

## ESTUDO DA BARRA DAS JANGADAS

### PARTE VI — DISTRIBUIÇÃO DAS DIATOMÁCEAS

ENIDE ESKINAZI

#### ABSTRACT

In this paper a study on the distribution of the principal species of diatoms found in the surface sediments of the Barra das Jangadas area, is made. This study is based on samples collected at six stations in the estuary.

Beyond a quality analysis, a list of the species found is given. Five of the classified species are reported here for the first time in Brazil: *Actonocyclus Roperii* (Breb.) Grunow *Rhaphoneis discoides* Subrahmanyam, *Pinnularia aperta* Freng., *Pinnularia Clericii* var. *correntina* Freng., *Nitzschia fasciculata* Grunow.

#### INTRODUÇÃO

É sabido que a maioria dos estuários de Pernambuco sofrem constantemente a ação de resíduos industriais, pelo fato de ser este um estado caracterizado pela indústria da cana de açúcar, e estarem suas usinas localizadas, quase sempre, às margens dos rios. Desta maneira vêm os estuários sofrendo paulatinamente uma mudança em seus ambientes.

Com vistas neste fato e ainda por terem os estuários grande influência para a economia das regiões neríticas, vem o I.O., empenhado no estudo destas áreas, procurando observar até que ponto esta contaminação pode influir nos organismos. Como exemplo foi tomado o estuário de

Barra das Jangadas, localizado cêrca de 20 km da cidade do Recife, cujas águas sofrem o derrame de cinco uzinas num total de aproximadamente 193.970.000 litro de calda por ano (Ottmann & outros, 1967).

Do referido estuário já foram publicados vários trabalho sôbre as condições físicas, químicas e sedimentológicas que são encontrados nos Trab. Inst. Biol. Marit. e Oceanografia, vol. 2, 1960. Nos Trab. Inst. Oceanogr. vol. 5-6, 1966, aparecem os primeiros resultados biológicos, referentes aos Crustáceos (Coelho, 1966). Na presente oportunidade são apresentados alguns resultados sôbre às Diatomáceas, levando-se em consideração a presença das espécies e sua distribuição ao longo do estuário. Vale ressaltar que os resultados ora apresentados dizem respeito apenas às condições presentes, uma vez que são desconhecidos resultados anteriores sôbre as Diatomáceas do estuário em estudo, pouco se podendo acrescentar sôbre o efeito da poluição sôbre êstes micro-vegetais.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram feitas coletas em 6 estações, tomadas ao longo do estuário, desde a bôca da barra onde a salinidade é elevada até o rio pròpriamente dito (Fig. 1), durante os meses de abril, maio, junho, setembro e novembro de 1963. De cada estação foram tomadas várias amostras tanto do leito como das margens do rio, amostras estas constituídas principalmente da lama mais superficial. As coletas das margens foram feitas sempre durante a maré baixa e na zona intercotidal, ou seja, descoberta pela maré.

No laboratório as amostras foram tratadas seguindo as técnicas de Muller-Melchers & Ferrando (1956) e na preparação das lâminas foi usado o Bálsamo do Canadá. Destas foram classificadas 65 espécies de Diatomáceas, distribuídas nas diversas estações.

A figura 2 mostra alguns dados de salinidade da água, dados êstes que não correspondem aos dias de coleta, porém oferecem um aspecto geral sôbre a salinidade nas diversas estações, durante a maré alta e a maré baixa.

Sistemáticamente foi dado maior interêsse às espécies constatadas pela primeira vez no Brasil. A determinação das 65 espécies foi baseada principalmente em Hustedt (1927-1937) e Schmidt (1874-1959).

