

ANÁLISE ECOLÓGICA DA DIATOMOFLORA DO ESTUÁRIO DO RIO IPOJUCA (SUAPE-PERNAMBUCO-BRASIL)

Maria Luise KOENING

Departamento de Oceanografia da UFPE

Enide ESKINAZI LEÇA

Departamento de Biologia da UFRPE

Francisco A. T. CARVALHO

Departamento de Estatística da UFPE

RESUMO

O presente trabalho faz parte de um Projeto Integrado que o Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco vem desenvolvendo sobre as condições ecológicas dos estuários do Estado de Pernambuco. Foram realizadas coletas mensais no estuário do Rio Ipojuca (Suape - Pernambuco), com a finalidade de estudar a estrutura da diatomoflora do referido estuário, tendo sido para isto realizadas coletas de plâncton em três estações e num ciclo completo de marés, desde os ambientes marinhos até os limnéticos, totalizando 72 amostras. Na composição florística foram identificados 78 táxons, os quais foram associados entre si através do índice de Sorensen calculado pelo programa computacional NTSYS, tendo sido considerado como associados, os valores de similaridade acima de 0,6. Dos onze agrupamentos reconhecidos, destacou-se aquele formado por espécies que apresentaram as mesmas características ecológicas, todas marinhas euríalinas e com o mesmo padrão de variação anual, ou seja, estiveram presentes em todas as amostras analisadas. Não foram encontradas associações de espécies consideradas dulciaquícolas, supondo-se que as preamaras têm influência marcante na área estuarina.

Palavras chave: Fitoplâncton, Estuário, Similaridade, Tropical

ABSTRACT

Diatoms Ecological Studies of the Estuary of the river Ipojuca (Suape - Pernambuco - Brazil)

This work is part of an integrated program that the Department of Oceanography of the Federal University of Pernambuco has been carrying out about ecological conditions of the estuaries of Pernambuco State. Samples collections were made monthly, in the estuary of the River Ipojuca (Suape - Pernambuco), in order to study the diatomoflora structure. Plankton samples were obtained in 3 fixed stations in a complete tidal cycle, from marine to limnetic environment, totalizing 72 samples. It was identified 78 taxa, which were associated among them through Sorensen index, calculated by the computational program NTSYS, being considered associated values over 0,6. The results showed 11 groups, of which outstood that formed by marine eurihaline species becoming evident the marine influence in the area.

Key words: Phytoplankton, Estuary Similarity, Tropical

INTRODUÇÃO

As regiões costeiras do Nordeste brasileiro, particularmente os estuários de Pernambuco vêm sendo fortemente impactados por despejos industriais e urbanos, aterros, expansão imobiliária, etc. A área de Suape enquadra-se numa destas áreas críticas, pois a construção de um complexo industrial portuário acarretou consequências drásticas, no que se refere a mudanças ecológicas e geomorfológicas.

Estudos bioecológicos foram realizados antes da implantação do Complexo Industrial com a finalidade de avaliar as características bióticas das populações e suas interações com as condições abióticas (CAVALCANTI et al., 1978; CONDEPE, 1983; ESKINAZI-LEÇA & KOENING, 1985/96). A realização destes estudos tornaria possível no futuro, avaliar as modificações que a implantação do Porto pudesse acarretar.

O presente estudo foi realizado com a finalidade de comparar o comportamento da flora diatomológica após à implantação do Complexo Portuário, uma vez que, dados anteriores à implantação revelaram a ocorrência de uma flora variada e bem distribuída em toda a área (ESKINAZI-LEÇA & KOENING, 1985/86).

O presente trabalho teve como objetivos principais, determinar a estrutura e o comportamento sazonal e espacial dos agrupamentos de diatomáceas ao longo do estuário do rio Ipojuca e fornecer o significado ecológico das associações.

Foi escolhido o estuário do rio Ipojuca por ser um dos mais importantes do complexo estuarino de Suape e por ter sido aquele que sofreu maior impacto com a construção do Porto.

DESCRÍÇÃO DA ÁREA

A área de Suape está compreendida nas latitudes de 08°15'00" e 08°30'00" S e longitudes de 34°55'00" e 35°05'00" W, distando cerca de 40 km ao sul da cidade do Recife, Estado de Pernambuco.

O clima da área é quente e úmido "Pseudo-tropical" e do tipo As' na classificação de Koeppen. O regime pluviométrico varia de 1500 a 2000 mm/ano, com maior concentração de chuvas de março a agosto, denominado período chuvoso. O período de estiagem está compreendido entre os meses de setembro a fevereiro com precipitação mensal abaixo de 100mm. A temperatura do ar apresenta uma média anual de 24°C e médias mínimas e máximas anuais de 22° e 26°C, respectivamente. A umidade apresenta média anual superior de 80%. Os ventos predominantes são de sudeste, constituintes da Massa Equatorial Atlântica (ANDRADE & LINS, 1971).

Toda região apresenta uma fisionomia geomorfológica semelhante, aplainada, dividida em sua porção média pelo afloramento das massas vulcânicas, fissurais do Cabo de Santo Agostinho (SANTOS & COSTA, 1979).

Antes da implantação do Porto, convergiam para a baía de Suape, no sentido norte-sul, os seguintes rios: Massangana, Tatuoca, Ipojuca e Merepe. Estes rios tinham suas águas canalizadas pela extensa linha de arrecifes de arenito,

interrompidas ao norte pelo Cabo de Santo Agostinho. Atualmente convergem para a baía de Suape apenas os rios Massangana e Tatuoca, tendo sido aterrada parte da baía que se ligava aos rios Ipojuca e Merepe, para construção do Porto. com exceção do rio Ipojuca, que é perene em toda Zona da Mata, os demais são perenes apenas na região de baixo curso (MELLO FILHO, 1977).

