ESTUDO ECOLÓGICO DA ÁREA DE ITAMARACÁ (PERNAMBUCO-BRASIL). XXIV
"STANDING STOCK" DO FITOPLÂNCTON DO ESTUÁRIO DO RIO BOTAFOGO, DU-
RANTE JANEIRO A DEZEMBRO/75¹.

ENIDE ESKINAZI-LEÇA²

Departamento de Oceanografia da
Universidade Federal de Pernambuco

LUCY MOREIRA DE BARROS FRANCA²

Departamento de Pesca da
Universidade Federal de Pernambuco

SÍLVIO JOSÉ DE MACEDO²

Departamento de Oceanografia da
Universidade Federal de Pernambuco

RESUMO

O presente trabalho aborda os aspectos quantitativos do fitoplâncton do curso inferior do rio Botafogo, assim como suas relações com as condições hidrológicas locais. O trecho estudado, apresentou um regime de salinidade mesoalino-eualino (5,68 a 32,20‰) e a temperatura da água em torno de 27°C. Os teores de oxigênio dissolvido na água aumentaram na direção da desembocadura, com teores situados entre 1,63 a 4,73 ml/l, ao contrário dos sais nutrientes, cujos valores foram mais elevados nos locais mais afastados. O fitoplâncton esteve caracterizado pela presença de espécies marinhas, as quais se distribuíram desde os locais mais salinos até os mesoalinos. Os valores quantitativos variaram entre 119.800 a 3.690.000 cel/litro, sendo que as diatomáceas e os microflagelados foram as microalgas mais abundantes.

¹ Trabalho financiado pela SUDENE.

² Bolsistas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

ABSTRACT

This report presents phytoplankton quantitative aspects of Botafogo River inferior course and as well it's relation to the environment hydrological condition. The studied area presents a mesohaline-euryhaline salinity regime (5,68 to 32,20⁰/oo) and water temperature around 27⁰C. The dissolved oxygen rate increased in direction to the river mouth, with values between 1,63 and 4,73 ml/l, unlike the nutrients salts which values were higher far from the mouth. The phytoplankton was characterized by the presence of marine species of which distribution were from the more saline to the mesohaline places. The quantitative value varied between 119.800 and 3.690.000 cel/l, being the diatoms and microflagellates the most abundant.

INTRODUÇÃO

O rio Botafogo é um curso d'água situado a 35 Km do centro urbano do Recife (Fig. 1). Pertence ao grupo de pequenas bacias litorâneas e tem um curso Sudoeste-Nordeste, comunicando-se com o mar através do Canal de Santa Cruz. Tem um regime muito regular, não reduzindo sua descarga durante a estiagem devido as características arenosas da formação Barreiras, com uma transição para as formações cristalinas, na parte superior. Sua vazão é de 80.000 m³/dia (CPRH, 1977).

As águas do rio, vêm sendo poluídas, desde o seu alto curso, por resíduos de indústrias de cana-de-açúcar e despejos de um conjunto industrial (Andrade, 1966; CPRH, 1977).

Por isso, o Departamento de Oceanografia da UFPE iniciou uma série de estudos ecológicos no curso inferior do rio, com o objetivo de determinar uma possível influência deste rio nas águas do Canal de Santa Cruz.

Até o presente, os trabalhos realizados, sobre o fitoplâncton da área, abordaram os aspectos qualitativos e principal

Fig.1 - Localização da área estudada.

mente a fração do netfitoplâncton, ou seja, as células maiores que 50 μm o que torna incompleto o conhecimento sobre as reais condições da área, principalmente no que se refere a determinação da biomassa fitoplanctônica. (Eskinazi-Leça, 1974; Eskinazi-Leça & Barros-Franca, 1974).

Sendo assim, pretende-se com o presente trabalho, dar prosseguimento aos estudos do fitoplâncton da região de Itamaracá, abordando, na oportunidade, o estudo quanto-qualitativo do fitoplâncton do rio Botafogo, um dos mais importantes que desaguam no Canal de Santa Cruz.

Os objetivos básicos da pesquisa foram:

- estudo qualitativo do fitoplâncton e identificação das espécies mais representativas;
- determinação da biomassa fitoplanctônica;
- determinação da variação anual do fitoplâncton;
- influência dos fatores ambientais sobre a variação e distribuição do fitoplâncton.

Desta maneira, os resultados obtidos, servirão de base aos trabalhos experimentais que se desenvolvem na região de Itamaracá, principalmente quanto ao fato das águas do rio Botafogo estarem recebendo constantemente resíduos industriais, que poderão, em futuro próximo, influir nas notáveis condições de vida que o Canal de Santa Cruz atualmente apresenta.

MATERIAL E MÉTODOS

As investigações realizadas no presente estudo, concentraram-se no curso inferior do rio, desde a desembocadura do Canal de Santa Cruz, até uma distância de 5 Km, tendo sido demarcadas três estações nas quais foram realizadas coletas no período de um ano (Fig. 2).

As amostras utilizadas no estudo do fitoplâncton foram coletadas de duas maneiras:

- a) Amostras de plâncton, coletadas com rede de nylon, (modelo Nansen), com malha de 65 μm arrastada horizontalmente próximo à superfície da água, durante

5 minutos, necessário ao estudo qualitativo do fitoplâncton, principalmente no que tange à identificação das espécies mais comuns. Estas amostras foram coletadas mensalmente durante o período de janeiro a dezembro/75;

- b) Amostras de água, coletadas com auxílio de garrafas de "Van Dorn" com capacidade de 2 litros, as quais foram utilizadas para o estudo quantitativo, ou seja, a contagem das células fitoplanctônicas por litro. Estas coletas foram realizadas, visando, não só a determinação da biomassa, como também sua variação anual. Por isto, foram coletadas durante os dois períodos anuais: chuvoso e seco. As amostras do período chuvoso, foram coletadas durante os meses de abril/75, junho/75 e agosto/75 e as do período seco durante os meses de setembro/75, dezembro/75 e fevereiro/76.

A análise qualitativa foi realizada com auxílio de microscópio Zeiss, com contraste de fases. De cada amostra coletada com rede foram examinadas várias alíquotas de 0.5 cm^3 visando a identificação das espécies e a determinação da abundância relativa de cada uma.

No caso da identificação das diatomáceas foram montadas lâminas, segundo o método de Müller-Melchers & Ferrando (1956).

Para contagem das células, utilizou-se um microscópio invertido binocular Wild 40.

Para o estudo hidrológico, coletaram-se amostras de água com o auxílio de uma garrafa de Nansen, tendo sido determinados os seguintes parâmetros: temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, sais nutrientes e transparência. A salinidade, o oxigênio dissolvido e os sais nutrientes, foram determinados de acordo com os métodos descritos por Strickland & Parson (1965); enquanto que a transparência foi medida pelo disco de Secchi e o coeficiente de extinção da luz de acordo com a fórmula de Poole & Atkins (1929). A temperatura foi registrada por termômetro de inversão, acoplado à garrafa de Nansen.

Os dados climatológicos apresentados neste trabalho, foram cedidos pelo Departamento de Recursos Naturais da SUDENE e correspondem ao período de estudo do fitoplâncton (janeiro a dezembro/75). As considerações sobre a climatologia foram também baseadas na literatura consultada, principalmente nas obras de Andrade & Lins (1964 e 1971) e Nimer (1979).

Fig. 2 — Localização das estações.