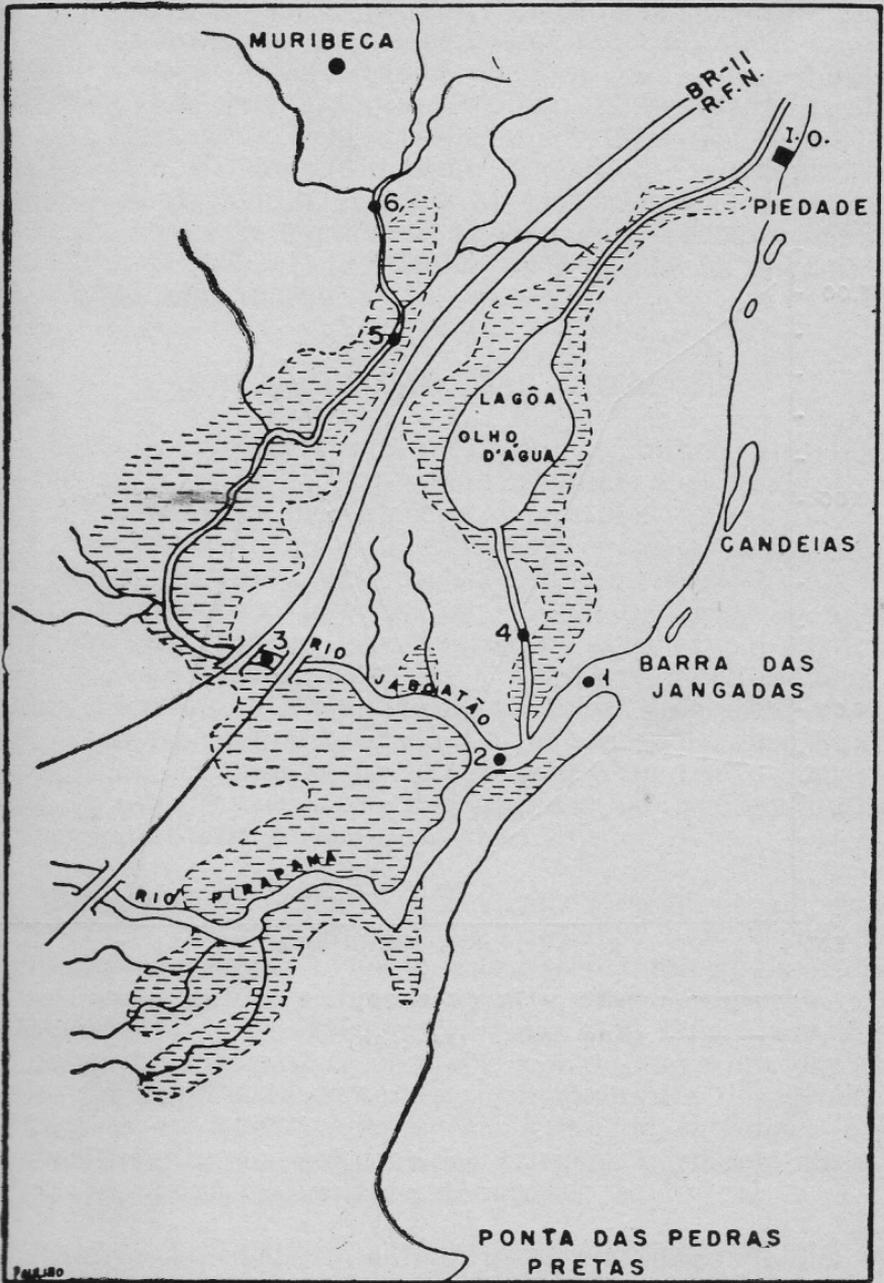


Fig. 1 — Mapa da região estudada, mostrando as estações 1 a 6  
 Map of the studied area with stations 1-6

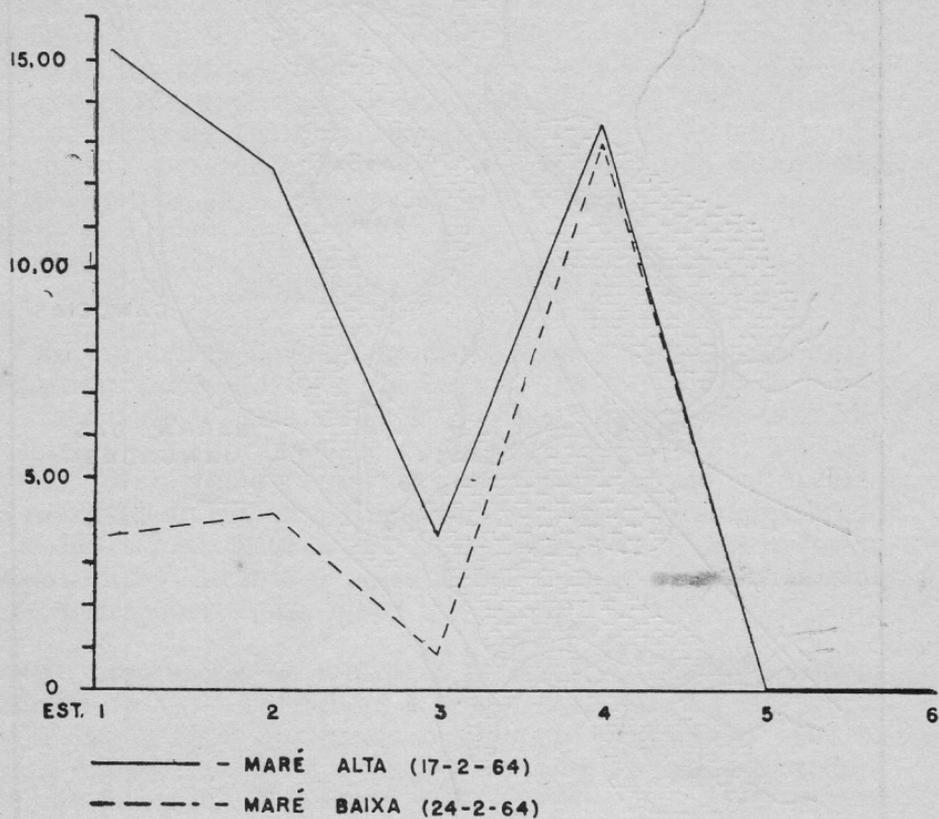


Fig. 2 — Variação da salinidade nas diversas estações, durante a maré alta e baixa  
 Salinity variations at the various stations at high and low tide

As notas ecológicas foram retiradas da literatura, principalmente de Moreira Filho, H. (1965).

