

VARIAÇÃO SAZONAL E ESPACIAL DE ALGAS CIANOFÍCEAS NO COMPLEXO ESTUARINO-LAGUNAR MUNDAÚ/MANGUABA, ALAGOAS-BRASIL¹

Time-space variations of Cyanophyta algae in the Mundaú/
Manguaba lagoon system, Alagoas State, Brazil

Enaide Marinho de Melo-Magalhães², Maria Luise Koenig³, Eliane Maria de Souza
Nogueira⁴

RESUMO

O complexo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba (CELMM) é considerado o mais importante ecossistema estuarino do Estado de Alagoas em termos ecológicos e sócio-econômicos. O estudo das cianofíceas se baseia na análise de amostras de material fitoplancônico e dados abióticos, coletados em três estações localizadas nos canais do complexo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba, nos períodos seco (dezembro/1997) e chuvoso (julho/1998), com pequenas oscilações de salinidade 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 e as concentrações de nutrientes apresentaram amplas variações, sendo mais elevadas no período chuvoso, à exceção do nitrato, que apresentou valores mais elevados no período seco, chegando a atingir 16,06 μM . Foram identificados 12 táxons, destacando-se pela abundância *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing e *Oscillatoria sancta* Kützing ex Gomont, e pela frequência de ocorrência *Aphanizomenon gracile* (Lemmermann) Lemmermann e *Oscillatoria sancta*. A densidade fitoplancônica variou de 5×10^3 cel./L a 1.635×10^3 cel./L e a clorofila-a de 1,07 mg/m^3 a 36,7 mg/m^3 , sendo os valores mais elevados registrados no período chuvoso.

Palavra-chaves: cyanophyta, fitoplâncton, estuário, ecologia, ecossistema tropical.

ABSTRACT

The Mundaú/Manguaba lagoon system is ecologically and economically the most important estuarine ecosystem of Alagoas State, Brazil. Phytoplankton and abiotic data were sampled on three stations, during a tidal cycle at the dry (December/1997) and rainy (July/1998) seasons, with little salinity oscillations. Water transparency was higher during the rainy season and lower during the dry 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. Twelve taxa were identified, the most abundant being *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing and *Oscillatoria sancta* Kützing ex Gomont and the most frequent *Aphanizomenon gracile* (Lemmermann) Lemmermann and *Oscillatoria sancta*. Phytoplankton densities ranged from 5×10^3 cel.L^{-1} to $1,635 \times 10^3$ cel.L^{-1} and the chlorophyll-a concentration from 1.07 mg.m^{-3} to 36.70 mg.m^{-3} with the highest values being recorded during the rainy season. In spite of the great quantity of polluting sources at the Mundaú/Manguaba lagoon system, the region of channels remains preserved.

Key words: Cyanophyta, phytoplankton, estuary, ecology, tropical ecosystem.

¹ Parte da Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica, Universidade Federal de Pernambuco.

² LABMAR/Universidade Federal de Alagoas, Rua Aristeu de Andrade, 452 - Maceió, AL 57021.090.

³ Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Oceanografia, Av. Arquitetura, s/n- Cidade Universitária-Recife, PE, CEP: 50.730-540.

⁴ Aluna do Curso de Pós-Graduação da Universidade Federal da Paraíba e bolsista da FAPEAL.

INTRODUÇÃO

O complexo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba é formado por duas grandes lagunas (Mundaú e Manguaba) que se interligam por canais que convergem para uma única barra. Situa-se no Estado de Alagoas entre as coordenadas de 9°34'38"-9°45'30"S e 35°44'00"-35°58'13"W, banhando as cidades de Maceió, Santa Luzia do Norte, Coqueiro Seco, Marechal Deodoro e Pilar. A penetração de águas oceânicas exerce pequena influência nas lagunas, principalmente na laguna Manguaba e elevada influência nos canais, propiciando condições peculiares ao desenvolvimento do fitoplâncton.

A exemplo do que ocorre nos inúmeros ecossistemas estuarinos do mundo, o complexo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba também vem sofrendo os efeitos da ação humana provocados pela introdução de resíduos industriais, agrícolas e urbanos, os quais interferem na sua dinâmica bioecológica e na sua produtividade. Em resposta ao desequilíbrio ecológico deste ecossistema, observam-se freqüentemente grandes florações de algas cianofíceas, fenômeno conhecido popularmente na região como "verdete".

