

MICROALGAS DA BAÍA DE TURIAÇU, APA DAS REENTRÂNCIAS MARANHENSES – UMA ABORDAGEM QUALITATIVA

Maria Marlúcia Ferreira-Correia¹
 Izabel Cristina da Silva Almeida²
 Eláine Christine dos Santos Dourado³

RESUMO

Com o objetivo de caracterizar qualitativamente a comunidade fitoplanctônica da Baía de Turiaçu, foram realizadas amostragens de junho de 2002 a outubro de 2003. Identificou-se 183 táxons, distribuídos em 61 gêneros, 173 espécies, 7 variedades e 3 formas, sendo a Divisão Bacillariophyta o grupo mais representativo em ambos os períodos sazonais. Dentre estas, as famílias Triceratiaceae e Bacillariaceae foram as mais representativas no plâncton. Da mesma forma, tiveram destaque os gêneros *Nitzschia*, *Coscinodiscus* e *Navicula*, sendo que no período de estiagem o gênero *Triceratium* foi bastante comum. Analisando a riqueza de espécies nas estações de amostragem, verificamos que esta foi menor na estação V, área de maior influência marinha. O dendrograma de similaridade mostrou que, a estação V não apresentou semelhança com os outros pontos de coleta, provavelmente pelas mais peculiares, tais como maior influência marinha e menor riqueza.

Palavras-chave: Ecossistemas costeiros, microalgas, composição qualitativa.

ABSTRACT

Microalgae of the Turiaçu Bay, EPA of the Reentrâncias Maranhenses – a qualitative aspects

This study aimed at the qualitative characterization of the phytoplanktonic community of the Turiaçu Bay. Samplings were carried out between June, 2002 and October, 2003. A total of 183 taxa, distributed in 61 genera, 173 species, 7 varieties and 3 forms were identified. The diatoms were the group most representative in both seasonal periods. The Triceratiaceae and Bacillariaceae families were most group representative families among the plankton. *Nitzschia*, *Coscinodiscus* and *Navicula* were most common genera in the dry period; *Triceratium* was also very common an evaluation of species richness each of the sampling stations, showed that station V (area of a strong marine influence) presented the lowest values of cluster analyses confirmed, this station as distinct of the others, probably of its most peculiar conditions, such as sea influence and lower richness.

Keywords: Coastal ecosystems, microalgae, qualitative composition.

INTRODUÇÃO

Os ambientes da zona costeira, tais como, lagoas, estuários e baías estão entre os ecossistemas mais produtivos da biosfera. Devido à sua riqueza biológica, tais ecossistemas, principalmente os estuários, são os grandes berçários naturais, tanto das espécies características desses ambientes quanto

de outros animais que migram para essas áreas durante a fase reprodutiva (Panitz, 1986; Schaeffer-Novelli & Cintrón, 1986). Tais autores ressaltam ainda sua importância como ambientes de alta produtividade primária, contribuindo decisivamente na fertilidade dos ecossistemas aquáticos adjacentes.

Dentre os produtores primários desses ecossistemas, destaca-se o fitoplâncton. Segundo

¹Departamento de Oceanografia e Limnologia, UFMA. Av. dos Portugueses, s/n, Campus Universitário do Bacanga – 65080-540, São Luís – MA. e-mail: mmarlucia@superig.com.br

²Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFPR. Departamento de Pesca e Aqüicultura; Rua Dom Manoel de Medeiros, s/nº - Dois Irmãos, Recife-PE; e-mail: almeida_ufma@yahoo.com.br

³Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura – Universidade Estadual de Maringá (NUPÉLIA/UEM). Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-PR. e-mail: ecdsourdado@yahoo.com.br

Tundisi (1986), o estudo de sua composição, distribuição e produção primária têm fundamental importância para o conhecimento dos principais mecanismos de funcionamento dos ecossistemas aquáticos.

Historicamente, as comunidades fitoplanctônicas têm sido bastante estudadas, principalmente em ecossistemas temperados (Harding, 1994; Badylak & Philips, 2004). No entanto, nos sistemas hidrológicos maranhenses, tais estudos são ainda incipientes, em decorrência da escassez de estudos taxonômicos e de composição dessas comunidades, os quais constituem base apropriada para a tomada de ações de manejo e gestão adequada desses recursos.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi caracterizar qualitativamente a comunidade fitoplanctônica da Baía de Turiaçu, litoral ocidental do Maranhão.

MATERIALE MÉTODOS

A Baía de Turiaçu, incluída na Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses, localiza-se no litoral ocidental do Maranhão ($1^{\circ} 15' - 2^{\circ} 01' S$ e $45^{\circ} 00' - 45^{\circ} 40' W$), entre o estado do Pará e a Baía de São Marcos (MA), apresentando mais de 60% da área de manguezais de todo o Estado (Figura 1). Com uma área de 900 km^2 e com 700 Km de extensão, é formada pela desembocadura do Rio

Turiaçu, que nasce na Serra do Tiracambu (Rebello-Mochel, 1996). Este rio, em seu curso médio, forma uma região lacustre com diversos tipos de lagos que têm como principais utilidades a navegação, a pesca e o abastecimento de água. A precipitação média anual da região é de 2.000 mm , com máxima de 475 mm no mês de março e mínimas de 14 mm entre os meses de setembro e novembro, caracterizando-se por apresentar uma estação chuvosa de janeiro a julho e uma estação de seca de agosto a dezembro (Rebello-Mochel, 1996).

