



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
ESCOLA DE ENGENHARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA



**CARACTERIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA COMUNIDADE DE
TINTINNIDA (PROTISTA-CILIOPHORA) EM UMA ZONA
ESTUARINA TROPICAL**

RECIFE
2012

GABRIELA CAVALCANTI DE OLIVEIRA

**CARACTERIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA COMUNIDADE DE
TINTINNIDA (PROTISTA-CILIOPHORA) EM UMA ZONA
ESTUARINA TROPICAL**

Dissertação apresentada à Coordenação do curso de Pós-graduação em Oceanografia, da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos à obtenção do grau de Mestre em Oceanografia.

Orientadora: Profa. Dra. Lucia Maria de Oliveira Gusmão

RECIFE

2012

GABRIELA CAVALCANTI DE OLIVEIRA

CARACTERIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA COMUNIDADE DE TINTINNIDA (PROTISTA-CILIOPHORA) EM UMA ZONA ESTUARINA TROPICAL

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. LUCIA MARIA DE OLIVEIRA GUSMÃO (Orientadora)

Departamento de Oceanografia – UFPE



Prof. Dr. MAURO DE MELO JR. (1º Titular)

Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE/UAST

Profa. Dra. TÂMARA DE ALMEIDA E SILVA (2º Titular)

Universidade do Estado da Bahia - UNEB



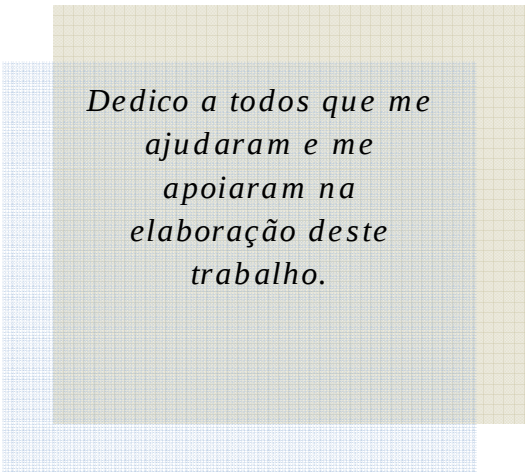
Profa. Dra. SIGRID NEUMANN-LEITÃO (1º Suplente)

Departamento de Oceanografia – UFPE



Prof. Dr. RALF SCHWAMBORN (2º Suplente)

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE



*Dedico a todos que me
ajudaram e me
apoiam na
elaboração deste
trabalho.*

AGRADECIMENTOS

- **Agradeço a Deus por todas as conquistas que obtive ao longo do mestrado. Até mesmo os momentos em que fraquejei, sei que levantei graças ao Seu apoio.**
- **À minha família, por me apoiar e torcer sempre pelo meu sucesso. Nada disso seria possível se não fosse por vocês.**
- **À minha orientadora querida, Profa. Dra. Lucia Gusmão agradeço pelo carinho, incentivo e confiança nesses seis anos de relação profissional e pessoal. Com o tempo percebi que não se tratava de uma simples convivência professora-aluno, vai mais além... Além dos puxões de orelha, as palavras cobertas de afeto e carinho me fizeram perceber como é importante, não só para mim, a sua presença em nossas vidas. Agora a senhora está aposentada e faz muita falta no nosso dia-a-dia, mas sei que sempre estará por perto. Deus abençoe a senhora.**
- **Ao Professor Dr. Inácio Domingos e a todos do Laboratório de Protistologia da UFRJ (Amanda, Ana, Max, Thiago, Zé e Naomi). Agradeço o carinho com que me receberam e por compartilharem o conhecimento dos protozoários comigo, agradeço também toda ajuda recebida nos dias em que estive com vocês. Foi muito importante para mim esta troca de conhecimentos, aprendi muito com todos vocês e espero revê-los em breve.**
- **À Profa. Dra. Sigrid Neumann-Leitão. Agradeço pelo respeito e confiança em mim e em meu trabalho. A senhora é uma das mulheres mais maravilhosas que conheci. Todos têm sorte em conviver e aprender com a senhora.**

- **Aos professores Dr. Mauro de Melo Júnior, Dra. Tâmara de Almeida e Silva e Dr. Ralf Schwamborn por aceitarem participar da minha banca e pelo carinho e ótima relação que construímos. São muito queridos para mim.**
- **À Valdylene Tavares Pessoa, minha chefe, companheira de lab, amiga e revisora. Agradeço de coração a dedicação que teve comigo, grande parte desta conquista eu dedico a você, com todo carinho e admiração.**
- **À Elisabeth Cabral e Natália Lacerda pela ajuda e companhia nas coletas, foram ótimos momentos que resultaram em uma linda amizade. À Seu Neco pela ajuda no trabalho e pelas histórias que animaram nossas coletas.**
- **Aos meus companheiros de lab, Pedro Melo, Lucas Figueiredo, Cynthia Lima, Simone Albuquerque, Simone Jorge, Gleice Santos, Érika Correa, Aislan Cunha, Andrea Pinto e Xiomara Garcia. O dia no lab é bem mais alegre com vocês. Agradeço o carinho e o apoio durante a realização deste trabalho.**
- **Aos amigos do Museu Oceanográfico da UFPE, em especial à Jesser Fidelis que me ajudou muito na estatística e nos detalhes deste trabalho, agradeço a relação maravilhosa que construímos ao longo desses anos.**
- **A todos os meus amigos, agradeço a Deus por ter vocês em minha vida. Agradeço o carinho, apoio e pelas palavras de incentivo que recebi e recebo. São peças fundamentais na minha vida, e levo-os no coração onde estiver.**
- **Ao CNPq pelo apoio financeiro no decorrer do mestrado.**
- **Ao Departamento de Oceanografia da UFPE, e seus professores e à Myrna Medeiros, nossa quebra galho de todo dia.**

SUMÁRIO

Lista de Figuras	10
Lista de Tabelas	12
RESUMO	13
ABSTRACT	14
1. Introdução	1
2. Revisão Bibliográfica	4
3. Objetivos	5
4. Material e Métodos	5
4.1 Caracterização da Área	5
4.2 Estratégia Amostral	7
4.3 Análise de dados	9
4.3.1 Volume Filtrado	10
4.3.2 Abundância Relativa	10
4.3.3 Densidade dos Indivíduos	10
4.3.4 Frequência de Ocorrência	11
4.3.5 Índice de Diversidade	11
4.3.6 Índice de Equitabilidade	12
4.3.7 Microscopia eletrônica de varredura	12
5. Resultados	13
5.1 Dados Abióticos	13
5.1.1 Temperatura	13
5.1.2 Salinidade	13
5.2 Sinopse Taxonômica e Descrição das espécies	15
5.2.1 Descrição das espécies	16
5.3 Densidade média das espécies	31
5.4 Abundância relativa	34
5.5 Diversidade e Equitabilidade	39

5.6 Curva de Dominância	40
5.7 Análise Cluster.....	41
5.7.1 Amostras	41
5.7.2 Indivíduos	41
5.8 Análise de Correlação	44
6. DISCUSSÃO.....	44
6.1 Dados Abióticos	44
6.2 Dados Bióticos	45
7. Conclusões.....	50
8. Referências Bibliográficas.....	51
Anexos.....	68

Lista de Figuras

FIGURA 1 – Zona estuarina do rio Formoso, com os principais rios que o formam. Tamandaré - PE.....	8
FIGURA 2 – Área de estudo com a distribuição das estações de coleta, estuário do rio Formoso, Tamandaré – PE. Fonte: Google Earth. Coordenadas: 8°41’32.58” S 35°05’23.28” W.....	9
FIGURA 3 – Micrografias eletrônica de <i>Codonella</i> sp. em microscopia eletrônica de varredura. DO – Diâmetro oral. CT – Comprimento total.....	18
FIGURA 4 – Micrografias eletrônica de <i>Tintinnopsis radix</i> em microscopia eletrônica de varredura. DO – Diâmetro oral. CT – Comprimento total.....	19
FIGURA 5 – Micrografia eletrônica de <i>Tintinnopsis tocantinensis</i> em microscopia eletrônica de varredura. DO – Diâmetro oral. CT – Comprimento total.....	20
FIGURA 6 – Micrografias eletrônica de <i>Tintinnopsis nucula</i> em microscopia eletrônica de varredura DO – Diâmetro oral. CT – Comprimento total.....	21
FIGURA 7 – Micrografia eletrônica de <i>Tintinnopsis parvula</i> em microscopia eletrônica de varredura. DO – Diâmetro oral. CT – Comprimento total.....	22
FIGURA 8 – Micrografias de <i>Tintinnopsis mortenseni</i>	22
FIGURA 9 – Micrografias eletrônica de <i>Tintinnopsis fimbriata</i> em microscopia eletrônica de varredura. DO – Diâmetro oral. CT – Comprimento total.....	24
FIGURA 10 – Micrografia eletrônica de <i>Tintinnopsis dadayi</i> em microscopia eletrônica de varredura. DO – Diâmetro oral. CT – Comprimento total.....	25
FIGURA 11 – Micrografia eletrônica de <i>Codonellopsis morchella</i> em microscopia eletrônica de varredura. DO – Diâmetro oral. CT – Comprimento total.....	27
FIGURA 12 – Micrografia eletrônica de <i>Codonellopsis ostensfeldi</i> em microscopia eletrônica de varredura. DO – Diâmetro oral. CT – Comprimento total.....	28
FIGURA 13 – Micrografia eletrônica de <i>Favella ehrenbergii</i> em microscopia eletrônica de varredura. DO – Diâmetro oral. CT – Comprimento total.....	29
FIGURA 14 – Micrografias de <i>Leprotintinnus nordqvisti</i>	31
FIGURA 15 - Densidade média dos Tintinnida nas três estações amostradas no ano de 2010.....	32

FIGURA 16 - Densidade média dos Tintinnida nas estações seca e chuvosa na zona estuarina do rio Formoso, 2010.....	34
FIGURA 17 - Abundância relativa dos Tintinnida na estação 1, na zona estuarina do rio Formoso, 2010.....	36
FIGURA 18 - Abundância relativa dos Tintinnida na estação 2, na zona estuarina do rio Formoso, 2010.....	37
Figura 19 – Abundância relativa dos Tintinnida na estação 3, na zona estuarina do rio Formoso, 2010.....	38
Figura 20 – Diversidade e Equitabilidade do local de estudo, zona estuarina do rio Formoso, 2010.....	39
FIGURA 21 – Curva de dominância das espécies encontradas no local de estudo, zona estuarina do rio Formoso, 2010.....	40
FIGURA 22 – Dendrograma das amostras coletadas na zona estuarina do rio Formoso, 2010.....	42
FIGURA 23 - Dendrograma das espécies encontradas na zona estuarina do rio Formoso, 2010.....	43

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Valores de Temperatura e Salinidade da estação 1 (E1), em 2010.....13

Tabela 2 - Valores de Temperatura e Salinidade da estação 2 (E2), em 2010.....14

Tabela 3 - Valores de Temperatura e Salinidade da estação 3 (E3), em 2010.....14

Tabela 4 - Sinopse taxonômica das espécies na área estudada.....16

Tabela 5 - Valores de densidade média (ind.l⁻¹) e desvio padrão (DP) das espécies na zona estuarina do rio Formoso, 2010.....33

RESUMO

A distribuição e diversidade dos ciliados Tintinnida da zona estuarina do rio Formoso, próximo à área recifal da praia dos Carneiros (PE – Brasil), foram estudados por um período de 12 meses em 2010. A amostragem foi realizada em três estações distribuídas a partir da desembocadura do rio até os recifes da praia dos Carneiros. Os arrastos de plâncton foram feitos durante os períodos diurno e noturno com uma rede de plâncton de abertura de malha 20 μm . Temperatura e salinidade não apresentaram grande variação entre as estações de amostragem e entre as estações seca e chuvosa, os principais valores médios encontrados para estas variáveis foram de 28°C ($\pm 0,084$) e 30.2 ($\pm 0,899$), respectivamente. O gênero *Tintinnopsis* (Stein, 1867), comum em áreas costeiras foi dominante em todas as estações. As espécies encontradas foram: *Tintinnopsis nucula* (Kofoid e Campbell, 1929), *T. amphistoma* (Balech, 1951), *T. fimbriata* (Meunier, 1919), *T. parvula* (Jorgensen, 1912), *T. radix* (Brandt, 1906), *T. tocaninenses* (Kofoid e Campbell, 1929), *T. mortensenii* (Schmidt, 1901), *T. dadayi* (Kofoid e Campbell, 1929), *Leptotintinnus nordqvisti* (Kofoid e Campbell, 1929), *Favella ehrenbergii* (Jorgensen, 1924), *Codonellopsis morchella* (Jorgensen, 1924), *C. ostenfeldi* (Brandt, 1906) e *Codonella* sp. As espécies mais frequentes e mais abundantes foram *Tintinnopsis* sp., *Tintinnopsis nucula* e *Favella ehrenbergii*. A diversidade das espécies foi classificada como baixa ($< 1 \text{ bits.ind}^{-1}$) e o valor médio foi de $\pm 2 \text{ bits.ind}^{-1}$, sendo mais alta na estação 1 e durante a estação seca. De um modo geral a comunidade de Tintinnida apresentou dominância de espécies com lórica aglutinada, cuja densidade foi mais elevada na estação mais externa (linha de recifes), e durante os meses do período chuvoso. A diversidade foi considerada baixa, padrão comum observado em estuários.

ABSTRACT

The ciliate Tintinnid protozooplankton diversity and distribution of the estuarine zone of Formoso River close to Carneiro's beach reef area (PE – Brasil) were investigated at three stations over a 12 month period in 2010. The samplings were carried out monthly during 2010 at three stations, distributed from the river mouth to the reefs of Carneiros Beach. Plankton hauls were made during the diurnal and nocturnal periods with a plankton net of 20 μm mesh size. The temperature and salinity did not present great variation between the sampling stations and between the dry and rainy seasons, with mean values of 28°C ($\pm 0,084$) and 30.2 (0,899). The genus *Tintinnopsis* (Stein, 1867), common in coastal areas dominated in all samples. The identified species were: *Tintinnopsis nucula* (Kofoid e Campbell, 1929), *T. amphistoma* (Balech, 1951), *T. fimbriata* (Meunier, 1919), *T. parvula* (Jorgensen, 1912), *T. radix* (Brandt, 1906), *T. tocantinenses* (Kofoid e Campbell, 1929), *T. mortenseni* (Schmidt, 1901), *T. dadayi* (Kofoid e Campbell, 1929), *Leprotintinnus nordqvisti* (Kofoid e Campbell, 1929), *Favella ehrenbergii* (Jorgensen, 1924), *Codonellopsis morchella* (Jorgensen, 1924), *C. ostenfeldi* (Brandt, 1906), (Jorgensen, 1924), *C. ostenfeldi* (Brandt, 1906) and *Codonella* sp. The most abundant and frequent species were *Tintinnopsis* sp., *Tintinnopsis nucula* and *Favella ehrenbergii*. Species diversity varied from low ($< 1 \text{ bits.ind}^{-1}$) to average values ($\pm 2 \text{ bits.ind}^{-1}$), being higher in the reef area and during the dry season. Generally tintinnid community showed dominance of species with agglutinated lorica, whose density was higher in the outermost station (line of reefs), and during the months of the rainy season. Diversity was considered low, a common pattern observed in estuaries.

1. Introdução

Estuários são regiões parcialmente fechadas onde grandes rios encontram o mar. Eles estão entre os ecossistemas marinhos mais produtivos por conter elevada biomassa de algas bentônicas, fanerógamas marinhas e fitoplâncton, além de suportarem um grande número de peixes e pássaros. Estes locais são enriquecidos com nutrientes oriundos da drenagem dos continentes, e também devido à retenção dos nutrientes dentro do local. Este fato deve-se ao padrão de circulação de água estabelecido quando a água doce menos densa flui sobre a água do mar mais densa (LALLI & PARSONS, 1997).

Devido a esse padrão próprio de circulação, os estuários são corpos de água não homogêneos e os fenômenos no seu interior variam em pequenos intervalos de escalas espacial e temporal (MIRANDA, et al. 2002). Os processos ambientais que afetam a distribuição dos indivíduos podem estar relacionados com variações na concentração de salinidade, de nutrientes e sedimento em suspensão (COULL, 1999; SANTOS, 1999; SANTOS, et al., 2000; YAMAMURO, 2000; GOMES, et al., 2002).

Na área estudada, litoral sul de Pernambuco, a porção inferior do estuário do rio Formoso se estende e alcança uma linha de recifes mais externa. As áreas recifais também são conhecidas pela sua elevada produtividade. A importância destes ecossistemas não se refere apenas à produção primária elevada, mas também à alta eficiência de uso das fontes de energia primária nos processos heterotróficos, os quais suportam uma rica comunidade de animais (SOROKIN, 1990a; SOROKIN, 1990b).

Numa comunidade planctônica destacam-se indivíduos pertencentes ao microzooplâncton (20 – 200 μm ; SIEBURTH et al., 1978), reconhecidos como o principal consumidor do fitoplâncton (CALBET & LANDRY, 2004), e importantes na dieta do mesozoplâncton (0.2 – 2 cm), os quais por sua vez, são consumidos por larvas de peixes (HUNTER, 1981). O microzooplâncton é uma importante parcela nas comunidades planctônicas por serem os consumidores dominantes do fitoplâncton e o principal item alimentar para os copépodos (PIERCE & TURNER, 1992).

Ainda incluídos na fração menor do zooplâncton estão indivíduos pertencentes ao protozooplâncton, o qual se caracteriza por englobar protozoários de vida livre, porém incapazes de manter sua distribuição independente da movimentação das massas d'água (FENCHEL, 1987). Junto com outros indivíduos unicelulares do plâncton, têm

grande importância nos ecossistemas marinhos, pois constituem a alça microbiana que sustenta a teia alimentar pelágica (POMEROY, 1974; SHERR & SHERR, 1988).

O protozooplâncton possui considerável diversidade morfológica e fisiológica, com notável espectro de adaptações para diferentes condições ambientais, ocupando uma grande variedade de nichos ecológicos (SHERR & SHERR, 1988). Seu sucesso no plâncton é atribuído ao pequeno tamanho, capacidade de adaptação e ao caráter dinâmico, apresentando como estratégia do ciclo de vida, um rápido crescimento e altas taxas de reprodução e morte (LAYBOURN-PARRY, 1992). Pode atuar como predador de topo dentro das teias alimentares microbianas (SHERR & SHERR, 2002; CALBET & LANDRY, 2004), atua também no controle da produção primária e no “grazing” do fitoplâncton (LANDRY, et al., 1997; VERITY, et al., 2002).

A abundância dos protistas nos ecossistemas aquáticos levou ao reconhecimento desse grupo como um importante elemento nos processos de interação microbiana. Eles estão envolvidos ativamente nas teias alimentares, mineralização dos nutrientes e controle do crescimento bacteriano, sendo capazes de serem usados como bioindicadores ou biomonitores de poluição (CORLISS, 2001).

Os protistas mixotróficos têm recebido mais atenção em estudos sobre o papel ecológico em ecossistemas aquáticos (JONES, 2000; HITCHMAN & JONES, 2000; MODENUTTI & BALSEIRO, 2002), porque eles apresentam uma série de estratégias alimentares, combinando autotrofia e heterotrofia, que lhes dão vantagem quando competem com outros grupos. Isto determina o sucesso ao manter suas populações em todos os tipos de ambientes pelo mundo (CORLISS, 2002).

Os ciliados Tintinnida são componentes do microzooplâncton em sistemas marinhos, se alimentando de nanoplâncton. No microzooplâncton, os tintinídeos são um grupo pequeno comparado aos outros grupos principais comumente chamados ciliados oligotrichidas e dinoflagelados heterotróficos (e.g. DOLAN, et al., 1999).

Devido a uma distribuição ubíqua, pequeno tamanho, rápido metabolismo e taxa de crescimento elevada (HEINBOKEL, 1978; VERITY, 1985; FENCHEL, 1987), considera-se que os Tintinnida desempenham um importante papel na transferência da produção do pico e nanoplâncton para os meso e macrocarnívoros (CAPRIULO & NINIVAGGI, 1983; STOECKER & GOVONI, 1984; PORTER, et. al., 1985; GIFFORT, 1991). Ainda, eles representam um link entre a fração microbiana e grandes consumidores (LAVAL-PEUTO, et. al., 1986; PIERCE & TURNER, 1994). Por outro

lado, alguns estudos demonstraram que os Tintinnida podem ser uma importante fonte de alimento para pequenas larvas nos primeiros estágios de alimentação de muitos peixes (FRANK & LEGGETT, 1986; STOECKER & GOVONI, 1984).

Embora os Tintinnida representem apenas uma pequena fração da comunidade de ciliados, geralmente 10% do número de células ou biomassa total, (DOLAN & MARRASE, 1995; DOLAN, 2000; DOLAN, et al., 2007), eles são ideais para estudar as mudanças na estrutura ou composição de comunidades do microzooplâncton (THOMPSON, et al., 1999; DOLAN, 2000).

