ZOOPLÂNCTON DO ESTUÁRIO DO RIO SÃO FRANCISCO, NORDESTE DO BRASIL

Sigrid NEUMANN LEITÃO¹

Marluce Rocha Melo e SOUZA²

Fernando de Figueiredo PORTO NETO¹

Mauro César de Oliveira MOURA¹

Andréa Pinto SILVA¹

Lúcia Maria de Oliveira GUSMÃO¹

¹Departamento de Oceanografia da UFPE

²IBAMA-SERGIPE

RESUMO

Estudos foram realizados no estuário do rio São Francisco, próximo a sede municipal de Brejo Grande, Sergipe (Brasil) em 1997 e 1998, objetivando avaliar os impactos ambientais decorrentes da implantação de inúmeras barragens para geração de energia. Os dados plancônicos foram coletados em duas estações fixas no Baixo São Francisco, uma a montante e outra a jusante da cidade de Brejo Grande. As amostragens foram feitas nos períodos chuvoso (agosto/97) e seco (janeiro/98), a cada 3h, num ciclo completo de marés. A vazão média do rio foi diminuindo de 1993 ($2.592\text{m}^3.\text{s}^{-1}$) a 1996 ($1.742\text{m}^3.\text{s}^{-1}$) voltando a aumentar em 1997 ($1.870\text{m}^3.\text{s}^{-1}$). Menores vazões ocorreram junho/julho e maiores em janeiro, fato associado aos períodos de chuvas a montante do rio, que são no verão. A densidade do zooplâncton foi maior no período seco. O microzooplâncton apresentou 71 taxa, predominando Rotifera com 41 espécies, grupo indicador de regime limnético. Dentre os Rotifera destacaram-se *Rotaria* sp, *Keratella americana*, *K. cochlearis* e *Lecane bulla*. O mínimo de microzooplâncton foi 468org.m^{-3} (preamar, período seco, estação 2) e o máximo foi 3257org.m^{-3} (maré secante, período chuvoso, estação 1). O macrozooplâncton foi pobre com apenas 20 taxa, destacando-se Cladocera (6 espécies) seguido por Copepoda (5 espécies). Dentre os Cladocera destacaram-se *Moina micrura*, *Diaphanosoma spinulosum* e *Bosmina longirostris*. O mínimo foi de 21org.m^{-3} (baixa-mar, período chuvoso, estação 2) e o máximo 210org.m^{-3} (maré secante, período seco, estação 1) com poucas larvas de crustáceos e peixes. Ficou evidenciado que a maior contribuição zooplancônica vem do rio São Francisco.

Palavras chave: Zooplâncton, estuário, rio São Francisco-Brasil, Tropical

ABSTRACT

Zooplankton of the Estuary of the São Francisco River, Northeast Brazil

Studies were carried out in the estuary of São Francisco river, near Brejo Grande town, Sergipe (Brazil), in 1997 and 1998, in order to evaluate the environmental impacts. Planktonic data were collected in two fixed stations one upstream and other downstream of Brejo Grande town. Samplings were carried out in the rainy (August/97) and dry (January/98) seasons, each 3h, in a complete tidal

cycle. The planktonic biomass of the microplankton was higher than the macroplankton, although both considered low. The microzooplankton presented 71 taxa, the most diverse Rotifera with 41 species, indicators of freshwater regime. Among the Rotifera outranked *Rotaria* sp, *Keratella americana*, *K. cochlearis* and *Lecane bulla*. The minimum microzooplankton was 468 org.m⁻³ (high tide, dry season, station 2) and the maximum was 3257 org.m⁻³ (ebb tide, rainy season, station 1). The macrozooplankton presented 20 taxa, the most diverse was Cladocera (6 species) followed by Copepoda (5 species). Among Cladocera outranked *Moina micrura*, *Diaphanosoma spinulosum* and *Bosmina longirostris*. The minimum was 21 org.m⁻³ (low tide, rainy season, station 2) and the maximum 210 org.m⁻³ (ebb tide, dry season, station 1) with very few crustacea and fish larvae. The zooplankton community is highly influenced by the freshwater flux from the São Francisco River.

Key words: Zooplankton, estuary, São Francisco River-Brazil, Tropical

INTRODUÇÃO

O rio São Francisco está entre os principais ecossistemas naturais no Brasil que têm a estabilidade ecológica ameaçada. Sua área estuarina localizada na região costeira entre os estados de Sergipe e Alagoas, tem sido submetida a diversos impactos além de ser objeto de constantes levantamentos geológicos por se tratar de bacia sedimentar petrolífera de grande interesse à economia nacional. Dentre os impactos que têm afetado a dinâmica estuarina estão as barragens construídas para a geração de energia, a retirada de grandes volumes d'água para a irrigação da agricultura, a carga de esgotos domiciliares e a drenagem de fertilizantes da agroindústria lançados ao longo do rio.

Além disso, a sua desembocadura, tem estado sujeita a intensos processos erosivos no lado do estado de Sergipe e processos deposicionais no estado de Alagoas. Estes processos causam profundas alterações no ecossistema, provocando uma série de danos, muitas vezes irreversíveis, com um acentuado desequilíbrio das características geomorfológicas, físicas, químicas e biológicas, além de prejuízos sócio-econômicos (Souza, 1998).

Visando um acompanhamento das modificações sofridas nos últimos anos na área estuarina do Rio São Francisco, foi elaborada esta pesquisa para avaliar os prejuízos ambientais na área pertencente ao município de Brejo Grande, Sergipe, sendo focado neste trabalho o zooplâncton.

A população zooplânctônica, composta de organismos animais, geralmente microscópicos, com curto ciclo de vida e ocupando vários níveis tróficos, respondem rapidamente às condições abióticas reinantes, mostrando-se excelente grupo chave na compreensão da estrutura da comunidade de um ecossistema, principalmente naqueles impactados, através dos seus diversos mecanismos de interações (Levinton, 1995).