O rio Ipojuca nasce no município de Belo Jardim, no interior do Estado de Pernambuco e tem quase 299 km de curso, desembocando na área de Suape. Não tem nenhum afluente importante.

Existem ao longo deste rio 6 usinas, sendo 3 de produção de álcool e as demais de açúcar. Além destas usinas, que poluem maciçamente este rio, destacam-se outros tipos de indústrias com alto potencial poluidor, como fábricas de tecidos e de fermento. As primeiras contribuem com resíduos de elevadas cargas orgânicas, elevado teor de sólidos, substâncias tóxicas e grande intensidade de cor e turbidez, além de alto pH e presença de nutrientes, enquanto que a segunda, utilizando o melaço de cana de açúcar como matéria-prima, apresenta resíduos ricos em uréia, fosfato, monocálcio e superfosfato. Estes despejos são caracterizados por apresentarem altas demandas químicas e bioquímicas de oxigênio, alto teor de sólidos, pH variado, alto teor de turbidez, presença de sulfatos e elevado teor de óleo de origem animal, além disso, existe a presença de metais pesados (MELLO FILHO, 1977). Uma série de outras indústrias estão sendo instaladas na área. Além do mais, várias populações ribeirinhas e algumas cidades à margem deste rio contribuem para uma forte carga de resíduos e lixos domésticos.

No que se refere à vegetação, LIMA & COSTA (1978) mencionam que existia na área uma compacta floresta tropical costeira (Mata Atlântica), que abrangia florestas de restingas e terraços litorâneos. Os mangues e a floresta costeira foram profundamente modificados e destruídos (BRAGA, 1989). Por outro lado, a floresta foi substituída pelo cultivo de cana de açúcar, que se desenvolve por toda a área. A fauna de maior expressão econômica está representada pelos moluscos, crustáceos e peixes, embora bastante empobrecida pela pesca artesanal predatória e pela poluição (CONDEPE, 1978).

MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente estudo foram utilizadas amostras coletadas em 3 estações fixas (Estações 1, 2 e 3), ao longo do estuário do rio Ipojuca. Estas coletas foram realizadas mensalmente, no período de um ano e de acordo com o regime de marés (preamares e baixa-mares). Figura 1.

Estudou-se a associação das espécies segundo o grau de similaridade através de métodos complementares de análise de agrupamentos (métodos de ordenação e métodos de classificação automática). Como OTU's, foram consideradas as espécies de diatomáceas e como caracteres as estações (1, 2 e 3), marés (preamares e baixa-mares) e os meses do ano. Os caracteres usados para a construção da Matriz Básica de Dados foram considerados do tipo binário (1 para presença de 0 para ausência). Para calcular a proximidade entre cada par de

OTU's (espécies) foi selecionado o índice de similaridade atribuído à Dice e a Sorenson (1945): $s(\text{OTU}(i), \text{OTU}(j)) = 2a / (2a + b + c)$, onde **a**: número de caracteres presentes simultaneamente na OTU(i) e na OTU(j) (co-presenças); **b**: número de caracteres presentes na OTU(i) e ausentes na OTU(j); **c**: número de caracteres presentes na OTU(j) e ausentes na OTU(i); **d**: número de caracteres ausentes simultaneamente na OTU(i) e na OTU(j) (co-ausências).