Os ciliados Tintinnida têm como característica morfológica principal a presença de uma lórica, cuja composição pode variar de exclusivamente orgânica à quase totalmente mineralizada, e esta tem sido utilizada como estrutura básica para identificação taxonômica dentro do grupo. Uma lórica aglomerada contém partículas de origem mineral e biológica. O corpo dos Tintinnida é tipicamente constituído de uma célula contrátil a qual é fixada por um pedúnculo na parte posterior da lórica. Apresentam de um a vários micronúcleos e macronúcleos. Dos caracteres externos maiores incluem a ciliatura somática e oral. Esta última apresenta uma espiral de membranelas adorais e uma membranela paraoral, que atuam tanto na captura de alimento, como bactérias, algas, dinoflagelados e outros protistas, quanto na locomoção.

Gold e Morales (1976b) propuseram o termo aglutinação para o processo de acumulação de partículas na lórica dos Tintinnida, não levando em consideração a fonte e o tipo de material utilizado. Se o material aglutinado é composto exclusivamente de grãos minerais a lórica é denominada arenosa. De acordo com Rassoulzadegan (1980), a origem e o tamanho das partículas aderidas revelam a natureza do ecossistema no qual a lórica foi construída.

A importância do estudo dos Tintinnida deve-se ao fato deles estarem entre os consumidores primários mais ativos do ambiente pelágico, podendo reduzir substanciais frações do carbono orgânico fixado pelo fitoplâncton por dia, com valores de utilização da produção primária que podem chegar a 70% (BEERS & STEWART, 1970) e até mesmo a 100% (CAPRIULO & CARPENTER, 1983).

2. Revisão Bibliográfica

Na região Nordeste do Brasil são conhecidos os trabalhos de Balech (1971), com registros de Tintinnida do Piauí e Ceará; Sassi e Melo (1982) que estudaram os Tintinnida do estuário do rio Paraíba; Sassi e Melo (1989) que identificaram este grupo nos recifes costeiros do Nordeste; Nogueira-Paranhos e Paranaguá (1991) que estudaram os Tintinnida da Plataforma de Pernambuco e Pompeu (1998) que estudou os Tintinnida do microzooplâncton da região de Abrolhos. Em ilhas oceânicas, Nogueira *et al.* (2008) registrou os Tintinnida do Atol das Rocas e Fernando de Noronha.

Abrangendo as regiões Sudeste e Sul, os trabalhos de Brandt (1906, 1907), Faria & Cunha (1917) e Carvalho (1939) foram pioneiros, seguidos, por Souto (1970 a, b) e Fernandes (1998) que investigaram, respectivamente, a taxonomia e a distribuição dos Tintinnida, entre Cabo Frio e o sul do Brasil, e entre o Rio de Janeiro e a Península Antártica. Recentemente, Fernandes (2004 a, b), a partir de sua tese (FERNANDES, 1998), publicou uma lista de espécies de tintinídeos das águas do Sudeste e Sul do Brasil.

Estudos em áreas de plataforma externa são escassos para o Nordeste do Brasil, ao contrário do que ocorre nas regiões oceânicas ao sul, em particular em águas situadas na zona de transição entre Corrente do Brasil e a Corrente das Malvinas, e em águas antárticas e subantárticas, onde diversos estudos enfocando os Tintinnida e outros componentes do microzooplâncton foram realizados (BALECH 1958, 1962, 1971; SOUTO, 1970, 1972; BALECH & SOUTO, 1980, 1981; SASSI & MELO 1983, 1986; THOMPSON, *et al.* 1999).

Na região tropical do Atlântico Sul Ocidental a ênfase tem sido o estudo de áreas costeiras e estuarinas (SASSI & MELO, 1986, 1989; NOGUEIRA-PARANHOS & PARANAGUÁ, 1991; SASSI, *et al.* 2004), devido à facilidade de acesso e a praticidade para obtenção de amostras. Em águas afastadas da costa é necessária a utilização de navios oceanográficos o que dificulta as pesquisas planctônicas nesta área.

A identificação dos ciliados Tintinnida é baseada principalmente nos trabalhos monográficos de Kofoed & Campbell (1929, 1939), que revisaram este grupo reunindo dados a partir dos trabalhos pioneiros de Daday (1887), Brandt (1906, 1907), Laackmann (1910) e Jorgensen (1924), reconhecendo 74 gêneros e aproximadamente

1.200 espécies, todas distinguidas através de pequenas variações na forma, tamanho, estrutura, e ornamentação de suas lóricas.

3. Objetivos

3.1 Geral

Avaliar a composição e a distribuição da comunidade de Tintinnida na zona estuarina do Rio Formoso (PE – Brasil), incluindo a praia dos Carneiros e uma linha de recifes mais afastada da desembocadura do estuário, ao longo de um ano.

3.2 Específico

1. Identificar as espécies de Tintinnida existentes na desembocadura do estuário do rio Formoso, praia dos Carneiros e linha de recifes;
2. Avaliar quantitativamente a abundância, densidade e diversidade das espécies de Tintinnida;
3. Observar as variações sazonal e espacial da comunidade;
4. Relacionar os dados bióticos com as variáveis ambientais medidas no local.

4. Material e Métodos

4.1 Caracterização da Área

O município de Rio Formoso está situado a 92 km do Recife, nas intermediações das coordenadas 08°37'-8°41' S e 35°04'-35°08' W. Possui uma área de 433 km² e limita-se com os municípios de Sirinhaém, ao norte, Tamandaré, ao sul, Gameleira, a oeste e a leste o Oceano Atlântico (CONDEPE, 1992). Uma grande parte de seu território está inserida em uma Área de Proteção Ambiental – APA (Decreto Estadual nº 19.635, de 13 de março de 1997), denominada APA de Guadalupe, localizada no litoral

sul de Pernambuco, abrangendo os municípios de Sirinhaém, Rio Formoso, Tamandaré e Barreiros (CPRH, 1998).

Este município está inserido nas bacias dos rios Sirinhaém e Una, além de pequenos grupos de rios litorâneos. Destaca-se neste complexo fluvial, o estuário do rio Formoso, situado nas proximidades das coordenadas geográficas 8°39'-8°42'S e 35°10'-35°05'W, com uma área aproximada de 2.724 hectares (FIDEM, 1987).

Com relação ao clima, de acordo com Köppen, na região o clima é do tipo As' na parte oeste, caracterizado por ser quente e úmido, com chuva de outono/inverno e do tipo Ams' no leste, que é tropical chuvoso monção, com verão seco e precipitação pluviométrica anual de 2.000 mm (CPRH, 1991).

O estuário do rio Formoso possui 12 km de extensão, e nasce na porção noroeste do município de mesmo nome, é formado pela contribuição dos rios: Formoso, dos Passos, Lemenho e Ariquindá (LIRA & FONSECA, 1980). De acordo com Lira, et. al. (1979), esse estuário pode ser classificado como uma planície costeira, devido à presença de um canal central com secção transversal, evidenciando uma calha triangular, onde a profundidade máxima é menor que 15m. Próximo à desembocadura localizada entre o pontal de Guadalupe e a praia dos Carneiros, recebe o Ariquindá e seu afluente, União, dois importantes componentes de sua bacia. Ao longo do seu percurso recebe despejos domésticos e resíduos provenientes da agroindústria açucareira (CPRH 1999).

Suas marés são de pequena amplitude, com 1,24m em média para a baía de Tamandaré. O volume de água na preamar é aproximadamente de 24 milhões de metros cúbicos e pouco mais de 12 milhões de metros cúbicos na baixa-mar (LIRA, et al. 1979).

Com relação à vegetação local observa-se a presença de manguezal representado por indivíduos das espécies *Rhizophora mangle* Linnaeus, *Laguncularia racemosa* Gaertn., *Avicennia shaueriana* Staf. e Leechman e *Conocarpus erectus* Linnaeus. Na porção final do estuário o manguezal é substituído por grandes coqueirais (SILVA, 2003).

A pesca artesanal é muito praticada no estuário do rio Formoso, dentre os moluscos que apresentam importância econômica destacam-se pela sua abundância *Tagelus plebeius* Lightfoot, 1786 (unha-de-velho), *Mytella falcata* Orbigny, 1842 (sururu), *Lucina pectinata* Gmelin, 1791 (marisco redondo), *Crassostrea rhizophorae*

Guilding, 1828 (ostra) e *Anomalocardia brasiliana* Gmelin, 1791 (marisco-pedra) (SÔNIA-SILVA, et. al., 2000).

O trabalho foi desenvolvido na parte inferior do estuário, localizado a cerca de 4km ao Norte da baía de Tamandaré (LIRA & FONSECA, 1980). De acordo com Lira et al. (1979), a zona estuarina inferior compreende o trecho entre a ponta de Guadalupe e a desembocadura do rio Ariquindá. A característica mais marcante em relação às suas margens é a ausência de mangues. É o trecho mais largo do estuário, com presença de dois canais, um de fluxo e outro de refluxo, situados às margens e divididos por um banco arenoso.

O estuário do rio Formoso, nas proximidades da praia dos Carneiros apresenta um elevado potencial turístico, onde se observa a presença de um grande número de embarcações a motor, e esse número aumenta consideravelmente no período de veraneio (SILVA, 2003).

4.2 Estratégia Amostral

Coletas mensais foram realizadas no período de janeiro a dezembro/2010 na parte inferior do estuário do Rio Formoso, abrangendo a praia dos Carneiros e uma linha de recifes localizada na desembocadura do estuário. As amostragens foram realizadas durante períodos diurno e noturno, na maré enchente, em três estações distribuídos da seguinte maneira: Estação 1 (E1) localizado em uma linha de recifes, mais distante do estuário; Estação 2 (E2) localizado em uma porção intermediária, na praia dos Carneiros e Estação 3 (E3) em uma área de mangue mais interna (Fig.1).

Foram realizados arrastos subsuperficiais, utilizando uma rede de plâncton, de malha 20 μ m, com tempo de arrasto de 5 minutos. Após os arrastos as amostras foram fixadas com formol a 4%, neutralizado com bórax e acondicionadas em frascos plásticos devidamente etiquetados, totalizando 72 amostras.

A temperatura local foi medida *in situ* por meio de um pHmetro com termômetro acoplado. Os valores de salinidade foram aferidos com um refratômetro.

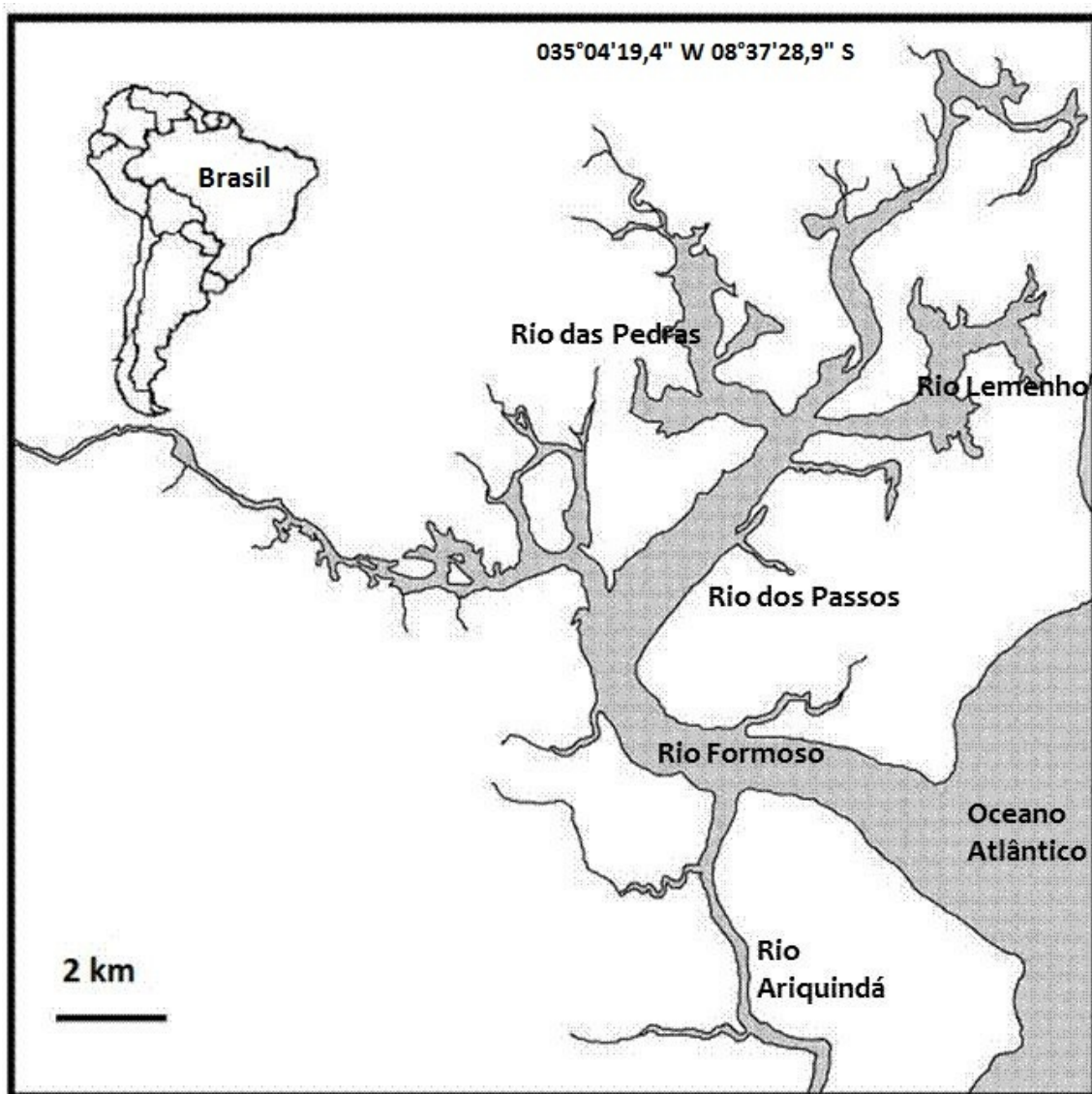


Figura 1 – Zona estuarina do rio Formoso, com os principais rios que o formam. Tamandaré – PE.

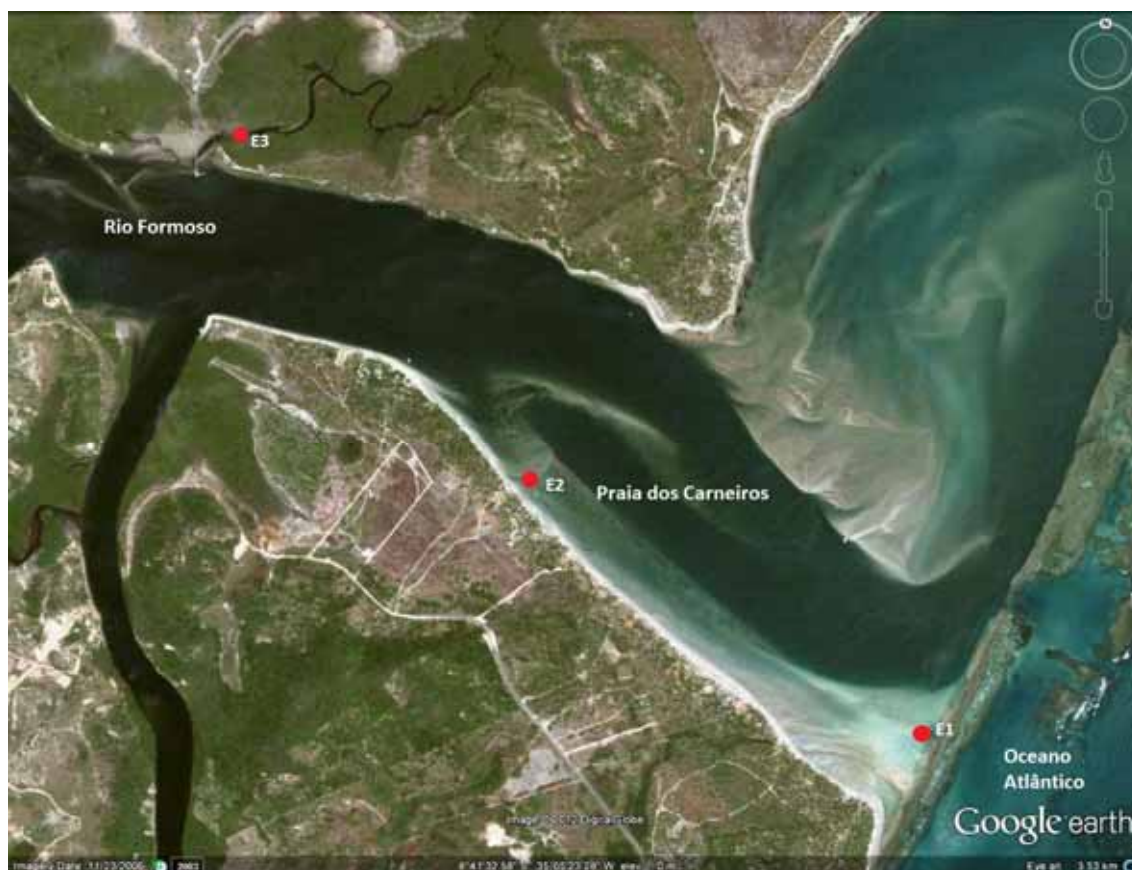


Figura 2 - Área de estudo com a distribuição das estações de coleta, estuário do rio Formoso, Tamandaré – PE. Fonte: Google Earth. 2010. Coordenadas: 8°41'32.58" S 35°05'23.28" W

4.3 Análise de dados

Em laboratório as amostras foram diluídas em um béquer, a volumes conhecidos e retiradas três sub-amostras de 1mL, com reposição, que foram examinadas em lâminas Sedgiwick-Rafter sob microscópio binocular Zeiss.

A identificação dos indivíduos foi baseada na morfologia da lóricas e seguiu bibliografia especializada como Boltovskoy (1999), Brandt (1906), Jorgensen (1924) e Kofoid & Campbell (1929).

Na análise numérica dos dados foram feitos cálculos de, densidade (ind.m^{-3}), abundância relativa (%), frequência de ocorrência (%), diversidade específica (bits.ind^{-1} ; SHANNON, 1948) e equitabilidade (PIELOU, 1977). A análise cluster foi feita no programa NTSYS, as análises de correlação no excel (Coeficiente de Pearson) e a curva de dominância foi feita no Primer.

4.3.1 Volume Filtrado

O volume filtrado foi calculado a partir da seguinte fórmula:

$$\mathbf{Vf = A \times d}$$

Onde;

Vf = Volume Filtrado (m³);

A = área ($A = \pi \times r^2$);

d = distância percorrida.

4.3.2 Abundância Relativa

A abundância relativa foi calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$\mathbf{Ar = X \times 100 / Na}$$

Onde,

Ar = abundância relativa (%);

X = número total de indivíduos de cada táxon na amostra;

Na = número total de indivíduos na amostra.

4.3.3 Densidade dos Indivíduos

O cálculo do número total de indivíduos (N) de cada táxon na amostra foi feito utilizando-se a fórmula:

$$\mathbf{N = Vf \times X / Vc}$$

Onde;

N = Densidade (ind . m⁻³);

Vf = volume filtrado ($Vf = A \times d$);

Vc = volume da subamostra;

X = número de indivíduos de cada táxon na subamostra.

4.3.4 Frequência de Ocorrência

A frequência de ocorrência foi calculada pela fórmula:

$$F_o = Ta \times 100 \times TA^{-1}$$

Onde;

Ta = Número de amostras em que o táxon ocorre;

TA = Total de amostras.

Os resultados são apresentados em percentagem e seguem esta classificação:

> 60% - Muito freqüente

60% ┤ 30% - Freqüente

30% ┤ 10% - Pouco freqüente

< 10% - Raro

4.3.5 Índice de Diversidade

O índice de diversidade foi calculado de acordo com Shannon (1989), pela fórmula:

$$H' = - \sum (P_i \times \log_2 P_i); P_i = n_i/N$$

Onde;

H' = Índice de Shannon (ind .bits⁻¹);

n_i = Número de indivíduos de cada espécie;

N = Número total de indivíduos.

A faixa dentro da qual se encontra delimitado H' , oscila entre 1 e 5 (podendo ser > 5), determinando uma baixa diversidade se seu valor é próximo a 1 e muito diversa se aproxima a 5 (VALENTIN et al., 1991).

4.3.6 Índice de Equitabilidade

Determina a uniformidade das amostras, segundo Pielou (1966), pela fórmula abaixo:

$$J' = H' / \log_2 S$$

Onde;

J' = Equitabilidade;

H' = Índice de diversidade (Shannon);

S = Número total de espécies na amostra.

Encontra-se delimitado dentro de uma faixa que oscila entre 0 e 1, definindo uma amostra como pouco uniforme se o valor está perto de 0 e muito uniforme se próximo a 1.

4.3.7 Microscopia eletrônica de varredura

Após triagem das lóricas, as mesmas foram montadas em suportes específicos para serem metalizadas com uma camada de ouro de aproximadamente 200 nm.

