

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

MEDIDA DO "STANDING CROP" E PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA NO ESTUÁRIO DO RIO CEARÁ, DURANTE O PERÍODO DE JANEIRO A ABRIL DE 1980.

Edmilson Leite Pinheiro

Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

FORTALEZA - CEARÁ

Julho/1980

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P718m Pinheiro, Edmilson Leite.

Medida do "Standing crop" e produtividade primária no estuário do rio Ceará, durante o período de janeiro a abril de 1980 / Edmilson Leite Pinheiro. – 1980.
27 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1980.

Orientação: Profa. Vera Lucia Mota Klein.

1. Ambiente aquático - Produção de alimento. 2. Matéria orgânica primária - Produção. 3. Produtividade do mar. I. Título.

CDD 639.2

[REDACTED]

Prof. Ass. VERA LUCIA MOTA KLEIN

- Orientador -

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Adj. MARIA IVONE MOTA ALVES

- Presidente -

Prof. Ass. TEREZA CRISTINA VASCONCELOS GESTEIRA

VISTO:

Prof. Ass. JOSÉ RAIMUNDO BASTOS

- Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca -

Prof. Ass. FRANCISCA PINHEIRO JOVENTINO

- Coordenadora do Curso de Engenharia de Pesca -

A G R A D E C I M E N T O S

À Professora Vera Lucia Mota Klein, pela dedicada e prestimosa orientação.

Ac Dr. Jack L. Littlepage, por sua inestimável colaboração na assistência científica e apoio financeiro.

Ac Eng^o. de Pesca Francisco de Assis Pereira, pelo auxílio em trabalhos de campo.

Aos colegas, pelos incentivos e provas de amizade.

Ac Edilson Alves da Silva, pela presteza nos trabalhos datilográficos.

Ac Laboratório de Ciências do Mar (LABOMAR), pela cessão de instalações e equipamentos.

MEDIDA DO "STANDING CROP" E PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA NO ESTUÁRIO DO RIO CEARÁ, DURANTE O PERÍODO DE JANEIRO A ABRIL DE 1980.

Edmilson Leite Pinheiro

INTRODUÇÃO

Uma das maiores preocupações da humanidade é conhecer a capacidade de produção de alimentos que têm os oceanos em geral ou determinadas zonas marinhas em particular (Massol e Ballester, 1976).

O conhecimento da potencialidade de produção primária de um determinado ambiente aquático é de importância fundamental para se estimar o volume dos seus recursos pesqueiros a médio prazo.

A quantidade de matéria orgânica viva é a consequência direta do produto orgânico da produtividade do mar; seja em forma de células vegetais ou de organismos aquáticos que se alimentam destas (Takahashi e Barth, 1968).

A capacidade de produção primária que tem uma massa de água pode ser avaliada mediante o emprego de diversos métodos.

Atualmente, o método químico mais rápido que se conhece para estimar a matéria orgânica das células das plantas que vivem na água do mar é determinar as características dos pigmentos das plantas (Strickland & Parsons, 1960). Infelizmente, prosseguem os mesmos autores, a quantidade de substâncias orgânicas associadas com uma certa quantidade de pigmento da planta varia muito, dependendo da classe do fitoplâncton e seu estado de nutrição.

Outra técnica mundialmente utilizada é a de Steeman-Nielsen usando-se C^{14} , baseada na incorporação do traçador na matéria orgânica do fitoplâncton durante o processo de fotossíntese.

Ultimamente tem-se intensificado os estudos relativos à produção de matéria orgânica primária, através da fotossíntese, em áreas oceânicas e costeiras. Entretanto, segundo Teixeira (1973), quando se trata de regiões internas de natureza estuarina ou de um complexo estuarino - lagunar, marginados por manguezais, os estudos referentes à produção primária são praticamente inexistentes.

Por suas características excepcionalmente favoráveis, os estuários apresentam-se como áreas apropriadas para o desenvolvimento natural do fitoplâncton. Além de se apresentarem como um criadouro natural, podem constituir-se também em zonas adequadas à exploração artificial de organismos aquáticos de importância econômica. Especialmente nesse caso, podem contribuir substancialmente para a elevação da oferta de proteínas de origem animal, minimizando desta forma o problema da fome, e, ao mesmo tempo, proporcionar oportunidades de aproveitamento de mão-de-obra local.

Embora o Nordeste brasileiro seja uma região considerada pobre em zonas estuarinas, ocorre nele algumas áreas que, se exploradas racionalmente, certamente poderão trazer grandes benefícios às nossas populações.

Considerando a importância bio-econômica dos estuários, e as escassas informações sobre a concentração de produtores primários nos mesmos, procuramos neste

trabalho fazer uma estimativa preliminar do fitoplâncton da zona estuarina do Rio Ceará.

Acreditamos que as informações por nós prestadas, possam servir de subsídios a futuros projetos pesqueiros, que visem a exploração racional dos recursos aquáticos da área.

MATERIAL E MÉTODO

A estimativa da produtividade primária da área em apreço, foi realizada mediante o emprego dos métodos de determinação da concentração de clorofila "a" e do C^{14} .

O material estudado constituiu-se de amostras coletadas em 16 estações, distribuídas ao longo da área de influência das marés, no estuário do rio Ceará (Ceará, Brasil. Fig. 1), durante o período de 04 de janeiro a 14 de abril de 1980. As coletas foram iniciadas no turno da manhã, obtendo-se amostras de duas profundidades (superfície e 1 m), e observando-se algumas características hidroecológicas, como temperatura, luminosidade, salinidade e turbidez da água.

Inicialmente as estações foram estabelecidas pelas condições aparentes da massa de água, tais como coloração, provável poluição e também pelas características fisiográficas das margens do rio. Posteriormente foram selecionadas aquelas que apresentaram, comparativamente, maiores taxas de concentração de clorofila "a".

Para as dosagens de Clorofila "a" utilizamos o método da fluorescência de Ryther & Yentsch, 1957 (in Bougis, 1976).

As amostras foram filtradas, em bomba à vácuo, em filtros de fibra de vidro, utilizando-se diferentes volumes de água, dependendo da concentração de fitoplâncton nelas contido. Os filtros foram conservados ao abrigo da luz, em lugar refrigerado, até o momento da extração da clorofila, quando então eram tratados com um volume padrão de acetona a 90% e macerados em Potter modelo K 41.