**Agradecimentos** — O autor deseja expressar seus sinceros agradecimentos ao Prof. Hermes Moreira Filho, pela maneira gentil com que o recebeu em seus laboratórios, permitindo assim o uso de sua biblioteca especializada e consequentemente a classificação da maioria das espécies apresentadas. Aos pesquisadores Petrônio Alves Coelho e Maryse N. Paranaguá, pela orientação e valiosas sugestões feitas durante a elaboração deste trabalho. Finalmente expressa sua gratidão a Yassuco Maruo, estagiária da Cadeira de Botânica da Faculdade de Farmácia e Bioquímica da Universidade Federal do Paraná, pela ajuda na classificação de algumas espécies.

### CARACTERIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES

**Estação 1** — Localizada na desembocadura do rio (Boca da Barra) é talvez por este motivo a mais rica qualitativamente. A maioria das espécies é marinha, aparecendo de uma maneira constante as espécies *Centrales*, entre estas *Cerataulus turgidus*, *Melosira sulcata*, *Coscinodiscus eccentricus*, *Coscinodiscus lineatus*, etc. O gênero *Cyclotella*, também está bem representado, com várias espécies, em particular *Cyclotella striata*. Entre as *Pennales* os gêneros *Pleurosigma*, *Nitzschia* e *Navicula* são os mais representativos. Quanto às espécies de água doce a mais encontrada é *Eunotia dydima*, seguindo-se *Cyclotella meneghiniana*. Com relação às amostras do leito e das margens não se observou diferenças qualitativas nem quantitativas.

**Estação 2** — Levando-se em consideração as amostras do leito do rio esta estação apresentou-se especificamente semelhante a estação 1, tendo sido encontradas ainda as espécies marinhas que caracterizaram a estação anterior, notadamente as da Sub-Classe *Centrales*. Por outro lado, nas amostras das margens se observou a maior presença das espécies da Sub-Classe *Pennales*, principalmente dos gêneros *Gyrosigma* e *Nitzschia*. A espécie *Nitzschia sigmoidea* é a mais abundante nas amostras das margens, chegando mesmo a caracterizar as margens desta estação.

**Estação 3** — Quanto a quantidade e a variedade das espécies, esta estação se destaca entre as demais, pois, tanto as espécies marinhas como as salôbras e de água doce estão bem representadas, valendo-se notar que já nesta estação começa

o decréscimo das espécies marinhas. Entre estas persistem: *Coscinodiscus excentricus*, *Aulacodiscus crux* e *Navicula humerosa*. As margens são mais ricas quantitativamente do que qualitativamente, devido a predominância de *Nitzschia fasciculata* e *Nitzschia obtusa* var. *scapelliformis* sobre as demais. O leito apesar da menor quantidade apresenta maior homogeneidade.

**Estação 4** — Esta estação sofre diretamente a influência da Lagoa do Olho d'Água, situada 0,5 km aproximadamente, talvez êste seja o motivo de se apresentar especificamente diferente das anteriores. As espécies marinhas que já rareavam na estação 3, aparecem de maneira mais evidente, citando-se *Cerataulus turgidus*, *Melosira sulcata*, *Campyloneis Grevilei*. Vale ressaltar que as coletas foram feitas na estação chuvosa, época que a lagoa tem maior penetração (Coelho, comunicação verbal), dando a esta estação um ambiente diverso das análises dos sedimentos da parte norte da lagoa, mostrou também idêntica flora diatomológica.

Quantitativamente as margens permanecem mais ricas que o leito.

**Estação 5** — É uma estação onde, de maneira geral, dominaram as espécies de água doce. Raras são as espécies das primeiras estações que aqui estão representadas.

Com relação ao leito, as margens apresentaram-se quantitativamente mais ricas devido ao grande número de *Nitzschia obtusa* var. *scapelliformis* e *Navicula pupula* var. *retangularis*. No leito do rio tais espécies tiveram ocorrências, comparáveis às demais espécies, não tendo por isto, o leito, a riqueza numérica das margens.