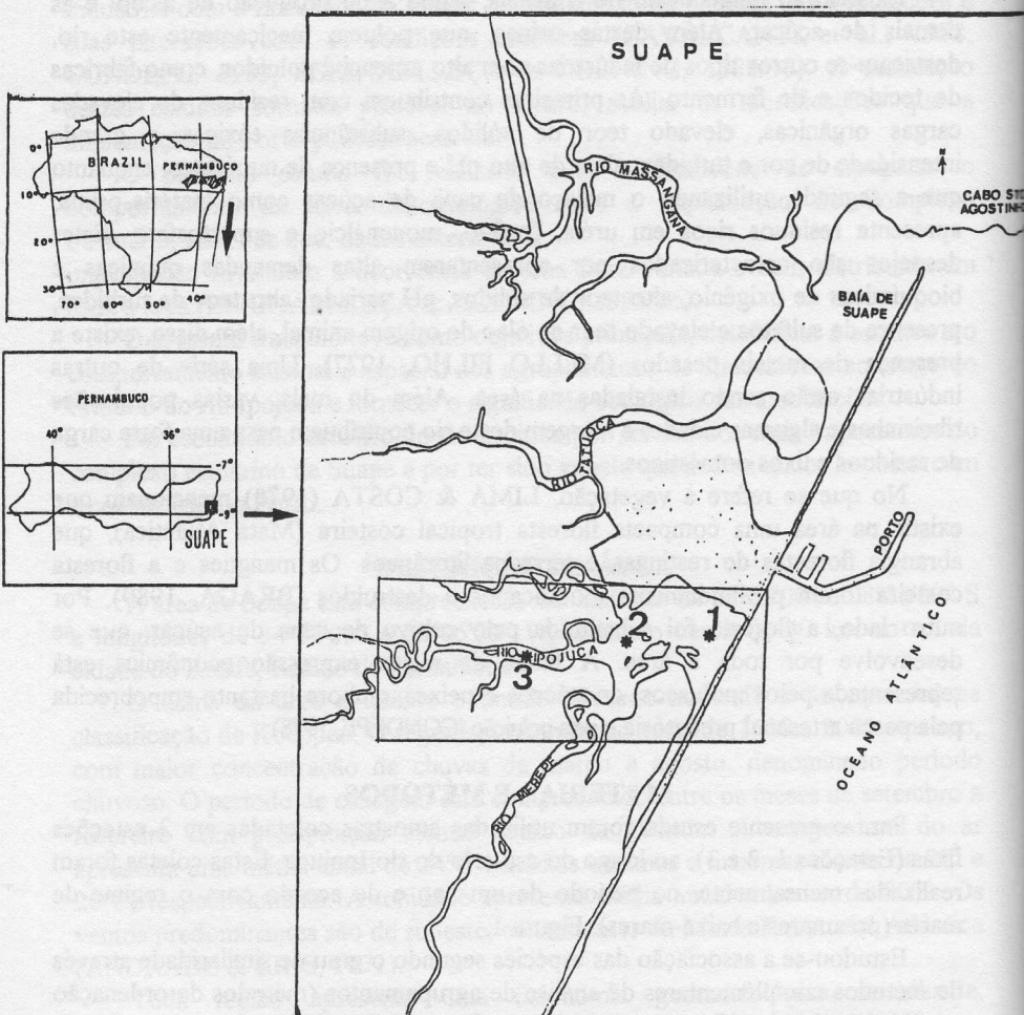


Figura 1 - Mapa de localização da área e estações de coleta.

Esse índice de similaridade é normalizado (mínimo 0 e máximo 1) e tem peso duplo para as co-presenças (SNEATH & SOKAL, 1973). Este índice exprime a relação entre as co-presenças e a média aritmética entre as presenças de OTU(i) e as presenças da OTU(j) (DIGBY & KEMPTON, 1987). A aplicação deste índice de similaridade sobre cada par de OTU's resultou na Matriz de Similaridade. Esta matriz permitiu comparar cada OTU com as restantes e ela evidencia a associação das espécies pelo grau de similaridade com as mesmas.

O estudo da associação entre as espécies segundo o grau de similaridade através dos métodos de análise de agrupamentos tem por base a Matriz de Similaridades. Para tal estudo foi usado o programa computacional NTSYS-PC (Numerical Taxonomic System for Personal Computer).

Sobre a Matriz de Similaridades foi aplicada, como método de classificação automática, a variante não ponderada das ligações médias (UPGMA). Esta variante faz parte da família dos métodos sequenciais, aglomerativos, hierárquicos e exclusivos (SAHN). Nela, a silimilaridade entre os grupos de OTU's obtidos no processo de agrupamento é igual à média aritmética das similaridades entre as OTU's de um grupo e as do outro grupo.

O resultado da classificação é representado graficamente pelo Dendrograma. O Dendrograma consiste numa árvore e num sistema de representação cartesiana. Na árvore as folhas são as OTU's e nós são os grupos de OTU's. No sistema de representação cartesiana, as OTU's (espécies) são posicionadas na abcissa e cada grupo de OTU's é representado por um degrau cuja altura na ordenada representa o nível de similaridade desse grupo de OTU. Quanto mais alto o degrau, menor o grau de associação entre as OTU's (espécies) constitutivas do grupo.

RESULTADOS

No microfitoplanton do estuário do rio Ipojuca foram identificadas 78 espécies de diatomáceas distribuídas entre 44 gêneros. Entre estes, destacaram-se *Rhizosolenia* (8spp.); *Chaetoceros* (7spp.) *Coscinodiscus* (5spp.) e *Biddulphia* (4spp.) como os mais representativos.

As espécies identificadas apresentaram distribuição irregular nas três estações, com exceção de *Nitzschia sigma* que foi representativa em todo o período de coleta. As demais espécies foram consideradas esporádicas. (Tabelas 1 a 3).

O maior número de espécies foi principalmente observado durante as preamares, com ocorrência significativa durante os meses de abril e maio. As estações 1 e 2 foram aquelas que apresentaram maior número de espécies, 35 e 36 respectivamente, enquanto que, na estação 3, o número de máximo de espécies foi de 28. (Figura 2).

Ao nível de similaridade de 0,6, se associaram 34 espécies em 11 grupos (Figura 3).

O grupo mais representativo (grupo 1) foi aquele constituído pelos táxons: *Bacillaria paradoxa*, *Coscinodiscus* sp., *Cylindrotheca closterium*, *Nitzschia*

sigma, *Pleuro/Gyrosigma* sp. e diatomáceas Pennatae. Este grupo incluiu principalmente associação de organismos considerados marinhos euriópteros e, notadamente aqueles com maior distribuição na área.

TABELA 1 - Distribuição das espécies de diatomáceas no estuário do rio Ipojuca (Suape-PE-Brasil), durante o período de abril/86 a março/87 - Estação 1.

