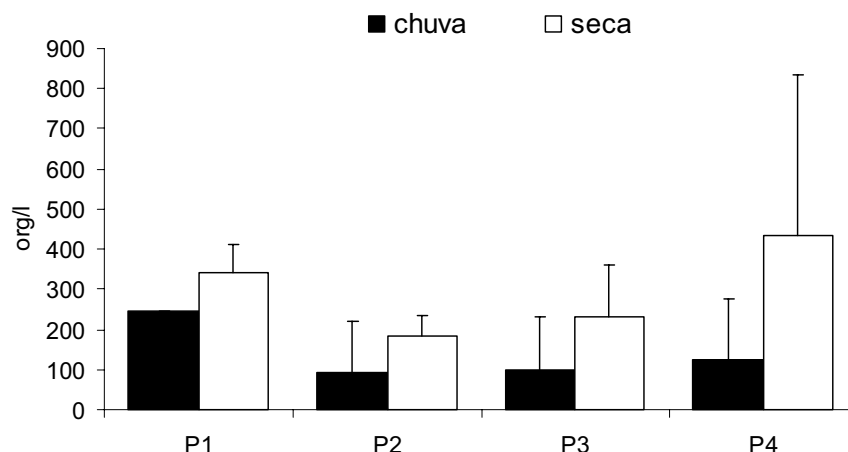


Fig. 9 – Densidade (org.l⁻¹) (média±DP) do microzooplâncton da laguna de Guaraiaras, na estação seca e chuvosa.

4.3 – Caracterização da comunidade mesozooplanctônica

Foram encontrados na laguna de Guaraiaras 23 grupos mesozooplanctônicos (Anexo2). Dentre estes o mais importante foi Copepoda (Fig. 10), que chegou a somar 94% dos organismos da comunidade no período chuvoso (P1 e P2, Fig. 10a e b), com uma participação percentual mínima de 82% (P4, período seco, Fig. 10h). Os grupos meroplanctônicos apresentaram maiores participações percentuais nos pontos de coleta mais influenciados pelo deságue do rio Jacú (P3 e P4), em ambas as estações, atingindo o máximo de participação no P4 do período chuvoso (14%, Fig. 10d). Os demais grupos holoplanctônicos, com exceção dos Copepoda, apresentaram tendência de maior participação percentual no período seco, com um mínimo de 5% (P4, Fig. 10h) e máximo de 14% (P1, Fig. 10e).

A densidade média total de organismos mesozooplanctônicos da laguna de Guaraiaras foi de 18,3±8,7org.l⁻¹. Em relação à distribuição espacial da densidade de organismos mesozooplanctônicos (Fig. 11), foi observado que os pontos sob maior influência da região marinha adjacente (P1 e P2) apresentaram suas maiores densidades de mesozooplancton na estação chuvosa, ao contrário dos pontos mais internos da laguna (P3 e P4) que apresentaram as maiores densidades de organismos na estação seca. Em ambas as estações sazonais o P4 foi o de maior concentração de organismos, com média de 25,8±4,7org.l⁻¹ para a estação chuvosa

e de $33,7 \pm 4,9 \text{ org.l}^{-1}$ para a estação seca. Os pontos com menor concentração de organismos mesozooplânctônicos foram o P3 na estação chuvosa ($12,1 \pm 8,2 \text{ org.l}^{-1}$) e o P2 na estação seca ($6,1 \pm 4,0 \text{ org.l}^{-1}$).

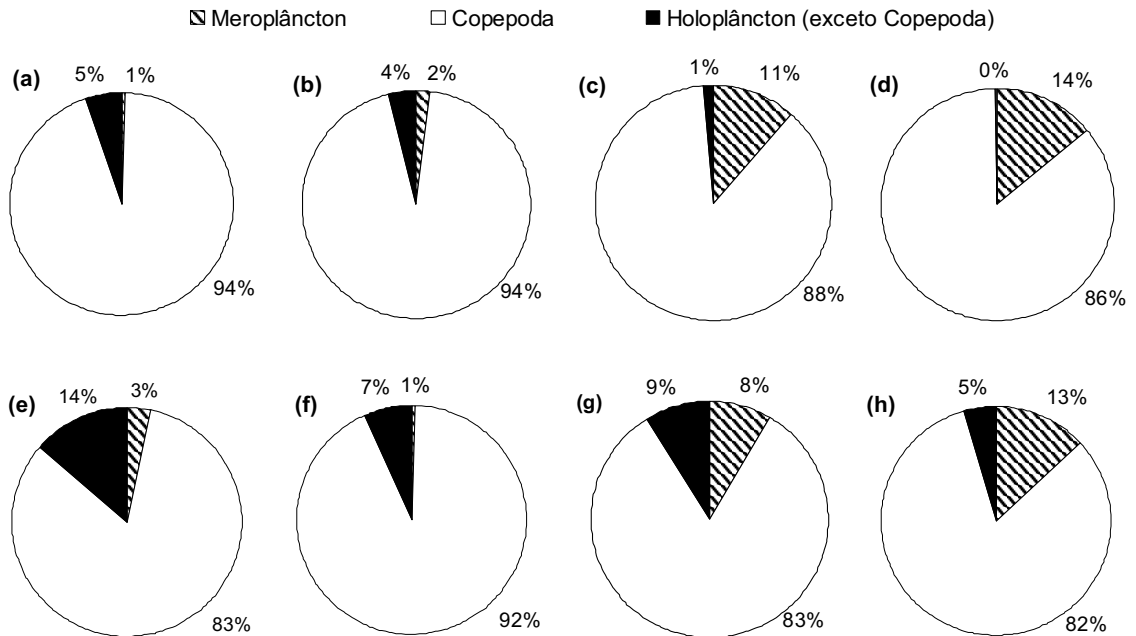


Fig. 10 - Participação de Copepoda, Meroplâncton e outros organismos Holoplânctônicos, no mesozooplâncton da laguna de Guarairás, no período de chuva: (a) P1, (b) P2, (c) P3 e (d) P4; e no período de seca: (e) P1, (f) P2, (g) P3 e (h) P4.

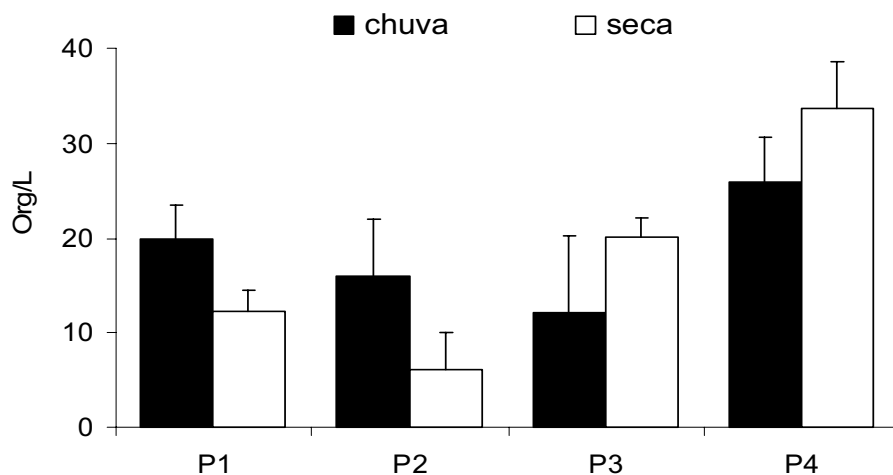


Fig. 11 - Densidade (Org.l^{-1}) (média \pm DP) do mesozooplâncton da laguna de Guarairás no período de chuva e de seca.

Quanto a Copepoda, grupo mais abundante da laguna de Guarairás, foram identificadas 5 ordens, com 14 famílias, dentre as quais 2 foram identificados somente até família, 3 até gênero, 18 identificados até espécie, além de espécies de Harpacticoides que não foram identificados (Anexo 2). A densidade de Copepoda

acompanhou a do total de mesozooplâncton, já que este grupo participou no geral com 86,8% do total de organismos amostrados, tendo em média $15,9 \pm 7,1$ Copepoda.l⁻¹. As maiores variações espaciais da concentração de Copepoda foram registradas no período seco, com máximo de $27,7 \pm 5,4$ org.l⁻¹ no P4 e mínimo de $5,7 \pm 4,0$ org.l⁻¹ no P2.

Quatro gêneros de Copepoda somaram mais de 80% do total de organismos mesozooplanctônicos: *Oithona*, *Acartia*, *Paracalanus* e *Parvocalanus*. O gênero *Oithona* (composto principalmente pelas espécies *O. hebes* e *O. oswaldocruzi*) foi o mais abundante (média = $9,8 \pm 5,6$ org.l⁻¹), equivalendo sempre a mais de 30% do total de mesozooplâncton em cada ponto, chegando ao máximo de 67,4% de participação percentual no P3 na estação chuvosa (Fig. 12). O segundo grupo mais abundante foi copepoditos de Paracalanidae, sem diferenciação entre *Parvocalanus crassirostris* e *Paracalanus quasimodo*, com abundância média de $2,9 \pm 1,5$ org.l⁻¹, referente a mais de 15% do total do mesozooplâncton. Os copepoditos de Paracalanidae apresentaram maiores densidades no ponto P1, na chuva e seca ($5,1 \pm 0,6$ org.l⁻¹ e $4,2 \pm 1,2$ org.l⁻¹, respectivamente), assim como suas formas adultas *Parvocalanus crassirostris* e *Paracalanus quasimodo*, que apresentaram tendência de maiores abundâncias nos pontos P1 e P2, principalmente no período chuvoso (Fig. 12). *Acartia lilljeborgi* apresentou alta abundância no P4 do período seco, atingindo uma densidade de $5,0 \pm 0,1$ org.l⁻¹, que representou neste ponto quase 15% do total de mesozooplâncton. *Temora turbinata* e seus copepoditos apresentaram baixa participação na comunidade mesozooplanctônica, com média geral de 1,57% do total. Porém esta espécie representou mais de 5% do total coletado nos pontos P1 e P2 do período chuvoso, com cerca de $1,0$ org.l⁻¹.

Dentre os outros organismos holoplanctônicos, com exceção de Copepoda, Ostracoda foi destaque na estação seca, principalmente no P1, onde representou 9,5% do mesozooplâncton, com densidade de $1,2 \pm 0,5$ org.l⁻¹ (Fig. 12). Outros grupos, com participações menores que 5% foram Appendicularia, Cladocera (com a espécie *Penilla avirostris*) e diversos grupos de outros crustáceos, tais como Isopoda, Amphipoda e a espécie de Decapoda holoplanctônico *Lucifer faxoni*.

Foram identificados 10 grupos meroplanctônicos, em diversos estágios de desenvolvimento, no mesozooplâncton da laguna de Guaraíras. Dentre estes, as larvas de Polychaeta foram dominantes, chegando a contribuir com mais de 5% dos organismos mesozooplanctônicos nos pontos P3 e P4, em ambas as estações

sazonais. A densidade máxima registrada para este grupo foi no P4, na estação seca, com densidade média de $4,0 \pm 0,1 \text{ org.l}^{-1}$, o que correspondeu a 12,54% do mesozooplâncton neste local (Fig. 12).

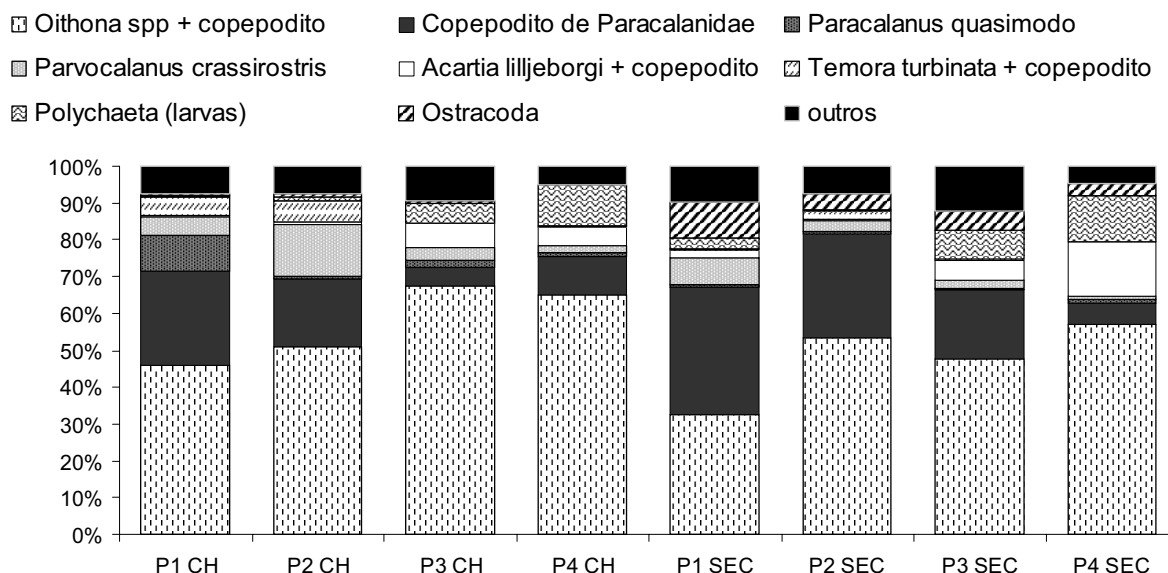


Fig. 12 – Participação dos principais morfotipos do mesozooplâncton da laguna de Guaraíras, na estação chuvosa e seca.

4.4 – Índice de Diversidade e de Equitabilidade

Os valores encontrados para os Índices de Diversidade (H') e de Equitabilidade (J) de Shannon, para o microzooplâncton da laguna de Guaraíras (Fig.13), apresentaram o mesmo padrão, com valores relativamente baixos, devido a clara dominância de poucos grupos. Houve tendência de uma menor diversidade de grupos microzooplanctônicos nos pontos P3 e P4, na estação chuvosa ($H' = 0,52$ e $0,62$; respectivamente) e no P4 na estação seca ($H' = 0,78$). A Equitabilidade destes pontos de menor diversidade foi sempre abaixo de 0,4. Os pontos mais próximos à influência marinha (P1 e P2) apresentaram valores de Índice de Diversidade sempre acima de 1,0 e de Equitabilidade sempre acima de 0,45.

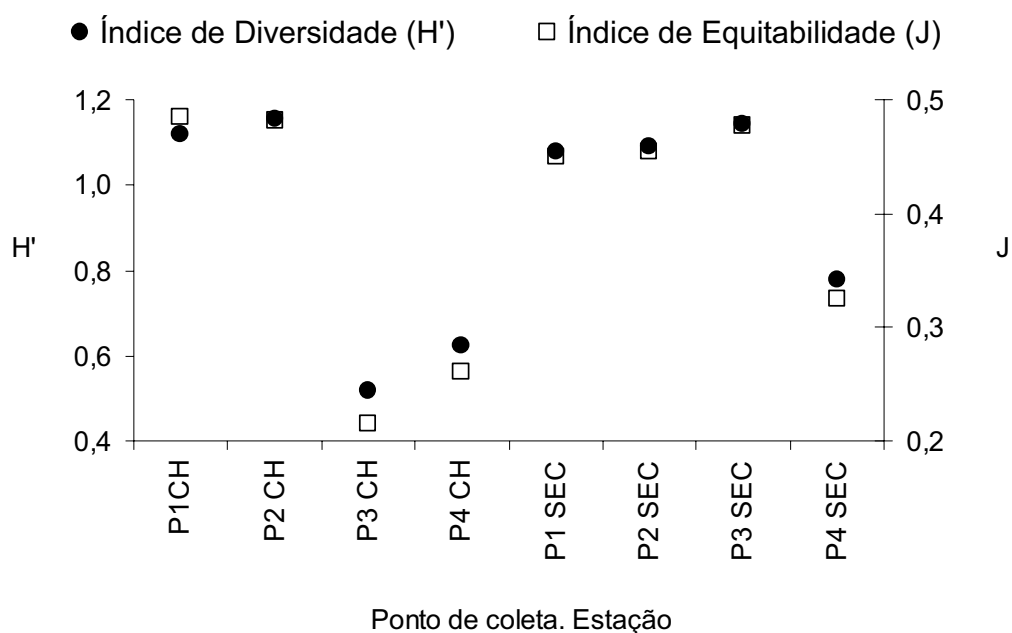


Fig. 13 – Distribuição espacial e temporal dos índices de Diversidade (H') e de Equitabilidade (J) para o microzooplâncton da laguna de Guarairás.

