

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

TEREDINÍDEOS (MOLLUSCA: BIVALVIA) DO ESTUÁRIO DO RIO
JAGUARIBE – CEARÁ – BRASIL

JULIANA MARIA ADERALDO VIDAL

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

FORTALEZA – CEARÁ - BRASIL
JULHO/2004

2004/2

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

V691t Vidal, Juliana Maria Aderaldo.
Terednídeos (Mollusca: Bivalvia) do estuário do Rio Jaguaribe - Ceará - Brasil / Juliana Maria Aderaldo Vidal. –2004.
48 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2004.
Orientação: Profa. Dra. Cristina de Almeida Rocha-Barreira.

1. Moluscos. 2. Jaguaribe, Rio (CE). I. Título.

CDD 639.2

COMISSÃO EXAMINADORA:

Profª. Drª. Cristina de Almeida Rocha-Barreira
(Orientadora)

Profª. Drª. Helena Mathews-Cascon
(Deptº de Biologia/UFC)

Prof. Dr. Tito Monteiro da Cruz Lotufo
(Deptº de Engenharia de Pesca)

VISTO:

Prof. José Wilson Calíope de Freitas
(Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca)

Profª. Artamízia Maria N. Montezuma
(Coordenadora do Departamento de Engenharia de Pesca)

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará, por ter concedido-me estagiar no “Laboratório de Zoobentos” na pessoa do Msc. Wilson Franklin Júnior, da Dra. Cristina de Almeida Rocha Barreira e da diretoria do LABOMAR.

Em especial à Profa. Dra. Cristina de Almeida Rocha Barreira, minha orientadora, pela dedicação, compreensão, paciência e incentivo durante o desenvolvimento deste trabalho e sobretudo pela amizade.

Ao Departamento de Engenharia de Pesca, à coordenação e secretaria do curso de graduação, e aos professores, pela atenção, esclarecimentos nas disciplinas estudadas durante esta jornada .

Aos meus colegas que fazem o “Laboratório de Zoobentos,” que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho, pela compreensão e pelos momentos de descontração.

Aos colegas Ítalo Braga, Aline Lima e Maria Lúcia, pela ajuda prestada, apoio e incentivo, durante a decisão do meu trabalho.

Ao Wilson Franklin Júnior, e à Adriana de Freitas Diniz que saíram de suas atividades normais para me acompanhar ao campo e que assim colaboraram para que este trabalho fosse realizado.

Aos colegas, Engenheiro de Pesca Maximiano Dantas-Neto, e Biólogo Rodrigo Salles, pelo apoio, incentivo e pela ajuda de grande valia durante os dias em que estivemos em campo, o que favoreceu a realização deste trabalho, meu reconhecimento.

A Sra. Franscinete, marisqueira de Fortim, e a toda sua família, pela estadia e dedicação, durante as atividades em campo. Ao Pescador Mostafá, pela paciência em conduzir o barco em todo o Estuário do Rio Jaguaribe, para que fossem realizadas as coletas.

À colega Aline Fernandes Lima, pela paciência e dedicação de suas horas em atividades laboratoriais e pelo apoio e incentivo meu reconhecimento.

Aos colegas Carlos Grossi e Edirsana, pela ajuda durante o processamento das amostras, utilizadas neste trabalho.

À Dra. Helena Mathews Cascon e ao Prof. Paulo Cascon, por conceder as instalações do Laboratório de Malacologia do Departamento de Ciências Biológicas da UFC para que o trabalho fotográfico fosse realizado.

Ao Leonardo Monteiro pela confecção do mapa cartográfico do Rio Jaguaribe Ce.

À Damares Guimarães da Costa pela ajuda de grande valia durante a impressão deste trabalho.

À bibliotecária Sra. Maria Stella Diogo Vasconcelos pela sua atenção dedicada, quando precisei consultar os livros e tirar dúvidas das referências bibliográficas.

