

# PRODUÇÃO PRIMÁRIA DO FITOPLÂNCTON DA PLATAFORMA CONTINENTAL DE PERNAMBUCO (BRASIL): ÁREA DE PIEDADE

JOSÉ ZANON DE OLIVEIRA PASSAVANTE<sup>(1)</sup>  
FERNANDO ANTONIO DO NASCIMENTO FEITOSA<sup>(1)</sup>

## RESUMO

Esse trabalho faz parte de um projeto integrado do Departamento de Oceanografia da UFPE, intitulado "Hidrologia e Plâncton da Plataforma Continental de Pernambuco" que teve o apoio financeiro do CNPq, visando ampliar conhecimentos sobre as condições bióticas e abióticas dessa região. Durante o período de março/85 a fevereiro/86, foram feitas coletas d'água na superfície, em quatro estações fixas situadas em um perfil perpendicular à costa para avaliação da produção primária fitoplanctônica. O método empregado foi o do  $C^{14}$  e a incubação foi do tipo simulada, com duração de três horas. Observou-se variação espacial e temporal na produção primária ao longo do perfil com valores oscilando entre 0,08 e 57,34  $mgC \cdot m^{-3} \cdot h^{-1}$ . De acordo com os valores médios obtidos em cada estação percebeu-se uma maior produção nas estações mais próximas da costa (1 e 2) e um gradiente decrescente de 18,33, 8,39, 1,92 e 0,88  $mgC \cdot m^{-3} \cdot h^{-1}$  para a 4.

## ABSTRACT

This work is a component of the multidisciplinary project "Hydrology and Plankton of the Continental Shelf of Pernambuco" of the Departamento de Oceanografia of the UFPE, which is founded by the CNPq. The work aimed the evaluation of the primary production of the phytoplankton and place from march/85 to february/86. Surface water samples were monthly retrieved at 4 stations (5, 10, 20 and 30m isobaths) along a profile at Piedade beach.  $C^{14}$  was add to the sample were them incubated in laboratory for 3 hours. Results showed a spatial and temporal variability, with values varying from 0,08 to 57,34  $mgC \cdot m^{-3} \cdot h^{-1}$ . The highest phytoplankton production were found at the stations close to the coast. Annual mean values were 18,33, 8,39, 1,92 and 0,88 at stations 1, 2, 3 and 4 respectively.

1 - Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco

Bol. Técn. Cient. CEPENE, Tamandaré, 3 (1): 7-22, 1995

## INTRODUÇÃO

A plataforma continental do Estado de Pernambuco situa-se entre os paralelos de 07°32' e 08°55'30" Lat. Sul e os meridianos 34°49'30" e 35°09'30" Long. Oeste, e de acordo com Kempf (1970), trata-se no conjunto, de uma plataforma estreita (18 a 20 milhas, em frente de Recife), relativamente plana e terminada por um declive abrupto, ocorrendo entre 60 e 80 metros de profundidade.

A referida área encontra-se na faixa de clima tropical Atlântica, com uma temperatura média de 26°C, precipitação pluviométrica média de 1.720 mm, predominando os ventos alísios, com velocidade média variando entre 6,1 e 9,3 nós, vindo principalmente do leste no período de outubro a março e do sudeste-sul no período de abril a setembro (Cavalcanti & Kempf, 1970).

Anteriormente, foram desenvolvidos alguns projetos de pesquisa com o intuito de se conhecer a flora planctônica dessa região costeira, levando-se em consideração tanto os aspectos qualitativos como os quantitativo relacionando-os com outros parâmetros de características abióticas, podendo-se citar os trabalhos de Satô *et al.* (1966), Eskinazi & Satô (1966), Eskinazi-Leça (1970), Eskinazi-Leça & Passavante (1972), Passavante (1979), Silva (1982), Passavante *et al.* (1987/89), Passavante & Feitosa (1989), Gomes (1989), Resurreição (1990), Costa (1991), Moura (1991) e Passavante *et al.* (1991).

Com a realização desse trabalho, pretendeu-se fazer um estudo pioneiro sobre a variação espacial e temporal da capacidade fotossintética da comunidade fitoplanctônica e conseqüentemente determinar o grau de eutrofização local, ampliando assim, os conhecimentos sobre a dinâmica desses organismos pertencentes ao primeiro elo da teia trófica marinha.

## MATERIAL E MÉTODOS

As amostras d'água foram coletadas, mensalmente, na camada superficial (100% de penetração da luz) com auxílio de uma garrafa de Van Dorn, durante o período de março/85 a fevereiro/86, em quatro estações fixas, situadas em perfil perpendicular à costa na praia de Piedade

(08°12' Lat. Sul e 34°54', 34°51', 34°46' e 34°41' Long. oeste), sobre as isóbatas de 5, 10, 20 e 30m, respectivamente (Figura 1).