Estabeleceu-se cinco pontos de amostragens, distribuídos ao longo da Baía de Turiaçu, assim localizados: Estação I- $1^{\circ} 35' 2'' S$ e $45^{\circ} 15' 16'' W$; Estação II- $1^{\circ} 37' 56'' S$ e $45^{\circ} 14' 28'' W$; Estação III- $1^{\circ} 38' 44'' S$ e $45^{\circ} 17' 04'' W$; Estação IV- $1^{\circ} 37' 02'' S$ e $45^{\circ} 15' 57'' W$; e Estação V- $1^{\circ} 36' 11'' S$ e $45^{\circ} 15' 17'' W$ (Figura 1).

Para a análise do fitoplâncton, realizou-se quatro coletas ao longo das estações, abrangendo os períodos chuvoso (junho/02 e maio/03) e de estiagem (dezembro/02 e outubro/03).

Obteve-se as amostras por arrastos horizontais à superfície, com duração de cinco minutos, utilizando-se rede de fitoplâncton com abertura de $65 \text{ }\mu\text{m}$ de malha. Posteriormente, foram fixadas com solução de formalina a 4%. Em laboratório, foram preparadas, para cada amostra, 20 lâminas com o material fixado. Para melhor visualização das frústulas

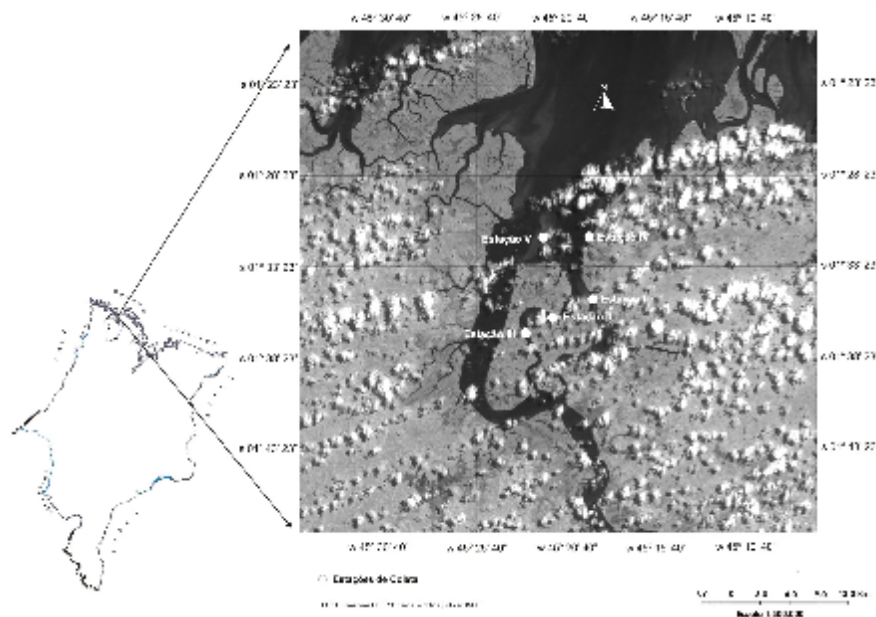


Figura 1. Localização da área de estudo e das respectivas estações de coletas.

das diatomáceas, o material foi tratado pelo método de Müller-Melchers & Ferrando (1956).

Os organismos fitoplanctônicos foram observados com o auxílio de microscópio binocular CARL ZEISS (modelo Standard 25), com câmara clara e ocular micrométrica. Em seguida, foram fotografados com microscópio Carl Zeiss Axioskop.

A identificação das espécies e sua classificação sistemática foram baseadas nos trabalhos de Anagnostidis & Komárek (1988) e Komárek & Anagnostidis (1989), para as Cyanophyta; Round *et al.* (1990), para o grupo das Bacillariophyta; Parra & Bicudo (1995), para as Chlorophyta e Euglenophyta; e Thomas (1997), para as Chromophyta e Pyrrophyta.

Foi determinada a riqueza de espécies (S), pelo método de Margalef (1958), em cada estação de amostragem. E uma análise de cluster foi realizada, com base na matriz de presença-ausência das espécies, utilizando o método de dissimilaridade de Bray-Curtis, através do programa computacional Primer 5, versão 5.2 (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O microfítoplâncton da Baía de Turiaçu apre-

senta-se constituído, principalmente, por diatomáceas e outras microalgas, como cianobactérias, dinoflagelados, clorófitas, euglenófitas e silicoflagelados. Foram identificados 183 táxons, distribuídos em 61 gêneros, 173 espécies, 7 variedades e 3 formas (Tabela 1).