Após colocarmos o material em repouso, por 10 minutos, procedemos sua centrifugação em centrífuga de 4.000 rpm, por um período de 10 minutos. O volume do extrato da amostra foi quantificado em proveta graduada e a concentração de clorofila foi medida em fluorômetro Turner, modelo 111, antes zerado com acetona a 90% observando-se, de início, a fluorescência e, posteriormente, mediante a adição de 2 gotas de HCl 5%, a fluorescência depois do ácido.

A unidade utilizada para a concentração de clorofila "a" foi $\mu\text{g/l}$, sendo o cálculo do teor clorofiliano efetuado a partir da seguinte fórmula:

$$\text{Clorofila "a"} = \frac{K_x (R_b - R_a) 2,22 \times \text{VE}}{\text{VF}}$$

K_x = Constante da janela de sensibilidade ($K_1 = 4,158 \times 10^{-3}$, $K_3 = 1,247 \times 10^{-3}$, $K_{10} = 4,43 \times 10^{-4}$ e $K_{30} = 1,51 \times 10^{-4}$).

R_b = Fluorescência antes do ácido

R_a = " depois do ácido

VE = Volume extraído da amostra (ml)

VF = " filtrado (l)

2,22 = Constante

As estações escolhidas para os estudos de produtividade primária foram as de número 4, 7 e 13, por terem apresentado concentrações relativamente altas de clorofila e estarem distribuídas de maneira mais ou menos equidistantes ao longo do estuário. O método utilizado foi o de Steeman-Nielsen (1952) ou de C^{14} .

Tanto em superfície como a 1 m de profundidade, o material foi coletado em garrafa plástica e imediatamente colocado em frascos claros e escuros com capacidade de 150ml. Inoculamos as amostras com uma ampola de 1 ml de C^{14} , lote nº 670-125 e DPM $16,4 \times 10^6$, através de pipetas tipo Pasteur, sendo os frascos então incubados "in situ", mediante o emprego de cabos e flutuadores, por um período de 2 a 4 horas, à mesma profundidade de origem.

Paralelamente foram determinadas a turbidez da água, com disco Secchi, e a irradiação, através de um medidor fotográfico de luz GE tipo DW-68. Coletamos também amostras de superfície e de profundidade para posterior determinação de clorofila.

Após o período de incubação as amostras foram fixadas com 1 ml de formol e integralmente filtradas em bomba à vácuo, em membranas Millipore HA, com poros de diâmetros iguais a $0,45 \mu m$, sendo estas posteriormente imersas em 10 ml de solução de econofluor e mantidas à temperatura ambiente, até o momento da medida em cintilador Beckman LS-100.

A medida da produção primária foi calculada, então, empregando-se a fórmula:

$$\text{mg } C/m^3/h = \frac{(L_a - L_{gp}) W \times 1,05}{C \times T}$$

onde,

- L_a = Leitura da amostra (normalizada)
 L_{gp} = Leitura da garrafa preta (normalizada)
 W = " do carbono
 $1,05$ = Fator de correção entre C^{12} e C^{14}
 C = Nº de contagem total da ampola
 T = Tempo de incubação da amostra

O coeficiente de assimilação é dado pela seguinte equação:

$$\text{Coeficiente de assimilação} = \frac{\text{Produtividade primária}}{\text{biomassa}}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a hidrologia obtivemos os seguintes resultados: os valores de temperatura apresentaram uma pequena variação, com média de $29,8^{\circ}\text{C}$, tendo um mínimo de $26,5^{\circ}\text{C}$, na estação 13, e um máximo de $31,6^{\circ}\text{C}$ nesta mesma estação; com relação à salinidade observamos uma variação bastante representativa, com uma média de 26% , um mínimo de $0,00\%$, na estação 16, e um máximo de $39,5\%$ nas estações 7, 8, 9, 10 e 11. A luminosidade variou de acordo com a presença de nuvens nos dias de coleta, com um mínimo de $30.000 \mu\text{Watts}/\text{cm}^2$, um máximo superior a $70.000 \mu\text{Watts}/\text{cm}^2$, e uma média em torno de $61.000 \mu\text{Watts}/\text{cm}^2$. A visibilidade do disco de Secchi foi bastante variada, com um mínimo de $0,75$ m na estação 14, um máximo de $2,75$ m na estação 6 e uma média de $1,75$ m (Tabelas I e II).

As concentrações fitoplanctônicas - de acordo com valores observados de clorofila "a" - apresentaram grandes variações durante o período de coleta, com um mí-

nimo de 1,18 $\mu\text{g}/\text{l}$ na estação 1, em amostras de superfície, e um máximo de 191,10 $\mu\text{g}/\text{l}$ na estação 16, também em coleta de superfície, e uma média de 16,08 $\mu\text{g}/\text{l}$ (Tabelas 1 e 2).

De um modo geral os teores de clorofila foram crescentes a partir da desembocadura do rio, sendo muito representativos os valores encontrados nas estações 1 e 16. Embora o rio Ceará não tenha regime perene, e nem tenhamos efetuado coletas em dias chuvosos, observamos que a salinidade da água tende a decrescer à medida que o estuário penetra no continente (Fig. 2).

Não parece existir uma relação bem definida entre os teores de clorofila "a" e feofitina "a". No entanto a concentração de clorofila varia em razão inversa com a salinidade da água, tanto para a superfície como a 1 m de profundidade. A salinidade superficial é sempre maior, enquanto a clorofila "a" apresenta-se em geral mais concentrada a 1 m de profundidade (Figs. 2 e 4).

Verificamos haver uma certa proporcionalidade entre a concentração média de clorofila e a fluorescência em algumas estações, o mesmo não ocorrendo na estação 15 e naquelas mais influenciadas pelas condições de marés (Fig. 3).

Tanto a produtividade primária como a biomassa são maiores à superfície do que a 1 m de profundidade e crescem a partir da desembocadura do rio, provavelmente porque a zona eufótica é, relativamente, maior e a salinidade decresce, o que favorece o desenvolvimento do fitoplâncton. O coeficiente de assimilação é maior à superfí -

cie e, de modo geral, decresce à medida que sofre menos influência das marés. Observamos também que, no período de tempo utilizado, o coeficiente de assimilação cresce à medida que aumenta o período de incubação (Figs. 5, 6 e 7).