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A área estuarina do rio São Francisco estudada pertence ao Município de Brejo Grande, na microrregião de Propriá, Estado de Sergipe, na posição oriental da Região Nordeste do Brasil. Localiza-se nas seguintes coordenadas geográficas: latitudes de 10°24'45" e 10°30'30" S e longitudes 36°24'00" e 36°30'00" W (Figura 1).

O clima é do tipo Megatérmico Seco e Semi-Úmido, com uma precipitação pluviométrica média de 1.200mm.ano⁻¹, concentrada nos meses de março a agosto, denominado período chuvoso. A temperatura média anual é de aproximadamente 26°C, com mínima de 23°C e máxima de 27°C (Sergipe, 1997). A umidade relativa do ar é geralmente maior que 80% e evaporação média anual de 170mm. Os ventos predominantes são de Sudeste, com variação de Leste e Nordeste, constituintes da Massa Equatorial Atlântica e com velocidade média em torno de 2,5m.s⁻¹ (Andrade e Lins, 1971).

A região faz parte da Bacia Sedimentar de Sergipe e Alagoas, sendo recobertas pelo grupo Barreiras e pelos Aluviões e Sedimentos de Praias. Esta bacia com a do Recôncavo e com a Fossa de Tucano e Jatobá formam a Província Costeira, cujas feições fisiográficas são formadas pela rede de drenagem e pela uniformidade tabular do relevo, além das planícies fluviomarinhas e marinhas que se estendem por todo o litoral da área. O padrão de drenagem é dendrítico, com variações paralela e subparalela. As planícies comportam várzeas alagadiças, brejos e lagunas (Sergipe, 1993).

A foz do rio São Francisco é formada por feições deltaicas altamente destrutivas, dominadas por ondas. Essas feições são constituídas por depósitos associados a terraços marinhos, terraços fluviais, pântanos, mangues e lagunas. São encontrados também depósitos do tipo leques aluviais coalescentes, bem como importantes campos de dunas. São também encontradas, em quase toda a parte externa, duas gerações de dunas; uma mais interna, subatual e já povoada pela vegetação, e outra externa, com dunas em franco desenvolvimento, que cobrem em parte a primeira. Essas dunas podem atingir altitudes de até 30m (Dominguez *et al*, 1981).

Em regiões protegidas sob a influência das marés, como nas partes inferiores dos vales entalhados na Formação Barreiras e em algumas zonas baixas, entre os terraços marinhos pleistocênico e holocênico, são encontrados manguezais, com substratos constituídos predominantemente de materiais argilo-siltosos, ricos em matéria orgânica (Bittencourt *et al.*, 1983).

A área apresenta solos hidromórficos, podsol, areias marinhas quartzosas e solos indiscriminados de mangues (Sergipe, 1997).

O rio São Francisco nasce na Serra da Canastra em Minas Gerais e percorre 3.100km, desde a nascente até a foz, no Oceano Atlântico, que fica entre os municípios de Brejo Grande, em Sergipe, e Piaçabuçu, em Alagoas. Drena uma bacia hidrográfica de aproximadamente 640.000km² (CODEVASF, 1996). Sua bacia superior está localizada em uma região tropical úmida, enquanto a parte média

encontra-se no “polígono da seca”, na região semi-árida do Nordeste, antes de o rio cruzar a faixa costeira úmida e entrar no Oceano Atlântico (Coutinho, 1967/69).

Na desembocadura do rio São Francisco, a temperatura média da água superficial é de 26⁰C e a salinidade varia de 23 a 32‰ (Cavalcanti *et al*, 1965/66).

A cobertura vegetal varia desde os campos secos e/ou inundáveis até os complexos de restinga e mangues. As lavouras predominantes são o coco-da-baía, a mandioca, e alguns poucos cultivos de subsistência. Há nas várzeas grandes áreas de plantações de arroz. Existem ainda pastos naturais e plantados Os manguezais estão em áreas protegidas da costa, principalmente em canais que separam ilhas do continente; são representados pelas espécies *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans*, *Avicennia schaueriana* e *Conocarpus erectus* (ADEMA, 1984a; Sergipe, 1993).

Entre as microalgas do plâncton destacam-se as diatomáceas, principalmente os gêneros *Nitzschia*, *Surirella*, *Pinnularia*, *Navicula*, *Eunotia* e *Cocconeis*. Das cianofíceas destacou-se *Oscillatoria* e das clorofíceas, *Penium* (Sergipe, 1993).

A fauna é bastante diversificada; encontram-se, sobretudo, moluscos, crustáceos e peixes. A espécie de maior importância alimentar e que também constitui numa fonte de renda, devido ao seu tradicional consumo é o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), que vive nas tocas na lama (ADEMA, 1984b). O camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) também se destaca na economia da área. Os moluscos estão representados pela ostra (*Crassostrea rhizophorae*) e pelo sururu (*Mytella* sp), que diminuíram em densidade, nos últimos anos. Entre os peixes há tainhas (*Mugil curema*), carapebas (*Eugerres* spp), camurins (*Centropomus undecimalis*), bagres (*Tachysurus lunycuties*, *Tachysurus* spp) curimã (*Mugil brasiliensis*). O zooplâncton está composto por Protozoa, Cladocera e Rotifera, entre outros (Sergipe, 1993). Grande número de aves de arribação surgem em determinadas épocas do ano, quando do período migratório.

A economia da região se baseia quase que exclusivamente na produção de alimentos, sendo as ocupações mais significativas a agricultura e a pesca (Sergipe, 1993).

Segundo o mapeamento de cadastramento, realizado em 1997 pela Prefeitura de Brejo Grande para o Programa Agentes Comunitários de Saúde (PACS), existem na área do lado do Estado de Sergipe uma cidade (com 1.043 famílias), 8 povoados (com 823 famílias), 2 sítios (com 20 famílias) e 6 fazendas (23 famílias); todos os locais dependem diretamente do rio São Francisco.