As fotos das lóricas foram feitas no microscópio de varredura JEOL - 5310, sob uma tensão de 25 KV, no Instituto de Biofísica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. As lóricas foram triadas das amostras, com o auxílio de uma micropipeta, depois foram lavadas com hipoclorito até a obtenção de um exemplar limpo. Em seguida foram fixadas em suportes específicos, stabs, com auxílio de um polímero. Após 24h as lóricas foram metalizadas e então levadas para o microscópio de varredura

5. Resultados

5.1 Dados Abióticos

5.1.1 Temperatura

Em relação às estações de coleta a temperatura não apresentou variação, a média encontrada para o P1 foi de $28,2^{\circ}\text{C} \pm 0,29$, para o P2 foi $28,3^{\circ}\text{C} \pm 0,05$ e para P3 $28,4^{\circ}\text{C} \pm 0,02$ (Tab. 1, 2 e 3).

As diferenças sazonais na temperatura foram observadas, com os valores mínimos registrados no período chuvoso, $28,0^{\circ}\text{C} \pm 0,03$ e o máximo no período seco $28,6^{\circ}\text{C} \pm 0,16$ (fevereiro).

5.1.2 Salinidade

Para valores de salinidade, o maior valor foi observado em março (41,45) e o menor em junho (13,07). Em relação às estações de coleta E1 apresentou os maiores valores (41,31) (Tab. 1, 2 e 3).

Tabela 1. Valores de Temperatura e Salinidade da estação 1 (E1), em 2010. DP – Desvio padrão.

Estação 1				
Mês/Ano	Temperatura		Salinidade	
	Dia	Noite	Dia	Noite
jan/10	28,13	28,42	35,29	34,02
fev/10	29,9	30,3	21,96	22,18
mar/10	30	30,2	41,31	41,29
abr/10	29,5	29,9	21,75	20,51
mai/10	29	29,4	31,72	30,42
jun/10	27,5	27,9	17,71	18,25
jul/10	26,5	27,3	-	-
ago/10	25,5	25,9	29,82	29,95
set/10	26,2	26,8	34,65	33,48
out/10	26,8	28,3	34,33	34,02
nov/10	27,2	28,3	35	36
dez/10	29,1	29,7	36,17	35,3
Média	27,9	28,5	30,9	30,5
DP	1,475	1,350	6,990	6,894

Tabela 2. Valores de Temperatura e Salinidade da estação 2 (E2), em 2010. DP – Desvio padrão.

Estação 2				
Mês/Ano	Temperatura		Salinidade	
	Dia	Noite	Dia	Noite
jan/10	28,42	28,12	32,98	33,15
fev/10	30,1	30,5	21,73	-
mar/10	30,1	-	41,45	40,71
abr/10	29,7	30,1	-	20,48
mai/10	29,2	29,3	31,74	29,67
jun/10	27,5	27,9	17,71	15,24
jul/10	26,9	27,2	-	-
ago/10	25,6	26	28,61	29,06
set/10	26,5	26,7	33,27	31,84
out/10	28,5	28,7	33,49	33,66
nov/10	28,4	28,9	37	35
dez/10	29,2	29,5	36,44	35,58
Média	28,34	28,45	31,44	30,44
DP	1,391	1,350	6,760	7,107

Tabela 3. Valores de Temperatura e Salinidade da estação 3 (E3), em 2010. DP - Desvio padrão.

Estação 3				
Mês/Ano	Temperatura		Salinidade	
	Dia	Noite	Dia	Noite
jan/10	28,56	28,31	31,5	28,9
fev/10	29,9	30,1	21,74	21,37
mar/10	30,4	-	40,74	40,47
abr/10	29,7	29,8	20,85	19,13
mai/10	29,2	29,3	31,62	28,72
jun/10	27,8	27,2	14,55	13,07
jul/10	26	26,7	-	-
ago/10	24,6	25,5	26,55	28,96
set/10	26,8	27,4	30,84	29,2
out/10	29,4	29	32,89	32,5
nov/10	29,3	29,2	36	35
dez/10	29,9	30	35,8	35,83
Média	28,46	28,41	29,37	28,47
DP	1,726	1,445	7,368	7,585

5.2 Sinopse Taxonômica e Descrição das espécies

Foram encontrados 14 taxa na área estudada, 12 deles identificados em nível de espécie (Tab.4). As espécies muito frequentes foram *Tintinnopsis* sp. (96%), *Tintinnopsis nucula* (78%) e *Favella ehrenbergii* (64%). O gênero *Tintinnopsis* foi o mais numeroso e *Favella* o único possuindo lórica hialina. De um modo geral a comunidade de Tintinnida foi caracterizada por indivíduos com lórica aglutinada, a única espécie com lórica hialina foi *Favella ehrenbergii*, que embora fosse comum no estuário, foi registrada em baixas densidades.

Em relação à distribuição das espécies, a grande maioria é classificada como sendo de habitat nerítico-costeiro, com poucas sendo cosmopolitas. As espécies muito frequentes foram: *Tintinnopsis* sp. nas estações 1, 2 e 3; *Tintinnopsis nucula* nas estações 1 e 3; *Tintinnopsis tocantinenses* na estação 1; *Tintinnopsis fimbriata* na estação 2 e *Favella ehrenbergii* nas estações 1, 2 e 3.

Tabela 4. Sinopse taxonômica das espécies encontradas na área estudada.

	FO (%)
Phylum Ciliophora	
Subphylum Postcilliodesmatophora	
Classe Spirotrichia	
Subclasse Choreothichia	
Ordem Tintinnida	
Codonellidae	
<i>Codonella</i>	***
<i>Tintinnopsis</i>	
<i>Tintinnopsis radix</i>	***
<i>Tintinnopsis tocantinensis</i>	***
<i>Tintinnopsis nucula</i>	*
<i>Tintinnopsis parvula</i>	****
<i>Tintinnopsis mortenseni</i>	****
<i>Tintinnopsis amphistoma</i>	***
<i>Tintinnopsis fimbriata</i>	**
<i>Tintinnopsis lobiancoi</i>	***
Codonellopsidae	
<i>Codonellopsis</i>	
<i>Codonellopsis morchella</i>	****
<i>Codonellopsis ostenfeldi</i>	****
Ptychocylidae	
<i>Favella</i>	
<i>Favella ehrenbergii</i>	*
Tintinnididae	
<i>Leprotintinnus</i>	
<i>Leprotintinnus nordqvisti</i>	**

* Muito frequente ** Frequente *** Pouco frequente **** Raro

5.2.1 Descrição das espécies

Família Codonellidae Kent, 1882

Lórica caracterizada pela presença ou ausência de um colar. Sua forma é variada, podendo ser globosa, cônica ou cilíndrica. Terminação aboral arredondada ou pontuda, podendo apresentar ou não um prolongamento; geralmente fechada, mas não em todas

as espécies. Grande maioria das espécies marinhas. Inclui dois gêneros: *Codonella* e *Tintinnopsis* (KOFOID & CAMPBELL, 1929).

Gênero *Codonella* (Haeckel, 1873) Kofoid & Campbell, 1939

Lórica em formato de urna ou vaso, dividida externamente ou internamente em colar e a lórica propriamente dita. Colar com ausência de anéis e estrutura espiral. Parede da lórica com material aglutinado, e geralmente com cocólitos. Aparato de fechamento geralmente presente. Diâmetro oral de 37 a 39 μm , comprimento total da lórica de 42 a 52 μm (KOFOID & CAMPBELL, 1929).

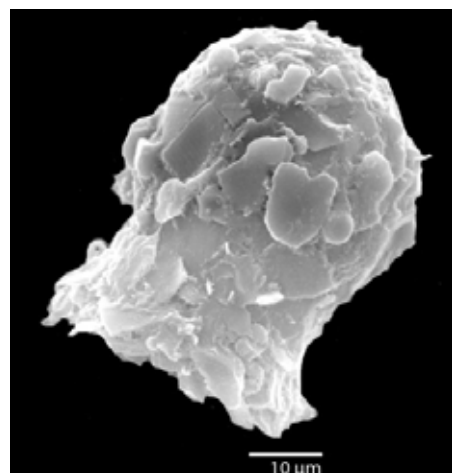
Indivíduos pertencentes a este gênero foram encontrados nas três estações coletadas, em ambos os períodos diurno e noturno (Fig 3. A, B e C)

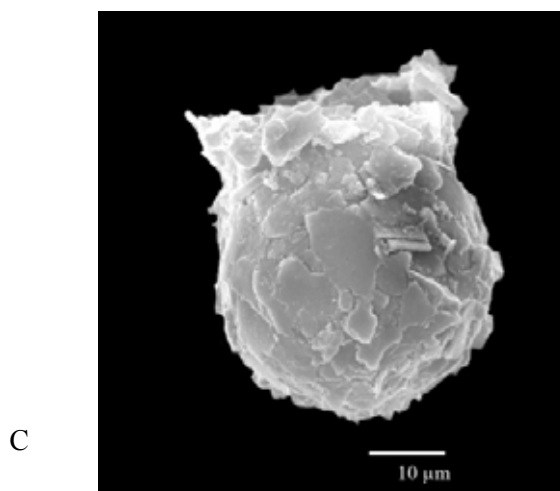
Ocorrência do gênero na costa brasileira: Estuário do rio São Francisco, 1999; Arquipélago de Fernando de Noronha e Atol das Rocas, 2008; Maracajá (RN), 2009; regiões subantártica e antártica entre a Argentina e a Península Antártica, 1999; região sudeste e sul do Brasil, 2004a; Canal de São Sebastião (SP), 2006; região sudoeste do Oceano Atlântico, 2004).

A



B





A. *Codonella* sp1 – DO de 39,2 µm e CT – 52 µm

B. *Codonella* sp2 – DO de 38 µm e CT de 51 µm

C. *Codonella* sp3 – DO de 37 µm e CT de 42 µm

Figura 3 – Micrografias eletrônica de *Codonella* sp. em microscopia eletrônica de varredura. DO – Diâmetro oral. CT – Comprimento total

Gênero *Tintinnopsis* Stein, 1867

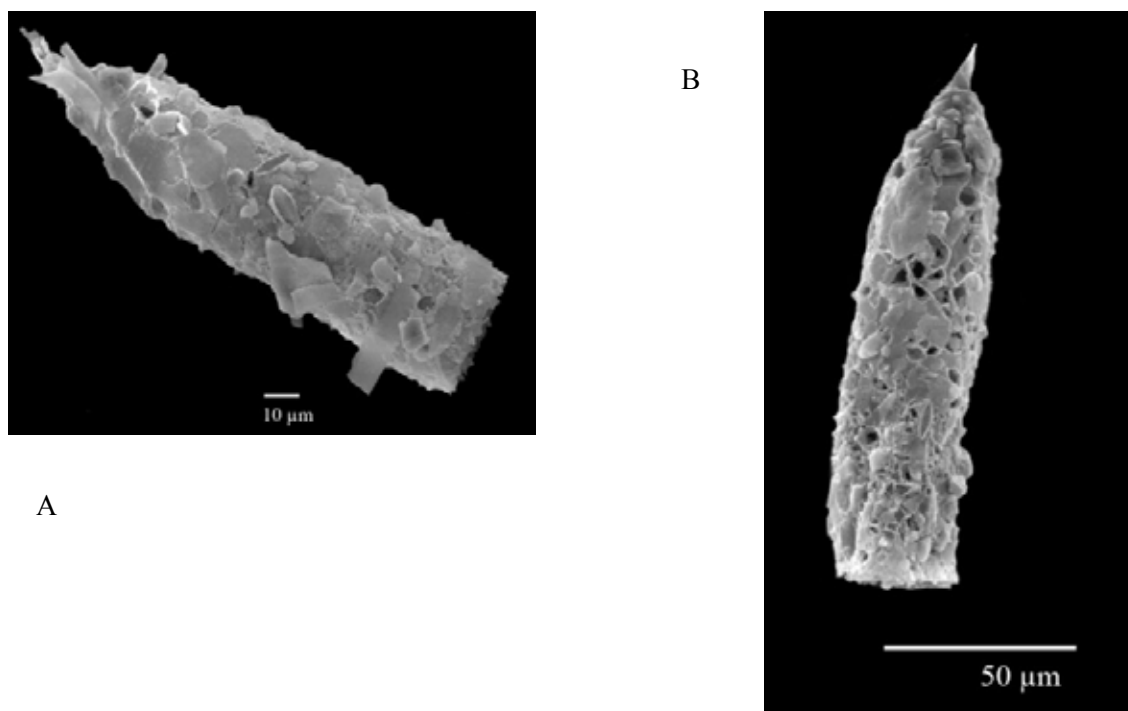
Lórica em forma de vaso ou cônica, abertura oral larga. Terminação aboral fechada ou raramente com uma abertura irregular, podendo apresentar um gancho posterior. Parede da lórica fina e homogênea, ou com uma fina estrutura primária, revestida com um material aglomerado, bem como detritos espalhados abundantemente na superfície externa. Estrutura espiral rara. Praticamente todas as espécies são habitantes de águas neríticas e algumas de água doce (KOFOID & CAMPBELL, 1929).

Ocorrência do gênero na costa brasileira: Estuário do rio São Francisco, 1999; Baía de Guanabara (RJ), 2004; 2007; Maracajaú (RN), 2009; rio Maracará (PB), 1982; Antártica, 1986; regiões sudeste e sul do Brasil, 1998; 2004; Canal de São Sebastião (SP), 2006; Costa do Atlântico (coordenadas 31° e 35°), 1970 a e b; Sudoeste do Atlântico, 1999; 2001; 2004.

Tintinnopsis radix (Imhof, 1886) Brandt, 1906.

Lórica longa e estreita, quase cilíndrica na metade superior, aglutinada com partículas amorfas, grãos de areia ou de outra natureza. Região oral lisa, extremidade irregular. Região aboral provida de um apêndice caudal cônico afilado e aberto lateralmente (JORGENSEN, 1924). Comprimento total de 140 – 496 μm , diâmetro oral entre 32 – 43 μm (HADA, 1938) (Fig. 4 A e B).

Hada (1932; 1938), Balech (1959) e Zambrano (1983) observaram uma distribuição cosmopolita para águas neríticas tropicais e zonas temperadas. Na área estudada, esta espécie foi encontrada principalmente nas estações 1 e 2.



A. *Tintinnopsis radix*– DO de 37 μm e CT de 150 μm

B. *Tintinnopsis radix*– DO de 32 μm e CT de 150 μm

Figura 4 – Micrografias eletrônica de *Tintinnopsis radix* em microscopia eletrônica de varredura. DO – Diâmetro oral. CT – Comprimento total.

Tintinnopsis tocantinensis Kofoid & Campbell, 1929.

Lórica aglutinada revestida por partículas amorfas. Região anterior cilíndrica devido à convergência dos lados, seguindo-se um curto cesto esférico provido de extensão caudal robusto cônico e extremidade aguda. Borda oral lisa e reta (KOFOID & CAMPBELL, 1929).

Encontrada em maior número nas estações 1 e 2 e alguns indivíduos foram encontrados nas coletas diurnas na estação 3 (Fig. 5).

Tintinnopsis tocantinenses -

DO de 22 μm

CT de 103 μm

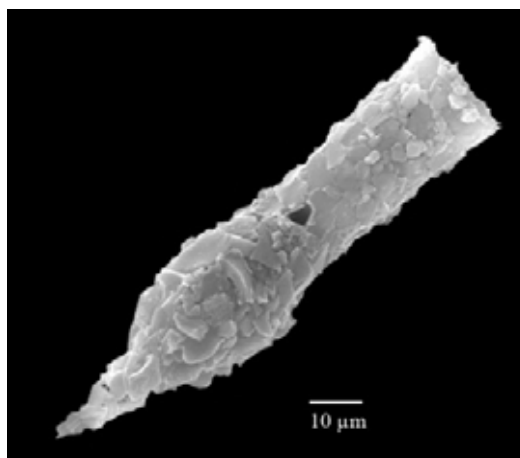
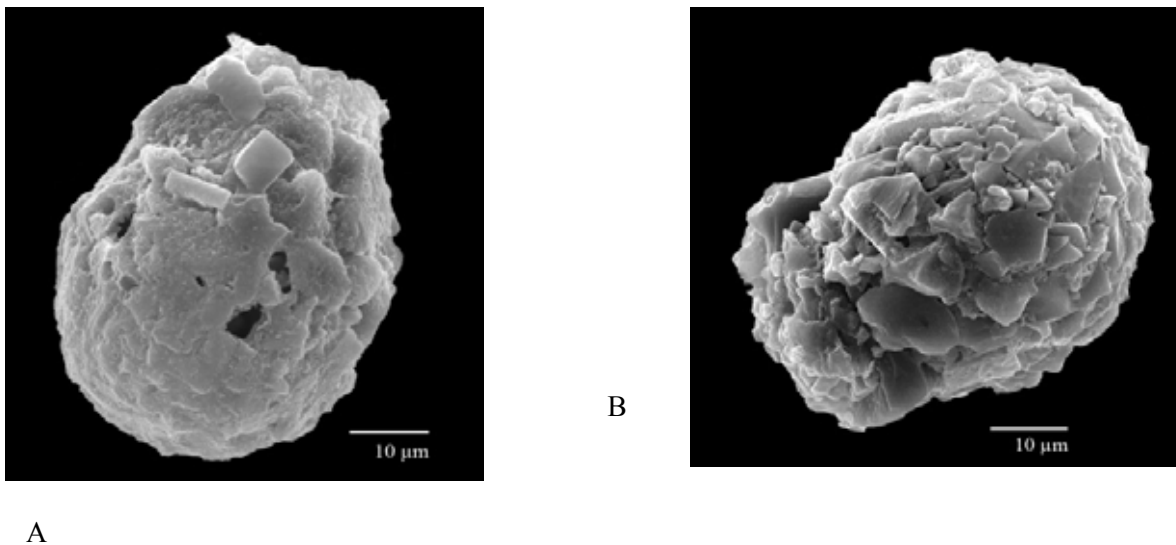


Figura 5 – Micrografia eletrônica de *Tintinnopsis tocantinensis* em microscopia eletrônica de varredura. DO – Diâmetro oral. CT – Comprimento total.

Tintinnopsis nucula (Fol, 1884) Kofoid & Campbell, 1929

Lórica com formato de “cantil”, oval, com um curto colar tubular. O colar é baixo, subcilíndrico. Margem oral áspera e a extremidade aboral arredondada. Parede da lórica densamente aglomerada. Espécie nerítica, ocorrendo em águas quentes. Compreende duas formas diferentes: uma é bastante sólida, forte, com a lórica arredondada; enquanto a outra é mais alta e com lórica elipsóide (HADA, 1938) (Fig. 6 A e B).



A. *Tintinnopsis nucula* – DO de 22 µm e CT de 56 µm

B. *Tintinnopsis nucula* – DO de 29 µm e CT de 57 µm

Figura 6 – Micrografias eletrônica de *Tintinnopsis nucula* em microscopia eletrônica de varredura. DO – Diâmetro oral. CT – Comprimento total.

Tintinnopsis parvula Jörgensen, 1912

Lórica densamente aglomerada, sem estruturas em espiral ou em anéis. Partículas aglomeradas de origem abiótica ou, menos frequente, bióticas (frústulas de diatomáceas e seus fragmentos) (AGATHA, 2010) (Fig. 7).

Tintinnopsis parvula

DO de 41 μm

CT de 112 μm

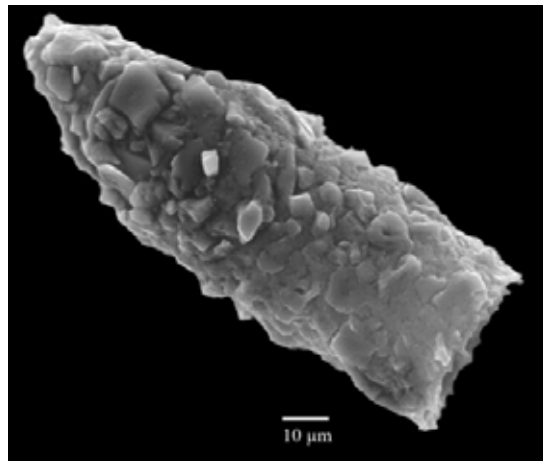


Figura 7 – Micrografia eletrônica de *Tintinnopsis parvula* em microscopia eletrônica de varredura. DO – Diâmetro oral. CT – Comprimento total.

Tintinnopsis mortenseni (Schmidt, 1901)

Lórica pequena, formato de chapéu invertido. Colar amplo, horizontal, achatado, perpendicular à lórica. Terminação aboral sem ponta, levemente arredondada. Parede da lórica fina, uniforme, incrustada com cocólitos na lórica e no colar (ZAMBRANO, 1983).

Indivíduos encontrados na estação 1, no período diurno e na estação 2, no período noturno (Fig. 8).