Pela tabela III verificamos que à medida que diminui a salinidade aumentam significativamente a produtividade primária superficial e os teores de clorofila a 1 m de profundidade.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados da hidrologia e das medidas de "standing crop" e produtividade primária, da região estuarina do rio Ceará (Ceará, Brasil), concluímos que:

A temperatura apresenta uma pequena variação com valores oscilando entre 26,5 a 31,6°C; já a luminosidade sofreu uma maior variação, com um mínimo de 30.000 $\mu\text{Watts}/\text{cm}^2$ e um máximo superior a 70.000 $\mu\text{Watts}/\text{cm}^2$; a salinidade foi o fator que mais variou, com um valor mínimo de 0,0‰ e um máximo de 39,5‰.

Os valores médios superficiais de concentração de clorofila "a", nas 16 estações de coleta, variaram de 1,18 $\mu\text{g}/\text{l}$ (na estação 1) a 99,76 $\mu\text{g}/\text{l}$ (na estação 16). As concentrações de clorofila "a" em coletas à 1 m de profundidade variaram de 2,31 $\mu\text{g}/\text{l}$ (na estação 6) a 46,08 $\mu\text{g}/\text{l}$ (na estação 13).

As estações escolhidas para o estudo da produtividade primária foram 4, 7 e 13, por se apresentarem

em pontos equidistantes do estuário e com concentrações de clorofila "a" bastante representativos.

Com relação à produtividade primária, obtivemos uma variação de 24,21 mg C/m³/h (na estação 4) a 170,83 mg C/m³/h (na estação 13), em coletas superficiais. Nas amostras a 1 m de profundidade, observamos uma variação de 28,91 mg C/m³/h (na estação 7) a 54,32 mg C/m³/h (na estação 13).

A estação 13 foi a que apresentou os mais elevados valores de produtividade em ambas as coletas (superficial e a 1 m).

O coeficiente de assimilação variou de 2,7 (na estação 7) a 7,9 (na estação 4), em coletas superficiais. Nas coletas a 1 m de profundidade variou de 1,2 a 3,8 nas estações 13 e 4, respectivamente.

SUMÁRIO

O presente trabalho refere-se à medida do "standing crop" e produtividade primária, no estuário do rio Ceará (Ceará, Brasil), com o objetivo de fornecer informações preliminares sobre sua capacidade de produção.

O estudo foi realizado de janeiro a abril de 1980, em 16 estações de coleta, e os métodos empregados foram o da clorofila "a" e o do C¹⁴.

Na ocasião das coletas efetuamos observações sobre algumas características hidrológicas e ecológicas, tais como temperatura, luminosidade, salinidade e turbidez da água.

BIBLIOGRAFIA

- ARIAS, E. - 1975 - Pigmentos y producción de la campaña Maroc - Iberia I. Inv. Pesq., Madrid, 35, Supl. 4:101-111, 4 figs.
- BARTH, R. & G. HAUILA - 1968 - Estudos volumétricos em plâncton, capturado na costa brasileira entre Recife e Cabo Frio. Inst. Pesq. Mar., Rio de Janeiro, 028:23pp., illus.
- BOUGIS, P. - 1976 - Marine plancton Ecology. American Elsevier Publishing Company Inc., 355 pp., illus, New York.
- CARIS, M. E. & J. VALENTIN - 1975 - O plâncton na ressurgência de Cabo Frio (Brasil). VIII - A clorofila "a". Um balanço de dois anos de estudo na estação fixa principal. Inst. Pesq. Mar., Rio de Janeiro, 91: 5 pp., 6 figs.
- CRUZADO, A. & Z, R. VELASQUEZ - 1974 - Análisis estadístico de la relación fluorescência/clorofila "a". Inv. Pesq., Madrid, 35, Supl. 3:129-145, 23 figs.
- ESTABLIER, R. & R. MARGALEF - 1964 - Fitoplancton y hidrografía de las costas de Cadiz (Barbate), de julio de 1961 a agosto de 1962. Inv. Pesq., Barcelona, 25:5-31, 8 figs.
- FRAGA, F. - 1976 - Fotosíntesis en la ría de Vigo. Inv. Pesq., Barcelona, 40 (1):151-167, 4 figs.
- HENRIQUEZ, M., P. RUBIÉS & A. CRUZADO - 1976 - Datos hidrográficos de la región de afloramiento del NW de África. Campaña "Atlor V" entre cabo Bojador y cabo Blanco. Inv. Pesq., Madrid, 35, supl. 5:123-160.

- HERRERA, J. & R. MARGALEF - 1963 - Hidrografía y fitoplancton de la costa comprendida entre Castellón y la desembocadura del Ebro de julio de 1960 a junio de 1961. Inv. Pesq., Barcelona, 24:33-112, 24 figs.
- MAESTRINI, S. Y. - 1977 - A utilização dos indicadores fisiológicos e dos testes biológicos para a determinação dos fatores nutricionais que limitam a produtividade do fitoplâncton. Inst. Pesq. Mar, Rio de Janeiro, 110:24pp, illus.
- MARGALEF, R. & J. HERRERA - 1963 - Hidrografía y fitoplancton das costas de Castellón, de julio de 1959 a junio de 1960. Inv. Pesq., Barcelona, 22:49-109, 19 figs.
- MASSOL, R. H. & A. BALLESTER - 1976 - Nueva metodología para la determinación en continuo de la actividad fotosintética de las algas fitoplanctónicas. Inv. Pesq., Barcelona, 40 (1):151-167, 4 figs.
- ORR, A. P. & S. M. MARSHALL - 1969 - The fertile sea. Fishing News (Books) Ltd., 131 pp., 39 figs, London.
- PARSONS, T. R., M. TAKAHASHI & B. HARGRAVE - 1977 - Biological oceanographic process. 2 nd. Edition. Pergamon Press, 332 pp., New York.
- RABINOWITCH, E. & GOVINDJJE - 1969 - Photosynthesis. John Wiley and Sons, Inc., 273 pp., New York.
- STEELE, J. H. - 1974 - The structure of marine ecosystems. Harvard University Press, 128 pp., Cambridge, Massachusetts.
- STEEMAN-NIELSEN, E. - 1975 - Marine photosynthesis, with special emphasis on the ecological aspects. Elsevier Scientific. Pub. Co., 139 pp., Amsterdam.