O Município de Brejo Grande possui uma população de 6 813 habitantes, sendo 3.747, na zona urbana e 3.066, na zona rural (IBGE, 1997). Cerca de 42% da população é alfabetizada, entretanto a maioria tem apenas o 1º grau menor. Com relação ao uso e escoamento de instalação sanitária, apenas 35% dos domicílios apresenta fossa rudimentar, enquanto 65% lança seus dejetos diretamente no rio sem qualquer tratamento. Quanto ao lixo, 78,95% é jogado em terreno baldio (Sergipe, 1997a). A maioria destes dejetos líquidos e sólidos terminam carreados para a zona estuarina, contaminando a água.

De acordo com Melo (1996), entre os usos mais significativos do rio São Francisco, para as populações ribeirinhas, está em primeiro lugar a pesca, conforme 31,65% dos entrevistados. Em segundo, o plantio de arroz, com 21,10%, seguido da água para consumo com 20,60% das respostas dadas.

Figura 1 – Localização da área do estuário do Rio São Francisco, em Brejo Grande, Sergipe (Brasil) e das estações de coleta.

MATERIAL E MÉTODOS

A estratégia metodológica consistiu em coletar dados planctonológicos na área estuarina do rio São Francisco, no Município de Brejo Grande, Sergipe.

Os dados foram obtidos em duas estações fixas localizadas no estuário do rio São Francisco, uma a montante e outra a jusante da sede municipal de Brejo Grande (Figura 1). As amostragens foram feitas em agosto/1997 (período chuvoso) e janeiro/1998 (período seco), a cada 3 horas, num ciclo de 12 horas, com o auxílio de duas redes de plâncton, cada uma com 1m de comprimento, 30cm de diâmetro de boca, sendo uma com 65µm e outra com 300µm de abertura de malha. Essas redes foram arrastadas horizontalmente à superfície por 5 minutos, com o barco em

velocidade lenta e constante. Após as coletas, as amostras foram fixadas com formol neutro a 4%.

Em laboratório, procedeu-se a análise qualiquantitativa do microzooplâncton, tendo-se retirado 1ml da amostra e colocado em lâmina tipo Sedgwick-Rafter e analisada sob microscópio composto. Para o macrozooplâncton foram retirados 4ml da amostra, colocados em placa de Petri quadriculada (0,5cm) e analisada sob Estereomicroscópio. Na identificação das espécies foram utilizadas, entre outras, as obras de: Trégouboff e Rose (1957), Mizuno (1968), Koste (1978) e Boltovskoy (1981).

RESULTADOS

Microzooplâncton

Foram registrados 71 taxa (Tabelas 1 e 2), destacando-se Rotifera com 41 espécies, seguida por Copepoda (7 espécies) e Cladocera (6 espécies). Houve um nítido predomínio de espécies de origem limnética. Foram registrados 58 taxa para o período chuvoso e 54 taxa para o período seco.

No tocante à abundância relativa, Rotifera predominou em quase todas as amostras (Figura 2). Protozoa foi também representativo, principalmente nas baixas mares, enquanto Copepoda, nas preamares e Cladocera, na maré secante do período chuvoso (Figura 2).

Quanto à frequência de ocorrência, no período chuvoso foram representativos com mais de 80% *Centropyxis acureata*, *Rotaria* sp, náuplios de Copepoda, *Arcella vulgaris*, *Keratella americana*, *Lecane bulla* e *Bosminopsis deitersi* (Figura 3). No período seco apresentaram mais de 80% de frequência de ocorrência *Rotaria* sp, *Keratella americana*, *K. cochlearis*, Ostracoda, *Diaphanosoma spinulosum*, *Bosminopsis deitersi*, *Notodiptomus* sp e *Thermocyclops decipiens* e náuplios de Copepoda (Figura 4).

Quantitativamente, o menor valor foi de 468org.m^{-3} , na preamar do período seco, na estação 2 e o maior valor foi 3.257org.m^{-3} , na maré secante do período chuvoso, na estação 1 (Figura 5). Este maior valor foi decorrente do predomínio do Cladocera *Bosminopsis deitersi* (774org.m^{-3}) e do Rotifera *Rotaria* sp (468org.m^{-3}). É interessante observar que no período chuvoso existe a tendência de um ciclo definido na variação diurna, com valores quantitativos que podem aumentar da maré secante à preamar; isso ocorre em ambas as estações, exceto na maré secante da estação 1, quando se registraram grandes quantidades de Cladocera e Rotifera. No período seco, o ciclo de variação diurna foi inverso, decrescendo da maré secante à preamar.

Estes dados quantitativos indicam que a maior contribuição vem do rio São Francisco. A influência marinha na área é pequena, pelo menos nas estações amostradas, fato evidenciado pela pouca representatividade de espécies planctônicas marinhas euriálicas.

Tabela 1 – Variação quantitativa do microzooplâncton (org.m⁻³) do sistema estuarino do Rio São Francisco em Brejo Grande, Sergipe, em 04 e 05/08/97 (período chuvoso).