Qualitativamente, as diatomáceas foram consideradas as microalgas mais representativas, em ambos os períodos sazonais (Figura 2). De acordo com Lacerda *et al.* (2004), as diatomáceas sobressaem-se em regiões estuarinas, principalmente quando encontram condições eutróficas que favorecem seu desenvolvimento. No estuário de Itamaracá (PE), estes autores verificaram que diatomáceas e fitoflagelados foram igualmente abundantes no plâncton, sendo que as primeiras dominam a estação chuvosa e os segundos, a estação seca.

A divisão Bacillariophyta apresentou 47 gêneros, 151 espécies e 7 variedades (Tabela 1). Observando a relação das espécies identificadas por Lavôr-Fernandes (1988), no estudo sobre o microfítoplâncton da Baía de São Marcos (MA), verificou-se que 51% das espécies identificadas na Baía de Turiaçu também ocorrem naquele ambiente.

No período chuvoso, a divisão Bacillariophyta representou 86% da composição florística, seguida

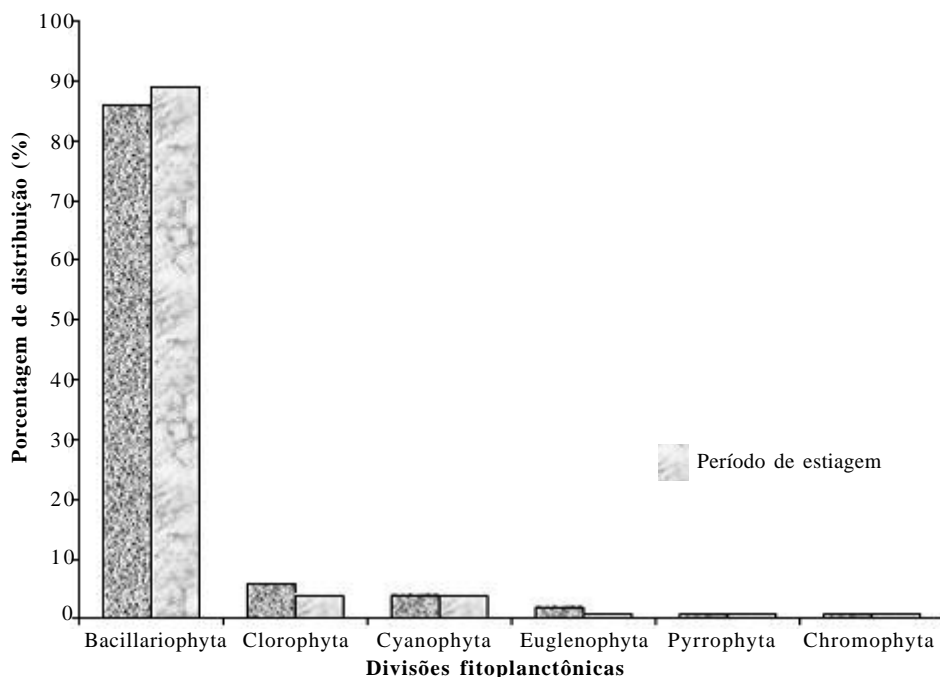


Figura 2. Distribuição das divisões fitoplanctônicas da Baía de Turiaçu, nos dois períodos sazonais (Chuvoso e Estiação).

Tabela 1. Lista dos táxons identificados na Baía de Turiacu, Maranhão.