RESULTADOS

Nas latitudes baixas, o traço mais marcante do regime climático é definido por duas estações: a chuvosa e a seca, ou aquela em que as precipitações são muito freqüentes e copiosas e aquela em que há um sensível declínio de chuvas (Cavalcanti & Kempf, 1970).

Andrade & Lins (1971), classificaram o clima do nordeste oriental costeiro, como do tipo As^i , na classificação de Köppen, considerando-o ainda como "clima pseudo-tropical da costa nordestina", em virtude da nebulosidade ser mais forte no inverno, sempre por causa das emissões da FPA (Frente Polar Atlân-

tica), ao contrário do que ocorre em outros países tropicais, onde a nebulosidade é sempre mais forte no verão. Deste Frente Polar Atlântica, que oscila em $35^{\circ}S$, se destacam gotas de ar frio que alcançam a costa oriental do Nordeste durante o período de outono-inverno, assinalada ao longo da costa, por sistemas de nuvens, a princípio simples "stratus", que se expressam depois em "nimbus-stratus", com chuvas de baixas densidades. Com seu avanço, a cunha de ar frio, se introduz sob o ar quente, dando "cúmulonimbus" que se dissolvem em aguaceiros, às vezes tempestuosos.

Essas precipitações de outono-inverno (março-agosto) caracterizam o regime de chuvas de nordeste oriental, com máximas precipitações em junho e julho.

O período de estiagem, coincide com a primavera-verão (setembro-fevereiro) e os índices pluviométricos são sempre abaixo de 100 mm. Durante a primavera, as emissões da FPA são reduzidas ao mínimo, se bem que, já no verão, começa a ser anunciada através das "chuvas de caju". Por isso, que são chuvas cujas máximas, muitas vezes se registram em junho e, diz-se que são chuvas de inverno antecipadas no outono (Andrade & Lins, 1964).

Durante o período do estudo, os valores médios de registros pluviométricos variaram entre 18,0 e 601,5 mm; nos meses de outubro/75 e junho-julho/75, respectivamente (Fig. 3). Os dois períodos anuais foram bem marcados, principalmente o chuvoso com precipitações nos meses de junho e julho, as quais chegaram a causar inundações na bacia do rio Capibaribe, no mês de julho/75.

Fig. 3 — Precipitação pluviométrica registrada no município de Igarassu (PE).

Temperatura do ar:

Situada em latitudes baixas, a área abrangida no presente estudo é, por isto mesmo, caracterizada por médias térmicas anuais relativamente altas e pequenas variações anuais.

A época mais quente, abrange os meses de primavera-verão, com médias relativamente altas, acima de 26°C , enquanto que no período outono-inverno, registram-se as mais baixas temperaturas, as quais não descem abaixo de 14°C . Tais mínimas, contudo, não se registram por mais de 2 (dois) dias e coincidem com a chegada da frente fria (Nimer, 1979).

No período de estudo do fitoplâncton, a temperatura do ar mostrou uma máxima absoluta de $34,50^{\circ}\text{C}$ no mês de fevereiro/1975 e uma mínima absoluta de $19,0^{\circ}\text{C}$ em agosto/1975, sendo a média de $26,50^{\circ}\text{C}$ (Tab. 1).

A Figura 4 apresenta a média mensal de temperatura do ar, notando-se uma gradual diminuição a partir de abril, atingindo seus valores mínimos nos meses de junho e julho. Em setembro a temperatura começa a aumentar, atingindo valores máximos nos meses de janeiro a março.

Pode-se concluir, que o regime de temperatura do ar da área em estudo, se caracteriza por um alto grau de homogeneidade, decorrente de uma forte frequência de temperaturas altas em qualquer época do ano, embora o inverno possa registrar algumas vezes mínimas diárias relativamente baixas. Entretanto, as variações diurnas são mais acentuadas com uma amplitude térmica que pode chegar a 5°C (Nimer, 1979).

Fig.4 - Variação anual da temperatura média do ar registrada no município de Igarassu (PE).

Tabela 1 - Dados Climatológicos da área estudada.

MESES/75	TEMPERATURA DO AR ($^{\circ}\text{C}$)			PLUVIOMETRIA (mm)	
	Máxima absoluta	Mínima absoluta	Média mensal	Altura total	Máxima em 24 horas
Janeiro	32,60	21,50	27,20	34,6	16,2
Fevereiro	34,50	22,00	26,19	93,8	20,0
Março	32,50	21,00	26,70	111,6	28,5
Abril	33,00	21,00	25,74	104,0	27,0
Maio	30,00	21,00	25,66	372,0	35,0
Junho	29,00	21,00	24,51	601,5	88,0
Julho	28,00	21,00	24,07	601,5	119,0
Agosto	28,00	19,00	24,85	359,5	22,0
Setembro	29,00	20,00	24,78	67,0	12,0
Outubro	32,00	20,00	25,27	18,0	11,0
Novembro	33,00	20,50	25,04	21,5	7,0
Dezembro	32,00	21,00	26,00	93,2	14,0
M É D I A	33,63	20,83	25,50	206,5	33,3

Temperatura da água

A temperatura da água, apresenta uma estreita relação com a temperatura do ar. Sua distribuição mostra uma pequena variação anual, com uma notável estabilidade, caracterizando uma homogeneização periódica das águas. Os valores máximos ocorreram durante o período seco (setembro a fevereiro), enquanto que os mínimos corresponderam ao período chuvoso (março a agosto).

Durante o período de estudo, a temperatura mínima da água foi de $25,30^{\circ}\text{C}$, no mês de julho/75, na estação 5 e a máxima foi de $30,80^{\circ}\text{C}$ no mês de fevereiro/75 na estação 7 (Fig. 5, Tabs. 2, 3 e 4).

De uma maneira geral, não ocorreram variações marcantes entre os três locais de coleta, entretanto a estação 5 apresentou valores um pouco menores que aqueles das estações 6 e 7, em virtude da maior profundidade local e também do maior aporte de águas costeiras.

Macêdo & Costa (1978) e Costa (1978), assinalaram que as variações da temperatura entre a superfície e o fundo também não são significativas, não existindo, assim, extratificações térmicas na coluna da água.

Salinidade

A salinidade do trecho estudado do rio Botafogo, apresentou diferenças acentuadas. Os valores mais elevados foram encontrados na estação 5, localizada na desembocadura do rio e por isto mesmo, sujeita a maior influência das águas marinhas.

Durante o período de estudo, a salinidade mais baixa foi de $5,68^{\circ}/\text{oo}$, observada no mês de junho/75, na estação 7 e o máximo foi de $32,30^{\circ}/\text{oo}$, observada em novembro/75 na estação 5 (Fig. 6, Tabs. 2, 3 e 4).

As variações anuais da salinidade, parecem estar diretamente influenciadas pelas precipitações pluviométricas. O máximo de precipitação (junho e julho) correspondeu ao período mínimo de salinidade, enquanto que o período de estiagem, com diminuição sensível do aporte fluvial, fez aumentar a salinidade, a

Fig. 5 - Variação anual da temperatura da água nas três estações do rio Botafogo (PE).

Fig. 6 — Variação anual da salinidade nas três estações do rio Botafogo (PE).

qual atingiu seus valores mais elevados durante este período. Um pequeno declínio da salinidade, ocorrido no mês de dezembro/75, pode ter sido decorrente das "chuvas do caju", ocorridas durante este mês.

