

Fitoplâncton e variáveis ambientais nos canais do sistema estuarino lagunar Mundaú/Manguaba, Alagoas, Brasil

Enaide Marinho de Melo-Magalhães^{1,4}, Maria Luise Koenig² e Célia Leite Sant'Anna³

Recebido: 06.12.2002; aceito: 25.02.2004

ABSTRACT - (Phytoplankton and environmental factors in the channels of the Mundaú/Manguaba estuarine system, Alagoas, Brazil). The Mundaú/Manguaba estuarine system is the most ecological and economical important estuarine ecosystem in Alagoas State. Phytoplankton and abiotic data were sampled at three stations, during a tidal cycle at the rainy and dry seasons. Salinity showed short oscillations during the period. Transparency of water was higher during the rainy season. Quantities of dissolved oxygen were above 3.00 mL L⁻¹ and the concentrations of nutrient showed wide variations, and they were higher during the rainy season except for nitrate. 113 taxa were identified, with predominance of marine neritic species. Chrysophyta was the most representative division. The most abundant and frequent species were *Coscinodiscus centralis* Ehr., *Coscinodiscus curvatulus* (Gregory) Hustedt f. *normanni*, *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve, *Thalassiosira eccentrica* (Ehr.) Cleve, *Protoperdinium* spp., *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Lemm. and *Oscillatoria sancta* (Kütz.) Gomont. Phytoplankton densities ranged from 95,000/cel L⁻¹ to 3,315,000/cel L⁻¹ and the chlorophyll-a concentration from 1.07 mg m⁻³ to 36.70 mg m⁻³ and the highest values were recorded during the rainy season. Species diversity and evenness were higher in the dry season with most of the values higher than 3 bits cel L⁻¹ and 0.50, respectively. In spite of the high quantity of polluting sources at the Mundaú/Manguaba estuarine system, the region of channels is still preserved.

Key words: phytoplankton, estuary, ecology, tropical ecosystem

RESUMO - (Fitoplâncton e variáveis ambientais nos canais do sistema estuarino lagunar Mundaú/Manguaba, Alagoas, Brasil). O sistema estuarino lagunar de Mundaú/Manguaba, é o mais importante ecossistema estuarino do estado de Alagoas em termos ecológicos e sócio econômicos. Coletas de material fitoplanctônico foram realizadas e dados abióticos foram medidos em três estações, durante o ciclo diurno de marés nos períodos seco e chuvoso. A salinidade apresentou pequenas oscilações no período estudado. A transparência da água foi mais elevada no período chuvoso. Os teores de oxigênio dissolvido mantiveram-se acima de 3,00 mL L⁻¹ e as concentrações de nutrientes apresentaram amplas variações, sendo mais elevadas no período chuvoso à exceção do nitrato. Foram identificados 113 táxons, predominando as espécies marinhas neríticas. A divisão Chrysophyta foi a mais representativa. As espécies mais abundantes e frequentes foram *Coscinodiscus centralis* Ehr., *Actinocyclus normanii* (Gregory) Hustedt f. *normanni*, *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve, *Thalassiosira eccentrica* (Ehr.) Cleve, *Protoperdinium* spp., *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Lemm. e *Oscillatoria sancta* (Kütz.) Gomont. A densidade fitoplanctônica variou entre 95.000 cel L⁻¹ a 3.315.000 cel L⁻¹ e a clorofila-a entre 1,07 mg m⁻³ a 36,7 mg m⁻³, sendo os valores mais elevados registrados no período chuvoso. A diversidade específica e a equidade foram mais altas no período seco com valores superiores a 3 bits cel L⁻¹ e 0,50, respectivamente. Apesar da grande quantidade de fontes poluidoras no complexo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba, a região dos canais ainda está preservada.

Palavras-chave: fitoplâncton, estuário, ecologia, ecossistema tropical

Introdução

A fertilidade das águas estuarinas ocasionada, entre outros fatores, pelo aporte de sais nutrientes provenientes dos rios, propicia o desenvolvimento do fitoplâncton e, conseqüentemente dos produtores

primários que vão garantir a existência dos demais organismos na cadeia alimentar. A distribuição dos organismos fitoplanctônicos nos estuários é influenciada por fatores bióticos (herbivoria) e abióticos tais como luz, temperatura, salinidade, pH e disponibilidade de nutrientes que interferem no seu

1. Universidade Federal de Alagoas, UFAL/LABMAR, Rua Danúzia Brandão Aires, 130, Gruta, 57052-00 Maceió, AL, Brasil.
2. Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Oceanografia, Av. Arquitetura s/n, Cidade Universitária, 50730-540 Recife, PE, Brasil.
3. Instituto de Botânica, Seção de Ficologia, Caixa Postal 4005, 01061-970 São Paulo, SP, Brasil.
4. Autor para correspondência: emmm@fapeal.br

crescimento e fisiologia (Kinne 1970, Santelices 1977). Esses fatores determinam a composição de espécies e suas variações em termos qualitativos e quantitativos, no tempo e no espaço.

O sistema estuarino-lagunar de Mundaú/Manguaba situa-se a $9^{\circ}34'38''$ - $9^{\circ}45'30''$ S e $35^{\circ}44'00''$ - $35^{\circ}58'13''$ W e é considerado o mais importante ecossistema estuarino do estado de Alagoas. É formado pelas lagoas Mundaú e Manguaba interligadas por canais que convergem para uma única barra e banham as cidades de Maceió, Santa Luzia do Norte, Coqueiro Seco, Marechal Deodoro e Pilar.

Os estudos desenvolvidos sobre os organismos fitoplanctônicos no sistema estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba são bastante escassos e apresentam apenas abordagens qualitativas sobre a composição do fitoplâncton.

O primeiro trabalho sobre o fitoplâncton deste sistema estuarino lagunar foi realizado por Eskinazi-Leça & Santana (1977/1978) que identificaram 106 espécies de diatomáceas na Laguna Mundaú, sendo as marinhas as mais abundantes. Os autores caracterizaram a Laguna Mundaú como um ambiente com condições bastante favoráveis ao desenvolvimento das diatomáceas. No levantamento ecológico/cultural da região das lagoas Mundaú e Manguaba (PLEC 1980), foram listadas 40 espécies fitoplanctônicas, incluindo clorofíceas, diatomáceas, cianofíceas e dinoflagelados, com a predominância das diatomáceas e de espécies indicadoras de águas costeiras; Sardeiro (1987) analisou as diatomáceas da Coroa do Segredo na laguna Mundaú, identificando seis gêneros, 44 espécies e uma variedade, sendo as mais representativas *Nitzschia closterium* (Ehr.) W. Sm., *Grammatophora undulata* Ehr. e *Pleurosigma* sp.; Melo-Magalhães & Navarro (1994) realizaram o levantamento das espécies fitoplanctônicas em sete estações localizadas no sistema estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba. Neste trabalho os autores identificaram 97 espécies, distribuídas entre as divisões Cyanophyta, Pyrrophyta, Euglenophyta, Chrysophyta e Chlorophyta, destacando a divisão Chrysophyta como a mais representativa; Melo Magalhães *et al.* (1998) estudaram as cianofíceas do sistema estuarino Mundaú/Manguaba, durante o período de maio a dezembro de 1997, registrando a ocorrência de 12 espécies, dentre as quais *Anabaena spiroides* Kleb. e *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Lemm. foram consideradas dominantes.

Nenhuma informação existe sobre a influência dos regimes de marés e precipitação pluviométrica sobre a comunidade fitoplanctônica e o presente estudo apresenta informações mais precisas quanto à dinâmica da comunidade fitoplanctônica no referido ambiente. Assim, este trabalho teve como objetivo determinar a composição e densidade fitoplanctônicas e as variáveis ambientais nos períodos seco e chuvoso e durante os ciclos de marés.

Material e métodos

Coletas para o estudo do fitoplâncton e variáveis ambientais foram realizadas nos canais do sistema estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba (figura 1) nos períodos seco (11 e 12 de dezembro de 1997) e chuvoso (22 e 23 de julho de 1998) em três estações, em intervalos de três horas em um ciclo periódico de marés.