Divisão Bacillariophyta	Família Cymatosiraceae	<i>Navicula sp.</i> (Ehrenberg)
Família Achnantheaceae	<i>Campylosira cymbelliformis</i> (Schmidt) Grunow	<i>Navicula gastrum</i> (Ehrenberg) Kützing
<i>Achnanthes brevipes</i> Agardh	Van	
	<i>Campylosira</i> sp.	<i>Navicula pennata</i> Schmidt
		<i>Navicula humerosa</i> Brébisson
Família Amphirotracaceae	Família Diploneidaceae	<i>Navicula normalis</i> Hustedt
<i>Amphiroprova alata</i> (Ehren) Kützing	<i>Diploneis gruendleri</i> (Schmidt) Cleve	<i>Navicula pusilla</i> Smith
	<i>Diploneis interrupta</i> (Kützing) Cleve	<i>Navicula</i> sp.
	<i>Diploneis ovalis</i> (Hilse in Rabenhorst) Cleve	<i>Navicula</i> sp.
Família Bacillariaceae	<i>Diploneis parva</i> Cleve	
<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenberg)		Família Paraliaceae
Reiman & Lewis		<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve
<i>Nitzschia constricta</i> (Gregory) Grunow	<i>Diploneis splendida</i> (Greville) Cleve	
<i>Nitzschia fasciculata</i> Grunow	<i>Diploneis smithii</i> Brébisson) Cleve	Família Pinnulariaceae
<i>Nitzschia granulata</i> Grunow	<i>Diploneis wesflopii</i> (Schmidt) Cleve	<i>Pinnularia divergens</i> W. Sm
<i>Nitzschia lanceolata</i> Wm. Smith		
<i>Nitzschia longissima</i> (Brébisson in Kützing) Ralfs	Família Entomoneidaceae	
<i>Nitzschia longissima</i> (Brébisson) Ralfs in Pritchard var. <i>closterium</i>	<i>Entomoneis alata</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz) W. Sm		Família Pleurosigmaceae
<i>Nitzschia obtusa</i> Smith	Família Eunotiaceae	<i>Gyrosigma dalmaticum</i> (Ehrenberg) Rabenhorst
	<i>Eunotia diopma</i> Grunow	<i>Gyrosigma hippocampus</i> (Ehrenberg) Hassall
<i>Nitzschia obtusa</i> var. <i>obtusa</i> Smith		<i>Gyrosigma fuscula</i> (Ehrenberg) Kützing
<i>Nitzschia obtusa</i> Smith var. <i>scalpelliformis</i>	<i>Eunotia</i> sp.	<i>Gyrosigma thorale</i> (Wm. Smith) Griffi
<i>Nitzschia sigma</i> (Kützing) Smith		<i>Gyrosigma obscurum</i> (Wm. Smith)
<i>Nitzschia</i> sp.	Família Fragillariaceae	<i>Gyrosigma</i> sp.
<i>Nitzschia</i> sp.	<i>Asterionella japonica</i> Cleve	<i>Pleurosigma</i> sp.
	<i>Asterionella nakata</i> Grunow	
Família Bellerophyceae	<i>Asterionella lypsis gracilis</i> (Costracane) Round	Família Rhaphoneidaceae
<i>Bellerophoca malleus</i> (Brightwell) Van Heurck	<i>Fragilaria</i> sp.	<i>Rhaphoneis amphicerus</i> Ehrenberg
	<i>Cyphovira pacifica</i> (Grunow) Petit	<i>Rhaphoneis castracaneis</i> Grunow
Família Biddulphiaceae	<i>Symedra tabulata</i> (Agardh) Kützing	<i>Rhaphoneis</i> sp.
<i>Biddulphia tridens</i> (Ehr) Ehrenberg	<i>Symedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg	
<i>Cerataulina pelagica</i> (Cleve) Hendey	<i>Symedra nitzschiioides</i> Grunow	Família Rhizosoleniaceae
<i>Terpsinoe americana</i> (Bailey) Ralfs		<i>Guinardia fasciata</i> (Costracane) Perazallo
<i>Terpsinoe musica</i> Ehrenberg		<i>Guinardia sp.</i>
	Família Heliopeleaceae	<i>Rhizosolenia alata</i> Brightwell
<i>Trypanium diaphanum</i> Mann	<i>Actinopychus splendens</i> (Shadboht) Ralfs	<i>Rhizosolenia alata</i> f. <i>indica</i> (H. Perazallo) Ostende Id.
<i>Trypanium reticulatum</i> (Ehren) Simonsen	<i>Actinopychus undulatus</i> (Bailey) Ralfs	<i>Rhizosolenia hedetazi</i> f. <i>semisp.</i> (Hersen) Gran
	<i>Actinopychus vulgaris</i> Schramm	<i>Rhizosolenia robusta</i> Nor Man
Família Chaetocerataceae	<i>Actinopychus</i> sp.	<i>Rhizosolenia setigera</i> Brightwell
<i>Bacteriastrum anastomosans</i> Grunow		Família Skeletonemataceae
<i>Bacteriastrum kyalinum</i> Lauder	Família Hemiaulaceae	<i>Skeletonema costatum</i> (Greville)
<i>Bacteriastrum</i> sp.	<i>Hemiaulus indicus</i> Larsen	<i>Skeletonema</i> sp.
<i>Chaetoceros costatus</i> Pavillard	<i>Hemiaulus membranaceus</i> Cleve	
<i>Chaetoceros diversus</i> Cleve	<i>Hemiaulus sinensis</i> Greville	Família Surirellaceae
<i>Chaetoceros pendulus</i> Karsten		<i>Campylodiscus impressus</i> Grunow
<i>Chaetoceros peruvianus</i> Brightwell	Família Lithodesmiaceae	<i>Surirella fedigeri</i> Lewis
<i>Chaetoceros simplex</i> Munnier	<i>Ditylum brightwellii</i> (T. West) Grunow	<i>Surirella fastuosa</i> (Ehrenberg) Kützing
<i>Chaetoceros lorentzianus</i> Grunow	<i>Ditylum</i> sp.	<i>Surirella fastuosa</i> (Hr.) Kützing v. <i>fastuosa</i>
<i>Chaetoceros</i> sp.		<i>Surirella linearis</i> Smith var. <i>conbric</i> (Hr) Hust
Família Cocconeidaceae	Família Lyrellaceae	<i>Surirella robusta</i> Ehrenberg
<i>Cocconeis distans</i> Gregory	<i>Lyrella sp.</i> var. <i>recta</i> (Greville) Moreno	<i>Surirella ovata</i> Kützing
	<i>Lyrella sp.</i> var. <i>sp.</i> (Ehrenberg) Karaye	Família Stephanodiscaceae
<i>Cocconeis</i> sp.		<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing
Família Coscinodiscaceae	Família Melosiraceae	<i>Cyclotella stelligera</i> (Cl. V. Grunow)
<i>Asteromphalus hookeri</i> Ehrenberg	<i>Melosira moniliformis</i> (O. F. Müller) Agardh	<i>Cyclotella striata</i> (Kützing) Grunow
<i>Coscinodiscus centrales</i> Ehrenberg	<i>Melosira solida</i> Enderstein	
<i>Coscinodiscus eccentricus</i> Ehrenberg	<i>Melosira sulcata</i> (Ehrenberg) Kützing	<i>Cyclotella stylonum</i> Brightwell
<i>Coscinodiscus gigas</i> Ehrenberg	<i>Melosira</i> sp.	<i>Trypanopychus cocconeiformis</i> (Cleve) Hendey
<i>Coscinodiscus jensenianus</i> (Greville)	<i>Melosira</i> sp.	
Osterfeld	<i>Melosira</i> sp.	
<i>Coscinodiscus lineatus</i> Ehrenberg		
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenberg	Família Naviculaceae	
<i>Coscinodiscus oculisviridis</i> Ehrenberg		

