

**ESTUDO DA PLATAFORMA CONTINENTAL NA ÁREA DO
RECIFE (BRASIL): VARIAÇÃO SAZONAL DA BIOMASSA
FITOPLANCTÔNICA (08°03'38" LAT. S; 34°42'28" à
34°52'00" LONG. W).**

Maurício Gaspari RESURREIÇÃO
José Zanon de Oliveira PASSAVANTE(*)
Sílvio José MACÊDO (.)
Departamento de Oceanografia da UFPE
(*)Bolsista CNPq

RESUMO

Medições dos parâmetros físico-químicos da água do mar e do teor de clorofila *a* do fitoplâncton foram realizadas ao longo de um período anual de maio/1988 até abril/1989, em um perfil perpendicular à costa, em frente ao porto do Recife (PE), em 4 estações (isóbatas 5, 10, 20 e 30 metros). Os resultados indicam uma considerável influência das descargas fluviais no ambiente costeiro recifense, causando elevação nos teores de sais nutrientes na água do mar e diminuição da camada fótica na coluna d'água que chega a inibir, na área mais próxima do porto, o florescimento fitoplanctônico durante o período de chuvas. Com o aumento da transparência da água, no início da estação seca, observou-se, na área mais próxima do continente, um "bloom" do fitoplâncton. Por outro lado, na área mais afastada da costa, os maiores índices de biomassa ocorreram durante o período de chuvas. O teor máximo e mínimo de clorofila *a* total foi de 32,29 mg/m³ e 0,05 mg/m³, respectivamente.

Palavras Chave: Biomassa. Fitoplâncton. Clorofila *a*, Atlântico Tropical

ABSTRACT

**Recife (Brazil) Continental Shelf Studies: Phytoplankton
Biomass Seasonal Variation (08°03'38" LAT. S; 34°42'28"
to 34°52'00" LONG. W).**

Sea water physico-chemical parameters and Chlorophyll *a* were studied during one year from May/1988 to April/1989 in a profile perpendicular to the Port of Recife (PE-Brazil), in 4 fixed stations (isobates 5, 10, 20 e 30 m). It was observed a strong freshwater runoff to coastal area causing nutrients increase and transparence decrease, inhibiting phytoplankton reproduction in the area close to the port at rainy season. At dry season with higher water transparence occurred a phytoplankton bloom. By the other hand, offshore presented higher phytoplankton blooms during

rainy season. Total Chlorophyll a varied from 32,29 mg/m³ to 0,05 mg/m³.

Key words: **Biomass. phytoplankton. Chlorophyll a, Atlantic Tropical**

INTRODUÇÃO

O ambiente marinho costeiro pode ser entendido basicamente como uma área de transição entre os continentes e a massa líquida marinha que cobre 75% da superfície terrestre. Esta zona de interação continente-mar é pois considerada extremamente complexa do ponto de vista biológico por albergar em seus limites uma profusão de influência, tanto terrestres e atmosféricas quanto oceânicas, permitindo caracteriza-la como uma das mais férteis e dinâmicas da hidrosfera.

A importância produtiva das áreas costeiras pode ser entendida ao se considerar as regiões oceânicas como verdadeiros desertos biológicos, uma vez que, em circunstâncias normais, nesta região, são escassos os elementos que propiciam a riqueza orgânica ambiental. Originários do continente e carreados por drenagem aos mares, as substâncias terrígenas com seu poder fertilizador são os principais responsáveis pelo elevado índice relativo de produção orgânica dos sistemas costeiros, capazes de permitir uma síntese primária 5 a 10 vezes mais alta do que nas regiões oceânicas (RYTHER, 1976).

Objetivando analisar quantitativa e qualitativamente os aspectos de naturezas químicas, físicas e biológicas da região costeira de Pernambuco, o Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (DO-UFPE), vem desenvolvendo atividades científicas nesta área, auspiciadas por diversas instituições governamentais. A relevância destes estudos, iniciados em 1960 e direcionados então à flora planctônica da plataforma continental do Estado, consiste na monitorização de informações sobre uma área ainda pouca explorada do ponto de vista científico, susceptível à ação modificadora do Homem e de elevada importância sócio-econômica para este. Ademais, tornou-se

intenção integrar as informações sobre o sistema costeiro com aquelas obtidas a partir de sistemas estuarinos, notoriamente mais pesquisados por este Departamento.

Dentre as diversas orientações de estudos realizados na plataforma continental de Pernambuco está a medição da biomassa do fitoplâncton através de métodos espectrofotométricos e contagem direta de células/litro. Trabalhos anteriores sobre fitoplâncton na área costeira de Pernambuco estão voltados em sua maioria para os aspectos taxonômicos e sistemáticos das espécies, tecendo principalmente elucidações sobre a composição florística do plâncton marinho (ESKINAZI, SATO, 1966; ESKINAZI-LEÇA, 1970; ESKINAZI-LEÇA e PASSAVANTE, 1972; PASSAVANTE, 1979; SILVA, 1982). No que diz respeito aos estudos dos aspectos quantitativos do fitoplâncton costeiro, trabalhos que determinam o teor dos pigmentos clorofilianos foram desenvolvidos por PASSAVANTE et al (1987/89), PASSAVANTE, FEITOSA (1989) e GOMES (1989); RESURREIÇÃO (1990); COSTA (1991); MOURA (1991).

O objetivo do presente trabalho foi determinar a variação sazonal da biomassa fitoplanctônica através da medição do teor de clorofila a, com relação à distância da costa e no perfil vertical e relacioná-los aos aspectos

físico-químicos da água do mar, como também aos parâmetros climatológicos que caracterizam a região.

MATERIAL E MÉTODOS

Como metodologia para condução da pesquisa ficou determinado a importância da obtenção de dados em um ciclo anual completo tendo em vista a região apresentar duas estações com marcadas diferenças entre si, a chuvosa (março-agosto), coincidindo com os períodos outono/inverno, e a estival (setembro-fevereiro), coincidindo com os períodos de primavera e verão. Desta forma, coletas mensais foram realizadas ao longo de um (1) ano a partir de maio/1988 até abril/1989. Utilizou-se para as excursões de campo a embarcação "Antônio Rocha", barco do tipo lagosteiro com 8 metros de comprimento, pertencente ao DO-UFPE. Os espaços físicos e laboratórios do Departamento de Oceanografia, foram utilizados quando das análises do material recolhido.

A área que compreende o presente estudo está localizada à foz dos dois maiores rios do Estado de Pernambuco, quais sejam,

Rio Capibaribe e Rio Beberibe e representa um perfil da plataforma continental formando um corte transversal no sistema costeiro recifense, estendendo-se como um prolongamento do "canal flúvio-marítimo" gerado pela desembocadura dos rios no mar onde está localizado no Porto da Cidade do Recife.

As coletas foram realizadas em quatro estações localizadas em um perfil perpendicular à costa, em frente ao Porto do Recife (Fig. 1):

Estação 01 - Localizada na isóbata de 5 metros (08°03'38" Lat. Sul; 34°52'00" Long. Oeste), a aproximadamente 0.1 milha marítima da costa em uma área conhecida localmente como "Mar de Dentro". Trata-se de estação com maior influência fluvial e portuária;

Estação 02 - Localizada na isóbata de 10 metros (08°03'38" Lat. Sul; 34°51'50" Long. Oeste), a 0.3 milha marítima da costa;

Estação 03 - Localizada na isóbata de 20 metros (08°03'38" Lat. Sul; 34°47'22" Long. Oeste), a 4.6 milhas marítimas da costa;

Estação 04 - Localizada na isóbata de 30 metros (08°03'38" Lat. Sul; 34°42'28" Long. Oeste), a 9.6 milhas marítimas da costa.