De acordo com Macêdo & Costa (1978), a estratificação salina, ou seja, diferenças de salinidade entre superfície e o fundo, está presente em todos os meses do ano, embora de forma não muito significativa. A maior estratificação, foi registrada na estação 5 durante a maré baixa, no mês de junho/75, com uma diferença de 13⁰/oo. Entretanto, durante as preamares, estas diferenças foram bem menores, nas três estações, com diferenças que não chegaram a atingir 5⁰/oo.

De uma maneira geral, entretanto, os índices de salinidade na superfície são relativamente altos, principalmente aqueles das estações 5 e 6.

Oxigênio dissolvido na água

Igualmente como ocorreu com a salinidade, existiu também uma gradual diminuição nos teores de oxigênio dissolvido da estação 5 para 7. Os teores variaram entre 1,63 ml/l a 4,73 ml/l (Figs. 7 e 8), correspondendo a valores de saturação entre 30,01 a 100,43.

Macêdo & Costa (1978) estabeleceram para os ambientes estuarinos do Nordeste do Brasil, as seguintes zonas, de acordo com os valores de saturação do oxigênio dissolvido:

Zona supersaturada	- com valores de saturação acima de 100%
Zona de saturação normal	- com valores entre 100 e 50%
Zona semi-poluída	- com valores entre 25 e 5%
Zona poluída	- com valores abaixo de 5%

Considerando-se os índices acima e aqueles encontrados nas três estações (Fig. 08 e Tabs. 2, 3 e 4), observou-se que os locais correspondentes as estações 5 e 6 são aqueles onde foram encontrados teores mais elevados de oxigênio dissolvido e os índices de saturação (com raras exceções) situaram-se entre os valores considerados com saturação normal. Na estação 7, os valores encontrados estiveram na faixa considerada como de baixa sa-

Fig 7 - Variação anual dos teores de oxigênio dissolvido, nas três estações do rio Botafogo (PE).

Fig.8 - Índice de saturação do oxigênio dissolvido, nas três estações do rio Botafogo (PE).

turação, com exceção dos meses de julho (60,03%) e setembro (71,39%).

Os dados presentemente obtidos, parecem sugerir que apesar dos resíduos industriais que são constantemente lançados no curso superior do rio, as concentrações consideradas de saturação normal, predominam na quase totalidade da área estudada, não tendo sido encontrados valores que indiquem ambientes poluídos ou semi-poluídos. Entretanto, na altura da estação 7, a ação dos resíduos se faz sentir de maneira um pouco acentuada, uma vez que neste local os teores do oxigênio dissolvido atingiram os valores mínimos para toda a área, o que poderia significar um maior consumo de oxigênio, decorrente da oxidação da matéria orgânica pelas bactérias.

Por outro lado, considerando-se a pequena profundidade de das estações, e a pequena homogeneização de suas águas, devido as correntes de marés, os teores de oxigênio dissolvido, mostraram sempre pequenas variações entre as camadas superficial e profunda. Estas diferenças foram geralmente inferiores a 1,0 ml/l (Macêdo & Costa, 1978 e Costa, 1978).

Transparência da água e coeficiente de extinção da luz:

Na área estudada, foram obtidos pequenos índices de transparência. O valor mínimo de desaparecimento do disco de Secchi foi 0,30 m (mês de julho na estação 7) e o máximo foi de 3,10 m (mês de fevereiro, estação 5), (Fig. 9 e Tabs. 2, 3 e 4).

De uma maneira geral, os mais baixos valores de coeficiente de extinção foram registrados na estação 5, devido principalmente a sua localização, sob maior influência da água oceânica. Os valores mais elevados, foram registrados na estação 7 (Fig. 10), exatamente onde a profundidade é menor e as partículas em suspensão impedem uma maior penetração dos raios solares.

Com respeito a variação sazonal, baixos valores de coeficiente de extinção foram observados durante o período de estiagem, quando menos se faz sentir as descargas fluviais, notando-se por outro lado, que os maiores valores de coeficiente de extinção e os menores valores de disco de Secchi, coincidiram com o período chuvoso.

Fig. 9 - Leitura do disco de Secchi, nas três estações do rio Botafogo (PE).

Entre os elementos nutritivos contidos nas águas, os compostos de nitrogênio e de fósforo, se constituem nos fatores de primordial importância na produtividade do fitoplâncton.

O nitrogênio ocorre na água, tanto em compostos orgânicos de vários tipos, como sob a forma de nitrogênio gasoso e dissolvido. Quando dissolvido, suas quantidades variam entre 0,1 a 10 $\mu\text{g-at/l}$, encontrando-se presente sob as formas de nitritos e nitratos, as quais podem ser absorvidas diretamente pelo fitoplâncton (Cavalcanti, 1976).

O fósforo que se encontra sob a forma de ions fosfato é utilizado pelo fitoplâncton, tanto na luz como na obscuridade. A quantidade de fosfato que se encontra na zona fotossintética limita a quantidade da produção pelo fitoplâncton. Porém, quando a concentração é inferior a 0,5 $\mu\text{g-at/l}$, pode limitar a quantidade, como também a velocidade da produção (Fraga, 1972).

Em áreas costeiras e estuarinas, o suprimento, tanto do nitrogênio como do fósforo, é feito pelos rios e pela liberação do sedimento (Ketchum, 1967).

No rio Botafogo, as concentrações do nitrito variaram de valores indetectáveis a 0,550 $\mu\text{g-at/l}$ e as do nitrato de 0,194 a 6,325 $\mu\text{g-at/l}$ (Fig. 11 e Tabs. 2, 3 e 4).

Com respeito ao fosfato, as concentrações apresentaram-se elevadas com valores que oscilaram entre 0,874 $\mu\text{g-at/l}$ a 10,345 $\mu\text{g-at/l}$ (Fig. 11 e Tabs. 2, 3 e 4).

Os valores máximos dos nutrientes citados, foram registrados principalmente na estação 7, notando-se uma tendência para a elevação dos valores durante o período chuvoso. Entretanto, tal fato não pode ser considerado como uma variação anual, uma vez que ocorreram também picos durante o período seco, como aquele registrado nas 3 estações, durante o mês de dezembro.

Composição do Fitoplâncton

Vários grupos de microalgas foram identificados nas estações estudadas (Figs. 12, 13 e 14).

Fig. 10 - Variação anual do coeficiente de extinção da luz, nas três estações do rio Botafogo (PE)

Fig.11 –Variação anual dos sais nutrientes (nitrito,nitrato, fosfato), nas três estações do rio Botafogo (PE).

Tabela 2 - Dados hidrológicos da estação 5, do Rio Botafogo (PE)
(superfície)

MESES	TEMPERATURA °C	SALINIDADE (‰)	OXIGÊNIO		Disco de Secchi (m)	Coeficiente de extinção da luz (m)	N U T R I E N T E S		
			ml/l	Saturação (%)			Nitrito (ug-at/l)	Nitrito (ug-at/l)	Fosfato (ug-at/l)
Janeiro	29,05	32,03	3,44	76,44	1,25	1,36	0,102	0,404	0,874
Fevereiro	30,15	30,85	4,12	92,58	3,10	0,54	0,013	0,212	0,960
Março	29,65	26,11	4,61	100,43	2,10	0,80	0,153	0,243	1,260
Abril	29,90	22,50	4,02	66,08	2,55	0,66	0,157	0,261	2,468
Maiο	28,82	20,19	3,62	75,25	1,30	1,30	0,238	1,328	1,274
Junho	26,95	22,09	3,32	67,47	0,35	4,85	0,230	2,074	0,994
Julho	25,30	18,86	4,73	91,66	1,75	0,97	0,095	0,974	2,376
Agosto	26,30	14,65	4,00	79,68	1,50	1,33	0,132	0,664	1,993
Setembro	27,50	17,90	3,57	74,37	1,30	1,30	0,550	0,414	1,778
Outubro	29,20	30,16	4,12	90,94	2,50	0,68	0,106	0,620	1,778
Novembro	28,50	32,30	4,15	91,94	2,10	0,80	0,000	0,194	1,212
Dezembro	28,75	26,29	4,66	100,00	2,25	0,77	0,000	0,314	2,694