O "verdete" vem provocando graves problemas junto à população que depende do pescado para sobrevivência, tornando-o impréstatível para o consumo, devido ao desagradável odor, sabor, além da toxicidade. Estudos realizados por Melo-Magalhães & Navarro (1994) e Melo-Magalhães *et al.* (1998) indicam a ocorrência das espécies *Anabaena spiroides* Klebahn e *Microcystis aeruginosa* Kützing, destacando-as como as espécies mais abundantes e freqüentes na laguna Manguaba.

O presente estudo visa determinar a ocorrência de cianofíceas nos canais do complexo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba, sua densidade, abundância e freqüência de ocorrência, distribuição espacial e temporal, e variáveis ambientais.

MATERIAL E MÉTODOS

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

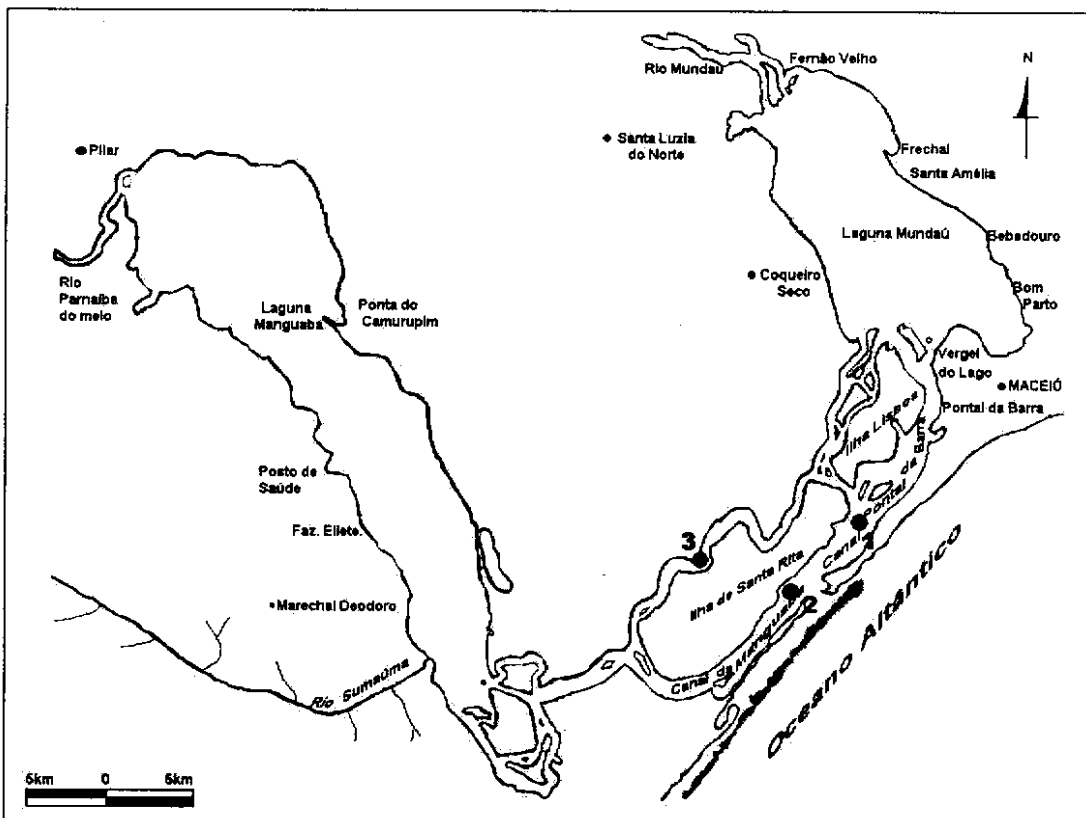


Figura 1 - Mapa do complexo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba, evidenciando as estações de coleta.