STRICKLAND, J. D. H. - 1960 - Measuring the production of marine phytoplankton. Bull. Fish. Res. Bod. Canadá, 122:172 pp.

STRICKLAND, J. D. H. - 1975 - Production of organic matter in the primary stages of the marine food Chain. In. Chemical Oceanography. Eds. J. P. Riley and G. Skirrow. Academic Press, I:477-610 pp., London.

STRICKLAND, J. D. H. & T. R. PARSONS - 1960 - A manual of sea water analysis. Bull. Fish. Res. Bod., Canadá, 125, 185 pp.

STRICKLAND, J. D. H. & T. R. PARSONS - 1972 - A practical Handbook of sea water analysis. 2 nd. Ed. Bull. Fish. Res. Bod., Canadá, 167, 310 pp.

TAKAHASHI, A. & R. BARTH - 1968 - Estudos sobre produtividade primária em nanoplankton por C^{14} na corrente do Brasil. Inst. Pesq. Mar, 010:12 pp., illus.

TEIXEIRA, C. - 1973 - Preliminary studies of primary production in the Ubatuba region (Lat. $23^{\circ} 30' S$ - Long. $45^{\circ} 06' W$), Brasil. Bol. Inst. Ocean, São Paulo, 22: 49-58, 4 figs.

TEIXEIRA, C. - 1973 - Introdução aos métodos para medir a produção primária do fitoplâncton marinho. Bol. Inst. Ocean, 22 :92, 10 figs.

VALENTIN, H. et alli. - 1978 - Hidrologia e plâncton da região costeira entre Cabo Frio e o estuário do rio Paraíba (Brasil). Inst. Pesq. Mar, Rio de Janeiro, 127: 24 pp., 16 figs.

VELÁSQUEZ, Z. R. & A. CRUZADO - 1974 - Distribución de biomassa planctónica y asimilación de carbono en el NO da África. Inv. Pesq., Madrid, 35, supl. 3:147-168, 19 figs.

TABELA I

Dados hidrográficos e resultados de clorofila "a" observados no estuário do rio Ceará, de janeiro a abril de 1980

| Datas | Temperatura da água (°C) | Irradiação ($\mu\text{Watts}/\text{cm}^2$) | Salinidade (‰) | Clorofila "a" ($\mu\text{g}/\text{l}$) |
|------------|--------------------------|--|----------------|--|
| 04.01.80 | | | | |
| Estação 1 | | | | |
| Superfície | 31,0 | - | 37,5 | 1,18 |
| Estação 2 | | | | |
| Superfície | 30,0 | - | 37,5 | 1,24 |
| Estação 3 | | | | |
| Superfície | 31,0 | - | 38,5 | 1,32 |
| Estação 4 | | | | |
| Superfície | 31,5 | - | 37,5 | 1,20 |
| Estação 5 | | | | |
| Superfície | 31,5 | - | 38,5 | 1,73 |
| Estação 6 | | | | |
| Superfície | 31,5 | - | 38,5 | 2,98 |
| Estação 7 | | | | |
| Superfície | 31,2 | - | 39,5 | 4,10 |
| 09.01.80 | | | | |
| Estação 3 | | | | |
| Superfície | 30,0 | - | 38,5 | 3,32 |
| Estação 5 | | | | |
| Superfície | 30,0 | - | 38,5 | 4,30 |

Continua ...

... Continuação da Tabela I

| Datas | Temperatura da água (°C) | Irradiação ($\mu\text{Watts}/\text{cm}^2$) | Salinidade (‰) | Clorofila "a" ($\mu\text{g}/\text{l}$) |
|------------|--------------------------|--|----------------|--|
| Estação 6 | | | | |
| Superfície | 29,5 | - | 38,5 | 4,02 |
| Estação 7 | | | | |
| Superfície | 30,0 | - | 38,5 | 5,77 |
| Estação 8 | | | | |
| Superfície | 29,5 | - | 39,5 | 6,39 |
| Estação 9 | | | | |
| Superfície | 29,5 | - | 39,5 | 5,67 |
| Estação 10 | | | | |
| Superfície | 29,8 | - | 39,5 | 5,95 |
| Estação 11 | | | | |
| Superfície | 29,8 | - | 39,5 | 7,28 |
| 14.01.80 | | | | |
| Estação 12 | | | | |
| Superfície | 28,0 | - | 38,5 | 23,04 |
| Estação 13 | | | | |
| Superfície | 28,0 | - | 32,5 | 28,79 |
| Estação 14 | | | | |
| Superfície | 28,0 | - | 35,5 | 24,12 |
| 21.01.80 | | | | |
| Estação 12 | | | | |
| Superfície | 30,5 | - | 21,5 | 4,38 |

Continua ...

... Continuação da Tabela I

| Datas | Temperatura da água (°C) | Irradiação ($\mu\text{Watts}/\text{cm}^2$) | Salinidade (‰) | Clorofila "a" ($\mu\text{g}/\text{l}$) |
|--------------------------|--------------------------|--|----------------|--|
| Estação 13 Superfície | 31,2 | - | 19,5 | 4,15 |
| Estação 14 Superfície | 31,0 | - | 19,5 | 4,10 |
| 22.01.80 | | | | |
| Estação 3 Superfície | 30,0 | - | 37,5 | 3,91 |
| Estação 5 Superfície | 30,0 | - | 37,5 | 4,46 |
| Estação 6 Superfície | 30,0 | - | 37,5 | 3,22 |
| Estação 7 Superfície | 30,0 | - | 39,5 | 3,07 |
| Estação 8 Superfície | 29,5 | - | 36,0 | 3,81 |
| Estação 9 Superfície | 29,5 | - | 36,5 | 3,73 |
| Estação 10 Superfície | 30,0 | - | 34,5 | 2,91 |
| Estação 11 Superfície | 29,5 | - | 32,5 | 2,28 |

Continua ...