**Estação 6** — Localizada no rio propriamente dito, onde a salinidade é bastante baixa, notou-se um domínio total das espécies de água doce. Observou-se também a ausência das espécies *Centrales*. As margens estão caracterizadas pelo domínio de *Navicula pupula* var. *retangularis* e *Stauroneis crucicola*. Esta dominância dá uma aspecto quantitativo mais rico às margens que o leito, onde se nota menor concentração de espécies. Outras espécies frequentes foram *Pinnularia Clericii* var. *correntina*, *Pinnularia aperta*, *Eunotia dydima*, etc.

## DISTRIBUIÇÃO QUALITATIVA

Na análise geral das amostras os sedimentos superfi-

ciais mostram-se ricos em Diatomáceas, tendo sido classificadas 65 espécies entre aquelas que foram mais representativas. Estas apresentaram marcantes contrastes quanto à distribuição nas diversas estações e ainda quanto à distribuição entre as margens e o leito do rio.

As espécies marinhas foram numéricamente as mais encontradas. Tiveram papel representativo nas estações 1 e 2, justamente aquelas que sofrem maior influência da água do mar, que propicia assim o desenvolvimento destas espécies ou aquelas que podem suportar variação de salinidade. Quanto às estações 5 e 6 as espécies marinhas estiveram totalmente ausentes, com exceção de algumas espécies eurihalinas como *Pleurosigma balticum*, *Terpsinoe musica* e *Achnantes brevipes* que estavam presentes na estação 5. Levando-se em considerações que a clorinidade tem maior penetração nas camadas mais inferiores do rio (Okuda & Nóbrega, 1960, p. 180) justifica-se a presença destas espécies na citada estação uma vez que tais espécies foram apenas encontradas nas amostras do leito do rio, estando ausentes nas das margens.

Enquanto as espécies marinhas foram encontradas apenas até a estação 5 as de água doce tiveram maior distribuição no estuário, pois foram encontradas em todas as estações, chegando a dominar totalmente na estação 6. Pela figura 3 pode-se notar que o número das espécies de água doce aumentou proporcionalmente das primeiras estações para as últimas.

As espécies salôbras, por sua vez, também apareceram em todas as estações com exceção da 6, sem entretanto dominarem em nenhuma delas, apesar de terem aumentado na estação 3. Com referência a isto pode-se considerar esta estação como de transição para as espécies, visto a presença proporcional das espécies marinhas, dulcícolas e salôbras.

As espécies planctônicas estiveram muito pouco representadas por raros fragmentos de *Bacteriastrum hyalinum* e *Rhizosolenia calcar-avis*, encontradas na estação 1. Estas espécies, segundo Eskinazi & Sato (1966), são elementos frequentes na flora da região e talvez tenham chegado até aí através das marés. A distribuição qualitativa das espécies pode ser observada na figura 3, tendo sido esta distribuição baseada no número de espécies classificadas.

## RELAÇÃO MARGEM-LEITO

Comparando-se a distribuição das Diatomáceas nas mar-

LEGENDA:

-  Espécies marinhas eurihalinas
-  Espécies salôbras ou estuarinas
-  Espécies de água doce

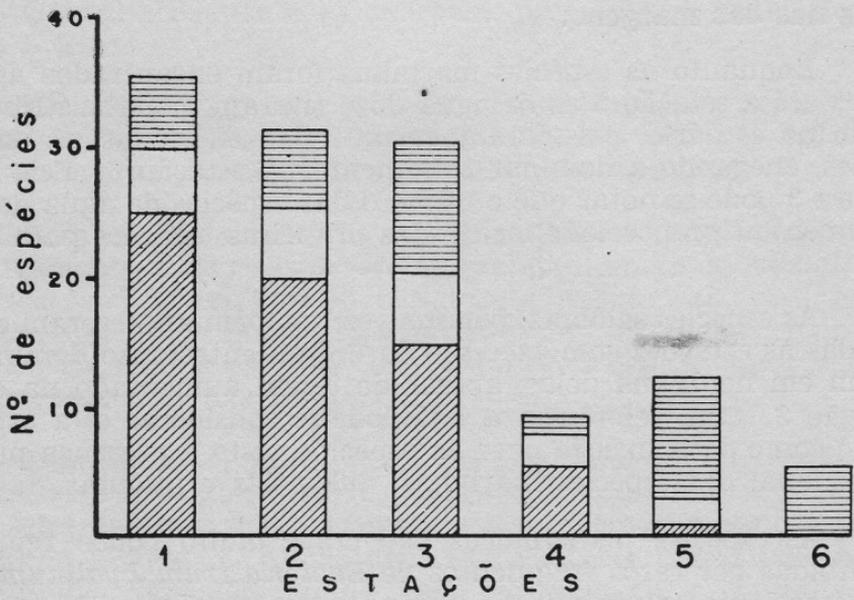


Fig. 3 — Distribuição qualitativa das espécies ao longo do estuário  
Qualitative distribution of the species along the estuary