ESTAÇÃO		1				2			
TAXA	MARÉS	MS	BM	ME	PM	MS	BM	ME	PM
<i>Arcella vulgaris</i> Ehrenberg, 1838		90	36	36		90	18	72	180
<i>Arcella dentata</i> Ehrenberg, 1838					18			18	
<i>Centropyxis acureata</i> Stein, 1840		90	90	108	54	36	252	198	36
<i>Tetromphallus bulloides</i> d'Orbigny, 1826				18	18				36
<i>Tintinnopsis</i> sp			18	18					
<i>Codonella</i> sp			18						
Nematoda		18		18	36		18		
<i>Rotaria rotatoria</i> (Pallas, 1766)		36							
<i>Rotaria</i> sp		468	180	108	126	54	36	126	180
<i>Epiphanes macrourus</i> (Barrois & Daday, 1894)		53					18		
<i>Platytas quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)									18
<i>Brachionus patulus</i> (O.F.Müller, 1786)		18			18				
<i>Brachionus quadridentatus</i> (Daday, 1897)		18			18				
<i>Brachionus caudatus</i> Barrois & Daday, 1894		18	18				18	18	36
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851		36					18		36
<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898		18	54		18		18		18
<i>Brachionus plicatilis</i> (O.F.Müller, 1786)		18		36		36	54	18	
<i>Brachionus havanensis</i> Rousselet, 1911		36					18		
<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943		54		36	54	54	36	36	90
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)		54	18	54		36	36		18
<i>Keratella tropica</i> (Apstein, 1907)		72		36	36			18	18
<i>Ploesoma truncatum</i> (Levander, 1894)					18				
<i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg, 1832)		36							18
<i>Macrochaetus collinsi</i> (Gosse, 1867)		18							18
<i>Anuraeopsis</i> sp				18					18
<i>Lepadella ovalis</i> (O.F. Müller, 1786)							18		
<i>Lecane curvicornis</i> (Murray, 1913)		18		36					
<i>Lecane papuana</i> (Murray, 1913)							18		36
<i>Lecane stichaea</i> Harring, 1913		18							
<i>Lecane leontina</i> (Turner, 1892)		18							18
<i>Lecane lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)		18							
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1886)		180	18	90	72	36		180	162
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832					18		18		108
<i>Trichocerca</i> sp					18				
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943					18	18			
<i>Synchaeta</i> sp						18			
<i>Collotheca</i> sp									18
<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783)		18		18		18		36	
<i>Testudinella</i> sp							18		
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)		18	18	36					
Gastropoda véliger		18	72		36				54
Bivalvia véliger				36	18				36
Ostracoda		54	18	18			18		
<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, 1895		774	18	54	270	18		90	18
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Müller, 1785)		90		36		18	36	18	18
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1886		36		18					
<i>Diaphanosoma spinulosum</i> Herst, 1975		108				54			
<i>Moina micrura</i>		162		72	72	36			
Chydoridae		36		18		18			
<i>Paracalanus crassirostris</i> F.Dahl, 1894					36				
<i>Pseudodiaptomus marshi</i> Wright, 1936			18						
<i>Notodiaptomus</i> sp		54	18	18	54	18	18		
<i>Oithona oswaldocruzi</i> Oliveira, 1945		18							
<i>Thermocyclops decipiens</i> Kiefer, 1929		144	90	36			18	36	36
<i>Nitokra</i> sp			18	18					
Copepoda náuplios		324	18	234	342	126	36	180	234
Penaeidae larva				18					
Insecta larva				18			36		36
TOTAL		3257	738	1260	1368	684	774	1044	1494

Tabela 2 – Variação quantitativa (org.m⁻³) do microzooplâncton do sistema estuarino do Rio São Francisco em Brejo Grande, Sergipe, em 12 e 13/01/98 (período seco).

ESTAÇÃO		1				2			
TAXA	MARES	MS	BM	ME	PM	MS	BM	ME	PM
<i>Arcella vulgaris</i> Ehrenberg, 1838		144	234			162	90	162	
<i>Arcella dentata</i> Ehrenberg, 1838		18							
<i>Centropixys acureata</i> Stein, 1840		72	162	72		54		72	
<i>Tintinnopsis</i> sp		18							
Hydromedusae			18						
Nematoda		18							
<i>Rotaria rotatoria</i> (Pallas, 1766)			36			36	36	18	
<i>Rotaria</i> sp		36	108	162	18	18	72	36	72
<i>Epiphanesmacrourus</i> (Barois & Daday, 1894)				126		18			18
<i>Platys quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)						18			18
<i>Brachionus patulus</i> (O. F. Müller, 1786)		18	18	18					
<i>Brachionus quadridentatus</i> (Daday, 1897)			18			18		36	
<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766									18
<i>Brachionus dolabratus</i> Ehrenberg, 1832						72		36	
<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943		180	108	216	54	558	288	270	36
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)		468	522	270	180	414	162	216	90
<i>Ploesoma truncatum</i> (Levander, 1894)								18	
<i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg, 1832)								18	
<i>Lepadella ovalis</i> (O.F.Müller, 1786)				18					
<i>Lecane curvicornis</i> (Murray, 1913)					18	18		18	
<i>Lecane papuana</i> (Murray, 1913)						18	18		
<i>Lecane ludwigi</i> (Eckstein, 1893)						18			
<i>Lecane lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)					18				
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1886)			36				18	36	
<i>Lecane luna</i> (O. F. Müller, 1776)							18		
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832			18			36			
<i>Cephalodella</i> sp		18	18				18	18	
<i>Trichocerca</i> sp								18	18
<i>Asplanchna</i> sp			18				18		
<i>Collotheca</i> sp									18
<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783)						36	18	54	
<i>Ptygura</i> sp				180		18			
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)									36
<i>Filinia opoliensis</i> (Ehrenberg, 1834)						18			
Gastropoda véliger		36	108	90					
Bivalvia véliger						18			
Polychaeta (larvas)		36			72	18			
Ostracoda		126	198	90	90	180	486	54	18
<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, 1895		36	18	36	18	72	54	54	
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Müller, 1785)		18	18			18	18	36	
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1886								18	
<i>Diaphanosoma spinulosum</i> Herst, 1975		36	36	18	18	18	108	36	18
<i>Moina micrura</i> Kurtz, 1874		18	72		36	90	18		18
Chydoridae			18			18		18	
<i>Notodiaptomus</i> sp		54	18	54	90	36	54	36	
<i>Oithona oswaldocruzi</i> Oliveira, 1945						54			
<i>Halicyclops oraeaburnensis</i> Lindberg, 1957					18				
<i>Thermocyclops decipiens</i> Kiefer, 1929		36	18	18	54	36	54		18
<i>Nitokra</i> sp					18				
Copepoda náuplios		360	306	216	144	360	270	54	54
Penaeidae larva						18	18		
Caridea zoea				18					
Insecta larva			18	18		18	18	36	
Pisces larva						18			18
TOTAL		1746	2142	1620	846	2484	1854	1368	468

Figura 2 – Abundância relativa do microzooplâncton do rio São Francisco, em Brejo Grande, Sergipe, em 04 e 05/08/97 (período chuvoso) e em 12 e 13/01/98 (período seco).

Figura 3 – Frequência de ocorrência do microzooplâncton no sistema estuarino do Rio São Francisco, em Brejo Grande, Sergipe, em 04 e 05/08/97 (período chuvoso).