Para o mesozooplâncton, o Índice de Diversidade de Shannon (H') variou entre 1,22 e 1,68 e o Índice de Equitabilidade (J) variou entre 0,37 e 0,48 (Fig. 14). Devido a estes dois índices apresentarem o mesmo comportamento, a figura 14 mostra a riqueza (número absoluto) de espécies de Copepoda e grupos mesozooplânctônicos e o Índice de Equitabilidade. No período chuvoso houve uma tendência de maiores valores de Equitabilidade no ponto com maior influência marinha (P1), com valores diminuindo gradativamente até o mínimo no ponto de maior influência do rio Jacú (P4). No período seco não houve uma tendência espacial. De maneira geral, as menores equitabilidades foram verificadas no P4 da estação chuvosa (J= 0,37) e no P2 da estação seca (J= 0,39); as maiores ocorreram na estação seca, no P3 (J= 0,48) e P4 (J= 0,45). A riqueza de espécies e grupos não apresentou o mesmo comportamento do Índice de Equitabilidade, sendo os menores valores registrados no P3 na estação chuvosa e P4 na estação seca (n= 25 para ambos) e os maiores valores registrados na estação seca, no P1 (n= 40) e no P3 (n= 34).

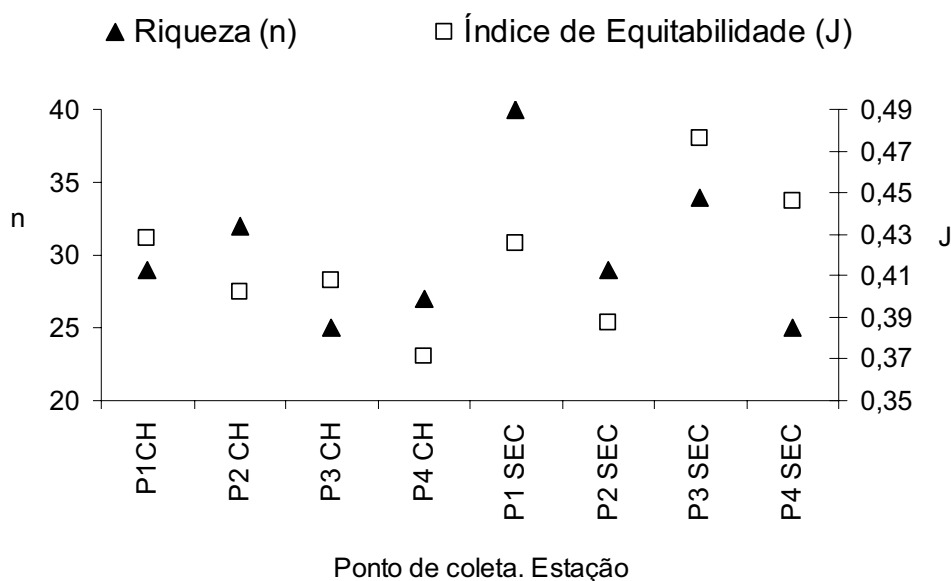


Fig. 14 – Padrões espaciais e sazonais da Riqueza (n) e Índice de Equitabilidade (J) do mesozooplâncton da laguna de Guaraíras.

4.5 – Correlação do zooplâncton com os parâmetros físicos, químicos e biológicos.

Foram realizadas correlações entre os grupos zooplanctônicos mais abundantes e os parâmetros, sendo demonstrado na figura 15 as correlações significativas. A salinidade aparentemente foi a condição ambiental que mais influenciou os organismos microzooplanctônicos, sendo significativa ($p < 0,05$), positiva e exponencial para Foraminifera ($r^2=0,70$; $n=13$; $t_{\text{calc.}}=5,09$; Fig. 15a), Tintinnina ($r^2=0,48$; $n=13$; $t_{\text{calc.}}=3,17$; Fig. 15b) e náuplios de Copepoda ($r^2=0,42$; $n=15$; $t_{\text{calc.}}=3,09$; Fig. 15c). Alguns organismos microzooplanctônicos (p. ex: Tintinnina, náuplios de Copepoda, Foraminifera, *dados não apresentados*) mostraram correlação significativa e negativa com a concentração de Clorofila *a*. Esta correlação, porém, foi provavelmente influenciada pela correlação negativa, significativa e muito forte entre a salinidade e a Clorofila *a* ($r^2= 0,91$, Fig. 7). Os demais parâmetros não apresentaram indícios de correlação expressiva com o microzooplâncton.

O mesozooplâncton aparentemente não foi influenciado pelas variáveis ambientais da laguna de Guaraíras, pois a densidade total de mesozooplâncton e de Copepoda não apresentou correlações significativas com os parâmetros analisados. Dentre os principais grupos este padrão também foi observado, sendo o único parâmetro que apresentou correlações significativas foi a transparência (Disco de

Secchi), sendo linear e negativa com larvas de Polychaeta ($r^2=0,66$; $n=15$; $t_{\text{calc.}}=5,2$; Fig. 15d), *Oithona* spp e copepoditos ($r^2=0,40$; $n=15$; $t_{\text{calc.}}=2,76$; Fig. 15e) e *Acartia lilljeborgii* e copepoditos ($r^2=0,46$; $n=16$; $t_{\text{calc.}}=2,26$; Fig. 15f). Quanto à correlação entre os organismos microzooplânctônicos e mesozooplânctônicos, foram observadas duas correlações significativas e positivas: entre copepodito de Paracalanidae e Foraminifera ($r^2=0,43$; $n=12$; $t_{\text{calc.}}=2,74$; Fig. 15g) e entre *Euterpina acutifrons* e Tintinnina ($r^2=0,40$; $n=13$; $t_{\text{calc.}}=2,71$; Fig. 15h).

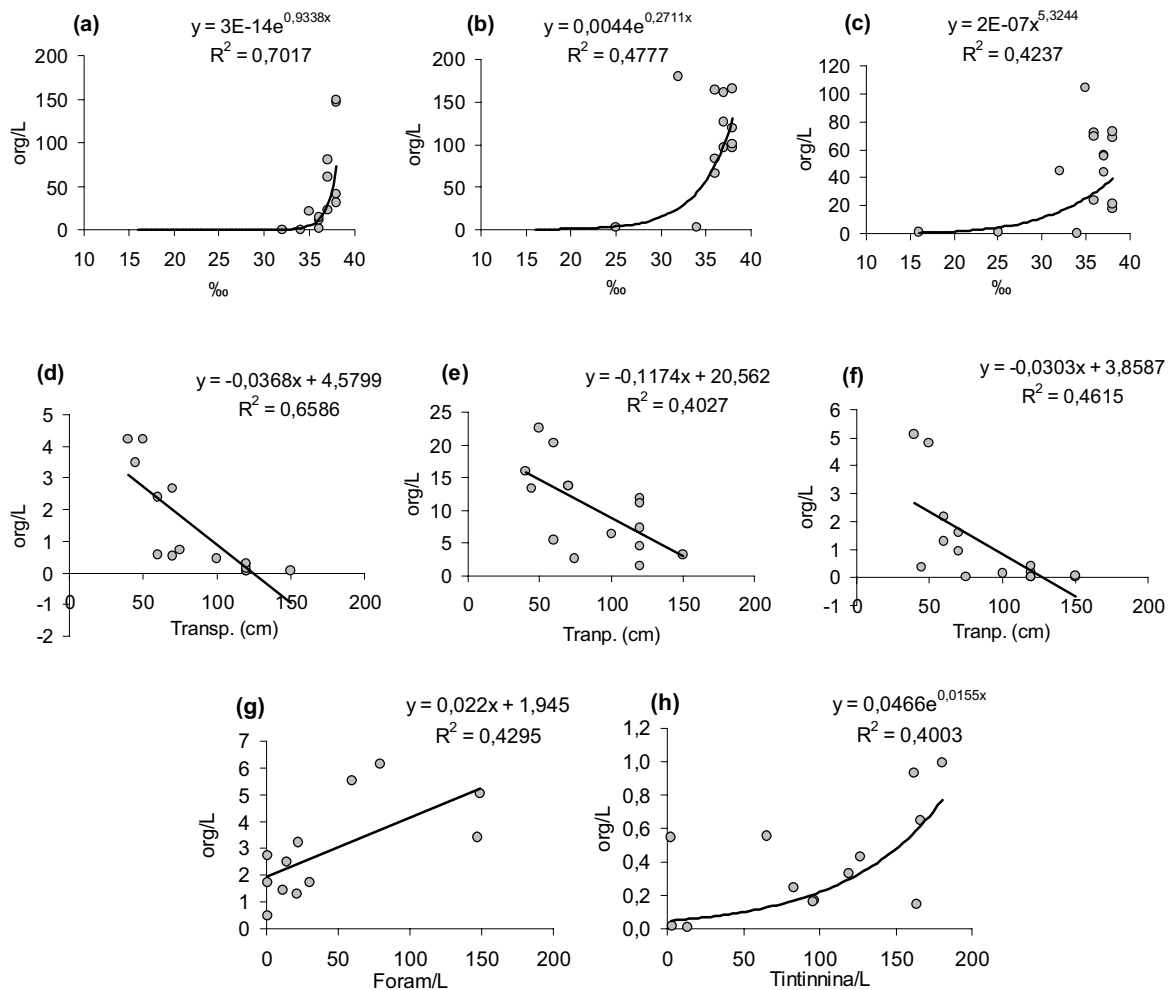


Fig. 15 – Correlações significativas do zooplâncton da laguna de Guarairás, com os parâmetros ambientais: **(a)** Foraminifera x Salinidade; **(b)** Tintinnina x Salinidade; **(c)** Náuplios de Copepoda x Salinidade; **(d)** Larva de Polychaeta x transparência; **(e)** *Oithona* spp e copepoditos x transparência; **(f)** *Acartia lilljeborgii* e copepoditos x transparência; e entre o mesozooplâncton e o microzooplâncton: **(g)** copepodito de Paracalanidae x Foraminifera; **(h)** *Euterpina acutifrons* e copepoditos x Tintinnina.

4.6 - Análise de agrupamento.

Em relação à caracterização espacial da laguna de Guarairas, em função da abundância dos organismos microzooplânctônicos e mesozooplânctônicos, foi verificado, através da análise de agrupamento, que os pontos amostrais em ambos os períodos sazonais apresentaram uma homogeneidade entre si, com similaridade superior a 75 (Fig. 16). O dendrograma demonstrou, porém, que ocorreram dois grandes agrupamentos com valores de similaridade acima de 85: o primeiro formado pelo ponto P4, nos dois períodos sazonais amostrados, e o P3 no período chuvoso; e um segundo agrupamento formado pelos demais pontos. Esta separação se deu provavelmente em decorrência das densidades zooplânctônicas diferenciadas nestes dois pontos amostrais, possivelmente influenciadas pela hidrodinâmica pontual do P4 na chuva e na seca e do P3 na chuva. Nessas ocasiões ocorreu um favorecimento de maiores abundância de certos organismos, tais como o ciliado *Tintinnina* e as espécies de Copepoda *Oithona* spp e *Acartia lilljeborgii*. Este mesmo padrão de similaridade, com formação de dois agrupamentos, foi confirmado na análise de ordenação de Escalonamento Multidimensional (MDS, Fig. 17), que apresentou baixo valor de *stress* (0,02), demonstrando assim boa representatividade da disposição dos pontos quanto à similaridade entre si.

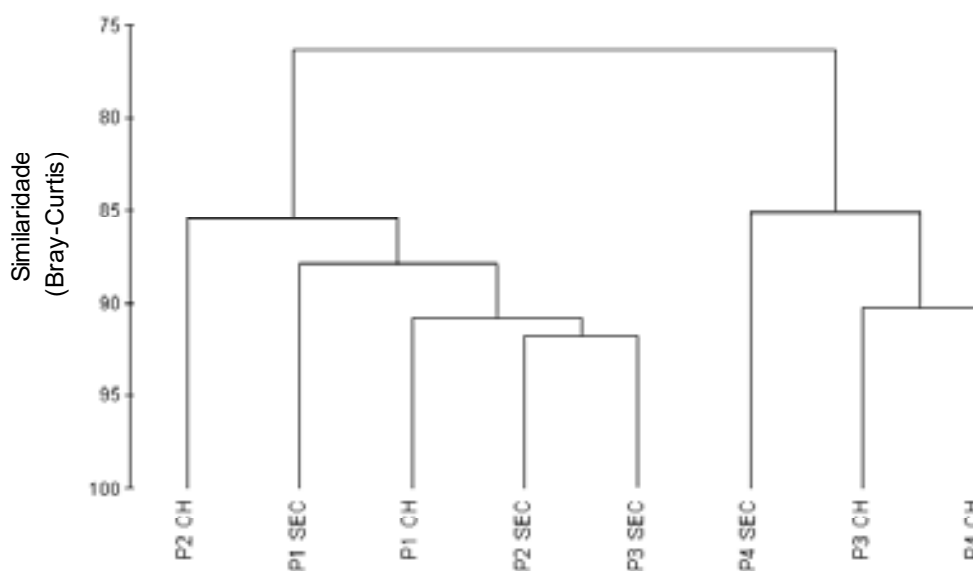


Fig. 16 – Dendrograma de similaridade dos pontos amostrais entre os períodos sazonais.

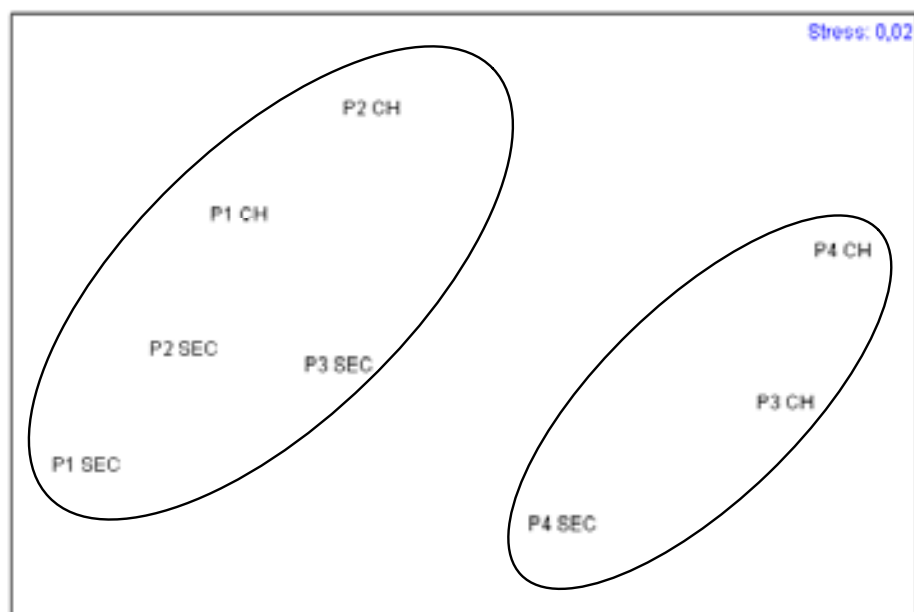


Fig. 17 - Escalonamentos Multidimensionais (MDS), usando o índice de similaridade de Bray Curtis, para os locais de coleta, na chuva e na seca.