Para o estudo qualitativo das cianofíceas foram realizados arrastos horizontais e superficiais com rede de plâncton com abertura de malha de 45 µm sendo as amostras fixadas com formol neutro a 4%. Foram examinadas alíquotas de 0,5 mL, procedendo-se à análise direta em microscópio binocular Zeiss com aumento de 100 a 400x. A identificação das espécies e sua classificação taxonômica foi baseada nos trabalhos de Desikachary (1959), Mizuno (1968), Bourrelly (1970), Horecká & Komárek (1979), Komárek (1984 e 1991), Komárek & Anagnostidis (1986 e 1989), Anagnostidis & Komárek (1988 e 1990) e Komárek & Kovavik (1989).

A abundância relativa de cada táxon foi expressa em termos de porcentagem, e esteve baseada no número total de organismos de cada táxon presente na amostra e o número total de organismos na amostra, tendo sido adotado o seguinte critério: dominantes os táxons com valores > 70%; abundantes 41% - 70%; pouco abundantes 11% - 40% e raros os táxons ≤ 10%. A frequência de ocorrência das espécies também foi expressa em termos de porcentagem e calculada levando-se em consideração o número de amostras onde o organismo ocorreu, em relação ao número total das amostras coletadas, sendo considerados muito frequentes os táxons com valor 70%; frequentes 41% - 70%; pouco frequentes 11% - 40% e esporádicos ≤ 10%.

Para o estudo quantitativo do fitoplâncton foram coletadas amostras de água na camada superficial, com auxílio de uma garrafa tipo Van Dorn, sendo a determinação da densidade celular (cel. L⁻¹) realizada em microscópio invertido marca WILD M-40, pelo método Utermöhl (Hasle, 1978) em câmaras de 10 cm³ e análise de dois transectos, com aumento de 450X. Foi utilizado o corante Rosa de Bengala para melhor visualização das espécies.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de estudo 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 foi de 59,8 mm. Em julho de 1998, mês em que foram realizadas as coletas do período chuvoso, a precipitação pluviométrica foi 254,6 mm (Tabela I).

Os valores da temperatura da água apresentaram pequenas oscilações com amplitude de 5°C, sendo mais elevados no período seco. A transparência da água apresentou valores mais altos no período chuvoso. No período seco (dezembro/1997), possivelmente em decorrência dos resíduos provenientes da moagem da cana de açúcar, a transparência da água foi menor (Tabela II).

Tabela I - Precipitação pluviométrica nos anos de 1997 e 1998 na área do CELMM, segundo o Núcleo de Meteorologia e Recursos Hídricos de Alagoas (estação Maceió).

Meses	Pluviosidade (mm)	
	1997	1998
Janeiro	66,5	62,4
Fevereiro	229,5	22,6
Março	226,9	27,4
Abril	252,0	109,0
Mai	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

De acordo com Medeiros (1996), o lançamento de efluentes industriais de usinas e destilarias origina um grave problema de poluição hídrica no Estado de Alagoas, devido ao grande número de unidades implantadas e da pequena vazão dos corpos receptores. Este fato agrava-se ainda mais em decorrência da maior parte das atividades destas indústrias ocorrerem no período de verão, quando a vazão dos rios é ainda mais reduzida. A maior transparência da água no período chuvoso favoreceu provavelmente, na utilização dos nutrientes, resultando numa maior densidade fitoplanctônica e maiores teores de clorofila-a.

Com relação à salinidade, observou-se uma amplitude de variação de 25,73, sendo os valores mais elevados registrados no período seco, particularmente nas estações 1 e 2 devido à sua maior proximidade com a boca da barra e da topografia local que favorecem uma 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 relaciona-se provavelmente com a maior atividade fotossintética, visto que neste período foram registrados os valores mais elevados de clorofila-a e da densidade fitoplanctônica (Tabela II).

As concentrações de oxigênio dissolvido na água e a taxa de saturação de oxigênio não apresentaram uma variação sazonal bem definida, estando mais relacionados com os movimentos das marés. Durante a baixa-mar os valores foram mais baixos em virtude de uma 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 e 3,44 ml/L, e os valores de saturação estiveram entre saturados e supersaturados, tanto no período seco quanto no chuvoso (Tabela II), evidenciando um ambiente bem oxigenado. Altos valores de oxigênio dissolvido na área em estudo foram também encontrados por outros autores como Caraciolo (1996) e Macedo *et al.* (1987).