das Chlorophyta (6%), Pyrrophyta (4%), Euglenophyta (2%), Cyanophyta e Chromophyta, ambas com 1%. No período de estiagem, 89% da comunidade fitoplanctônica foi constituída de diatomáceas e as Chromophyta não ocorreram (Figura 2).

Diversos autores apontam para a importância fundamental das diatomáceas em ecossistemas aquáticos costeiros, por serem responsáveis por grande parte da produção primária (Esquinazi-Leça *et al.*, 2000; Ayadi *et al.*, 2004; Badylak & Philips, 2004). Além disso, contribuem significativamente como fonte de alimento para diversos organismos marinhos, desde aqueles que constituem o zooplâncton (Abreu *et al.*, 1994; Jesus & Odebrecht, 2002) até os de maior porte, como moluscos e alguns peixes (Almeida, 2003).

Evidencia-se na Figura 3 a participação, em porcentagem absoluta, das famílias de Bacillariophyta. Pode-se observar que Triceratiaceae e Bacillariaceae foram as famílias mais representativas, em ambos os períodos sazonais. Da mesma forma, tiveram destaque no fitoplâncton da Baía de Turiaçu os gêneros *Nitzschia*, *Coscinodiscus* e *Navicula*, sendo que no período de estiagem um terceiro gênero

– *Triceratium* – também foi bastante comum (Figura 4). Resultados semelhantes foram encontrados por Lavôr-Fernandes (1988) na Baía de São Marcos (MA), por Lacerda (1994), no estuário do Rio Paripe (PE) e por Koenig *et al.* (1996 e 2002), no estuário do Rio Ipojuca (PE). Moreira (2003), estudando o fitoplâncton do estuário do Rio Anil (MA), mostrou que nos dois períodos sazonais houve similaridade em relação à dominância dos gêneros de diatomáceas, sendo *Nitzschia* o mais representativo.

Nos dois períodos sazonais, 14 espécies de diatomáceas foram comuns nas cinco estações de amostragem: *Coscinodiscus radiatus*, *Actinopticus senarius*, *Cyclotella meneghiniana*, *C. striata*, *C. stylum*, *Nitzschia obtusa*, *N. fasciculata*, *Paralia sulcata*, *Skeltonema costatum*, *Surirella fabigerii*, *Synedra tabulata* e *Triceratium favus*. Tal fato decorre da maioria das espécies ser eurihalina, suportando, assim, amplas variações de salinidade que ocorrem nestes ecossistemas (Patrick, 1967).

Dentre as espécies citadas acima, diversos autores salientam que as pertencentes ao gênero *Coscinodiscus*, principalmente, *C. radiatus* e *C. centralis* dominam o fitoplâncton marinho e são con-