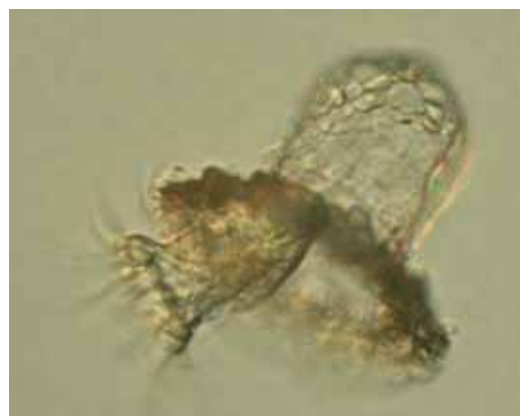
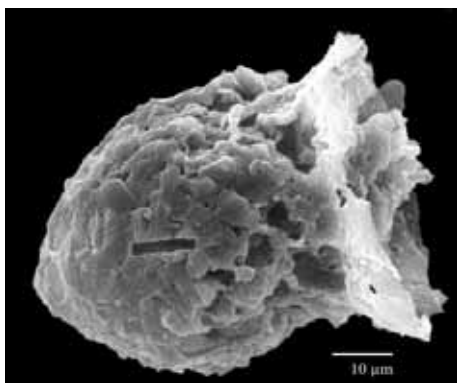


Figura 8 – Micrografias de *Tintinnopsis mortenseni*.

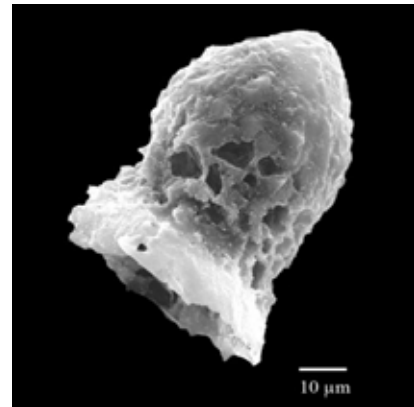
Tintinnopsis fimbriata Meunier, 1919.

Lórica com 65 μm – 70 μm de comprimento em média, forte, consistindo de um colar e um vaso, com uma ponta ou um processo cilíndrico na terminação posterior. Densamente aglomerada. Além de registros em águas marinhas, esta espécie foi freqüentemente encontrada em águas costeiras mesohalinas e nas regiões Ártica, temperada e subtropical (AGATHA, 2008).

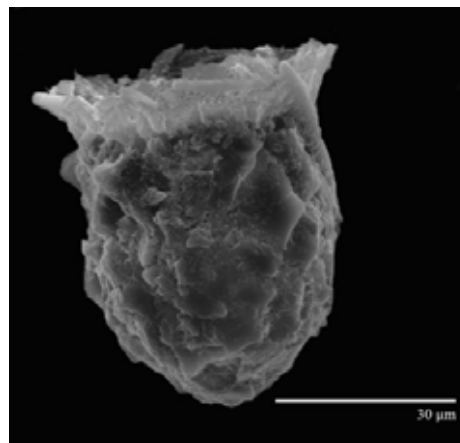
Na área estudada esta espécie foi encontrada nas três estações, com maiores valores de densidade na estação 1, onde obteve os maiores valores de densidade (Fig.9 A, B e C).



A



B



C

A. *Tintinnopsis fimbriata*– DO de 53 μm e CT de 56 μm

B. *Tintinnopsis fimbriata* – DO de 50 μm e CT de 63 μm

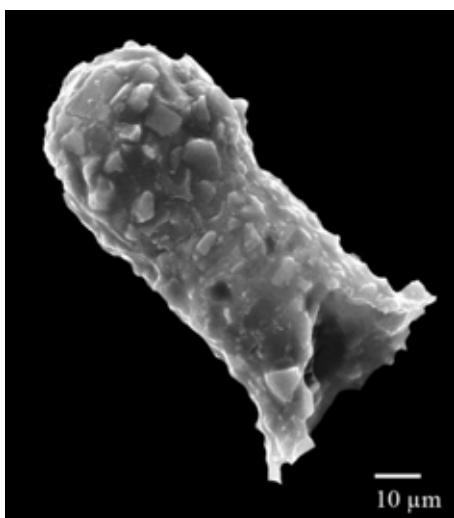
C. *Tintinnopsis fimbriata* – DO de 52 μm e CT de 59 μm

Figura 9 – Micrografias eletrônica de *Tintinnopsis fimbriata* em microscopia eletrônica de varredura. DO – Diâmetro oral. CT – Comprimento total

Tintinnopsis dadayi Kofoid & Campbell, 1929

Lórica aglutinada, região posterior globosa. Parte intermediária cilíndrica; alargada e côncava a nível suboral. Abertura oral irregular (ZAMBRANO, 1983).

De acordo com Duran (1957), comprimento total: 65-81 μm ; diâmetro oral: 43-49 μm . Zambrano (1983) afirma que a diferença entre esta espécie e *T. directa* é que *T. dadayi* não apresenta estrias na parte intermediária (Fig. 10).



Tintinnopsis dadayi – DO de 52 μm

CT de 91 μm

Figura 10 – Micrografia eletrônica de *Tintinnopsis dadayi* em microscopia eletrônica de varredura. DO – Diâmetro oral. CT – Comprimento total.

Família Codonellopsidae Kofoid & Campbell, 1929

Borda da lórica completa, raramente dentada. Colar hialino, com estrutura anelar ou em espiral. Lórica em formato padrão, geralmente curta, oval. Terminação aboral fechada, arredondada, pontuda ou com um gancho aboral. Parede da lorica de dois tipos, colar hialino com apenas estruturas primárias e fenestras, e estrutura secundária áspera por todo o restante da lórica. Apenas indivíduos marinhos (KOFOID & CAMPBELL, 1929).

Inclui três gêneros, *Codonellopsis*, *Stenosemella* e *Laackmanniella*. Apenas o primeiro foi registrado nas amostras.

Gênero *Codonellopsis* Jörgensen, 1899

Presença de colar anelar, distinto do resto da lórica, geralmente mais estreito, hialino, com estrutura espiral, ou no mínimo com um ou dois anéis. O colar apresenta apenas estruturas primárias, sem corpos estranhos ou com apenas alguns no bordo oral. Terminação aboral oval ou esférica, podendo ou não apresentar uma prolongação caudal. Parede da lórica com estruturas primárias, secundárias e terciárias, às vezes com fenestras; material aglomerado geralmente na parede da lórica (KOFOID & CAMPBELL, 1929).

Ocorrência do gênero na costa brasileira: Atol das Rocas e Arquipélago de Fernando de Noronha, 2008; Maracajaú (RN), 2009; regiões subantártica e antártica entre a Argentina e a Península Antártica, 1999; região sudeste e sul do Brasil, 2004a; Costa sudoeste do Atlântico, 1999; 2001; 2004; Costa do Atlântico (coordenadas 31° e 35°), 1970 a e b; Canal São Sebastião (SP), 2006).

Codonellopsis morchella (Cleve, 1900) Jörgensen, 1924.

Apresenta lórica oval, aglutinada. Colar hialino, anelado, mais curto, quase cilíndrico, sem partículas estranhas agregadas. Apresenta uma ou duas fenestras no colar. Espécie subtropical de ampla distribuição, bem conhecida de regiões costeiras (JORGENSEN, 1924).

Esta espécie foi encontrada apenas nas estações 1 e 2, nas coletas diurnas (Fig. 11).

Codonellopsis morchella – DO de 34 μm

CT de 83 μm

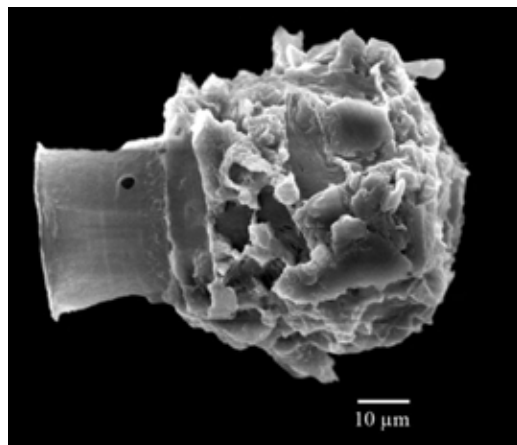


Figura 11 – Micrografia eletrônica de *Codonellopsis morchella* em microscopia eletrônica de varredura. DO – Diâmetro oral. CT – Comprimento total.

Codonellopsis ostenfeldi (Schmidt, 1901) Brandt (1906)

Lórica com formato de “cantil”. Margem oral inteira, levemente dilatada. Colar subcilíndrico, com 2-4 voltas em espiral e 5-6 filas anelares de fenestras elípticas, dispostas transversalmente na parte inferior. Lórica globosa. Extremidade aboral arredondada. Parede da lórica com partículas grossas aglomeradas (HADA, 1938).

Esta espécie foi registrada nas estações 1 e 2 (Fig. 12).

Codonellopsis ostenfeldi – DO de 39 μm

CT de 112 μm



Figura 12 – Micrografia eletrônica de *Codonellopsis ostenfeldi* em microscopia eletrônica de varredura. DO – Diâmetro oral. CT – Comprimento total.

Família Cyttarocylidae Kofoid & Campbell, 1929

Subfamília Favellinae Kofoid & Campbell, 1929

Lórica grande, campanulada, geralmente com presença de um pedicelo. Margem oral pode ser simples, serrata, denticulada, ondulada com ou sem colar. Terminação aboral fechada, sem estrutura espiral, exceto em algumas espécies do gênero *Favella* (KOFOID & CAMPBELL, 1929).

A subfamília Favellinae possui lórica geralmente em forma de sino, sem colar. Apresentam um apêndice aboral, com estruturas espirais às vezes presentes apenas no colar (KOFOID & CAMPBELL, 1929).

Gênero *Favella* Jörgensen, 1924.

Lórica geralmente campanulada ou subcônica, margem oral completa ou podendo apresentar uma pequena borda, ou denticulos, com ou sem uma constrição suboral. Colar não é separado do restante da lórica, entretanto pode apresentar um ou mais anéis. Presença de apêndice aboral (KOFOID & CAMPBELL, 1929).

Ocorrência do gênero na costa brasileira: Ilha de Itamaracá (PE), 1980; rio Maracará (PB), 1982; recifes costeiros nordeste do Brasil (PB), 1989; estuário do Pina

(PE), 1996; estuário do rio Sergipe (SE), 2008; Maracajaú (RN), 2009; Baía de Santos (SP), 1939; regiões subantártica e antártica entre a Argentina e a Península Antártica, 1999; regiões sudeste e sul do Brasil, 1918; 2004a; baía de Guanabara (RJ), 2004; canal de São Sebastião (SP), 2006; Rio de Janeiro, 1917; Enseada de Inhaúma (RJ), 1958; Costa do Atlântico (coordenadas 31° e 35°), 1970a.

Favella ehrenbergii (Claparède & Laachmann, 1858) Jörgensen, 1924

Lórica em formato de sino, hialina, subcilíndrica na porção anterior e convexo-cônico na posterior. Margem oral inteira ou desigual. Presença de colar, geralmente composto por um anel. É comum a ocorrência de lóricas com diversas voltas espirais. O apêndice aboral é alongado, variando em comprimento e forma. Parede da lórica bilaminada. Reticulação regular (JØRGENSEN, 1924). Espécie encontrada nas três estações amostradas (Fig. 13).

Favella ehrenbergii – DO de 97 µm

CT de 165 µm



Figura 13 – Micrografia eletrônica de *Favella ehrenbergii* em microscopia eletrônica de varredura. DO – Diâmetro oral. CT – Comprimento total.

Família Tintinnididae Kofoid & Campbell, 1929

Lórica tubular ou sacular; estrutura espiral suboral pode estar presente ou ausente; raramente com colar ou outras diferenciações; terminação aboral geralmente expandida, pode ser aberta ou fechada. Parede da lórica com estrutura prismática primária; com partículas aglomeradas, podendo ser material da lórica ou corpos estranhos (KOFOID & CAMPBELL, 1929).

Difere das outras famílias na consistência do tubo principal que é mole ou gelatinoso, possuindo apenas a estrutura primária fina na parede e ausência de lamelas bem desenvolvidas e separadas, na lórica. Ocorrem em água doce e ambiente marinho, onde são neríticos (KOFOID & CAMPBELL, 1929).

Dois gêneros: *Tintinnidium*, com terminação aboral fechada e *Leprotintinnus*, com terminação aboral aberta. Apenas o gênero *Leprotintinnus* apresentou representantes nas amostras.

Gênero *Leprotintinnus* Jörgensen, 1900

Lórica alongada, similar a um tubo, com ambas as terminações abertas. Pode apresentar estruturas espirais na lórica inteira ou em parte dela; ausência de colar; superfície viscosa; material aglomerado livremente; parede da lórica mole e grossamente alveolar. Típica de águas costeiras (KOFOID & CAMPBELL, 1929).

Ocorrência do gênero na costa brasileira: rio Maracará (PB), 1982; estuário do rio Sergipe (SE), 2008; Maracajaú (RN), 2009; regiões sudeste e sul do Brasil, 2004a; canal de São Sebastião (SP), 2006.

***Leprotintinnus nordqvisti* (Brandt, 1906) Kofoid & Campbell, 1929**

Lórica consiste de uma coluna tubular, com um alargamento na extremidade aboral na forma de funil invertido. Margem oral irregular, levemente alargada. A coluna se expande próximo a região posterior para formar um alargamento em forma de sino para fora. Margem aboral muito desigual. Parede da lórica mostrando uma estrutura em espiral muito fraca, feita de partículas agregadas. As partículas são mais finas na região

aboral do que no resto da coluna. Esta espécie varia amplamente em seu comprimento. Uma variação marcante é observada no tamanho e forma da dilatação na extremidade aboral (HADA, 1938).

Na área estudada esta espécie foi encontrada em todas as estações, nos períodos diurno e noturno (Fig. 14).



Figura 14 – Micrografia de *Leprotintinnus nordqvisti*.

5.3 Densidade média das espécies

Na estação 1 o maior valor de densidade foi registrado no período diurno ($136,48 \pm 300,63 \text{ ind.l}^{-1}$) e o menor no período noturno ($117,68 \pm 166,48 \text{ ind.l}^{-1}$) (Fig.15). As espécies *Leprotintinnus nordqvisti* ($1,50 \pm 4,07 \text{ ind.l}^{-1}$) e *Tintinnopsis* sp. ($128,41 \pm 305,35 \text{ ind.l}^{-1}$) se destacaram no período diurno na estação 1, apresentando os maiores valores de densidades. No período noturno destacaram-se *T. nucula* ($4,79 \pm 6,53 \text{ ind.l}^{-1}$), *T. fimbriata* ($2,86 \pm 7,03 \text{ ind.l}^{-1}$), *Tintinnopsis* sp. ($102,70 \pm 159,52 \text{ ind.l}^{-1}$) e *Favella ehrenbergii* ($5,21 \pm 12,80 \text{ ind.l}^{-1}$) (Tab.5).

Na estação 2, o maior valor de densidade foi registrado no período diurno ($159,44 \pm 301,84 \text{ ind.l}^{-1}$) e o menor no período noturno ($74,91 \pm 109,72 \text{ ind.l}^{-1}$)

(Fig.15). Nesta estação, durante o período diurno, as espécies mais importantes foram *Leprotintinnus nordqvisti* ($1,62 \pm 4,57$ ind.l⁻¹), *Tintinnopsis* sp. ($134,50 \pm 308,41$ ind.l⁻¹), *Favella ehrenbergii* ($2,06 \pm 3,75$ ind.l⁻¹) e *Codonella* sp. ($18,66 \pm 62,43$ ind.l⁻¹), e no período noturno destacaram-se *T. nucula* ($2,65 \pm 3,81$ ind.l⁻¹), *T. fimbriata* ($1,45 \pm 3,25$ ind.l⁻¹), *Tintinnopsis* sp. ($64,13 \pm 106,36$ ind.l⁻¹) (Tab.5).

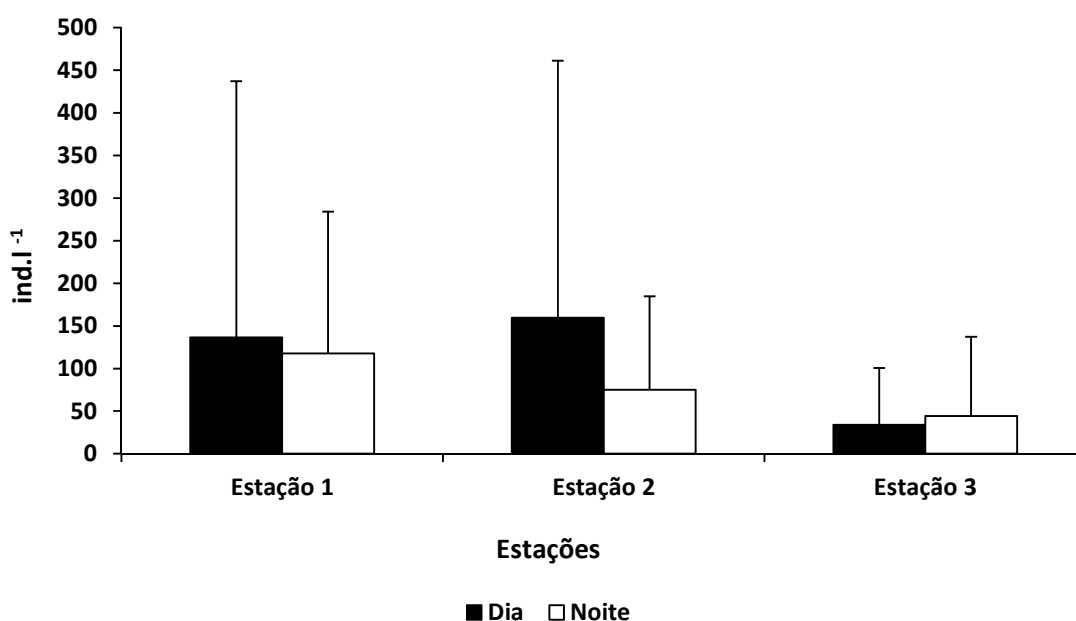


Figura 15. Densidade média dos Tintinnida nas três estações amostradas, 2010.

Na estação 3, o maior número de indivíduos foi observado no período noturno ($44,11 \pm 66,80$ ind.l⁻¹) e o menor no período diurno ($33,90 \pm 93,23$ ind.l⁻¹), como pode ser observado na figura 15. Durante o dia, *T. nucula* ($1,11 \pm 1,89$ ind.l⁻¹), *Leprotintinnus nordqvisti* ($1,48 \pm 4,96$ ind.l⁻¹), *Tintinnopsis* sp. ($19,44 \pm 54,45$ ind.l⁻¹) e *Codonella* sp. ($10,68 \pm 36,61$ ind.l⁻¹) apresentaram os maiores valores de densidade. Durante a noite *Tintinnopsis* sp. ($31,01 \pm 84,23$ ind.l⁻¹), *F. ehrenbergii* ($1,60 \pm 3,56$ ind.l⁻¹) e *Codonella* sp. ($10,62 \pm 36,74$ ind.l⁻¹) apresentaram os maiores valores (Tab.5).

O maior valor de densidade em relação a todos os meses do ano foi observado no período chuvoso, no mês de maio ($592,18 \pm 372,40$ ind.l⁻¹). Outros picos de

densidade foram vistos também no período chuvoso, em agosto ($198,94 \pm 181,58 \text{ ind.l}^{-1}$) e junho ($118,20 \pm 66,66 \text{ ind.l}^{-1}$).

Ao longo do ano os valores médios de densidade dos tintinnídeos apresentaram variação sazonal, com o maior número de indivíduos observado no período chuvoso. De acordo com os resultados obtidos nesse trabalho, o número de indivíduos tende a diminuir no período seco, como pode ser observado na Figura 15.

Tabela 5 – Valores de densidade média (ind.l^{-1}) e desvio padrão (DP) das espécies encontradas na zona estuarina do rio Formoso, 2010.

	E1		E2		E3	
	ind.l	DP	ind.l	DP	ind.l	DP
<i>Tintinnopsis nucula</i>	3,75	1,04	1,96	0,69	0,91	0,20
<i>Tintinnopsis amphistoma</i>	0,28	0,09	0,30	0,19	0,02	0,02
<i>Tintinnopsis fimbriata</i>	2,18	0,68	0,95	0,50	0,10	0,00
<i>Tintinnopsis radix</i>	0,05	0,03	0,06	0,02	0,03	0,02
<i>Tintinnopsis tocaninensis</i>	0,76	0,01	0,18	0,04	0,02	0,02
<i>Tintinnopsis mortensenii</i>	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00
<i>Tintinnopsis parvula</i>	0,06	0,06	0,02	0,02	0,00	0,00
<i>Tintinnopsis lobiancoi</i>	0,04	0,03	0,08	0,08	0,02	0,02
<i>Leptotintinnus nordqvisti</i>	1,12	0,38	0,91	0,71	0,77	0,70
<i>Tintinnopsis sp.</i>	115,56	12,86	99,31	35,18	25,22	5,79
<i>Favella ehrenbergii</i>	3,06	2,15	1,78	0,28	1,27	0,34
<i>Codonellopsis ostensfeldi</i>	0,04	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00
<i>Codonellopsis morchella</i>	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Codonella sp.</i>	0,22	0,01	11,59	7,07	10,65	0,03

Na estação 1 a densidade média dos indivíduos no período seco foi $42,29 \pm 57,66 \text{ ind.l}^{-1}$ e no período chuvoso $211,87 \pm 273,95 \text{ ind.l}^{-1}$. Na estação 2 o valor médio para o período seco foi de $42,25 \pm 44,97 \text{ ind.l}^{-1}$ e no período chuvoso $192,09 \pm 265,90 \text{ ind.l}^{-1}$. Na estação 3 foi registrado o menor valor entre todas as estações amostradas ($4,62 \pm 4,12 \text{ ind.l}^{-1}$ no período seco e $73,38 \pm 102,03 \text{ ind.l}^{-1}$). (Fig.16). Espécies como *Tintinnopsis mortensenii*, *Codonellopsis morchella*, *Codonellopsis ostensfeldi*, *Codonella sp.* ocorreram apenas no período chuvoso.