Os dados obtidos no presente estudo mostram que os valores registrados para os sais nutrientes estiveram mais elevados no período chuvoso, à exceção do nitrato, que apresentou valores mais elevados no período seco, chegando a atingir 16,06 μM (Tabela II). Isto se deve 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 do nitrito, fosfato e silicato obtidos no presente estudo foram considerados semelhantes aos valores divulgados em outros trabalhos realizados na região do sistema estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba (Macedo *et al.*, 1987; Machado, 1989; Caraciolo, 1996).

As algas cianofíceas são organismos amplamente distribuídos em todo o mundo, sendo encontradas em quase todos os ambientes, incluindo rios, lagos e estuários. No microfítotoplâncton dos canais do complexo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba foram identificadas doze espécies, distribuídas nas três estações de coletas. Estas microalgas estiveram presentes nos dois períodos estudados, apresentando maior número de espécies no período chuvoso, notadamente na estação 3, onde foram registrados os mais baixos valores da salinidade, corroborando as observações de Smayda (1983). Para Mclusky (1989) a mistura de água doce e salgada apresenta um desafio para a fisiologia dos organismos, sendo poucos os que se adaptam a este ambiente.

No que diz respeito à abundância relativa das espécies identificadas, merece destaque no período chuvoso *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing dominando na baixa-mar e enchente da estação 2 com 94,9% e 91,4%, respectivamente, e na enchente e preamar da estação 3 com 77,4% e 77,9%, respectivamente; e no período seco *Oscillatoria sancta* Kützing ex Gomont, dominando na vazante da estação 2 com 84,2% e na

Tabela II - Dados abióticos obtidos no CELMM, 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 (‰/psu)	pH	O ₂ (ml/L)	O ₂ (%)	N.NO ₂ (μM)	N.NO ₃ (μM)	P.PO ₄ (μM)	Si.SiO 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
	Média	26,90	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
	Média	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
	Média	29,125	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
	Média	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
	Média	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
	Média	27,00	0,57	10,15	8,86	4,35	83,29	0,22	0,98	2,73	238,52

enchente e vazante da estação 3 com 81,8% e 82,4%, respectivamente (Tabela III). Estas microalgas apresentaram comportamento sazonal opostos, sendo observados picos de *Oscillatoria sancta* no período chuvoso e de *Microcystis aeruginosa* no período seco (Figura 2).

Os táxons mais bem representados foram *Oscillatoria sancta* e *Aphanizomenon gracile* (Lemmermann) Lemmermann, com frequência de ocorrência em 67% das amostras (Figura 3).

Ao longo do complexo estuarino-lagunar Mundáu/Manguaba são encontrados os principais

Tabela III - Variação da abundância relativa das Cyanophyta dominantes nas três estações dos canais do CELMM, em dezembro/1997 (períodos seco) e julho/1998 (período chuvoso) durante a baixa-mar (BM), enchente (EN), preamar (PM) e vazante (VZ).