A técnica utilizada para medida de produção primária foi a do carbono radioativo ( $C^{14}$ ), descrita por Steemann-Nielsen (1952) e Teixeira (1973).

Após as coletas, as amostras foram incubadas em frascos de 60ml (dois transparentes e um escuro) tendo sido inoculada uma ampola de carbono de  $10\mu Ci$  da New England Nuclear Corporation. O método de incubação foi o simulado, isto é, em seguida à inoculação do carbono, as amostras foram acondicionadas numa incubadora com 100% de luz fluorescente, tipo luz do dia (9.000 lux) e com água corrente para a manutenção da temperatura ambiente.

O período de incubação foi de três horas e, em seguida, as amostras foram filtradas em filtros Millipore HA de  $0,45\mu m$  de porosidade e 25mm de diâmetro.

A atividade radioativa do carbono absorvido pelo fitoplâncton, durante a incubação, foi determinada por um cintilador líquido, marca Tricard da Packard, modelo C 2425, pertencente ao laboratório de plâncton do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

Para determinação do teor de clorofila *a* utilizou-se um espectrofotômetro marca Micronal B 280 e os cálculos foram feitos de acordo com Parsons & Strickland (1963).

Após a coleta, as amostras foram filtradas em filtros Millipore HA de  $0,45\mu m$  de porosidade e 47mm de diâmetro com o auxílio de uma bomba de vácuo e cujos volumes filtrados variaram de 500 a 1.000ml.

A taxa de assimilação do fitoplâncton foi determinada pela fórmula de Vollenweider *et al.* (1969).

## RESULTADOS

A produção primária do fitoplâncton apresentou uma variação anual de 0,08 a  $57,34 \text{ mgC} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$  no perfil estudado.

Na estação 1, a produção primária variou de 0,32, em maio/85, a  $57,34 \text{ mgC} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$  em dezembro/85, sendo a média anual de  $18,33 \text{ mgC} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$  (Figura 2 e Tabela 1).

Na estação 2, a produção primária oscilou entre 1,81, no mês de maio/85, e 27,58  $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}^{-1}$  no mês de outubro/85 enquanto a média foi de 8,39  $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}^{-1}$  (Figura 2 e Tabela 1).

Na estação 3, a produção primária esteve entre 0,66, no mês de março/85, e 4,52  $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}^{-1}$  em janeiro/86 e cuja média obtida foi de 1,92  $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}^{-1}$  (Figura 2 e Tabela 1).

Na estação 4, foi observada variação na produção primária de 0,08, em dezembro/85, a 3,80  $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}^{-1}$  no mês de maio/85 sendo a média anual de 0,88  $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}^{-1}$  (Figura 2 e Tabela 1).

A concentração clorofiliana demonstrou uma variação anual de 0,31 a 7,95  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$  no perfil estudado.

A estação 1, apresentou uma oscilação na concentração de clorofila *a* de 1,47, no mês de junho/85, a 7,95  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$  no mês de outubro/85 e a média anual foi de 3,74  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$  (Figura 2 e Tabela 1).

A estação 2 demonstrou variação no teor de clorofila *a* de 1,04, no mês de junho/85, a 5,57  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$  no mês de abril/85 sendo a média anual de 2,91  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$  (Figura 3 e Tabela 1).

Na estação 3, a concentração de clorofila *a* esteve entre 0,50, no mês de novembro/85 e 4,95  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ , em março/85, enquanto a média anual foi de 1,69  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$  (Figura 3 e Tabela 1).

Na estação 4, o teor de clorofila *a* variou de 0,21, no mês de fevereiro/86 a 3,07  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ , no mês de maio/85 e a média anual foi de 1,16  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$  (Figura 3 e Tabela 1).

A taxa de assimilação do fitoplâncton apresentou uma variação anual de 0,07 a 8,73  $\text{mgC}/\text{mgClor}\cdot\text{m}^3$ .

Na estação 1, a taxa de assimilação esteve entre 0,14, no mês de maio/85 e 8,73  $\text{mgC}/\text{mgClor}\cdot\text{m}^3$ , no mês de dezembro/85 e uma média anual de 4,22 (Figura 4 e Tabela 1).

Na estação 2, a taxa de assimilação oscilou de 0,53, no mês de março/85 a 6,38  $\text{mgC}/\text{mgClor}\cdot\text{m}^3$ , no mês de dezembro/85 e cuja média anual foi de 2,93 (Figura 4 e Tabela 1).

Na estação 3, a taxa de assimilação variou de 0,13, no mês de março/85, a 2,82  $\text{mgC}/\text{mgClor}\cdot\text{m}^3$ , no mês de janeiro/85 enquanto a média anual foi de 1,45 (Figura 4 e Tabela 1).