... Continuação da Tabela I

| Datas | Temperatura da água(°C) | Irradiação (μ Watts/cm ²) | Salinidade (‰) | Clorofila "a" (μ g/l) |
|------------|-------------------------|--|----------------|----------------------------|
| 12.02.80 | | | | |
| Estação 13 | | | | |
| Superfície | 26,5 | - | 34,5 | 50,33 |
| Estação 14 | | | | |
| Superfície | 27,0 | - | 35,5 | 30,55 |
| Estação 15 | | | | |
| Superfície | 27,0 | - | 36,5 | 39,18 |
| Estação 16 | | | | |
| Superfície | 27,0 | - | 25,0 | 191,10 |
| 25.03.80 | | | | |
| Estação 3 | | | | |
| Superfície | 29,5 | 70.000 | 24,6 | 1,37 |
| 1 m | 29,4 | - | 24,6 | 3,17 |
| Estação 4 | | | | |
| Superfície | 30,0 | 70.000 | 24,6 | 6,23 |
| 1 m | 30,0 | - | 24,6 | 7,71 |
| Estação 6 | | | | |
| Superfície | 29,0 | 68.000 | 24,6 | 2,32 |
| 1 m | 29,0 | - | 22,6 | 2,31 |
| Estação 7 | | | | |
| Superfície | 29,0 | 65.000 | 19,7 | 5,76 |
| Estação 8 | | | | |
| Superfície | 29,2 | 55.000 | 11,0 | 8,65 |
| Estação 9 | | | | |
| Superfície | 29,0 | 55.000 | 14,9 | 13,76 |

Continua ...

... Continuação da Tabela I

| Datas | Temperatura da água (°C) | Irradiação ($\mu\text{Watts/cm}^2$) | Salinidade (‰) | Clorofila "a" ($\mu\text{g/l}$) |
|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| Estação 10 Superfície | 29,0 | 65,000 | 11,0 | 10,56 |
| Estação 11 Superfície | 29,0 | 58.000 | 11,0 | 17,47 |
| 1 m | 29,2 | - | 24,6 | 20,85 |
| 26.03.80 Estação 7 Superfície | 30,2 | 66.000 | 20,2 | 6,74 |
| 1 m | 29,9 | - | 19,7 | 7,69 |
| 28.03.80 Estação 7 Superfície | 29,3 | 70.000 | 12,9 | 50,53 |
| 1 m | 29,3 | - | 12,9 | 21,55 |
| 14.04.80 Estação 12 Superfície | 31,4 | 30.000 | 11,9 | 36,61 |
| Estação 13 Superfície | 31,4 | 59.000 | 10,5 | 47,86 |
| 1 m | 31,2 | - | 11,0 | 46,08 |
| Estação 14 Superfície | 31,1 | 65.000 | 9,0 | 45,08 |
| Estação 15 Superfície | 31,2 | 50.000 | 1,3 | 26,99 |
| Estação 16 Superfície | 31,0 | >70.000 | 0,0 | 8,42 |

TABELA II

Variação e média de alguns fatores hidrológicos e clorofila "a" no estuário do rio Ceará, de janeiro a abril de 1980.

| Valores | Temperatura da água (°C) (*) | Irradiação (μ Watts/cm ²) (*) | Salinidade (‰) (*) | Profundidade do disco de Secchi (m) | Clorofila "a" (μ g/l) (*) |
|---------|------------------------------|--|--------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| Mínimo | 26,5 | 30.000 | 0,0 | 0,75 | 1,18 |
| Máximo | 31,6 | > 70.000 | 39,5 | 2,75 | 191,10 |
| Médio | 29,8 | 61.000 | 26,0 | 1,75 | 16,08 |