As amostras para a determinação do teor de clorofila a foram coletadas em garrafas do tipo van Dom com capacidade para dois (2) litros. Elas foram filtradas em filtros tipo Millipore HA de 47mm de diâmetro e porosidade de 0,45µm. O método de leitura das concentrações de clorofila foi o da espectrofotometria, seguindo as recomendações de RICHARDS e THOMPSON (1952), modificada por CREITZ e RICHARDS (1955), PARSONS e STRICKLAND (1963) e UNESCO (1966). Para o cálculo da concentração total de clorofila a fez-se uso da fórmula de STRICKLAND e PARSONS (1965). Para a determinação da clorofila a funcional e feofitina a utilizaram-se as fórmulas de LORENZEN (1967).

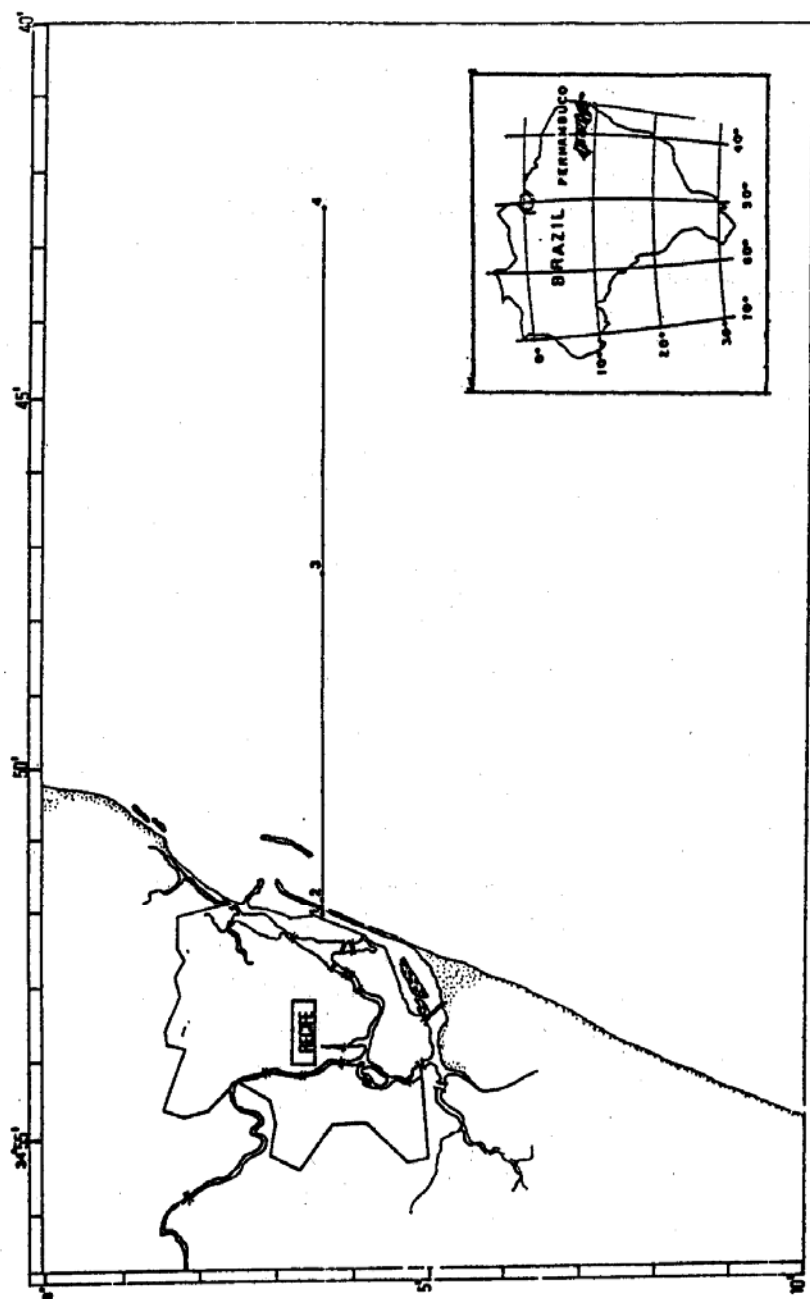


FIG. 2 – Área estudada com a localização das quatro estações ao longo do perfil em frente ao Porto do Recife.

RESULTADOS

Os valores da concentração de clorofila a total registrados no ambiente costeiro em estudo variaram entre o mínimo de $0,05\text{mg/m}^3$ na profundidade correspondente a 50% de penetração de luz (13m), estação 04 e o máximo de $32,29\text{ mg/m}^3$ na profundidade de desaparecimento do disco de Secchi (1m), estação 01, ambos os valores registrados no mês de outubro. Estes índices representam valores bastante distanciados das médias mensais calculadas para estas profundidades de amostragem que foram $0,43\text{mg/m}^3$ e $11,04\text{mg/m}^3$ respectivamente.

Os resultados divulgados nas tabelas 01 e 02 (Fig. 2 e 3) permitem considerar o perfil estudado dividido em dois segmentos: o primeiro, próximo à costa, com elevados índices de clorofila (Est. 01 e 02), apresentando menor "standing-crop" no período de maior precipitação pluviométrica julho-agosto) e o segundo, mais distante do continente (Est. 03 e 04) com concentrações de biomassa fitoplanctônica mais reduzida, apresentando "standing-crop" relativamente mais elevado naquele período. Esta diferenciação espacial está relacionada diretamente com o maior aporte terrígeno decorrente das mais elevadas precipitações pluviométricas na região durante os meses de inverno, haja vista a localização das estações em frente à desembocadura do complexo Capibaribe-Beberibe.

Nas estações 01 e 02 foi observado um período de incremento da biomassa no bimestre setembro-outubro ("bloom de primavera"), no início, portanto, do período seco, quando foram registrados picos máximos de floração fitoplanctônica. Valores elevados também foram encontrados durante o mês de maio ("bloom de outono"). Esta elevação súbita dos níveis de clorofila ocorrida nesse mês é observada em todas as estações do perfil. Diminuições bruscas dos níveis de clorofila a total durante o período de estiagem (setembro-março) foram observados em novembro e fevereiro na estação 01 e apenas neste primeiro mês na estação 02, uma vez que, no mês de fevereiro, à diferença da estação 01, a biomassa primária parece desenvolver-se nesta segunda estação de coleta.

O comportamento anual da concentração de clorofila nas estações mais afastadas da costa (03 e 04), não obstante a ausência de uma variação sazonal nítida, demonstrou haver uma diminuição dos níveis de biomassa no período de estiagem (setembro-janeiro), comparado com o período de chuvas, particularmente com as concentrações de clorofila nos meses de maio e julho. De um modo geral, registraram-se nestes dois meses

os maiores índices de clorofila a total deste último segmento do perfil (Tab. 3 e 4; Fig. 4 e 5).

Após o "pico outonal" de maio observado nas estações 03 e 04 registrou-se uma depleção acentuada da biomassa no mês de junho, voltando a atingir níveis elevados em julho ("pico invernal"). Esta floração é mais acentuada nas camadas mais profundas da coluna d'água (25% e 10% de penetração de luz). Um comportamento vertical diferenciado da concentração de clorofila pode ser observado no mês de setembro quando as concentrações do pigmento são consideravelmente baixas na superfície das duas estações e, por sua vez, estão em discreta ascensão nas camadas mais profundas.

Em termos percentuais, o teor de clorofila a total registrado nos períodos de estiagem e de chuvas foram, respectivamente, 82,89% e 17,11% na estação 01; 79,37% e 20,63% na estação 02; 42,56% e 57,44% na estação 03 e 48,54% e 51,46% na estação 04. Desta forma ficou caracterizado um maior desenvolvimento de biomassa nas estações mais próximas do continente durante o período de estiagem enquanto que, apesar da pequena variação registrada, as estações mais afastadas do continente, apresentaram um maior teor de clorofila a no período de chuvas.