À Dra. Cláudia Helena Tagliaro do Laboratório de Conservação e Biologia Evolutiva da UFPA, pelo fornecimento de informações e bibliografias de grande valia.

Aos colegas do curso de Engenharia de Pesca pelas gratíssimas e inesquecíveis horas de alegria, descontração e companherismo assumindo responsabilidades em várias horas de estudo em nossas atividades acadêmicas em especial à Adriana de Freitas Diniz, Damares da Costa, Jorge André Verçosa, RaKel Hina e Rosa Helena.

Aos meus irmãos, Kenya, Rômero, Socorro e Rennan, aos meus sobrinhos, Pedro Ítalo e Ícaro, e a minha cunhada Adriana, pelo estímulo dado ao meu estudo e pelo amor a mim dedicado.

Sumário

Agradecimentos	
Resumo.....	ii
Lista de Figuras.....	iii
Lista de Tabelas.....	v
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
2.1. Área de estudo.....	8
2.2. Material	9
2.3. Metodologia	10
2.3.1. Procedimentos de campo.....	10
2.3.1. Procedimentos de laboratório.....	12
3. RESULTADOS.....	14
3.1. Caracterização das Estações de coleta.....	14
3.2. Ocorrência e Densidade das Espécies de Teredinideos no Estuário do Rio Jaguaribe	18
3.3. Listagem Taxonômica das espécies identificadas.....	21
3.4. Caracterização Taxonômica, e Distribuição Geográfica.....	22
Família Teredinidae.....	22
<i>Neoteredo reynei</i>	23
<i>Teredo cf. mindanensis</i>	23
<i>Lyrodus massa</i>	24
<i>Nausitora fusticula</i>	24
<i>Bankia cf. bagidaensis</i>	25
<i>Bankia destructa</i>	25
<i>Bankia cf. fimbriatula</i>	26
4. DISCUSSÕES.....	30
5. CONCLUSÕES.....	37
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38

Resumo

Foram estudados, pela primeira vez para o Estado do Ceará, moluscos perfuradores da família Teredinidae Rafinesque, 1815, a partir das espécies ocorrentes no estuário do Rio Jaguaribe. Conhecidos popularmente na região de estudo como “busana”, constituem o grupo mais representativo dentre os perfurantes marinhos de madeira; Estes organismos minam o lenho em todas as direções e desta forma causam um elevado prejuízo em embarcações artesanais e instalações de madeira submersas, além de acelerar a destruição da madeira lançada nos rios ao mar, impedindo a obstrução dos estuários. O presente trabalho teve como objetivo caracterizar as comunidades de teredinídeos estabelecidas na floresta de mangue ao longo do estuário do Rio Jaguaribe (CE), considerando a distribuição das espécies de teredinídeos, densidade e aspectos morfológicos. Foram realizadas sete coletas divididas em três zonas distintas ao longo do estuário. A identificação foi baseada no estudo das paletas, bem como das partes moles. Foram identificadas sete espécies distribuídas em duas subfamílias e cinco gêneros, *Neoteredo reynei*, *Lyrodus massa*, *Teredo cf. mindanensis*, *Nausitora fusticula*, *Bankia cf. bagidaensis*, *Bankia destructa* e *Bankia cf. fimbriatula*. As espécies de maior frequência de ocorrência ao longo das três zonas de estudo do estuário do Rio Jaguaribe, foram *Neoteredo reynei* seguida de *Nausitora fusticula* em duas zonas estuarinas. Foram realizadas as descrições de todas as espécies identificadas e citada a sua distribuição geográfica; foram discutidos os principais fatores que controlam a distribuição dos teredinídeos, disponibilidade de madeira, salinidade temperatura e incrustação biológica, dentre estes fatores a disponibilidade de madeira foi considerado como o principal fator condicionante para a infestação de teredinídeos, apesar de ter sido observado, que não há diferença significativa da densidade de teredinídeos ao longo do estuário do Rio Jaguaribe. Foi verificado que os teredinídeos suportam à altas taxas de salinidade.