(*) - Dados referentes a valores de superfície

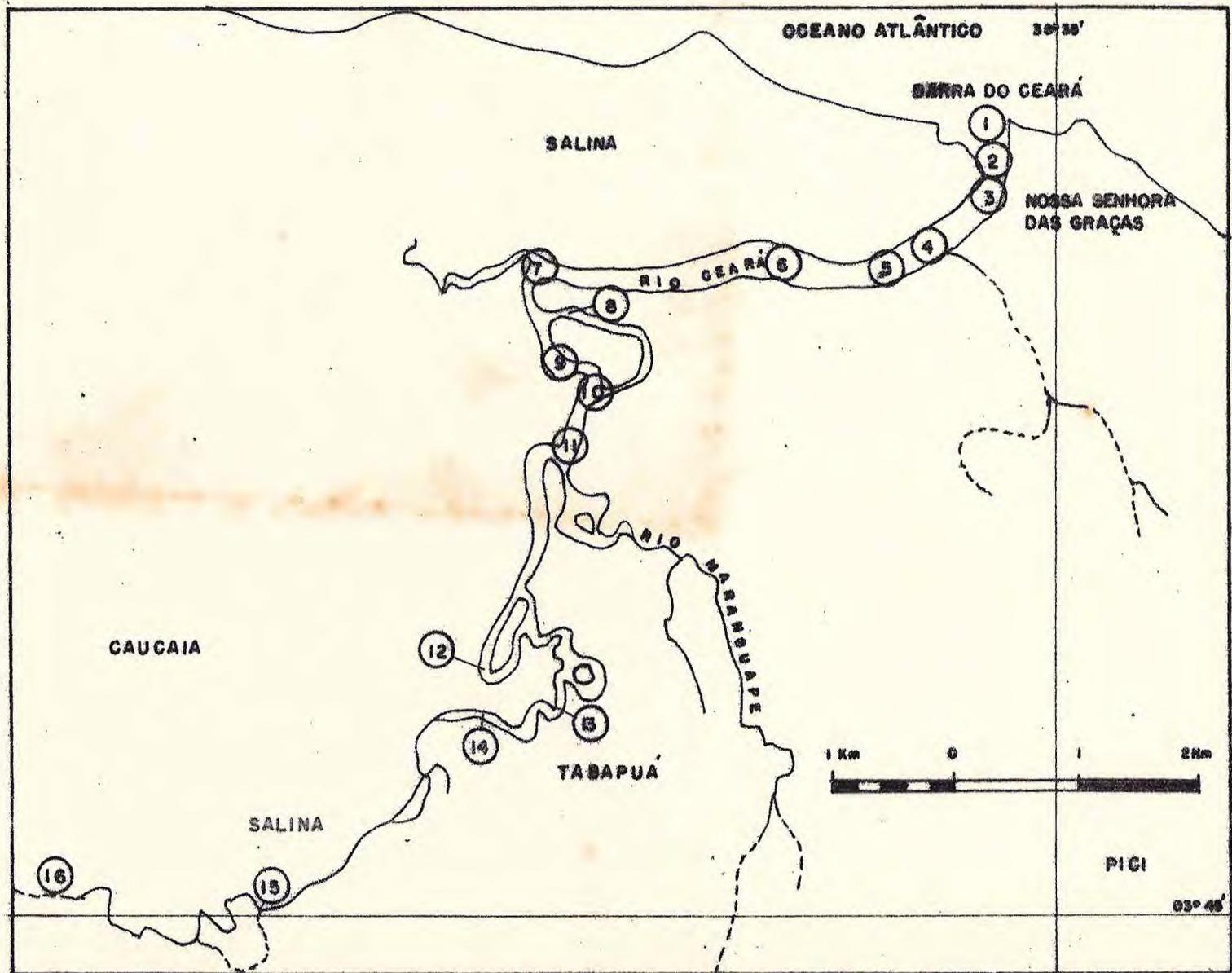
TABELA III

Dados hidrográficos, por estação de coleta, resultados de clorofila "a" e produtividade de primária do estuário do rio Ceará, de janeiro a abril de 1980.

| ESTAÇÕES | Temperatura da água (°C) (*) | Irradiação (μ Watts/cm ²) (*) | Salinidade (‰) (*) | Clorofila "a" (μ g/l) | | Produtividade primária (mg C/m ³ /h) | |
|----------|------------------------------|--|--------------------|----------------------------|-------|---|-------|
| | | | | 0 m | 1 m | 0 m | 1 m |
| 4 | 30 | 70.000 | 24,6 | 6,23 | 7,71 | 29,21 | 49,00 |
| 7 | 29,3 | 70.000 | 12,9 | 50,53 | 21,55 | 140,56 | 28,91 |
| 13 | 31,3 | 59.000 | 10,5 | 47,86 | 46,08 | 170,83 | 54,32 |

(*) - Dados referentes a valores de superfície

Fig. 1 - MAPA DA REGIÃO ESTUARINA DO RIO CEARÁ



16 ESTAÇÕES DE COLETA.

FIG. 2 - VALORES MÉDIOS SUPERFICIAIS DE SALINIDADE, CLOROFILA A E FEOFITINA A, POR ESTAÇÃO DE COLETA.

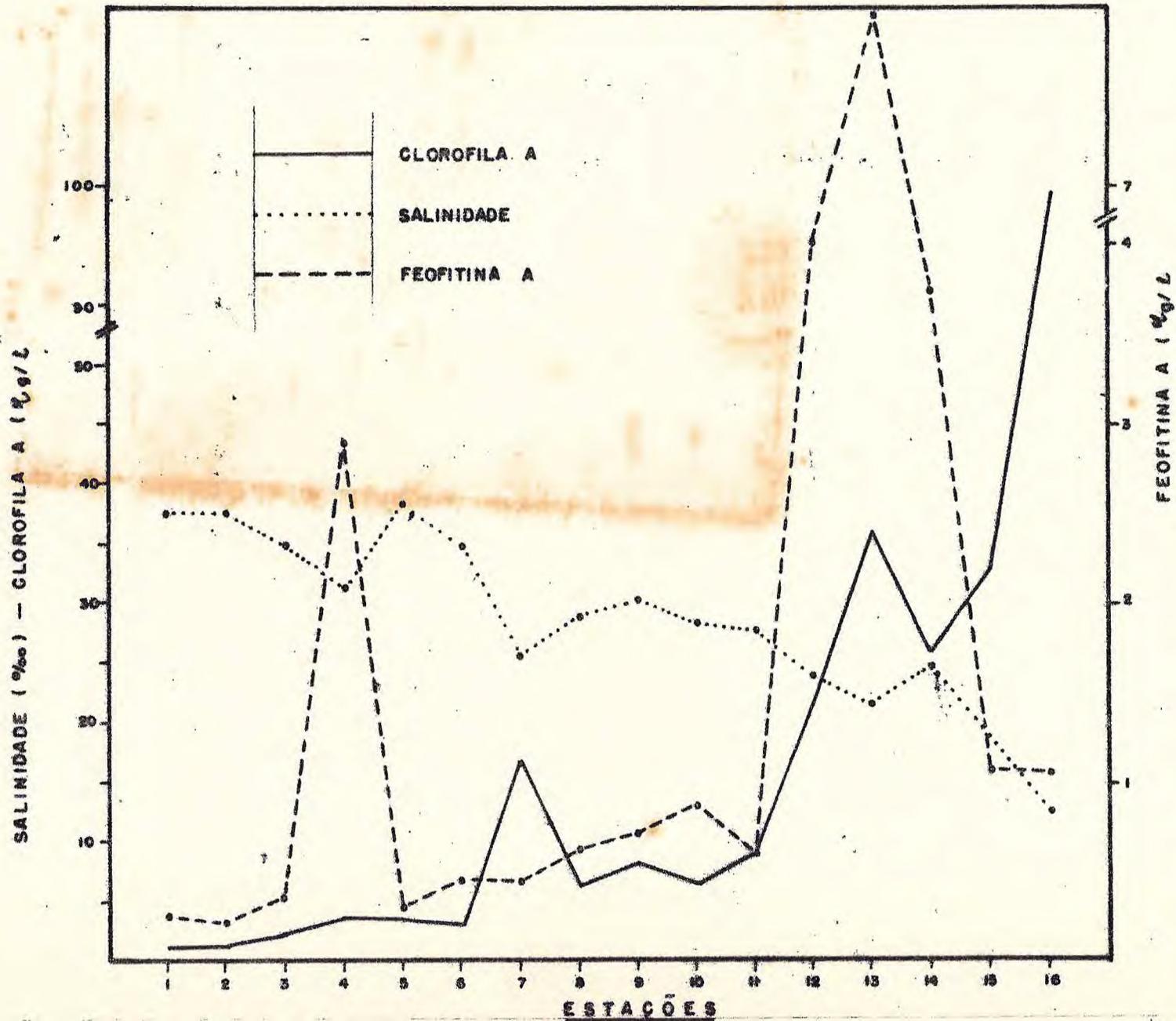


Fig. 3 - VALORES MÉDIOS SUPERFICIAIS DE CLOROFILA A E FLUORESCÊNCIA, POR ESTAÇÃO DE COLETA.