Tab. 1- Variação do teor de clorofila a (Parsons, Strickland, 1963 e Lorenzen, 1967) e de feofitina a (Lorenzen, 1967) do fito-plâncton marinho, na estação 01 do perfil em frente ao Porto do Recife.

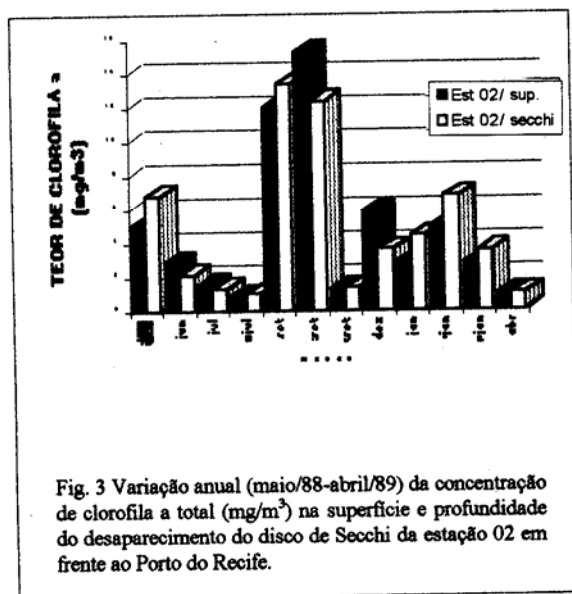
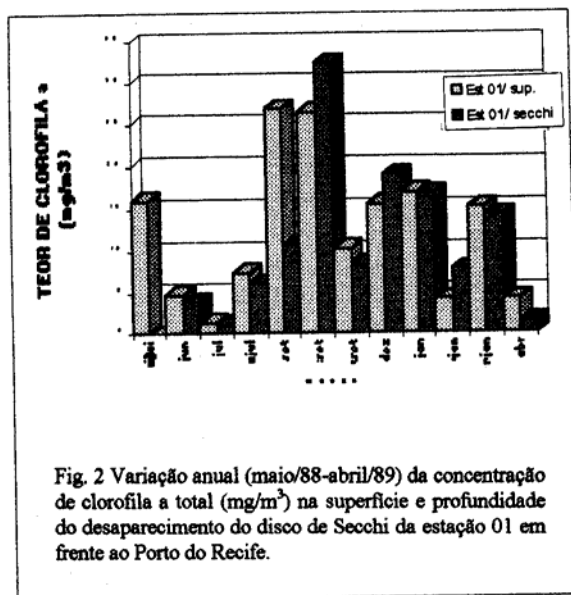
Meses de coleta	Profundidade de coleta		Clorofila <i>a</i> (Parsons/Strickland)		Clorofila <i>a</i> (Lorenzen)		Feofitina <i>a</i> (Lorenzen)	
	(m)	Luz (%)	mg/m ³	mg/m ²	mg/m ³	mg/m ²	mg/m ³	mg/m ²
Maio/88	0.00	100	15.94	-----	-----	-----	-----	-----
	0.50	Secchi	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Jun	0.00	100	4.75	6.48	-----	-----	-----	-----
	1.50	Secchi	3.89	-----	-----	-----	-----	-----
Jul	0.00	100	1.43	0.65	2.14	0.67	-1.01	0.08
	0.50	Secchi	1.17	-----	0.53	-----	1.33	0.00
Ago	0.00	100	7.33	7.34	5.34	5.41	4.50	4.22
	1.10	Secchi	6.02	-----	4.50	-----	3.18	-----
Set	0.00	100	26.75	10.66	18.17	12.30	13.99	11.08
	1.00	Secchi	10.57	-----	6.42	-----	8.17	-----
Out	0.00	100	26.46	29.38	18.16	21.10	15.11	15.72
	1.00	Secchi	32.29	-----	24.30	-----	16.34	-----
Nov	0.00	100	10.24	18.58	6.94	12.81	5.39	9.61
	2.00	Secchi	8.34	-----	5.87	-----	4.22	-----
Dez	0.00	100	15.45	25.84	10.68	18.69	7.76	11.78
	1.50	Secchi	19.00	-----	14.24	-----	7.94	-----
Jan/89	0.00	100	16.88	21.87	21.36	30.78	-6.59	-20.62
	1.30	Secchi	16.77	-----	26.00	-----	-14.03	-----
Fev	0.00	100	4.21	8.96	2.67	6.21	2.60	4.33
	1.50	Secchi	7.73	-----	5.61	-----	3.18	-----
Mar	0.00	100	15.10	14.64	11.24	8.82	9.88	12.02
	1.00	Secchi	14.18	-----	6.41	-----	14.15	-----
Abr	0.00	100	4.17	3.98	2.49	2.30	2.74	2.79
	1.40	Secchi	1.52	-----	0.80	-----	1.25	-----

Tab. 2- Variação anual do teor de clorofila *a* (Parsons, Strickland, 1963 e Lorenzen, 1967) e de feofitina *a* (Lorenzen, 1967) do fitoplâncton marinho, na estação 02 do perfil em frente ao Porto do Recife.

Meses de coleta	Profundidade de coleta		Clorofila (Parsons/Strickland) <i>a</i>		Clorofila <i>a</i> (Lorenzen)		Feofitina <i>a</i> (Lorenzen)	
	(m)	Luz (%)	mg/m ³	mg/m ²	mg/m ³	mg/m ²	mg/m ³	mg/m ²
Maio/88	0.00	100	5.06	5.94	-----	-----	-----	-----
	1.00	Secchi	6.81	-----	-----	-----	-----	-----
Jun	0.00	100	2.90	2.50	-----	-----	-----	-----
	1.00	Secchi	2.09	-----	-----	-----	-----	-----
Jul	0.00	100	1.53	3.51	-----	2.14	1.45	2.54
	2.50	Secchi	1.28	-----	1.07	-----	0.58	-----
Ago	0.00	100	0.89	1.25	-0.80	-0.66	2.67	3.24
	1.30	Secchi	1.03	-----	-0.21	-----	2.31	-----
Set	0.00	100	11.99	16.53	29.89	26.89	2.14	3.31
	1.30	Secchi	13.44	-----	11.75	-----	2.95	-----
Out	0.00	100	15.27	19.34	9.61	11.71	6.46	10.35
	1.40	Secchi	12.36	-----	7.12	-----	8.33	-----
Nov	0.00	100	1.34	2.84	0.15	-0.04	1.13	3.34
	2.10	Secchi	1.36	-----	-0.19	-----	2.05	-----
Dez	0.00	100	5.86	14.19	4.33	9.50	2.66	7.86
	3.00	Secchi	3.60	-----	2.00	-----	2.58	-----
Jan/89	0.00	100	2.91	9.90	1.37	5.89	2.59	5.71
	2.70	Secchi	4.42	-----	2.95	-----	1.64	-----
Fev	0.00	100	4.98	9.39	2.67	5.77	3.50	5.30
	1.60	Secchi	6.76	-----	4.54	-----	3.12	-----
Mar	0.00	100	2.76	3.78	2.35	3.01	0.34	0.62
	1.20	Secchi	3.54	-----	2.67	-----	0.69	-----
Abr	0.00	100	0.95	1.57	0.46	0.94	0.72	1.10
	1.60	Secchi	1.01	-----	0.71	-----	0.66	-----

O comportamento anual da concentração de clorofila nas estações mais afastadas da costa (03 e 04), não obstante a ausência de uma variação sazonal nítida, demonstrou haver uma diminuição dos níveis de biomassa no período de estiagem (setembro-janeiro), comparado com o período de chuvas, particularmente com as concentrações de clorofila nos meses de maio e julho. De um modo geral, registraram-se nestes dois meses os maiores índices de clorofila a total deste último segmento do perfil (Tab. 3 e 4; Fig. 4 e 5).