Períodos Marés	Seco				Chuvoso			
	BM	EN	PM	VZ	BM	EN	PM	VZ
Táxons ESTAÇÃO 1								
<i>Anabaena spiroides</i> Klebahn	40,0	40,0	12,5	—	6,3	—	—	10,4
<i>Anabaenopsis circularis</i> (G.S.West) Wolosz.	—	20,0	—	—	2,1	—	—	2,1
<i>Aphanizomenon gracile</i> Lemmermann	20,0	40,0	—	—	12,5	9,0	—	16,7
<i>Arthrospira skujae</i> Magrin, Senna & Komárek	6,7	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lyngbya contorta</i> Lemmermann	—	—	—	—	25,0	—	—	—
<i>Lyngbya</i> sp.	—	—	—	—	—	6,3	—	12,5
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	—	—	—	—	—	13,5	60,0	45,8
<i>Oscillatoria sancta</i> Kützing ex Gomont	13,3	—	50,0	50,0	54,2	3,6	—	10,4
<i>Oscillatoria subbrevis</i> Schwabe	6,7	—	25,0	—	—	—	—	—
<i>Oscillatoria</i> sp.	13,3	—	12,5	50,0	—	65,8	40,0	2,1
<i>Phormidium chalybeum</i> (Mert. ex Gom)	—	—	—	—	—	1,8	—	—
Total (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
ESTAÇÃO 2								
<i>Anabaena spiroides</i> Klebahn	16,4	33,3	25,0	—	—	2,6	—	—
<i>Anabaenopsis circularis</i> (G.S.West) Wolosz.	14,5	—	25,0	—	0,5	—	—	—
<i>Aphanizomenon gracile</i> Lemmermann	7,3	—	—	5,3	2,6	5,5	—	29,9
<i>Arthrospira skujae</i> Magrin, Senna & Komárek	3,6	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lyngbya</i> sp.	10,9	55,6	25,0	10,5	1,2	0,5	31,6	4,3
<i>M. aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	7,3	—	—	—	94,9	91,4	57,9	54,7
<i>Oscillatoria sancta</i> Kützing ex Gomont	23,6	11,1	25,0	84,2	0,7	—	—	—
<i>Oscillatoria subbrevis</i> Lemmermann	3,6	—	—	—	—	—	—	—
<i>Oscillatoria</i> sp.	12,7	—	—	—	0,2	—	10,5	11,1
Total (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
ESTAÇÃO 3								
<i>Anabaena spiroides</i> Klebahn	6,7	4,5	13,3	—	—	6,8	5,3	23,4
<i>Anabaenopsis circularis</i> (G.S.West) Wolosz.	26,7	—	6,7	—	10,3	0,3	0,4	8,7
<i>Aphanizomenon gracile</i> Lemmermann	6,7	13,6	60,0	5,9	18,4	13,4	12,1	61,4
<i>Arthrospira skujae</i> Magrin, Senna & Komárek	—	—	—	—	—	—	—	2,2
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> (Wolosz.)	—	—	—	—	—	—	0,7	0,5
<i>Lyngbya contorta</i> Lemmermann	—	—	—	—	0,7	0,25	—	—
<i>Lyngbya</i> sp.	—	—	3,3	11,8	50,0	1,52	3,7	—
<i>M. aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	26,7	—	10,0	—	19,1	77,4	77,9	2,2
<i>Oscillatoria sancta</i> Kützing ex Gomont	33,3	81,8	—	82,4	—	—	—	0,5
<i>Oscillatoria subbrevis</i> Schwabe	—	—	—	—	0,7	—	—	—
<i>Oscillatoria</i> sp.	—	—	6,7	—	0,7	0,25	—	0,5
<i>Phormidium chalybeum</i> (Mert. ex Gom)	—	—	—	—	—	—	—	0,5
Total (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

gêneros de algas cianofíceas potencialmente tóxicas, como *Microcystis aeruginosa* e *Anabaena spiroides* Klebahn, com maior abundância nas locais de menor salinidade. Segundo Melo-Magalhães *et al.* (1998), testes realizados com amostras coletadas durante uma floração neste ecossistema em outubro de 1997, contendo extrato \pm 100% de *Anabaena spiroides*, revelaram toxicidade média para esta microalga.

As maiores densidades das cianofíceas foram registradas no período chuvoso, chegando a atingir 1.635×10^3 cel./L durante a enchente da estação 3. Os valores mais elevados da densidade celular durante o período chuvoso deve-se a abundância de *Microcystis aeruginosa*. No período seco a densidade mais elevada foi de 540×10^3 cel./L durante a enchente da estação 3, nesta estação foi registrada maior abundância de