Tabela 3 - Dados hidrológicos da estação 6, do Rio Botafogo (PE)
(Superfície)

MESES	TEMPERATURA °C	SALINIDADE (°/oo)	OXIGÊNIO		Disco de Secchi (m)	Coeficiente de extinção da luz (m)	N U T R I E N T E S		
			m1/l	Saturação (%)			Nitrito (ug-at/l)	Nitrito (ug-at/l)	Fosfato (ug-at/l)
Janeiro	29,20	28,57	2,53	55,36	0,75	2,26	0,295	0,645	2,974
Fevereiro	30,50	27,59	3,97	88,41	2,20	0,77	0,072	1,025	1,294
Março	30,35	24,56	3,27	68,69	1,55	1,09	0,285	0,316	1,508
Abril	30,00	25,16	2,51	54,68	1,70	1,00	0,191	0,668	2,674
Maio	28,70	25,57	3,02	64,52	1,05	1,61	0,263	1,388	1,441
Junho	27,03	13,48	2,26	43,79	0,75	2,26	0,276	3,876	3,948
Julho	25,95	17,50	4,63	90,07	1,50	1,13	0,090	0,717	1,875
Agosto	27,00	16,82	4,10	77,95	1,75	0,97	0,163	1,985	1,366
Setembro	27,90	25,21	4,19	88,12	0,80	2,12	0,154	0,641	2,873
Outubro	29,15	23,42	3,95	84,04	1,75	0,97	0,158	0,546	4,752
Novembro	28,10	26,92	3,85	81,91	1,70	1,00	0,018	0,492	3,117
Dezembro	29,10	23,04	4,46	94,69	1,35	1,25	0,180	0,296	5,043

Tabela 4 - Dados hidrológicos da estação 7, do Rio Botafogo (PE)
(Superfície)

MESES	TEMPERATURA °C	SALINIDADE (°/oo)	OXIGÊNIO		Disco de Secchi (m)	Coeficiente de extinção da luz (m)	N U T R I E N T E S		
			m1/l	Saturação (%)			Nitrito (ug-at/l)	Nitrito (ug-at/l)	Fosfato (ug-at/l)
Janeiro	29,00	21,87	1,82	38,31	1,25	1,36	0,263	0,665	2,974
Fevereiro	30,80	16,28	1,91	40,12	0,97	1,75	0,089	0,220	4,216
Março	30,50	17,74	1,82	38,31	0,80	2,12	0,102	0,246	4,884
Abril	29,86	19,87	1,64	34,54	1,30	1,30	0,153	0,195	6,033
Maio	28,65	19,94	2,11	43,68	0,90	1,88	0,297	6,325	2,175
Junho	26,55	05,68	1,63	30,01	0,30	5,66	0,154	3,739	3,525
Julho	26,25	16,00	3,02	60,03	0,97	1,75	0,411	1,153	3,412
Agosto	26,90	11,13	3,07	58,81	0,90	1,88	0,163	5,830	10,345
Setembro	28,95	17,90	3,47	71,39	0,90	1,88	0,145	2,072	4,795
Outubro	29,95	17,50	3,35	43,00	1,10	1,54	0,304	2,375	1,200
Novembro	29,30	18,04	2,84	58,79	1,30	1,30	0,066	1,368	7,425
Dezembro	29,05	8,96	2,63	51,46	1,00	0,70	0,031	0,500	16,035

Diatomáceas: foi o grupo mais abundante nas amostras coletadas com rede, o que demonstra ser este, um dos principais componentes do microfitoplâncton (Tabs. 5, 6 e 7). Apareceram também, com freqüência, nas amostras coletadas com garrafa de Van Dorn, sendo abundante algumas vezes. Várias espécies foram identificadas, destacando-se as seguintes como as mais importantes: *Coscinodiscus centralis*, *Biddulphia regis*, *Cyclotella styllorum*, *Nitzschia closterium* e *Chaetoceros* sp.

O número máximo de células de diatomáceas foi de 3.121.000 células/litro. O número mínimo foi de 11.000 células/litro (Tabs. 8, 9 e 10).

Dinoflagelados: grupo freqüente no fitoplâncton com pouca significação quantitativa. Esteve principalmente representado pelo gênero *Ceratium*, o qual foi mais representativo na estação 6 (Tab. 6). O número máximo dos dinoflagelados foi de 203.000 células/litro e o mínimo de 400 células/litro (Tabs. 8, 9 e 10).

Cianofíceas: grupo pouco significativo, não apresentando importância quantitativa em nenhuma das estações estudadas. Ocorreram *Oscillatoria*, *Lyngbya*, *Anabaenopsis arnoldii*, etc. (Tabs. 5, 6 e 7). O número máximo encontrado foi de 6.600 células/litro (Tabs. 8, 9 e 10).

Euglenofíceas: considerado como um grupo pouco freqüente, aparecendo irregularmente nas três estações. O gênero *Euglena* foi o mais representativo do grupo, ocorrendo com valores entre 14.000 a 200 células/litro (Tabs. 8, 9 e 10).

Crisofíceas e Clorofíceas: foram os dois grupos mais raros com ocorrências esporádicas. Não apresentaram nenhuma significação quantitativa. Entre as crisofíceas destacou-se o gênero *Synura* e entre as clorofíceas, o gênero *Micrasterias* (Tabs. 8, 9 e 10).

Microflagelados: são algas unicelulares clorofiladas e flageladas, as quais, representam uma importante fração do nanoplâncton. Por isto mesmo, foram abundantes nas amostras coletadas com garrafas. Estes organismos mostraram uma estreita relação com o "standing stock" do fitoplâncton, sendo os responsáveis pelo aumento no número total de células.

Fig.12 - Abundância relativa dos principais grupos do Fitoplâncton, ocorrentes na estação 5 (Rio Botafogo-PE).

Fig. 13 - Abundância relativa dos principais grupos do Fitoplâncton, ocorrentes na estação 6 (Rio Botafogo-PE)

Fig. 14 - Abundância relativa dos principais grupos do Fitoplâncton, ocorrentes na estação 7 (Rio Botafogo-PE).

Estes organismos se constituíram em um dos principais grupos do fitoplâncton, atingindo algumas vezes mais de 90% da população total. O número máximo encontrado, foi de 3.240.600 células/litro (Tabs. 8, 9 e 10).

Biomassa do Fitoplâncton

A avaliação da biomassa fitoplanctônica, foi incluída na presente pesquisa, devido a importância que tem nos estudos de produção e dinâmica das cadeias alimentares.

De acordo com Margalef & Vines (1972), a biomassa do fitoplâncton pode ser determinada de duas maneiras:

- 1) Contagem direta dos organismos;
- 2) Determinação dos pigmentos clorofilianos.

Neste trabalho, foi usado o método de contagem, cuja principal vantagem é poder identificar os organismos que compõem o fitoplâncton.

Os pigmentos clorofilianos foram determinados por Pasavante & Koenig (1978).

A biomassa fitoplanctônica, durante o período de estudo, está expressa em número de células por litro e representada na Figura 15.