Após o "pico outonal" de maio observado nas estações 03 e 04 registrou-se uma depleção acentuada da biomassa no mês de junho, voltando a atingir níveis elevados em julho ("pico invernal"). Esta floração é mais acentuada nas camadas mais profundas da coluna d'água (25% e 10% de penetração de luz). Um comportamento vertical diferenciado da concentração de clorofila pode ser observado no mês de setembro quando as concentrações do pigmento são consideravelmente baixas na superfície das duas estações e, por sua vez, estão em discreta ascensão nas camadas mais profundas.

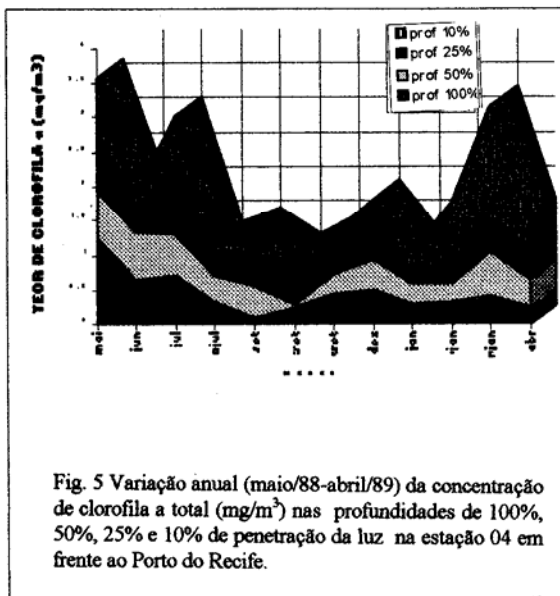
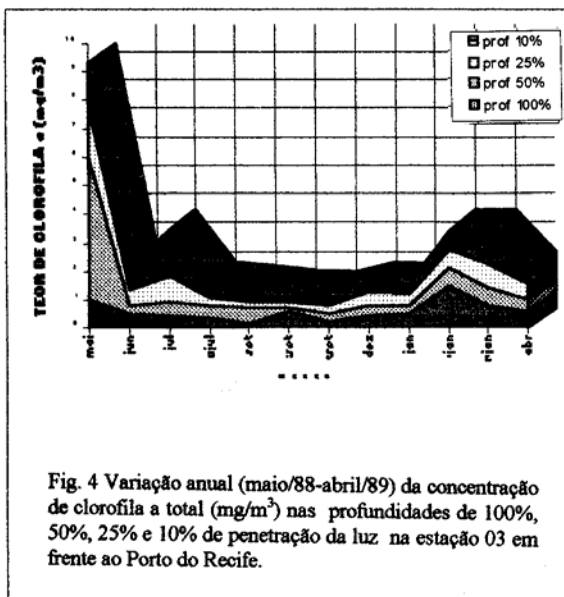


Tab. 3 - Variação anual do teor de clorofila *a* (Parsons, Strickland, 1963 e Lorenzen, 1967) e de feofitina *a* (Lorenzen, 1967) do fitoplâncton marinho, na estação 03 em frente ao Porto Recife.

Meses de coleta	Profundidade de coleta		Clorofila <i>a</i> (Parsons/Strickland)		Clorofila <i>a</i> (Lorenzen)		Feofitina <i>a</i> (Lorenzen)	
	(m)	Luz (%)	mg/m ³	mg/m ²	mg/m ³	mg/m ²	mg/m ³	mg/m ²
Maio/88	0.00	100	0.99	41.76	-----	-----	-----	-----
	5.40	50	5.01	-----	-----	-----	-----	-----
	10.80	25	1.79	-----	-----	-----	-----	-----
	18.00	10	1.49	-----	-----	-----	-----	-----
Jun	0.00	100	0.54	10.29	-----	-----	-----	-----
	5.80	50	0.30	-----	-----	-----	-----	-----
	11.60	25	0.53	-----	-----	-----	-----	-----
	19.50	10	0.74	-----	-----	-----	-----	-----
Jul	0.00	100	0.46	11.78	0.00	1.23	0.87	12.84
	4.10	50	0.48	-----	0.36	-----	0.28	-----
	8.20	25	0.89	-----	-1.07	-----	1.68	-----
	13.70	10	1.61	-----	1.07	-----	0.92	-----
Ago	0.00	100	0.42	7.85	0.61	6.58	-0.29	3.12
	5.80	50	0.36	-----	0.46	-----	-0.14	-----
	11.60	25	0.30	-----	0.14	-----	0.34	-----
	19.50	10	0.53	-----	0.14	-----	0.73	-----
Set	0.00	100	0.21	7.41	0.68	11.07	0.76	-7.85
	5.80	50	0.52	-----	0.93	-----	-0.65	-----
	11.60	25	0.25	-----	0.13	-----	-0.04	-----
	19.50	10	0.54	-----	0.53	-----	-0.16	-----
Out	0.00	100	0.57	6.65	0.00	1.35	0.29	3.90
	7.70	50	0.18	-----	-0.14	-----	0.52	-----
	15.40	25	0.23	-----	0.13	-----	-0.04	-----
	20.00	Fundo	0.35	-----	0.28	-----	0.01	-----
Nov	0.00	100	0.23	6.40	-----	-----	-----	-----
	7.00	50	0.30	-----	-----	-----	-----	-----
	14.00	25	0.31	-----	-0.29	-1.32	0.79	5.40
	20.00	Fundo	0.44	-----	-0.15	-----	1.01	-----
Dez	0.00	100	0.44	8.30	0.00	-3.35	0.48	15.45
	7.70	50	0.34	-----	-0.27	-----	0.92	-----
	15.40	25	0.54	-----	-0.27	-----	0.92	-----
	20.00	Fundo	0.34	-----	-0.13	-----	0.69	-----
Jan/89	0.00	100	0.50	7.80	0.00	2.80	0.39	4.90
	7.00	50	0.32	-----	0.28	-----	0.11	-----
	14.00	25	0.39	-----	0.00	-----	0.28	-----
	20.00	Fundo	0.35	-----	0.28	-----	0.20	-----
Fev	0.00	100	1.50	13.41	0.00	-6.57	0.65	23.80
	5.40	50	0.62	-----	-0.53	-----	1.56	-----
	10.80	25	0.68	-----	-0.40	-----	1.33	-----
	18.00	10	0.63	-----	-0.53	-----	1.75	-----
Mar	0.00	100	0.83	13.79	0.40	9.46	0.07	-1.62
	5.00	50	0.59	-----	0.40	-----	0.07	-----
	10.00	25	0.86	-----	0.68	-----	-0.20	-----
	16.60	10	1.14	-----	0.80	-----	-0.33	-----
Abr	0.00	100	0.62	4.12	0.53	2.49	0.12	2.72
	2.50	50	0.41	-----	0.27	-----	0.29	-----
	5.10	25	0.53	-----	0.13	-----	0.61	-----
	8.30	10	0.42	-----	0.27	-----	0.29	-----

Tab. 4 - Variação anual do teor de clorofila *a* (Parsons, Strickland, 1963 e Lorenzen, 1967) e de feofitina *a* (Lorenzen, 1967) do fitoplâncton marinho, na estação 04 em frente ao Porto Recife.