Foram feitos arrastos horizontais superficiais, com rede de plâncton com abertura de malha de 45 μ m para o estudo qualitativo do fitoplâncton, sendo as amostras fixadas com formol neutro a 4%. Aliquotas (0,5 mL) foram examinadas em microscópio binocular Zeiss com aumento de 100 a 400x. A identificação das espécies e sua classificação taxonômica foi baseada nos trabalhos de Pérégallo & Pérégallo (1897-1908), Hustedt (1927-1966), Cupp (1943), Desikachary (1959), Sournia (1967, 1986), Mizuno (1968), Bourrelly (1968, 1970, 1972), Round (1971), Eskinazi-Leça (1976), Horecká & Komárek (1979), Komárek (1984, 1991), Komárek & Anagnostidis (1986, 1989), Anagnostidis & Komárek (1988, 1990),

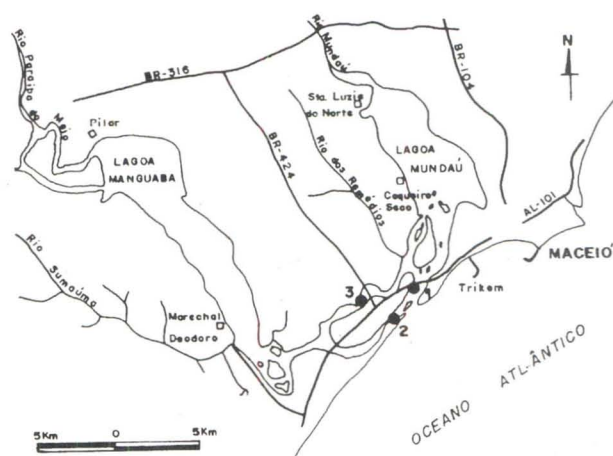


Figura 1. Mapa do sistema estuarino-lagunar de Mundaú/Manguaba, evidenciando as estações de coleta (1-3).

Komárek & Kovavik (1989) Silva-Cunha & Eskinazi-Leça (1990), Round *et al.* (1990) e Tomas (1997).

Para o estudo quantitativo do fitoplâncton foram coletadas amostras de água na camada superficial, com auxílio de uma garrafa tipo Van Dorn. A determinação da densidade celular (cel L^{-1}) foi realizada ao microscópio invertido marca WILD M-40, pelo método Utermöhl (Hasle 1978). Foram utilizadas câmaras de 10 cm^3 e foram analisados dois transectos com aumento de 450x. O corante Rosa de Bengala foi empregado para melhor visualização das espécies.

A abundância relativa de cada táxon foi expressa em termos de porcentagem e baseou-se no número de organismos de cada táxon na amostra e no número total de organismos na amostra, tendo sido adotado o seguinte critério: dominantes > 70%; abundantes 41% - 70%; pouco abundantes 11% - 40% e raros os táxons $\leq 10\%$. A frequência de ocorrência das espécies foi expressa também em termos de porcentagem e foi calculada levando-se em consideração o número de amostras onde o organismo ocorreu em relação ao número total das amostras coletadas. A classificação adotada foi a seguinte: muito frequentes > 70%; frequentes 41% - 70%; pouco frequentes 11% - 40% e esporádicos $\leq 10\%$.

A partir do índice de Shannon (H') foram calculados, segundo Shannon (1948), os índices de diversidade específica e de equidade (J), considerando-se equitativo os valores superiores a 0,50.

A análise de agrupamentos (Similaridade) baseou-se no coeficiente de correlação momento-produto de Pearson. Para esta análise, foi utilizado o programa computacional NTSYS (Rohlf 1993), sendo elaborada uma matriz com as espécies com frequência superior a 30% e os dados abióticos. Efetuou-se a análise cofenética do agrupamento, considerando-se valores superiores a 0,7 como significativos.

As seguintes variáveis ambientais foram determinadas: profundidade (m) - ecossonda digital (Ecotest); temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$) - termômetro Incoterm; transparência (m) - disco de Secchi; salinidade - método Mohr-Knudsen, oxigênio dissolvido (mL L^{-1}) - método de Winkler, ambos descritos em Strickland & Parsons (1972); taxa de saturação do oxigênio dissolvido foi estimada utilizando-se a "International Oceanographic Tables" (UNESCO 1973); pH - potenciômetro Alfa Tecnoquímica Ltda. Os nutrientes nitrito (NO_2^-) e nitrato (NO_3^-) foram determinados pelo método descrito por Strickland & Parsons (1972), para silicato (SiO_2^-) e fosfato (PO_4^{3-})

foram utilizados métodos descritos em Grasshoff *et al.* (1983). Utilizou-se espectrofotômetro Jenway 6.100. As amostras para clorofila-a foram filtradas em filtros de microfibras Whatman GF/f de 47 mm de diâmetro e porosidade de $0,45 \mu\text{m}$ e analisadas em espectrofotômetro de acordo com UNESCO (1966).

Os dados de precipitação pluviométrica foram obtidos do Núcleo de Meteorologia e Recursos Hídricos de Alagoas.

Resultados e Discussão

Variáveis ambientais - a precipitação pluviométrica oscilou entre 0,4 mm no mês de setembro e 279,8 mm no mês de maio. No mês de dezembro de 1997, quando foram realizadas as coletas relativas ao período seco, a precipitação média foi de 59,8 mm. No ano de 1998, no mês de julho com precipitação pluviométrica de 254,6 mm foram realizadas as coletas do período chuvoso (tabela 1).

A temperatura da água apresentou pequenas variações com amplitude de 5°C , sendo os valores mais elevados registrados durante o período seco. A transparência foi maior no período chuvoso e menor no período seco (tabela 2) possivelmente em decorrência do maior aporte de matéria orgânica carregada pela agroindústria canavieira. Segundo Medeiros (1996), o lançamento de efluentes industriais de usinas e destilarias origina um grave problema de

Tabela 1. Precipitação pluviométrica nos anos de 1997 e 1998 na área do sistema estuarino-lagunar de Mundaú/Manguaba, segundo o Núcleo de Meteorologia e Recursos Hídricos de Alagoas (estação Maceió).

Meses	1997 (mm)	1998 (mm)
Janeiro	66,5	62,4
Fevereiro	229,5	22,6
Março	226,9	27,4
Abril	252,0	109,0
Maio	279,8	154,4
Junho	223,9	191,4
Julho	265,6	254,6
Agosto	120,2	152,8
Setembro	0,4	55,6
Outubro	13,8	8,0
Novembro	8,2	1,5
Dezembro	59,8	15,0
Total	1.746,2	1.054,7
Média mensal	145,5	87,8

Tabela 2. Dados abióticos obtidos no sistema estuarino-lagunar de Mundaú/Manguaba, em dezembro/1997 (período seco) e julho/1998 (período chuvoso) durante a baixa-mar (BM), enchente (EN), preamar (PM) e vazante (VZ).