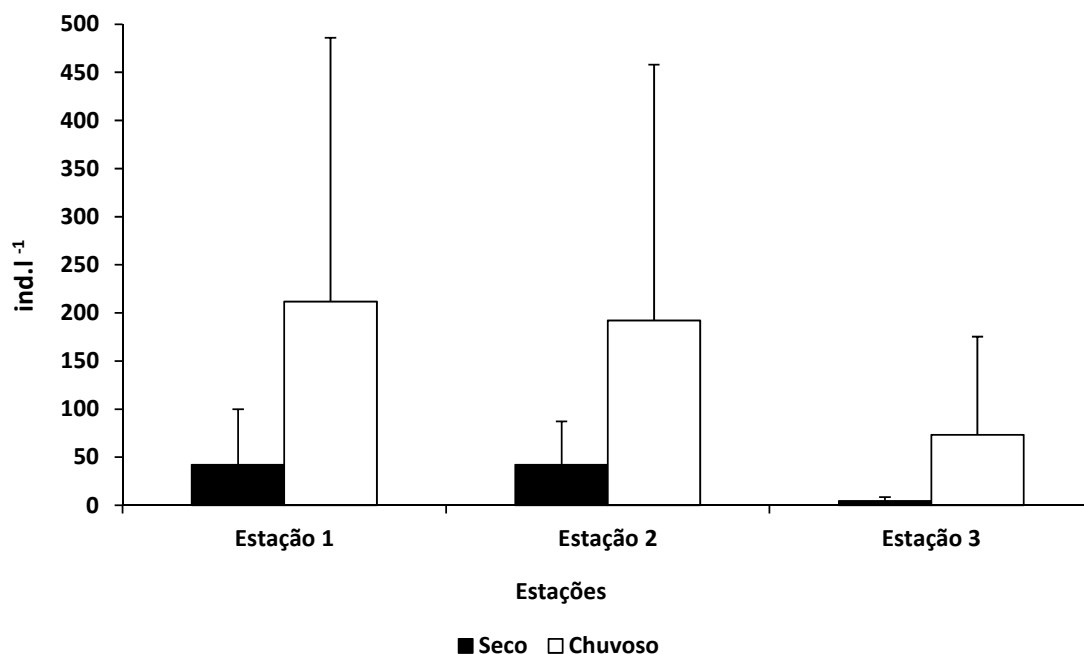


Figura 16. Densidade média dos Tintinnida nas estações seca e chuvosa na zona estuarina do rio Formoso, 2010.

5.4 Abundância relativa.

A abundância relativa foi calculada para as espécies mais frequentes dos três estações amostrados. As espécies consideradas frequentes, pouco frequentes ou raras foram agrupadas como outros (Figs. 17, 18 e 19).

De um modo geral o gênero *Tintinnopsis* foi dominante na área de estudo durante todo o ano (86%). Na estação 1 as espécies *Tintinnopsis* sp., *T. nucula*, *T. tocantinensis* e *F. ehrenbergii* foram as mais abundantes. *Tintinnopsis tocantinenses* e *Favella ehrenbergii* foram mais numerosos no período seco, enquanto que *Tintinnopsis nucula* e *Tintinnopsis* sp. se destacaram no período chuvoso. O grupo outros foi mais abundante no período chuvoso, com destaque para as espécies *Tintinnopsis fimbriata* e *Leprotintinnus nordqvisti* (Fig. 17).

Na estação 2 *Tintinnopsis* sp. e *Favella ehrenbergii* foram mais abundantes no período seco e *Tintinnopsis nucula* e *Tintinnopsis fimbriata* no período chuvoso. O

grupo outros se destacou no período chuvoso, e as espécies *Codonella* sp. e *Leprotintinnus nordqvisti* foram a mais abundantes (Fig. 18).

Na estação 3 *Tintinnopsis nucula*, *Tintinnopsis* sp., *Favella ehrenbergii* e o grupo outros foram mais abundantes no período chuvoso (Fig. 19).

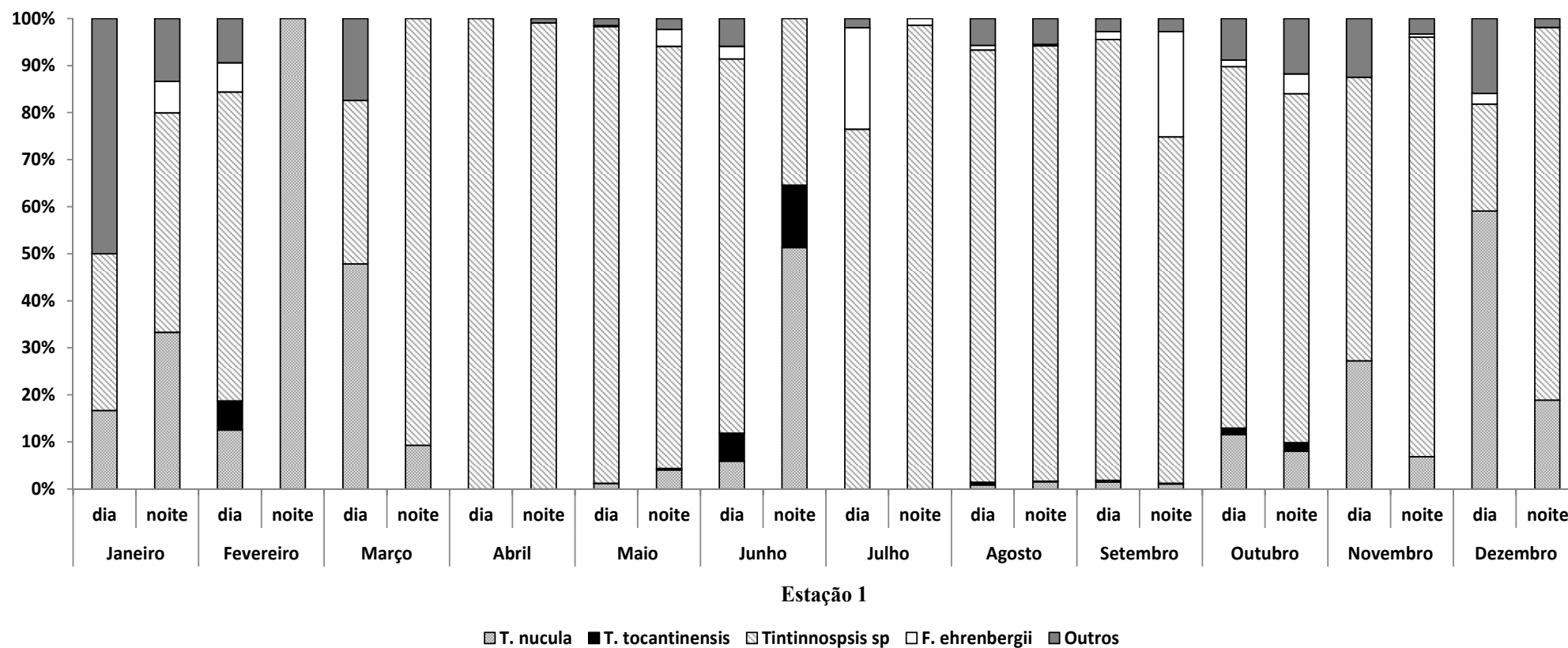


Figura 17 – Abundância relativa dos Tintinnida na estação 1, 2010.

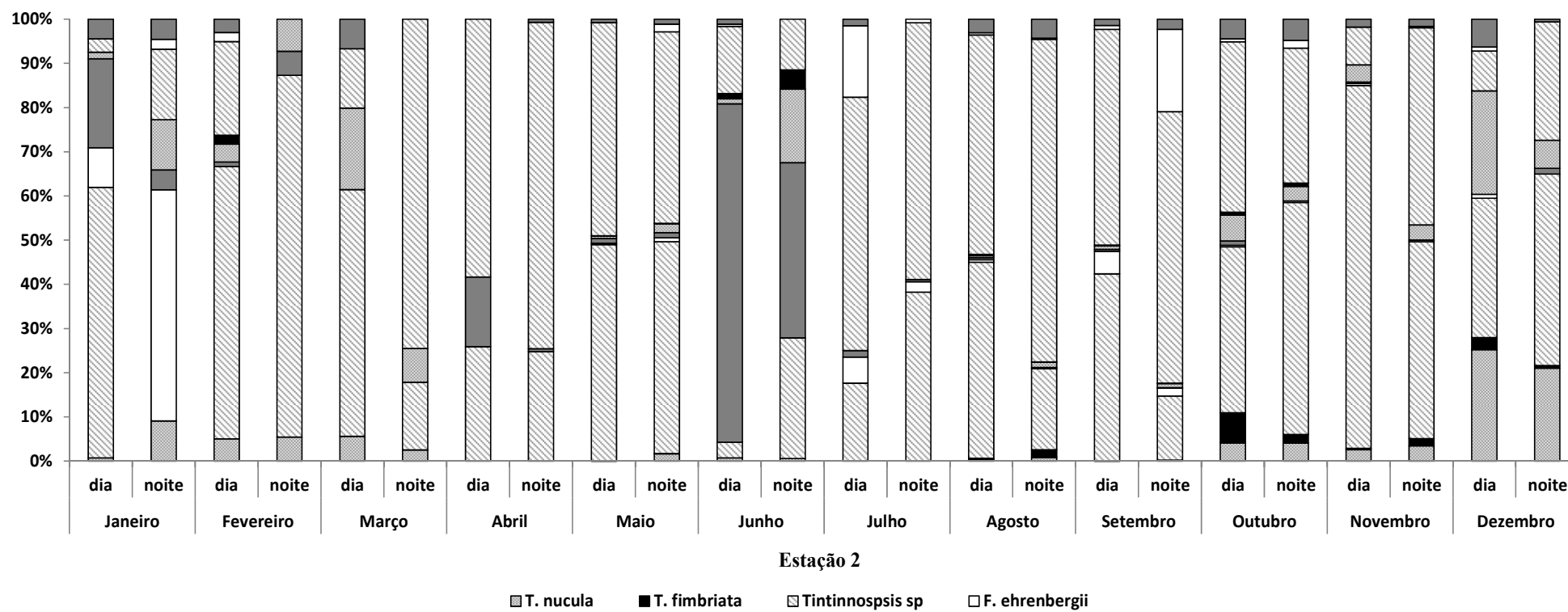


Figura 18 – Abundância relativa dos Tintinnida na estação 2, 2010.

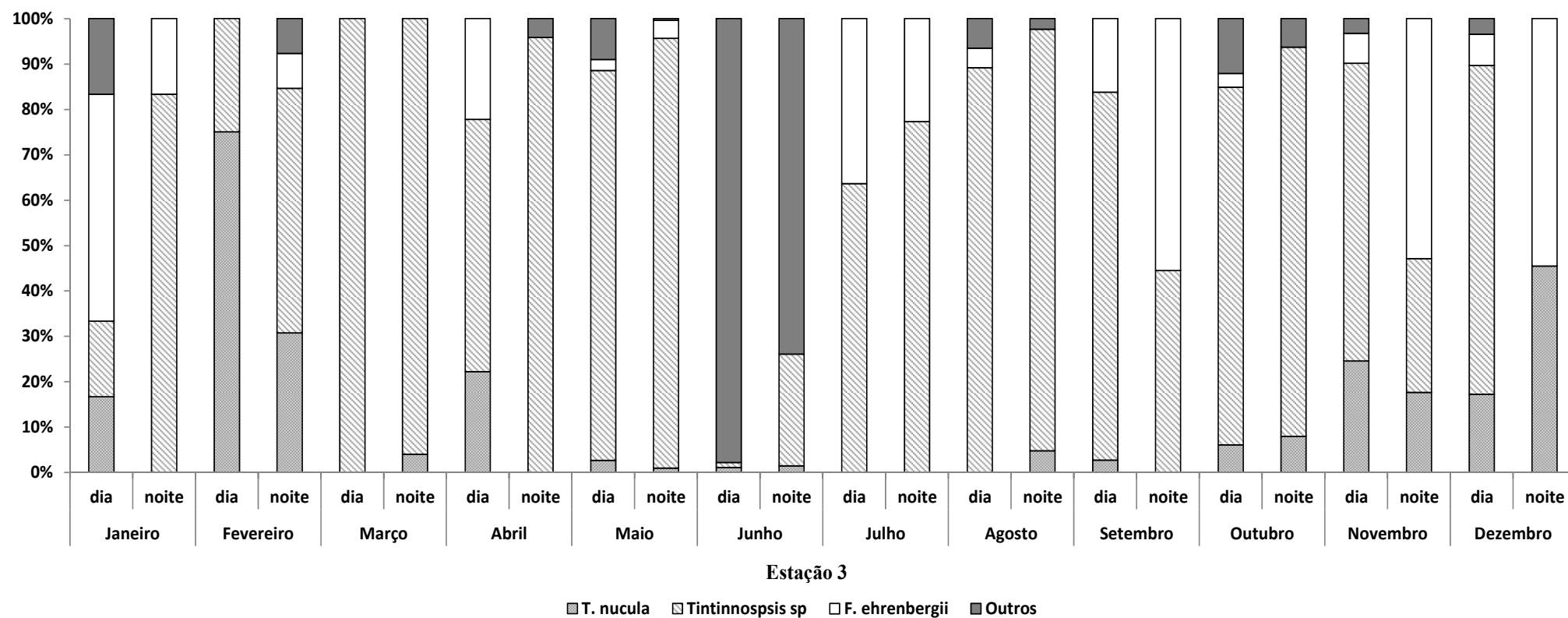


Figura 19 – Abundância relativa dos Tintinnida na estação 3, 2010.

5.5 Diversidade e Equitabilidade

A média da diversidade dos Tintinnida na zona estuarina do rio Formoso ao longo do ano de 2010 apresentou valores baixos ($0,984 \pm 0,222$ bits.ind⁻¹). Os valores para o período seco ($0,975 \pm 0,192$ bits.ind⁻¹) foram maiores em comparação ao período chuvoso ($0,879 \pm 0,259$ bits.ind⁻¹). Em relação às estações de coleta, a estação 1 apresentou o maior valor de diversidade ($1,058 \pm 0,362$ bits.ind⁻¹), nas estações 2 e 3 foram registrados os menores valores ($1,017 \pm 0,224$ bits.ind⁻¹ e $0,876 \pm 0,257$ bits.ind⁻¹, respectivamente) (Fig. 20).

A equitabilidade da área estudada foi em geral alta ($0,766 \pm 0,110$). No período chuvoso foi mais elevada do que no período seco ($0,848 \pm 0,070$ e $0,683 \pm 0,077$). Em relação às estações amostradas foi mais elevada na estação 3 ($0,803 \pm 0,176$).

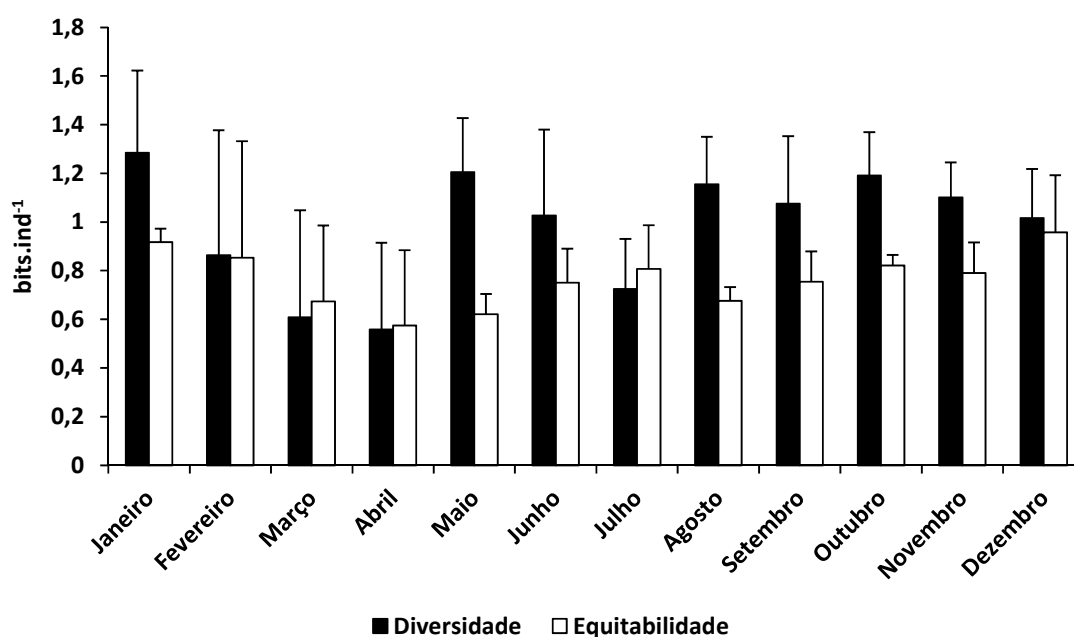


Figura 20 – Diversidade e Equitabilidade do local de estudo, zona estuarina do rio Formoso, 2010.

5.6 Curva de Dominância

A curva de dominância para as principais espécies encontradas no local de estudo foi feito no Primer e o gráfico gerado mostrou que quatro espécies (*Tintinnopsis* sp., *Favella ehrenbergii*, *Tintinnopsis nucula* e *Tintinnopsis fimbriata*) foram responsáveis por aproximadamente 98% de dominância na área (Fig. 21).

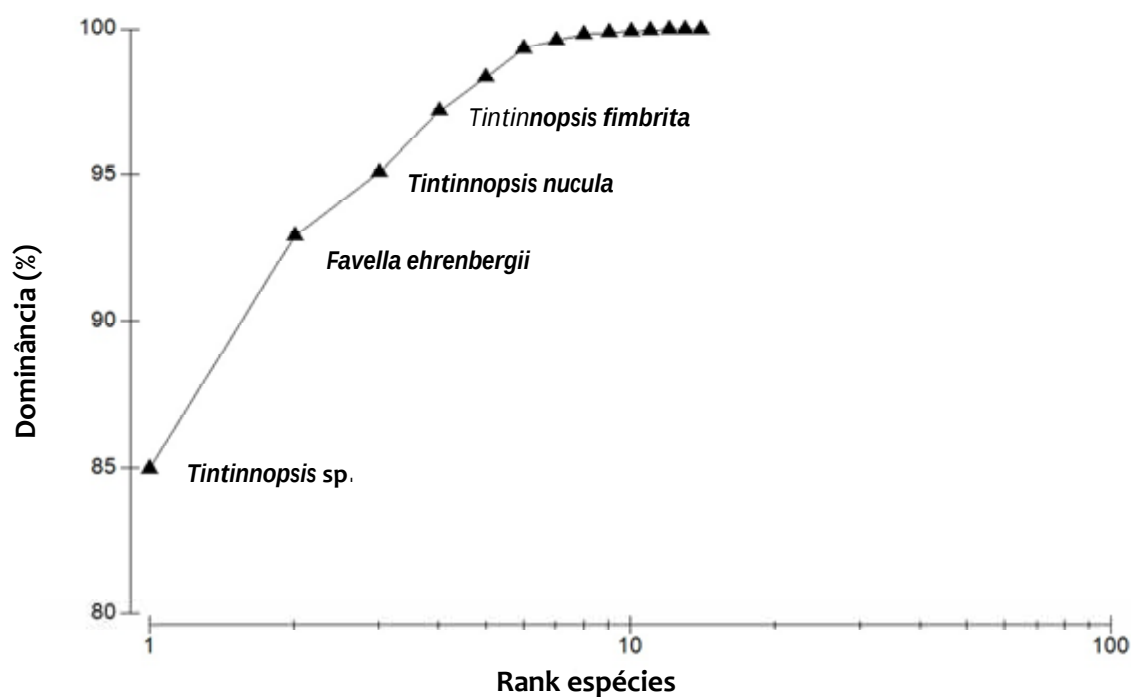


Figura 21 – Curva de dominância das espécies encontradas no local de estudo, zona estuarina do rio Formoso, 2010.

5.7 Análise Cluster

5.7.1 Amostras

A análise cofenética para associação das amostras da zona estuarina do rio Formoso resultou em $r = 0,68$. Este valor indica que não há grupos de amostras diferentes na área estudada (Fig. 22).