Na estação 4, a taxa de assimilação atingiu valores de 0,07, no mês de abril/85 e 1,97  $\text{mgC}/\text{mgClor}\cdot\text{m}^3$ , no mês de junho/85 e a média alcançada foi de 0,89 (Figura 4 e Tabela 1).

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

De acordo com Steemann-Nielsen & Jensen (1957), levando em conta o oceano como um todo, a renovação dos nutrientes na produtividade das camadas superficiais é um fator essencial na taxa de produção orgânica. A quantidade de nutrientes, particularmente de nitrato e de fosfato, que anualmente estão disponíveis às algas planctônicas, através da ressurgência, turbulência e regeneração, determina a produtividade primária dos oceanos.

No perfil estudado, observou-se que há uma influência considerável do Rio Jaboatão, principalmente no que diz respeito as estações mais próximas da costa (1 e 2), as quais, durante o período de maior pluviosidade têm sua produção orgânica reduzida, enquanto nas estações 3 e 4, mais afastadas da costa, a produção foi maior no período chuvoso. Acredita-se, portanto, que nas estações 1 e 2 a camada fótica foi reduzida face ao aporte terrígeno (material em suspensão) carregado principalmente pela pluma do Rio Jaboatão. Já nas duas últimas estações a influência desse rio foi pequena e por ser uma área oligotrófica qualquer *input* de nutrientes nesse local leva a uma resposta rápida pelo fitoplâncton.

Resurreição (1990), analisando o comportamento anual da biomassa fitoplanctônica em um perfil mais ao norte (08°03'38" Lat. S; e 34°42'28" a 34°52' Long. W.), observou também que houve uma forte influência do aporte terrígeno nas estações mais costeiras, interferindo nas condições hidrológicas e biológicas locais tal como foi observado no perfil de Piedade.

Corroborando também com esse fato, Eskinazi-Leça (1989) observou que o florescimento quantitativo do fitoplâncton no perfil estudado em frente ao Porto de Recife foi bastante reduzido no período

de maior pluviosidade, assim como a transparência da água nas estações mais costeiras:

Já em um outro perfil situado na praia de Itamaracá (07°40' Lat. S; e 35°45' Long. W.) ao norte de Recife, Passavante *et al.* (1987/89) observaram um comportamento inverso da biomassa fitoplanctônica, estando a concentração clorofiliana mais elevada no período chuvoso, e em relação a distribuição espacial observaram que o teor de clorofila *a* diminui consideravelmente à medida que se afasta do continente. Devido a plataforma continental na área norte do Estado de Pernambuco ser mais larga e seu declive menos acentuado, acredita-se que haja imediata sedimentação das partículas em suspensão, não chegando a afetar tanto a camada fótica nas primeiras estações de coleta, neste local.

Brandini (1990), estudando uma área situada no sudeste do Brasil, verificou que a mistura de massas d'água provocava uma variação geográfica acentuada de fatores ambientais (temperatura, nutrientes) que afetam a distribuição da biomassa e composição do fitoplâncton. Explicou parcialmente a grande variabilidade nas taxas de produção obtidas na área estudada, afirmam também que as estações em áreas costeiras e intermediárias, foram comparativamente mais ricas em nutrientes do que a água tropical.

Vedernikov (1976) encontrou algumas concentrações de clorofila *a* em regiões costeiras e oceânicas determinando valores de 0,07 a 0,25 mg.m<sup>-3</sup> (região tropical), podendo essas concentrações elevar-se de 2 a 5mg.m<sup>-3</sup> em áreas de ressurgências.

Costa (1991), trabalhando na área costeira da região Nordeste do Brasil encontrou valores variando de 0,05 a 0,60mg.m<sup>-3</sup> e, raras vezes, a concentração chegou a ser superior a 1mg.m<sup>-3</sup> enquanto a produção primária apresentou-se sempre inferior a 2mgC.m<sup>-3</sup>.dia<sup>-1</sup>, levando a classificar a área por ela estudada como oligotrófica.

O processo de enriquecimento da coluna d'água em nutrientes, a partir do sedimento, parece ser freqüente, e é o mais importante para o aumento da biomassa fitoplanctônica nerítica, na região de Ubatuba (SP), onde, durante o inverno, com a coluna d'água mais homogênea, sob o ponto de vista físico, os valores máximos de clorofila *a* na subsuperfície, ocorreram geralmente entre 5 e 20 metros de profundidade, sendo 1,6 a 2,6 vezes maiores que aqueles observados na superfície. (Aidar *et al.* 1993).