Estações	Maré	Temperatura (°C)	Transparência (m)	Salinidade (ups)	pH	O ₂ ml L ⁻¹	O ₂ (%)	NO ₂ ⁻ μM	NO ₃ ⁻ μM	PO ₄ ³⁻ μM	SiO ₂ ²⁻ μM
Período seco											
1	BM	26,50	0,40	29,98	8,10	4,35	91,94	0,18	15,93	0,37	90,33
	EN	28,00	0,60	27,70	8,10	4,14	88,62	0,18	14,89	0,32	122,76
	PM	27,00	0,40	33,70	8,26	5,35	116,31	0,20	14,28	0,23	34,53
	VZ	26,00	0,60	29,13	8,29	5,52	114,72	0,25	15,66	0,27	25,46
	\bar{X}	26,9	0,50	30,13	8,19	4,48	102,89	0,20	15,19	0,29	68,27
2	BM	27,00	1,50	27,98	8,04	4,14	87,13	0,24	15,27	0,42	87,19
	EN	28,00	1,65	20,27	8,02	3,80	77,76	0,20	16,06	0,47	73,94
	PM	28,00	1,75	27,41	8,26	5,47	116,61	0,18	15,33	0,35	43,94
	VZ	26,50	0,65	32,50	8,27	5,30	113,51	0,20	16,06	0,52	57,89
	\bar{X}	27,38	1,39	27,04	8,15	4,68	98,75	0,21	15,68	0,44	65,74
3	BM	27,50	0,35	15,99	7,74	4,36	86,25	0,13	14,79	2,12	194,61
	EN	30,00	0,30	15,99	7,94	5,39	111,49	0,33	14,45	2,32	189,38
	PM	30,00	0,50	15,13	8,12	5,51	113,40	0,26	14,66	3,06	153,11
	VZ	29,00	0,35	17,70	8,09	6,41	131,99	0,24	14,09	2,07	180,66
	\bar{X}	29,13	0,38	16,20	7,94	5,42	110,78	0,24	14,49	2,39	179,44
Período chuvoso											
1	BM	27,00	1,20	16,00	8,02	4,10	87,57	0,48	1,71	2,28	60,59
	EN	28,00	1,60	13,70	8,30	4,55	80,64	0,42	1,45	1,80	64,14
	PM	26,00	1,30	35,30	8,43	4,88	90,14	0,13	1,31	0,25	18,03
	VZ	26,00	1,10	30,80	8,17	4,16	105,42	0,21	1,91	0,57	44,04
	\bar{X}	27,75	1,30	23,95	8,23	4,42	90,94	0,31	1,60	1,23	46,70
2	BM	27,00	1,70	26,30	8,15	3,52	81,97	0,25	1,67	0,84	70,64
	EN	28,00	1,80	15,40	8,30	3,89	73,39	0,27	1,42	1,80	145,12
	PM	26,00	0,70	34,10	8,42	4,88	77,72	0,19	1,22	0,09	12,12
	VZ	26,00	1,50	30,80	8,17	3,89	104,52	0,27	1,21	0,09	52,31
	\bar{X}	26,75	1,43	26,65	8,26	4,04	84,40	0,25	1,38	1,36	70,05
3	BM	27,00	0,60	11,20	8,64	3,89	62,74	0,19	0,95	2,16	189,45
	EN	28,00	0,70	9,90	8,95	5,20	74,45	0,21	0,91	2,82	204,82
	PM	28,00	0,50	10,50	9,05	4,88	100,64	0,17	0,92	2,76	378,02
	VZ	25,00	0,50	9,00	8,79	3,44	95,33	0,29	1,15	3,19	181,77
	\bar{X}	27,00	0,57	10,15	8,86	4,35	83,29	0,22	0,98	2,73	238,52

poluição hídrica no estado devido ao grande número de unidades implantadas e da pequena vazão dos corpos receptores. A situação agrava-se ainda mais porque a maior parte das atividades destas indústrias ocorre no período de verão quando a vazão dos rios é ainda mais reduzida. A maior transparência da água no período chuvoso favoreceu, provavelmente, a utilização dos nutrientes o que resultou numa maior densidade fitoplanctônica e maiores teores de clorofila-a.

A salinidade apresentou amplitude de variação de 25,73, sendo os valores mais elevados registrados no período seco e nas estações 1 e 2 (tabela 2) devido

à maior proximidade destas estações com a boca da barra e da topografia local que favoreceram maior penetração de águas marinhas. O pH da água apresentou-se alcalino em todas as amostras coletadas, com valores mais elevados no período chuvoso. O aumento nos valores do pH durante o período chuvoso deve-se, provavelmente, à maior atividade fotossintética visto que neste período foram registrados os maiores teores de clorofila-a e maior densidade fitoplanctônica.

O oxigênio dissolvido e a taxa de saturação de oxigênio não apresentaram variação sazonal bem definida, estando mais relacionados com os

movimentos das marés. Durante a baixa-mar foram observados os valores mais baixos em virtude da maior influência fluvial e durante a preamar os valores foram mais elevados em decorrência dos processos dominantes de mistura pela penetração das águas marinhas. De maneira geral o ambiente apresentou valores de oxigênio dissolvido entre 6,41 mL L⁻¹ a 3,44 mL L⁻¹ e os valores de saturação estiveram entre saturados e supersaturados, tanto no período seco quanto no chuvoso (tabela 2), o que evidencia ambiente bem oxigenado. Altos valores de oxigênio dissolvido na área em estudo foram também encontrados por outros autores como Caraciolo (1996), Le Campion (1991) e Macedo *et al.* (1987).

Os valores registrados para os sais nutrientes foram mais elevados no período chuvoso, com exceção do nitrato que apresentou maiores valores no período seco, chegando a atingir 16,05 µM (tabela 2).

Os valores mais elevados de sais nutrientes no período chuvoso devem-se, provavelmente, ao maior

aporte de água doce no estuário, tanto em decorrência da contribuição dos rios, quanto pela lixiviação dos tabuleiros costeiros que circundam este sistema estuarino trazendo os nutrientes e fertilizando as lagunas. Os valores de nitrito, fosfato e silicato, obtidos no presente estudo, foram considerados semelhantes àqueles descritos em outros trabalhos realizados na região do sistema estuarino-lagunar de Mundaú/Manguaba (Macedo *et al.* 1987, Machado 1989, Caraciolo 1996) e em estuários do estado de Pernambuco (Flores-Montes *et al.* 1998, no Canal de Santa Cruz, Itamaracá e Travassos *et al.* 1991/1993, no estuário do rio Capibaribe).

Composição do fitoplâncton - o microfítoplâncton esteve representado por um total de 113 táxons nos dois períodos de estudo, distribuídos entre as divisões Cyanophyta (12), Euglenophyta (3), Pyrrophyta (6), Chrysophyta (82) e Chlorophyta (10), com a predominância de espécies marinhas neríticas em todas as estações (tabela 3).

Tabela 3. Frequência de ocorrência e habitat do microfítoplâncton presente nas três estações do sistema estuarino-lagunar de Mundaú/Manguaba, em período seco (dezembro/1997) e chuvoso (julho/1998). MF = Muito Frequente, F = Frequente, PF = Pouco Frequente, E = Esporádicas, - = Ausência de Dados, MO = Marinha Oceânica, MN = Marinha Nerítica, D = Dulciaquícola, 1,2,3 = estações de ocorrência.

Espécies	Frequência (%) / Categorias				Habitat		
	período seco		período chuvoso		MO	MN	D
Chlorophyta							
<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerh.	33,3	PF	33,3	PF	-	-	3
<i>Cladophora</i> sp.	8,3	E	-	-	-	-	-
<i>Closterium</i> sp.	-	-	8,3	E	-	-	-
<i>Eudorina elegans</i> Ehr.	16,7	PF	8,3	E	-	-	2,3
<i>Micrasterias</i> sp.	8,3	E	-	-	-	-	-
<i>Pediastrum biwae</i> Negoro	8,3	E	-	-	-	-	3
<i>Pediastrum simplex</i> Meyen	16,7	PF	-	-	-	-	3
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Bréb.	-	-	8,3	E	-	-	3
<i>Spirulina</i> sp.	-	-	16,7	PF	-	-	-
<i>Staurastrum leptocladum</i> Nordst.	16,7	PF	-	-	-	-	3
<i>Tetraspora</i> sp.	8,3	E	-	-	-	-	-
Chrysophyta							
<i>Achnanthes brevipes</i> Agardh	16,7	PF	8,3	E	-	1,2,3	-
<i>Actinocyclus normanii</i> (Greg.) Hustedt	75,0	MF	83,3	MF	-	1,2,3	-
<i>Actinoptychus roperii</i> (Bréb.) Grunow	-	-	8,3	E	1,2	-	-
<i>Actinoptychus senarius</i> (Ehr.) Ehr.	8,3	E	-	-	-	1	-
<i>Actinoptychus splendens</i> (Shadbolt) Ralfs	16,7	PF	-	-	-	1	-
<i>Amphora angusta</i> Greg.	66,7	F	66,7	F	-	1,2,3	-
<i>Asterionellopsis glacialis</i> (Castracane) Round	25,0	PF	33,3	PF	1,2,3	1,2,3	-
<i>Asterolampra marylandica</i> Ehr.	16,7	PF	8,3	E	1,2,3	-	-
<i>Asteromphalus arachne</i> (Bréb.) Ralfs	8,3	E	25,0	PF	1,3	-	-
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehr.) Ralfs	25,0	PF	16,7	PF	-	-	1,2,3
<i>Auliscus caelatus</i> Bailey	33,3	PF	8,3	E	-	1,2,3	-
<i>Bacillaria paxillifera</i> (O.F. Müller) Hendey	8,3	E	-	-	-	1	-
<i>Bacteriastrium delicatulum</i> Cleve	-	-	41,7	PF	1,3	-	-

Tabela 3. (cont.)