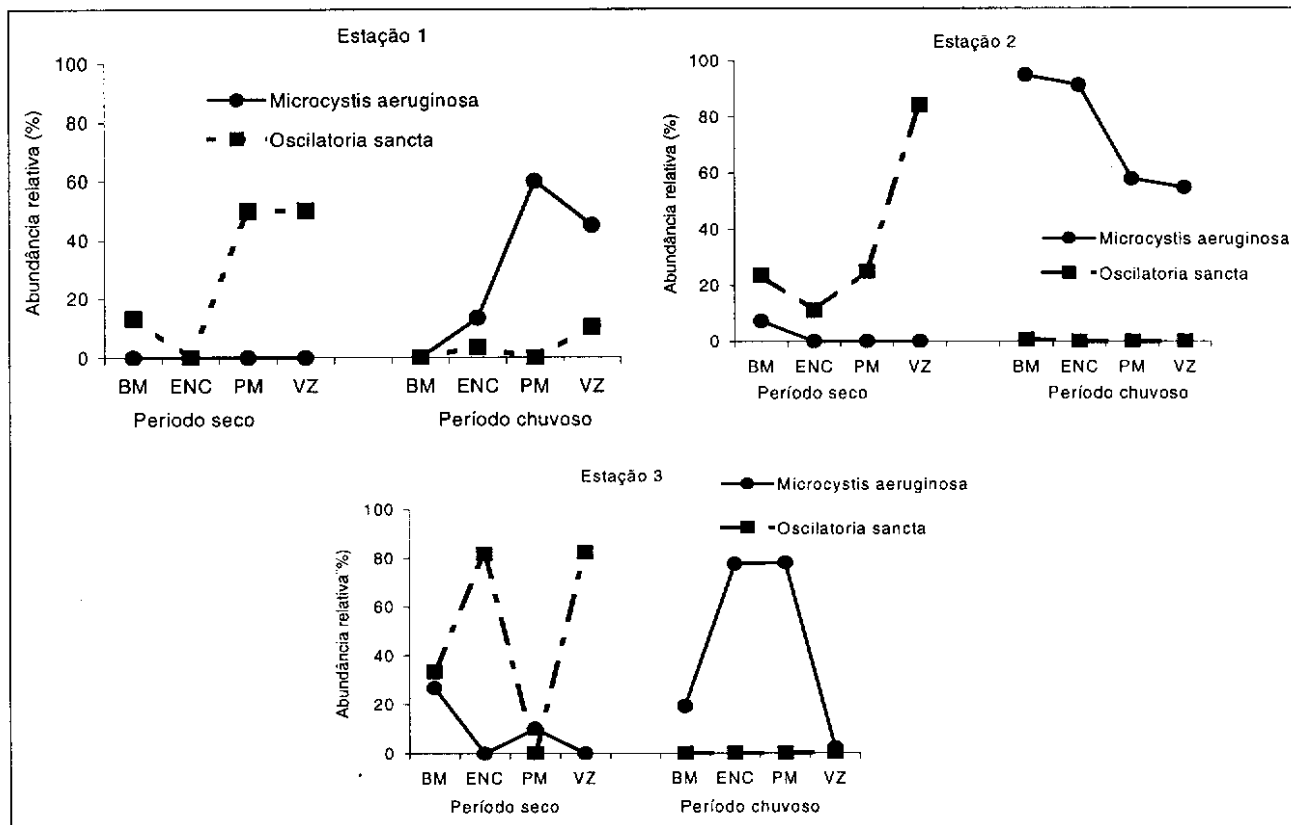


Figura 2 - Variação da abundância relativa das Cyanophyta dominantes nas três estações dos canais do CELMM, nos períodos seco e chuvoso, durante a baixa-mar (BM), enchente (EN), preamar (PM) e vazante (VZ).

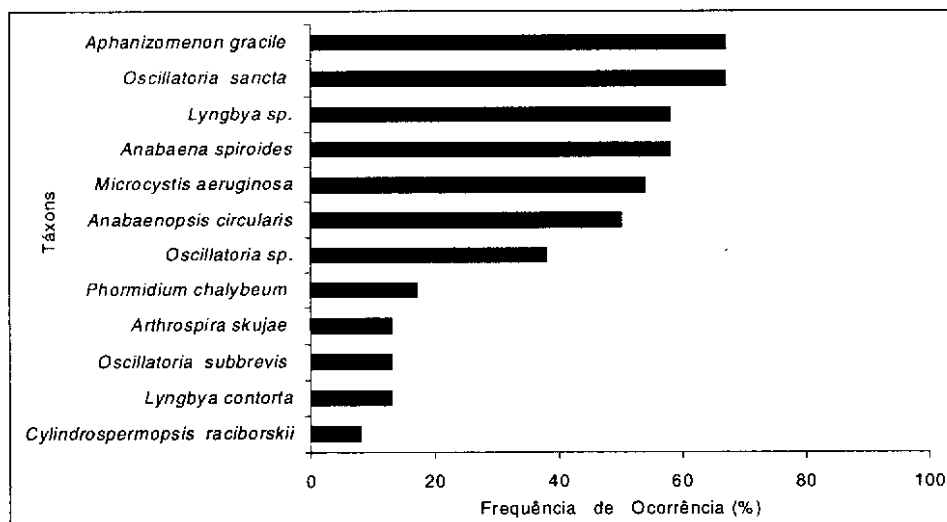


Figura 3 - Frequência de ocorrência das Cyanophyta presentes nas três estações dos canais do CELMM, nos períodos seco e chuvoso, durante a baixa-mar (BM), enchente (EN), preamar (PM) e vazante (VZ).