gens e no leito dos rios, observou-se que a maior riqueza diatomológica foi encontrada nas margens. Apenas na estação 1 o número e a qualidade das espécies foi proporcional tanto nas margens como no leito. A riqueza das margens estava principalmente marcada pela presença das espécies de água doce e salôbras, particularmente pelas dulcícolas, que aumentavam das primeiras estações para as últimas; observou-se nas margens um decréscimo qualitativo da estação 1 para a estação 6. Nas estações 5 e 6, apesar da grande concentração de Diatomáceas, havia um grande número de indivíduos da mesma espécie. Este fato ocorreu ainda nas margens das demais estações com excessão das estações 1 e 4. As espécies *Nitzschia sigmoidea*, *Nitzschia faciculata*, *Nitzschia obtusa* var. *scalpelliformis* e *Navicula pupula* var. *retangularis* caracterizam as margens das estações 2, 3, 5 e 6, respectivamente, onde muitas vêzes formavam manchas sôbre os sedimentos. Tais manchas são comuns em estuários ou margens de rios, ocasionadas pelo grande número de diatomáceas, que respondendo ao fototropismo positivo, migram à superfície. Aleen (1950 em Lewin & Guillard, 1964), demonstrou que êste fato está estreitamente ligado à influência da luz e da maré. Durante a maré baixa, na zona intercotidial ou descoberta pela maré, a ação dos raios solares ocasiona a migração das Diatomáceas, migração esta que não excede a 2 mm e que não ocorre com espécies que habitam a zona permanentemente coberta pela água como é o caso do leito do rio.

Em Barra das Jangadas, como foi dito, o fenômeno das manchas foi bem notado. Isto poderia explicar a maior quantidade de Diatomáceas nas amostras das margens, uma vez que as coletas foram feitas nos sedimentos mais superficiais e no período de maré baixa.

Outro fato que concorre para maior concentração nas margens é a riqueza da água intersticial dos sedimentos (Okuda & Cavalcanti, 1963), principalmente levando-se em consideração que as margens sofrem diretamente a ação da decomposição dos mangues, tornando-se assim uma zona propícia ao desenvolvimento dos microorganismos.

## NOVAS OCORRÊNCIAS PARA O BRASIL

Um exame comparativo com a bibliografia brasileira existente, mostrou que 5 espécies aqui apresentadas foram constatadas pela primeira vez no Brasil. Para tais espécies, portanto, é dada maior atenção, com o intuito de ampliar os estudos sistemáticos que atualmente se realizam em vários laboratórios brasileiros especializados.

*Actinocyclus Roperii* (Breb.) Grunow

(Est. I, fig. 1)

Hendey, 1964, pág. 84

Espécie marinha, litorânea. Eixo apical  $39 \mu$ , eixo transapical  $34 \mu$ . Estrias 12 em  $10 \mu$  no centro da valva, 14 em  $10 \mu$  nos bordos.

Encontrada na estação 1.

*Rhaphoneis discoides* Subrahmanyam

(Est. I, fig. 2)

Subrahmanyam, 1946, pág. 166, fig. 350

Espécie marinha. Eixo apical  $33 \mu$ , eixo transversal  $32 \mu$ . Estrias 7 em  $10 \mu$ . Encontrada nas estações 1 e 2.

*Pinnularia aperta* Frenguelli

(Est. I, fig. 3)

Frenguelli, 1942, pág. 134

Espécie de água doce, correntes ou estagnadas. Oligohalóbia. Comprimento  $45 \mu$ , largura  $8 \mu$ . Estrias em  $10 \mu$ . Encontrada nas estações 5 e 6.

*Pinnularia Clericii* var. *correntina* Freng.,

(Est. I, fig. 4)

Frenguelli, 1933, pág. 392.