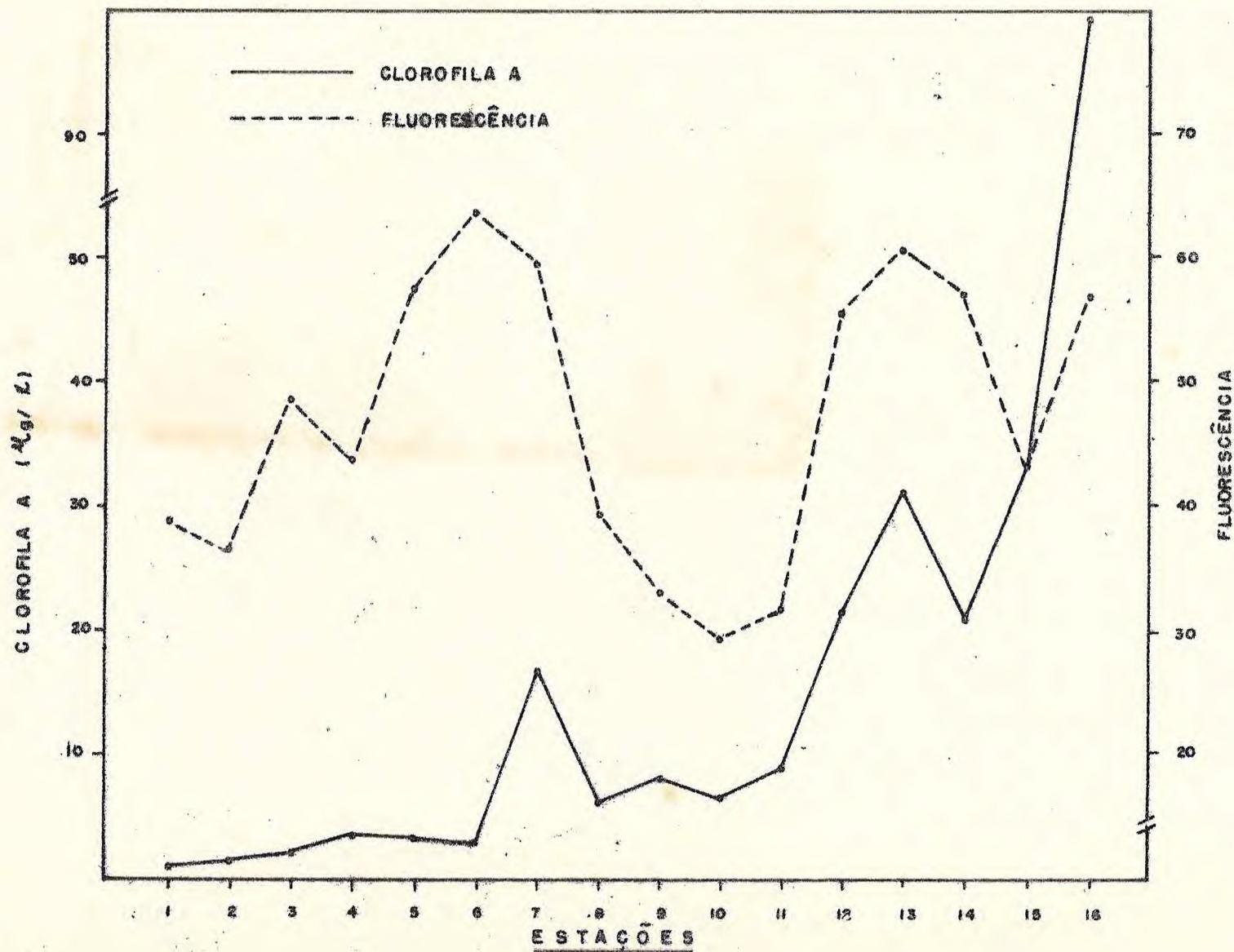


Fig. 4 - VALORES MÉDIOS DE SALINIDADE E CLOROFILA A SUPERFICIAIS E A 1 m DE PROFUNDIDADE, POR ESTAÇÃO DE COLETA.