Os valores mostraram um máximo de 3.696.000 células/litro na estação 7 e um mínimo de 199.800 células/litro na estação 5. De uma maneira geral, entretanto, não ocorreram variações marcantes entre as estações, com exceção do mês de abril na estação 5, onde ocorreu o valor mínimo de todo o período de estudo, enquanto nas demais estações o número de células atingiu valores acima de 1.000.000 células/litro.

Este fato, demonstra que existe um paralelismo quantitativo entre os três locais de coleta, significando que na área estudada existe uma homogeneidade quanto a biomassa do fitoplâncton.

Não existiram também variações sazonais, marcantes, quanto ao número de células/litro. Ocorreram oscilações quantitativas, com picos tanto no período seco como no período chuvoso.

Fig.15 - Variação quantitativa do Fitoplâncton nas três estações do rio Botafogo (PE).

Tabela 8 - Variação quantitativa dos principais grupos do fitoplâncton (CEL/LITRO), na estação 5, do Rio Botafogo (PE)

	D		A		T		A	
	13.04.75	08.06.75	26.08.75	08.09.75	31.12.75	28.02.75		
Diatomáceas	86.800	11.000	127.400	58.400	149.600	225.200		
Microflagelados	108.600	1.209.120	1.188.000	1.445.400	772.200	801.900		
Cianofíceas	800	800	-	-	800	3.300		
Dinoflagelados	3.600	4.600	887.700	-	1.800	13.200		
Euglenofíceas	-	400	14.400	600	-	3.300		
Crisofíceas	-	1.200	-	-	-	-		
TOTAL	199.800	1.227.120	2.217.500	1.504.400	924.400	1.046.900		

Tabela 9 - Variação quantitativa dos principais grupos do fitoplâncton (CEL/LITRO), na estação 6, do Rio Botafogo (PE)

	D		A		T		A	
	13.04.75	08.06.75	26.08.75	08.09.75	31.12.75	28.02.76		
Diatomáceas	91.200	72.800	396.850	304.000	60.500	60.000		
Microflagelados	1.766.800	1.645.800	1.702.800	3.240.600	1.745.700	471.240		
Cianofíceas	5.000	-	400	200	3.300	4.360		
Dinoflagelados	2.000	9.800	203.150	12.000	-	27.720		
Euglenofíceas	-	13.200	2.800	400	3.300	-		
Clorofíceas	-	-	200	-	-	-		
TOTAL	1.865.200	1.741.600	2.306.200	3.557.200	1.812.800	563.320		

Tabela 10 - Variação quantitativa dos principais grupos do fitoplâncton (CEL/LITRO), na estação 7, do Rio Botafogo (PE)

	D A T A					
	13.04.75	08.06.75	26.08.75	08.09.75	31.12.75	28.02.76
Diatomáceas	126.200	1.287.000	792.000	389.800	3.121.800	59.700
Microflagelados	1.557.400	19.200	26.000	1.392.600	561.000	663.200
Cianofíceas	-	-	-	-	6.600	400
Dinoflagelados	2.000	400	-	16.400	-	3.300
Euglenofíceas	2.000	200	-	-	6.600	-
Crisofíceas	-	-	-	200	-	-
TOTAL	1.687.600	1.306.800	818.000	1.799.000	3.696.000	729.600

Entretanto, com respeito às estações 6 e 7, notou-se uma ligeira tendência para uma elevação da biomassa durante a primavera-verão com o número máximo de células (3.696.000 células/litro) ocorrendo em dezembro, na estação 7. Já na estação 5, a tendência para o aumento do número de células ocorreu no período outono-inverno com o número máximo de células, ocorrendo em agosto (2.217.500 células/litro).

Passavante & Koenig (1978) notaram que a clorofila "a" também se distribui homogeneamente em toda a área ocorrendo sazonalmente picos acentuados, tanto no inverno como no verão. Os mesmos autores notaram que na superfície, os valores de clorofila "a" foram superiores aos da profundidade coincidente com o coeficiente de extinção da luz. Contudo, as diferenças existentes não são acentuadas, o que demonstra que em toda a coluna fótica, a biomassa fitoplanctônica se manteria estável. Isto poderia ser decorrente da pequena profundidade da área que não permite, nem mesmo variações verticais marcantes nos parâmetros ambientais como temperatura e salinidade.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O fitoplâncton é denominado, com justa razão, de "pastagem do mar" (Lalami-Table, 1971). Pelo processo de fotossíntese, ele utiliza os raios solares e as substâncias químicas do meio, sintetizando seu próprio alimento, tornando-se uma das principais fontes de energia dos organismos vivos aquáticos. Os fatores meteorológicos e as características físico-químicas das águas, irão exercer, portanto, influência direta sobre os aspectos qualitativos e quantitativos do fitoplâncton. Neste particular, a luz é um fator de primordial importância e é sua penetração que vai permitir a mobilização dos sais nutrientes e a partida da cadeia alimentar.

Nas regiões costeiras temperadas, existe na maioria dos estuários, uma relativa pobreza fitoplanctônica durante o período de outono para o inverno, devido, principalmente, à diminuição da intensidade luminosa durante este período (Riley, 1967). Nos trópicos, onde existe uma variação anual insignificante de incidência solar, é natural que outros fatores, que não a luz, influam na distribuição e variação do fitoplâncton. Deve ser con

siderado, entretanto, que mesmo nas regiões tropicais, há um decréscimo na intensidade da luz, da superfície para a profundidade, isto devido, a absorção pelas partículas em suspensão e mesmo pelos próprios organismos planctônicos (Boney, 1975). E neste caso, a luz pode ser um fator limitante, dependendo da concentração e distribuição deste material em suspensão (Tundisi, 1970).

Em Cananéia (extremo sul de São Paulo-Brasil), a quantidade de material húmico e material detrital em suspensão, foram os responsáveis, pela pobreza luminosa, a qual limitou o desenvolvimento da flora fitoplânctônica, particularmente nos locais próximos ao manguesal (Occhipinti et alii, 1961; Kutner, 1972).

Além da quantidade do material em suspensão, a distribuição vertical do fitoplâncton, está também ligada às características físicas e às propriedades hidrológicas locais, ocasionando, ou não, o estabelecimento de zoneamentos verticais.

Em Great Pond (U.S.A.), as concentrações de células do fitoplâncton, entre a superfície e o fundo foram sempre comparáveis (Hulburt, 1956).

Já em estações próximas ao delta do Amazonas, Teixeira & Tundisi (1967), encontraram maiores quantidades de fitoplâncton na superfície, decrescendo à medida que a profundidade aumentava.

Nas estações do rio Botafogo, foi apenas estudado o fitoplâncton coletado na superfície, não se podendo concluir sobre sua distribuição vertical. Entretanto, Passavante & Koenig (1978), estudando o conteúdo de clorofila "a" do fitoplâncton e o material em suspensão nas mesmas estações, observaram que as diferenças entre a superfície e a profundidade coincidente com o coeficiente de extinção da luz, não são acentuadas, o que atestaria, que não existem estratificações com respeito a quantidade do fitoplâncton na área em estudo, e isto pode ser confirmado também pela pequena estratificação nos parâmetros hidrológicos, principalmente quanto à temperatura e à salinidade.