Lista de Figuras

Figura 1	Desenho esquemático de um Teredinídeo, indicando as principais estruturas externas (Modificado de CLENCH & TURNER, 1946) – ec: escudo cefálico; p: pé; c: concha; pt: paletas; se: sifão exalante; si: sifão inalante.....	2
Figura 2	Foto de sensoriamento remoto do Estuário do Rio Jaguaribe – CE (Satélite QUICKBIRD – UTM), identificando as estações de coleta.....	11
Figura 3	Tronco de <i>Rhizophorae mangle</i> perfurado por Teredinídeos. a; Vista geral do tronco; b. detalhe das Galerias de Teredinídeos em troncos de <i>Rhizophorae mangle</i>	12
Figura 4	Estações de coleta ao longo do estuário do Rio Jaguaribe – CE.....	15
Figura 5	Vista geral da zona superior do estuário do Rio Jaguaribe – CE, próximo da ponte do município de Aracati – CE.....	16
Figura 6	Vista geral da zona média, no estuário do Rio Jaguaribe - CE.....	17
Figura 7	Vista da margem do manguezal na zona média do estuário do Rio Jaguaribe – CE.....	17
Figura 8	Vista geral da vegetação da zona inferior do estuário do Rio Jaguaribe na Praia do Canto da Barra.....	18
Figura 9	Amplitude da densidade de indivíduos, e densidade média, ao longo do Estuário do Rio Jaguaribe. Dmax = densidade máxima; Dmin = densidade mínima; Dmédia = densidade média.	20
Figura 10	(a) Exemplos de teredinídeos (b) região anterior; (c) região posterior do corpo do animal.	22
Figura 11	Espécies de teredinídeos coletados ao longo do estuário do Rio Jaguaribe durante janeiro de 2004. a ₁ :	

- Face interna da paleta de *Neoteredo reynei*; a₂: Face externa da paleta de *Neoteredo reynei*; b: Paleta de *Neoteredo reynei*; c: Pregas carnosas denominadas lapelas de *Neoteredo reynei*; d: Detalhe do sifão de *Neoteredo reynei*; e: Face externa da paleta da espécie *Teredo midanensis*; f: Face interna da paleta da espécie *Teredo midanensis*; g: Sifões da espécie *Teredo midanensis*..... 27
- Figura 12** Espécies de teredinídeos coletados ao longo do estuário do Rio Jaguaribe durante janeiro de 2004. a: Face interna da paleta de *Lyrodus massa*; b: Face externa da paleta de *Lyrodus massa*; c: Detalhe dos sifões de *Nausitora fusticula* (si = Sifão inalante; se = Sifão exalante); d: Par de paletas da espécie *Nausitora fusticula*; e₁: Face interna da paleta da espécie *Nausitora fusticula*; e₂: Face externa da paleta da espécie *Nausitora fusticula*; f: Concha de *Nausitora fusticula* (p = pé; c = concha)..... 28
- Figura 13** Espécies de teredinídeos coletados ao longo do estuário do Rio Jaguaribe durante janeiro de 2004. a: Face externa da paleta de *Bankia bagidaensis*; b: Face interna da paleta de *Bankia bagidaensis*; c: Detalhe do manto (transparência) da espécie *Bankia bagidaensis*; d₁: Face externa da paleta de *Bankia destructa*; d₂: Face interna da paleta de *Bankia destructa*; e: Face interna da paleta de *Bankia fimbriatula*; f: Face externa da paleta de *Bankia fimbriatula*; g: Concha, região anterior do corpo de *Bankia fimbriatula* (p = pé; c = concha); h: Sifões da espécie *Bankia fimbriatula*..... 29

TEREDINÍDEOS (MOLLUSCA: BIVALVIA) NO ESTUÁRIO DO RIO JAGUARIBE – CEARÁ – BRASIL

JULIANA MARIA ADERALDO VIDAL

1. INTRODUÇÃO

Os teredinídeos são moluscos bivalves pertencentes à família Teredinidae da ordem Myoida. São conhecidos na família Teredinidae, 66 espécies distribuídas em 14 gêneros (TURNER, 1966). Para o Brasil, estão catalogadas 25 espécies de teredinídeos e destes 13 pertencem à subfamília Teredininae e 12 estão em Bankiinae (FREITAS, 1993). São conhecidos popularmente como “teredos”, “gusanos”, “turus”. Os pescadores e as marisqueiras da região do estuário do Rio Jaguaribe, local de estudo, costumam referir-se a estes organismos como “busana”.