Figura 4 – Frequência de ocorrência do microzooplâncton no sistema estuarino do Rio São Francisco, em Brejo Grande, Sergipe, em 12 e 13/01/98 (período seco).

Figura 5 – Variação quantitativa total do microzooplâncton no sistema estuarino do Rio São Francisco, em Brejo Grande, Sergipe em 04 e 05/08/97 (período chuvoso) e 12 e 13/01/98 (período seco).

Macrozooplâncton

O macrozooplâncton esteve representado por 20 taxa pertencentes aos filos Mollusca, Crustacea (Cladocera, Copepoda, Ostracoda, Isopoda e Decapoda, Insecta e Chordata (Pisces); sendo que Mollusca, Isopoda, Decapoda, Insecta e Pisces ocorreram apenas no estágio larval (Tabelas 3 e 4). Destacou-se em número de espécies, Cladocera (6 espécies) seguido por Copepoda, (5 espécies).

Em termos de abundância relativa, no período chuvoso, destacou-se Copepoda, na maré secante, na preamar da estação 1, na maré enchente e preamar da estação 2. As larvas de Crustacea foram representativas nas baixa-mares de ambas as estações, enquanto os velígeres de Mollusca se destacaram na maré enchente da estação 1. Cladocera foi significativa em todas as marés da estação 2. No período seco, destacou-se Cladocera, nas marés secante e enchente e baixa-mares das duas estações, seguida por Copepoda. Este último grupo foi mais representativo na preamar (Figura 6)

Quanto à frequência de ocorrência, no período chuvoso, destacaram-se com mais de 70% *Moina micrura*, *Notodiaptomus* sp e *Bosmina longirostris* (Figura 7). No período seco apresentaram mais de 70% de frequência de ocorrência *Diaphanosoma spinulosum*, *Moina micrura* e *Notodiaptomus* sp (Figura 8).

Quantitativamente, o período seco (média de $103,25 \text{org.m}^{-3}$) foi bem mais rico do que o período chuvoso (média de $53,25 \text{org.m}^{-3}$). Foi observada a diferença

entre as estações de coleta, apenas no período chuvoso, quando a estação 1 apresentou o dobro da quantidade de organismos. O mínimo foi de 21org.m⁻³, na baixa-mar do período chuvoso, na estação 2 e o máximo foi de 210org.m⁻³, na maré secante do período seco, na estação 1 (Figura 9) (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3- Variação quantitativa do macrozooplâncton (org.m⁻³) do rio São Francisco, em Brejo Grande, Sergipe, em 04 e 05/08/97 (período chuvoso). MS=maré secante, BM=baixa-mar, ME=maré enchente, PM=preamar

ESTAÇÕES		1				2			
TÁXONS	MARÉS	MS	BM	ME	PM	MS	BM	ME	PM
Bivalvia véliger		3	3		3				6
Gastropoda véliger				36					9
<i>Diaphanosoma spinulosum</i> Herst, 1975						6			
<i>Moina micrura</i> Kurtz, 1874		9	9	6	15	15	6	9	9
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Müller, 1785)			3	12	3		6	3	6
<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, 1895		3	6						
<i>Alonella</i> sp								6	
<i>Pseudodiaptomus marshi</i> Wright, 1936					9				9
<i>Notodiaptomus</i> sp		39	6	27	42	9	3	6	6
<i>Thermocyclops decipiens</i> Kiefer, 1929			6		3				
Penaeidae larva					3				
Brachyura zoea			18	9	3	21			
Caridea larva			3	3			6		
Insecta larva				3					
TOTAL		54	54	96	81	51	21	24	45

Tabela 4 - Variação quantitativa do macrozooplâncton (org.m⁻³) do rio São Francisco, em Brejo Grande, Sergipe, em 12 e 13/01/98 (período seco). MS=maré secante, BM=baixa-mar, ME=maré enchente, PM=preamar

ESTAÇÕES		1				2			
TÁXONS	MARÉS	MS	BM	ME	PM	MS	BM	ME	PM
Bivalvia véliger		3	3			9	6		3
Gastropoda véliger						3			3
<i>Diaphanosoma spinulosum</i> Herst, 1975		48	30	9	3	24	30	39	6
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1886		15				6	3	6	
<i>Moina micrura</i> Kurtz, 1874		39	27	6	6	78	27	36	9
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Müller, 1785)		6		3			3		
<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, 1895				3			3		
<i>Alonella</i> sp			3						
Ostracoda			3			6	3	3	
<i>Pseudodiaptomus marshi</i> Wright, 1936		51	3		33	6			12
<i>Notodiaptomus</i> sp		27	15	9	12	24	12	15	
<i>Oithona oswaldocruzi</i> Oliveira, 1945									3
<i>Thermocyclops decipiens</i> Kiefer, 1929								3	
Harpacticoida		3							
Isopoda larva		3							
Penaeidae larva							3	6	6
Brachyura zoea			6		3	6	9		
Caridea larva		9		3		12	3	1	
Insecta larva		6	3	3					
Pisces larva					3				
TOTAL		210	93	36	60	174	102	109	42

Figura 6 – Abundância relativa do macrozooplâncton do Rio São Francisco, em Brejo Grande, Sergipe, em 04 e 05/08/97 (período chuvoso) e em 12 e 13/01/98 (período seco).

Figura 7 – Frequência de ocorrência do macrozooplâncton no sistema estuarino do Rio São Francisco, em Brejo Grande, Sergipe, em 04 e 05/08/97 (período chuvoso).

Figura 8 – Frequência de ocorrência do macrozooplâncton no sistema estuarino do Rio São Francisco, em Brejo Grande, Sergipe, em 12 e 13/01/98 (período seco).

Figura 9 - Variação quantitativa total do macrozooplâncton no sistema estuarino do rio São Francisco, em Brejo Grande, Sergipe em 04 e 05/08/97 (período chuvoso) e 12 e 13/01/98 (período seco).