Para Taniguchi (1972), a camada máxima de clorofila  $\alpha$ , em águas tropicais e subtropicais é formada próximo do limite da camada fótica, devido à foto-oxidação em áreas superficiais com forte intensidade luminosa. Entretanto, no trecho estudado, a influência do Rio Jaboatão, se fez sentir, principalmente pela mais alta produtividade encontrada nas estações mais costeiras, chegando a ter uma pequena redução nos meses de maior pluviosidade devido às partículas em suspensão. Este fato vem a ser confirmado por Costa *et al.* 1989, quando observaram que a transparência da água aumentou consideravelmente em direção ao oceano, enquanto o processo inverso ocorreu com os sais nutrientes (nitrato, fosfato, silicato).

De acordo com a classificação de corpos d'água, segundo a taxa de assimilação do fitoplâncton de Curl & Small (1965), verificou-se que as estações próximas à costa, no perfil de Piedade, variaram de mesotrófica a eutrófica enquanto as situadas mais ao largo são tipicamente oligotróficas e demonstrando assim, que o aporte de sais nutrientes pelo Rio Jaboatão se faz sentir apenas na parte mais costeira da plataforma continental de Pernambuco.

### AGRADECIMENTOS

Os autores desejam agradecer ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela ajuda financeira e a Prof.<sup>a</sup> Carmen Medeiros pela versão do resumo para o inglês.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIDAR, E.; GAETA, S. A.; GIANESELLA-GALVÃO, S. M. F.; KUTNER, M. B. B. & TEIXEIRA, C. Ecossistema costeiro subtropical: nutrientes dissolvidos, fitoplâncton e clorofila  $\alpha$  e suas relações com as condições oceanográficas na região de Ubatuba SP. **Publicação esp. Inst. Oceanogr.**, São Paulo, v.10, p. 9-13, 1993.
- BRANDINI, F. P. Produção primária e características fotossintéticas do fitoplâncton na região sudeste do Brasil. **Bol. Inst. Oceanogr.**, São Paulo, v.9/11, n.2, p.147-159, 1990.

CAVALCANTI, L. B. & KEMPF, M. Estudo da plataforma continental na área do Recife (Brasil) II. Meteorologia e hidrologia. **Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE**, Recife, v.9/11, p.149-158, 1970.

COSTA, K. M. P. **Hidrologia e biomassa primária da região nordeste do Brasil entre as latitudes de 08°00'00" e 02°44'30" S e as longitudes de 35°56'30" e 31°48'00" W.** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1991. 217p. Tese de Mestrado.

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

CURL, Jr. & SMALL, L. F. Variation photosynthetic assimilation rarions in natural marine phytoplankton communities. **Limnology and oceanography**, v.10, p.67-75, 1965.

ESKINAZI-LEÇA, E. Estudo da plataforma continental na área do Recife (Brasil). III. Diatomáceas do fitoplâncton. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE**, Recife, v.9/11, p.159-171, 1970.

\_\_\_\_\_. **Hidrologia e plâncton na plataforma continental de Pernambuco.** Recife : UFPE - CT. Depto. Oceanografia/CNPq, 1989. 55p.( Relatório Técnico-Científico).

ESKINAZI-LEÇA, E. & SATÔ, S. Contribuição ao estudo das diatomáceas da praia de Piedade (PE - BRASIL). **Trab. Oceanog. Univ. Fed. Pe.**, Recife, v.5/6, p.73-114, 1966.

ESKINAZI-LEÇA, E. & PASSAVANTE, J. Z. O. Estudo da plataforma continental na área do Recife (Brasil) IV. Aspectos quantitativos do fitoplâncton. **Trab. Oceanog. Univ. Fed. Pe.**, Recife, v.13, p.83-106, 1972.



GOMES, N. A. **Composição e variação anual do fitoplâncton na plataforma continental norte de Pernambuco**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1989. Tese de Mestrado.

KEMPF, M. A plataforma continental de Pernambuco (Brasil): nota preliminar sobre a natureza do fundo. **Trab.Oceanog. Univ. Fed. Pe.**, Recife, v. 9/ 11, p.111-124, 1970.

MOURA, R. T. **Biomassa, produção primária do fitoplâncton e alguns fatores ambientais na Baía de Tamandaré, Rio Formoso, Pernambuco, Brasil**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco 1991. 290p. Tese de Mestrado.

PARSONS, T. R. & STRICKLAND, I. D. H. Discussion of spectrophotometric determination of marine plankton pigments, with revised equation of ascertaining chlorophyll *a* and carotenoids. **Journal of Marine Research**, v.21, n.3, p.155-163, 1963.

PASSAVANTE, J. Z. O. Contribuição ao estudo dos dinoflagelados da plataforma continental de Pernambuco, Brasil. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. Pe.**, Recife, v.14, p.31-54, 1979.