Quanto à análise de agrupamento dos principais grupos microzooplânctônicos e mesozoplânctônicos, foram formados basicamente três grupos com similaridade altamente significativa (>75; Fig. 18): (i) Ostracoda e Foraminifera, caracteristicamente mais abundantes nos pontos P1 e P2 e na estação seca; (ii) larvas de Polychaeta e *Acartia lilljeborgi*, com similaridade muito alta (92,99), caracteristicamente mais abundantes nos pontos mais internos da laguna de Guarairas (P3 e P4); e (iii) formado pelos organismos mais frequentes e abundantes nos dois períodos amostrais, Tintinnina, Copepoda (náuplio), *Parvocalanus crassirostris*, *Paracalanus quasimodo* e *Oithona* spp. Os resultados da análise de Escalonamento Multidimensional (MDS, Fig. 19) evidenciaram a similaridade do 2º e 3º (excluindo *Paracalanus quasimodo*) agrupamentos da análise anterior. Esta análise apresentou boa representatividade da similaridade destes pontos, com baixo valor de *Stress* (0,01)

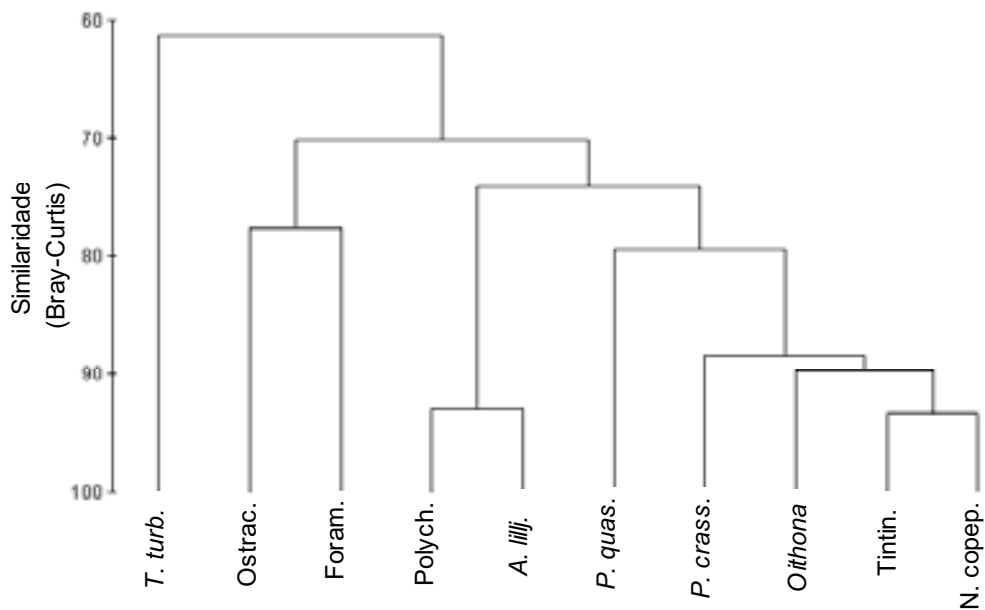


Fig. 18 – Dendrograma de similaridade para o zooplâncton da laguna Guaraiás.

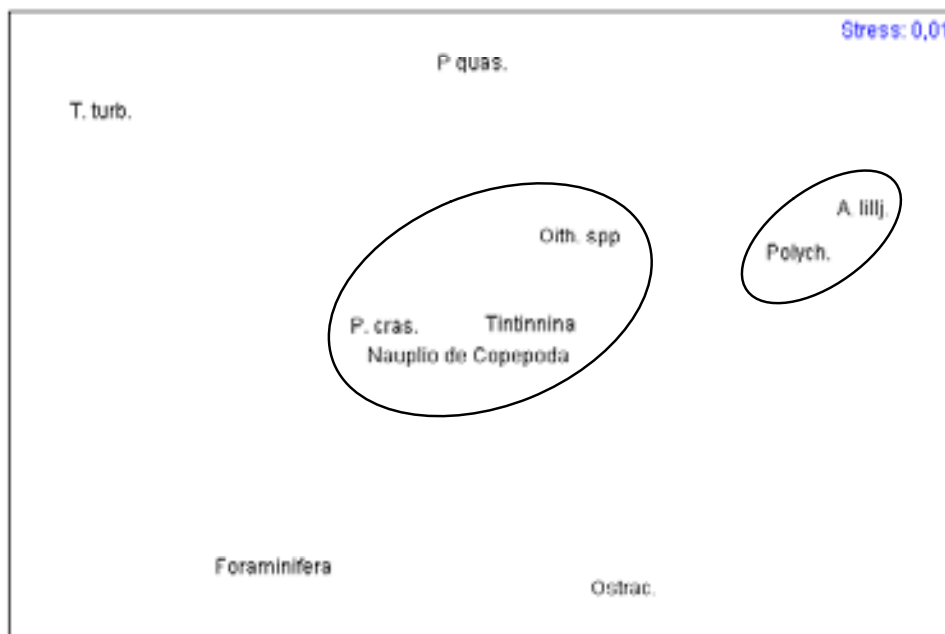


Fig. 19 – MDS, utilizando o índice de similaridade de Bray Curtis, para os principais grupos e espécies de Copepoda do zooplâncton da laguna de Guaraiás.

4.7 - Análise de Componentes Principais.

A Análise de Componentes Principais (PCA), realizada com a densidade dos grupos microzooplânctônicos e mesozoplânctônicos mais importantes (>5%) e com os parâmetros ambientais da laguna Guaraiás (dados logaritmizados e

padronizados) pode ser observada na figura 20. Foi verificado que o componente principal 1 (PC1) explicou 40,2% da variância entre os dados, mostrando uma associação positiva das espécies de Copepoda *Oithona* spp com a concentração de Clorofila *a* e fósforo total, e negativa com a salinidade. Foraminifera por sua vez apresentou uma relação muito próxima com a salinidade e negativa com a concentração de Clorofila *a*. O componente principal 2 (PC2) explicou 26,3%, demonstrando uma associação positiva de Polychaeta e *Acartia lilljeborgii*, e negativa destes com *Temora turbinata*. Os valores referentes aos escores de cada variável podem ser observados na Tabela 1.

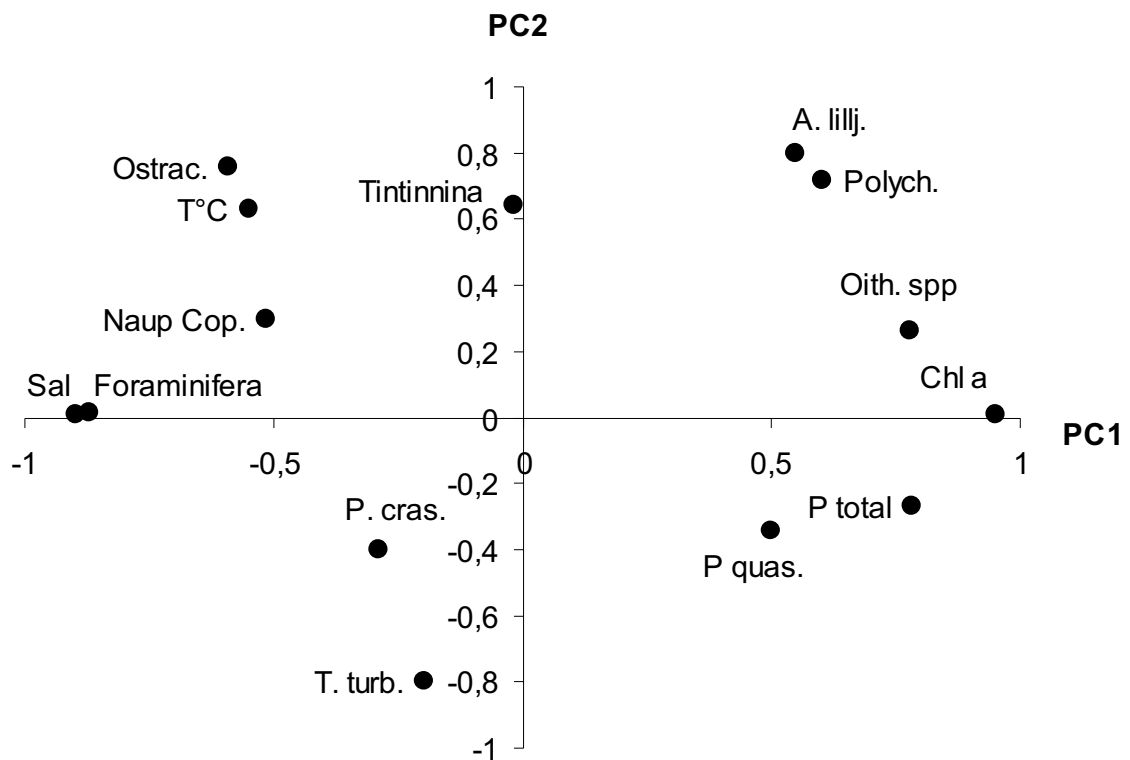


Fig. 20 – Análise de Componentes Principais (PCA) entre os principais grupos zooplânctônicos e parâmetros ambientais da laguna de Guarairas. Foram explicadas 66,5% das variâncias (PC1= 40,2% e PC2=26,3%)

Tab. 1 – Resultados dos escores, da Análise de Componentes Principais (PCA), dos principais morfotipos zooplancônicos e das variáveis ambientais da laguna de Guaraíras.

Variáveis	PC1	PC2
Polychaeta (larvas).	0,60	0,72
<i>Parvocalanus quasimodo</i>	0,50	-0,34
<i>Paracalanus crassirostris</i>	-0,29	-0,40
<i>Temora turbinata</i>	-0,20	-0,80
<i>Acartia lilljeborgi</i>	0,55	0,80
<i>Oithona</i> spp	0,78	0,26
Ostracoda	-0,59	0,76
Foraminifera	-0,87	0,01
Tintinnina	-0,02	0,64
Nauplios de Copepoda	-0,52	0,30
Temperatura	-0,55	0,63
Salinidade	-0,89	0,01
Clorofila a	0,95	0,01
P total	0,78	-0,27

5. Discussão

Em águas tropicais as variações sazonais dos parâmetros ambientais são mais difíceis de determinar do que em águas temperadas, sendo normalmente menos pronunciadas e estando geralmente relacionadas aos padrões anuais de chuvas, especialmente nas regiões costeiras (Chisholm & Roff, 1990; Weber e Roff, 1995). Na laguna de Guaraíras, não foram observadas expressivas amplitudes térmicas, apesar da diferença entre os períodos de estudo, variando de 28,8°C a 30,4°C, característico de ambientes tropicais.

A sazonalidade em função da variação no índice pluviométrico foi registrada na região de estudo no ano estudado (2005; jun/jul=210mm; nov/dez=23mm, INMET, 2006). Tais mudanças sazonais, porém, não influenciaram fortemente a salinidade da laguna, com valores bastante altos para um estuário (média geral= 34,25 ± 8,8‰). Segundo o sistema de zonação estuarina baseado na salinidade (Gibson *et al*, 2000), a laguna de Guaraíras estaria na zona denominada euhalina (>30‰), fazendo parte, portanto, da porção marinha do estuário.

De acordo com Lacerda *et al* (2006) a grande amplitude das marés e o suave gradiente de altitude das bacias costeiras dos rios nordestinos tornam seus estuários

muito sensíveis a variações do nível do mar e mudanças no fluxo fluvial, geralmente aumentando a intrusão salina no continente. Este processo é predominantemente causado pelas mudanças geomorfológicas que contribuem para a sedimentação das áreas de mangue e a salinização dos estuários, tais como barramento dos rios. O elevado grau de represamento na região nordestina (cerca de 90% do fluxo dos rios) reduz o volume de água doce que atinge os estuários. Essa interiorização da intrusão salina pode ser vista em diversos estuários, tendo como uma de suas consequências o desenvolvimento rio acima de florestas de manguezais, que colonizam áreas antes ocupadas por vegetação terrestre ou de água doce.

Esse deslocamento da região verdadeiramente estuarina, em direção a montante, provavelmente ocorreu no rio Jacú. Segundo a Secretaria de Recursos Hídricos do RN (SERHID, 2006) existem cerca de 44 reservatórios e açudes na Bacia hidrográfica do Rio Jacú, que mesmo com maiores índices pluviométricos no período chuvoso, atingiram no máximo 60% de sua capacidade de armazenamento no ano de 2005. Sendo assim, mesmo em períodos de chuva, esses reservatórios podem estar limitando o aporte de água doce, não permitindo a formação de características estuarinas à porção sob maior influência fluvial da laguna de Guarairas.

Segundo Dame & Allen (1996), em ecossistemas estuarinos e lagunares rasos, com pequena entrada de água doce, o transporte do material particulado suspenso é frequentemente governado pela maré. Essa forte influência da região marinha adjacente foi verificada em estudos sedimentológicos do fundo da laguna de Guarairas realizado por Bentes (2006), que mostrou que a sedimentação marinha prevaleceu em relação à fluvial, com sedimentos arenosos ocorrendo nas proximidades da foz da laguna, onde se registra uma maior intensidade das correntes. Os sedimentos de granulometria mais fina, tal como silte, localizam-se preferencialmente no interior da laguna. Os bancos arenosos longitudinais em seu interior, próximos a sua embocadura e ao canal que liga a laguna de Guarairas à laguna de Papeba, orientam a circulação das águas para o interior do sistema, reduzindo consideravelmente a energia do mesmo, favorecendo a deposição de sedimento no seu interior. Na região próxima ao rio Jacú os valores de matéria orgânica são mais expressivos, uma vez que a influência das correntes de fluxo e refluxo é menos acentuada e a presença de mangue também é maior. Já nas

regiões onde a hidrodinâmica tem maior energia, as concentrações de matéria orgânica são desprezíveis (Bentes, 2006).

Foi observado ainda que na laguna de Guaraíras ocorre uma renovação quase que completa das águas, secando na baixa mar, com a exposição das inúmeras barras arenosas e dos canais principais de drenagem e sendo novamente cheia na preamar, fato também registrado por Amaro *et al* (2001). Isso faz com que a laguna de Guaraíras seja um local de alta variabilidade ambiental durante um ciclo de maré. Estas características, com altas salinidades, baixa profundidade e pequena atuação do fluxo provindo da drenagem continental, fazem com que a laguna de Guaraíras apresente mais características de uma planície de inundação, reentrância ou “braço” de mar do que uma laguna estuarina propriamente dita, o que explica os altos valores salinos observados.

Quanto à concentração de fósforo total e de Clorofila *a*, estes parâmetros apresentaram uma tendência de valores mais altos no período chuvoso. Alguns estudos em regiões costeiras tropicais verificaram aumentos da biomassa fitoplanctônica após períodos chuvosos, devido à entrada de nutrientes da drenagem terrestre (Day Jr *et al*, 1989; Buskey, 1993; Jara-Rios, 1998; Godhantaraman & Uye, 2003). O suprimento do fósforo total pode ser em parte explicado por esta lixiviação do solo através das chuvas, já que grandes áreas de agricultura localizam-se no entorno da laguna. Porém, altas concentrações de fósforo total também estiveram presentes no período seco ($76,87 \pm 13,1 \mu\text{g.l}^{-1}$). De acordo com Tundisi (1970), em estuários com baixas profundidades, os sedimentos do fundo podem ser responsáveis pela liberação de nutrientes para a água sobrejacente. Além disso é comum ocorrerem processos autóctones de remineralização dos nutrientes nestes locais (Jara-Rios, 1998).

A variação da concentração de Clorofila *a* entre os períodos sazonais foi mais marcante, e sua correlação com a concentração de fósforo total foi relativamente fraca. Isso pode estar demonstrando que este não é um nutriente limitante para a comunidade fitoplanctônica da laguna de Guaraíras. Muitos estudos citam que o nutriente limitante para a produtividade primária em águas marinhas é o nitrato (CCME *et al*, 2000). As maiores concentrações de Clorofila *a* nas regiões mais internas da laguna foram provavelmente devido a menor hidrodinâmica desta região. Provavelmente a reduzida renovação da água, ao longo dos ciclos de marés, pode

contribuir para que parte da produtividade primária permaneça na porção mais interior da laguna, tal como propõe Miller (1983) em sua explicação sobre um ponto nulo de circulação em estuários.

Nos pontos mais influenciados pela região marinha adjacente (P1 e P2) a concentração de clorofila *a* foi bem mais baixa, devido à provável diluição da água da laguna pelas águas costeiras da região, com características oligotróficas (Neumann-Leitão *et al*, 1999; Macedo *et al*, 2004). Segundo Dame & Allen (1996) as correntes de maré podem ser a maior fonte de energia no transporte de material para dentro e para fora de lagunas, tanto de substância inorgânicas como de organismos. A forte correlação negativa da concentração de clorofila *a* com a salinidade fortalece esta hipótese de diluição da produção primária da laguna, pelas águas oligotróficas vindas da região marinha, com salinidades mais altas e menores concentrações de clorofila *a*. Estudos adicionais devem ser conduzidos com o intuito de detectar a influencia desses padrões hidrodinâmicos sobre os padrões temporais e espaciais da produtividade primária local, essencial para o entendimento da distribuição biótica de ambientes costeiros e estuarinos (Gibson *et al*, 2000).

A expressiva variação espacial da transparência da água também denota a forte entrada de água marinha, já que altos valores foram encontrados nos pontos mais próximos a embocadura da laguna (P1 e P2 > 100cm). Baixos valores de transparência não foram sempre acompanhados de altos valores de clorofila *a*, sem uma correlação entre estes parâmetros. Essas menores transparências ocorreram provavelmente devido a maiores concentrações de material particulado em suspensão nos pontos mais internos (P3 e P4), que apresentam como característica de fundo sedimentos mais finos, com altas concentrações de matéria orgânica (Bentes, 2006), facilmente ressuspendidas pela movimentação de subida e descida das águas.