Oscillatoria sancta. A menor densidade registrada foi de 5×10^3 cel./L na enchente da estação 1 no período seco (Figura 4).

A concentração de clorofila-a também foi mais elevada no período chuvoso nas três estações de coleta. O valor mínimo foi de $1,07 \text{ mg/m}^3$ na preamar da estação 1 e na vazante da estação 2 durante o período seco e o valor máximo foi de $36,70 \text{ mg/m}^3$ na vazante da estação 3 no período chuvoso.

De uma maneira geral, verificou-se maiores densidades e abundância de cianofíceas na estação com maior influência dulciaquícola (estação 3), principalmente no período chuvoso (Tabela IV).

Apesar das estações de coleta apresentarem salinidades superiores a 9,0‰, as cianofíceas estiveram presentes nas três estações durante os dois períodos de estudo, com densidades consideráveis, possivelmente favorecidas entre outros fatores, pela

existência de diferentes massas d'água, pH superior a 8,0, altas temperatura, disponibilidade de luz e nutrientes em quantidades ideais para a ocorrência destes organismos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anagnostidis, K. & Komárek, J. Modern approach to the classification system of cyanophytes: 3-Oscillatoriales. *Algol. Stud.*, n. 50-53, p. 327-472, 1988.

Anagnostidis, K. & Komárek, J. Modern approach to the classification system of cyanophytes: 5-Stigonematales. *Algol. Stud.*, n. 59, p. 1-73, 1990.

Bourrelly, P. *Les algues d'eau douce: initiation à la systématique*, 3. *Les algues bleues et rouges, les Eugléniens, Peridiniens et Cryptomonodines*. Editions N. Boubée, 512 p., Paris, 1970.

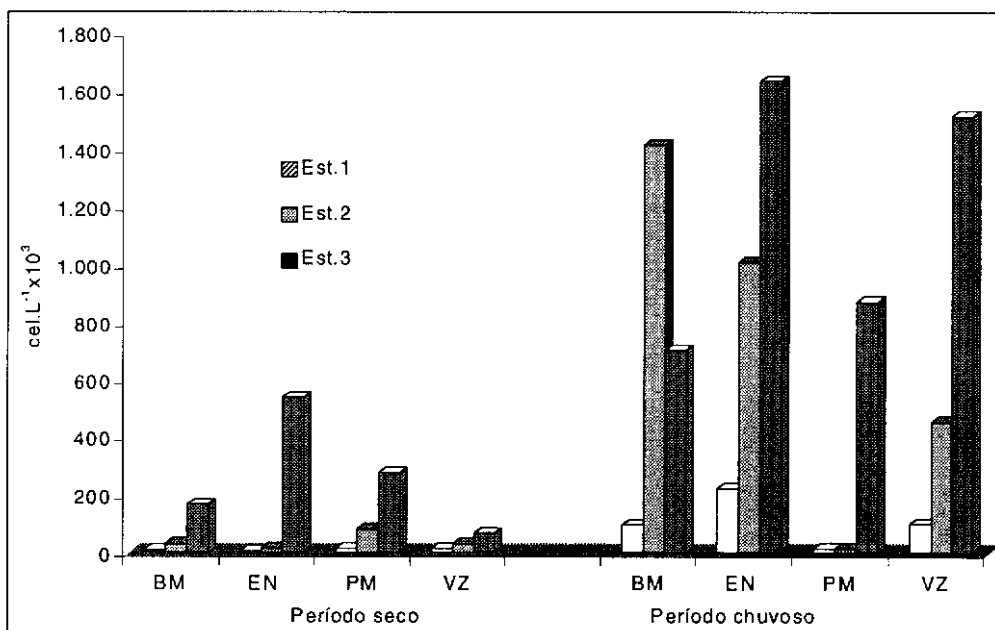


Figura 4 - Variação da densidade cel./L $\times 10^3$ das Cyanophyta presentes nas três estações de coleta dos canais do CELMM, nos períodos seco e chuvoso, durante a baixa-mar (BM), enchente (EN), preamar (PM) e vazante (VZ).