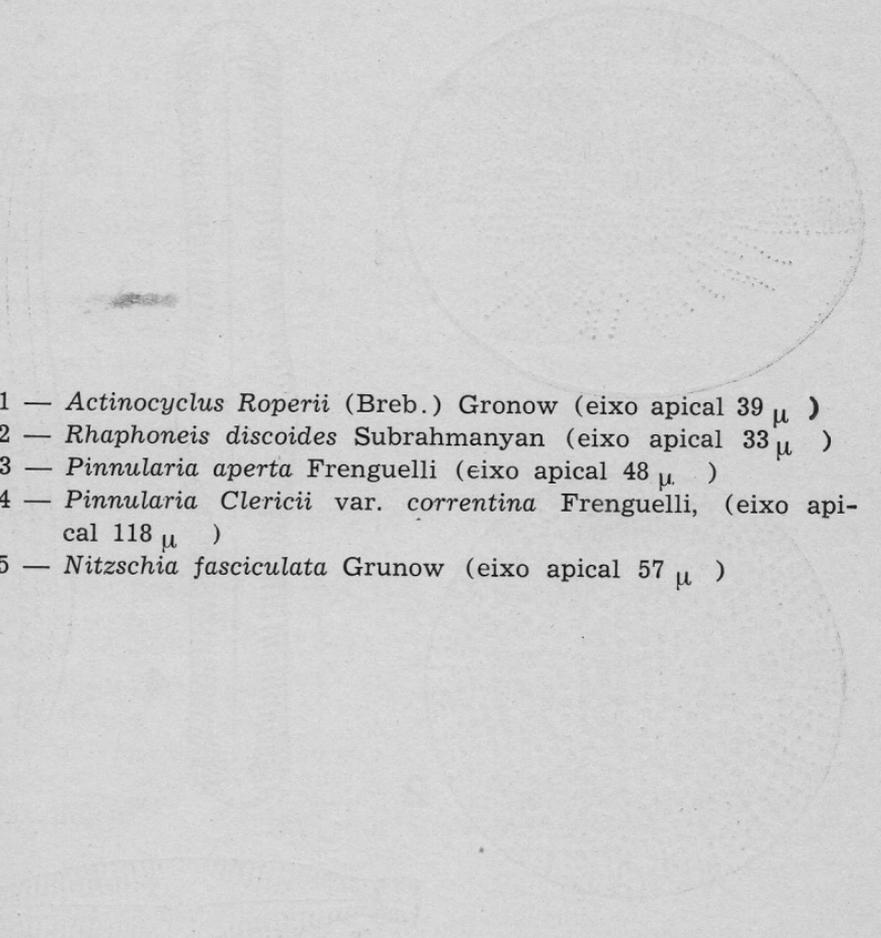
Espécie de água doce. Comprimento  $118 \mu$ , largura  $26 \mu$ . Estria 6 em  $10 \mu$ . Encontrada nas estações 3, 5 e 6.

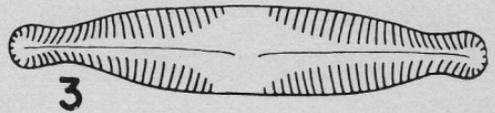
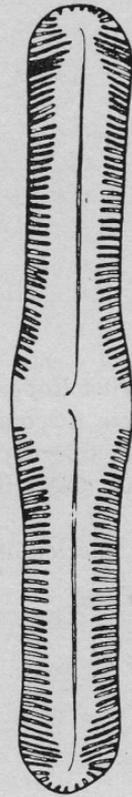
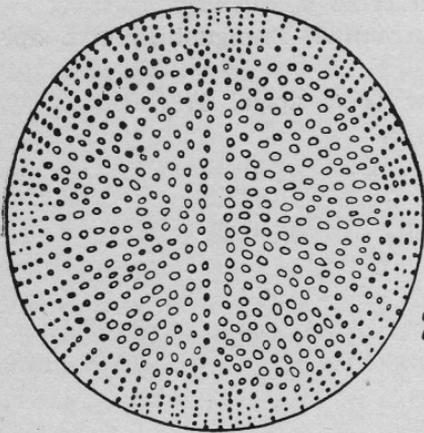
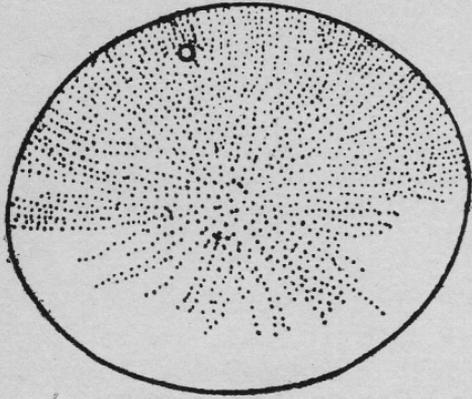
*Nitzschia fasciculata* Grunow

(Est. I, fig. 5)

Cleve-Euler, 1952, 3:3, pág. 75, fig. 1472

Espécie marinha ou salôbra. Comprimento  $67 \mu$ , largura  $5-6 \mu$ , carenas 5 em  $10 \mu$ . Encontrada nas estações 2 e 3, com grande concentração nas margens da estação 3.