Esta ausência de uma estratificação acentuada, tanto térmica, como de salinidade, pode permitir uma distribuição vertical mais homogênea de nutrientes (Tundisi, 1969). Principalmente em regiões costeiras e estuarinas com pequenas profundidades,

os níveis de nutrientes podem permanecer elevados, em virtude da liberação destes pelo sedimento do fundo, além daqueles trazidos pela drenagem terrestre (Riley, 1967; Cavalcanti, 1979).

No que se refere ao suprimento de fosfato, deve-se considerar a ocorrência de jazidas existentes na faixa costeira e que podem aflorar na parte norte do Canal de Santa Cruz, permitindo uma maior concentração deste nutriente no sedimento e sua liberação para as águas adjacentes, elevando ainda mais os teores deste elemento, no meio líquido (Lira, 1975, 1978).

Deste modo, os teores de fosfato nas águas do rio Botafogo parecem não afetar diretamente as variações do fitoplâncton, uma vez que seus teores são relativamente elevados, com variações que raramente atingem valores críticos.

A salinidade tem sido considerada como um dos valores mais importantes na distribuição do fitoplâncton estuarino, em virtude das grandes variações que apresenta (Smayda, 1957). Estas variações, não só afetam o número de espécies, como também a natureza das espécies presentes.

A exemplo, na Baía de Chesapeake (U.S.A.), Patten et alii (1963) encontraram baixa diversidade de espécies nos locais, onde a salinidade foi mais baixa.

Na Laguna Mundaū (Alagoas-Brasil), as variações da salinidade provocaram a formação de agrupamentos populacionais que caracterizaram determinados locais, além de condicionar uma maior abundância aos ambientes euhalinos-polialinos (Eskinazi-Leça, 1976).

Também na área de Suape (Pernambuco-Brasil), a salinidade influenciou diretamente na distribuição das espécies de diatomáceas planctônicas, condicionando uma maior riqueza aos locais mais salinos (Eskinazi-Leça & Koenig, 1978).

No trecho estudado do rio Botafogo, entretanto, a salinidade não chegou a ser um fator limitante na distribuição do fitoplâncton, devido ao fato de suas variações não descenderem abaixo do regime mesoalino. Excetuando-se os meses de maior pluviosidade (junho e julho), a salinidade manteve-se dentro do regime polialino (30-18‰). Este fato pode ser decorrente do grande aporte das águas do mar que entram no Canal de Santa Cruz, atra-

vês da Barra de Catuama, e atingem diretamente os estuários dos rios que desaguam no Canal, inclusive do Botafogo, empurrando as águas doces para dentro do leito do rio.

Considerando-se as relações do fitoplâncton com os fatores ambientais, pode-se sugerir com base nas considerações acima, que as condições ecológicas prevaletentes na área em estudo, são favoráveis ao desenvolvimento do fitoplâncton, não tendo sido detectada a existência, dentro dos parâmetros estudados, de fatores que inibissem ou estimulassem o crescimento desordenado das algas fitoplanctônicas. Como consequência, ocorre uma grande variedade de formas, tendo sido possível identificar 52 espécies de diatomáceas.

Entretanto, apesar do fitoplâncton ter apresentado um desenvolvimento normal de ambientes estuarinos, deve-se atentar para o fato de que já na altura da estação 7 (5 Km da desembocadura), os efeitos perniciosos dos efluentes industriais, já começam a aparecer, refletidos nos rebaixamentos dos teores de oxigênio dissolvido e no aumento gradual dos sais nutrientes.

Paranaguã (1979), chama a atenção para o fato de que, numa estação distante 2 Km da atual estação 7, as concentrações de oxigênio dissolvido atingem valores próximos a zero, na maior parte do ano, e a população zooplanctônica é bastante empobrecida, o que poderia atestar que a poluição nesta altura do rio já é visível. Porém nas proximidades da desembocadura, o rio está praticamente autodepurado, sendo a influência perniciosa dos agentes poluentes, insignificante. Deve-se considerar, mais uma vez, que as estações presentemente estudadas, sofrem influência direta das águas do Canal de Santa Cruz, as quais contribuem para uma renovação contínua das águas, provocando ainda a diluição de possíveis agentes poluidores. Entretanto, a continuação dos despejos poderá acarretar prejuízos ecológicos, não só ao trecho estudado do rio, como também atingir as férteis águas do Canal de Santa Cruz, anulando, assim, as possibilidades do Canal, no que se refere ao aproveitamento dos recursos naturais que o mesmo comporta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, G.O. & LINS, R.C. Introdução ao estudo dos brejos pernambucanos. *Arquivos do Instituto de Ciências da Terra, da Universidade do Recife*. 2:21-34, 1964.
- BONEY, A.D. *Phytoplankton*. London, Arnold. 1975. 116 p.
- CARPENTER, E.J. Annual phytoplankton cycle of the Cape Fear River estuary. *Chesapeake Science, North Caroline*, 12(2): 95-104, 1971.
- CAVALCANTI, L.B. *Caracterização do Canal de Santa Cruz (Pernambuco) em função dos parâmetros físico-químicos e pigmentos fotossintéticos*. Recife, 1976, 115 p. Tese. Univ. Fed. de Pernambuco. Centro de Tecnologia, Departamento de Oceanografia (Livre Docência).
- • Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco - Brasil I. Nota introdutória. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco*. Recife, 14:55-64, 1979.
- & KEMPF, M. Estudo da plataforma continental na área de Recife (Brasil) II Meteorologia e Hidrologia. *Trabalhos Instituto Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco*. Recife, 9/11:149-58, 1970.
- COMPANHIA PERNAMBUCANA DE CONTROLE DE POLUIÇÃO AMBIENTAL E ADMINISTRAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS. *Diagnóstico Preliminar das Condições Ambientais do Estado de Pernambuco*. Recife, 1977. 283 p.
- COSTA, K.M. *Estudos Hidrológicos do Rio Botafogo (Itamaracá-Pernambuco)*. Recife, 1978, 23 fls (Relatório apresentado ao CNPq. Datilografado).
- ESKINAZI-LEÇA, E. *Composição e distribuição do microfitoplâncton na região do Canal de Santa Cruz (Pernambuco-Brasil)*. Recife 1974, 129 p. Tese. Universidade Federal de Pernambuco, Instituto de Biociências. (Livre Docência).

ESKINAZI-LEÇA, E. *Taxonomia e distribuição das diatomáceas (Bacillariophyceae) na Laguna Mundaú (Alagoas-Brasil)*. Recife, 1976. 100 p. Dissertação. Universidade Federal Rural de Pernambuco. (Mestrado).

— & BARROS-FRANCA, L.M. Ocorrência de *Biddulphia regia* (Schultze-Osternfeld) na região estuarina de Itamaracá (Pernambuco-Brasil). *Ciência e Cultura*, São Paulo, 26(7):206, 1974.

— & KOENING, M.L. Estudo ecológico das diatomáceas (Bacillariophyta) na área de Suape-Pernambuco-Brasil). *Ciência e Cultura*. São Paulo, 31(7):417, 1979.

FRAGA, F. El agua marina. In: *Ecología Marina*. Caracas, Fundación la Salle de Ciencias Naturales, 1972. p. 67-99.

HULBURT, E.M. Phytoplankton of Great Pond, Massachusetts. *Biological Bulletin of Marine Laboratory*. Woods Hole, 110(2): 157-63, 1956.

MÜLLER-MELCHERS, F.C. & FERRANDO, H.J. Técnica para el estudio de las diatomeas. *Boletim do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo*. São Paulo, 7(1/2):151-60, 1956.

PARANAGUÁ, M.N. *Estudo ecológico do zooplâncton do rio Botafogo (Itamaracá-PE)*, Recife, 1979, 20 fls. Relatório apresentado ao CNPq.