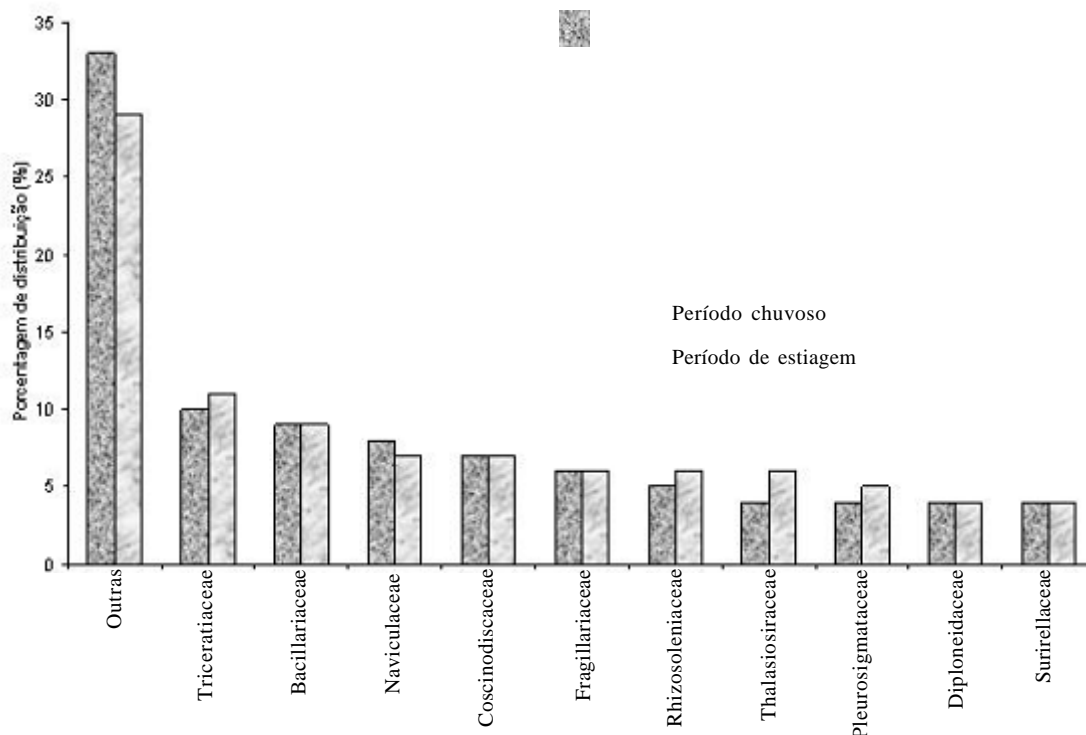


Figura 3. Contribuição percentual das famílias de Bacillariophyta na Baía de Turiaçu, nos dois períodos sazonais (Chuvoso e Estiagem).

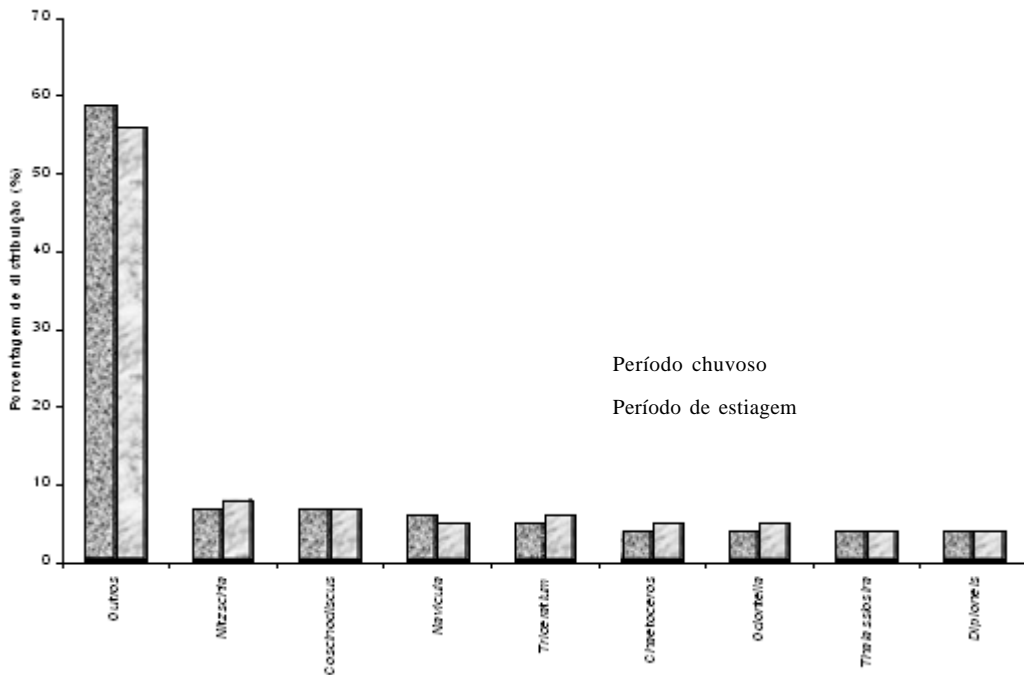


Figura 4. Contribuição percentual dos gêneros de diatomáceas na Baía de Turiaçu, nos dois períodos sazonais (Chuvoso e Estiagem).

siderados indicadores em estuários brasileiros (Barros-Franca, 1981; Esquinazi-Leça *et al.*, 2000; Lacerda *et al.*, 2004).

Analisando a riqueza de espécies nas estações de amostragem (Figura 5), verificamos que esta foi menor na estação V, área de maior contato com o mar. Observando o dendrograma de similaridade (Fi-

gura 6), baseado na matriz de presença-ausência das espécies, verifica-se que a estação V foi distinta das demais, provavelmente pelas condições mais peculiares, tais como maior influência marinha e menor riqueza.