Tabela IV- Variação da clorofila-a (mg/m^3) nas estações de coleta nos canais do CELMM, em dezembro/1997 (períodos seco) e julho/1998 (período chuvoso) durante a baixa-mar (BM), enchente (EN), preamar (PM) e vazante (VZ).

Estações	Período seco					Período chuvoso				
	BM	EN	PM	VZ	Média	BM	EN	PM	VZ	Média
1	1,87	4,27	1,07	1,34	2,13	13,10	8,38	3,50	1,60	6,65
2	1,91	9,35	1,87	1,07	3,55	12,10	12,10	11,00	4,30	9,88
3	2,67	5,59	6,41	4,45	4,78	31,00	17,80	23,50	36,7	27,25

- Caraciolo, M. S. B. *Relatório do projeto Monitoramento do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/Manguaba, com Base em Características Químicas e Físicas da Água*. FAPEAL, 34 p, Maceió, 1996.
- Desikachary, T. V. *Cyanophyta Indian Council of Agricultural Research*. New Dehli, 686 p., 1959.
- Hasle., G. R. The inverted microscope methods, p. 88-96, in Sournia, A. (ed.), *Phytoplankton manual*. UNESCO, Paris, 1978.
- Horecká, M. E. & Komárek, J. Taxonomic position of three planktonic blue-green algae from the genera *Aphanizomenon* and *Cylindrospermopsis*. *Preslia*, n. 51, p.289-312, 1979.
- Komárek, J. A review of water-bloom forming in microcystis: species, with regard to populations from Japan. *Algol. Stud.*, n. 64, p. 115-127, 1991.
- Komárek, J. Sobre las cianofíceas de Cuba, 3: especies planctónicas que forman florecimientos de las aguas. *Acta Botân. Cub.*, n. 19, p. 1-33, 1984.
- Komárek, J. & Anagnostidis, K. Modern approach to the classification system of cyanophyte, 2: Chroococcales. *Algol. Stud.*, n. 43, p. 157-226, 1986.
- Komárek, J. & Anagnostidis, K. Modern approach to the classification system of cyanophyte, 4: Nostocales. *Algol. Stud.*, n. 56, p. 242-345, 1989.
- Komárek, J. & Kováik, L. Trichome structure for *Aphanizomenon* taxa (Cyanophyceae) from Czechoslovakia, with notes on the taxonomy and delimitation of the genus. *Pl. Syst. Evol.*, v. 164, p. 47-64.
- Macedo, S. J.; Pereira Barros, J. B.; Costa, K. M. P. & Lira, M. C. A. Variações dos principais parâmetros ambientais da Lagoa Mundaú, AL. de julho/84 a julho/85 e sua influência sobre o ciclo biológico lagunar. *Bol. Est. Ciên. Mar*, n. 6, p. 9-35, 1987.
- Machado, E. C. *Relatório do subprojeto Estudos Integrados da Dinâmica Bioecológica do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/Manguaba*. Relatório Interno, 32 p., Maceió, 1989.
- Mclusky, D. S. *The estuarine ecosystem*. Chapman and Hall, 2nd edition, 215 p., New York, 1989.
- Medeiros, P. R. P. Influência da agroindústria canavieira na qualidade da água do Rio Mundaú, Maceió (AL). *Bol. Est. Ciên. Mar*, n. 9, p. 217-228, 1996.
- Melo-Magalhães, E. M. & Navarro, L. F. B. S. Levantamento preliminar da composição fitoplanctônica do complexo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba (Alagoas-Brasil). *Bol. Est. Ciên. Mar*, n. 8, p. 65-72, 1994.
- Melo-Magalhães, E. M.; Cavalcanti, M. O. & Lira, M. C. A. Florações de algas cianofíceas no complexo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba-Al. *Bol. Est. Ciên. Mar*, n. 10, p.1-13, 1998.
- Mizuno, T. *Illustrations of freshwater plankton of Japan*. Hoikusha, 351 p., Osaka, 1968.
- Smayda, T. J. The phytoplankton of estuaries, in J. B. H. (ed.), *Estuaries and enclosed seas*. Elsevier, Amsterdam, 1983.