PASSAVANTE, J.Z. & KOENING, M.L. Clorofila "a" e material em suspensão no rio Botafogo (Itamaracá-Pernambuco). In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA*, 1. Recife. Resumo. Recife, Departamento de Oceanografia, 1978. p.88-9.

PATTEN, B.C. ; MOLFORD, R.A. & WARINNER, J.E. Annual Phytoplankton cycle in the Lower Chesapeake Bay. *Chesapeake Science*, 4 (1):1-20, 1963.

POOLE, H.H. & ATKINS, W.R.G. Photoelectric measurements of submarine illumination throughout the year. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, Plymouth, 16: 297-324, 1929.

RILEY, G.A. The significance of the Mississippi river drainage for biological conditions, in the Northern Gulf of México. *Journal of Marine Research*, 1(1):60-74, 1937.

— • The plankton of estuaries. In: LAUFF, G.H. ed. *Estuaries*. Washington, American Association for the Advancement of Science, 1967. p. 316-26.

SMAYDA, T.J. Phytoplankton in Lower Narragansett Bay. *Limnology and Oceanography*, Lawrence, Kansas. 2(4):342-57. 1957.

— • Biogeographical studies of marine phytoplankton. *Oikos*, New York. 9(2):158-91. 1958.

STRICKLAND, J.D.H. & PARSONS, T.R. A manual of sea water analysis. *Bulletin Fisheries Research Board of Canada*, Ottawa, 125:1-205, 1965.

TEIXEIRA, C. & TUNDISI, J. Primary production and phytoplankton in equatorial waters. *Bulletin of Marine Science*, Miami. 17 (4):884-9, 1967.

TUNDISI, J. *Produção primária "standing stock" e fracionamento do fitoplâncton na região lagunar de Cananéia*. São Paulo, 1969, 130 p. Tese. Universidade de São Paulo, Faculdade de Ciências e Letras. (Doutoramento).

— • O plâncton estuarino. *Contribuição do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo*, São Paulo, 19:1-22, 1970.

Tabela 5 - Abundância relativa dos principais componentes do microfitoplâncton, ocorrentes na estação 5 do Rio Botafogo (PE)

E S P E C I E S	1 9 7 5											
	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
BACILLARIOPHYTA												
CENTRICAE												
<i>Bellerophon malleus</i>	-	-	-	P	-	-	-	-	-	-	6,00	-
<i>Bacteriastrium delicatulum</i>	-	-	0,90	-	0,05	-	0,13	0,02	-	-	-	-
<i>Biddulphia regia</i>	55,66	57,22	88,60	95,98	92,30	P	89,60	54,00	85,47	77,50	81,62	93,90
<i>Biddulphia mobiliensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cerataulina pelagica</i>	-	-	-	-	0,30	0,02	-	0,18	-	-	-	-
<i>Chaetoceros brevis</i>	-	0,58	3,10	-	-	-	0,12	-	-	-	-	-
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	-	-	-	0,03	-	1,17	-	-	0,25	1,50	-	-
<i>Chaetoceros dydimus</i>	0,10	-	-	-	2,20	-	-	-	-	-	4,00	-
<i>Chaetoceros larenzianus</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,17	-	-	-	-
<i>Corethron hystrix</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-
<i>Coscinodiscus centralis</i>	41,60	41,40	2,50	1,80	2,00	31,20	6,20	44,00	5,12	12,30	4,45	3,79
<i>Coscinodiscus oculus iridis</i>	-	-	-	0,02	0,48	-	0,03	-	-	-	-	-
<i>Cyclotella styllorum</i>	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ditylum brightwellii</i>	-	-	-	-	0,17	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptocylindrus danicus</i>	-	-	2,40	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lithodesmium undulatus</i>	-	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira moniliformis</i>	0,50	-	0,20	-	-	0,35	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia alata f. indica</i>	-	-	-	-	-	0,12	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia setigera</i>	0,60	0,80	-	-	0,05	0,13	0,05	0,30	7,12	3,00	2,68	1,31
<i>Rhizosolenia crassispina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia stolferfothii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,50	-	-
<i>Skeletonema costatum</i>	-	-	-	-	-	60,50	3,00	-	-	-	-	-
<i>Triceratium favius</i>	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	1,50	-	1,10
<i>Triceratium pentacrinus</i>	-	-	P	-	-	-	-	-	-	P	-	-
PENNATAE												
<i>Amphora angusta</i>	0,40	-	-	-	0,07	0,03	-	-	0,20	-	0,42	-
<i>Amphiprora alata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asterionella japonica</i>	-	-	-	0,15	0,03	0,02	-	-	-	-	-	-
<i>Cocconeis scutellum</i>	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-
<i>Frustulia rhomboides</i>	-	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gyrodinium balticum</i>	0,50	-	1,70	0,02	0,08	0,40	0,20	0,10	-	0,50	0,21	0,60
<i>Navicula lyra</i>	-	-	-	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia closterium</i>	0,20	-	0,40	1,20	1,55	-	0,52	0,15	-	-	-	0,10
<i>Nitzschia paradoxa</i>	-	-	-	-	0,15	-	0,01	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia sigma</i>	-	-	-	-	-	5,50	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia sigmaidea</i>	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Surirella fastuosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Surirella febigerii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1,14	-	-	-
<i>Surirella gemma</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	-	-	-	0,67	0,50	0,12	0,01	-	-	-	-	-
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tropidoneis seriata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outras pennatae	-	-	-	-	0,02	0,08	0,12	-	-	0,15	-	0,15
CIANOPHYTA												
CIANOPHYCEAE												
<i>Anabaena</i> sp	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oscillatoria principes</i>	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	3,00	0,42	-
<i>Spirulina</i> sp	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-	0,25
CHLOROPHYTA												
CHLOROPHYCEAE												
<i>Closterium</i> sp	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spirogyra</i> sp	-	-	-	-	-	-	0,01	-	-	-	-	-
<i>Ulothrix</i> sp	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-
PIRROPHYTA												
DINOPHYCEAE												
<i>Ceratium fusus</i>	-	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-

P = Presente na amostra, porém sem representação quantitativa.

Tabela 6 - Abundância relativa dos principais componentes do microfitoplâncton, ocorrentes na estação 6, do Rio Botafogo (PE)