Os teredinídeos constituem o grupo mais representativo dentre os perfurantes marinhos de madeira. Isto se deve à alta especialização destes organismos no uso da madeira como proteção e fonte de alimento (OMENA *et al.*, 1990). Os teredinídeos formam no interior da madeira extensas galerias, as quais, sem jamais se intercruzarem, minam o lenho em todas as direções sem que nada seja visível no seu exterior, notando-se apenas um pequeno orifício de entrada da larva do animal (FERNANDES & COSTA, 1967).

Embora obedeçam ao plano estrutural dos Mollusca, o corpo dos teredinídeos é destacado por modificações morfofisiológicas decorrentes do seu modo de vida, compreendendo o alongamento posterior do corpo, alteração de sua forma e surgimento de novas estruturas exclusivas para este grupo (LOPES, 1991) (Figura 1). O corpo é alongado e vermiforme, alojado num tubo revestido por calcário (galerias), que se abre para o exterior por um orifício, que serviu para a penetração inicial do animal. Durante a vida deste, o orifício permanece aberto, permitindo a saída de material de excreção, e elementos reprodutores, e a entrada de água e, em algumas espécies, do

plâncton usado na alimentação (BOFFI,1979). A concha (figura 01) situada na região anterior do corpo, de cada lado da cabeça, está reduzida a apenas duas pequenas valvas denteadas, que funcionam como uma broca para perfurar a madeira, sendo o seu crescimento superior ao desgaste observado pelo atrito. Dois sífões (figura 01), um inalante e outro exalante possibilitam a circulação da água necessária à respiração, servindo também à alimentação pela filtração do plâncton, através das brânquias (FERNANDES & COSTA, 1967).

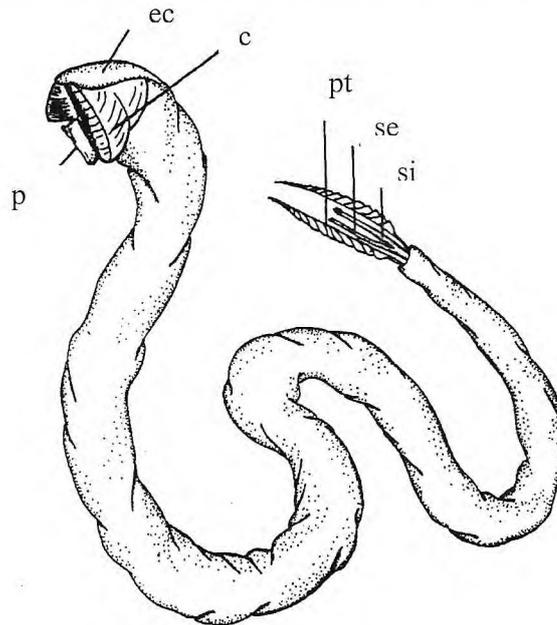


Figura 1: Desenho esquemático de um Teredinídeo, indicando as principais estruturas externas (Modificado de CLENCH & TURNER, 1946) ec: escudo cefálico; p: pé; c: concha; pt: paletas; se: sífão exalante; si: sífão inalante.