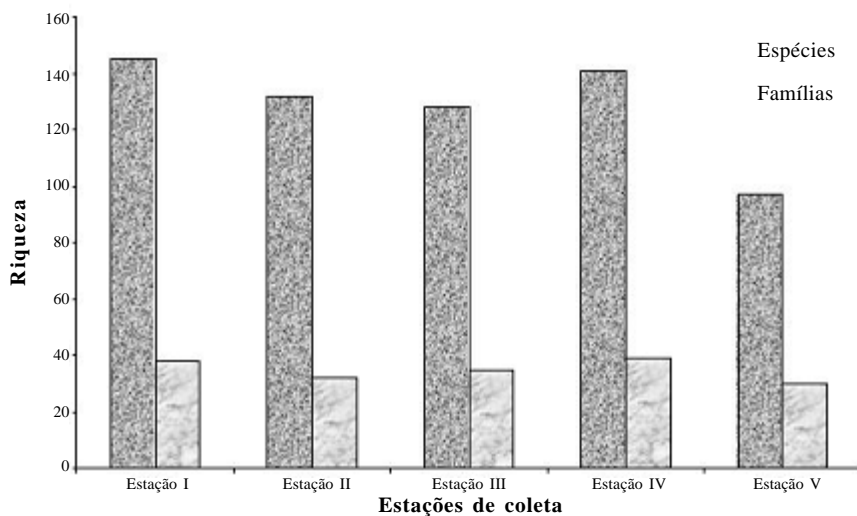


Figura 5. Riqueza de espécies e de famílias de cada estação de amostragem da Baía de Turiaçu, nos dois períodos sazonais (Chuvoso e Estiagem).