Diversas evidências indicam que a redução da transparência da água e condições de baixo oxigênio dissolvido ocorrem quando há um excesso de fitoplâncton, medido através da concentração de clorofila *a*, demonstrando assim uma condição eutrófica (NRC, 2001). Entretanto, a avaliação da classificação de eutrofização e qualidade de água em lagunas costeiras não é fácil devido a grande variabilidade das condições espaciais e temporais (Coelho *et al*, 2006).

A classificação do estado trófico de um corpo d'água é um conceito ecológico primeiramente utilizado por limnólogos, que tenta refletir o grau de enriquecimento

de um determinado local. Para regiões costeiras não há um consenso exato desta classificação, sendo normalmente considerado um local oligotrófico aquele que não é significativamente afetado pelo enriquecimento de nutrientes e sedimento, tipicamente caracterizado pela pequena entrada e produção de matéria orgânica. Sob condições mesotróficas, um corpo de água é enriquecido com nutrientes, mas suas funções ainda são adequadas, sem um excesso na produção algal que cause um impacto adverso na cadeia alimentar aquática. Quando um corpo de água alcança uma condição eutrófica, a produção fitoplanctônica excessiva pode resultar em baixas condições de oxigênio dissolvido, redução na transparência da água, florescimentos de microalgas tóxicas e outras feições ecológicas que refletem as alterações na qualidade da água e na cadeia alimentar aquática (EPA, 2003).

A análise de nutrientes nem sempre pode dar uma boa indicação do estado trófico de um estuário, pois sua concentração pode ser baixa em um estuário altamente eutrofizado devido à rápida utilização pelo fitoplâncton, como visto em Uye *et al*, (1999). Ao contrário, a concentração de nutrientes pode ser alta em estuários não eutrofizados pelo fato de haver pouco tempo de residência ou baixa disponibilidade de luz (devido à alta turbidez), tornando assim um estuário não suscetível a eutrofização (CCME *et al*, 2000). Por estas razões medidas da produtividade primária, tais como clorofila *a* ou biomassa fitoplanctônica seriam os melhores indicadores do estado trófico de estuários (NRC, 1993; Nixon, 1995).

Sendo assim, levando-se em consideração a concentração de clorofila *a* da laguna de Guaraíras e a classificação de estado trófico proposto pelo EPA (2003) para regiões marinhas costeiras, verificamos que os pontos que apresentaram um estado oligotrófico foram o P1 e P2 na estação seca ($\text{Chl } a < 2\mu\text{g.l}^{-1}$). Os locais que apresentaram estado mesotrófico foram os pontos P1 e P2 na chuva e o P3 na seca ($2\mu\text{g.l}^{-1} < \text{Chl } a < 7\mu\text{g.l}^{-1}$). Os classificados como eutróficos ($\text{Chl } a > 7\mu\text{g.l}^{-1}$) foram o P3 na chuva e o P4 em ambas as estações sazonais. Ocorreram ainda casos pontuais de condições hipereutróficas com picos de concentração de Clorofila *a* acima de $25\mu\text{g.l}^{-1}$, como os registrados nos pontos P3 e P4 na coleta do período chuvoso do dia 17 de junho de 2005. Os autores que sugeriram tal classificação (EPA, 2003) citam que estudos devem ser realizados em cada região para ajustar os valores de Clorofila *a* neste tipo de classificação, levando-se em consideração as principais características ecológicas de cada estado trófico. Tais estudos ainda precisam ser realizados para a região nordeste do Brasil.

Segundo Andersen *et al* (2006), para uma avaliação da influência antrópica na qualidade ecológica são necessários padrões de referência sem, ou com muito pouco, distúrbios devido às atividades humanas. Este padrão de referência não existe para esta laguna. Na única análise, realizada por Silva (1999) em 1998, a laguna de Guarairas provavelmente já estava sob impacto antrópico. Nesta ocasião as análises foram realizadas somente na região da embocadura da laguna, onde a influência marinha é extremamente alta. Este local foi considerado oligotrófico devido às baixas concentrações de clorofila *a* ($1,5-2,5\mu\text{g.l}^{-1}$) e às baixíssimas concentrações de ortofosfato, nitrato e amônia, que muitas vezes apresentaram valores abaixo do detectável para a metodologia usada. Se considerarmos somente esta região, que no presente estudo corresponde aos pontos de coleta P1 e P2, os níveis de Clorofila *a* foram maiores no período chuvoso (6,23 e $4,35\mu\text{g.l}^{-1}$, respectivamente), mas no período seco foram menores (0,59 e $0,37\mu\text{g.l}^{-1}$, respectivamente). Sendo assim não podemos afirmar que a produtividade da laguna aumentou, pois a mesma apresenta características de um ecossistema altamente dinâmico, com fortes variações em função das marés.

Tais características ambientais parecem ter exercido uma influência sobre os organismos zooplanctônicos. O próprio microzooplâncton parece ser altamente influenciado pelos fatores físicos e químicos e pela predação já que em estuários normalmente não há falta de alimento disponível, mas sim variações bruscas que acarretam uma seleção de poucas espécies adaptadas a estas condições (Pierce & Turner, 1992; Nybakken, 1993; Godhantaraman & Uye, 2001; Godhantaraman, 2002). O aumento na biomassa zooplanctônica, normalmente verificado quando há um aumento no grau trófico, parece ser determinado mais pelas mudanças do microzooplâncton do que do macrozooplâncton (Bays & Crisman, 1983; Park & Marshall, 2000b).

A média da densidade do microzooplâncton coletado na laguna de Guarairas variou entre 93,6 e $434,1\text{org.l}^{-1}$. Tais valores foram um pouco superiores ao encontrado por Eskinazi-Sant'Anna & Björnberg (2006a) no litoral sudeste brasileiro (de 5,25 a $101,32\text{org.l}^{-1}$), porém muito menores aos registrados por Buskey (1993) em um estuário subtropical (média= $38\times 10^3\text{org.l}^{-1}$), por Kamiyama (1994) em uma área tipicamente eutrófica (máx= $25,4\times 10^3\text{ind.l}^{-1}$) e por Godhantaraman & Uye (2001) em uma baía do Japão (de 105 a 2.190ind.l^{-1})

Dentre os protozoários que fazem parte do microzooplâncton, normalmente os ciliados são numericamente dominantes, sendo encontrados em quase todos os ambientes marinhos, desde o Ártico e Antártica até regiões tropicais, desde a superfície até mais de 1000m (Pierce & Turner, 1992). Em águas estuarinas normalmente o grupo dominante é formado por ciliados aloricados (Uye *et al*, 1999; Godhantaraman & Uye, 2001; McKinnon *et al*, 2002). Os ciliados aloricados são geralmente mais abundantes do que os tintinídeos em uma proporção de 2 a 10 vezes maior (Pierce & Turner, 1992). No presente estudo isso não foi observado, provavelmente devido a problemas na metodologia de coleta (com rede de arrasto) e preservação deste organismos (formol 4%), que pode deformá-los ou simplesmente destruí-los (Pierce & Turner, 1992). O uso de rede de arrasto não é recomendada para ciliados aloricados muito delicados (Gifford, 1985).

O Tintinnina é o grupo mais bem conhecido e estudado dos protozoários, devido à resistência de suas loricas que facilita sua fixação e identificação (Pierce & Turner, 1992). Apresenta um padrão da distribuição com o aumento da distância da costa, onde a densidade da população geralmente diminui e há normalmente mudança de espécies de lórica aglomerada para as de lóricas hialinas (Beers & Stewart, 1967; Middlebrook *et al*, 1987). Este grupo apresenta uma alta adaptabilidade a fortes variações das condições ambientais, comuns em regiões estuarinas e costeiras, com ciclos de vida curtos, altas taxas de reprodução e rápida resposta aos aumentos na disponibilidade de fitoplâncton, principalmente nanoplâncton e picoplâncton (Verity, 1987; Nogueira-Paranhos, 1990; Villate 1991; Bernard & Rassoulzadegan, 1993; Godhantaraman, 2002). Os tintinídeos constituem um dos grupos mais importantes do microzooplâncton, tanto pelo número de espécies como por sua grande atividade fagocítica, sendo muito importantes na produção secundária (Souto, 1981).

Quando as amostras são coletadas com redes de arrasto, Tintinnina normalmente é o grupo dominante do microzooplâncton (Ceccherelli & Ferrari, 1982; Kamiyama, 1994). Isso também foi verdade para o presente estudo. Na laguna de Guaraíras a densidade média geral foi de 130,22 Tintinnina.l⁻¹, variando entre 49,7 org.l⁻¹ (P2 na chuva) e 321,1 org.l⁻¹ (P4 na seca). Tais valores foram condizentes com os encontrados por Godhantaraman (2002) para um estuário tropical (entre 15 e 270 ind.l⁻¹), porém abaixo dos dados de revisão levantados por Pierce & Turner,

(1992), que verificaram ser comum encontrar em águas costeiras e estuarinas uma densidade geralmente variando entre 10^2 a 10^4 Tintinnina.l⁻¹.

A alta proliferação de Tintinnina muitas vezes foi relacionada às altas temperaturas e às altas concentrações de Clorofila *a*, pois ambos são fatores importantes no aumento de sua taxa de crescimento (Revelante e Gilmartin, 1983; Verity, 1985; Sanders, 1987; Abboud-Abi Saadd, 1989; Godhantaraman, 2002; Pierce & Turner, 1992). Na laguna de Guaraíras Tintinnina não apresentou correlação com a temperatura, provavelmente devido a sua pequena variação, comum em regiões tropicais como o nordeste do Brasil. Foi verificada correlação negativa entre a abundância de Tintinnina e a concentração de clorofila *a*, ocorrendo provavelmente devido à correlação negativa muito forte entre a salinidade e a concentração de clorofila *a*, como já foi explicada anteriormente.

Em diversos estudos foi verificado que os Tintinnina apresentam altas densidades em uma ampla escala de salinidade (Godhantaraman & Uye, 2003; Eskinazi-Sant'Anna & Björnberg, 2006a). No presente estudo Tintinnina apresentou uma correlação significativa e positiva com a salinidade, possivelmente ocasionada pela dominância de espécies mais costeiras do que verdadeiramente estuarinas. Dos gêneros mais abundantes de Guaraíras, *Tintinnopsis*, também foi reportado em outros estudos de águas costeiras e oceânicas, indicando que o mesmo está adaptado a diferentes gradientes de temperatura e salinidade (Godhantaraman, 2002). O gênero *Favella* normalmente é restrito a regiões costeiras, podendo ser consumidores seletivos de certos dinoflagelados; *Codonellopsis* e *Eutintinnus* são considerados cosmopolitas, pois estão presente em águas desde altas latitudes até o equador, em todos os oceanos (Pierce & Turner, 1993; Godhantaraman & Krishnamurthy, 1997). Como estes gêneros são altamente adaptados a regiões costeiras, provavelmente outros fatores contribuíram para as menores densidades em áreas de menor salinidade, tais como predação ou exportação destes para áreas adjacentes.

Estudos mostraram que nanofitoplâncton e nanoflagelados constituem a fração dominante consumida pela maioria dos Tintinnina, entretanto o picoplâncton pode ser ingerido durante todo o ano, podendo atingir até 100% do recurso alimentar consumido (Rassoulzadegan *et al*, 1988; Pierce & Turner, 1992; Bernard & Rassoulzadegan, 1993). A dominância do nanoplâncton é típica de águas tropicais (Malone, 1971). Sendo assim, normalmente em estuários e regiões costeiras o

suprimento de alimento não é um problema para as populações de tintinídeos, sendo a perda por predação de meso- e macrozooplâncton a principal responsável pela flutuação de suas populações (Godhantaraman, 2002; Godhantaraman & Uye, 2003).

Foi verificada uma correlação positiva entre a espécie de Copepoda *Euterpina acutifrons* e a densidade de Tintinnina. Isso pode estar demonstrando que esta espécie de Copepoda pode utilizar este organismo do protoplâncton como alimento em potencial. Os melhores predadores conhecidos dos ciliados são os copépodos, tais como os gênero *Acartia* e *Eucalanus pileatus*, que alimentam-se de Tintinnina mesmo quando o fitoplâncton é abundante (Pierce & Turner, 1992). Para ao menos alguns organismos zooplanctônicos suspensívoros os protozoários são quantitativamente e qualitativamente um importante componente da dieta em certas estações (Jesus & Odebrecht, 2002). A predação sobre os protozoários é particularmente importante em ambientes marinhos e períodos sazonais na qual a produção primária é dominada por células menores que $<5 \mu\text{m}$ de tamanho. Em cadeias alimentares predominantemente detritívoras, comuns em regiões estuarinas, lagunares e de planícies de maré, os protozoários podem ser uma fonte de nutrientes essenciais, facilitando a utilização de carbono bacteriano e detritívoro por organismos planctônicos metazoários (Stoecker & Capuzzo, 1990).

Outro protozoário encontrado em abundância relativamente alta foi Foraminifera. A dominância de Foraminifera é conhecida em regiões com salinidade mais alta, pois em sua maioria não suportam salinidades menores que 32-33‰ e maiores que 41-42‰, com poucas espécies encontradas em ambientes oligohalinos, evitando águas costeiras e tendo como preferência águas limpas, sem material em suspensão e sem grandes variações de salinidade (Boltovskoy, 1981b). No presente estudo Foraminifera foi encontrado somente em locais com salinidade acima de 32‰, sendo suas maiores participações registradas nos locais mais influenciados pelas águas provindas da região marinha adjacente. A correlação positiva com a salinidade foi confirmada no presente trabalho, tanto pela análise de correlação quanto pela análise de componentes principais (PCA).

Uma correlação positiva foi verificada entre copepoditos de Paracalanidae e Foraminifera, possivelmente demonstrando uma predação sobre este grupo. Quanto aos foraminíferos planctônicos, pouco se sabe sobre sua nutrição e crescimento, especialização trófica e seus predadores, além de quais os mecanismos que podem

influenciar sua diversidade (Dolan *et al*, 2006). A correlação negativa destes organismos com a concentração de Clorofila *a*, assim como para os Tintinnina, pode não ser a causa de menores densidades, pois baixas concentrações de Clorofila *a* ocorreram em salinidades mais altas, e este segundo parâmetro parece ser o mais importante para este grupo microzooplanctônico.

Rotifera, grupo comumente encontrado em regiões fluvio-estuarinas, apresentou participação relativamente pequena, atingindo menos de 1% em todas as coletas, com densidades inferiores a 2org.l^{-1} , valores estes bem abaixo ao reportado por Neumann-Leitão *et al* (1992), no complexo lagunar-estuário de Suape (PE, Brasil). Este fato se deu provavelmente devido a alta salinidade encontrada na área do presente estudo. Vários estudos tem mostrado uma correlação negativa de Rotifera com a salinidade, sendo este parâmetro considerado a variável mais importante no desenvolvimento da comunidade de Rotifera em regiões costeiras (Neumann-Leitão *et al*, 1992; Park & Marshall, 2000; Godhantaraman & Uye, 2003; Eskinazi-Sant'Anna & Björnberg, 2006a). Outro fator que poderia ter limitado a abundância de Rotifera foi a forte predação que este grupo geralmente sofre de diversos Copepoda (Williamson, 1983; Egloff, 1988). Em termos de abundância e variação de tamanho, rotíferos e náuplios de copépodos podem atuar com papéis tróficos similares em águas doces e estuarinas, respectivamente (Park & Marshall, 2000).

O grupo que apresentou a segunda maior abundância foram os náuplios de Copepoda. Essa forte participação na comunidade microzooplanctônica também foi observada em outras regiões costeiras, podendo ser atribuída a altas concentrações de copépodos adultos no local de estudo e indicando que as espécies encontraram condições favoráveis para se reproduzir na laguna de Guarairas, ou em regiões costeiras adjacentes (Weber & Roff, 1995; Godhantaraman & Uye, 2001; McKinnon *et al*, 2002; Godhantaraman & Uye, 2003; Eskinazi-Sant'Anna & Björnberg, 2006a). Os náuplios de Copepoda podem ultrapassar, em termos de densidade, as fases de copepoditos e adultos, sendo considerados intermediários cruciais entre a rede alimentar clássica e a rede microbiana (Roff *et al*, 1995). A correlação positiva deste grupo com a salinidade pode estar demonstrando que as espécies que estão recrutando os náuplios de Copepoda são mais costeiras do que estuarinas verdadeiras.