Espécies	Frequência (%) / Categorias				Habitat		
	período seco		período chuvoso		MO	MN	D
<i>Belleroclea malleus</i> (Bright.) Van Heurck	33,3	PF	66,7	F	-	1,2	-
<i>Biddulphia biddulphiana</i> (W. Smith) Boyer	-	-	16,7	PF	1	-	-
<i>Biddulphiopsis tittana</i> (Grunow) Von Stosch & Simonsen	8,3	E	8,3	E	-	1,3	-
<i>Bleakeleya notata</i> (Grunow) Round	-	-	8,3	E	-	1	-
<i>Campylodiscus clypeus</i> Ehr.	-	-	8,3	E	-	1	-
<i>Campyloneis grevillei</i> (W. Smith) Grunow	8,3	E	-	-	-	1	-
<i>Cerataulus turgidus</i> Ehr.	25,0	PF	41,7	F	-	1,2	-
<i>Chaetoceros teres</i> Cleve	50,0	F	25,0	PF	-	1,2	-
<i>Chaetoceros peruvianus</i> Bright.	8,3	E	-	-	1	-	-
<i>Chaetoceros</i> sp.	25,0	PF	8,3	E	-	-	-
<i>Climacodium frauenfeldianum</i> Grunow	25,0	PF	-	-	1,3	-	-
<i>Climacosphenia moniligera</i> Ehr.	50,0	F	-	-	-	1,2	-
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehr.	16,7	PF	-	-	-	1	-
<i>Coscinodiscus centralis</i> Ehr.	58,3	F	58,3	F	1,2	1,2	-
<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> Ehr.	33,3	PF	25,0	PF	1,3	-	-
<i>Coscinodiscus</i> sp.	66,7	F	66,7	F	-	-	-
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.	25,0	PF	8,3	E	-	-	3
<i>Cyclotella stylum</i> Bright.	25,0	PF	-	-	-	1,2,3	-
<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehr.) Reimann & Lewin	66,7	F	41,7	F	-	1,2,3	-
<i>Delphineis amphiceros</i> Ehr.	50,0	F	50,0	F	-	1,3	-
<i>Dictyocha fibula</i> Ehr.	16,7	PF	25,0	PF	1,2	-	-
<i>Diploneis bombus</i> Ehr.	33,3	PF	33,3	PF	-	2,3	-
<i>Entomoneis alata</i> Ehr.	66,7	F	50,0	PF	-	1,2,3	-
<i>Eunotia didyma</i> var. <i>tuberosa</i> Hustedt	-	-	16,7	PF	-	-	3
<i>Fragilaria</i> sp.	50,0	F	41,7	F	-	-	-
<i>Grammatophora hamulifera</i> Kütz.	16,7	PF	16,7	PF	-	1,2,3	-
<i>Grammatophora marina</i> (Lyngbye) Kütz.	25,0	PF	16,7	PF	-	1,2,3	-
<i>Gyrosigma balticum</i> (Ehr.) Rabenh.	41,7	F	66,7	F	-	2,3	-
<i>Hemiaulus membranaceus</i> Cleve	-	-	8,3	E	-	2	-
<i>Hemidiscus</i> sp.	8,3	E	-	-	-	-	-
<i>Hyalodiscus subtilis</i> Bailey	8,3	E	-	-	-	1	-
<i>Isthmia enervis</i> Ehr.	-	-	8,3	E	-	1	-
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve	8,3	E	-	-	-	2	-
<i>Lyrella lyra</i> (Ehr.) Karajeva	8,3	E	25,0	PF	-	1	-
<i>Mastogloia binotata</i> (Grunow) Cleve	8,3	E	8,3	E	-	-	2,3
<i>Mastogloia fimbriata</i> (Bright.) Cleve	-	-	8,3	E	-	1	-
<i>Mastogloia splendida</i> (Greg.) Cleve & Moller	16,7	PF	8,3	E	1,3	-	-
<i>Melosira moniliformis</i> (O. Müller) Agardh	66,7	F	33,3	PF	-	1,2,3	-
<i>Navicula marina</i> Ralfs	33,3	PF	-	-	-	1,2,3	-
<i>Nitzschia compressa</i> (Bailey) Boyer	8,3	E	-	-	-	-	3
<i>Nitzschia lorenziana</i> Grunow	41,7	F	25,0	PF	-	-	1,2,3
<i>Nitzschia sigma</i> (Kütz.) W. Smith	50,0	F	16,7	PF	-	1,2,3	-
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch) W. Smith	-	-	8,3	E	-	2	-
<i>Odontella longicurris</i> (Grev.) Hoban	16,7	PF	-	-	-	2	-
<i>Odontella aurita</i> (Lyngbye) Agardh	33,3	PF	-	-	-	1,2	-
<i>Odontella mobiliensis</i> (Bailey) Grunow	8,3	E	-	-	1	-	-
<i>Odontella regia</i> (Schultz) Hendey	16,7	PF	16,7	PF	3	-	-
<i>Paralia sulcata</i> (Ehr.) Cleve	33,3	PF	25,0	PF	-	1,2	-
<i>Petroneis humerosa</i> (Bréb.) Stickle & Mann	33,3	PF	-	-	-	-	3
<i>Pinnularia nobilis</i> Ehr.	16,7	PF	-	-	1,2	-	-
<i>Podosira stelliger</i> Bailey	41,7	F	-	-	-	1,2,3	-
<i>Proboscia alata</i> (Bright.) Sundström	16,7	PF	16,7	PF	1,2,3	-	-
<i>Psammodictyon panduriforme</i> (Greg.) Mann	25,0	PF	8,3	E	-	2,3	-
<i>Rhabdonema adriaticum</i> Kütz.	8,3	E	8,3	E	-	1,3	-
<i>Rhabdonema punctatum</i> (Harvey & Bailey) Stodder	8,3	E	8,3	E	-	1,3	-

Tabela 3. (cont.)

Espécies	Frequência (%) / Categorias				Habitat		
	período seco		período chuvoso		MO	MN	D
<i>Rhizosolenia imbricata</i> Bright.	25,0	PF	8,3	E	-	1,2,3	-
<i>Rhizosolenia styliformis</i> Bright.	16,7	PF	-	-	-	2	-
<i>Rhopalodia musculus</i> (Kütz.) Müller	16,7	PF	-	-	-	2	-
<i>Skeletonema costatum</i> (Grev.) Cleve	58,3	F	100,0	MF	-	1,2,3	-
<i>Surirella fastuosa</i> Ehr.	58,3	F	8,3	E	-	1,2,3	-
<i>Surirella febigerii</i> Lewis	8,3	E	-	-	-	1	-
<i>Surirella rorata</i> Frenguelli.	58,3	F	-	-	-	1,2,3	-
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehr.	58,3	F	25,0	PF	-	-	1,2,3
<i>Terpsinoe musica</i> Ehr.	8,3	E	-	-	-	1	-
<i>Thalassiosira eccentrica</i> (Ehr.) Cleve	100,0	MF	100,0	MF	-	1,2,3	-
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow) Meresch.	8,3	E	25,0	PF	-	1,2	-
<i>Thalassiosira leptopus</i> (Grunow) Hasle & G.Fryxell	50,0	F	66,7	F	1,2,3	1,2,3	-
<i>Triceratium antediluvianum</i> (Ehr.) Grunow	8,3	E	-	-	1	-	-
<i>Triceratium favus</i> Ehr.	-	-	8,3	E	-	2	-
<i>Triceratium pentacrinus</i> (Ehr.) Wallich	8,3	E	16,7	PF	1,2	-	-
<i>Tropidoneis seriata</i> Cleve	25,0	PF	16,7	PF	-	1,2,3	-
Cyanophyta							
<i>Anabaena spiroides</i> Kleb.	66,7	F	50,0	F	-	-	1,2,3
<i>Anabaenopsis circularis</i> (G.S. West) Wolosz.	58,3	F	41,7	F	-	-	1,2,3
<i>Aphanizomenon</i> sp.	50,0	F	83,3	MF	-	-	-
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> (Wolosz.) Seenayya & Subba Raju	-	-	16,7	PF	-	-	3
<i>Lyngbya contorta</i> Lemm.	-	-	25,0	PF	-	-	1,3
<i>Lyngbya</i> sp.	50,0	F	66,7	F	-	-	-
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kütz.) Lemm.	16,7	PF	91,7	MF	-	-	1,2,3
<i>Oscillatoria sancta</i> (Kütz.) Gomont	91,7	MF	66,7	MF	-	-	1,2,3
<i>Oscillatoria subbrevis</i> Schm.	8,3	E	41,7	PF	-	-	1,2,3
Euglenophyta							
<i>Euglena</i> sp.	33,3	PF	16,7	E	-	-	-
<i>Phacus</i> sp.	-	-	8,3	E	-	-	-
<i>Trachelomonas</i> sp.	16,7	PF	8,3	E	-	-	-
Pyrrophyta							
<i>Amphisolenia</i> sp.	16,7	PF	-	-	-	-	-
<i>Ceratium furca</i> (Ehr.) Claparède & Lachm.	16,7	PF	8,3	E	1,2	-	-
<i>Ceratium fusus</i> (Ehr.) Dujardin	16,7	PF	-	-	1	-	-
<i>Ceratium tripos</i> (O.F. Müller) Nitzsch	8,3	E	8,3	E	2	-	-
<i>Prorocentrum micans</i> Ehr.	-	-	33,3	PF	1,2,3	-	-
<i>Protopteridinium</i> spp.	83,3	MF	83,3	MF	-	-	-