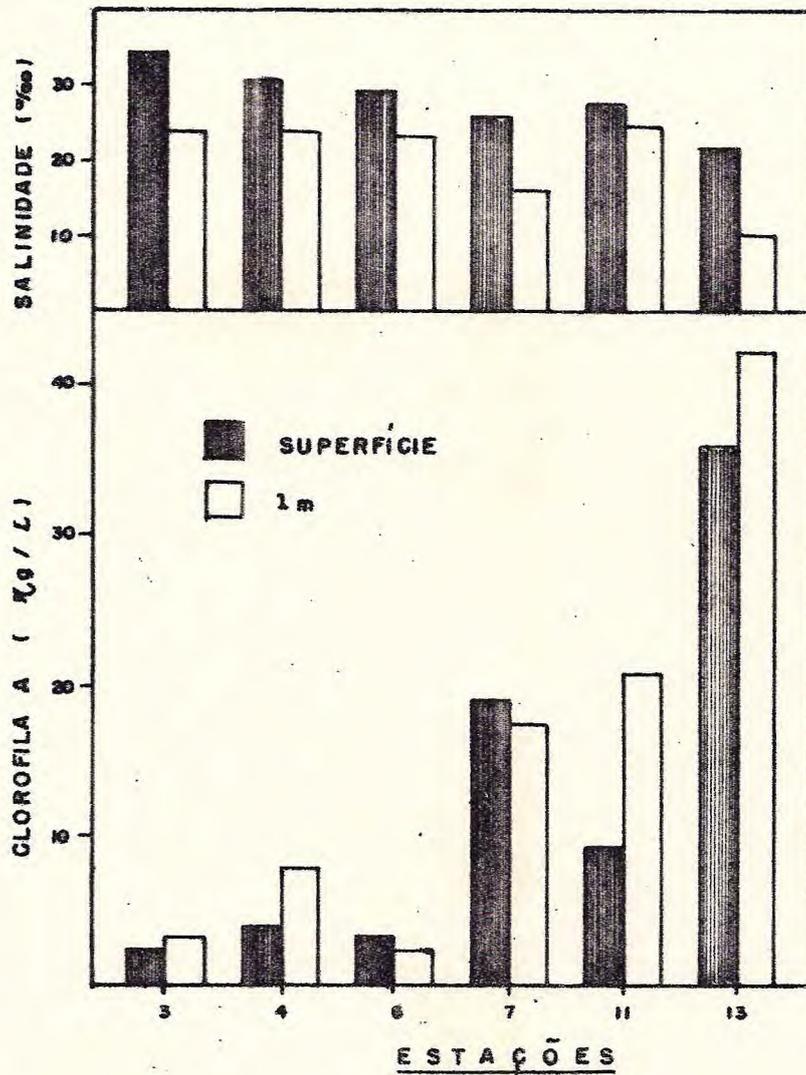


Fig. 5 - COEFICIENTE DE ASSIMILAÇÃO POR ESTAÇÃO DE COLETA.

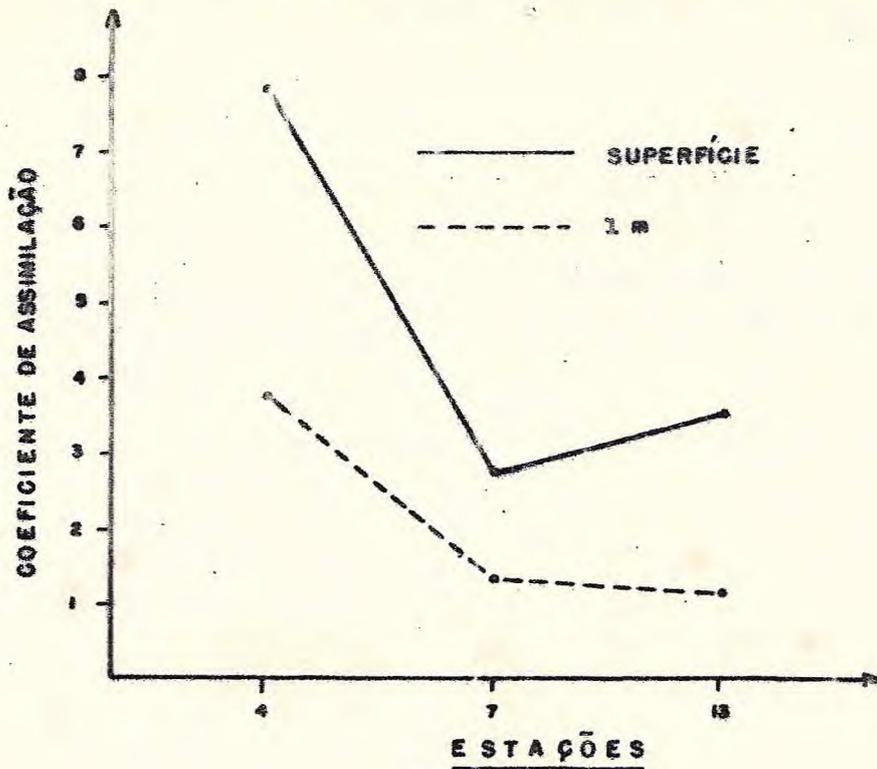


Fig. 6 - COEFICIENTE DE ASSIMILAÇÃO POR TEMPO DE INCUBAÇÃO.

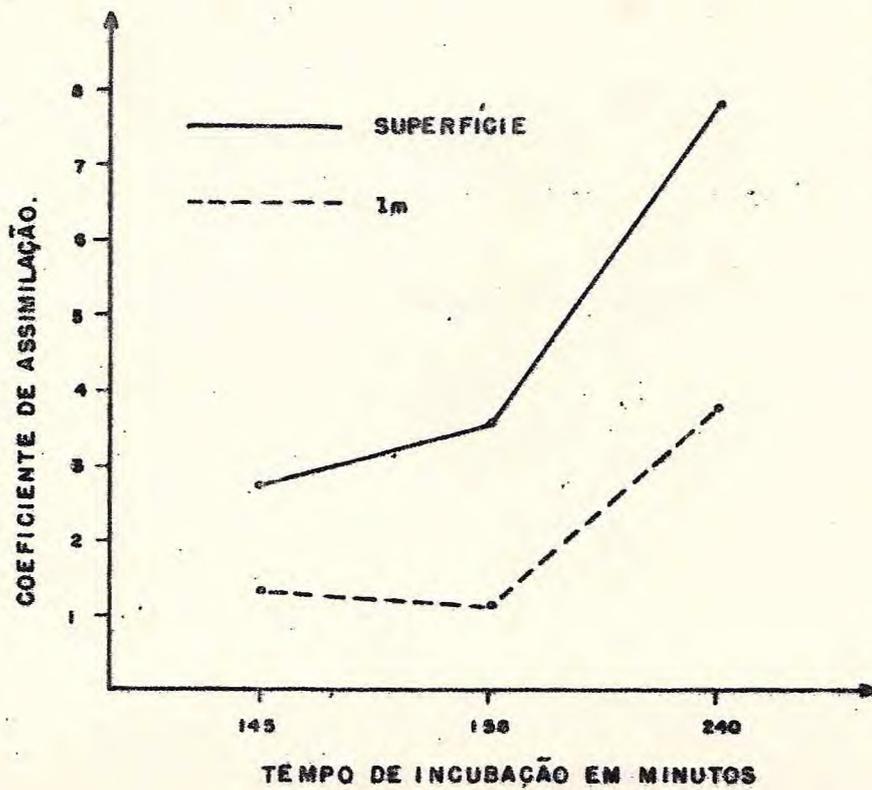


FIG. 7 - RELAÇÃO ENTRE A BIOMASSA E A PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA, POR ESTAÇÃO DE COLETA, A 1m DE PROFUNDIDADE E À SUPERFÍCIE