Além de apresentar altas densidades ($15,9 \text{org.l}^{-1}$), Copepoda foi o grupo dominante do mesozooplâncton, com valores acima de 80% de participação percentual. Omori & Ikeda (1984) citam que o predomínio de Copepoda é bastante comum no mesozooplâncton, podendo alcançar cerca de 80% ou mais do número total de indivíduos. Tais valores foram encontrados em diversos estudos de águas estuarinas, costeiras e oceânicas (Lopes *et al*, 1998; Rios-Jara, 1998; Weber & Roff, 1995; Sautour & Castel, 1999; Uriarte & Villate, 2004; Lopes, 1994).

Os gêneros mais abundantes do grupo Copepoda na Laguna de Guaraíras foram *Oithona*, *Acartia*, *Parvocalanus* e *Paracalanus*. Tais gêneros são comumente dominantes em outros estuários e regiões costeiras do Brasil (Neumann-Leitão *et al*, 1992; Lopes, 1994; Lopes *et al*, 1998; Araújo & Lucas, 2003; Silva *et al*, 2004; Schwamborn *et al*, 2004; Eskinazi-Sant'Anna & Björnberg, 2006b). Os mesmos são considerados eurihalinos e euritêrmicos (Nascimento-Vieira *et al*, 1985/86), adaptando-se perfeitamente às regiões estuarinas. Os gêneros *Oithona* e *Paracalanus* são caracteristicamente pequenos ($<0,8 \text{mm}$), e em ambientes temperados suas maiores abundâncias são registradas no verão, coincidindo com os picos de concentração de clorofila *a* (Villate, 1991).

O gênero mais abundante da laguna de Guaraíras, *Oithona*, foi composto principalmente pelas espécies *O. hebes* e *O. oswaldocruzi*, que são citadas por Björnberg (1981) como típicas e numerosas em águas de mangue e saídas de rios, onde podem ser dominantes. São classificadas de espécies verdadeiramente estuarinas (Matsumura-Tundisi, 1972). Segundo Calbet *et al* (2000) *Oithona* spp são conhecidas por ingerir muito eficientemente partículas relativamente pequenas, incluindo nanofitoplâncton, como foi observado em experimento realizado por Schwamborn *et al* (2004) em uma baía eutrófica (Baía de Guanabara, RJ). Provavelmente por este motivo este gênero de Copepoda apresentou forte similaridade com Tintinnina, náuplios de Copepoda e as espécies da família Paracalanidae, que também se alimentam preferencialmente de nanofitoplâncton, como explicado anteriormente. Todos estes grupos são característicos de locais costeiros/estuarinos.

A relação positiva de *Oithona* spp com a concentração de Clorofila *a* e fósforo total, e negativa com a salinidade, verificada pela PCA, confirma a configuração ecológica citada acima para este gênero de copéodos. Apresentou também uma correlação negativa com a transparência, onde as maiores abundâncias de *Oithona*

foram registradas nos locais com as menores transparências. Todas estas características demonstram que este gênero está altamente adaptado a condições ambientais de alta produtividade primária, baixa transparência, com concentrações de material particulado em suspensão possivelmente alto, comum em locais eutrofizados.

As espécies da família Paracalanidae, *Parvocalanus crassirostris* e *Paracalanus quasimodo* também estiveram fortemente presente na laguna de Guaraíras, principalmente nas regiões mais próximas à sua embocadura. Isso porque, segundo caracterização de Björnberg (1981) e Matsumura-Tundisi (1972) *Parvocalanus crassirostris* é uma espécie comum em regiões estuarinas de salinidade mais alta, sendo classificado de marinha eurihalina e *Paracalanus quasimodo* é uma espécie mais nerítica e costeira. Estas características ficaram muito evidentes para os copepoditos desta família, que apresentaram maiores abundâncias em locais com salinidade mais elevadas.

Acartia lilljeborgi foi a espécie de Copepoda que apresentou uma maior preferência pelas regiões mais internas da laguna. É conhecida por ocorrer habitualmente em águas estuarinas quentes com salinidades mais altas (Björnberg, 1981). Este espécie apresentou correlação negativa com a transparência. O Índice de Similaridade de Bray Curtis e a Análise de Componentes Principais também mostraram uma relação da *A. lilljeborgii* com larvas de Polychaeta, que por sua vez também apresentaram correlação negativa com a transparência. Esses dois organismos aparentemente tem a mesma capacidade de adaptação a locais rasos, com baixa transparência e possivelmente alta quantidade de matéria orgânica particulada em suspensão. Segundo Uriarte & Villate (2004) as larvas de Polychaeta são um dos poucos grupos que apresentam alta tolerância a locais poluídos e a baixas concentrações de oxigênio dissolvido, pois em seu estudo a densidade destes organismos foi diretamente proporcional ao aumento da poluição, ao contrário dos demais grupos mesozooplanctônicos.

Dentre os gêneros de Copepoda analisados acima, é importante salientar que a proporção de copepoditos foi muito alta, somando, do total, 64% de *Oithona* spp, 72% de Paracalanidae e 96% de *Acartia lilljeborgi*, sendo esta dominância numérica mantida para todo o período de estudo. Isso, além da alta concentração de náuplios de Copepoda, pode estar demonstrando que estas espécies estão se reproduzindo dentro da laguna de Guaraíras, ou em uma região costeira muito próxima. A

dominância numérica e a presença ao longo do ano de todos os estágios de copepoditos e náuplios indicam que a reprodução de Copepoda é contínua em uma comunidade (Webber & Roff, 1995).

Outras espécies de Copepoda, comuns em estuários, como *Euterpina acutifrons* e *Temora turbinata* estiveram presentes em todo o período de estudo. Lopes *et al* (1998) cita que a *Temora turbinata* é uma espécie invasora, que se dispersou por quase toda a costa brasileira. Esta espécie primariamente ocorria em águas subtropicais mais frias (Araújo & Montú, 1993), porém parece estar se adaptando perfeitamente às condições brasileiras, com registros de sua presença em locais com ampla variação de temperatura (Eskinazi-Sant'Anna & Björnberg, 2006b). Na laguna de Guaraíras a presença desta espécie confirma esta dispersão até o estado do Rio Grande do Norte. *Temora stylifera* era a única espécie do gênero conhecida em águas brasileiras até então, sendo freqüente em águas quentes costeiras e de plataforma (Björnberg, 1981). Na laguna de Guaraíras esta espécie foi registrada somente no período chuvoso, nos pontos P1 e P2, com maior influência da região marinha adjacente, confirmando a classificação de Matsumura-Tundisi (1972) como uma espécie marinha estenohalina.

Outra espécie registrada como invasora, *Pseudodiaptomus thriamatus* (Medeiros *et al*, 1992), foi encontrada na laguna de Guaraíras. Segundo os autores acima, esta é uma espécie planctônica de água salobra, originária do sudeste asiático, que, provavelmente, foi transportada das Filipinas para o Brasil, em recipientes contendo matrizes do camarão *Penaeus monodon*. Segundo Henriques *et al* (2004), esta espécie já foi registrada no litoral norte e sul do estado do Rio Grande do Norte, entretanto, não foi citado nos trabalhos produzidos por outros pesquisadores que estudam a região nordeste. No presente trabalho *Pseudodiaptomus thriamatus* foi registrado na laguna de Guaraíras no período seco, em baixas densidades ($<1\text{org.l}^{-1}$), mas foram observadas fêmeas com sacos ovígeros, um indicativo da adaptação da espécie e do seu estabelecimento na região.

Interessante ressaltar que esporadicamente foram encontradas na laguna de Guaraíras morfotipos característicos de regiões de plataforma, tais como *Corycaeus speciosus*, *Oithona setigera* e Copepoda Monstrilloidae, além daqueles classificados como marinhos estenohalinos (Lopes *et al*, 1998), *Calanopia americana*, *Temora*

stylifera, *Eucalanus pileatus*, *Centropages velificatus*, *Corycaes giesbrechti* spp e *Oncaea* spp. Isso confirma a forte influência marinha na laguna de Guaraíras

Além dos Copepoda, Ostracoda foi o segundo grupo holoplanctônico mais representativo. Este grupo não mostrou correlação com os parâmetros ambientais, apesar de apresentar maiores abundâncias no período seco. O grupo Ostracoda não possui adaptações morfológicas que indique uma alimentação por filtração, sugerindo que são consumistas oportunistas, com algumas espécies sendo predadores (Angel, 1981). Outros grupos holoplanctônicos que foram registrados em todas as estações nos dois períodos sazonais foram Medusae, Isopoda, Chaetognata, Appendicularia e *Lucifer faxoni*. A espécie de Cladocera *Penilla avirostris* foi registrada somente no período chuvoso, sendo cosmopolita, própria de setores neríticos e marcadamente eurihalina, sendo encontrado na foz de muitos rios, estando relacionados à influência de águas mais quentes (Ramirez, 1981). Os demais grupos holoplanctônicos ocorreram esporadicamente.

Organismos meroplanctônicos apresentaram baixas abundâncias na laguna de Guaraíras, porém seu estudo é importante, pois a abundância desse grupo, assim como outros organismos meroplanctônicos, normalmente está associada aos padrões reprodutivos dos adultos bentônicos. Estes organismos são mais abundantes durante certos períodos do ano, quando a produtividade é alta e/ou as condições são boas para sua sobrevivência e crescimento (Day Jr. *et al*, 1989; Buskey, 1993).

Dentre os organismos mesozooplanctônicos da laguna de Guaraíras, as larvas meroplanctônicas apresentaram maiores abundâncias nos pontos mais internos da laguna (P3 e P4) em ambos os períodos sazonais, sendo as larvas de Polychaeta o grupo que mais contribuiu para estas abundâncias, com densidade máxima de 4,2org.l⁻¹ no P4 do período seco.

Outro importante grupo meroplanctônico foram as larvas de Bivalvia, com maiores abundâncias na estação seca, atingindo seu máximo também em P4 no período seco (4,63org.l⁻¹). Ceccherelli & Ferrari (1982) encontraram altas densidades de organismos meroplanctônicos em uma laguna da Itália que tinha como característica baixas profundidades (0,3 a 0,5mts) e limitada renovação de água, tendo como consequência uma baixa hidrodinâmica que contribuiu para o aumento da população de larvas, relacionadas a altas densidades de macrobentos neste local. Baseado nisto, a abundância de larvas de Polychaeta e Bivalvia da laguna de Guaraíras, assim como outros grupos meroplanctônicos, foi provavelmente

associada a uma menor hidrodinâmica do P4 e aos padrões reprodutivos dos adultos bentônicos (Buskey, 1993), que são provavelmente encontrados em alta densidade por toda esta área.

A densidade do zooplâncton, nos estuários tropicais e subtropicais brasileiros, aparentemente não apresenta um padrão definido, sendo encontradas maiores abundâncias quantitativas durante ou logo após as chuvas (Neumann-Leitão, 1994), na estação seca (Araújo & Lucas, 2003), em ambas as estações, com maior influência da salinidade (Lopes *et al*, 1998) ou da maré (Neumann-Leitão & Matura-Tundisi, 1998; Silva *et al*, 2003). Na laguna de Guaraíras, em relação a variação temporal em cada ponto de coleta, os organismos microzooplânctônicos tiveram suas maiores abundâncias no período seco, como discutido anteriormente. Para os organismos mesozooplânctônicos os pontos P1 e P2 apresentaram abundâncias maiores no período chuvoso, porém, nos pontos P3 e P4, as maiores abundâncias foram registradas no período seco. Esse fato pode estar demonstrando que o período chuvoso pode ter sido estressante para a comunidade microzooplânctônica em toda a laguna e para a comunidade mesozooplânctônica nos pontos sob maior influência da drenagem continental (P3 e P4). O fato do ponto mais interno da laguna (P4) apresentar sempre as maiores densidades de mesozooplâncton pode ser explicada pela sua menor hidrodinâmica, pois segundo Winner (1975), o desenvolvimento do zooplâncton é mais acentuado nas áreas onde as águas se movem mais lentamente.

O grau de eutrofização parece ter sido o fator decisivo na configuração quantitativa do mesozooplâncton. Nos P1 e P2 as densidades foram maiores quando estes pontos apresentaram um estado mesotrófico (estação chuvosa) do que quando foram classificados de oligotróficos (estação seca). No ponto P3 o estado mesotrófico também apresentou maior densidade (período seco) do que o estado eutrófico (período chuvoso). O P4 esteve em ambas as estações classificado como eutrófico, porém, na estação seca este grau foi relativamente menor que na estação chuvosa, apresentando também maiores abundâncias de mesozooplâncton. Segundo Uye *et al* (1999), nas áreas mesotróficas é esperado que o fitoplâncton desenvolva maiores tamanhos, podendo ser eficientemente incorporado pelos herbívoros, sugerindo que a cadeia alimentar seja predominante a de pastagem. Tais características podem favorecer o desenvolvimento de copépodos planctófagos tais como os do gênero *Oithona*, que foram o mais abundante na referida laguna.

O padrão geral de dominância de poucas espécies e grupos, tanto do microzooplâncton quanto do mesozooplâncton, acabou causando baixos valores dos Índices de Diversidade e de Equitabilidade. O valor do Índice de Diversidade, que é uma combinação do número de espécies (riqueza) e sua abundância relativa (uniformidade) (Tonhasca Jr, 1994), decresce quando a comunidade é dominada por uma ou poucas espécies, quando indivíduos raros são substituídos por indivíduos de espécies mais comuns ou quando uma ou poucas espécies se reproduzem rapidamente (Omori & Ikeda, 1984). Em estuários, devido à grande variação de parâmetros ambientais, poucas espécies se adaptam a estes locais, sendo esperado esta baixa diversidade, com dominância de poucas espécies bem adaptadas a estas variações (Odum, 1988).

No microzooplâncton foi verificado que as menores diversidades e equitabilidades ocorreram justamente nos pontos considerados eutróficos. De acordo com Pjeler (1983) uma eutrofização moderada ou oligotrofia podem causar uma alta diversidade de espécies. Aparentemente as maiores diversidades do microzooplâncton da laguna de Guaraíras ocorreram nos locais oligotróficos e mesotróficos. Para o mesozooplâncton, esta relação de diversidade com o estado trófico não foi tão visível.

Tonhasca Jr. (1994) demonstrou que os índices de diversidade são mais sensíveis às diferenças de uniformidade e dominância de espécies do que às diferenças de riqueza da comunidade. Seria razoável considerar uma comunidade com mais espécies mais diversa porque o número de espécies reflete duas importantes feições ecológicas: singularidade genética e estrutura do habitat. No mesozooplâncton a maior riqueza de morfotipos foi registrada no P1 na estação seca, com condição oligotrófica, e as menores foram registradas nos pontos eutrofizados (P3 na chuva e P4 em ambas as estações).

O estado eutrófico dos pontos P3 e P4 na estação chuvosa e do P4 na estação seca aparentemente causaram maior abundância de *Tintinnina*, *Acartia lilljeborgi* e larvas de Polychaeta. Apesar destes organismos não apresentarem correlações significativas com a concentração de Clorofila *a*, isso acabou se refletindo na análise de similaridade entre os pontos de coleta, onde foi verificada uma diferenciação dos pontos P3 (chuva) e P4 (ambas as estações) dos demais.

6. Conclusões

1. Foi verificado que poucos parâmetros ambientais estiveram correlacionados com a abundância dos organismos zooplanctônicos. Os principais foram a salinidade e a transparência, que apresentaram uma correlação linear, e o estado trófico, que mostrou influência sobre a densidade dos organismos mesozooplanctônicos e sobre a composição da comunidade microzooplanctônica. Estes parâmetros são influenciados fortemente pela circulação deste ambiente, através da atuação da maré, de correntes litorâneas e do aporte fluvial.

2. Em cada um dos pontos amostrais uma condição mesotrófica parece ter causado maiores abundâncias de mesozoplâncton. O microzooplâncton aparentemente foi mais influenciado pela salinidade, apresentando maiores densidades no período seco.

3. Altos valores de salinidade, devido à baixa influência do rio Jacú, com forte atuação de correntes marinhas, parece favorecer uma maior abundância de organismos zooplanctônicos costeiros em relação aos estuarinos. Isso foi confirmado pela presença de espécies de Copepoda caracteristicamente estenohalinos e de plataforma.