ESPÉCIES	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M
	P/B											
<i>Achmanthes brevipes</i>	--	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actinoptychus splendens</i>	--	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actinoptychus undulatus</i>	--	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amphiprora alata</i>	--	++	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-
<i>Amphiprora</i> sp.	--	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+
<i>Asterionella japonica</i>	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+
<i>Bacillaria paradoxa</i>	--	++	-	++	++	++	++	-	+	-	+	-
<i>Bellerochea malleus</i>	--	+	-	-	-	-	+	-	++	-	-	-
<i>Biddulphia aurita</i>	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Biddulphia mobiliensis</i>	--	+	-	-	-	++	-	-	-	-	-	-
<i>Biddulphia pulchella</i>	+	+	-	-	-	++	+	-	++	-	+	-
<i>Biddulphia tridens</i>	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Campylodiscus clypeus</i>	+	+	-	-	-	++	+	-	++	-	-	-
<i>Campyloneis grevillei</i>	--	-	-	-	-	++	-	-	+	-	-	+
<i>Cerataulina pelagica</i>	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
<i>Carataulus turgidus</i>	--	-	-	+	-	-	+	++	-	-	+	-
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	++	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>Chaetoceros didymus</i>	--	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetoceros diversus</i>	--	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	++	++	-	-	-	++	+	-	++	-	++	++
<i>Chaetoceros peruvianus</i>	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetoceros rostratus</i>	--	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Chaetoceros</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++	-
<i>Climacosphenia moniligera</i>	+	++	++	+	-	+	+	-	+	-	+	+
<i>Coscinodiscus centralis</i>	-	+	-	-	-	++	++	+	++	++	-	+
<i>Coscinodiscus granii</i>	--	-	-	-	++	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coscinodiscus lineatus</i>	--	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Coscinodiscus oculusiridis</i>	+	-	+	-	+	++	+	-	+	++	-	-
<i>Coscinodiscus</i> sp.	--	++	+	-	-	-	+	++	-	+	-	-
<i>Cylindrotheca closterium</i>	--	-	+	-	-	-	+	-	++	+	++	++
<i>Ditylum brightwellii</i>	--	-	-	-	-	-	-	-	++	-	-	-
<i>Frafilaria</i> sp.	--	++	-	-	-	++	-	-	-	+	-	-
<i>Frustulia rhomboidea</i>	--	-	-	-	+	++	-	+	-	-	-	++
<i>Grammatophora marina</i>	--	+	-	-	-	+	-	++	-	-	+	-
<i>Hemicaulus hauckii</i>	--	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-

TABELA 1 - Distribuição das espécies de diatomáceas no estuário do rio Ipojuca (Suape-PE-Brasil), durante o período de abril/86 a março/87 - Estação 1.

(Continuação)

ESPÉCIES	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M
	P/B											
<i>Isthmia enervis</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-
<i>Licmophora</i> sp.	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-
<i>Lithodesmium undulatum</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mastogloia splendida</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira moniliformis</i>	++	++	+	-	+	+	+	++	++	+	++	+
<i>Melosira sulcata</i>	+	++	+	-	-	++	-	+	-	+	-	-
<i>Navicula lyra</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia scalaris</i>	-	-	++	++	+	++	++	-	+	-	+	-
<i>Nitzschia sigma</i>	++	++	++	++	-	+	++	++	++	++	++	++
<i>Pinnularia nobilis</i>	-	+	-	+	++	-	-	+	-	-	-	+
<i>Pleuro/Gyrosigma</i> sp.	++	++	++	++	+	++	++	++	++	+	++	++
<i>Podocystis adriatica</i>	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhabdonema adriaticum</i>	-	-	-	-	++	++	+	-	-	-	-	+
<i>Rhabdonema punctatum</i>	-	-	+	-	-	-	-	++	++	-	-	-
<i>Rhizosolenia alata</i> f. <i>indica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	++	++	-	+	-	++	+	-	-	-	++	++
<i>Rhizosolenia hebetata</i> f. <i>simispina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Rhizosolenia imbricata</i> v. <i>shrubsolei</i>	+	-	+	-	-	++	+	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia robusta</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia setigera</i>	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	++	++
<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Skeletonema costatum</i>	+	-	-	++	+	++	++	+	-	-	-	-
<i>Streptotheca thamesis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	++	-	-	-
<i>Surirella febigerii</i>	-	-	-	++	++	+	-	++	++	-	-	-
<i>Surirella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Terpsinoe musica</i>	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Triceratium antediluvianum</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	++	-	-	-
<i>Triceratium favus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Triceratium pentacrinus</i>	-	-	+	-	+	-	+	-	++	-	-	-
Diatomáceas não identificadas	-	-	++	++	++	-	+	++	++	++	++	++

TABELA 2- Distribuição das espécies de diatomáceas no estuário do rio Ipojuca (Suape-PE-Brasil), durante o período de abril/86 a março/87 - Estação 2.

ESPÉCIES	A	M	J	J.	A	S	O	N	D	J	F
	P/B										
<i>Actinptychus splendens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Amphiprora alata</i>	-	+	-	+	+	-	-	+	++	+	-
<i>Amphiprora</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asterionella japonica</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Bacillaria paradoxa</i>	-	+	++	++	-	+	++	-	++	++	+
<i>Bellerochea malleus</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+
<i>Biddulphia aurita</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Biddulphia mobiliensis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Biddulphia pulchella</i>	++	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-
<i>Biddulphia tridens</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Campylodiscus clypeus</i>	++	+	-	-	-	-	++	+	-	-	-
<i>Campyloaneis grevillei</i>	++	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Cerataulina pelagica</i>	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Carataulus turgidus</i>	+	-	+	-	+	-	-	++	-	-	+
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Chaetoceros didymus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Chaetoceros diversus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	++	++	-	-	-	++	+	-	+	+	++
<i>Chaetoceros peruvianus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Chaetoceros</i> sp.	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Climacosphenia moniligera</i>	++	++	-	+	++	+	-	+	++	+	-
<i>Coscinodiscus centralis</i>	+	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-
<i>Coscinodiscus granii</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coscinodiscus lineatus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Coscinodiscus oculusiridis</i>	-	+	-	-	+	+	++	+	++	+	-
<i>Coscinodiscus</i> sp.	++	++	-	-	+	+	++	++	++	+	++
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cylindrotheca closterium</i>	++	++	+	-	-	-	+	+	-	++	++
<i>Diploneis</i> sp.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ditylum brightwellii</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-
<i>Funaria</i> sp.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Fragilaria</i> sp.	-	+	+	-	-	-	++	+	-	-	-
<i>Frustulia rhomboidea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Grammatophora marina</i>	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-
<i>Hemicaulus membranaceus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Isthmia enervis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+