5.7.2 Indivíduos

Por outro lado, o dendrograma das espécies (Fig. 23) mostra a formação de três grupos. O primeiro grupo foi formado pelas espécies mais frequentes no estuário, que foram registradas durante todo o ano de estudo: *Tinnopsis nucula*, *Tinnopsis* sp., *Favella ehrenbergii*, *Tinnopsis fimbriata*, *Tinnopsis amphistoma*, *Tinnopsis tocaninenses* e *Leptotinnus nordqvisti*, todas consideradas eurialinas e tipicamente costeiras.

O segundo grupo foi formado por espécies que foram mais abundantes no período seco: *Tinnopsis radix* e *Tinnopsis lobiancoi*. O terceiro grupo inclui as espécies *Tinnopsis mortenseni* e *Codonellopsis morchella*, espécies que só foram registradas no período chuvoso. A análise cofenética gerou um $r = 0,89$, confirmando a presença de grupos distintos. Este resultado indica uma boa distribuição dos dados.

As espécies *Codonella* sp., *Codonellopsis ostenfeldi* e *Tinnopsis parva* não foram incluídas em nenhum dos três grupos. *Codonella* sp. apresentou um bloom nos meses de maio e junho, mesmo período da enchente ocorrida na cidade de Bezerros, que afetou o local de estudo. As alterações nos parâmetros bióticos, como aumento da densidade de fitoplâncton, pode ter gerado um ambiente favorável para a reprodução desta espécie.

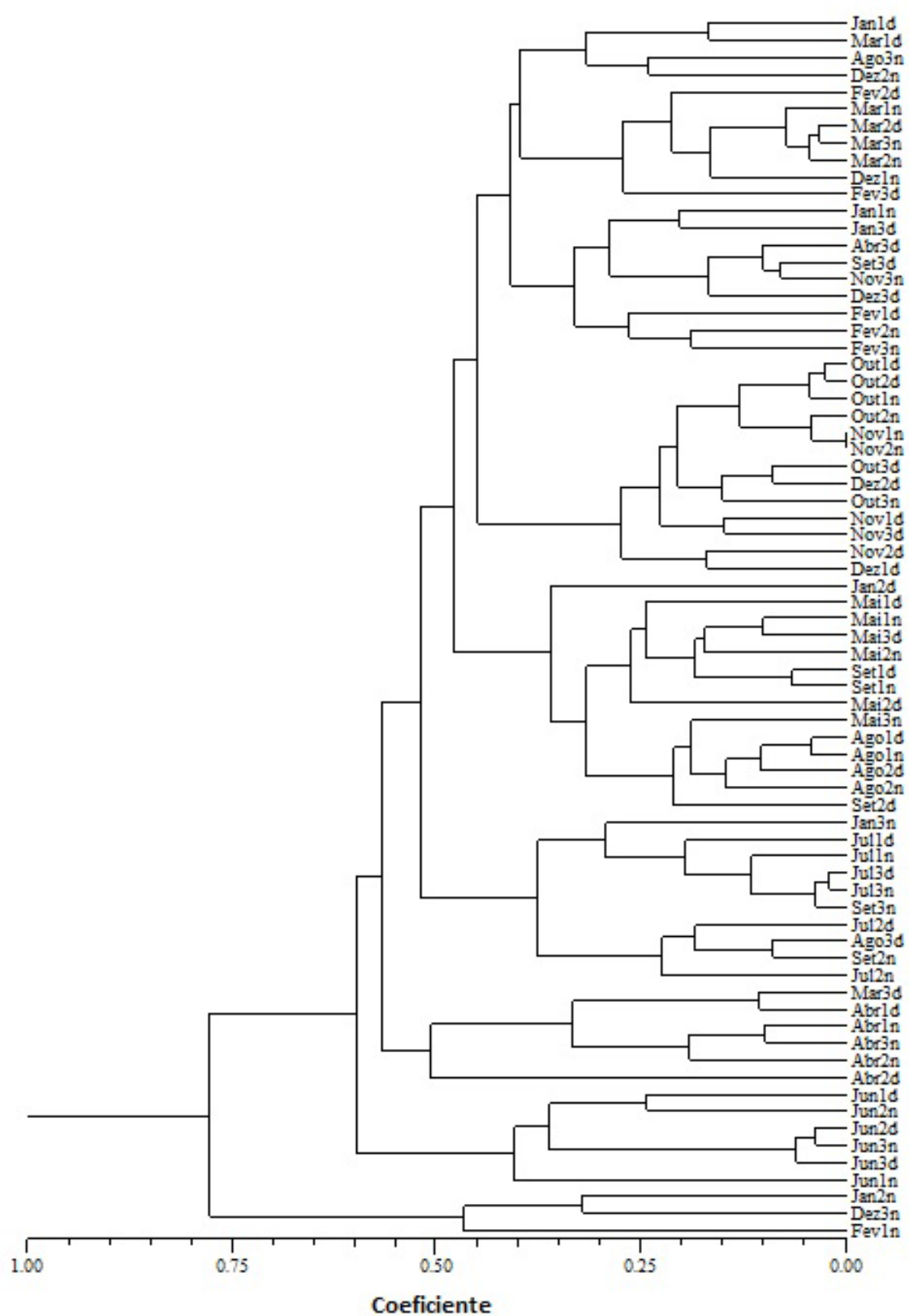


Figura 22 – Dendrograma das amostras coletadas na zona estuarina do rio Formoso, 2010.

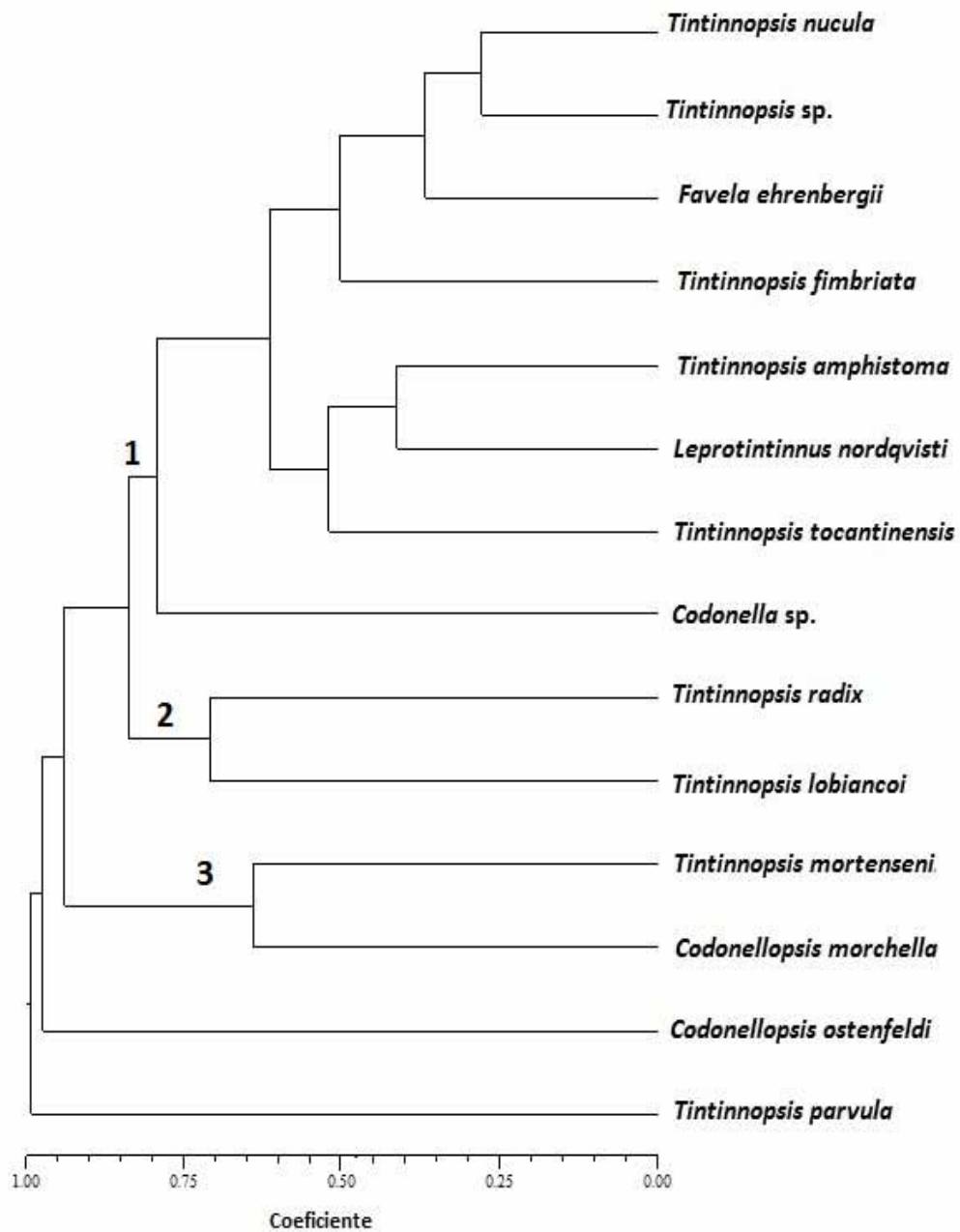


Figura 23 – Dendrograma das espécies encontradas na zona estuarina do rio Formoso, 2010.

5.8 Análise de Correlação

A análise de correlação foi calculada no primer, através do Coeficiente de Pearson, e não foi registrada correlação entre a salinidade e a densidades das espécies ($r = 0,08$), nem entre a temperatura e a densidade das espécies ($r = 0,03$). Com base nestes resultados, os parâmetros abióticos medidos não influenciaram a distribuição dos tintinnídeos na área estudada.

6. Discussão

6.1 Dados Abióticos

Na costa Nordeste do Brasil as variações sazonais são definidas baseadas em duas estações climáticas: estação seca, com temperatura mais elevada e baixa taxa pluviométrica, e a estação chuvosa, quando a pluviosidade e as temperaturas do ar e da água aumentam (ANDRADE & LINS, 1971).

Na baía de Tamandaré, litoral sul de Pernambuco, Porto-Neto (2003) e Rosevel da Silva et al. (2005) registraram pequenas diferenças na temperatura; Silva et al. (2009), em estudo realizado no estuário do rio Formoso também registraram pequena variação, com os valores mais elevados durante o período seco. Entretanto, outros autores registraram grandes variações neste parâmetro em outros estuários tropicais (GODHANTARAMAN, 2001; 2002; em áreas estuarinas na Índia onde a temperatura sofre largas variações devido ao regime de monções). Na área onde foi desenvolvido este estudo, também localizada no município de Tamandaré, o padrão sazonal encontrado foi mesmo que o registrado por Porto-Neto (2003), Rosevel da Silva et al. (2005) e Silva et al. (2009), com os menores valores de temperatura ocorrendo nos meses chuvosos e os mais altos no período seco, entretanto as diferenças entre os dois períodos foram pequenas. Green (1968) afirma que a variação de temperatura em zonas estuarinas tropicais é mínima, entretanto este fator é de grande importância na distribuição dos indivíduos.

Segundo Kinne (1967), mesmo em áreas tropicais, as variações anual e diária da temperatura em estuários são mais significantes do que em águas costeiras e oceânicas, principalmente em estuários não muito profundos, como o caso do estuário estudado. Entretanto, as variações de temperatura entre as estações de coleta e entre os períodos do dia foram mínimas, não sendo registrada influência deste fator na distribuição dos indivíduos.

A estação 1 (E1) apresentou o maior valor de salinidade, devido ao influxo de água salgada durante a maré enchente, período de realização das coletas, e o mínimo ocorreu na estação 3 (E3), onde o fluxo de água doce é maior. A estação 2 (E2) apresentou valores intermediários, comprando com os valores observados em E1 e E3, pois estes sofrem influencia marinha e das águas continentais, respectivamente.

No local de estudo a baixa variação da salinidade entre às estações amostradas indica a forte influencia das águas fluviais na área, atingindo as estações mais afastadas do estuário. Por outro lado, nos meses do período seco a salinidade foi elevada em todas as estações, indicando a penetração da água costeira durante a maré alta na zona estuarina. Porto-Neto (2003) observou o mesmo comportamento da salinidade em seu estudo na baía de Tamandaré (PE). O autor afirma que a comunidade zooplancônica destes locais é tipicamente euhalina, e que a grande maioria dos indivíduos identificados em seu estudo é eurialino. Este fato foi também registrado por Silva (1997) e Porto Neto (1998) no Canal de Santa Cruz, na Ilha de Itamaracá (PE), e também por Santana-Barreto et. al. (1981) na baía de Tamandaré, ambos em Pernambuco.

6.2 Dados Bióticos

Segundo a classificação de Pierce & Turner (1993) a comunidade de Tintinnida da área estuarina inferior do rio Formoso é caracterizada em sua grande maioria por espécies neríticas. Outros autores também registraram a mesma composição de espécies neríticas em outros estuários pelo mundo (GODHANTARAMAN, 1994; 2001; 2002; BARRIA DE CAO, 2002).

A comunidade foi formada por tintinnídeos com lórica aglutinada. De acordo com Pierce & Turner (1992) à medida que se aproximam da costa estes tintinnídeos se tornam mais abundantes do que aqueles que possuem lórica hialina. Este fato foi

observado no local de estudo, onde os indivíduos com lóricas aglutinadas foram dominantes no estuário. Dentre os gêneros que apresentam espécies com lóricas deste tipo, *Tintinnopsis* foi o mais abundante, ocorrendo em todas as estações e em todos os períodos amostrados. Este gênero também foi o mais comum registrado em estuários e áreas costeiras pelo mundo (DAMODARA NAIDU, 1980; GODHANTARAMAN, 1994; EDWARDS & BURKILL, 1995; ABBOUD-ABI, 1989; SRINIVASAN, et al., 1988; LAYBOURN-PARRY, et al., 1992; KAMIYAMA & TSUJINO, 1996).

Tintinnopsis, *Favella* e *Leptotintinnus* são gêneros considerados neríticos, restritos a águas rasas (PIERCE & TURNER, 1993), típicos de áreas costeiras. Gêneros assim exibem diversas características que podem limitar sua distribuição. *Tintinnopsis* é conhecido pela incorporação de partículas minerais na lórica. Na ausência de partículas disponíveis, as espécies deste gênero produzem uma lórica clara, mais fraca (GOLD & MORALES, 1976a). Como as partículas minerais são necessárias para tornar a lórica mais forte este gênero pode ser restrito a áreas costeiras, onde há uma maior quantidade disponível dessas; este fator explica a grande abundância deste gênero na área estuarina do rio Formoso, especialmente na estação 1. Entretanto nem todos os tintinnídeos neríticos incorporam partículas na lórica, como observado no gênero *Favella*, gênero de lórica hialina muito frequente na área estudada.

A presença de espécies dos gêneros *Tintinnopsis*, *Favella* e *Leptotintinnus* no local de estudo mostra a grande influência que as águas costeiras exercem na região, determinando a composição local de espécies nerítico-costeiras. Tais gêneros foram também comuns em outros trabalhos realizados em estuários tropicais. Godhantaraman (2002) registrou a ocorrência de 14 gêneros, dentre os quais os mais abundantes foram *Tintinnopsis*, *Codonellpsis*, *Favella* e *Eutintinnus*. Ainda segundo Godhantaraman (2002) em águas tropicais a distribuição e abundância dos ciliados Tintinnida variam em função das flutuações sazonais que ocorrem no ambiente, e estas variações são mais pronunciadas em sistemas costeiros como águas estuarinas e de manguezal. Entretanto, no estuário estudado, a comunidade de Tintinnida não apresentou mudança expressiva na sua composição em relação às estações de coleta e aos períodos seco e chuvoso.

A densidade média das espécies aumentou da estação mais externa (E1) em direção ao mais interno (E3), padrão observado em outros estudos relacionados à distribuição espacial de Tintinnida (URRUTXURTU, 2004). Este autor afirma que as estações situadas na parte externa do estuário da baía de Biscay apresentaram salinidade

≥ 25 , e neste trabalho a estação 1 (E1), considerado mais externo em relação ao estuário do rio Formoso, mostrou valor médio de salinidade igual a 30,7 e concentrou o maior número de indivíduos.

As estações 1 (E1) e 2 (E2) apresentaram maior densidade de indivíduos, e como são as áreas mais afetadas pelo influxo de água marinha na maré enchente, a elevada densidade das espécies pode ser devida à migração vertical de espécies neríticas durante a maré enchente. Os altos valores de salinidade registrados também podem contribuir para o maior número de espécies encontradas nestas estações (GODHANTARAMAN, 1994).

Por outro lado, o menor valor de densidade na estação 3 (E3) pode ser devido ao constante influxo de água doce oriundo do rio Formoso. De acordo com Godhantaraman, 1994, que também observou este padrão no estuário de Pichavaram, sul da Índia, este influxo traz quantidade considerável de sedimento e matéria orgânica responsável pela turbidez da água podendo ser a razão do baixo número de Tintinnida nesta estação mais próximo do estuário, Dutta et al. (1954) e Baidya (1984) mencionaram em seus trabalhos que a turbidez é um fator importante que influencia a distribuição do zooplâncton.

Urrutxurtu (2004), estudando um estuário na Espanha, também observou o mesmo padrão de distribuição espacial descrito neste trabalho. O autor afirma que a distribuição dos Tintinnida pode ser restrita pela turbidez da água porque impedem a entrada dos indivíduos na área estuarina. A turbidez da água implica na alta concentração de pequenas partículas em suspensão que pode interferir com o mecanismo filtrador destes indivíduos (LAYBOURN-PARRY et al., 1992).

O pico de densidade registrado no estuário, no período diurno, estação chuvosa, já foi observado em outros estuários e registrados por autores como Villate (1991) e Sassi & Melo (1982). De acordo com estes dois autores os Tintinnida possuem um comportamento de resposta às variações ambientais, com formação de blooms após um desenvolvimento acentuado de comunidades fitoplancônicas. *Leprotintinnus nordqvisti* e *Favella ehrenbergii* são espécies já citadas por outros autores como responsáveis por blooms ocasionais (SASSI & MELO, 1982) e como espécies de grande importância ecológica para estuários em Pernambuco (PARANAGUÁ & NASCIMENTO-VIEIRA, 1984; NEUMANN-LEITÃO et al., 1996; SILVA, 1997). Tais espécies foram

responsáveis pelo pico de densidade ocorrido em maio (período chuvoso) neste estuário. *Codonella* sp. foi responsável pelo bloom ocorrido nos meses de maio e junho na área de estudo, em resposta ao aumento da densidade de diatomáceas em decorrência da enchente que atingiu o município onde fora realizadas as coletas.

Porto-Neto (1998) registrou que em Tamandaré a densidade dos Tintinnida em geral foi maior no inverno. O mesmo padrão foi registrado para este estudo no estuário inferior do rio Formoso. Por outro lado, Urrutxurtu (2004) observou maior densidade dos tintinnídeos no período seco (menciona como verão em seu trabalho), padrão observado em outros estudos em águas costeiras (KRSINIC, 1987b; SANDERS, 1987; VERITY, 1987).

A maioria dos trabalhos sobre abundância e densidade de Tintinnida menciona que o período seco sempre apresenta o maior número de indivíduos. A maior densidade do microzooplâncton em geral (incluindo Tintinnida) neste período pode ser atribuída a uma combinação de fatores como maiores temperatura e salinidade, e maior suprimento alimentar. Este último já foi apontado como fator mais importante na distribuição, abundância e taxa de crescimento do microzooplâncton (VERITY, 1985; TANIGUCHI & KAWAKAMI, 1983; GODHANTARAMAN, 1994; ABBOUD-ABI, 1989; HEINBOKEL, 1978).

O fato de o período chuvoso ter apresentando a maior densidade pode estar relacionado à maior disponibilidade de alimento no local, pois algumas espécies só foram registradas neste período (*Tintinnopsis mortenseni*, *Codonellopsis morchella*, *Codonellopsis ostenfeldi* e *Codonella* sp.). Silva (2009) registrou maior concentração de clorofila *a* no estuário do rio Formoso no período chuvoso, o autor afirma que a transparência da água, a maior disponibilidade de nutrientes promovida pelo aporte fluvial e a ressuspensão do sedimento causado pelo fluxo e refluxo das marés foram importantes fatores que influenciaram nos maiores teores de clorofila *a*.

Em Tamandaré, a comunidade zooplancônica estudada por Porto-Neto (2003) mostrou os Tintinnida com 10% de abundância total na área de mangue, e o gênero *Tintinnopsis* o dominante. Urrutxurtu (2004) observou que este gênero contribuiu com mais de 86% da abundância total em seu estudo; outros autores também observaram a dominância deste gênero em estuários e áreas costeiras (KRSINIC, 1987b; SANDERS, 1987; VERITY, 1987; BARRIA DE CAO, 1992; KAMIYAMA & TSUJINO, 1996; CORDEIRO et al., 1997). De modo geral estes indivíduos são registrados como

dominantes na comunidade microzooplancônica em muitas águas costeiras e oceânicas, indicando sua natureza eurialina e euritérmica (GODHANTARAMAN, 2001).