PASSAVANTE, J. Z. O. & FEITOSA, F. A. N. Hidrologia e plâncton da plataforma continental de Pernambuco 2. Biomassa primária do fitoplâncton. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE GERENCIAMENTO COSTEIRO. III. Fortaleza, 1985. **Anais ... Fortaleza**, 1989. p. 63-69.

PASSAVANTE, J. Z. O.; FEITOSA, F. A. N.; ESKINAZI-LEÇA, E.; MACÊDO, S. J.; GOMES, N. A. Produção primária do fitoplâncton da plataforma continental de Pernambuco - Área de Itamaracá. In: SIMPÓSIO SOBRE OCEANOGRAFIA, II, São Paulo, de 21 a 25 de outubro de 1991, São Paulo, **Resumos**. p. 81, 1991.

PASSAVANTE, J. Z. O.; GOMES, N. A.; ESKINAZI-LEÇA, E.; FEITOSA, F. A. N. Variação da clorofila *a* do fitoplâncton na plataforma continental de Pernambuco. **Trab. Oceanog. Univ. Fed. Pe.**, Recife, v.20, p.145-154, 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" Lat. S; 34°42'28" a 34°52'00" Long. W).** Recife : Universidade Federal de Pernambuco. 1990. 306p. Tese de Mestrado.

RYTHER, J. H. Produtividade da matéria orgânica nos oceanos. In: VETTER, R. (Org.) **Oceanografia: a última fronteira.** São Paulo : Editora Cultrix, p. 242-251, 1976.

SATÔ.; PARANAGUÁ, M. N.;ESKINAZI-LEÇA, E. On the mechanism of the red tide of trichodesmium in Recife northeastern Brazil, with some considerations of the relations to the human disease, Tamadaré Fever. **Trab. Oceanogr.** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, v. 5/6, p.7-60, 1966.

SILVA, M. G. G. Distribuição das diatomáceas (Bacillariophyceae) na plataforma continental de Pernambuco (Brasil). **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. Pe.,** Recife, v.17, p.7-46, 1982.

STEEMANN-NIELSEN, E. The use of radio-active carbon ( $^{14}\text{C}$ ) for measuring organic production in the sea. I. **Cons. Perm. Inst. Expl. Mer.** Copenhagen, v.18, n.2, p. 117-140, 1952.

STEEMANN-NIELSEN, E.; JENSEN, A. Primary oceanic production and autotrophic production of organic matter in the oceanic. **Galathea Rep.** v.1, p.49-136, 1957.

TANIGUCHI, A. Geographical variation of primary production in the western Pacific ocean and adjacent sea with reference to Indian interrelation between variations of primary productions. **Memories of the faculty of Fisheries,** Okaido University, v. 19, n.1/2, p.1-34, 1972.

TEIXEIRA, C. Introdução aos métodos para medir a produção primária do fitoplâncton marinho. **Bol. Inst. Oceanog.** São Paulo, v. 22, p. 59-92, 1973.

VEDERNIKOV, V. I. Dependences of the assimilation number and concentration of chlorophyll *a* on water productivity in differentes temperature regions of the world ocean. *Oceanology*, Washington, v. 15, n.4, p.482-485, 1976.

VOLLENWEIDER, R. A.; TALLING, J. F.; WESTLAKA, D. F. **A manual in method for measuring primary production in aquatic environments**, including a chapter on bacteria. 2 ed. Oxford : Handbook, 1969. 213p.

**TABELA 1** - Resultados da variação anual da produção primária da biomassa e da taxa de assimilação do fitoplâncton na plataforma continental de Pernambuco.

Meses	Produção Primária (mgC . h <sup>-1</sup> . m <sup>-3</sup> )				Clorofila a (mg . m <sup>-3</sup> )				Taxa de Assimilação (mgC . mg Clor a h <sup>-1</sup> . m <sup>-3</sup> )			
	Est.1	Est.2	Est.3	Est.4	Est.1	Est.2	Est.3	Est.4	Est.1	Est.2	Est.3	Est.4
Mar/85	2,12	2,66	0,66	0,19	4,86	5,03	4,95	2,34	0,44	0,53	0,13	0,08
Abr	4,82	14,26	0,70	0,14	2,26	5,57	2,18	1,99	2,13	2,56	0,32	0,07
Mai	0,32	1,81	3,57	3,80	2,26	3,20	3,15	3,07	0,14	0,56	1,13	1,24
Jun	4,58	2,30	2,20	0,61	1,47	1,04	0,91	0,31	3,12	2,21	2,42	1,97
Jul	5,29	4,09	3,83	2,43	2,13	1,81	1,59	1,61	2,48	2,26	2,41	1,51
Ago	38,12	9,97	1,28	1,07	6,18	3,31	1,22	1,02	6,17	3,01	1,05	1,05
Set	16,00	5,90	2,16	0,36	3,05	2,12	1,81	0,99	5,24	2,78	1,19	0,36
Out	49,08	27,58	0,95	0,63	7,95	4,99	0,81	0,64	6,17	5,53	1,17	0,98
Nov	19,76	6,18	0,81	0,58	2,44	1,91	0,50	0,62	8,10	3,24	1,62	0,94
Dez	57,34	13,46	1,22	0,08	6,57	2,11	0,95	0,45	8,73	6,38	1,28	0,18
Jan/86	9,61	3,06	4,52	0,38	2,78	1,37	1,60	0,61	3,46	2,23	2,82	0,62
Fev	12,93	9,43	1,08	0,35	2,94	2,42	0,59	0,21	4,40	3,90	1,83	1,67
Média	18,33	8,39	1,92	0,88	3,74	2,91	1,69	1,16	4,22	2,93	1,45	0,89