Meses de coleta	Profundidade de coleta		Clorofila <i>a</i> (Parsons/Strickland)		Clorofila <i>a</i> (Lorenzen)		Feofitina <i>a</i> (Lorenzen)	
	(m)	Luz (%)	mg/m ³	mg/m ²	mg/m ³	mg/m ²	mg/m ³	mg/m ²
Maio/88	0.00	100	1.24	25.74	-----	-----	-----	-----
	8.70	50	0.71	-----	-----	-----	-----	-----
	17.40	25	0.89	-----	-----	-----	-----	-----
	29.00	10	0.71	-----	-----	-----	-----	-----
Jun	0.00	100	0.66	10.92	-----	-----	-----	-----
	7.00	50	0.68	-----	-----	-----	-----	-----
	14.00	25	0.28	-----	-----	-----	-----	-----
	23.00	10	0.28	-----	-----	-----	-----	-----
Jul	0.00	100	0.72	12.45	-0.18	9.32	1.30	0.45
	5.00	50	0.59	-----	0.53	-----	0.21	-----
	10.00	25	1.05	-----	0.89	-----	-0.28	-----
	16.00	10	0.64	-----	1.09	-----	-0.64	-----
Ago	0.00	100	0.33	7.74	0.53	4.42	-0.93	1.56
	7.70	50	0.38	-----	0.00	-----	0.47	-----
	15.40	25	0.24	-----	0.28	-----	0.01	-----
	26.00	10	0.24	-----	-0.13	-----	0.69	-----
Set	0.00	100	0.10	9.10	0.80	7.86	-1.17	0.00
	7.70	50	0.46	-----	0.28	-----	0.29	-----
	15.40	25	0.51	-----	0.13	-----	0.51	-----
	26.00	10	0.33	-----	0.00	-----	0.37	-----
Out	0.00	100	0.24	7.58	0.00	-4.95	0.19	15.45
	13.00	50	0.05	-----	-0.40	-----	0.77	-----
	26.00	25	0.24	-----	-0.13	-----	0.41	-----
	30.00	Fundo	0.48	-----	-0.13	-----	0.69	-----
Nov	0.00	100	0.45	9.83	-0.40	-8.02	1.05	22.95
	10.00	50	0.28	-----	0.00	-----	0.50	-----
	20.00	25	0.34	-----	-0.27	-----	0.55	-----
	30.00	Fundo	0.24	-----	-0.40	-----	0.96	-----
Dez	0.00	100	0.50	13.42	-0.27	6.08	0.83	4.35
	10.00	50	0.43	-----	0.40	-----	-0.03	-----
	20.00	25	0.40	-----	0.00	-----	0.07	-----
	30.00	Fundo	0.46	-----	0.68	-----	-0.29	-----
Jan/89	0.00	100	0.30	7.89	-0.13	1.05	0.51	9.00
	10.00	50	0.30	-----	0.13	-----	0.24	-----
	20.00	25	0.19	-----	0.00	-----	0.19	-----
	30.00	Fundo	0.26	-----	0.14	-----	0.26	-----
Fev	0.00	100	0.32	13.35	-0.67	-6.98	1.41	30.62
	10.00	50	0.26	-----	-0.93	-----	1.96	-----
	20.00	25	0.34	-----	0.40	-----	-0.21	-----
	30.00	10	0.86	-----	0.27	-----	0.95	-----
Mar	0.00	100	0.42	12.42	-0.13	1.55	0.69	13.04
	7.00	50	0.64	-----	0.13	-----	0.52	-----
	14.00	25	0.42	-----	0.14	-----	0.44	-----
	23.00	10	1.68	-----	0.13	-----	0.61	-----
Abr	0.00	100	0.24	5.77	-0.13	0.54	0.60	7.60
	4.70	50	0.41	-----	0.27	-----	0.11	-----
	9.40	25	0.34	-----	-0.14	-----	0.81	-----
	15.50	10	0.50	-----	0.14	-----	0.44	-----



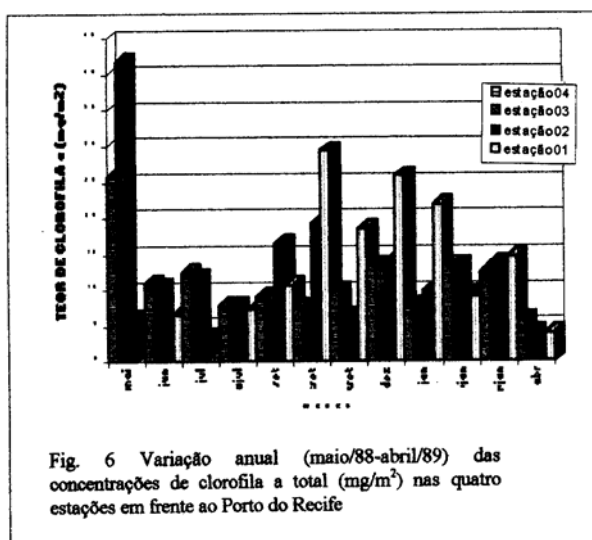
Em termos percentuais, o teor de clorofila a total registrado nos períodos de estiagem e de chuvas foram, respectivamente, 82,89% e 17,11% na estação 01; 79,37% e 20,63% na estação 02; 42,56% e 57,44% na estação 03 e 48,54% e 51,46% na estação 04. Desta forma ficou caracterizado um maior desenvolvimento de biomassa nas estações mais próximas do continente durante o período de estiagem enquanto que, apesar da pequena variação registrada" as estações mais afastadas do continente, apresentaram um maior teor de clorofila a no período de chuvas.

Ao consideramos a concentração total de pigmento clorofiliano registrado no perfil como um todo observou-se um maior desenvolvimento da biomassa no período seco (77,33%) quando comparado com o período chuvoso (22,67%), sendo as duas primeiras estações responsáveis por 87,74% deste total enquanto que as duas últimas estações acumularam apenas 12,26%. No que se refere à variação percentual do teor de clorofila a na coluna vertical d'água ao longo do ano observou-se que há uma tendência a níveis mais elevados de biomassa na superfície da estação 01 (55,04%); na profundidade de desaparecimento do disco de Secchi da estação 02 (50,55%); na profundidade correspondente a 50% de penetração de luz da estação 03 (29,40%) e na profundidade de 10% de penetração de luz da estação 04 (26,26%).

As concentrações de clorofila a ativa e inativa (feofitina a) apresentaram comportamento anual próximo ao da variação observada para o teor de clorofila a total, com a característica de que os valores deste último foram quase sempre mais elevados do que os de clorofila a ativa e este, por sua vez, mais elevados do que os de clorofila inativa. Os registros mínimos e máximos dos teores absolutos de pigmentos obtidos pelo método espectrofotométrico de LORENZEN (1967) foram respectivamente $-1,07\text{mg/m}^3$ (julho/est. 03) e $29,62\text{mg/m}^3$ (setembro/est. 02) para a clorofila a funcional e $-14,03\text{mg/m}^3$ (janeiro/est. 01) e $16,34\text{mg/m}^3$ (outubro/est. 01) para o teor de clorofila a inativa (feofitina a). O comportamento anual (julho-abril) dos teores médios integrados (mg/m^2) de clorofila a total pode ser visualizado na figura 06.

Todavia, os valores absolutos de clorofila a inativa" a qual LORENZEN (1967) considera em sua totalidade como sendo feofitina a, foram significativamente elevados e de comportamento variável, tanto na coluna vertical d'água como ao longo do período analisado. Considerou-se alta a frequência de respostas negativas

obtidas pelo método de LORENZEN (1967) no perfil estudado, o que dificultou uma análise mais exata desta variação. Os valores negativos registrados nas leituras espectrofotométricas, embora apresentados nas tabelas 1 a 4 não foram considerados no presente trabalho para efeito de cálculo do teor de feofitina a. Valores negativos em leituras espectrofotométricas de feofitina a também foram registrados por LORENZEN e JEFFREY, quando em estudo de calibração de métodos (UNESCO, 1980) e por SASSI (1987) em medições de concentração de feopigmentos no litoral da Paraíba (ponta do Seixas).