Na porção inferior do estuário do rio Formoso, as espécies do gênero *Tintinnopsis* foram as mais importantes em termos de abundância, espécies como *Tintinnopsis* sp., *Tintinnopsis nucula*, *Tintinnopsis tocantinenses* e *Leptotintinnus nordqvisti* além de *Favella ehrenbergii* contribuíram para a máxima abundância no local. Elevada abundância deste grupo também foi registrada por Porto-Neto (2003) nos mangues de Mamucaba e as espécies mais comuns foram *Leptotintinnus nordqvisti* e *Favella ehrenbergii*.

Favella ehrenbergii é considerada uma espécie comum na costa Nordeste do Brasil, sendo tipicamente marinha-eurialina (PORTO-NETO, 2003). Neste estudo, esta espécie foi mais abundante no período seco, fato também observado por Sant'anna (1993); Nogueira-Paranhos (1990); Porto Neto (1998); Krsinic (1987a); Kamiyama & Tsujino (1996) e Urrutxurtu (2004).

Na costa pernambucana *Leptotintinnus nordqvisti* é mais abundante no período chuvoso, fato foi observado por Porto-Neto (2003) na baía de Tamandaré e também registrado nesse estudo.

Tintinnopsis tocantinenses é típica de mares tropicais, muito abundante próxima à costa e em lugares com elevada salinidade (NOGUEIRA-PARANHOS, 1990). Porto-Neto (2003) registrou a maior abundância desta espécie na baía de Tamandaré no período chuvoso, o mesmo padrão foi encontrado para o local estudado.

Tintinnopsis nucula é considerada uma espécie nerítica que ocorre em águas quentes. Neste trabalho foi mais abundante no período chuvoso. Godhantaraman (2002) também registrou pico de abundância desta espécie no período chuvoso, em seu estudo no estuário de Parangipettai, costa sudeste da Índia.

Em relação à dominância das espécies nas estações amostradas, quatro espécies contaram mais de 70% de abundância total dos Tintinnida. Em áreas estuarinas esta é uma característica comum; no estuário da Baía de Chesapeake, duas a cinco espécies contaram mais que 80% dos tintinnídeos, e um grande número de espécies estiveram presentes em concentrações muito baixas (DOLAN & GALLEGOS, 2001). Nos três estações amostradas as quatro espécies dominantes registradas são pertencentes a gêneros neríticos bastante comuns em áreas costeiras (*Tintinnopsis* sp., *T. nucula*, *T. fimbriata* e *Favella ehrenbergii*).

A baixa diversidade encontrada na área é um padrão comum em estuários, estes ecossistemas são caracterizados por possuírem elevada biomassa de indivíduos aquáticos, porém com baixa diversidade (DOLAN & GALLEGOS, 2001). A baixa diversidade é devido às variações nos fatores físicos e químicos que convertem os estuários em ambientes adversos para alguns indivíduos, enquanto poucos são capazes de prosperar em tais condições, e prosperam exibindo uma elevada dominância (CAO, et al., 2005).

A estação 1 apresentou a diversidade mais elevada; um dos prováveis fatores que influenciaram esta característica pode ter sido a distância do estuário que favoreceu uma maior influencia de espécies das águas costeiras. A estação 3, localizada próxima ao mangue, apresentou a mais baixa diversidade; segundo Godhantaraman (2001) a baixa diversidade nestas áreas pode se devido à pequena profundidade e a elevada turbidez da água.

O teste de correlação de Pearson não mostrou correlação entre a densidade dos tintinnídeos e temperatura, nem com a salinidade. Barría de Cao (1992) obteve o mesmo resultado em estudo sobre distribuição de tintinnídeos no estuário de Baía Blanca, sudoeste do Atlântico. De fato, para alguns autores a abundância dos Tintinnida raramente é correlacionada com parâmetros ambientais (HARGRAVES, 1981; CAPRIULO & CARPENTER, 1983; SANDERS, 1987; VERITY, 1987; GRAZIANO, 1989). Entretanto autores como Kamiyama & Tsujino, (1996), Godhantaraman (2001) e Urrutxurtu (2004) encontraram correlação positiva entre densidade dos tintinnídeos e temperatura e salinidade em seus trabalhos.

7. Conclusões

- As espécies nerítico-costeiras caracterizaram bem o estuário;
- A composição das espécies não mostrou alteração durante a variação anual;
- Padrão de distribuição espacial similar ao encontrado em outros estuários de áreas tropicais e temperadas;
- Variação sazonal não alterou a dominância das principais espécies;
- Os valores de diversidade mostraram padrão inverso ao de densidade.

8. Referências Bibliográficas

ABBOUD-ABI SAAB, M. Distribution and ecology of tintinnids in the plankton of Lebanese coastal waters (eastern Mediterranean). **Journal of Plankton Research**, Oxford, University, v. 11, p. 203-222, 1989.

AGATHA, S. Redescription of the tintinnid ciliate *Tintinnopsis fimbriata* Meunier, 1919 (Spirotricha, Choreotrichida) from coastal waters of Northern Germany. **Denisia**, Bethesda, Pubmed, n. 23, p. 261-272, 2008.

ALDER, V. A. Tintinnoinea. In: BOLTOVSKOY, D. (Ed.). **South Atlantic zooplankton**. Leiden: Backhuys, p. 321–384, 1999.

ANDRADE, G. O.; LINS, R. C. Os climas do Nordeste. In: VASCONCELOS-SOBRINHO, J. (Ed.). **As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização**. Recife: CONDEPE, p. 95-138. 1971.

ARAUJO, H. M. P.; VIEIRA, D. A. N; NEUMANN-LEITÃO, S. ET AL. Zooplankton community dynamics in relation to the seasonal cycle and nutrient inputs in an urban tropical estuary in Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, Cubo, v.68, n.4, p. 751-762, 2008.

AREAS, M.; TENENBAUM, D. R.; GOMES, E. A. T. Microvariações temporais do protozooplâncton na Baía de Guanabara (RJ): composição específica e densidade durante o verão de 2004. **Saúde & Ambiente em Revista**, Duque de Caxias, Unigranrio, v.1, n.1, p.14-22, jan-jun 2006.

BAIDYA, A. U. **Ecology of Copepoda (Calanoid) components of zooplankton in the Hooghly Estuary**. 1984. (Ph.D. Thesis)- Calcutta University, West Bengal, Índia, 1984.

BALECH, E. Plancton de la Campaña Antártica Argentina 1954-1955. **Physis**, v. 21, p.75-108, 1958.

BALECH, E. Tintinnoinea y Dinoflagellata del Pacífico según material de las expediciones Norpac y Downwind del Instituto Scripps de Oceanografía. **Revista do Museu Argentino de Ciências Naturais Bernardino Rivadavia**, v.7, n.1, p.1-253, 1962.

_____. Microplancton de la Campaña Oceanográfica Productividad III. Revista do Museu Argentino de Ciências Naturais, Bernardino Rivadavia y Instituto Nacional de Investigacion de las Ciências Naturales. **Hidrobiologia**, v.3 , n.1, p.1- 282,1971.

BALECH, E. & SOUTO, S. Los tintininos de la campaña oceanografica “Productividad IV”. Parte I. **Physis**, v.39, p.1-8, 1980.

BALECH, E. & SOUTO, S. Los tintininos de la campaña oceanográfica “Productividad” IV. Parte II. **Physis**, v.39, p.41-49, 1981.

BARRIA DE CAO, M. S. Abundance and species composition of Tintinnina (Ciliophora) in Bahía Blanca Estuary, Argentina. *Estuarine Coastal Shelf Sci.*, 34, 295–303. 1992.

BEERS, J. R.; STEWART, G. L. Numerical abundance and estimated biomass of microzooplankton. In: STRICKLAND, J.D.H (Ed.). **The ecology of the plankton off La Jolla, California, in the period April through September, 1967**. 1970.

BOLTOVSKOY, D. (Ed). **South Atlantic Zooplankton**. Leiden: Backhuys, 1999.

BRANDT, K. Die Tintinnodeen der Plankton-Expedition. **Systematischer Teil. Planktoon-Exped.**, Humboldt-Stiftung, 3 La. 33 pp. 1906.

BRANDT, K. Die Tintinnodeen der Plankton-Expedition. **Systematischer Teil. Ergbn. Planktoon-Exped.**, Humboldt-Stiftung, 3 L.A.: 1-488. 1907.

CALBET, A. & LANDRY, M. R. Phytoplankton growth, micro zooplankton grazing, and carbon cycling in marine systems. **Limnology and Oceanography**, v.49, p.51–57. 2004.

CAMPBELL, A. S. Tintinnina. In: Moore, R. C. (Ed.) **Treatise on invertebrate paleontology**. D. Protista **3**. Kansas Press, Lawrence, p.166-180, 1954.

CAPRIULO, G. M. & CARPENTER, E. J. Abundance, species composition and feeding impact of tintinnid zooplankton in Central Long Sound. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, v.10, p. 277-288, 1983.

CAPRIULO, G. M. & NINIVAGGI, D. V. A comparison of the feeding activities of field collected tintinnids and copepods feed identical natural particle assemblages. **Ann. Inst. Oceanogr.** (Paris) v.58, p.325– 334, 1983.

CARVALHO, J. R. Variação do plâncton da Baía de Santos. **Bol. Biol.**, Nova Séries, v.4, n.1, p. 32-49, 1939.

CAO, M. S. B. DE; BEIGT, D. & PICCOLO, C. Temporal variability of diversity and biomass of tintinnids (Ciliophora) in southwestern Atlantic temperate estuary. **Journal of Plankton Research**, v. 27; n. 11; 1103–1111. 2005.

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE RECURSOS HÍDRICOS (CPRH). Diagnóstico Sócio-Ambiental e ZEEC – **Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro Litoral Sul de Pernambuco**. Recife, p.91, CPRH, 1991,

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE RECURSOS HÍDRICOS (CPRH). **Plano de gestão, Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro – ZEEC – APA de Guadalupe Litoral Sul de Pernambuco**. Recife, p.60, CPRH, 1998.

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE RECURSOS HÍDRICOS (CPRH). **Diagnóstico sócio-ambiental e ZEEC – Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro Litoral sul de Pernambuco**. Recife, CPRH, 1999.

CONDEPE. Rio Formoso. Monografias Municipais, Recife, v.2, p.173, 1992.

CORLISS, J. O. **Have the Protozoa been overlooked?** [Apr. 11, 2003]. Available from: www.findarticles.com/cf_0/m1042/6_51/77336548/print.jhtml 2001.

CORLISS, J. O. Biodiversity and Biocomplexity of the protists and an overview of their significant roles in maintenance of our biosphere. **Acta Protozoologica**, v.41, p.199-219, 2002.

CORDEIRO, T. A., BRANDINI, F. P. & MARTENS, P. Spatial distribution of the Tintinnina (Ciliophora, Protista) in the North Sea, spring of 1986. **Journal of Plankton Research**, v.19, p.1371–1383, 1997.

COULL, B. C. Role of meiofauna in estuarine soft-bottom habitats. **Austral. J. Ecol.**, v.24, p.327-343, 1999.

CUNHA, A. M. & FONSECA, O. O microplankton das costas meridionaes do Brazil. **Meros Inst. Oswaldo Cruz**, v.10, n.2, p.99-103, 1918.

DADAY, E. von Monographie der Famile Tintinnodeen. **Mitt. Zool. Stat. Neapel**, v.7, p.473-591, 1887.

DAMODARA NAIDU, W. **Studies on Tintinnids (Protozoa-Ciliata) of Porto-Novo region, S. India**, Ph. D. thesis, Annamalai University, India, p. 281. 1980.

DOLAN, J. R. & MARRASE, C. Planktonic ciliate distribution relative to a deep chlorophyll maximum: Catalan Sea, N.W. Mediterranean: **Deep-Sea Res**, v.1, n.42, p.1965–1987, 1995.

DOLAN, J. R., CLAUSTRE, H., VIDUSSI, F. Planktonic ciliates in the Mediterranean Sea: longitudinal trends. **Deep-Sea Res. I**, v.46, p.2025–2039, 1999.

DOLAN, J. R. Tintinnid ciliate diversity in the Mediterranean Sea: longitudinal patterns related to water column structure in late spring—early summer. **Aquat. Microb. Ecol.**, n.22, p.69–78, 2000.

DOLAN, J. R.; RITCHIE, M. E. & RAS, J. The “neutral” community structure of planktonic herbivores, tintinnid ciliates of the microzooplankton, across the SE Tropical Pacific Ocean. **Biogeosciences Discussions**, n.4, p.561–593, 2007.

DURÁN, M. Nota sobre algunos tintinnoideos del plâncton de Puerto Rico. **Inv. Pesq. Tomo VIII**, p 97-120. 1957.

DUTTA, N.; MALHOTRA, J. C. & BOSE, B. B. Hydrology and seasonal fluctuation of the plankton in Hooghly Estuary. **Symp. Mar. Freshwat. Plankton in the Indo-Pacific IPFC**, Bangko. P. 35-47. 1954.

EDWARDS, E. D. & BURKILL, P. H. Abundance, biomass and distribution of microzooplankton in the Irish Sea. **Journal of Plankton Research**, v.17, p.771– 782, 1995.

ESKINAZI-SANT'ANNA, E. M. & TUNDISI, J. G. Zooplâncton do estuário do Pina (Recife-Pernambuco-Brasil): composição e distribuição temporal. **Revista Brasileira de Oceanografia**, v.44, n.1, p.23-33, 1996.

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. 2006.

FARIA, J. G. & CUNHA, A. M. Estudos sobre o microplâncton da Baía do Rio de Janeiro e suas imediações. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.9, n.1, p.68-93, 1917.

FENCHEL, T. **Ecology of protozoa- the biology of free-living phagotrophic protists**. Berlin: Springer-Verlag, 1987.

FERNANDES, L. F. **Taxonomia, distribuição e biomassa dos tintínídeos (Protozoa – Ciliophora – Subordem Tintinnida), e microplâncton associado, entre o Rio de**

Janeiro e a Península Antártica. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, p.192, 1998.

FERNANDES, L. F. Tintininos (Ciliophora - Subordem Tintinnina) de águas subantárticas e antárticas entre a Argentina e a Península Antártica (35°S-62°S). **Revista Brasileira de Oceanografia**, v.47, n.2, p.155-171, 1999.

FERNANDES, L. F. Tintininos (Ciliophora - Subordem Tintinnida) de águas subtropicais na região Sudeste-Sul do Brasil (23 S-34 S e 37 W-52 W) I. Famílias Codonellidae, Codonellopsidae, Cottiellidae, Cyttarocyllidae, Epiplocyllidae, Petalotrichidae, Ptychocyllidae, Tintinnidae e Undellidae. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.21, n.2, p.551-576, 2004a.

FERNANDES, L. F. Tintininos (Ciliophora - Subordem Tintinnida) de águas subtropicais na região Sudeste-Sul do Brasil (23 S-34 S e 37 W-52 W). II. Famílias Dictyocystidae, Rhabdonellidae, Tintinnidae e Xystonellidae. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.21, n.2, p.605-628, 2004b.

FIDEM. **Proteção das áreas estuarinas.** Recife. (Séries Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente). 1987.

FRANK, K. T. & LEGGETT, W. C. Effects of prey abundance and size on the growth and survival of larval fish: an experimental study employing large volume enclosures. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** v.34, p.11–22, 1986.

GIFFORT, D. J.. The Protozoa –Metazoan trophic link in the pelagic ecosystems. **J. Protozool.** V.38, p.81– 86, 1991.

GODHANTARAMAN; N. Species composition and abundance of Tintinnids and Copepods in the Pichavaram Mangroves (South India). **Ciencias Marinas**, v.20, n.3, p.371-391, 1994.

GODHANTARAMAN; N. & UYE, S. Geographical variations in abundance, biomass and trophodynamic role of microzooplankton across inshore-offshore gradient in the

Island Sea of Japan and adjacent Pacific Ocean. **Plankton Biology and Ecology**, v.48, p.19-27, 2001.

GODHANTARAMAN; N. Seasonal variations in taxonomic composition, abundance and food web relationship of microzooplankton in estuarine and mangrove waters, Parangipettai region, southeast coast of India. **India Journal of Marine Sciences**, v.30, p.151-160, 2001.

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. **Journal of Marine Systems**, v.36, p.161–17, 2002.

GOLD, K. & MORALES, E. Observations on the nature and significance of the particles used by Tintinnida during lorica-building. **Trans. Am. Microsc. Soc.**, v.95, p.69-72, 1976a.

GOLD, K. & MORALES, E. Studies on the sizes, shapes, and the development of the lorica of agglutinated Tintinnida. **BioL Bull**, v.150, p.377-392, 1976b.

GOLD, K. & MORALES, E. Studies on the Tintinnida of Enewetak Atoll. **J. Protozool.**, v.24, p.580-587, 1977.

GOMES, C. A. A.; SANTOS, J. P.; ALVES, T. N. C.; ROSA-FILHO, J. S. & SOUZA-SANTOS, L. P. Variação temporal da meiofauna em área de manguezal em Itamaracá-Pernambuco. **Atlântica**, Rio Grande, v.24, n.2, p.35-42, 2002.

GOMES, E. A. G.; SANTOS, V. S.; TENEBBAUM, D. R.; VILLAC, M. C. Protozooplankton characterization of two contrasting sites in a tropical coastal ecosystem (Guanabara Bay, RJ). **Brazilian Journal of Oceanography**, v.55, n.1, p.29-38, 2007.

GRAZIANO, C. On the ecology of Tintinnids (Ciliophora: Oligotrichida) in the North Irish Sea. **Estuarine Coastal Shelf Sci.**, v. 29, p. 233–245, 1989.

GREEN, J. The biology of estuarine animals. Sidwick & Jackson. London. 452 p. 1968.

HADA, Y. Studies on the Tintinnoinea from the Western Tropical Pacific (With 3 Tables and 100 Text figures). **Jour. Fac. Sci., Hokkaido Imp. Univ.**, Series VI, Zoology, v.4, n.2, 1938.

HARGRAVES, P. E. Seasonal variations of tintinnids (Ciliophora: Oligotrichida) in Narragansett Bay, Rhode Island. **Journal of Plankton Research**, v.3, p.81–91, 1981.

HEINBOKEL, J. F. Studies on the functional role of tintinnids in the Southern California Bight. 1. Grazing and growth rates in laboratory cultures. **Marine Biology**, v.47, p.177-189, 1978.

HITCHMAN, R. B. & JONES, H. L. J. The role of mixotrophic protists in the population dynamics of the microbial food web in a small artificial pond. **Freshwater Biol.**, v.43, p.231-241, 2000.

HUNTER, J. R. Feeding ecology and predation of marine fish larvae. In: LASKER, R. (Ed). **Marine fish larvae. morphology, ecology and relation to fisheries**. Seattle: University of Washington, p.33–77. 1981.

JONES, R. I. Mixotrophy in planktonic protists: an overview. **Freshwater Biol.**, v.45, p.219-226, 2000.

JÖRGENSEN, E. Mediterranean Tintinnidae. **Rep. Dan. Oceanogr. Exped. Mediterr.**, v.2, p.1-110, 1924.

KAMIYAMA, T. & TSUJINO, M. Seasonal variation in the species composition of tintinnid ciliates in Hiroshima Bay, the Seto Inland Sea of Japan. **Journal of Plankton Research**, v.18, p.2313–2327, 1996.

KINNE, O. Physiology of estuarine organism with special reference to salinity and temperature; general aspects. In: LAUFF, G.H. (Ed.). **Estuaries**. Washington, American Association for the Advancement of Science. 1967.

KOFOID, C. A. **Notes on the Tintinnoinea**. Univ. Calif. Pubis Zool. 16: 63-69. 1915.

KOFOID, C. A. & CAMPBELL, A. S. A conspectus of the marine and fresh water Ciliata belonging to suborder Tintinnoinea, with descriptions of new species principally from Agassiz expedition to the eastern tropical pacific 1904, 1905. **Univ. Calif. Publ. Zool**, v.34, p.1-403, 1929.

KOFOID, C. A. & CAMPBELL, A. S. The Ciliata: The tintinnoinea. **Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll.**, v.84, p.1- 473, 1939.

KRAU, L. Modificações no plâncton da Enseada de Inhaúma, antes e depois da poluição. **Mems. Inst. Oswaldo Cruz**, v.52, n.2, p.473-476, 1958.

KRSINIC, F. On the ecology of tintinnines in the Bay of Mail Ston (Eastern Adriatic). **Estuar. Coastal Shelf Sci.**, v.24, p.401–418, 1987a.

KRSINIC, F. Tintinnines (Ciliophora, Oligotrichida, Tintinnina) in Eastern Adriatic Sea. **Estuarine Coastal Shelf Sci.**, v.24, p.527–538, 1987b.

LAACKMANN, H. Die Tintinnodeen der deutschen Südpolar-Expedition 1901- 1903. **Detsch. Südpol. Exped., 11, Zool.**, v.3, p.341-496, 1910.

LALLI, C. M. & PARSONS, T. R. **Biological Oceanography: An Introduction**. The Open University, 1997.