DISCUSSÃO

Por ser o principal rio do Nordeste brasileiro, o rio São Francisco tem sido intensamente utilizado em toda a sua extensão, para a geração de energia elétrica, irrigação, abastecimento de cidades e como receptor de resíduos orgânicos e inorgânicos das mais diversas fontes.

O Baixo São Francisco, onde se estabeleceram grandes projetos de agricultura, em várzeas drenadas e irrigadas, foi bastante impactado, restando hoje alguns monocultivos em manchas, muitos dos quais estressados. Entretanto, houve poucos estudos ambientais que avaliassem custo/benefício, principalmente na área estuarina próxima à desembocadura (Marques, 1992). Some-se a este fato a forte erosão que vem destruindo o povoado do Cabeço e algumas áreas internas do rio, próximas ao Município de Brejo Grande, em Sergipe.

Todos esses impactos causaram uma queda geral na produção pesqueira, prejudicando diretamente a comunidade de pescadores da área; contudo, não houve estudos que avaliassem essas questões.

Nas regiões estuarinas tropicais, um dos principais fatores condicionantes da comunidade zooplancônica é a salinidade. Segundo Rao (1977), a fauna

estuarina compreende organismos adaptados às amplas flutuações dos parâmetros estando a distribuição e abundância do plâncton intimamente associada à salinidade.

Na área estudada do rio São Francisco o predomínio foi do fluxo de água doce, sendo o estuário classificado como homogêneo (tipo C) no período chuvoso e fortemente estratificado na sua foz no período seco (tipo A), de acordo com o sistema esquematizado por Tundisi (1970). Esta influência limnética se faz sentir até as partes próximas à desembocadura, onde no período chuvoso chega a alcançar 0,04‰, mesmo sendo esta época a de menor vazão (período seco à montante).

A salinidade afeta diretamente a distribuição e ocorrência do zooplâncton, que se caracterizou no rio São Francisco pelo predomínio de espécies limnéticas, muitas das quais registradas por Neumann-Leitão e Nogueira-Paranhos (1987/1989), nas represas de Sobradinho, Paulo Afonso e Itaparica. O grupo predominante no microzooplâncton foi Rotifera. Neumann-Leitão (1986), estudando os Rotifera da área estuarina de Suape, registrou a ocorrência deste grupo, em 43% das amostras, quase todas provenientes de locais com baixa salinidade.

Segundo Ruttner-Kolisko (1977), águas estuarinas devem ser consideradas como biótopos extremos no que concerne aos Rotifera, pois à medida que aumenta a salinidade, diminui o número de espécies. O estudo deste grupo em áreas estuarinas é de relevância, pois não só desempenham papel importante na teia alimentar, constituindo apreciável parcela do item nutricional de outros organismos, como também são indicadores de regime trófico, acidez ou alcalinidade e saprossidade (Pourriot, 1976; Koste, 1978). Rotifera foi utilizado na classificação de lagos na Estônia (Mäemets, 1983) e na Inglaterra (Pontin e Langley, 1993). O uso de Rotifera como indicador da qualidade da água foi sugerido por Gannon e Stenberg (1978) e no monitoramento ambiental por Pejler (1981).

Estudos sobre Rotifera estuarinos no Brasil são poucos, destacando-se o de Neumann-Leitão (1986) para a área estuarina de Suape-PE, onde foram identificadas 48 espécies e o de Diniz e Araújo (1992), para o estuário do rio Japaratuba-SE, com 23 espécies.

A citação de Rotifera em outros estuários brasileiros está restrita a trabalhos de zooplâncton, ressaltando-se o de Neumann-Leitão (1994) para o estuário do rio Ipojuca-PE, onde foram registradas 66 espécies e o de Silva (1994) para o estuário do rio Capibaribe-PE, onde identificaram-se 37 espécies. Nos demais trabalhos de zooplâncton, poucas espécies foram citadas ou apenas o grupo é mencionado como um todo (Matsumura-Tundisi, 1972; Tundisi *et al*, 1978; Santana, 1978 a e b; Paranaguá e Koenig, 1980; Paranaguá e Neumann-Leitão, 1980, 1981; Pereira, 1980; Nordi, 1982; Paranaguá *et al*, 1982; Lansac Tôha, 1985; Lopes *et al*, 1986; Lopes, 1988; Roquetti-Humaytá e Carvalho, 1988; Sant'anna, 1993). Em quase todos estes trabalhos, Rotifera ocorreu durante curtos períodos, sempre em baixa salinidade.

Na composição dos Rotifera do sistema estuarino do rio São Francisco, destacaram-se as famílias Brachionidae e Lecanidae, comumente dominantes em outros estuários da região (Neumann-Leitão, 1986; 1994; Diniz e Araújo, 1992; Silva, 1994).

Embora as famílias Brachionidae e Lecanidae tenham apresentado maior biodiversidade, em termos de distribuição e abundância, merece destaque a família Philodinidae, representada na área por *Rotaria rotatoria* e *Rotaria* sp, que, segundo Ricci (1987), são indicadoras de poluição orgânica.

Arora (1966), estudando os Rotífera como indicadores da natureza trófica dos ambientes aquáticos, relata a presença de *Rotaria rotatoria* em águas poluídas. Este fato evidencia que no estuário do rio São Francisco a poluição orgânica é alta, principalmente nas áreas mais próximas às cidades; isto ocorre porque as águas residuárias urbanas são lançadas no rio sem qualquer tratamento, e pelo uso direto de suas águas para higiene pessoal, para lavagem de roupas, de utensílios domésticos e de animais.

Além dos Rotífera ocorreram Copepoda, Cladocera, Protozoa, larvas de Mollusca, de Crustacea e de Pisces. De uma forma geral, a composição de espécies nos dois períodos e nas estações do rio São Francisco foi semelhante. Além disso, caracterizou-se pela baixa biomassa, o que indica local pouco produtivo.

Na realidade, a queda na produção pesqueira nos últimos anos, está diretamente associada ao zooplâncton, grupo ao qual pertencem as larvas de peixes, crustáceos e moluscos. Assim a falta de sucesso quando zooplânctonte resultará na queda produtiva das populações adultas.