- 
- Fig. 1 — *Actinocyclus Roperii* (Breb.) Gronow (eixo apical  $39 \mu$  )  
Fig. 2 — *Rhaphoneis discoides* Subrahmanyam (eixo apical  $33 \mu$  )  
Fig. 3 — *Pinnularia aperta* Frenguelli (eixo apical  $48 \mu$  )  
Fig. 4 — *Pinnularia Clericii* var. *correntina* Frenguelli, (eixo apical  $118 \mu$  )  
Fig. 5 — *Nitzschia fasciculata* Grunow (eixo apical  $57 \mu$  )



## RELAÇÃO DAS ESPÉCIES DETERMINADAS

ESPÉCIES	Dist. (Est.)	OBSERVAÇÃO
<i>Achnantes brevipes</i>	1—5	Marinha eurihalina mesalóbia e euhalobia
<i>Achnantes lanceolata</i> var. <i>rostrata</i>	1	Marinha e salôbra
<i>Actinocyclus roperii</i> (*)	3	Marinha
<i>Actinoptychus undulatus</i>	1—2	Marniha eurihalina euhalobia
<i>Aulacodiscus crux</i>	3	Marinha, nerítica
<i>Bacteriastrum hyalinum</i>	1	Marinha, nerítica
<i>Biddulphia alternans</i>	2	Marinha
<i>Biddulphia longicuris</i>	1	Marinha, nerítica
<i>Biddulphia aurita</i>	1	Marinha, nerítica
<i>Biddulphia pulchella</i>	1—3	Marinha
<i>Biddulphia tuomeyi</i>	4	Marinha
<i>Caloneis bivitata</i>	1—3	Salôbra, mesohalóbia
<i>Campyloneis Grevillei</i>	1—4	Marinha, eurihalina
<i>Cerataulus turgidus</i>	1—4	Marinha, polihalóbia
<i>Climacosphenia moniligera</i>	2	Marinha, nerítica
<i>Cocconeis pseudomarginata</i>	1—2	Marinha
<i>Cocconeis scutellum</i>	1—3	Marinha, eurihalina
<i>Coscinodiscus excentricus</i>	1—3	Marinha, eurihalina
<i>Coscinodiscus lineatus</i>	1—3	Marinha, eurihalina
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1—5	Água doce e salôbra
<i>Cyclotella striata</i>	1—3	Mesohalóbia e eurihalina
<i>Desmogonium guianense</i>	1 e 5	Água doce
<i>Eunotia didyma</i>	1—5	Água doce
<i>Eunotia didyma</i> var. <i>elephantula</i>	3	Água doce
<i>Eunotia didyma</i> var. <i>tuberosa</i>	1—2	Água doce
<i>Eunotia monodon</i>	2—5	Água doce
<i>Frikea lewisiana</i>	1—3	Marinha e salôbra
<i>Grammatophora hamulifera</i>	1—4	Marinha
<i>Grammatophora marina</i>	1—3	Marinha
<i>Grammatophora oceanica</i>	1	Marinha, eurihalina
<i>Hanstzschia amphyxys</i>	1—3	Água doce e salôbra
<i>Hanstzschia marina</i>	1	Marinha
<i>Hydrosera triquetra</i>	3	Salôbra e água doce

\* Ocorrências novas para o Brasil

ESPÉCIES	Dist. (Est.)	OBSERVAÇÃO
<i>Mastogloia binotata</i>	1	Marinha, nerítica
<i>Mastogloia splendida</i>	1-3	Marinha
<i>Melosira sulcata</i>	1-4	Marinha, eurihalina
<i>Navicula humerosa</i>	1-3	Marinha
<i>Navicula hyra</i>	3	Marinha, nerítica
<i>Navicula punctulata var. marina</i>	3	Marinha e salôbra
<i>Navicula pupula var. retangularis</i>	3 e 5-6	Água doce, oligohalobia
<i>Nitzschia fasciculata</i> (*)	3	Marinha e salôbra
<i>Nitzschia granulata</i>	1-2	Marinha e salôbra
<i>Nitzschia obtusa var. scalpeliformis</i>	3-5	Litoranea, mesohlôbia
<i>Nitzschia panduriformis</i>	1-2	Marinha, eurihalina
<i>Nitzschia punctata</i>	1-2	Marinha
<i>Nitzschia sigmoidea</i>	2-3	Água doce
<i>Nitzschia triblyonella</i>	1	Água doce e salôbra
<i>Nitz. Triblyonella var. obtusiuscula</i>	5-6	Salôbra e doce
<i>Pleurosigma balticum</i>	1-3 e 5	Salôbra e estuarina
<i>Pinnularia aperta</i> (*)	5-6	Água doce, oligohalôbia
<i>Pinnularia cardinalis</i>	1	Água doce
<i>Pinnularia clericii var. correntina</i>	3 e 5-6	Água doce
<i>Pinnularia latevitata</i>	3-5	Água doce
<i>Podocystis adriatica</i>	1-2	Marinha
<i>Rhaphoneis amphiceros</i>	1-2	Marinha e salôbra
<i>Rhaphoneis discoides</i> (*)	1-2	Marinha
<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>	1	Marinha, planctônica
<i>Rhopalodia giberulla var. musculus</i>	1-3 e 5	Salôbra e esturina, mesohal.
<i>Surirella fastuosa</i>	1-2	Marinha eurihalina e salôbra
<i>Surirella febigerii</i>	1-2	Marinha eurihalina e salôbra
<i>Stauroneis crucicola</i>	1-3 e 5-6	Água doce, oligohalobia
<i>Terpsinoe musica</i>	1-5	Salôbra, mesohalobia
<i>Triceratium pentacrinus</i>	1	Marinha, litorânea
<i>Tropidoneis seriata</i>		Marinha, nerítica

\* Ocorrências novas para o Brasil

## CONCLUSÕES

1 — De uma maneira geral os sedimentos superficiais de Barra das Jangadas apresentaram-se ricos em Diatomáceas, havendo diversidade quanto à distribuição das espécies nas estações.