TABELA 2- Distribuição das espécies de diatomáceas no estuário do rio Ipojuca (Suape-PE-Brasil), durante o período de abril/86 a março/87 - Estação 2.
 (Continuação)

ESPÉCIES	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M
	P/B											
<i>Licmophora</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-
<i>Lithodesmium undulatum</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira moniliformis</i>	+	+	+	+	-	-	+	-	++	+	+	++
<i>Melosira sulcata</i>	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	-	-
<i>Navicula lyra</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia scalaris</i>	-	+	-	++	++	++	++	++	-	-	+	++
<i>Nitzschia sigma</i>	++	++	++	++	++	++	++	++	++	-	++	++
<i>Pinnularia nobilis</i>	++	++	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pleuro/Gyrosigma</i> sp.	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Rhabdonema adriaticum</i>	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-
<i>Rhabdonema punctatum</i>	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia alata</i> f. <i>indica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	+	-	+	-	-	++	+	-	-	-	++	+
<i>Rhizosolenia hebetata</i> f. <i>simispina</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Rhizosolenia imbricata</i> v. <i>shrubsolei</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia setigera</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	++	+	++	+
<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	++	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Skeletonema costatum</i>	+	-	-	++	++	-	+	-	+	-	-	-
<i>Streptotheca thamesis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Surirella febigerii</i>	++	+	+	++	++	++	+	++	++	++	-	+
<i>Surirella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Terpsinoe musica</i>	+	-	-	-	+	-	+	-	++	++	-	+
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	+-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Triceratium antediluvianum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Triceratium pentacrinus</i>	+-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-
Diatomáceas não identificadas	+-	++	-	++	-	+	-	+	-	++	++	++

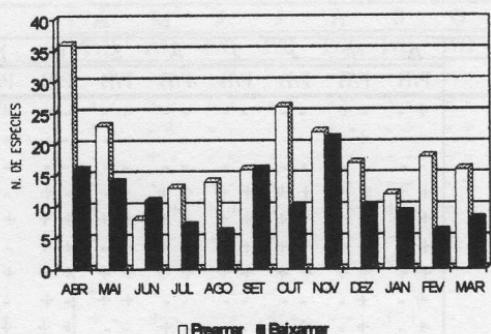
TABELA 3 - Distribuição das espécies de diatomáceas no estuário do rio Ipojuca (Suape-PE-Brasil), durante o período de abril/86 a março/87 - Estação 3

ESPÉCIES	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M
	P/B											
<i>Achnanthes brevipes</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actinopychus splendens</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Amphiprora alata</i>	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-
<i>Amphiprora</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asterionella japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Bacillaria paradoxa</i>	+	-	++	++	-	++	+	++	++	+	-	+
<i>Bellerochea malleus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Biddulphia pulchella</i>	++	+	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-
<i>Biddulphia tridens</i>	++	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Campylodiscus clypeus</i>	+	-	-	-	+	-	++	-	+	+	-	+
<i>Campyloneis grevillei</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
<i>Cerataulina pelagica</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Carataulus turgidus</i>	++	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetoceros didymus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	++	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+
<i>Chaetoceros</i> sp.	*	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Climacosphenia moniligera</i>	+	-	++	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Coccoeis scutellum</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coscinodiscus centralis</i>	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
<i>Coscinodiscus granii</i>	+	-	+	-	++	+	-	-	-	-	-	-
<i>Coscinodiscus lineatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Coscinodiscus oculusiridis</i>	+	-	-	-	-	+	-	++	+	-	-	+
<i>Coscinodiscus</i> sp.	-	+	-	-	-	+	++	++	+	-	++	-
<i>Cylindrotheca closterium</i>	-	+	++	-	-	-	+	-	-	+	-	-
<i>Ditylum brightwellii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eunotia didyma</i> v. <i>media</i>	++	-	-	++	+	-	++	-	-	-	-	-
<i>Eunotia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fragilaria</i> sp.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Frustulia rhombooides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	++	++	-	-
<i>Grammatophora marina</i>	-	+	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hemiaulax hauckii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Licmophora</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

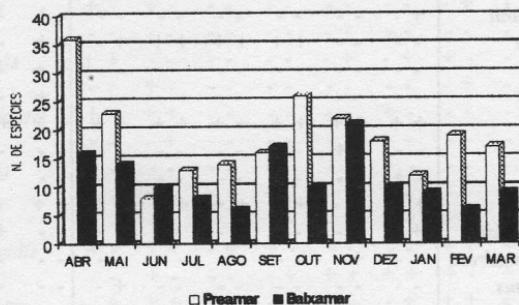
TABELA 3 - Distribuição das espécies de diatomaceas no estuário do rio Ipojuca (Suape-PE-Brasil), durante o período de abril/86 a março/87 - Estação 3
(continuação)