Segundo Marques (1992), os pescadores percebem e sofrem o impacto negativo da construção das grandes barragens, dos desmatamentos, dos aterros, da irrigação e drenagem. Percebem que estes são os principais responsáveis pelo desaparecimento de espécies, pela diminuição do número do tamanho mínimo e máximo dos peixes e crustáceos.

Snedaker e Getter (1985) afirmam que os ecossistemas estuarinos têm uma assombrosa capacidade natural para manter-se e renovar-se após um distúrbio, caso sejam mantidas as características básicas do habitat que favoreceram a formação do estuário. Entretanto, distúrbios que causem mudanças nos padrões dominantes da circulação da água afetarão toda a estrutura do ecossistema, incapacitando-o de voltar ao ponto original.

Assim, o estuário do rio São Francisco foi impactado drasticamente e os estudos evidenciaram que mudanças continuaram a ocorrer e, até hoje, o ambiente ainda não conseguiu se equilibrar; pelo contrário, os impactos antrópicos continuam, pois na tentativa de resolver problemas graves que têm afetado o ambiente, mais soluções impensadas são imputadas ao meio, piorando a situação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEMA. *Levantamento da flora e caracterização dos bosques de mangue do Estado de Sergipe*. Aracaju, 1984a. 208 p. (Relatório).
- _____. *Estudo bio-ecológico do caranguejo-uçá e das características dos manguezais do Estado de Sergipe*. Aracaju, 1984b. 107 p. (Relatório).
- 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.95-180.

- ARORA, H. C. Rotifera as indicators of trophic nature of environments. *Hydrobiologia*, The Hague, 27: p.146-159, 1966.
- BITTENCOURT, A. C. S. P., MARTIN, L., DOMINGUEZ, J. M. L. *et al.* Evolução paleogeográfica quaternária da costa do estado de Sergipe e da costa sul do estado de Alagoas. *Rev. Bras. Geoc.*, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 93-97, 1983.
- BOLTOVOSKOY, D. *Atlas del zooplankton del Atlantico Sudoccidental y métodos de trabajos com el zooplankton marino*. Mar del Plata: INIDEP, 1981. 936 p.
- CAVALCANTI, L. B., COELHO, P. A., KEMPF, M. *et al.* Shelf off Alagoas and Sergipe (Northeastern Brazil). *Trabs. Inst. Oceanogr. Univ. Fed. PE.*, Recife, v.7/8: p. 137-150, 1965/66.
- CODEVASF. *Projeto semi-árido*: proposta de desenvolvimento sustentável da bacia do rio São Francisco e do semi-árido nordestino. Brasília, 1996. 60 p.
- COUTINHO, P. N. Sedimentation at the mouth of the São Francisco River (Brazil). *Trabs. Inst. Oceanogr. Univ. Fed. PE.*, Recife, v. 9/8, p. 41-50, 1967/69.
- DAY JR, J. W., HALL, C. A. J., KEMP, W. M. *et al.* *Estuarine Ecology*. [S. l.]: A. Willey-Interscience Publication, 1989.
- DINIZ, T. M., ARAÚJO, H. M. P. Rotífera do estuário do Rio Japarutuba. In: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 1992, Recife. *Resumos...* Recife: p. 57.
- DOMINGUEZ, J. M. L., BITTENCOURT, A. C. S. P., MARTIN, L. Esquema evolutivo da sedimentação quaternária nas feições deltaicas dos rios São Francisco (SE/AL), Jequitinhonha (BA), Doce (ES) e Paraíba do Sul (RJ). *Rev. Bras. Geoc.*, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 227-237, 1981.
- GANNON, J. E., STEMBERGER, R. S. Zooplankton (specially crustacean and rotiferan) as indicators of water quality. *Trans. Am. Micr. Soc.*, 91: p.16-35, 1978.
- IBGE. *Contagem da população 1996*. Rio de Janeiro, v. 1, 1997. 724 p.
- KOSTE, W. *Rotatoria Die Rädertiere Mitteleuropas ein Bestimmungswerk begründet von Max Voigt*. Überordnung Monogononta, 2. Aufl. Berlin: Gebrüder Borntraeger. 1978. 637 p.
- LANSAC TÔHA, F. A. *Ecologia do zooplâncton do estuário do rio Una do Prelado (São Paulo - Brasil)*. São Paulo, 1985. 195 p. Tese (Doutorado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- LEVINGTON, J. S. *Marine Biology, function, biodiversity, ecology*. New York. Oxford university Press, 1995. 420p.
- LOPES, R. M. Distribuição espacial do zooplâncton dos estuários da Estação Ecológica da Juréia (Peruíbe/Iguape - São Paulo). In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 3., 1988, Pontal do Sul. *Resumos...* Pontal do Sul: p.14.
- LOPES, R. M., ALMEIDA PRADO-POR, M. S., POR, F. D. Zooplankton seasonality in the Rio Verde estuary. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 19, (3/4), p.207-214, 1986.
- MCLUSKY, D. S. *The estuarine ecosystem*. 2. ed. New York: Chapman & Hall, 1989. 215 p.