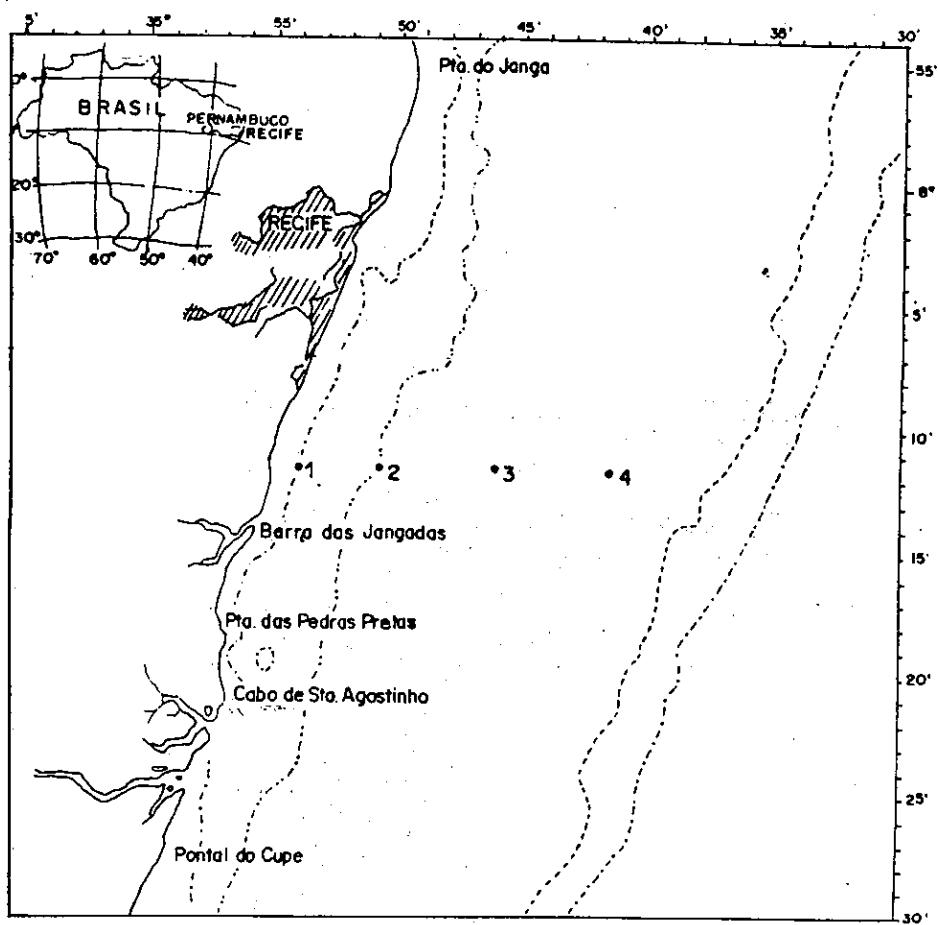


Figura 1 - Localização das estações na área estudada

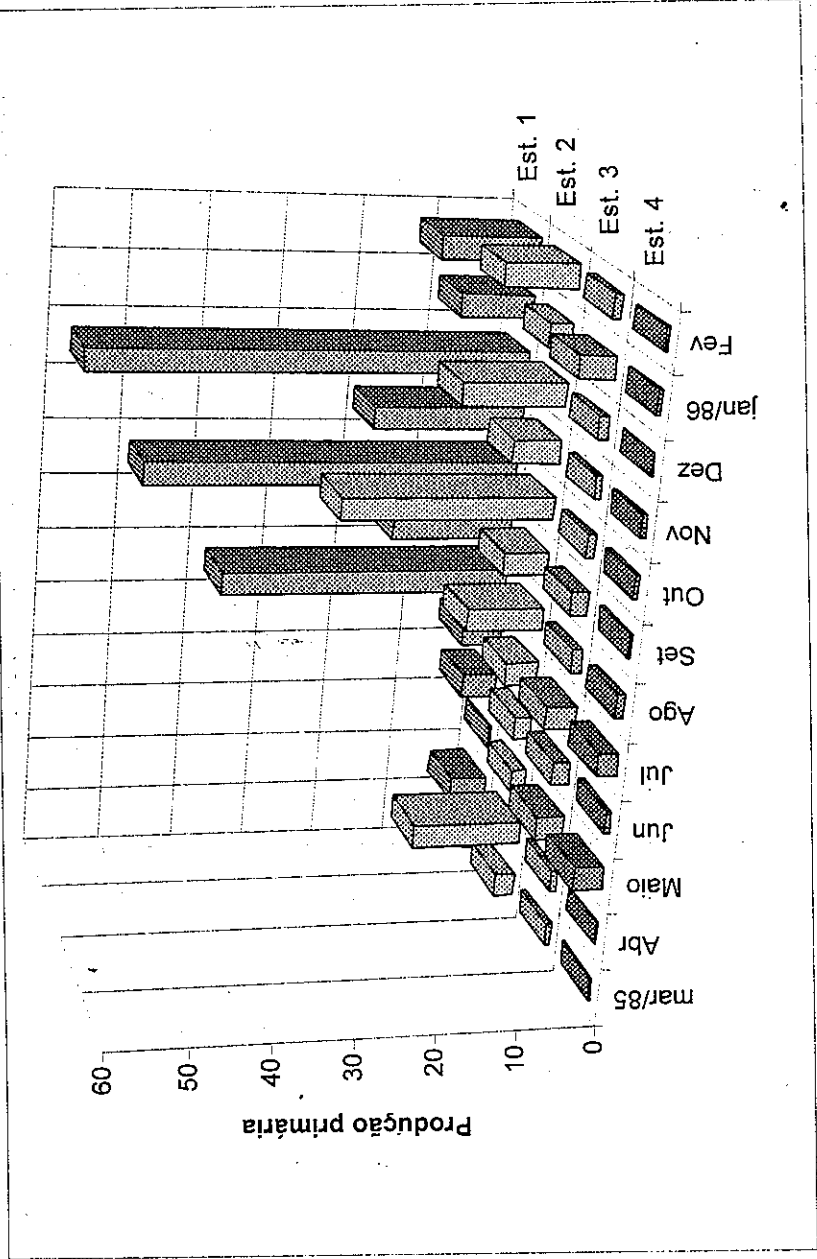


FIGURA 2 - Variação anual da produção primária do fitoplâncton ( $\text{mgC} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$ )