A grande mistura entre os fluxos marinhos e limnéticos e as características físico-químicas peculiares aos estuários tropicais, contribuíram para a diversidade fitoplânctônica registrada nos canais do sistema estuarino lagunar Mundaú/Manguaba, estando a mesma representada principalmente por diatomáceas. O sucesso das diatomáceas deve-se à sua natureza eurihalina e à sua preferência por ambientes eutróficos, características dos ambientes estuarinos.

No período seco registrou-se a ocorrência de 94 táxons dentre os quais *Coscinodiscus centralis* Ehrenberg foi considerada dominante na vazante da

estação 1, representando 71,36% (figuras 2-3). No período chuvoso, o número de táxons foi menor (79) e as espécies dominantes foram *Skeletonema costatum* (Grev.) Cleve na baixa-mar (98,63%), enchente (97,28%) e preamar (77,01%) na estação 1; *Thalassiosira eccentrica* (Ehr.) Cleve, representando 95,50% na preamar na estação 2 e *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Lemm., representando 73,96% na baixa-mar e 70,80% na enchente na estação 2 (figuras 2, 5, 6, 7). Na estação 3 não foi observada a ocorrência de espécies dominantes (figura 2).

Foram consideradas muito frequentes (tabela 3), nos períodos seco e chuvoso as espécies de diatomáceas *Thalassiosira eccentrica* (figura 5), *Actinocyclus normanii* (Gregory) Hustedt f. *normanii* (figura 4) e o gênero dinoflagelado *Prorocentrum* (figuras 9-10); a cianofíceia *Oscillatoria sancta* (Kütz.) Gomont (figura 8) no período seco; a diatomácea *Skeletonema costatum*

(figura 6) e a cianofíceia *Microcystis aeruginosa* no período chuvoso.

A maioria dos táxons fitoplânctônicos identificados no presente estudo (75 táxons) é de origem marinha nerítica e/ou oceânica (tabela 3), evidenciando-se a forte influência de águas marinhas costeiras nos canais do sistema estuarino lagunar Mundaú/Manguaba. Este fato foi também verificado por outros autores em áreas estuarinas (Flores-Montes *et al.* 1998, Lacerda *et al.* 1998 e Santos-Fernandes *et al.* 1998). A presença de espécies dulciaquícolas é maior na estação 3, onde a penetração das marés é mais reduzida devido à configuração dos canais neste sistema estuarino lagunar.

Observou-se acentuada variação na densidade celular do fitoplâncton em relação às estações de coleta e aos períodos estudados, evidenciando-se aumento progressivo da densidade, da estação 1 para a estação 3, nos dois períodos. Os maiores valores de densidade foram registrados durante o período chuvoso nas três estações (tabela 4). As maiores densidades do grupo das cianofíceas foram registradas no período chuvoso, chegando a atingir durante a baixa-mar na estação 3, $1.415 \times 10^3 \text{ cel L}^{-1}$ (figura 11); as euglenofíceas também estiveram melhor representadas na estação 3, durante o período chuvoso com densidade máxima de $635 \times 10^3 \text{ cel L}^{-1}$; as dinofíceas e os fitoflagelados apresentaram baixas densidades nos dois períodos; o grupo das diatomáceas apresentou densidades mais elevadas na estação 3 no período seco (máxima de $1.100 \times 10^3 \text{ cel L}^{-1}$ na maré enchente), figura 11; as clorofíceas registraram também maiores densidades na estação 3, durante o período seco com um máximo de $1.635 \times 10^3 \text{ cel L}^{-1}$ na preamar. A concentração de clorofila-a também foi mais elevada no período chuvoso nas três estações de coleta. O valor mínimo ($1,07 \text{ mg m}^{-3}$) foi observado na preamar da estação 1 e na vazante da estação 2 durante o período seco, e o valor máximo ($36,70 \text{ mg m}^{-3}$) na vazante da estação 3 no período chuvoso.

Em áreas tropical e subtropical, o regime de precipitação apresenta-se como sendo o maior fator controlador da distribuição, abundância e dinâmica sazonal do fitoplâncton estuarino (Sassi 1991). Flutuações sazonais de densidade, biomassa e produção fitoplânctônica em estuários e áreas costeiras do Brasil têm sido frequentemente associadas à precipitação pluviométrica (Santos-Fernandes *et al.*

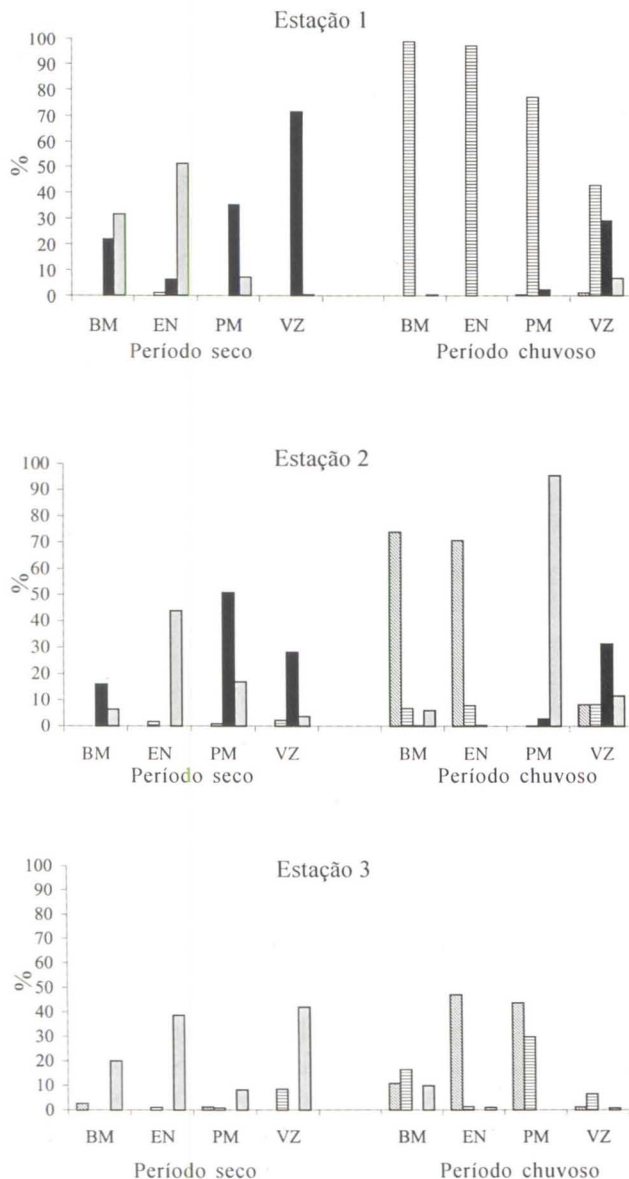
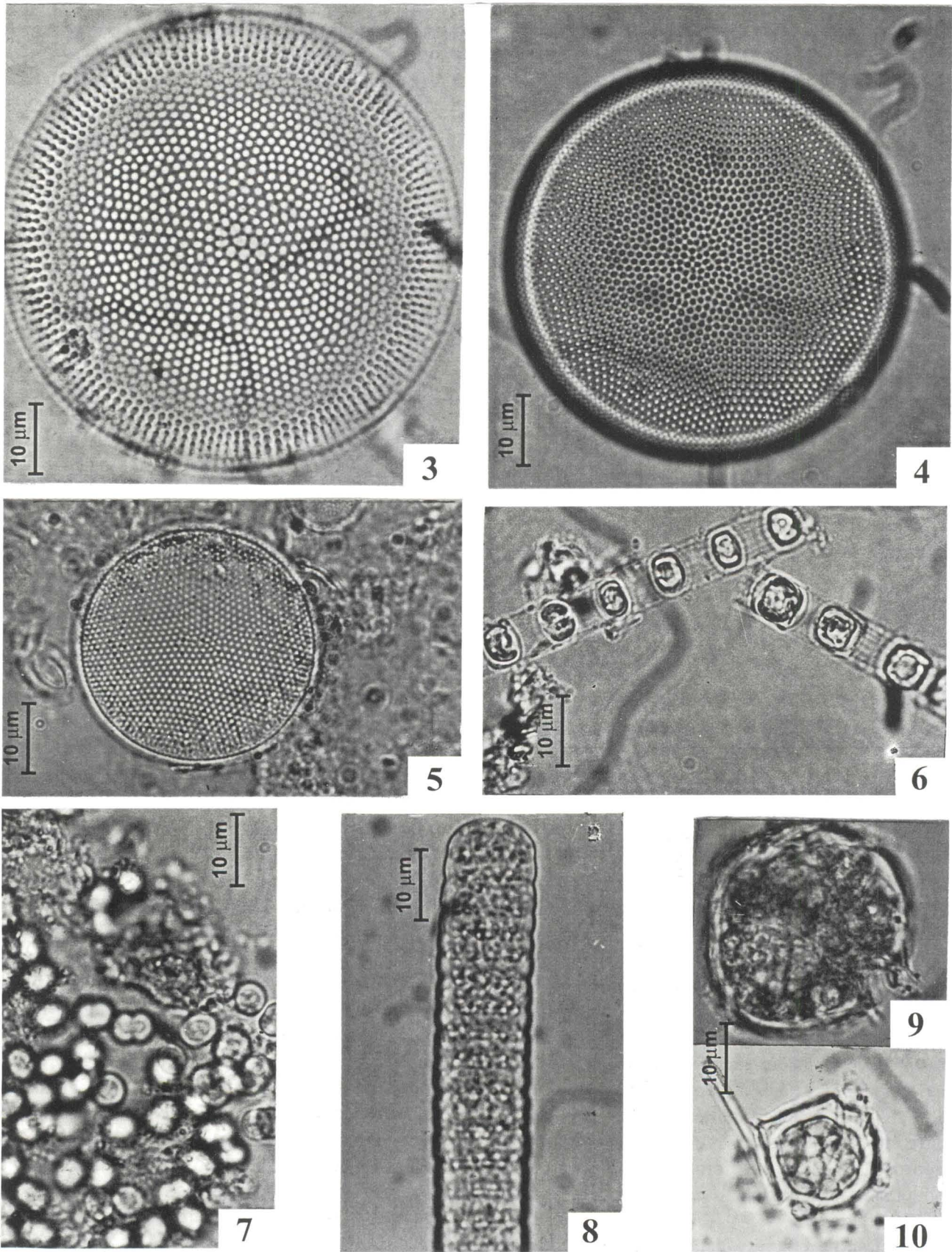