E S P E C I E S	1 9 7 5											
	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
BACILARIOPHYTA												
CENTRICEAE												
<i>Bacteriastrium delicatulum</i>	-	-	-	0,03	0,05	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bellerochea malleus</i>	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-	-	-
<i>Biddulphia mobilitensis</i>	-	0,12	0,03	P	-	-	-	-	-	-	-	0,04
<i>Biddulphia regia</i>	93,00	57,82	87,00	98,04	67,14	0,88	69,80	20,12	97,33	56,68	87,75	62,60
<i>Cerataulina pelagica</i>	-	-	P	-	0,18	-	0,02	-	P	-	-	1,58
<i>Chaetoceros coarctatus</i>	-	0,17	0,18	-	-	-	-	-	0,17	-	-	-
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	0,12	-	P	0,07	P	-	-	P	-	-	-	-
<i>Chaetoceros dydimus</i>	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-
<i>Chaetoceros laevisianus</i>	0,13	0,25	0,72	0,13	-	-	-	-	-	0,14	-	-
<i>Coscinodiscus centralis</i>	6,00	40,59	9,68	0,30	31,41	71,00	23,30	70,00	1,50	39,00	8,00	21,73
<i>Cyclotella stylonum</i>	0,05	-	0,10	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diploneis bombus</i>	-	-	-	-	0,26	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptocylindrus danicus</i>	P	0,15	-	-	0,21	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira moniliformis</i>	-	P	-	-	-	3,60	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>	-	-	-	0,12	-	-	0,17	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia crassispina</i>	0,16	0,15	-	-	-	0,20	0,08	-	1,0	4,00	2,58	13,83
<i>Rhizosolenia stotterfolhii</i>	-	-	-	P	-	-	-	-	-	P	-	-
<i>Skeletonema costatum</i>	-	-	1,34	-	-	-	-	-	-	P	-	-
<i>Triceratium contortum</i>	-	-	0,04	P	-	-	-	0,25	-	-	-	-
<i>Triceratium favius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,55	-
PENNATAE												
<i>Amphiphora alata</i>	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
<i>Amphora augusta</i>	0,15	-	0,17	-	-	13,63	0,04	0,07	P	-	0,20	P
<i>Asterionella japonica</i>	-	-	-	-	0,15	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gyrosigma balticum</i>	0,17	-	0,46	-	0,37	-	P	0,25	-	0,12	-	P
<i>Gramatophora marina</i>	-	-	0,15	0,04	-	-	-	-	-	-	-	0,20
<i>Navicula lyra</i>	-	0,16	-	-	-	-	0,14	-	-	-	-	0,20
<i>Nitzschia closterium</i>	0,20	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia paradoxa</i>	-	-	-	-	-	3,50	0,09	P	-	-	-	-
<i>Nitzschia sigma</i>	-	0,18	-	-	-	5,42	-	8,17	-	P	-	-
<i>Nitzschia sigmoidea</i>	-	-	0,12	-	0,03	-	-	-	-	-	P	-
<i>Rhabdonema adriaticum</i>	-	-	-	-	-	1,20	-	-	-	0,04	-	-
<i>Surirella fastuosa</i>	-	-	-	-	-	P	-	-	-	-	-	-
<i>Surirella febigerii</i>	-	-	-	-	-	-	P	-	-	-	-	-
<i>Surirella gemma</i>	-	-	0,02	-	-	-	-	-	P	-	-	-
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	-	-	-	0,16	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tropidoneis seriata</i>	-	-	0,04	-	0,17	0,20	-	-	-	-	-	-
<i>Outras pennatae</i>	-	0,50	-	-	-	-	-	0,30	-	-	-	-
CIANOPHYTA												
CIANOPHYCEAE												
<i>Anabaena</i>	0,03	-	0,02	-	0,08	0,10	-	-	-	-	0,20	-
<i>Oscillatoria principes</i>	-	-	-	0,10	-	-	6,36	-	-	-	-	-
<i>Spirulina sp</i>	-	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-
CHLOROPHYTA												
CHLOROPHYCEAE												
<i>Spirogyra sp</i>	P	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ulothrix sp</i>	-	-	-	-	P	0,10	-	-	-	-	-	-
PIRROPHYTA												
DINOPHYCEAE												
<i>Ceratium fusus</i>	-	-	-	-	0,12	-	-	-	-	-	-	-

P = Presente na amostra, porém sem representação quantitativa.

Tabela 7 - Abundância relativa dos principais componentes do microfitoplâncton, ocorrentes na estação 7 do Rio Botafogo (PE)

E S P E C I E S	1 9 7 5											
	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
BACILLARIOPHYTA												
CENTRICA												
<i>Bellarochea malleus</i>	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-	-	-
<i>Biddulphia regia</i>	51,50	6,00	74,22	97,44	82,54	P	69,84	40,02	4,00	39,10	56,60	85,27
<i>Cerataulina pelagica</i>	-	-	-	-	0,31	-	P	-	-	-	-	-
<i>Chaetoceros coarctatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,09	-	-	-	-
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	-	0,15	-	-	0,15	-	P	-	-	-	-	-
<i>Chaetoceros dydimus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,50	0,42	-
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	0,25	0,10	-	-	0,12	-	-	P	-	-	-	-
<i>Corethron hystrix</i>	-	-	-	-	0,54	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coscinodiscus centralis</i>	45,90	93,00	21,39	1,36	13,10	96,02	23,40	51,00	79,25	24,75	38,70	9,44
<i>Cyclotella stylum</i>	0,37	-	-	-	0,94	0,20	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira maniliiformis</i>	-	-	0,37	-	-	0,11	-	-	-	-	P	-
<i>Rhizosolenia calcar - avis</i>	-	-	-	P	0,12	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia crassispina</i>	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	12,75	2,80	2,20
<i>Rhizosolenia imbricata</i> var. <i>Shrubsolei</i>	-	-	0,17	-	0,14	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia setigera</i>	-	0,05	0,20	-	-	-	0,07	0,07	0,03	-	-	-
<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	-	-	-	P	-	-	-	-	1,32	-	-	-
<i>Skeletonema costatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,50	-	2,50
<i>Terpsinoe musica</i>	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Triceratium favus</i>	-	P	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PENNATAE												
<i>Achnantes brevipes</i>	-	-	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amphiprora alata</i>	-	-	0,12	-	-	-	-	-	-	0,17	-	-
<i>Amphora angusta</i>	0,10	-	-	0,10	-	0,98	-	0,03	-	P	0,04	-
<i>Asterionella japonica</i>	-	-	-	-	0,18	-	-	-	-	-	-	P
<i>Frustulia rhomboides</i>	-	-	-	-	P	-	-	P	-	-	-	-
<i>Gyrosigma balticum</i>	0,30	0,06	0,18	-	0,85	-	P	8,00	4,00	0,13	1,40	0,04
<i>Nitzschia closterium</i>	0,15	-	-	0,17	-	0,03	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia granulata</i>	0,10	-	0,98	-	-	-	-	-	-	-	0,02	-
<i>Nitzschia paradoxa</i>	0,20	-	0,54	0,08	0,84	-	-	0,12	0,78	-	-	-
<i>Nitzschia sigma</i>	-	0,50	-	P	P	1,96	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia sigmaidea</i>	-	-	0,07	0,12	0,05	0,11	-	-	-	-	0,02	0,55
<i>Surirela fastuosa</i>	-	-	-	-	-	P	-	-	-	0,25	-	-
<i>Surirela febigerii</i>	-	-	-	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Surirela rorata</i>	-	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	-	-	P	-	0,17	P	-	-	-	-	-	-
<i>Tropidoneis seriata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-
Outras pennatae	0,13	-	-	0,38	-	0,76	-	0,67	-	-	-	-
CIANOPHYTA												
CIANOPHYCEAE												
<i>Anabaena spiroides</i>	-	-	-	0,10	-	-	-	-	0,11	-	-	-
<i>Chroococcus</i> sp	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lyngbya</i> sp	-	-	0,08	P	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Merismopedia</i> sp	-	-	-	-	-	-	P	-	-	-	-	-
<i>Microcystis aeruginosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-	-
<i>Oscillatoria principes</i>	0,80	-	-	-	-	-	0,34	-	-	0,10	-	-
<i>Spirulina</i> sp	-	-	P	0,10	-	-	P	-	-	-	-	-
CHLOROPHYTA												
CHLOROPHYCEAE												
<i>Micrasterias</i> sp	-	-	-	-	-	-	0,04	-	-	-	-	-
<i>Ulothrix</i> sp	-	-	1,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-

P = Presente na amostra, porém sem representação quantitativa.