LANDRY, M. R.; BARBER, R. T.; BIDIGARE, R. R.; CHAI, F.; COALE, K. H.; DAM, H. G.; LEWIS, M. R.; LINDLEY, S. T.; MCCARTHY, J. J.; ROMAN, M. R.; STOECKER, D. K.; VERITY, P. G. & WHITE, J. R. Iron and grazing constraints on primary production in the central equatorial Pacific: an EqPac synthesis. **Limnology**

and Oceanography, v.42, p.405–418, 1997.

LAYBORN-PARRY, J. **Protozoan Plankton Ecology**. Chapman & Hall, London: 231p, 1992.

LAYBOURN-PARRY, J.; ROGERSON, A.; CRAWFORD, D. W. Temporal patterns of protozooplankton abundance in the Clyde and Loch Striven. **Estuar. Coast. Shelf Sci.**, v.35, p.533– 543, 1992.

LIRA, L.; ZAPATA, M. & FONSECA, V. G. Aspectos da dinâmica do estuário do Rio Formoso, Pernambuco. **Caderno Ômega**, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, v.3, n.1/2, p.133-156, 1979.

LIRA, L. & FONSECA, V. G. Composição e distribuição faciológica do estuário do Rio Formoso- PE. **Anais**. Univ. Fed. Rur. Pernambuco. v.5, p.77-104, 1980.

MAYAL, E. M.; NEUMANN-LEITÃO, S.; FEITOSA, F. A. N.; SCWAMBORN, R.; SILVA, T. A. & SILVA-CUNHA; M. G. G. Hydrology, Plankton, and Corals of the Maracajaú Reefs (Northeastern Brazil) - an Ecosystem Under Severe Thermal Stress. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, v.52 n.3, p.665-678, 2009.

MIRANDA, L. B.; CASTRO, B. M. & KJERFVE, B. **Princípios de Oceanografia Física de estuários**. São Paulo. Ed. USP. p.411, 2002.

MODENUTTI, B. E. & BALSEIRO, E. G. Mixotrophic ciliates in an Andean lake: dependence on light and prey of an *Ophrydium naumanni* population. *Freshwater Biol.*, vol. 47, p. 121- 128. 2002.

NEUMANN-LEITÃO, S.; SOUZA, M. R. M.; PORTO-NETO, F. F.; MOURA, M. C. O.; SILVA, A. P. & GUSMÃO, L. M. O. Zooplâncton do estuário do rio São Francisco, Nordeste do Brasil. **Trabalhos Oceanográficos UFPE**, Recife, v.27, n1, p. 33-54, 1999.

NEUMANN-LEITÃO, S.; GUSMÃO, L. M. O.; NASCIMENTOVIEIRA, D. A.; NOGUEIRA-PARANHOS, J. D. Variação diurna do zooplâncton no estuário do rio Ipojuca - Pernambuco -Brasil. **Trabalhos Oceanográficos, UFPE**, Recife, v.24, p.103-134, 1996.

NOGUEIRA-PARANHOS, J. D. & PARANAGUÁ, M. N. Estudo dos Tintinnida em um trecho da plataforma continental de Pernambuco-Brasil. **Anais do IV Encontro Brasileiro de Plâncton**, Recife, UFPE, 221-250 pp. 1991.

NOGUEIRA, E. M. S.; SASSI, R. & CORDEIRO, T. A. Estrutura da comunidade dos Tintinnina na região do Atol das Rocas (Rio Grande do Norte) e Arquipélago de Fernando de Noronha (Pernambuco). **Biota Neotrop.**, v.8, n.3. 2008.

NOGUEIRA-PARANHOS, J. D. **Taxonomia e ecologia dos Tintinnina em um trecho da plataforma continental de Pernambuco - Brasil**. C.T.G., Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Recife. Master's Thesis. 149 p. 1990.

PARANAGUÁ, M. N. & NEUMANN-LEITÃO, S. Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco - Zooplâncton dos viveiros de cultivo de peixes de Itamaracá, PE. **Revta nordest. Biol.**, v.3, p.187-206, 1980.

PARANAGUÁ, M. N.; NASCIMENTO-VIERA, D. A. Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. XXV. Zooplâncton do rio Botafogo. **Trabalhos Oceanográficos**, UFPE, Recife, v.18, p.193-206, 1984.

PIELOU, E. C. The measure of diversity in different types of biological collections. **Journal of Theoretical Biology**, n.13, p.133-144, 1966.

PIERCE, R. W. & TURNER, J. T. Ecology of planktonic ciliates in marine food webs. **Rev. Aquat. Sci.**, v.6, 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.

PIERCE, R. W. & TURNER, J. T. Plankton studies in Buzzards Bay, Massachusetts, USA: IV. Tintinnids, 1987 to 1988. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, v.112, p.235–240, 1994.

POMEROY, L. R. The ocean's food web: a changing paradigm. *BioScience*, n.24, p.499-504, 1974.

POMPEU, M. **Microzooplâncton - Tintinnida da Região de Abrolhos (16° a 21° S e 36° a 41° W)**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 123 pp. 1998.

PORTER, K. G.; SHERR, E. B.; SHERR, B. F.; PACE, M.; SANDERS, R. W. Protozoa in planktonic food webs. *J. Protozool.*, v.32, p.409–415, 1985.

PORTO NETO, F. F. **Variação nictemeral e sazonal do zooplâncton no Canal de Santa Cruz, Itamaracá, Pernambuco - Brasil**. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Recife. Dissertação de Mestrado. 134 p. 1998.

PORTO-NETO, F. F. **Zooplankton as bioindicator of environmental quality in the Tamandaré reef system (PERNAMBUCO - BRAZIL): Antropogenic influences and interaction with mangroves**. Tese de doutorado. Universidade Bremen, Alemanha. 131 p. 2003.

RASSOULZADEGAN, F. Granulometric analysis of the particles used by a tintinnid *Stenosemella ventricosa* (Clap. & Lachm.) Jorg., during lorica building. *Protistologica*, v.16, p.507-510, 1980.

ROSEVEL DA SILVA, M.; SILVA-CUNHA, M. G. G.; FEITOSA, F. A. N.; MUNIZ, K. Estrutura da comunidade fitoplanctônica na baía de Tamandaré (Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Tropical Oceanography*, Recife, v.33, n.2, p.163–181, 2005.

SANDERS, R. W. Tintinnids and other microzooplankton— seasonal distributions and relationships to resources and hydrography in a Maine estuary. **Journal of Plankton Research**, v.9, p.65–77, 1987.

SANT'ANNA, E. M. E. **Estrutura e biomassa da comunidade zooplanctônica da Bacia do Pina (Pernambuco - Brasil), relacionadas com fatores ambientais**. São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado. 135 p. 1993.

SANTANA-BARRETO, M. S.; BARROS-FRANCA, L. M.; RAPÔSO, L. A. B.; SILVA, C. J. P. Aspectos da variação diurna e sazonal do plâncton na Baía de Tamandaré - PE. In: **ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE**, 6. Recife. p.90-103. 1981.

SANTOS, P. J. P. O meiobentos da Costa Brasileira: padrões de diversidade, de densidade e de dominância. **Anais do Simpósio sobre Bentos Costeiros**. XII Encontro de Zoologia do Nordeste: p.91-100. 1999.

SANTOS, P. J. P.; GOMES, C. A. A.; ALMEIDA, Z. S.; FONSÊCA-GENEVOIS, V. G. & SOUZA-SANTOS, L. P. Diversidade de Copepoda Harpacticoida em área de manguezal do Canal de Santa Cruz, PE, Brasil. **Publ. Acad. Ciên. Est. São Paulo**, v.109, n.2, p.319-326, 2000.

SASSI, R. & MELO G. N. Contribuição ao conhecimento da fauna de protozoários do estuário do rio Paraíba do norte. Tintinoídeos do Rio Maracará. **Rev. Nordestina Bio.**, v.5, n.2, p.141-155, 1982.

SASSI, R. & MELO, G. N. Levantamento preliminar dos Tintinoíneos (Protozoa-Oligotrichida) da Ponta dos Seixas, Paraíba, Brasil. In: **Encontro de Zoologia do Nordeste, 4. Resumo dos trabalhos**. Maceió, p. 73. 1983

SASSI, R. & MELO, G. N. Tintinnina (Protozoa-Ciliophora-Oligotrichida) from the first Brazilian Expedition to the Antarctic. **Anais Acad. Bra. Ciênc.**, v.58(Supl.), p.63-83,

1986.

SASSI, R. & MELO, G. N. Hyaline Tintinnida (Protozoa – Ciliophora – Oligotrichida) from northeast Brazilian coastal reefs. *Bolm. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, v.37, n.1, p.50-74, 1989.

SASSI, R.; GALVÃO, T. C. O.; LIMA, M. F. & COSTA, C. F. Tintinnina (Protozoa-Ciliophora-Oligotrichida) found in plankton samples collected in marine coastal waters from Northeast Brazil. *Arq. Ciênc. Mar.*, v.37, p.15-27, 2004.

SEGUIN, G. Contribution a laconnaissance du plankton des eauxcôtières de Brésil (Copepode set Amphipod esexceptés) et comparaisona veccelui du Sénégal (Campagnedela "Calypso": Janvier- Fevrier, 1962). *Pelagos*, v.2, n.3, p.7-43, 1965.

SHANNON, C. E. A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, n.27, p.379-423, 1948.

SHERR, E. B.; SHERR, B. F. Role of microbes in pelagic food webs: a revised concept. *Limnol. Oceanogr.*, n.33, p.1225–1227, 1988.

SHERR, E. B. & SHEER, E. Significance of predation by aquatic protists in aquatic microbial food webs. *Antonie Van Leeuwenhoek*, n.81, p.293-308, 2002.

SIEBURTH, J. Mc N.; SMETACEK, V.; LENZ, J. Pelagic ecosystem structure: heterotrophic compartments of the plankton and their relationship to plankton size fractions. *Limnol. Oceanogr.*, n.23, p.1256-1263, 1978.

SILVA, A. P. **Diversidade, produtividade e dinâmica do microzooplâncton na desembocadura sul do canal de Santa Cruz, Itamaracá-Pernambuco (Brasil).** Universidade Federal Rural de Pernambuco. Trabalho de Graduação. 57 p. 1997.

SILVA, M. H. **Fitoplâncton do estuário do Rio Formoso (Rio Formoso, Pernambuco, Brasil): Biomassa, Taxonomia e Ecologia.** Dissertação Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Oceanografia. 124f. 2003.

SILVA, M. H.; SILVA-CUNHA, M. G. G.; PASSAVANTE, J. Z. O.; GREGO, C. K. S.; MUNIZ, K. Estrutura sazonal e espacial do microfitoplâncton no estuário tropical do rio Formoso, PE, Brasil. **Acta bot. bras.**, v.23, n.2, p.355-368, 2009.

SÔNIA-SILVA, G.; MELLO, R. de L. S.; NASCIMENTO, A. E. A sustentabilidade ecológica das atividades pesqueiras artesanais e a relação com a malacofauna no manguezal do rio Formoso, Pernambuco, Brasil. In: **Sustainable use of estuaries and mangroves: Challenges and prospects**, Recife, 2000.

SOROKIN, Y. I. Plankton in the reef ecosystems. In: DUBINSKY, Z. (Ed.). **Ecosystems of the world (25): coral reefs**. Oxford: Elsevier. Cap. 11, p.291-327. 1990a.

SOROKIN, Y. I. Aspects of trophic relations, productivity and energy balance in coral-reefs ecosystems. In: DUBINSKY, Z. (Ed.). **Ecosystems of the world (25): coral reefs**. Oxford: Elsevier, Cap. 14, p.401-410. 1990b.

SOUTO, S. Tintinnidos de la costa atlántica entre los 31° y 35° de latitud Sur (Uruguay y Sur de Brasil). **Physis**, v.30, n.80, p.187-208, 1970a.

SOUTO, S. Tintinnidos de la costa brasileira colectados por el Walter Herwig. **Physis**, v.30, n.80, p.209-224, 1970b.

SOUTO, S. Tintinnidos subantárticos del Mar Argentino (Protozoa-Ciliata). **Physis**, v.31, p.451-462, 1972.

SRINIVASAM, A.; SANTHANAM, R. & JEGATEESAN, G. Biomass and seasonal distribution of planktonic Tintinnids of Pullavazhi estuary, Southeast coast of India. **Indian Journal Marine Science**, v.17, p.131-133, 1988.

STOECKER, D. K. & GOVONI, J. J. Food selection by young larval gulf menhaden (*Brevoortia patronus*). **Mar. Biol.**, v.80, p.299– 306, 1984.

TAKAHASHI, K., LING, H. Y. Particle selectivity of pelagic tintinnida agglutination. **Mar. Micropaleont.**, v.9, p.87-92, 1984.

TANIGUCHI, A. & KAWAKAMI, R. Growth rates of ciliate *Eutintinnus lususundae* and *Favella taraikaensis* observed in the laboratory culture experiments. **Bull Plankton Soc Japan**, v.30, p.33-40, 1983.

THOMPSON, G. A.; ALDER, V. A.; BOLTOVSKY, D. Abundance and biogeography of tintinnids (Ciliophora) and associated microzooplankton in the Southwestern Atlantic Ocean. [S.l.]: **Journal of Plankton Research**, n.21, p.1265–1298, 1999.

THOMPSON, G. A.; ALDER, V. A.; BOLTOVSKY, D. Tintinnids (Ciliophora) and other net microzooplankton (>30 µm) in south-western Atlantic Shelf break waters. **Marine Ecology**, v.22, n.4, p.343-355, 2001.

THOMPSON, G. A. Tintinnid diversity trends in the southwestern Atlantic Ocean (29 to 60° S). **Aquatic Microbial Ecology**, v.35, p.93–103, 2004.

URRUTXURTU; I. Seasonal succession of tintinnids in the Nervio'n River estuary, Basque Country, Spain. **Journal of Plankton Research**, v.26, n.3, p.307-314, 2004.

VALENTIN, J. L. et. *al.* A diversidade específica para a análise das sucessões fitoplanctônicas. Aplicação ao ecossistema da ressurgência de Cabo Frio (RJ). **Nerítica**, Curitiba, UFPR, v.6, n.1/2, p.7-26, 1991.

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. **Estuar. Coast. Shelf Sci.**, v.24, p.671– 690, 1987.

VERITY, P. G.; WASSMAN, P. & FRISCHER, M. E., Grazing of phytoplankton by microzooplankton in the Barents Sea during early summer. **Journal of Marine Systems**, v.38, p.109–123, 2002.

VILLATE, F. Annual cycle of zooplâncton community in the Abra Harbour (Bay of Biscay): abundance, composition and size spectra. **Journal of Plankton Research**, v.13, n.4, p.691-706, 1991.

YAMAMURO, M. Abundance and size distribution of sublittoralmeiobenthos along estuarine salinity gradients. **J. Mar. Syst.**, v.26, p.135-143, 2000.

ZAMBRANO, I. Tintinnidos Del Golfo de Guayaquil. **Acta oceanográfica del Pacífico**. INOCAR, Ecuador, v.2, n.2, 1983.

Anexos

Mês	Ano	Data	Hora	Período	Estação	Código
Janeiro	2010	25/01/2010	09:24:00	Dia	Recife	Jan1D
Janeiro	2010	25/01/2010	12:40:00	Dia	Praia	Jan2D
Janeiro	2010	25/01/2010	11:50:00	Dia	Mangue	Jan3D
Janeiro	2010	25/01/2010	19:46:00	Noite	Recife	Jan1N
Janeiro	2010	25/01/2010	18:48:00	Noite	Praia	Jan2N
Janeiro	2010	25/01/2010	18:14:00	Noite	Mangue	Jan3N
Fevereiro	2010	24/02/2010	07:34:00	Dia	Recife	Fev1D
Fevereiro	2010	24/02/2010	08:12:00	Dia	Praia	Fev2D
Fevereiro	2010	24/02/2010	09:15:00	Dia	Mangue	Fev3D
Fevereiro	2010	24/02/2010	17:54:00	Noite	Recife	Fev1N
Fevereiro	2010	24/02/2010	18:42:00	Noite	Praia	Fev2N
Fevereiro	2010	24/02/2010	19:53:00	Noite	Mangue	Fev3N
Março	2010	24/03/2010	10:17:00	Dia	Recife	Mar1D
Março	2010	24/03/2010	11:00:00	Dia	Praia	Mar2D
Março	2010	24/03/2010	11:55:00	Dia	Mangue	Mar3D
Março	2010	24/03/2010	17:42:00	Noite	Recife	Mar1N
Março	2010	24/03/2010	18:26:00	Noite	Praia	Mar2N
Março	2010	24/03/2010	19:15:00	Noite	Mangue	Mar3N
Abril	2010	22/04/2010		Dia	Recife	Abr1D
Abril	2010	22/04/2010		Dia	Praia	Abr2D
Abril	2010	22/04/2010		Dia	Mangue	Abr3D
Abril	2010	22/04/2010		Noite	Recife	Abr1N
Abril	2010	22/04/2010		Noite	Praia	Abr2N
Abril	2010	22/04/2010		Noite	Mangue	Abr3N
Maio	2010	21/05/2010		Dia	Recife	Mai1D
Maio	2010	21/05/2010		Dia	Praia	Mai2D
Maio	2010	21/05/2010		Dia	Mangue	Mai3D
Maio	2010	21/05/2010	17:57:00	Noite	Recife	Mai1N
Maio	2010	21/05/2010	18:52:00	Noite	Praia	Mai2N
Maio	2010	21/05/2010	19:39:00	Noite	Mangue	Mai3N
Junho	2010	21/06/2010	00:00:00	Dia	Recife	Jun1D
Junho	2010	21/06/2010	00:00:00	Dia	Praia	Jun2D
Junho	2010	21/06/2010	00:00:00	Dia	Mangue	Jun3D
Junho	2010	21/06/2010	17:31:00	Noite	Recife	Jun1N
Junho	2010	21/06/2010	18:18:00	Noite	Praia	Jun2N
Junho	2010	21/06/2010	00:00:00	Noite	Mangue	Jun3N

Anexo 1 – Quadro geral das coletas no estuário do rio Formoso, PE, 2010.

Mês	Ano	Data	Hora	Período	Estação	Código
Julho	2010	19/07/2010	07:34:00	Dia	Recife	Jul1D
Julho	2010	19/07/2010	08:18:00	Dia	Praia	Jul2D
Julho	2010	19/07/2010	09:00:00	Dia	Mangue	Jul3D
Julho	2010	19/07/2010	17:50:00	Noite	Recife	Jul1N
Julho	2010	19/07/2010	18:36:00	Noite	Praia	Jul2N
Julho	2010	19/07/2010	19:27:00	Noite	Mangue	Jul3N
Agosto	2010	18/08/2010	07:36:00	Dia	Recife	Ago1D
Agosto	2010	18/08/2010	08:19:00	Dia	Praia	Ago2D
Agosto	2010	18/08/2010	09:07:00	Dia	Mangue	Ago3D
Agosto	2010	18/08/2010	17:32:00	Noite	Recife	Ago1N
Agosto	2010	18/08/2010	18:17:00	Noite	Praia	Ago2N
Agosto	2010	18/08/2010	19:13:00	Noite	Mangue	Ago3N
Setembro	2010	16/09/2010	07:58:00	Dia	Recife	Set1D
Setembro	2010	16/09/2010	08:40:00	Dia	Praia	Set2D
Setembro	2010	16/09/2010	09:32:00	Dia	Mangue	Set3D
Setembro	2010	16/09/2010	17:27:00	Noite	Recife	Set1N
Setembro	2010	16/09/2010	18:10:00	Noite	Praia	Set2N
Setembro	2010	16/09/2010	19:08:00	Noite	Mangue	Set3N
Outubro	2010	31/10/2010	07:25:00	Dia	Recife	Out1D
Outubro	2010	31/10/2010	08:14:00	Dia	Praia	Out2D
Outubro	2010	31/10/2010	09:03:00	Dia	Mangue	Out3D
Outubro	2010	31/10/2010	17:56:00	Noite	Recife	Out1N
Outubro	2010	31/10/2010	18:47:00	Noite	Praia	Out2N
Outubro	2010	31/10/2010	19:41:00	Noite	Mangue	Out3N
Novembro	2010	29/11/2010		Dia	Recife	Nov1D
Novembro	2010	29/11/2010		Dia	Praia	Nov2D
Novembro	2010	29/11/2010		Dia	Mangue	Nov3D
Novembro	2010	29/11/2010		Noite	Recife	Nov1N
Novembro	2010	29/11/2010		Noite	Praia	Nov2N
Novembro	2010	29/11/2010		Noite	Mangue	Nov3N
Dezembro	2010	29/12/2010	07:39:00	Dia	Recife	Dez1D
Dezembro	2010	29/12/2010	08:25:00	Dia	Praia	Dez2D
Dezembro	2010	29/12/2010	09:16:00	Dia	Mangue	Dez3D
Dezembro	2010	29/12/2010	18:00:00	Noite	Recife	Dez1N
Dezembro	2010	29/12/2010	20:12:00	Noite	Praia	Dez2N
Dezembro	2010	29/12/2010	19:20:00	Noite	Mangue	Dez3N

Anexo 2 – Quadro geral das coletas no estuário do rio Formoso, PE, 2010 (cont.).