Figura 2. Variação da abundância relativa (%) das espécies dominantes (*Coscinodiscus centralis*, *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira eccentrica* e *Microcystis aeruginosa*) no sistema estuarino-lagunar de Mundaú/Manguaba, nos períodos seco (dezembro/1997) e chuvoso (julho/1998). \square *Microcystis aeruginosa*, \square *Skeletonema costatum*, \blacksquare *Coscinodiscus centralis*, \blacksquare *Thalassiosira eccentrica*.



Figuras 3-10. Espécies fitoplanctônicas dominantes e muito freqüentes. 3. *Coscinodiscus centralis*. 4. *Actinocyclus normanii* f. *normanii*. 5. *Thalassiosira eccentrica*. 6. *Skeletomema costatum* 7. *Microcystis aeruginosa*. 8. *Oscillatoria sancta*. 9-10. *Protoperdinium* spp.

Tabela 4. Densidade total ($\times 10^3$ cel L⁻¹) clorofila-a (mg. m⁻³), diversidade (bits cel⁻¹) e equidade do fitoplâncton nas estações de coleta no sistema estuarino-lagunar de Mundaú/Manguaba, durante os ciclos de marés (BM = baixa-mar, EN = enchente, PM = preamar e VZ = vazante) em período seco (dezembro/1997) e chuvoso (julho/1998).

Período/ Maré	Período seco					Período chuvoso				
	BM	EN	PM	VZ	\bar{X}	BM	EN	PM	VZ	\bar{X}
Estação 1										
Densidade Total	95	270	565	135	266	595	1.075	170	325	541
Clorofila-a	1,87	4,27	1,07	1,34	2,13	13,10	8,38	3,50	1,60	6,65
Diversidade	3,65	2,91	3,12	1,59	2,81	0,15	0,24	1,16	2,46	1,00
Equidade	0,72	0,66	0,66	0,36	0,60	0,03	0,06	0,25	0,47	0,20
Estação 2										
Densidade Total	130	190	260	250	207	1.975	1.915	270	605	1.191
Clorofila-a	1,91	9,35	1,87	1,07	3,55	12,10	12,10	11,00	4,30	9,88
Diversidade	4,02	2,31	2,99	1,69	2,75	1,69	1,73	0,34	3,03	1,70
Equidade	0,87	0,55	0,59	0,37	0,59	0,37	0,41	0,07	0,63	0,37
Estação 3										
Densidade Total	1.375	3.055	2.510	1.435	2093	1.635	3.315	2.225	2.470	2.411
Clorofila-a	2,67	5,59	6,41	4,45	4,78	31,00	17,80	23,50	36,7	27,25
Diversidade	3,61	3,24	2,63	3,03	3,12	3,38	2,29	2,41	2,39	2,62
Equidade	0,78	0,66	0,56	0,62	0,65	0,72	0,59	0,53	0,51	0,59

1998). Segundo Eskinazi-Leça *et al.* (1997), o aumento da densidade fitoplanctônica (células/litros) durante o período chuvoso é característico de regiões costeiras com pouca influência terrígena. Este comportamento foi observado em outras regiões do Nordeste brasileiro: em águas costeiras da Paraíba (Sassi 1991), na Baía de Suape (Koenig & Eskinazi-Leça 1991), na Plataforma Continental Norte de Pernambuco (Gomes 1991) e no estuário do rio Jaguaripe-PE (Santos-Fernandes *et al.* 1998).

A diversidade e equidade de espécies fitoplanctônicas (tabela 4) apresentaram valores entre 0,15 bits cel⁻¹ e 0,03, respectivamente, na baixa-mar da estação 1 no período chuvoso a 4,02 bits cel⁻¹ e 0,87, respectivamente, na baixa-mar da estação 2 no período seco. A estação 3 apresentou os valores mais elevados de diversidade nos dois períodos com valores entre altos (3,61 bits cel⁻¹ com equidade de 0,78) a médios (2,29 bits cel⁻¹ com equidade de 0,59), evidenciando distribuição equitativa das espécies fitoplanctônicas.

O grau de complexidade da estrutura de uma comunidade é indicado, pela diversidade de suas espécies, considerando o número de táxons e a

equitabilidade, isto é, a distribuição dos indivíduos nos táxons. Quando a comunidade é dominada por uma ou poucas espécies, a diversidade decresce (Omori & Ikeda 1984). De maneira geral, no presente estudo, a diversidade específica foi considerada alta, com valores mais elevados no período seco, significando uma comunidade em maior equilíbrio. No período chuvoso, a diversidade foi baixa em áreas com o predomínio de uma determinada espécie, como foi o caso de *Skeletonema costatum* e de *Thalassiosira eccentrica* que alcançaram um máximo de 98,67% e 95,50%, respectivamente.

Na análise de agrupamento das unidades amostrais com base nos fatores abióticos houve diferenças significativas entre as amostras (0,81) com a presença de dois grupos. Grupo 1 subdividido em dois subgrupos: subgrupo a incluindo amostras da baixa-mar e preamar dos dois períodos estudados nas três estações, e subgrupo b que associou apenas as amostras do período chuvoso, das estações 1 e 2. O grupo 2 associou as amostras das marés vazante e enchente (figura 12).