A variação de clorofila a ativa ou funcional oscilou entre - 1,07 mg/m³, registrada no mês de agosto, estação 01 e 29,62 mg/m³, registrado no mês de setembro, na estação 02. O teor de feopigmentos esteve compreendido entre os valores -14,03 mg/m³, registrado no mês de janeiro e 16,34 mg/m³, mês de outubro, ambos na estação 01.

DISCUSSÃO

A avaliação da quantidade de matéria orgânica do fitoplâncton de uma região pode ser estimada através da

contagem direta dos organismos em determinada área e momento, assim como através da medição do teor de clorofila a, ativa ou inativa, por unidade de área ou volume, uma vez que este pigmento fotossintético é encontrado em todas as espécies da flora fitoplanctônica. Apesar de ser medição mais precisa, deve-se levar em conta, entretanto, que é incorreto considerar a variável concentração de clorofila como estimativa real da biomassa devido à variabilidade individual no conteúdo celular deste pigmento (FIGUEIRAS e NIELL, 1986). LORENZEN (1971) e PASSAVANTE et al. (1987/89) afirmam que a medição de clorofila a durante as investigações biológicas nos oceanos é estimativa rápida e prática do "standing crop" sendo a base dos métodos modernos de avaliação da produção orgânica nos mares. Já a avaliação da biomassa primária pelo levantamento quantitativo dos indivíduos do fitoplâncton (células/litro), é sempre considerado como um dado auxiliar, muito embora esta determinação seja bastante problemática, principalmente em se tratando de populações naturais (TEIXEIRA, 1963). De todos modos, conforme foi reportado por TUNDISI (1971), os métodos indiretos de estimativa da biomassa do fitoplâncton marinho, sobretudo em ambientes extremamente oligotróficos, são imprecisos e devem ser empregados com muita prudência. Com os estudos realizados por TRAVASSOS (1991) no estuário do rio Capibaribe, FEITOSA (1988), FEITOSA e PASSAVANTE (1990) na Bacia do Pina e RESURREIÇÃO (1990) no perfil do Porto do Recife, tornou-se possível uma visualização do ecossistema flúvio-marítimo, formado pelo complexo do estuário do Rio Capibaribe e a zona costeira adjacente, compreendendo a área que vai do início do estuário até 9,6 milhas marítimas da costa.

O aporte dos rios Capibaribe, Beberibe, Tejiú, Jordão, Jequiá e Pina tem grande influência na produção orgânica enriquecendo as águas costeiras, ao mesmo tempo que provocam uma forte variação sazonal na área de interação rio-mar, porquanto o material em suspensão, poluentes e outros produtos de lixiviação carregada pelas águas fluviais reduz drasticamente a camada fótica no período de maior pluviosidade (outono, inverno).

No presente trabalho verificou-se que esta influência é mais significativa no trecho até a isóbata de 10m (Estação 02), enquanto que no segmento correspondente as isóbatas de 20 e 30 metros (Estações 03 e 04) a influência destas águas continentais mais ricas em sais nutrientes tem menor poder de redução da camada fótica devido à diluição com águas costeiras mais límpidas, o que resulta em maior florescimento do fitoplâncton nos meses de maior pluviosidade (outono/inverno).

A constatação de que os fatores climatológicos exercem forte influência sobre os parâmetros hidrológicos da região e que a ação sinérgica destes tem importância fundamental na variação da biomassa fitoplanctônica foi averiguada por FEITOSA (1988) e TRAVASSOS (1991). Da mesma forma que no presente trabalho os autores identificaram que a precipitação pluviométrica interferia negativamente na produção fitoplanctônica, justificado na grande quantidade de material em suspensão na água proveniente da maior drenagem terrestre. FEITOSA (1988), encontrou níveis zero de produção primária durante alguns meses de inverno, na bacia do Pina.

O comportamento da biomassa fitoplanctônica nas estações 03 e 04, mais afastadas da costa, veio ratificar a hipótese de que ao receberem águas mais ricas em sais nutrientes proveniente do estuário do Capibaribe, Beberibe e Bacia do Pina, estas seriam diluídas pela água do mar, não influenciando significativamente na penetração da luz na coluna d' água, porquanto foi neste período de maior precipitação pluviométrica que ocorreu os maiores valores da concentração de clorofila a caracterizando este segmento como uma zona de transição entre o estuário e a região costeira propriamente dita.

BARRETO e SUMMERHAYES (1975) afirmam que o teor de matéria em suspensão nas águas superficiais do nordeste brasileiro é geralmente muito baixo, com concentrações inferiores a 0,5 mg/l, mesmo em áreas próxima à costa. Não obstante, registraram que, em função das diferenças sazonais na distribuição da matéria em suspensão, ocorreu um aumento considerável durante o período chuvoso, na região costeira em frente à cidade do Recife, atingindo valores tão elevados quanto 4,5 mg/l. Esta turbidez da água do mar é seguramente responsável pela diminuição da camada fótica. Na área de sua maior influência, estação 01, a transparência da água do mar, medida através do disco de Secchi, reduziu-se de 2 metros de profundidade para 0,5 metros. A uma distância um pouco maior, estação 02, esta redução foi de 2 metros. A 9,6 milhas marítimas da costa a penetração de luz na coluna d'água durante os meses de verão atinge o fundo marinho (30 metros).

ESKINAZI-LEÇA (1989), analisando os resultados físico-químicos obtidos no perfil em estudo, conclui que o principal agente que determina as variações abióticas na região costeira recifense, principalmente durante o período chuvoso, é a Bacia do Pina. Esta influência é extremamente forte durante este período a ponto da salinidade na estação 01 alcançar o índice mínimo de 13,00 ‰. Segundo a autora, as evidências que demonstram o

impacto das descargas fluviais e dos despejos urbanos são (1) os baixos valores de transparência da água atingindo menos que 0.5m na estação 01; (2) o acentuado gradiente de salinidade entre as estações 01 e 02; (3) baixos valores de oxigênio dissolvido, com registros de saturação inferior a 50%, e (4) elevadas concentrações de nutrientes observado nos locais mais próximos da costa. Os dados apresentados no presente trabalho confirmam este impacto das descargas fluviais na área. A variação vertical da salinidade na coluna vertical da água mostra a ocorrência de uma estratificação de massas de águas de diferentes densidades, nestas duas estações. As relativamente elevadas taxas de DBO registradas nesta área evidenciam o impacto do aporte fluvial em termos de matéria orgânica em suspensão. A curva da variação anual da concentração de clorofila *a* nas duas estações "costeiras" do perfil teve comportamento similar, percebendo-se íntima relação com a variação dos parâmetros físico-químicos da água do mar. Todavia, uma diminuição desta concentração observada no mês de fevereiro, na estação 01, se contrapõe a uma discreta elevação na coluna d'água da estação 02. Durante este mês houve, também, uma elevação na concentração de sais nutrientes (nitrito, nitrato e silicato) assim como uma diminuição na demanda bioquímica do oxigênio (DBO) -exceção apenas na superfície da estação 02, onde se registrou o índice mais elevado -o que caracteriza, a grosso modo, uma diminuição da quantidade de matéria orgânica no ambiente. Uma vez que ocorreu uma queda brusca no nível de precipitação pluviométrica neste mês, aventou-se em parte a possibilidade de que a elevação no teor de sais nutrientes deveu-se, antes que da drenagem continental, também da regeneração dos nutrientes contidos nos sedimentos do fundo, misturados à coluna d'água pela menor "estabilidade vertical" desta, em função do aumento da ação eólica registrado neste período.