ESPÉCIES	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M
	P/B											
<i>Melosira moniliformis</i>	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	++
<i>Melosira sulcata</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Navicula</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Nitzschia scalaris</i>	++	++	++	++	++	-	-	-	-	-	-	++
<i>Nitzschia sigma</i>	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Pinnularia nobilis</i>	++	++	++	++	++	++	-	++	-	-	-	-
<i>Pleuro/Gyrosigma</i> sp.	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Rhabdonema adriaticum</i>	+	-	+	-	-	-	++	-	-	-	-	-
<i>Rhabdonema punctatum</i>	+	-	+	-	-	+	-	++	+	-	-	-
<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
<i>Rhizosolenia hebetata f. sinispina</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia setigera</i>	+	-	+	-	-	-	+	++	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Skeletonema costatum</i>	-	-	-	++	++	++	+	-	-	-	-	-
<i>Stephanopyxis turris</i>	-	-	-	-	-	-	-	++	-	-	-	-
<i>Streptothecea thamesis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Surirella febigerii</i>	++	++	++	++	++	++	++	++	+	-	-	-
<i>Surirella gemma</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Surirella</i> sp.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Terpsinoe musica</i>	++	+-	++	++	++	++	++	++	+	-	-	-
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Triceratium favus f. quadrata</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Triceratium pentacrinus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Diatomáceas não identificadas	-	+	-	-	+	-	-	+	++	+	++	++

ESTAÇÃO 1



ESTAÇÃO 2



ESTAÇÃO 3

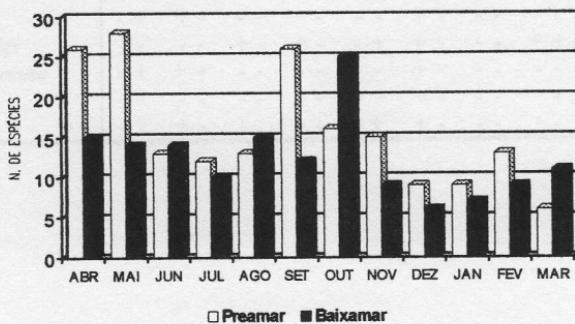


Fig. 2- Distribuição do número de espécies de diatomáceas no estuário do rio Ipojuca (Suape-PE).

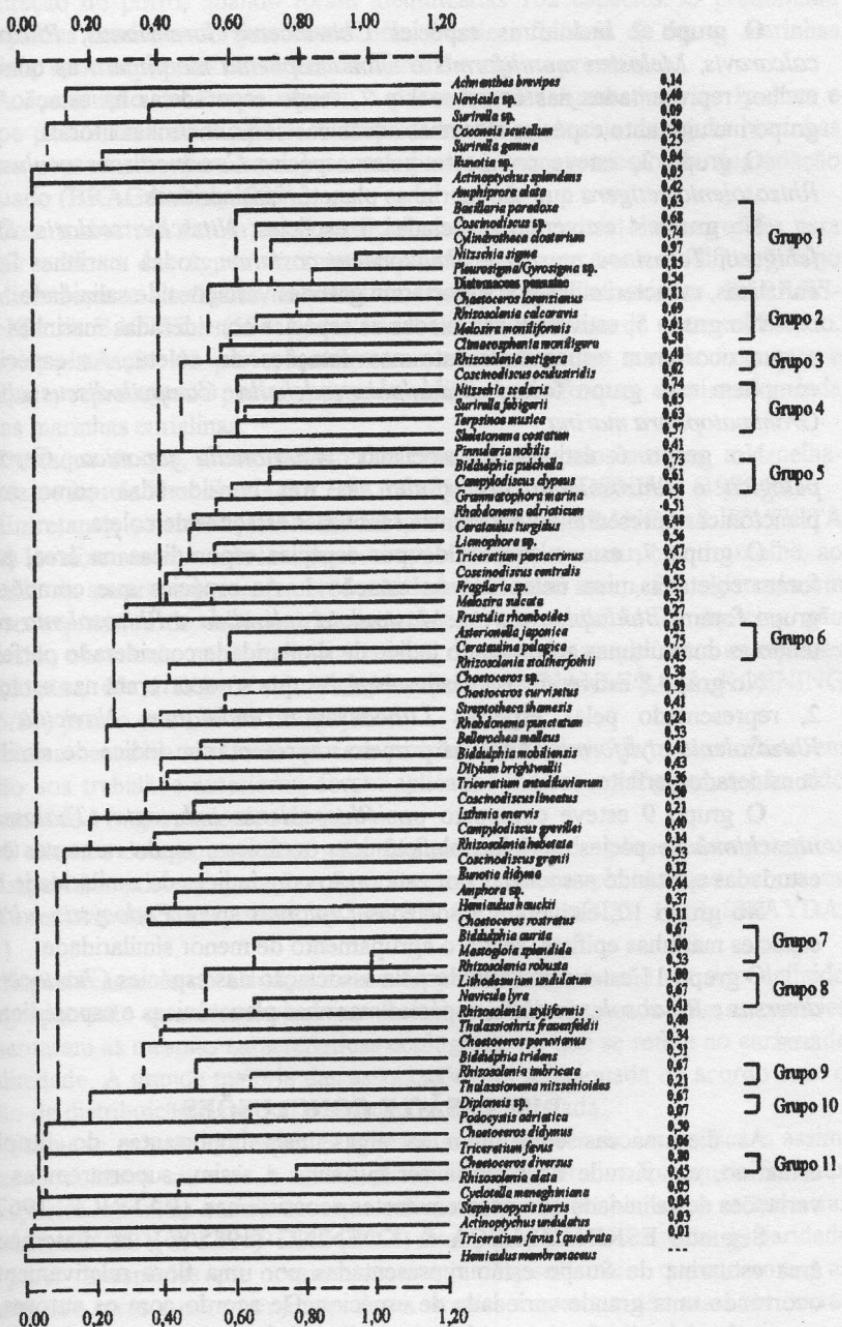


Fig. 3- Dendrograma dos agrupamentos das espécies de diatomáceas.