Apesar da presença de fontes poluidoras na região, tais como lixo, esgotos domésticos, indústrias

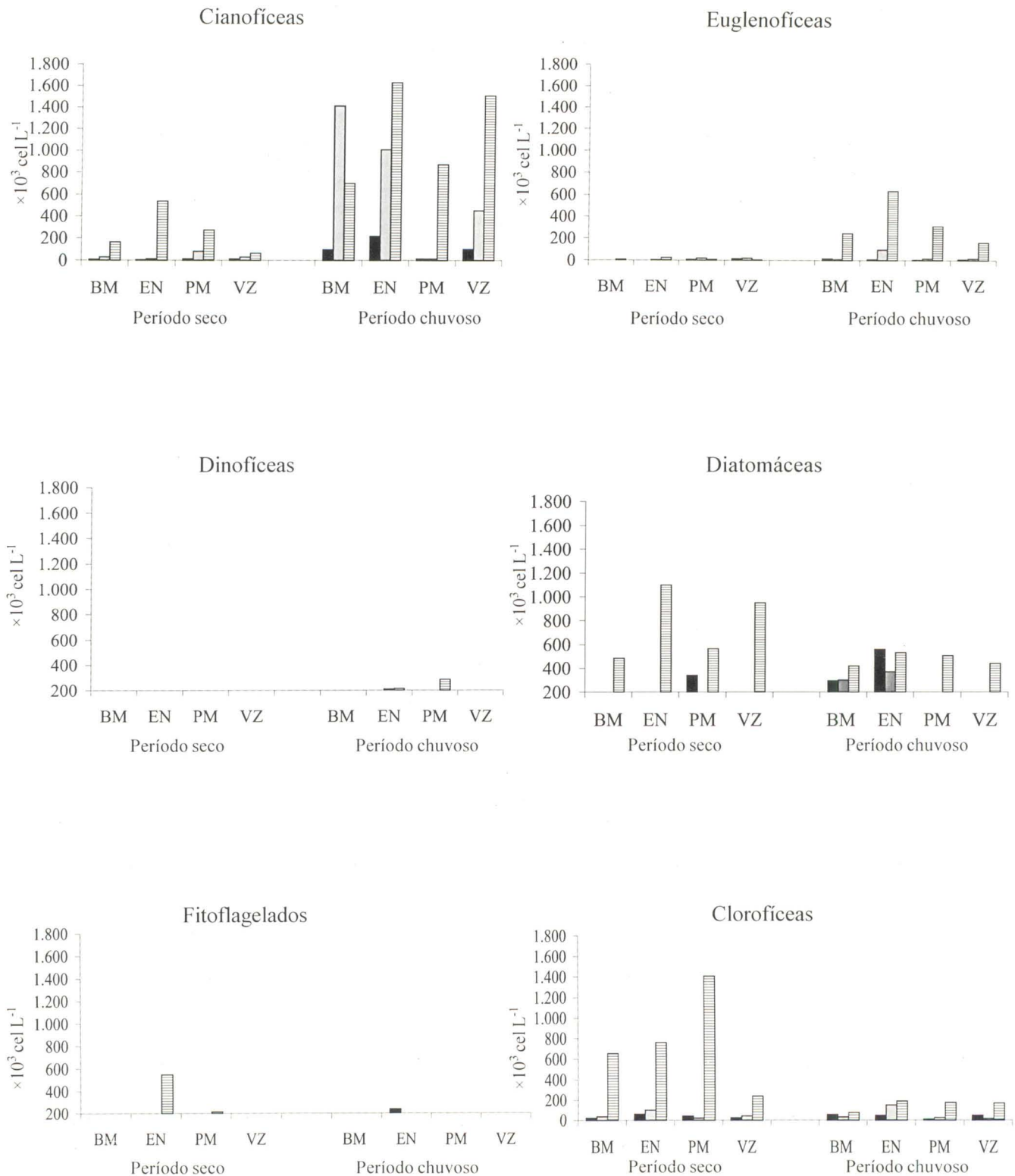


Figura 11. Densidade ($\times 10^3 \text{ cel L}^{-1}$) dos grupos do fitoplâncton nas estações de coleta no sistema estuarino-lagunar de Mundaú/Manguaba, durante os ciclos de marés (BM = baixa-mar, EN = enchente, PM = preamar e VZ = vazante) em período seco (dezembro/1997) e chuvoso (julho/1998). ■ = Estação 1; ▒ = Estação 2; ▨ = Estação 3.

sucro-alcooleiras, matadouros, olarias, polo cloroquímico, indústria de fertilizantes e da lixiviação de fertilizantes e agrotóxicos, nossos resultados indicam que a região dos canais encontra-se preservada pois não foram observadas durante o período de estudo florações de algas cianofíceas (Melo-Magalhães *et al.* 1998), que normalmente afetam as lagunas deste ecossistema.

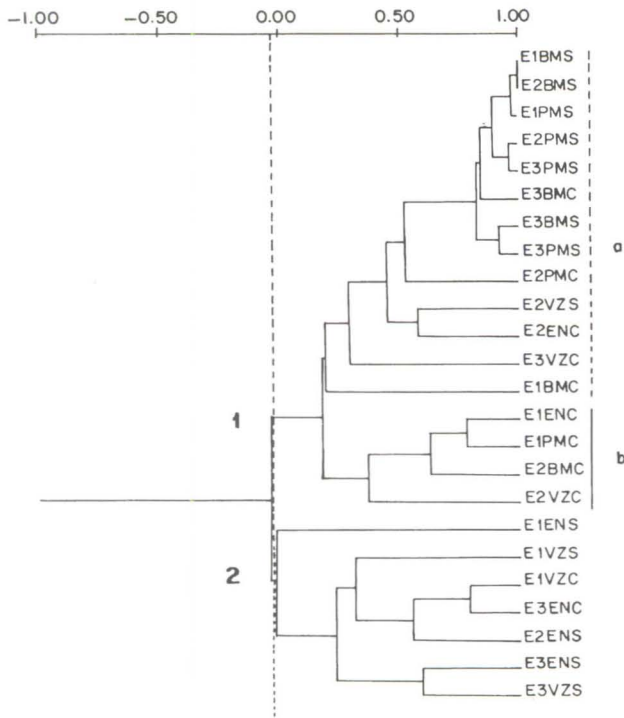


Figura 12. Agrupamento das unidades amostrais do sistema estuarino-lagunar de Mundaú/Manguaba em período seco (dezembro/1997) e chuvoso (julho/1998) com base nos parâmetros abióticos. (1 e 2 = grupos, a e b = subgrupos, E1, E2 ou E3 = estações de coletas, BM = baixa-mar, VZ = vazante, PM = preamar e EN = enchente, S = período seco e C = período chuvoso).

Literatura citada

- Anagnostidis, K. & Komárek, J.** 1988. Modern approach to the classification system of cyanophytes: 3-Oscillatoriales. *Algological Studies* 50-53: 327-472.
- Anagnostidis, K. & Komárek, J.** 1990. Modern approach to the classification system of cyanophytes: 5-Stigonematales. *Algological Studies* 59: 1-73.
- Bourelly, P.** 1968. Les algues d'eau douce: initiation à la systématique, 2: les algues jaunes et brunes, les Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées. N. Boubée, Paris, v. 2, 438 p.
- Bourelly, P.** 1970. Les algues d'eau douce: initiation à la systématique, 3: les algues bleues et rouges, les Eugléniens, Peridiniens et Cryptomonodines. Editions N. Boubée, Paris, v. 3, 512 p.
- Bourelly, P.** 1972. Les algues d'eau douce: initiation à la systématique, 1: les algues vertes. Editions N. Boubée, Paris, v. 1, 572 p.
- Caraciolo, M.S.B.** 1996. Relatório do projeto Monitoramento do Complexo Estuarino Lagunar Mundaú/Manguaba, com base em características químicas e físicas da água. FAPEAL, 34 p.
- Cupp, E.E.** 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography of the University of California* 5: 1-238.
- Desikachary, T.V.** 1959. Cyanophyta. Indian Council of Agricultural Research, New Dehli, 686 p.
- Eskinazi-Leça, E.** 1976. Taxonomia e distribuição das diatomáceas Bacillariophyceae na Laguna Mundaú (Alagoas-Brasil). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 100 p.
- Eskinazi-Leça, E. & Santana, M.R.** 1977/1978. Diatomáceas da laguna Mundaú (Alagoas-Brasil). *Anais da Universidade Federal Rural de Pernambuco* 2: 181-208.
- Eskinazi-Leça, E., Silva-Cunha, M.G., Koenig, M.L., Macedo, S.J., Costa, K.M.P.** 1997. Variação Espacial e Temporal do Fitoplâncton na Plataforma Continental de Pernambuco- Brasil. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco* 25: 1-16.
- Flores Montes, M.J., Macêdo, S.J., Koenig, M.L. & Correia, I.L.** 1998. Variação nictemeral do fitoplâncton e elementos nutrientes no Canal de Santa Cruz, Itamaracá-PE-Brasil. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco* 26: 13-26.
- Gomes, N.A.** 1991. Estrutura e Composição Florística do Fitoplâncton na Plataforma Continental Norte de Pernambuco (Brasil). In: M.N. Paranaguá (coord.). *Anais do 4º Encontro Brasileiro de Plâncton*, Recife, pp.35-53.
- Grasshoff, K., Ehrhardt, M. & Kremling, K.** 1983. *Methods of seawater analysis*. 2 ed. Verlag Chemie, New York, 419 p.
- Hasle, G. R.** 1978. The inverted microscope methods. In A. Sournia (ed.). *Phytoplankton manual*. UNESCO, Paris, pp. 88-96.
- Horeckà, M.E. & Komárek, J.** 1979. Taxonomic position of three planktonic blue-green algae from the genera *Aphanizomenon* and *Cylindrospermopsis*. *Preslia* 51: 289-312.
- Hustedt, F.** 1927-1966. Die Kieselalgen. In: Rabenhorst, L. (ed.). *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*. Akademischen Verlagsgesellschaft, Leipzig, v. 7, 816 p.
- Kinne, O.** 1970. *Marine Ecology*: Wiley - Interscience, London, v. 1, pp. 321-514.