No mês invemal de julho observou-se um desenvolvimento fitoplanctônico consideravelmente baixo, em que pesem os elevados índices de concentração de sais nutrientes. O maior aporte de materiais drenados do continente justifica esta dupla situação: o grande volume de água doce continental, detectado no ambiente pela baixa salinidade, contribuiu fatalmente para a pouca transparência da água neste período, uma vez que também aumenta a concentração de material em suspensão na água provocando um elevado coeficiente de extinção de luz e uma relativa elevação nos níveis de DBO. Assim, a reduzida penetração de luz solar no ambiente pode inibir o desenvolvimento fitoplanctônico, vindo a ser portanto, um fator limitante nesta

época do ano. Esta situação foi observada por ESKINAZI-LEÇA, 1989 e RESURREIÇÃO (1990), onde a primeira admite que este teor de material em suspensão pode, inclusive, prejudicar o equilíbrio ecológico de uma dada área.

De um modo geral, uma recuperação nos teores de clorofila total é verificado no bimestre setembro-outubro, período em que se registrou uma precipitação pluviométrica mínima, um leve acréscimo do coeficiente de extinção de luz, uma alta insolação e uma elevação na temperatura da água do mar. Os níveis do oxigênio dissolvido são relativamente altos, ocorrendo picos máximos na superfície das duas estações, demonstrando haver uma ativo processo de fotossíntese nesta camada d'água. Os teores de sais nutrientes são mais elevados nas camadas mais profundas da coluna d'água das duas estações. Verifica-se aqui também uma maior salinidade das águas mais profundas em relação às mais superficiais, onde, por sua vez são registrados os índices máximos de DBO do período estudado.

Outro aspecto notoriamente peculiar dos níveis de concentração da clorofila total para as duas estações mais costeiras é a depleção da mesma durante o mês de novembro. Aqui foram registradas baixas concentrações de silicato, nitrato e fosfato, (exceção para o teor de nitrito que se apresentou relativamente elevado).

A variação anual da clorofila total nas duas estações mais "oceânicas" do perfil (est. 03 e 04) demonstra uma acentuada relação entre si, com elevações de biomassa fitoplanctônica nos meses de maio e julho e fevereiro-março, e diminuição no período setembro-janeiro com maiores flutuações de concentração registradas na camada superficial das estações. A diferença das estações mais costeiras, os registros máximos de clorofila foram verificados em meses do período invernal, quando nas estações 01 e 02, devido certamente à pouca intensidade de luz disponível na coluna d'água para a atividade fotossintética, registraram-se os mais baixos teores. Segundo ESKINAZI-LEÇA (1989), este comportamento típico das estações costeiras, caracterizadas pela pouca ou nenhuma influência das descargas fluviais e, neste caso específico, dos despejos urbanos, é esperado, uma vez que normalmente na plataforma continental de Pernambuco ocorre o florescimento fitoplanctônico durante o período chuvoso, tendo em vista a ocorrência de um maior fluxo de nutrientes durante esta época.

Naturalmente as condições oligotróficas das estações mais oceânicas, marcadas pela baixa concentração relativa de sais nutrientes, não permitem um florescimento fitoplanctônico nas

proporções registradas nas estações mais costeiras. Não obstante, percebe-se que o maior aporte continental durante o período chuvoso repercute positivamente na elevação dos níveis de fertilidade das águas mais afastadas da costa, ainda que a influência terrígena pareça estar confinada a uma área muito próxima do continente.

Por outro lado, faz-se necessário avaliar os efeitos indiretos da influência terrígena nas águas mais afastadas da costa. No presente estudo, o aumento da concentração de clorofila no mês de maior precipitação pluviométrica do ano (julho) nas estações 03 e 04, distante o suficiente como para serem consideradas fora da influência direta do aporte continental, é evidência concreta da capacidade deste de influir nas condições hidrológicas de áreas mais afastadas. Em áreas próximas ao local de coletas há estudos sugerindo que estações situadas até no máximo 5 milhas da costa recebem maior quantidade de material em suspensão (ESKINAZI-LEÇA, 1988; COSTA, QUEIROZ, MACEDO, 1989). As estações "oceânicas" 03 e 04, localizadas a 4,6 e 9,6 milhas da costa respectivamente, seriam mais bem consideradas como fora desta área. Águas a distância de 10 milhas marítimas do continente estão, praticamente, livres da influência da drenagem terrestre (PASSAVANTE et al., 1987/89).

O crescimento da biomassa autotrófica em julho, registrado nas profundidades correspondentes a 100%, 50%, 25% e 10% de penetração de luz, está relacionado, paradoxalmente, com baixos teores de sais nutrientes, salientando-se apenas que as concentrações de silicato e fosfato apresentaram valores relativamente elevados. Ademais, registraram-se um baixo índice de DBO e uma queda no pH, assim como também na salinidade e na temperatura da água do mar.

Outros registros de nítida elevação na concentração de clorofila total ocorreram durante os meses de maio e fevereiro-março. Também aqui é significativo os teores de fosfato e silicato quando comparados com os baixos índices de nitrito e nitrato. Em ambos os períodos registrou-se uma baixa concentração de oxigênio dissolvido, assim como também da demanda bioquímica de oxigênio (DBO). O período de depleção na concentração de clorofila coincide com a estação estival sendo registrado, como já visto, flutuações correspondentes a florescimento de menores proporções que aqueles observados nas estações 01 e 02.

A rigor, o comportamento anual da concentração de pigmento clorofiliano guarda uma relação proporcional em todo o perfil estudado, fazendo-se notar, entretanto, as diferenças geradas pela forte influência terrígena nas estações mais próximas

do continente, onde a drenagem interfere diretamente, em maior ou menor intensidade, nas características hidrológicas da área.

Os parâmetros período de insolação e teor de clorofila a estiveram positivamente relacionados em todo o perfil em frente ao porto do Recife. O efeito sinérgico da elevação na precipitação pluviométrica, o aumento do aporte na concentração de material em suspensão e a diminuição de insolação nos meses do período invernal influem negativamente no teor de clorofila a total destas primeiras estações do perfil.

A transparência da água do mar nesta área mais afastada da costa propicia condições para o florescimento do fitoplâncton nesta época do ano o que não ocorre na área mais próxima da influência fluvial.

CONCLUSÕES

a) A ecologia do ambiente costeiro em frente ao Porto do Recife é condicionada às variações climatológicas local, sobretudo ao regime pluviométrico a que a região é submetida;

b) as variações físico-químicas e biológicas verificadas ao longo do ano estão direta ou indiretamente associadas à intensidade das descargas fluviais ("influência terrestre") e como consequência ao aporte de materiais orgânicos e inorgânicos provenientes do continente;

c) o perfil em frente ao Porto do Recife caracteriza-se por "cortar" dois ambientes marcadamente distintos: o primeiro com localização próxima ao continente, possui um elevado índice de sais nutrientes, alta concentração de biomassa fitoplanctônica ("ambiente eutrófico") e ecologia, característica da área de interação rio-mar; e o segundo, mais afastado do continente, apresenta-se relativamente pobre em sais nutrientes e biomassa ("ambiente oligotrófico") cuja ecologia se aproxima mais dos baixos níveis de fertilidade da massa d'água nerítica da região nordestina como um todo;

d) devido à alta turbidez da massa d'água no ambiente mais próximo do continente, atribuída sobretudo aos despejos fluviais local, a luz fotossinteticamente ativa tornou-se aparentemente um fator limitante do desenvolvimento fitoplanctônico nesta área do perfil estudado, durante os meses de maior precipitação pluviométrica;

e) a fase de maior desenvolvimento de primária do fitoplâncton no ambiente mais próximo do continente está associada ao período de estiagem quando se observa um "bloom de primavera", enquanto que no ambiente mais afastado da costa

pôde-se perceber uma elevação relativa nos níveis de biomassa durante o período de chuvas;

t) de um modo geral pôde-se observar na coluna vertical d'água teores mais elevados de biomassa fitoplanctônica variando desde a superfície na estação mais próxima do continente até a profundidade máxima na última estação do perfil, ou seja, níveis máximos de concentração de clorofila a total registrados em camadas mais profundas na coluna d'água à medida que se afasta da costa, em função do aumento da transparência da água do mar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, Henio T.; SUMMERHAYES, Colin P. Oceanography and suspended matter off northeastern Brazil. **Journal of Sedimentary Petrology**, v. 5, n. 4 p. 822. 1975.