- MÄEMETS, A. Rotifers as indicators of lake types in Estonia. *Hydrobiologia*, 104: p. 357-361, 1983.
- MARQUES, José Geraldo W. (Org.) *O RIMA (Relatório de Impacto Ambiental) do poder e o Contra-RIMA dos deserdados: destruição e sobrevivência da Várzea da Marituba*. São Paulo: Programa de Pesquisa e Conservação de Áreas Úmidas no Brasil da Universidade de São Paulo/ IDRC/ Fundação Ford, 1992. 127 p. (Relatório preliminar)
- MATSUMURA-TUNDISI, T. *Aspectos ecológicos do zooplâncton da região lagunar de Cananéia com especial referência aos Copepoda (Crustacea)*. São Paulo, 1972. 191 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- MELO, Fábio Vinícius Monteiro. *O rio São Francisco e a percepção do espaço cotidiano*. Aracaju: Núcleo de Pós-Graduação e Estudos do Semi-Árido/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa / Universidade Federal de Sergipe, 1996. (Não paginado).
- MIZUNO, T. *Illustrations of the freshwater plankton of Japan*. Osaka: Hoikusha, 1968. 351 p.
- NEUMANN-LEITÃO, S. *Sistemática e ecologia dos rotíferos (Rotatoria) planctônicos da área estuarina-lagunar de Suape-Pernambuco (Brasil)*. Recife, 1986. 261 p. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Oceanografia, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Pernambuco.
- _____. *Impactos antrópicos na comunidade zooplanctônica estuarina. Porto de Suape - PE - Brasil*. São Carlos, 1994. 263 p. Tese (Doutorado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- NEUMANN-LEITÃO, S., NOGUEIRA-PARANHOS, J. Zooplâncton do rio São Francisco Região Nordeste do Brasil. *Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE*, 20: 1987/1989, p.173-196.
- NORDI, M. *Ecologia do zooplâncton no estuário do Rio Paraíba do Norte (Paraíba-Brasil)*. São Carlos, 1982. 131 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos.
- PARANAGUÁ, M. N., KOENING, M. L. Composição e "standing-stock" do zooplâncton dos viveiros de criação de peixes da região de Itamaracá (PE). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1., 1978 Recife. *Anais...*, Rio de Janeiro: p.99-107.
- PARANAGUÁ, M. N., NEUMANN-LEITÃO, S., NASCIMENTO-VIEIRA, D. A. *et al.* Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. 27. Zooplâncton de viveiros estuarinos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE UTILIZAÇÃO DE ECOSISTEMAS COSTEIROS: PLANEJAMENTO, POLUIÇÃO E PRODUTIVIDADE. *Atlântica*, 5 (2): p.91, 1982.
- PARANAGUÁ, M. N., NEUMANN-LEITÃO, S. Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco. Zooplâncton dos viveiros de cultivo de peixes de Itamaracá, PE. *Rev. Nordest. Biol.*, 3: p.187-206, 1980. Edição especial.
- _____. Estudo ecológico da região de Itamaracá - Pernambuco - Brasil. XIII. Rotíferos planctônicos dos viveiros de cultivo de peixes. In: CONGRESSO

- BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 2., 1981, Recife. *Anais...*, Recife: p. 233-242.
- PEJLER, B. On the use of zooplankters as environmental indicators. In: M. Sudzuki (ed.). *Some problems to saprobiological problems*. Sanseido, Tokyo, p. 9-12, 1981.
- PEREIRA, H. M. *Zooplâncton do estuário do Rio Sergipe (composição e flutuação das populações)*. Curitiba, 1980. 130 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná.
- PONTIN, R. M., LANGLEY, J. M. The use of rotifer communities to provide a preliminary national classification of small water bodies in England. *Hydrobiologia*, 255/256: 411-419, 1993.
- POURRIOT, R. Reflexions sur les rotifères em tant qu'indicateurs biologiques. Separata de: *Bulletin Français de Pisciculture*, 48 (260): p.148-152, jan./mar., 1976.
- RAO, T. S. S. Salinity and distribution of brackish warm water zooplankton in Indian estuaries. In: PROCEEDINGS OF THE SYMPOSIUM ON WARM WATER ZOOPLANKTON, 1976 Goa. Goa: National Institute of Oceanography, 1977. p. 196-204.
- RICCI, C. N. Ecology of bdelloids: how to be successful. *Hydrobiologia*, 147: p.117-127, 1987.
- ROQUETI-HUMAYTÁ, M. H., CARVALHO, M. C. Comunidade zooplanctônica do complexo lagunar Mundaú-Manguaba (Maceió, AL). In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 3., 1988 Pontal do Sul. *Resumos...*, Pontal do Sul: p. 10.
- RUTTNER-KOLISKO, A. Suggestions for biomass calculation of plankton rotifers. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.*, 8: p.71-76, 1977.
- SANT'ANNA, E. M. E. *Estrutura e biomassa da comunidade zooplanctônica da bacia do Pina (Pernambuco - Brasil), relacionadas com fatores ambientais*. São Paulo, 1993. 195 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- SANTANA, M. S. R.. *Variação do plâncton em viveiro de tainha na Ilha de Itamaracá - Pernambuco*. Curitiba, 1978a. 106 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná.
- _____. Contribuição ao conhecimento do zooplâncton em viveiros de criação de tainhas *Mugil curema* Valenciennes, 1836. *Cad. Ômega Univ. Fed. Rural de PE*, 2(1): p.117-124. 1978b.
- SERGIPE. *Governo Estatísticas municipais: Município de Brejo Grande*. Aracaju: Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia (SEPLAN), 1997. Versão preliminar.
- _____. *Estudo de impacto ambiental da Rodovia SE-100, trecho Pirambu-foz do rio São Francisco*. Aracaju: Departamento de Estradas e Rodagem (DER-SE), 1993. v.1.
- SILVA, T. M. *Zooplâncton do Estuário do Rio Capibaribe, Recife, PE (Brasil)*. Recife, 1994. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Oceanografia, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Pernambuco.

- SNEDAKER, S. C., GETTER, C. D. *Costas*. Publ. n. 2 sobre manejo de costas. Série de Información sobre Recursos Renovables. Res. Plan. Inst. Inc. Columbia, South Carolina. 1985. 286 p.
- SOUZA, M. R. M. *Impactos no estuário do rio São Francisco e conseqüências sócio-econômicas no município de Brejo Grande*. Aracaju, 1998. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Sergipe. 136p.
- TRÉGOUBOFF, G., ROSE, M. *Manuel de planctonologie Méditerranéenne*. Paris: Centre National de la Recherche Scientifique, 1957. 2 v.
- TUNDISI, J. G. O plâncton estuarino. *Contr. avulsas Inst. Oceanogr. São Paulo*, sér. Ocean. Biol., 19: p.1-22, 1970.
- TUNDISI, J. G., TEXEIRA, C., MATSUMURA - TUNDISI, T. *et al.* Plankton studies in a mangrove environment. *Rev. Bras. Biol.*, 38: p. 301-320, 1978.