O grupo 2 incluiu as espécies *Chaetoceros lorenzianus*, *Rhizosolenia calcaravis*, *Melosira moniliformis* e *Climacosphenia moniligera* as quais estão melhor representadas nas estações 1 e 2, sendo esporádicas na estação 3. Este grupo incluiu tanto espécies marinhas oceânicas como marinhas litorais.

O grupo 3, esteve composto pelas espécies *Coscinodiscus oculusiridis* e *Rhizosolenia setigera* que são marinhas planctônicas neríticas.

No grupo 4 estiveram associadas 4 espécies: *Nitzschia scalaris*, *Surirella febigerii*, *Terpsinoe musica* e *Skeletonema costatum*, todas marinhas litorais e eurialinas, caracterizadas por suportarem grandes variações de salinidade.

No grupo 5, estiveram associadas as espécies consideradas marinhas epífitas e que ocorreram esporadicamente nas estações de coleta. As espécies que compõem este grupo foram: *Biddulphia pulchella*, *Campyliodiscus clypeus* e *Grammatophora marina*.

No grupo 6 estiveram associadas: *Asterionella japonica*, *Cerataulina pelagica* e *Rhizosolenia stolterfotii*, as três consideradas como marinhas planctônicas apresentando ocorrência rara nas 3 estações de coleta.

O grupo 7, esteve constituído por espécies esporádicas na área, as quais foram coletadas uma única vez na estação 1. As espécies que compõem este grupo foram: *Biddulphia aurita*, *Mastogloia splendida* e *Rhizosolenia robusta*, tendo as duas últimas apresentado índice de similaridade considerado perfeito.

No grupo 8 estiveram associadas espécies que só ocorreram nas estações 1 e 2, representado pelas espécies *Lithodesmiun undulatum*, *Navicula lyra* e *Rhizosolenia styliformis*. As duas primeiras apresentaram índice de similaridade considerado perfeito.

O grupo 9 esteve composto por *Rhizosolenia imbricata* e *Thalassionema nitzschiooides* espécies marinhas planctônicas oceânicas, sendo raras nas estações estudadas e estando associadas por esta razão com índices de similaridade baixos.

No grupo 10, estiveram associadas *Diploneis* sp. e *Podocystis adriaticum* espécies marinhas epífitas, sendo o agrupamento de menor similaridade.

O grupo 11 esteve constituído pela associação das espécies *Chaetoceros diversus* e *Rhizosolenia alata*, espécies marinhas planctônicas e esporádicas na área.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

As diatomáceas constituem as algas mais importantes do fitoplâncton estuarino, em virtude da maioria ser eurialina e assim, suportarem as amplas variações de salinidade que ocorrem nestes ecossistemas. (PATRICK, 1967).

Segundo ESKINAZI-LEÇA & KOENING (1985/86), as diatomáceas na área estuarina de Suape estão representadas por uma flora relativamente rica, ocorrendo uma grande variedade de espécies. De acordo com os autores, existe um predomínio das formas marinhas eurialinas sobre as salobras e de água doce, ressaltando que, estas últimas são numericamente muito menos importantes. Saliente-se que, os resultados apresentados pelos autores foram obtidos antes da

implantação do porto, quando foram identificadas 102 espécies. O predomínio das espécies marinhas foi justificado pela grande influência de águas marinhas costeiras, aportadas pelas correntes de marés durante as preamaras.

A construção do Porto impediu a passagem das águas dos rios Ipojuca e Merepe para a baía de Suape e consequentemente a entrada de águas marinhas para os seus cursos durante a preamar, havendo um processo de degradação acentuado (BRAGA et al., 1989).

Com a abertura de um canal artificial por quebra parcial dos arrecifes para permitir o fluxo das águas durante as preamaras, ocorreram modificações no hidrodinamismo e alterações na estrutura florística das diatomáceas. BARROS-FRANCA & BATISTA (1991), analisando as diatomáceas da área em estudo, após a implantação do porto, confirmaram ser este grupo o mais frequente e abundante, representado por uma grande variedade de formas, dominando ainda aquelas marinhas eurialinas.

Destaque-se que, a composição florística referida pelos autores, assemelha-se bastante àquela identificada por ESKINAZI-LEÇA e KOENING (1985/86).

Entretanto, as amostras analisadas por BARROS-FRANCA & BATISTA (1991) localizaram-se em locais pouco impactados pela construção do molhe, ao contrário das amostras presentemente estudadas. Mesmo assim, foi registrado um número expressivo de espécies de diatomáceas, num total de 78 espécies, não tendo sido observado mudanças qualitativas, destacando-se que entre as espécies identificadas, 60 já tinham sido referidas por ESKINAI-LEÇA & KOENING (1985/86) para o estuário do rio Ipojuca.

Numa tentativa de confirmar os padrões ecológicos da diatomoflora em relação aos trabalhos anteriores, foram aplicados índices ecológicos, tendo sido confirmados 11 agrupamentos de espécies.

O número de agrupamentos vem confirmar o fato de que, na área estuarina de Suape não existe populações características, à exemplo do que ocorre na grande maioria das áreas estuarinas (RILEY, 1967; TUNDISI, 1970; SMAYDA, 1983).