2 — De acôrdo com a distribuição das espécies o estuário apresenta 3 áreas bem delimitadas.

**Bôca da barra:** compreendendo a estação 1, com domínio das espécies marinhas.

**Médio estuário:** onde as espécies marinhas, salôbras e dulcícolas apareceram de maneira proporcional, correspondendo a estação 3.

**Rio pròpriamente dito:** correspondendo às estações 5 e 6 com grande aparecimento das espécies de água doce.

3 — Quantitativamente as espécies marinhas tiveram maior destaque, entretanto, as espécies de água doce, apesar de numericamente menos encontradas, tiveram maior distribuição no estuário pois foram encontradas desde a estação 1, até a estação 6.

4 — A maior riqueza das margens está possivelmente condicionada ao aparecimento de manchas sôbre a superfície dos sedimentos, ocasionada pelo fototropismo positivo das Diatomáceas bentônicas e ainda devido a riqueza da água intersticial em sais nutrientes.

5 — Na análise das espécies classificadas destacaram-se as seguintes como ocorrências novas para o Brasil. *Actinocyclus Roperii* (Breb.) Grunow, *Rhaphoneis discoides* Subrahmanyam, *Pinnularia aperta* Freng., *Pinnularia Clericii* var. *correntina* Freng., *Nitzschia fasciculata* Grunow.

## REFERÊNCIAS

- CLEVE-EULER, A., 1952. *Die Diatomeen von Schweden und Finnland*. Kgl. Sveska. Vet. Handl. 4.º ser. 3 (3).
- COELHO, P. A., 1966. Distribuição dos crustáceos decápodos na área de Barra das Jangadas. *Trab. Inst. Oceanogr., Univ. Recife*, 5-6 (1953/64): (no prelo).
- ESKINAZI, E. & SATÔ, S., 1966. Contribuição ao estudo das diatomáceas da praia de Piedade. *Trab. Inst. Oceanogr., Univ. Recife*, 5-6 (1963/64): 73-14.

- FRENGUELLI, J., 1963. Diatomeas de la region de los Esteros del Yberá. *An. Mus. Nat. (Buenos Aires)*, 37: 365-476.
- 1943. Diatomeas del Neuquen. *Rev. Mus. La Plata, N. S.* 5, Bot. 20.
- HENDEY, N. I., 1964. *An introductory account of the smaller algae of Bristh Coast waters. Part V Basillariophyceae (Diatoms).* Fishery Invest., ser. 4, Londres.
- HUSTEDT, F., 1927-1937. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. *Eh: Robenhorst Kryptogamenflora von Deutschlnad, Osterreich und der Schweiz*, 7 (1-2).
- MOREIRA FILHO, H., 1965. Contribuição ao estudo das Bacillariophyceae (diatomáceas) no agar-agar e agarófitos. *Tese Concurso Prof. Catedr. Bot. Fac. Farmácia, Univ. Paraná.*
- MULLER-MELCHERS, F. C. & FERRANDO, H., 1956. Técnica para el estudio de las diatomeas. *Bol. Inst. Oceanogr., S. Paulo*, 7 151-160.
- LEWIN, J. C. & GUILLARD, R. R. L., 1963. Diatoms. *Contr. 1537, Scripps Inst. Oceanogr., Univ. California*, 33: 687-728.
- OKUDA, T. & CAVALCANTI, L. B., 1963. Uma nota sôbre os elementos nutritivos na água intersticial dos mangues da área de Barras das Jangadas. *Trab. Inst. Oceanogr., Univ. Recife*, 3-4 (1961/62): 27-32.
- OTTMAN, F. & OUTROS, 1967. Estudo da Barra das Jangadas. Parte V. Efeitos da poluição sôbre a ecologia do estuário. *Trab. Inst. Oceanogr. Univ. Federal Pernambuco*, 7-8 (no prelo).
- SCHMIDT, A. 1847-1959. *Atlas der Diatomacenkundel. Tafel 1-480.* Leipzig.
- SUBRAHMANYAN, R., 1946. A systematic account of the marine plancton diatoms of the Madras Coast. *Reprint Proc. Indian Acad. Sci.* 24.