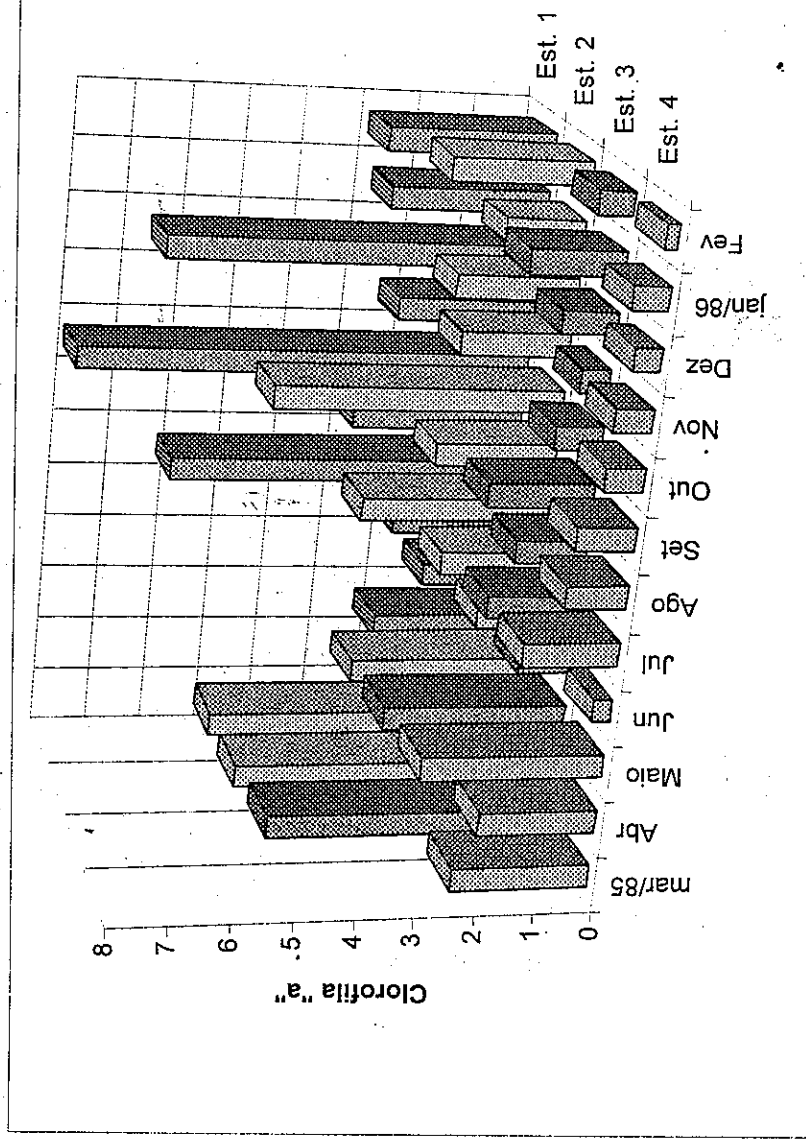


FIGURA 3 - Variação anual da clorofila *a* do fitoplâncton (mg.m<sup>-3</sup>)

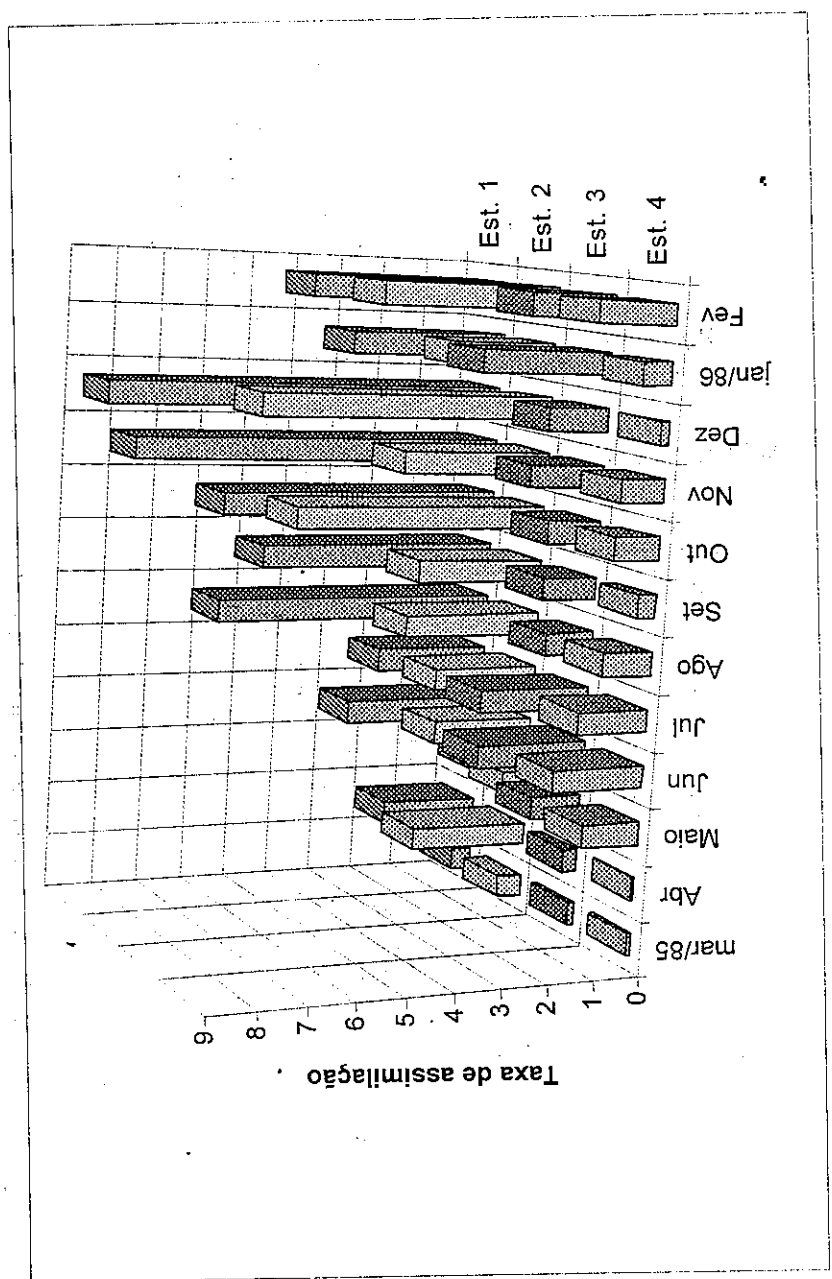


FIGURA 4 - Variação anual da taxa de assimilação do fitoplâncton ( $\text{mg C} \cdot \text{mg chlor} \cdot \text{a} \cdot \text{m}^{-3}$ )