4. Os maiores valores de clorofila *a* na porção interna da laguna parecem ser consequência de uma menor hidrodinâmica nesta região. As características morfométricas da laguna provavelmente favorecem este acúmulo da biomassa algal (clorofila *a*) nestes locais, em função da menor influência das marés e correntes marinhas. As múltiplas atividades antrópicas potencialmente produtoras de resíduos organicamente enriquecidos podem ampliar ainda mais os níveis de matéria orgânica na laguna, acelerando a eutrofização na porção interna da laguna. Isso pode estar demonstrando também que nesta região as atividades antrópicas (agricultura, aquicultura e efluentes domésticos) estejam despejando grandes quantidades de nutrientes, e que a circulação da laguna não esteja sendo o suficiente para a renovação destas áreas.

5. A concentração de clorofila *a* indica que a região mais interna da laguna, com menor hidrodinâmica e menores profundidades, esteja em uma condição de mesotrófica a eutrófica. As regiões mais próximas à embocadura, com uma influência marinha e maior diluição das águas da laguna, aparentemente apresentam uma condição de oligotrófica a mesotrófica.

6. Foram identificadas duas espécies de Copepoda exóticos, *Temora turbinata* e *Pseudodiaptomus trihamatus*, confirmando assim a dispersão destas dentro da laguna de Guaraíras.

Ao final desta análise, levando em consideração as características ambientais e da comunidade zooplanctônica, é sugerido que esta laguna está atualmente apresentando características marinho-costeiras. Isso indica que este ambiente pode estar apresentando condições diferenciadas de uma laguna estuarina, com possíveis reflexos sobre a produtividade local e costeira.

7. Perspectivas

Este estudo iniciou uma importante avaliação do estado trófico e das características da comunidade zooplanctônica, porém estudos complementares são importantes para um melhor entendimento da produtividade, função e dinâmica de tal ambiente. Isso se faz necessário para determinação da real capacidade de suporte da laguna de Guaraíras, já que diversas atividades econômicas e sociais necessitam deste ambiente saudável. Para tal deveriam ser realizados estudos:

1. Para o melhor conhecimento da hidrodinâmica da laguna de Guaraíras, com quantificação da atuação da maré, correntes marinhas e fluxo fluvial;

2. Sobre os ciclos de nutrientes e suas interferências na produtividade primária;

3. Sobre o bacterioplâncton e protozooplâncton, que possivelmente são importantes componentes na rede trófica deste local

4. Sobre a produtividade secundária desta laguna;

5. Com melhores quantificações do grau trófico desta laguna, através dos cálculos da produtividade primária e secundária, para uma adequação de índices propostos por outros autores;

6. Da troca, importação e/ou exportação de material sedimentar, organismos e nutrientes entre a referida laguna e a região costeira;

7. Da estrutura da comunidade zooplanctônica em um amplo gradiente trófico, desde a laguna até regiões de plataforma;

8. Sobre as variações diárias, anuais e interanuais do zooplâncton da laguna de Guaraíras, pois somente estudos e monitoramento de longo prazo são capazes de verificar a interferência antrópica sobre esta comunidade e suas consequências, já que este ecossistema é aparentemente muito variável e dinâmico.

8. Bibliografia

- ABBOUD-ABI SAAD, M.. Distribution and ecology of tintinnids in the plankton of Lebanese coastal waters (eastern Mediterranean). **J. Plankton Res.V. 2**, p. 203-222. 1989.
- ADVÍCULA, A.C.. **Aspectos geomorfológicos do complexo lagunar Nísia Floresta, Papeba e Guaráira-RN**. Monografia de Bacharelado em Geografia, UFRN. Natal, RN. 70p. 1995.
- AMARAL, R. F.; SANTOS JÚNIOR, O.F.; SCUDELARI, A.C.. Alterações geomórficas na embocadura da Laguna de Guaráiras - RN. *In: Anais do Congresso IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, II Congresso do Quaternário de Países de Línguas Ibéricas, II Congresso sobre Planejamento e Gestão da Zona Costeira dos Países de Expressão Portuguesa*. Recife. 2003.
- AMARO, V. E. ; SOUTO, M. ; MELO, F. T. L. ; VITAL, H. . Dinâmica costeira da laguna de Guaráiras com base em produtos digitais de sensoriamento remoto.. *In: Anais do Congresso XIX Simpósio de Geologia do Norte*. Natal/RN. p. 356-357. 2001.
- ANDERSEN, J.H.; SCHLÜTER, L.; ÆRTEBJERG, G.. Coastal eutrophication: recent developments in definitions and implication for monitoring strategies. **J. Plank. Res., v.28, n.7**. p. 621-628. 2006.
- ANGEL, M.V.. Ostracoda. *In: BOLTOVSKOY, D.. Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y Métodos de Trabajo con el Zooplancton Marino*. Mar del Plata, Argentina: INIDEP, p. 543-585. 1981.
- ARAÚJO, H.M.P.; LUCAS, A.P.O.. Zooplâncton do Estuário do Rio Sergipe: Caracterização e Avaliação da Qualidade Ambiental. **Anais do Seminário de Pesquisa FAP-SE** 2003.
- ARAÚJO, H.M.P.; MONTÚ, M.. Novo registro de *Temora turbinata* (Dana, 1949) (Copepoda, Crustacea) para águas atlânticas. **Nauplius V.1**. p. 89-90. 1993.

- ARNOLD, E.. **Coastal problems. Geomorphology, Ecology and Society at the Coast.** Heater Viles e Tom Spencer. London. 350 p. 1995.
- BAGNOLI, E.; FARIAS, P. R. C. Evolução em tempos históricos da morfologia da Laguna de Guarairas, litoral sul do estado do Rio Grande do Norte. *In: Anais Simpósio sobre processos sedimentares e problemas ambientais na zona costeira, nordeste do Brasil.* Recife: SBG/NE, V1, p.45-46. 1995.
- BAYS, J. S. & CRISMAN, T.L.. Zooplankton and trophic state relationships in Florida lakes. **Can. J. Fish. Aquat. Sci. V. 40, n. 10.** 1983.
- BEAVER, J. R.; MILLER-LEMKE, M.; ACTON, J. K.. Midsummer zooplankton assemblages in four types of wetlands in the Upper Midwest, USA. **Hydrobiologia v.380.** p. 209-220, 1999.
- BEERS, J.R. & STEMART, G.L. Microzooplankton in the euphotic zone at five locations across the California Current. **J. Fish. Res. Board Can. V.24.** p. 2053-2068. 1967.
- BEGON, M.; HARPER, J. I. & TOWNSEND, C. R. **Ecology.** 3^a ed. Blackwell Science. 1996.
- BENTES, M.C.G.. **Estudo dos sedimentos de fundo do sistema estuarino lagunar Nísia Floresta-Papeba-Guarairas.** Dissertação de mestrado pelo programa de pós-graduação em engenharia sanitária. UFRN. Natal. 95p. 2006.
- BERNARD, C. & RASSOULZADEGAN, F.. The role of picoplankton (cyanobacteria and plastidic picoflagellates) in the diet of tintinnids. **J. Plank. Res., v.15, n.4.** p. 361-373. 1993.
- BJÖNBERG, T.K.S.. Copepoda. *In: BOLTOVSKOY, D.. Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y Métodos de Trabajo con el Zooplancton Marino.* Mar del Plata, Argentina: INIDEP, pp 587-680. 1981.
- BOLTOVSKOY, D.. **Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y Métodos de Trabajo con el Zooplancton Marino.** Mar del Plata, Argentina: INIDEP. 936p. 1981a.

- BOLTOVSKOY, E.. Foraminifera. *In*: Boltovskoy, D.. **Atlas del Zooplancton del Atlantico sudoccidental y Métodos de Trabajo con el Zooplancton Marino**. Mar del Plata, Argentina: INIDEP, p. 317-352. 1981**b**.
- BOLTOVSKOY, D. & ALDER, V.A. Microzooplankton and tintinnid species-specific assemblage structures: patterns of distribution and year-to-year variations in the Weddell Sea (Antarctica). **J. Plank. Res**, v.14, n.10. p. 1405-1423. 1992.
- BRADFORD-GRIEVE, J.M.; MARKHASEVA, E.L.; ROCHA, C.E.F.; ABIAHY, B.. **Copepoda**. *In*: BOLTOVSKOY, D.. South Atlantic Zooplankton. Bacckhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, pp 869-1098. 1999.
- BRANDINI, F.P.; LOPES, R.M.; GUTSEIT, K.S.; SPACH, H.L.; SASSI, R.. **Planctologia na plataforma continental do Brasil – diagnose e revisão bibliográfica**. MM, CIRM, FEMAR. 1997.
- BUSKEY, E.J.. Annual pattern of micro- and mesozooplankton abundance and biomass in a subtropical estuary. **J. Plank. Res**. V.15, n.8. p. 907-924. 1993.
- CALBET, A.; LANDRY, M.R.; SCHEINBERG, R.D.. Copepod grazing in a subtropical bay: species-specific responses to a midsummer increase in nanoplankton standing stock. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** V.193. p. 75-84. 2000.
- CAMERON, W.M.; PRITCHARD, D.W. Estuaries. *In*: HILL, M.N.; OTMAN, F. 1964. Une nouvelle bouteille horizontale. **Mar. Geol.** V.3, n.1. 1963.
- CAPRIULO, G.M. Feeding-related ecology of marine protozoa. *In*: CAPRIULO, G.M.. **Ecology of Marine Protozoa**. Oxford University Press, p. 186-259. 1983.
- CARMICHAEL, W. W.. Toxic Microcystis and the environment. *In* **Toxic Microcystis**. CRC Press, Boca Raton, FL, 262 p. 1996.
- CARVALHO, M.F. Contribuição ao estudo do sistema Lagunar Nísia Floresta - Guaraíra (RN) **Atlântica**, v.5, n.2. p. 24, 1982.

- CARVALHO, Y.G.. **Levantamento do uso turístico da orla lagunar de Guaraiás pelo município de Tibau do Sul-RN**. Monografia de Bacharelado em Ciências Sociais Aplicadas. UFRN. Natal, RN, 50p. 2004.
- CARVALHOS, M. G. C.. **Sedimentos da Lagoa de Guaraiás**. Dissertação de Mestrado, Departamento de Geologia/UFPE, Recife. 89p. 1978.
- CCME (Committee on the Causes and Management of Eutrophication); OSB (Ocean Studies Board); WSTB (Water Science and Technology Board); NRC (National Research Council). **Clean Coastal Waters: Understanding and Reducing the Effects of Nutrient Pollution**. Washington: National Academy Press. 428p. 2000
- CECCHERELLI, V.U.; FERRARI, I.. Annual and seasonal variations of zooplankton in a shallow-water Lagoon system, the Valli of Comacchio. **Estuar. Coast. Shelf Sci.** v.14. p.337-350. 1982.
- CHISHOLM, L.A.; ROFF, J.C.. Abundance, growth rates, and production of tropical neritic copepods off Kingston, Jamaica. **Mar. Biol.** V.106. p. 79-89. 1990.
- COELHO, S.; GAMITO, S.; PÉREZ-RUZAFÁ, A.. Trophic state of Foz de Almagem coastal lagoon (Algarve, South Portugal) based on the water quality and the phytoplankton community. **Estuar. Coast. Shelf Sci.** *in press* doi:10.1016/j.ecss.2006.07.017. 14p. 2006.
- COSTA, A. L. L. T. **Levantamento de dados hidrográficos e aplicação de modelo matemático da evolução morfológica na embocadura da Lagoa de Guaraiás**. Relatório interno, DEC/UFRN. 1997.
- DAME, R. F.; ALLEN, D.M.. Between estuaries and the sea. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** V.200. p. 169-185. 1996.
- DAY JR, J.W.; HALL, C.A.S.; KEMP, W.M.; YÁÑEZ-ARANCIBIA, A.. **Estuarine Ecology**. A Wiley –Interscience Publication. John Wiley & Sons. 558p. 1989.
- DHN, 2005. **Tábua de Maré do Porto de Natal (carta 802)**. <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/index.htm>

- DOLAN, J. R.; LEMÉE, R.; GASPARINI, S. MOUSSEAU, L.; HEYNDRICKX, C.. Probing diversity in the plankton: using patterns in Tintinnids (planktonic marine ciliates) to identify mechanisms. **Hydrobiologia** v. **555**. p.143–157. 2006.
- EGLOFF, D. A. Food and growth relations of the marine microzooplankter *Synchaeta Cecilia* (Rotifera). **Hydrobiologia** v.**157**. p. 129-141. 1988.
- EPA. (United States Environmental Protection Agency) **Ambient Water Quality Criteria for Dissolved Oxygen, Water Clarity and Chlorophyll a for the Chesapeake Bay and Its Tidal Tributaries** Office of Water 4304 Washington, D.C. 20460. 2003
- ESKINAZI-SANT'ANNA, E.M. & BJÖRNBERG, T.K.S.. Seasonal Dynamics of microzooplankton in the São Sebastião Channel (SP, Brazil). **Braz. J. Biol.**, v.**66**, n.**1B**. p. 221 – 231. 2006a.
- ESKINAZI-SANT'ANNA, E.M. & BJÖRNBERG, T.K.S.. Seasonal Dynamics of mesozooplankton in Brazilian coastal waters. **Hydrobiologia**, v.**563**. p. 253-268. 2006b.
- ESTEVEZ, F. A. **Fundamentos de limnologia** 2º ed. Rio de Janeiro: Interciência. 602p. 1998.
- FEITOSA, F. A. N.; PASSAVANTE, J. Z. O.; LINS, I. C.; SILVA-CUNHA, M. G.G.; LEITÃO, S. N. Estrutura do microfítotoplâncton no sistema estuarino do rio Goiana, Pernambuco, Brasil. **Trab. Oceanogr. UFPE**, v. **27**, n. **2**, p. 15-25. 1999.
- FENCHEL, T. & JONSSON, P.R. The functional biology of *Strombidium sulcatum*, a marine oligotrich ciliate (Ciliophora, Oligotrichina). **Mar. Ecol. Prog. Ser.** **V.48**. p 1-15. 1988.
- FERNANDES, L. F.. Tintinnos (Ciliophora - Subordem Tintinnina) de águas subtropicais na região Sueste-Sul do Brasil (23 S-34 S e 37 W-52 W) I. Famílias Codonellidae, Codonellopsidae, Coxliellidae, Cyttarocyllidae, Epiplocyllidae, Petalotrichidae, Ptychocyllidae, Tintinnididae e Undellidae. **Rev. Bras. Zool.** v.**21**, n. **2**, p. 551-576, 2004a.

- FERNANDES, L. F.. Tintininos (Ciliophora - Subordem Tintinnina) de águas subtropicais na região Sueste-Sul do Brasil (23 S-34 S e 37 W-52 W). II. Famílias Dictyocystidae, Rhabdonellidae, Tintinnidae e Xystonellidae. **Rev. Bras. Zool.** **v.21, n. 2**, p. 605-628, 2004b.
- GALLIENNE, C.P.; ROBINS, D.B. Is *Oithona* the most important copepoda in the world's oceans? **J. Plank. Res.** **V.23, n.12**.. p. 1421-1432. 2001.
- GIBSON, G.R.; BOWMAN, M.L.; GERRITSEN, J.; SNYDER, B.D.. **Estuarine and Coastal Marine Waters: Bioassessment and Biocriteria Technical Guidance**. Environmental Protection Agency, Office of Water, Washington, DC. 2000.
- GIFFORD, D.J.. Laboratory culture of marine planktonic oligotrichs (Ciliophora, Oligotrichida). **Mar. Ecol. Prog. Ser.** **V.23**. p. 257-267. 1985.
- GIFFORD, D.J. The protozoan-metazoan trophic link in pelagic ecosystems. **J. Protozool.** **V. 38**. p. 81-86. 1991.
- GODHANTARAMAN, N.. Seasonal variations in species composition, abundance, biomass and estimated production rates of tintinnids at tropical estuarine and mangrove waters, Parangipettai, southeast coast of India. **J. Mar. Systems** **n.36**, p. 161-171. 2002.
- GODHANTARAMAN, N.; KRISHNAMURTHY, K..Experimental studies on food habits of tropical microzooplankton: (prey-predator interrelationship). **Indian J. Mar. Sci.** **V. 26**. pp. 345-349. 1997.
- GODHANTARAMAN, N.; UYE, S.. Geographical variations in abundance, biomass and trophodynamic role of microzooplankton across an inshore-offshore gradient in the Inland Sea of Japan and adjacent Pacific Ocean. **Plankton Biol. Ecol.** **V.48 n. 1**. p 19-27. 2001.
- GODHANTARAMAN, N.; UYE, S.. Geographical and seasonal variations in taxonomic composition, abundance and biomass of microzooplankton across a brackish-water lagoonal system of Japan. **J. Plankton Res.** **V. 25, n. 5**, p 456-482. 2003.