Ainda sobre a alimentação dos teredinídeos, existem muitas controvérsias. Segundo FERNANDES & COSTA (1967), a maioria dos autores admite que esta não é inteiramente planctônica, considerando que o animal pode assimilar a celulose, absorvendo o fino pó resultante da perfuração, por um divertículo na porção posterior do estômago, transformando-a em glicose, pela ação de uma enzima denominada celulase. Segundo RUPPERT FOX & BARNES (2004), o estômago tem um cecum grande para estocagem de pó de madeira. Bactérias simbiotes ficam localizadas dentro de um órgão especial

que abre para o esôfago. Ele não só digere a celulose como também fixam o nitrogênio.

Estes organismos são hermafroditas protândricos e não se autofecundam. Dependendo da espécie, a fecundação pode ser externa ou interna. Algumas espécies com fecundação interna liberam os ovos imediatamente após a fertilização e outras os incubam até a fase larval. As larvas livre-natantes fixam-se à madeira iniciando o processo de perfuração e sofrendo metamorfose (REIS, 1995).

Os teredinídeos possuem um par de paletas calcárias que variam de forma e tamanho segundo a espécie, sendo por isso utilizadas para identificação sistemática (Figura 01). Elas são localizadas lateralmente aos sifões e, sob condições adversas, os teredinídeos retraem os sifões e fecham a galeria utilizando suas paletas calcárias (OMENA *et al.*, 1990).

Os teredinídeos estão amplamente distribuídos em todos os oceanos, sendo, no entanto, mais abundantes nas regiões tropicais, onde ocorrem mais de 2/3 das espécies atualmente reconhecidas como válidas (LOPES & NARCHI, 1993). Dentre os fatores que controlam a distribuição dos teredinídeos podemos destacar a disponibilidade de madeira, salinidade e temperatura.

A madeira constitui estímulo para o assentamento larval e, não estando presente no meio, a fase larval livre-natante é prolongada por alguns dias (TURNER, 1984 *apud* LOPES & NARCHI, 1993). FREITAS (1993) concluiu, em sua pesquisa, que a salinidade constitui o principal fator abiótico condicionante da instalação das larvas e distribuição dos teredinídeos no ambiente de estudo. Alguns teredinídeos toleram apenas altas ou baixas salinidades, outros suportam grandes variações nesse parâmetro, ocorrendo ainda os que podem viver praticamente em água doce (NAIR & SARASWATHY, 1971). Neste último caso estes moluscos somente se estabelecem em áreas com algum aporte de água do mar (FREITAS, 1993). A temperatura é outro fator importante: NAIR & SARASWATHY (1971) citaram as regiões tropicais e subtropicais entre as de maior distribuição para esses animais, cuja atividade seria maior nas áreas situadas entre as latitudes 15° e 30°.

A ação desses organismos e os efeitos produzidos despertaram o interesse pelos estudos de sua morfologia, fisiologia e ecologia, conduzindo ao conhecimento da real dimensão de sua função dentro do ecossistema.

Os bivalves Teredinidae são agentes de reciclagem da matéria orgânica no mar e sua presença nas florestas de mangue (MCKOY, 1981 *apud* REIS, 1995) é responsável pela composição de uma fauna diversificada, já que servem de alimento para outros organismos (REIS, 1995). Após a morte, seus túneis são utilizados como abrigo por uma grande quantidade de outros animais (REIS, 1995). VIDAL & ROCHA-BARREIRA (2002) evidenciaram a presença de invertebrados, como moluscos, anfípodos, isópodos, poliquetas, ovos, larvas e adultos de insetos, habitando as galerias da espécie *Neoteredo reynei* Bartsch, 1920, no interior de troncos de *Rhizophora mangle* no estuário do Rio Jaguaribe.

Os teredinídeos são também importantes porque aceleram a destruição da madeira lançada nos rios ao mar, impedindo a obstrução dos estuários (TURNER 1971). As atividades dos teredinídeos expõem uma maior superfície da madeira, viabilizando o aumento do número de bactérias ali depositadas que servem de alimento para outros organismos. Além disso, suas fezes, como também seus corpos, servem de alimento para vermes, anelídeos, moluscos predadores e outros invertebrados (REIS, 1995). Suas larvas e indivíduos adultos, vivos e/ou mortos que quando expostos pela desintegração do substrato servem também de alimento para peixes, aves e mamíferos (FREITAS, 1993). Segundo FREITAS (1993), foi observado no manguezal do Rio Manguaba poliquetas se alimentando de *Bankia fimbriatula* Moll & Roch, 1931, o que confirma então essa importância.