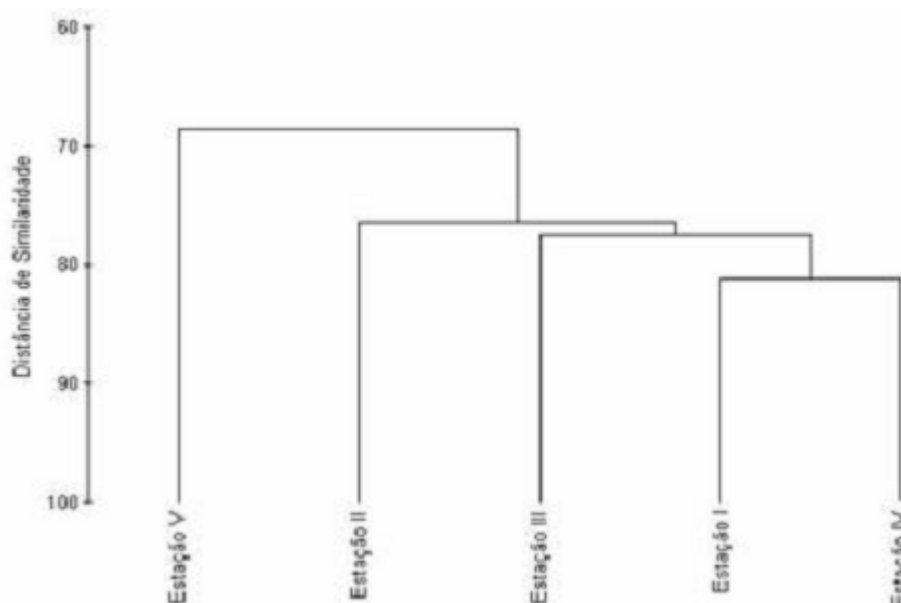


Figura 6. Dendrograma de similaridade entre as estações de coleta na Baía de Turiaçu (MA), baseado na matriz de presença-ausência das espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, P. C.; GRÁNELI, E.; ODEBRECHT, C.; KITZMANN, D.; PROENÇA, L. A. & RESGALLA Jr., C. 1994. Effect of fish and mesozooplankton manipulation on the phytoplankton community in the Patos Lagoon estuary, Southern Brazil. *Estuaries*, 17: 575-584.
- ALMEIDA, P. R. 2003. Feeding ecology of *Liza ramada* (Risso, 1810) (Pisces, Mugilidae) in a south-western estuary of Portugal. *Est. Coast. And Shelf Sc.*, 57: 313-323.
- ANAGNOSTIDIS, K. & KOMÁREK, J. 1988. Modern approach to the classification system of Cyanophytes. 3 – Oscillatoriales. *Arch. Hydrobiol. Suppl.*, 50-53: 327-472.
- AYADI, H.; ABID, O.; ELLOUMI, J.; BOUAIN, A. & SIME-NGANDO, T. 2004. Structure of the phytoplankton communities in two lagoons of different salinity in the Sfax saltern (Tunisia). *J. Plank. Res.*, 26 (6): 669-679.
- BADYLAK, S. & PHILIPS, E. J. 2004. Spatial and temporal patterns of phytoplankton composition in a subtropical coastal lagoon, the Indian River Lagoon, Florida, USA. *J. Plank. Res.*, 26 (10): 1229-1247.
- BARROS-FRANCA, L. M. de 1981. *Composição e aspectos ecológicos do fitoplâncton do rio Botafogo (PE)*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 118p.
- ESQUINAZI-LEÇA, E.; KOENING, M. L. & SILVA-CUNHA, M. G. G. 2000. O fitoplâncton: estrutura e produtividade. In: BARROS, H. M.; ESKINZI-LEÇA, E.; MACÊDO, S. J. & LIMA, T. (Eds.) Gerenciamento participativo de estuários e manguezais. Recife: Editora UFRPE, 252p.
- MARGALEF, R. 1958. Information Theory in Ecology. *General Systematics*. V(3). p.36-71.
- HARDING, L. W. 1994. Long-term trends in the distribution of phytoplankton in the Chesapeake Bay: roles of light, nutrients and streamflow. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 104: 267-291.
- JESUS, A. R. de & ODEBRECHT, C. 2002. Impacto da herbivoria do microzooplâncton no fitoplâncton no estuário da lagoa dos Patos (verão). *Atlântica*, 24 (1): 37-44.
- KOENING, M. L., MACÊDO, S. J. & TRAVASSOS, F. A. 1996. Análise ecológica da diatomoflora do estuário do rio Ipojuca (Recife-Pernambuco-Brasil). *Arq. Biol. Tecnol.*, 38 (4): 1071-1083.
- KOENING, M. L., ESQUINAZI-LEÇA, E., NEUMANN-LEITÃO, S. & MACÊDO, S. J. 2002. Impactos da construção do porto de Suape sobre a comunidade fitoplanctônica no estuário do rio Ipojuca (Pernambuco-Brasil). *Acta Bot. Bras.*, 16 (4): 407-420.
- KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1989. Modern approach to the classification system of cyanophytes: 4 – Nostocales. *Arch. Hydrobiol. Suppl.*, 82 (3): 247-345.
- LACERDA, S. R. 1994. *Variação diurna e sazonal do*

- fitoplâncton no Estuário do Rio Paripe (Itamaracá-Pernambuco-Brasil)*. Dissertação de Mestrado (Universidade Federal de Pernambuco). 120p.
- LACERDA, S. R.; KOENING, M. L.; NEUMANN-LEITÃO, S. & FLORES-MONTES, M. J. 2004. Phytoplankton nyctemeral variation at a tropical river estuary (Itamaracá-Pernambuco-Brazil). *Braz. J. Biol.*, 64 (1): 81-94.
- LAVÔR-FERNANDES, G. 1988. Microfitoplâncton da Baía de São Marcos (São Luís-MA-Brasil). *Guayana*, 45 (1-2): 265-274.
- MMA. 1998. *Caracterização dos ativos ambientais em áreas selecionadas da zona costeira brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- MOREIRA, E. G. 2003. *Estrutura da comunidade fitoplancônica do estuário do rio Anil, exceto Cyanophyta, Ilha de São Luís – MA*. Monografia (Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Maranhão). 50p.
- MÜLLER-MELCHERS, F. C. & FERRANDO, H. J. 1956. Plancton diatoms of the "toko-maru" voyage (Brazil coast). *Bol. Inst. Ocean.*, 8 (1-2): 111-138.
- PANITZ, C. N. M. 1986. *Produção e decomposição de serrapilheira no mangue do Rio Itacotumbi, Ilha de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil (27°35'S-48°31'W)*. Tese (Doutorado em Recursos Ambientais, Universidade Federal de São Carlos). 596p.
- PARRA, O. O. & BICUDO, C. E. M. 1995. *Introducción a la Biología y Sistemática de las algas de aguas continentales*. 268p.
- PATRICK, R. 1967. Diatoms communities in estuaries. In: LAUFF, G. H. (Ed.) *Estuaries*. 311-315p.
- PRIMER 5 for Windows, versão 5.2. 2001. Plymouth routines in multivariate ecological research.
- REBELO-MOCHEL, F. 1996. Mapeamento temático dos manguezais do Estado do Maranhão - Ilha de São Luís e localidade de Parna-Açu. In: REBELO-MOCHEL, F. *Estudos ecológicos dos manguezais do Estado do Maranhão*. Relatório. p. 9-17p.
- ROUND, F. E., CRAWFORD, R. M. & MANN, D. G. 1990. *The diatoms, biology and morphology of the genera*. New York: Cambridge University Press. 747p.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. & CINTRÓN, G. 1986. *Guia para estudo de áreas de manguezal – floração e flora*. Caribbean Ecological Researches. São Paulo. 150p.
- THOMAS, C. R. 1997. *Identifying marine phytoplankton St. Petersburg*. Florida: Academic Press. 358p.
- TUNDISI, J. G. 1986. Estudo ecológicos do fitoplâncton marinho e lacustre do Brasil: situação atual e perspectivas. In: *Algas e energia do amanhã*. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

Distribuído em março de 2006.