- GROSS, M. G.; GROSS, E.. **Oceanography, a view of earth**. 7th ed. New Jersey: Prentice Hall. 472p. 1996.
- HARRIS, R. P.; WIEBE, P.H.; LENZ, J.; SKJOLDAL, H.R.; HUNTLEY, M.. **ICES Zooplankton Methodology Manual**. Academic Press. 684p. 2000.
- HEINBOKEL, J.F. Studies on the functional role of tintinnids in the Southern California Bight: 1. Grazing and growth rates in laboratory cultures. **Mar. Biol. V.47, 177-189**. 1978.
- HENRIQUES , D M F; MENDONÇA, J M S; MENDONÇA, K R; PEREIRA, M S; FAUSTINO, G V B; MEDEIROS, G F, Estudo da Dispersão do Copépodo Exótico *Pseudodiaptomus trihamatus* (Wright, 1937) no Litoral do RN, PB e PE-Brasil, *In: Anais XXV Congresso Brasileiro de Zoologia*, Brasília, 2004.
- IDEMA, 2005. www.idema.rn.gov.br
- INMET, 2006. **Dados meteorológicos de Natal**. <http://www.agritempo.gov.br/agroclima/sumario?uf=RN>
- JARA-RIOS, E. Spacial and temporal variations in the zooplankton community of Phosphorescente Bay, Puerto Rico. **Estuar. Coast. Shelf Sci. v. 46**, p. 797-809. 1998.
- JESPERSEN, A. M.; CHRISTOFFERSEN, K.. Measurements of chlorophyll-a from phytoplankton using ethanol as extraction solvent. **Arch. Hydrobiol. v.109**, p. 445-454. 1987.
- JESUS, A.R.S.; ODEBRECHT, C.. Impacto da herbivoria do microzooplâncton no fitoplâncton no estuário da Lagoa dos Patos (verão). **Atlântica, v.24 n.1**. p. 37-44, 2002.
- KAMIYAMA, T. The impact of grazing by microzooplankton in northern Hiroshima Bay, the Seto Inland Sea of Japan. **Mar. Biol. V.119**. p.77-88. 1994.
- KJERFVE , B.; MAGILL, K.E.. Geographical and hydrographic characteristics of shallow coastal lagoons. **Mar. Geol. V. 88**. p. 187-199. 1989.

- KORMANDY E. J. **Concepts of ecology**. New Jersey: Prentice Hall. 559p. 1996.
- KOZLOWSKY-SUZUKI, B.; BOZELLI, R. L. Experimental evidence of the effect of nutrient enrichment on the zooplankton in a Brazilian coastal lagoon. **Braz. J. Biol. V. 62 n. 4b**. 2002.
- LACERDA, L.D.; MAIA, L.P.; MONTEIRO, L.H.U.; SOUZA, G.M.; BEZERRA, L.J.C.; MENEZES, M.O.T.. Manguezais do nordeste e mudanças ambientais. **Ciência Hoje, vol. 39, n. 229**. p.24 -29. 2006
- LACERDA, L.D.. Biogeochemistry of heavy metals in coastal lagoons. *In*: KJERFVE, B. **Coastal Lagoon Processes**. Elsevier Science, Amsterdam. P. 221-241. 1994.
- LOPES, R.M. Zooplankton Distribution in the Guaraú River Estuary (South-eastern Brazil). **Estuar. Coast. Shelf Sci. v.39**, p. 287-302. 1994.
- LOPES, R.M.; VALE, R. & BRANDINI F. P.. Composição, abundância e distribuição espacial do zooplâncton no complexo estuarino de Paranaguá durante o inverno de 1993 e o verão de 1994. **Rev. Bras. Oceanogr.,v. 46, n.2** p.195-211, 1998.
- MACEDO, S.J.; MUNIZ, K.; MONTES, F.J.. Hidrologia da região costeira e plataforma continental do estado de Pernambuco. *In* ESKINAZI-LEÇA; E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M.F.. **Oceanografia: um cenário tropical**. Editora Bagaço. Recife. p. 255-286. 2004
- MAGADZA, C. H. D.. Evaluation of eutrophication control in Lake Chivero, Zimbabwe, by multivariate analysis of zooplankton. **Hydrobiologia v. 272**. p. 277–292. 1994.
- MALONE, T.C.. The relative importance of nanoplankton and netplankton as primary producers in tropical oceanic and neritic phytoplankton communities. **Limnol. Oceanogr. V. 16**. p. 633-639. 1971.
- MATSUMURA-TUNDISI, T. **Aspectos ecológicos do zooplâncton da região lagunar de Cananéia com especial referência aos Copepoda (Crustacea)**. São Paulo, 191p. Tese de Doutorado. Instituto de Biociência, Universidade de São Paulo. 1972.

- McKINNON, A. D.; TROTT, A. L.; CAPPO, M.; MILLER, D. K.; DUGGAN, S.; SPEARE, P. and DAVIDSON, A.. The Trophic Fate of Shrimp Farm Effluent in Mangrove Creeks of North Queensland, Australia.). **Estuar. Coast. Shelf Sci.** v.55. p. 655-671. 2002
- MEDEIROS, G.F.; ROCHA, C.E.F.; SILVA, M.J.. A note on the occurrence of *Pseudodiaptomus trihamatus* Wright, 1937 (Crustacea: Copepoda) in Natal, Brazil. **Bolet. Dept. Ocean. e Limn. do CB, UFRN, v.8.** 1992.
- MELO, F.T.L.; FONSECA, V.P. & VITAL, H.. Aspectos morfo-dinâmicos do Complexo estuarino-lagunar Jacu-Guarairas, Litoral Sul Oriental do Rio Grande do Norte. *In: Anais XL Cong. Brasil. De Geologia, Belo Horizonte.* p.72.1998.
- MELO, F. T. L.. **Aspectos Morfo-dinâmicos do Complexo Lagunar Nísia Floresta-Papebas-Guarairas, Região Costeira Sul Oriental do RN.** Dissertação de mestrado em geociências, UFRN, Natal. 75p. 2000.
- MIDDLEBROOK, K.; EMERSON, C.W.; ROFF, J.C.; LYNN, D.H.. Distribution and abundance of tintinnids in the Quoddy Region of the Bay of Fundy. **Can. J. Zool.** V. 65. p. 594-601. 1987.
- MILLER, C.B.. The zooplankton of estuaries. *In: KETCHUM, B.H. Estuaries and enclosed seas.* New York, Elsevier Sci. Publ. P. 103-149. 1983.
- MIRANDA, L.B.; CASTRO, B.M.; KJERFVE, B.. **Princípios de Oceanografia Física de Estuários.** São Paulo: EDUSP. 2002
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira.** Brasília: MMA/ SBF. 404pp. 2002.
- NASCIMENTO-VIEIRA, D.A.; VIEIRA, H.L.F.; LIMA, T.V.C.. Zooplâncton da região costeira do estado de Pernambuco. **Trab. Oceanogr. UFPE.** V.19. p. 55-72. 1985/86.

- NRC (National Research Council). **Assessing the TMDL Approach to Water Quality Management**. Committee to Assess the Scientific Basis of the Total Maximum Daily Load Approach to Water Pollution Reduction, Water Science and Technology Board, Division on Earth and Life Studies. National Academy Press, Washington, D. C. 2001
- NEUMANN-LEITÃO, S.. **Sistemática e ecologia dos rotíferos (Rotatoria) planctônicos da área estuarina lagunar de Suape – Pernambuco (Brasil)**. Dissertação de Mestrado do Curso de Oceanografia Biológica. UFPE. Recife. 1986.
- NEUMANN-LEITÃO, S.. **Impactos antrópicos na comunidade zooplanctônica estuarina. Porto de Suape – PE – Brasil..** Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 273p 1994.
- NEUMANN-LEITÃO, S.; MATSURA-TUNDISI, T.. Dynamics of a perturbed estuarine zooplanktonic community: Port of Suape, PE, Brazil. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** **26**. p. 1981-1988. 1998.
- NEUMANN-LEITÃO, S.; PARANAGUÁ, M. N. & VALENTIN, J. L. The planktonic rotifers of lagunar estuarine complex of Suape (Pernambuco, Brazil). **Hydrobiologia** 232: 133-143. 1992.
- NEUMANN-LEITÃO, S.N.; GUSMÃO, L.M.O.; SILVA, T.A.; NASCIMENTO-VIEIRA, D.A.. Mesozooplankton biomass and diversity in coastal and oceanic waters off North-Eastern Brazil. **Arch. Fish. Mar. Res.** v. **4 (2/3)**. p. 153-165. 1999.
- NEWELL, G. E.; NEWELL, R. C.. **Marine Plankton**. London: Hutchinson Educational. 206p. 1963.
- NIXON, S.W.. Coastal marine eutrophication: a definition, social causes, and future concerns. **Ophelia**, v. **41**. p 199-219. 1995
- NOGUEIRA-PARANHOS, J.D.. **Taxonomia e ecologia dos Tintinnina em um trecho da plataforma continental de Pernambuco (Brasil)**. Dissertação de

- Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Tecnologia. Departamento de Oceanografia. Recife, 149p. 1990.
- NRC (National Research Council). **Managing Wastewater in Coastal Urban Areas.** National Academy Press, Washington, DC. 1993.
- NYBAKKEN, J. W. **Marine Biology: An Ecological Approach.** 3rd ed. HarperCollinsCollegePublishers. 462p. 1993.
- ODUM, E. P.. **Ecologia.** Editora Guanabara. 1988.
- OMORI, M. & IKEDA, T.. **Methods in marine zooplankton ecology.** Wiley-interscience Publication, New York. 331p. 1984.
- PARK, G.S. & MARSHALL, H.G.. The Trophic Contributions of Rotifers in Tidal Freshwater and Estuarine Habits. **Estuar. Coast. Shelf Sci.** v. **51.** p. 729-742. 2000a.
- PARK, G.S. & MRSHALL, H.G. Estuarine relationships between zooplankton community structure and trophic gradients. **J. Plankton Res.,** v. **22.** p.121-135. 2000b.
- PEREIRA, I.C.B.B.A.. **Contribuição do conhecimento do meio físico da região do complexo estuarino lagunas Nísia Floresta- Papeba- Guaráiras.** Dissertação de mestrado em Engenharia Sanitária. Natal, UFRN. 155p. 2004.
- PIERCE, R.W.; TURNER, J.T.. Ecology of Planktonic Ciliates in Marine Food Webs. **Reviews in Aquatic Sciences,** v.6, n.2, p.139-181. 1992.
- PIERCE, R.W.; TURNER, J.T.. Global biogeography of marine tintinnids. **Mar. Ecol. Prog. Ser. V. 94.** p.11-26. 1993.
- PJELER, B.. Zooplankton indicators of trophic and their food. **Hydrobiologia** v. **101.** p. 11-114.1983.

- POMPEU, M.. **Microzooplâncton-Tintinnina da região de Abrolhos (16° a 21° e 36° a 41° W)**. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 245p. 1998.
- RAMIREZ, F.C.. Cladocera. *In*: Boltovskoy, D.. **Atlas del Zooplancton del Atlantico sudoccidental y Métodos de Trabajo con el Zooplancton Marino**. Mar del Plata, Argentina: INIDEP, p. 533-542. 1981.
- RASSOULZADEGAN, F.; LAVAL-PEUTO, M.; SHELDON, R.W.. Partitioning of the food ration of marine ciliates between pico- and nanoplankton. **Hydrobiologia v. 159**. p. 75-88. 1988.
- REVELANTE, N.; GILMARTIN, M.. The microzooplankton distribution in the northern Adriatic Sea with emphasis on the importance of ciliated protozoans. **Oceanol. Acta v. 6**. p. 407-417. 1983.
- RIOS-JARA, E.. Spacial and temporal variations in the zooplankton community of Phosphorescente Bay, Puerto Rico. **Estuar. Coast. Shelf Sci. v. 46**. p. 797-809. 1998.
- ROFF; J.C.; TURNER, J.T.; WEEBBER, M.K.; HOPCROFT, R.R.. Bacterivory by tropical copepod nauplii: extent and possible significance. **Aquat. Microb. Ecol.** 1995.
- SANCHES, M. R.; HENDRICKS, A. C.. Life history and secondary production of *Cheumatopsyche* spp in a small appalachian stream with two different land on its watershed. **Hydrobiologia v.354**. p.127-139. 1997.
- SANDERS, R.W.. Tintinnids and other microzooplankton – seasonal distribution and relationship to resources and hydrography in Maine estuary. **J. Plankt. Res. v. 9**. p. 65-77. 1987.
- SASSI, R. ; NOGUEIRA, E. M.S. ; LIRA, M. C. A. . Família Tintinnidae (Claparède & Lachmann, 1858) (Ciliophora-Oligotrichida) do Atol das Rocas (RN) e Fernando de Noronha (PE), Brasil.. **Trab. Oceanogr. UFPE, v. 31, n. 1**, p. 105-118, 2002.

- SAUTOUR, B.; CASTEL, J.. Grazing activity of mesoplanktonic copepods in a shallow bay during an algal spring bloom (Marennes-Oléron Bay, France). **J. Mar. Biol. Assoc. Un. Kingd. v. 79.** p. 73-84. 1999.
- SCHWAMBORN, R.; BONECKER, S.L.C.; GALVÃO, I.B.; SILVA, T.A. and NEUMANN-LEITÃO, S.. Mesozooplankton grazing under conditions of extreme eutrophication in Guanabara Bay, Brazil. **J. Plankt. Res. V. 6, N.9,** p. 983-992, 2004.
- SERHID, 2006. **Ficha Técnica do Reservatório Japi II** <http://www.serhid.rn.gov.br/>
- SERHID, Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte – Relatório Síntese. <http://www.serhid.rn.gov.br/>.1998.
- SHERR, E.B.; SHERR, B.F.; PAFFENHÖFER, A.G.. Phagotrophic protozoa as food for metazoans: a “missing” trophic link in marine pelagic food webs? **Mar. Microb. Food Webs.1.** p. 61-80. 1986.
- SILVA, A.C.C.. **Estudo Quali-Quantitativo do Zooplâncton no Complexo Estuarino/Lagunar – Guaráira-RN com ênfase no Filo Chaetognatha.** Dissertação de mestrado em Bioecologia Aquática, UFRN, Natal. 1999
- SILVA, A. P.; NEUMANN-LEITÃO, S.; SCHWAMBORN, R.; GUSMÃO, L. M.O.; SILVA, T. A.. Mesozooplankton of an Impacted Bay in North Eastern Brazil. **Braz. Arch. Biol. Techn. V..47 n. 3.** p. 485-493. 2004
- SILVA, T.A.; NEUMANN-LEITÃO, S.; SCHWAMBORN, R.; GUSMÃO, L.M.O.; NASCIMENTO-VIEIRA, D.A.. Diel and seasonal changes in the macrozooplankton community of a tropical estuary in Northeastern Brazil. **Rev. Bras. Zool.v. 20, n.3.** p. 439–446. 2003.
- SILVEIRA, I. M. **Condições ambientais e geomorfológicas do Sistema Lagunar Nísia Floresta, Papeba, Guaráira e Áreas adjacentes – RN.** Dissertação de mestrado em geociências, UFRN, Natal 101p. 1982.
- SMITH, D. L.. **A Guide to Marine Coastal Plankton and Marine Invertebrate Larvae.** USA: Kendall/ Hunt Publishing Company. 161p. 1977.