Especificamente no estuário do rio Ipojuca, apesar de não ter sido definido um agrupamento que caracterizasse a flora local, foi observado que as espécies apresentaram as mesmas características ecológicas, no que se refere ao caráter de euralinidade. A grande maioria das associações foi selecionada de acordo com o padrão de distribuição temporal e espacial na área estudada.

Notou-se que muitas espécies apresentaram ocorrência esporádica e assim, não se associaram entre si. A associação mais representativa foi aquela formada por espécies marinhas eurialinas e que estiveram presentes em todas as amostras analisadas. DIGBY & KEMPTON (1987) citam que, o coeficiente de similaridade para pares de espécies que ocorrem sempre juntas, será maior quando ambas as espécies são raras e ocorrem juntas numa simples amostra e não mais em outras amostras, apresentando uma elevada similaridade, embora esta ocorrência possa ter sido meramente ocasional. Este foi o caso das espécies *Lithodesmium*

undulatum, *Navicula lyra*, *Mastogloia splendida* e *Rhizosoleina robusta* que apresentaram índice de similaridade considerado perfeito (1,00).

Por outro lado, não foram encontradas associações de espécies consideradas dulciaquícolas.

Os resultados presentemente encontrados confirmaram as observações de PINHEIRO FILHO et al. (1993), os quais constataram que, o impacto da construção do Porto, embora

perceptível, é inferior à variação nas condições hidrológicas, tendo as preamares uma influência marcante no estuário do rio Ipojuca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, G. O. & LINS, R. C. Os climas do Nordeste. In: VASCONCELOS SOBRINHO, J. *As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização*. Recife, CONDEPE, 1971. p. 95-138.
- BARROS-FRANCA, L. M. & BATISTA, R. N. Distribuição e abundância relativa do fitoplâncton no complexo estuarino lagunar de Suape. *Anais IV Encontro Brasileiro de Plâncton*, Recife, 1991, p. 97-113.
- BRAGA, R. A. P.; UCHOA, T. M. M., DUARTE, M. T. M. B. Impactos ambientais sobre o manguezal de Suape-PE. *Acta. Bot. Bras.* 3(2): 11-26, 1989.
- CAVALCANTI, L. B. et al. Condiciones ecologicas en el area de Suape (Pernambuco-Brasil). In: SEMINÁRIO SOBRE EL ESTUDIO CIENTIFICO E IMPACTO HUMANO EN EL ECOSISTEMA DE MANGLARES, Cali, 1978. *Memorias del... Montevideo*, UNESCO. Oficina Regional de Ciencia e Tecnologia para America Latina y el Caribe, 1980, p. 234-256.
- CONDEPE (Instituto de Desenvolvimento de Pernambuco). *Suape, Ecología e Cultura*. 1978.
- CONDEPE (Instituto de Desenvolvimento de Pernambuco). Caracterização do Complexo Estuarino-Lagunar da área de Suape (Pernambuco-Brasil). Vol. 1: *Síntese Ecológica*, Recife, 1983, 107p.
- DIGBY, P. G. N. & KEMPTON, R. A *Multivariate analysis of ecological communities*. Chapman and Hall, London, 1987, 206 p.
- ESKINAZI-LEÇA, E. & KOENING, M. L. Distribuição das diatomáceas (Bacillariophyceae) na área de Suape (Pernambuco-Brasil). *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco*. Recife, 19: 73-100, 1085/86.
- LIMA, D. A. & COSTA, J. T. M. *Flora e Vegetação terrestre da área Programa Suape*. Recife, INSTITUTO DESENV. PERNAMBUCO, 1978. (Comunicação Técnica, 5). 24p.
- MELLO-FILHO, J. A. S. *Caracterização da Situação da Área Programa Suape, sob o ponto de vista da poluição ambiental*. Recife, CONDEPE, 1977. 15fls. (Comunicação Técnica 13).
- PATRICK, R. *Diatoms communities in estuaries*. In: LAUFF, G. H., (ed.) *Estuaries*, Washington, Am. Ass. Adv. Sci., 1967, p. 311-315.

- PINHEIRO FILHO, W. C.; NETO, B. B.; MACÊDO, S. J. & COSTA, K. M. P.
O Impacto ecológico da construção do Porto de Suape: Um estudo quimiométrico. *Anais 45ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência*, 1993, p. 610.
- RILEY, G. A. The plankton of estuaries. In: LAUFF, G. H. (ed.) *Estuaries* Washington. Am. Ass. Adv. Sci., 1967, p. 316-326.
- SANTOS, M. A. N. & COSTA, W. D. *Complexo Industrial de Suape, estudo hidrogeológico preliminar*. S. n. t. p. 49-69, 1979.
- SMAYDA, T. J. The phytoplankton of estuaries. In: KETCHUM, B. H. (ed.) *Estuaries and Enclosed Seas*. Amsterdam, Elsevier Scientific Publ., p. 65-101, 1983.
- SNEATH, P. H. A. & SOKAL, R. R. *Numerical Taxonomy. The principles and Practice of Numerical Classification*, Freedman, San Francisco, 1973, 573 p.
- TUNDISI, J. G. O plâncton estuarino. Contrib. Inst. Oceanogr. S. Paulo. *Oceanogr. biol.* 19: 1-22, 1970.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. *Avaliação de Impactos Ambientais na zona estuarina de Suape*. 1989, 108 p.

Zooplankton of the estuary of the River Capibaribe, Recife - PE (Study 1)
Zooplankton da estuaria do Rio Capibaribe, Recife - PE (Estudo 1)
The zooplankton samples were collected in the estuary of the River Capibaribe, in order to