- Koenig, M.L. & Eskinazi-Leça, E.** 1991. Aspectos quantitativos do fitoplâncton na área de SUAPE (Pernambuco). In: M.N. Paranaguá (coord.). Anais do 4º Encontro Brasileiro de Plâncton, Recife, pp. 55-60.
- Komárek, J.** 1984. Sobre las cianofíceas de Cuba, 3: especies planctónicas que forman florecimientos de las aguas. *Acta Botânica Cubana* 19: 1-33.
- Komárek, J.** 1991. A review of water-bloom forming *Microcystis* species, with regard to populations from Japan. *Algological Studies* 64: 115-127.
- Komárek, J. & Agnagnostidis, K.** 1986. Modern approach to the classification system of cyanophyte, 2: Chroococcales. *Algological Studies* 43: 157-226.
- Komárek, J. & Agnagnostidis, K.** 1989. Modern approach to the classification system of cyanophyte, 4: Nostocales. *Algological studies* 56: 242-345.
- Komárek, J. & Kovavik, L.** 1989. Trichome structure for *Aphanizomenon* taxa (Cyanophyceae) from Czechoslovakia, with notes on the taxonomy and delimitation of the genus. *Plant Systematics and Evolution* 164: 47-64.
- Lacerda, S.R., Eskinazi-Leça, E. & Koenig, M.L.** 1998. Composição e variação da flora das diatomáceas no estuário do Rio Paripe (Itamaracá-Pernambuco-Brasil). *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco* 26: 19-30.
- Le Champion, G.L.** 1991. Níveis de concentração de cobre, chumbo, zinco, mercúrio em unha de velho (*Tagelus plebeius*) do canal do calunga - Alagoas, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 239 p.
- Macedo, S.J., Pereira Barros, J.B., Costa, K.M.P & Lira, M.C.A.** 1987. Variações dos principais parâmetros ambientais da Lagoa Mundaú, AL. de Jul/84 a Jul/85 e sua influência sobre o ciclo biológico lagunar. *Boletim de Estudos de Ciências do Mar* 6: 9-35.
- Machado, E.C.** 1989. Relatório do subprojeto estudos integrados da dinâmica bioecológica do complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/Manguaba. Relatório Interno, Maceió, 32 p.
- Medeiros, P.R.P.** 1996. Influência da Agroindústria Canavieira na qualidade da água do Rio Mundaú, Maceió (AL). *Boletim de Estudos Ciências do Mar* 9: 217-228.
- Melo-Magalhães, E.M. & Navarro, L.F.S.B.S.** 1994. Levantamento preliminar da composição fitoplanctônica do complexo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba (Alagoas-Brasil). *Boletim de Estudos Ciências do Mar* 8: 65-72.
- Melo-Magalhães, E. M., Cavalcanti, M. O. & Lira, M. C. A.** 1998. Florações de algas cianofíceas no complexo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba-AL. *Boletim de Estudos Ciências do Mar* 10: 1-13
- Mizuno, T.** 1968. Illustrations of freshwater plankton of Japan. Hoikusha, Osaka, 351 p.
- Omori, M. & Ikeda, T.** 1984. Methods in marine zooplankton ecology. Wiley Interscience Publication, New York, 331 p.
- Parsons, T.R. & Strickland, J.D.H.** 1963. Discussion of spectrophometric determination of marine-plant pigments, with revised equations for ascertaining chlorophyll a and carotenoids. *Journal of Marine Research* 21: 155-163.
- Péragallo, H & Péragallo, M.** 1897-1908. Diatomées marines de France et des districts maritimes voisins. J. Tempere, Paris, 491 p.
- PLEC -Projeto de Levantamento ecológico-cultural da região das Lagoas Mundaú e Manguaba.** 1980. 2ª ed. ampl. SEPLAN, SUDENE, CDCT, Maceió, 470 p.
- Rohlf, F.J.** 1993. Ntsys-pc Numerical Taxonomy a Multivariate analysis system. Version 1.80. New York: Exeter Software.
- Round, F.E.** 1971. The taxonomy of Chlorophyta II. *British Phycological Journal* 6: 235-264.
- Round, F.E., Crawford, R.M. & Mann, D.G.** 1990. The diatoms: Biology and Morphology of the genera. Cambridge University Press, Cambridge, 747 p.
- Santelices, B.** 1977. Ecología de algas marinas bentónicas - efectos de factores ambientales. Documento de la dirección general de investigaciones, Universidad de Chile, Santiago, 487 p.
- Santos-Fernandes, T.L., Passavante, J.Z.O., Koenig, M.L. & Macedo, S.J.** 1998. Fitoplâncton do estuário do rio Jaguaribe (Itamaracá, Pernambuco, Brasil): Biomassa. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco* 26: 1-18.
- Sardeiro, M.S.** 1987. Diatomáceas da Coroa do Segredo. Laguna Mundaú, Maceió-AL. *Boletim de Estudos de Ciências do Mar* 6: 92-102.
- Sassi, R.** 1991. Phytoplankton and environmental factors in the Paraíba do Norte river estuary, northeastern Brazil. (Composition, distribution and quantitative remarks). *Boletim do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo* 39: 93-115.
- Silva-Cunha, M.G.G. & Eskinazi-Leça, E.** 1990. Catálogo das diatomáceas (Bacillariophyceae) da plataforma continental de Pernambuco. SUDENE, Recife, 308 p.
- Shannon, C.E.** 1948. A mathematical theory of communication. *Bulletin of the System Technology Journal* 27: 379-423.
- Sournia, A.** 1967. Le genre *Ceratium* (Péridinien planctonique) dans le Canal de Mozambique: Contribution a une révision mondiale. *Vie et Milieu, ser. A*, 18: 375-499.
- Sournia, A.** 1986. Atlas du fitoplancton marin. Introduction, Cyanophycées, Dictyochophycées, Dinophycées et Rhaphidophycées. Editions du C.N.R.S., Paris, v. 1, 219 p.
- Strickland, T.D.H. & Parsons, T.R.** 1972. A manual of seawater analysis. *Bulletin Fisheries Research Board of Canada* 125: 1-205.

- Tomas, C.R.** 1997. Identifying marine phytoplankton. Academic Press, New York, 858 p.
- Travassos, P.E.P.F., Macêdo, S.J. & Koenig, M.L.** 1991/1993. Aspectos hidrológicos do estuário do rio Capibaribe (Recife-Pernambuco-Brasil). *Trabalhos Oceanográficos* Universidade Federal de Pernambuco 22: 9-38.
- UNESCO.** 1966. Determination of photosynthetic pigments in seawater. Report of SCOR/UNESCO, Paris. *Monograph on Oceanography Methodology*, 69 p.
- UNESCO.** 1973. International oceanographic tables. UNESCO, Paris, v. 2, 141 p.