COSTA, K. M. P. da. **Hidrologia e biomassa primária da região nordeste do Brasil, entre as latitudes de 08° 00' 00" e 2° 44' 30" Se as longitudes de 35°56' 30" e 31°48' 00" W.** Recife, 1991. 217 p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) Universidade Federal de Pernambuco, 1991.

COSTA, K. M. P.; QUEIROZ, C. M.; MACEDO, S. J. Hidrologia e plâncton da plataforma continental de Pernambuco 1. Variação das características físico-químicas da água. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE GERENCIAMENTO COSTEIRO. III, Fortaleza, 1985. **Anais**. Fortaleza, 1989. p. 337-362.

CREITZ, G. I.; RICHARDS, F. A. The estimation and characterization of the plankton populations by pigments analyses. III. A note of the use of Millipore membrane filters in the estimation of plankton pigments. **Journal of marine Research**, New Haven, v. 14, n. 3, p. 211-216, 1955.

ESKINAZI-LEÇA, Enide. Estudo da plataforma continental na área do Recife (Brasil) IIIa. Diatomáceas do fitoplâncton. **Trab. Oceanogr.Univ. Fed. De PE**. Recife, v. 9111, p. 159-171. 1970.

ESKINAZI-LEÇA, Enide. **Hidrologia e Plâncton na plataforma continental de Pernambuco**. Recife, UFPE-CT, Dep. de Oceanografia/CNPq, 1988. 71p. Relatório Técnico-científico. (datilografado).

ESKINAZI-LEÇA, Enide. **Hidrologia e plâncton na plataforma continental de Pernambuco Perfil Porto do Recife**. UFPE - CT, Dep. de Oceanografia/CNPq, 1989. 55 p. Relatório Técnico - científico. (datilografado).

ESKINAZI-LEÇA, Enide; PASSAVANTE, José Zanon de Oliveira. Estudo da plataforma continental na área do Recife (Brasil) IV - Aspectos quantitativos do fitoplâncton. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE**. Recife, v. 13, p. 83 -106. 1972.

ESKINAZI, Enide; SATO, Shigekatsu. Contribuição ao estudo das diatomáceas da praia de Piedade (pE -Brasil). **Trab. Inst. Oceanogr. Univ. Recife**. Recife, v. 516, p. 73-114. 1966.

FEITOSA, F. A. N. **Produção primária do fitoplâncton correlacionada com parâmetros bióticos e abióticos na Bacia do Pina (Recife- Pernambuco-Brasil)**. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica), Departamento de Oceanografia Universidade Federal de Pernambuco, 1988. 270 p.

FEITOSA, F. A. de N.; PASSAVANTE, J. Z. de O. Variação sazonal da biomassa primária do fitoplâncton da Bacia do Pina (Recife, Pernambuco, Brasil). **Trab. Oceanogr. da Universidade Federal de Pernambuco**. 21: 47-58, 1990.

FIGUEIRAS, F. G., NIELL, F. X. Visibilidad del disco de Secchi, clorofila a y matéria orgánica particulada en la ria de Pontavedra. **Inv. Pesq.**, Barcelona, v. 50, n. 4, p. 607-637. 1986.

GOMES, N. A. **Composição e variação anual do fitoplâncton na plataforma continental norte de Pernambuco**. Dissertação (Mestrado em Criptógamos) Universidade Federal de Pernambuco. 1989. 198 p.

LORENZEN, Carl J. Determination of chlorophyll and pheopigments: spectrophotometric equations. **Limnology and Oceanography**, Baltimore, v. 12, n. 2, p. 343-346. 1967.

LORENZEN, CARL J. Continuty in the distribution of surface chlorophyll. **J. Cons. Into Explor. Mer.** v. 34, n. 1, p. 18-23.1971.

MOURA, Renaldo Tenorio de. **Biomassa, produção primária do fitoplâncton e alguns fatores ambientais na Baía de Tamandaré, Rio Formoso, Pernambuco, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) Universidade Federal de Pernambuco. 1991. 198 p.

PARSONS, T. R.; STRICKLAND, J. D. H. Discussion of spectrophotometric determination of marine plankton pigments, with revised equations of as certaninig chlorophyll a and carotenoids. **Journal of Marine Research**, New Haven, v. 21, n. 3, p. 155-163. 1963.

PASSAVANTE, J. Z. de O. **Produção primária do fitoplâncton do Canal de Santa Cruz (Itamaracá-Pernambuco)**. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica), Instituto Oceanográfico - Universidade de São Paulo. São Paulo. 1979. 188 p.

PASSAVANTE, J. Z. de O; FEITOSA, F. A. do N. Hidrologia e plâncton da plataforma continental de Pernambuco 2. biomassa primária do fitoplâncton. **Anais do III ENCONTRO BRASILEIRO DE GERENCIAMENTO COSTEIRO**. Fortaleza, 03-06 de dezembro de 1985. p. 363-369. 1989.

PASSAVANTE, José Zanon de Oliveira et al. Variação da clorofila a do fitoplâncton na plataforma continental de Pernambuco. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE**, Recife, v. 20, p. 145-156. 1987/89.

RESURREIÇÃO, M. G. **Variação anual da biomassa fitoplanctônica na plataforma continental de Pernambuco: Perfil em frente ao porto da cidade do Recife (08°03'38" Lato S; 34°42'28" a 34°52'00" Long. W)**. Recife, 1990. 306 p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica). Universidade Federal de Pernambuco, 1990.

RICHARDS, F. A.; THOMPSON, T. G. The estimation and characterization of plankton populations by pigment analysis II. A spectrophotometric method for the estimation of plankton pigments. **Journal of Marine Research**, NewHaven, v. 11, n. 2, p. 156-172.1952.

SASSI, Roberto. **Fitoplâncton da formação recifal da Ponta do Seixas (Lat. 7°09'16"S; Long. 34°47'35" W) Estado da Paraíba Brasil: Composição, ciclo anual e alguns aspectos fisio-ecológicos**. Tese (Doutorado em Oceanografia) Instituto Oceanográfico -Universidade de São Paulo. 1987. 163 p.

SILVA, Maria da Glória Gonçalves. **Diatomáceas (Bacillariophyceae) da plataforma continental de Pernambuco-Brasil**. Dissertação (Mestrado em Criptógamas), Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1982. 345 p. 58f.

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

TEIXEIRA, C. Relative rates of photosynthesis and "standing stock" of netphytoplankton and nanoplankton. **Boletim Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo**, v. 1, n. 2, p 53-60. 1963.

TRAVASSOS, P. E. P. F. **Hidrologia e biomassa primária do fitoplâncton no estuário do rio Capibaribe (Recife - Pernambuco)**. Recife, 1991. 288 p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) Universidade Federal de Pernambuco, 1991.

TUNDISI, T. G. Size distribution of the phytoplankton and its ecological significance in tropical waters. In: COSTLOW, J. D. (ed.) Fertility of the sea, New York: Gordon & Breach Science Publications, v. 2, p. 603-612. 1971.

UNESCO, **Determination of photosynthetic pigments in sea water**. Report of SCOR/UNESCO Working group 17 with meeting from 4 to 6 June 1964, Paris, 1966. 66 p. (Monographs on Oceanology Methodology).

UNESCO, **Determination of chlorophyll in sea water**. Unesco technical papers in Marine Science, Paris, n. 35, 1980. 20 p.