- SOUTO, S. Tintinnina. *In*: Boltovskoy, D.. **Atlas del Zooplancton del Atlantico sudoccidental y Métodos de Trabajo con el Zooplancton Marino**. Mar del Plata, Argentina: INIDEP, p. 353-381. 1981.
- STOECKER, D.K. & CAPUZZO, J.M.. Predation on protozoa: its importance to zooplankton. **J. Plankton Res. V.12**. p. 891-908. 1990.
- TAYLOR, D.I., NIXON, S.W., GRANGER, S.L., BUCKLEY, B.A.. Responses of coastal lagoon plant communities to levels of nutrient enrichment: a mesocosm study. **Estuaries 22**, p. 1041-1056. 1999.
- TODD, C. D.; LAVERACK, M. S.; BOXSHALL, G. A.. **Coastal Marine Zooplankton**. 2ed. Cambridge University Press. 106p. 1996.
- TONHASCA Jr., A.. Diversity indices in the analysis of biological communities. **Ciência e Cultura, V. 46, n.3**. p. 138-140. May/June 1994.
- TRÉGOUBOFF, G.. **Manuel de Planctonologie Méditerranéenne**. Paris: Centre National de la Recherche Scientifique. Tome II. 207p. 1957.
- TUNDISI, J.G. O plâncton estuarino. **Contr. Avulsas Inst. Oceanogr. São Paulo, Ser. Ocean. Biol., v.19**. p.1-22. 1970.
- TURNER, J.T.. Zooplankton feeding ecology: contents of fecal pellets of the copepods *Eucalanus pileatus* and *Paracalanus quasimodo* from continental shelf waters of the Gulf of México. **Mar. Ecol. Prog. Ser. V.46**. p. 15-27. 1984.
- TURNER; J.T. & ROFF, J.C. Trophic levels and trophospecies in marine plankton: lessons from the microbial food web. **Mar. Micrb. Fd Webs v.7**. p. 225-248. 1993
- URIARTE, I.; VILLATE, F.. Effects of pollution on zooplankton abundance and distribution in two estuaries of the Basque coast (Bay of Biscay). **Mar. Pollut. Bull. V.49**. p. 220–228. 2004
- UYE, S.; IWAMATO, N.; UEDA, T.; TAMAKI, H.; NAKAHIRA, K.. Geographical variations in the trophic structure of the plankton community along a eutrophic-mesotrophic-oligotrophic transect. **Fish. Oceanogr. V. 8. n3**. p. 227-237. 1999.

- VALDERRAMA, J.C.. Methods of Nutrient Analysis. *In*: Hallegraeff, G.H.; Anderson, D. M.; Cembella, A.B.. **Harmful Marine Microalgae. IOC Manuals and Guides.** France: UNESCO, 1995.
- VERITY, P.G.. Grazing, respiration, excretion and growth rates of tintinnids. **Limnol. Oceanogr. V.30.** p. 1268-1282. 1985.
- VERITY, P.G.. Abundance, community composition, size distribution, and production rates of tintinnids in Narragansett Bay, Rhode Island. **Estuarine Coastal Shelf Sci. v.24.** p. 671-690. 1987.
- VIEIRA, S.. **Introdução à Bioestatística.** 3ed. Rio de Janeiro:Elsevier. 196p. 1980.
- VILLATE, F. Annual cycle of zooplankton community in the Abra Harbour (Bay of Biscay): abundance, composition and size spectra. **J. Plank. Res., v.13 n.4.** p.691-706. 1991.
- WAINBERG, A.A.. **Estudo sobre a evolução da ocupação das margens da Lagoa de Guaraíra nas décadas de 70 a 90 por florestas de mangue e viveiros de carcinicultura.** Dissertação de mestrado em Bioecologia aquática. UFRN .56p. 1999.
- WALTER, T.C.. New species of Pseudodiaptomus from the Indo-Pacific, with a clarification of *P. Aurivilli* e *P. mertoni* (Crustacea: Copepoda: Calanoida). **Proc. Biol. Soc. Wash. v. 97 n.2.** p. 369-391. 1984.
- WALTER, T.C.. Review of the new world species of Pseudodiaptomus (COPEPODA: CALANOIDA) with a key to the species. **Bull. Mar. Sci. v.45, n.3.** p.590-628. 1989.
- WEBER, M.K.; ROFF, J.C.. Annual structure of the copepod community and its associated pelagic environment off Discovery Bay, Jamaica. **Mar. Biol. V.123.** p. 467-479. 1995.
- WEBER, D.F.; ROFF, J.C.. Influence of Kingston Harbor on the Phytoplankton Community of the Nearshore Hellshire Coast, Southeast Jamaica. **Bull. Mar. Sci. v.59, n.2.** p. 245-258. 1996.

WILLIAMSON, C.E.. Invertebrate predation on planktonic rotifers. **Hydrobiologia**, v. **104**. p.385-396. 1983.

WINNER, J. M.. Zooplankton. *In*: Whitton, B.A.. **River Ecology**. Blackwell, Oxford, pp. 155-169. 1975.

ZAR, J. H.. **Biostatistical Analysis**. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 718p. 1984.

Anexo 1 - Resumo sistemático dos grupos microzooplânctônicos da laguna de Guarairas, e suas respectivas abundâncias médias (org.l⁻¹) e desvio padrão, para a estação chuvosa e seca.

	CHUVA								SECA							
	P1	P2	P3	P4	DP1	DP2	DP3	DP4	P1	P2	P3	P4	DP1	DP2	DP3	DP4
FILO RHIZOPODA CLASSE GRANULORETICULOSEA ORDEM FORAMINIFERA	59,95	11,55	0,47	0,25		15,66	0,67	0,35	147,94	35,97	45,54	17,49	1,50	7,49	48,30	4,97
FILO CILIOPHORA CLASSE POLYHYMENOPHORA SUBCLASSE SPIROTRICHA ORDEM OLIGOTRICHIDA SUBORDEM TINTINNINA	126,76	49,67	83,32	97,07		66,31	113,47	118,00	142,69	98,47	122,66	621,14	33,02	3,26	55,31	361,02
Ciliados aloricados	-	0,05	0,20	0,23		0,08	0,21	0,25	0,65	0,28	0,66	1,21	0,03	0,34	0,18	0,79
FILO ROTIFERA	0,32	0,27	0,96	0,66		0,37	1,07	0,55	0,06	0,28	0,76	1,96	0,09	0,40	0,77	1,71
FILO MOLLUSCA CLASSE GASTROPODA (larvas)	1,36	0,96	0,41	1,63		1,35	0,58	2,30	1,25	0,31	0,95	0,46	0,01	0,23	0,08	0,08
CLASSE BIVALVIA (Larvas)	2,95	3,08	P *	0,02		4,36	0,00	0,03	4,28	2,37	4,23	4,63	0,50	1,54	2,52	4,56
FILO CRUSTACEA CLASSE COPEPODA (Nauplio)	56,44	27,69	12,21	22,96		38,65	16,48	30,93	43,22	47,08	57,65	86,72	36,09	36,34	19,63	25,25
CLASSE CIRRIPIEDIA (Nauplio)	0,02	0,05	0,13	0,26		0,02	0,03	0,01	0,05	0,03	0,28	0,49	0,02	0,05	0,20	0,69
CLASSE MALACOSTRACA ORDEM DECAPODA (Nauplio)	0,01	0,04	0,01	P *		0,000	0,05	0,01	0,01	0,01	0,03	P *	0,01	0,01	0,05	
FILO BRYOZOA (Larva)	0,11	0,19	0,05	P *		0,06	0,14	0,07	0,03	0,01	P *	P *	0,02	0,01		
Total	248,02	93,65	97,61	122,82		127,29	132,52	151,32	341,81	185,13	233,31	434,43	68,05	27,94	81,86	384,44

OBS: **P *** = presente na amostra, porém em abundância muito baixa, não entrando nos cálculos.

Anexo 2 - Resumo sistemático dos organismos mesozooplânctônicos da laguna de Guarairás, e suas respectivas abundâncias médias (org.l⁻¹) e desvio padrão.

	CHUVA								SECA							
	P1	P2	P3	P4	DP1	DP2	DP3	DP4	P1	P2	P3	P4	DP1	DP2	DP3	DP4
FILO CNIDARIA																
CLASSE HYDROZOA (Medusae)	0,032	0,024	0,003	0,005	0,044	0,008	0,003	0,002	0,007	0,001	0,003	0,003	0,001	0,001	0,001	0,004
FILO NEMATODA									0,001	0,001			0,001	0,001		
FILO MOLLUSCA																
CLASSE GASTROPODA (PTEROPODA)		0,001				0,001										
FILO ANNELIDA																
CLASSE POLYCHAETA (larvas)	0,063	0,191	0,634	2,926	0,006	0,066	0,137	0,776	0,369	0,032	1,629	4,227	0,132	0,045	1,480	0,019
FILO CRUSTACEA																
CLASSE BRACHIOPODA																
SUBCLASSE DIPLOSTRACA																
ORDEM CLADOCERA																
SUBORDEM EUCLADOCERA																
SUPERFAMÍLIA SIDOIDEA																
FAMÍLIA SIDIDAE																
<i>Penilia avirostris</i>	0,001	0,021		0,001	0,001	0,030		0,001								
CLASSE OSTRACODA	0,036	0,096	0,083	0,021	0,050	0,075	0,118	0,030	1,166	0,256	0,997	1,178	0,537	0,274	1,126	0,871
CLASSE COPEPODA																
ORDEM CALANOIDA																
FAMÍLIA PARACALANIDAE																
Copepodito de Paracalanidae	5,010	2,979	0,641	2,743	0,590	0,350	0,244	1,450	4,211	1,728	3,775	1,891	1,165		3,333	0,854
<i>Paracalanus quasimodo</i>	1,930	0,132	0,207	0,227	2,116	0,022	0,293	0,014	0,098	0,033	0,087	0,402	0,006		0,070	0,194
<i>Parvocalanus crassirostris</i>	1,082	2,211	0,414	0,510	1,268	0,973	0,206	0,655	0,902	0,188	0,450	0,201	0,683		0,032	0,075
FAMÍLIA EUCALANIDAE																
Copepodito de Subeucalanus spp	0,023	0,006	0,001	0,002	0,032	0,003	0,001	0,002	0,001		0,001		0,001		0,001	
<i>Subeucalanus pileatus</i>	0,002	0,004	0,004	0,003	0,027	0,004	0,004	0,004	0,001		0,001		0,001		0,001	
FAMÍLIA CENTROGIDAE																
Copepodito de Centropages sp	0,001	0,014			0,001	0,018			0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
<i>Centropages velificatus</i>	0,007	0,022	0,001	0,001	0,006	0,031	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001		0,001	0,001	0,001	
FAMÍLIA PSEUDODIAPTOMIDAE																
Copepodito de Pseudodiaptomus spp		0,001	0,007	0,004		0,002	0,010	0,003	0,032		0,689	0,305	0,027		0,701	0,215
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	0,002	0,002	0,001		0,003	0,003	0,001		0,001		0,001		0,001		0,001	
<i>Pseudodiaptomus marshii</i>		0,002				0,003			0,001		0,002		0,002		0,003	
<i>Pseudodiaptomus richardi</i>									0,001				0,002			
<i>Pseudodiaptomus thriamatus</i>									0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001
FAMÍLIA TEMORIDAE																
Copepodito de Temora turbinata	0,040	0,401	0,002	0,017	0,022	0,454	0,003	0,019	0,025	0,106	0,047	0,032	0,018		0,047	0,042
<i>Temora turbinata</i>	1,008	0,525	0,012	0,055	1,405	0,359	0,015	0,061	0,008	0,016	0,004	0,004	0,010	0,023	0,005	0,005
<i>Temora stylifera</i>	0,001	0,002			0,001	0,003										
FAMÍLIA PONTELLIDAE																
Pontellidae Ni											0,1				0,1	
Copepodito de Calanopia spp	0,024	0,037	0,004	0,002	0,022	0,026	0,003	0,003	0,052	0,002	0,015	0,005	0,015		0,011	0,003
<i>Calanopia americana</i>	0,011	0,001			0,015	0,001			0,001		0,001		0,001		0,001	
Copepodito de Labidocera spp									0,001	0,015	0,003		0,002		0,005	
<i>Labidocera fluviatilis</i>		0,001				0,001			0,001	0,001	0,001		0,001	0,001	0,001	
FAMÍLIA ACARTIIDAE																
Copepodito de Acartia spp	0,016	0,034	0,788	1,260	0,023	0,015	1,109	1,318	0,178	0,002	1,077	4,896	0,120		0,230	0,268
<i>Acartia liljeborgi</i>	0,010	0,083	0,017	0,011	0,013	0,108	0,023	0,015	0,089	0,022	0,041	0,069	0,072	0,029	0,043	0,069
ORDEM CYCLOPOIDA																
FAMÍLIA OITHONIDAE																
Copepodito de Oithona spp	5,863	4,174	5,369	10,590	2,106	2,412	5,100	8,160	2,953	2,303	6,330	13,223	2,231		4,129	4,975
<i>Oithona spp</i>	3,316	3,953	2,796	6,212	0,603	2,772	2,797	3,233	1,454	0,985	3,238	6,044	1,226		1,623	0,209
Copepodito de Oithona setigera		0,001				0,002										
<i>Oithona setigera</i>	0,001			0,001	0,001			0,001	0,001				0,001			
ORDEM HARPACTICOIDA																
Harpacticoida Ni	0,006	0,109	0,243	0,026	0,009	0,109	0,333	0,024	0,041	0,087	0,290	0,299	0,049		0,122	0,008
FAMÍLIA ECTINOSOMATIDAE																
<i>Microsetella sp</i>									0,009	0,002	0,008	0,001	0,012		0,011	
FAMÍLIA EUTERPINIDAE																
Copepodito de Euterpina spp	0,145	0,185	0,065	0,412	0,078	0,261	0,076	0,574	0,325	0,153	0,436	0,274	0,176		0,336	0,212
<i>Euterpina acutifrons</i>	0,165	0,172	0,013	0,087	0,089	0,006	0,015	0,123	0,164	0,010	0,155	0,093	0,050		0,150	0,048
ORDEM POEILOSTOMATOIDA																
FAMÍLIA ONCAEIDAE																
<i>Oncaea sp</i>									0,001	0,001	0,001		0,001	0,001	0,001	
FAMÍLIA CORYCAEIDAE																
Copepodito de Corycaeus spp				0,002				0,002	0,017	0,010	0,008	0,007	0,011		0,005	0,010
<i>Corycaeus speciosus</i>											0,001				0,001	
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	0,026				0,034				0,015	0,021			0,014			
FAMÍLIA CLAUDSIDAE																
Copepodito de Hemicyclops spp	0,006	0,015	0,002	0,002	0,009	0,015	0,003	0,003	0,006				0,009			
<i>Hemicyclops thalassius</i>	0,011	0,006			0,008	0,001										
ORDEM MONSTRILLOIDA																
FAMÍLIA MONSTRILLOIDAE																
Monstrilloidae Ni		0,001				0,001					0,0				0,0	
CLASSE CIRRIPIEDIA (nauplio)		0,009	0,009	0,023		0,006	0,006	0,008	0,001	0,001	0,003	0,024	0,001	0,001	0,002	0,032
CLASSE CIRRIPIEDIA (cypris)		0,005	0,003			0,007	0,004									
CLASSE MALACOSTRACA																
SUBCLASSE EUMALACOSTRACA																
SUPERORDEM EUCARIDA																
ORDEM DECAPODA (zoea)	0,012	0,043	0,318	0,228	0,017	0,036	0,301	0,245	0,001	0,003	0,011	0,046	0,005	0,001	0,004	0,009
ORDEM DECAPODA (Larvae)				0,001		0,001	0,009	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,004	0,001	0,001	0,001
SUBORDEM DENDROBRANCHIATA (<i>Lucifer faxoni</i>)	0,019	0,045	0,006	0,006	0,026	0,027	0,001	0,004	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001
SUBORDEM PLECOCYEMATA																
INFRAORDEM ASTACIDEA (larvas Phyllosoma)									0,001				0,001			
INFRAORDEM BRACHYURA (zoea)	0,043	0,039	0,350	0,401	0,061	0,016	0,470	0,361	0,014	0,003	0,036	0,113	0,006	0,002	0,002	0,125
INFRAORDEM BRACHYURA (megalopa)	0,001				1,4				0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
SUPERORDEM PERACARIDA																
ORDEM CUMACEA									0,001			0,001	0,001			0,001
ORDEM AMPHIPODA									0,001	0,001			0,001	0,001		
SUBORDEM CAPRELLIDEA									0,001				0,001			
ORDEM ISOPODA	0,001	0,005	0,001	0,001	0,001	0,006	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
FILO CHORDATA																
SUBFILO UROCHORDATA																
CLASSE ASCIDIACEA									0,001	0,001	0,001		0,001	0,001	0,001	
CLASSE THALIACEA (thaliídeos)	0,001	0,001			0,001	0,001										
CLASSE LARVACEA ou APPENDICULARIA	0,954	0,371	0,068	0,021	0,822	0,452	0,052	0,013	0,493	0,146	0,786	0,357	0,379	0,206	0,845	0,198
FILO CHAETOGNATHA	0,029	0,044	0,001	0,005	0,041	0,049	0,001	0,007	0,002	0,008	0,001	0,001				