A importância econômica desses moluscos é relevante também considerando os prejuízos que causam em embarcações e em estruturas de madeira. Recursos financeiros consideráveis são empregados no desenvolvimento de processos protetores das estruturas submersas (SANTOS-FILHO *et al.*, 2003). Atualmente são utilizados metais, fibra de vidro e cimento como alternativa para aumentar a durabilidade destas estruturas, porém a madeira continua a ser um material tradicional e de baixo custo (JUNQUEIRA & SILVA, 1990), e dessa forma sendo ainda bastante utilizada como matéria prima para confecção das embarcações da costa cearense. O grande número

de embarcações que servem à pesca artesanal, ao escoamento de produtos agropecuários e ao transporte de populações que se deslocam regularmente de uma cidade para outra, através dos inúmeros rios da região amazônica, são atacados constantemente pelos bivalves perfuradores de madeira (REIS, 1995). FERNANDES & COSTA (1967) enfatizam que o recolhimento periódico aos estaleiros das embarcações de pesca causa uma imobilização do capital empregado e, conseqüentemente, um aumento nos gastos de manutenção, determinando prejuízos econômicos consideráveis. Este fato foi confirmado também por pescadores do Fortim (CE), que relatam serem profundamente prejudicados economicamente pela presença da “busana” que destrói suas embarcações.

Os teredinídeos têm também grande importância alimentar para populações humanas ribeirinhas do norte do Brasil (SANTOS-FILHO *et al.*, 2003), além destes moluscos apresentarem propriedades medicinais para o tratamento de doenças respiratórias (SANTOS *et al.*, 2002 a). Alguns trabalhos de importância econômica podem ser citados: ANDRADE (1979), ao pesquisar o folclore da região do salgado, no estado do Pará, abordou as propriedades nutritivas dos Teredinidae nos costumes alimentares das populações humanas ribeirinhas. MATOS & OLIVEIRA (1983) realizaram análise bioquímica da concha e massa visceral de alguns exemplares de *Teredo sp.* MATOS *et al.* (1990), fizeram uma análise qualitativa da composição química e formas cristalinas do *Teredo sp.*

Apesar da importância econômica já mencionada, existem poucos estudos e informações sobre as espécies de teredinídeos brasileiros. Dentre os trabalhos sobre Teredinidae vários autores podem ser citados: FERNANDES & COSTA (1967), pesquisando organismos marinhos incrustantes e perfurantes das embarcações fez referências aos teredinídeos. BOFFI (1979) destacou a importância como recurso de *Bankia fimbriatula*; *Nototeredo knoxi* (Bartsch, 1917); *Nausitora fusticula* (Jeffreys, 1860); *Neoteredo reynei* e *Teredo bartsch* Clapp, 1923. MÜLLER (1984) realizou um inventário dos organismos marinhos perfuradores de madeira para o Estado do Paraná. MÜLLER & LANA (1986) fizeram um levantamento sistemático das espécies de Teredinidae do litoral paranaense, fornecendo ilustrações e chaves de identificação. RIOS (1994) catalogou vinte espécies para o litoral brasileiro: *Teredo navalis* Linnaeus,

1758; *Teredo bartsch* Clapp, 1923; *Teredo fulleri* Clapp, 1924, *Teredo furcifera* von Martens, 1894, *Teredo johnsoni* Clapp, 1924, *Teredo mindanensis* Bartsch, 1923; *Lyrodus floridanus* (Bartsch, 1922) *Lyrodus massa* (Lamy, 1923); *Lyrodus pedicellatus* (Quatrefages, 1894); *Neoterredo reynei*; *Nototerredo knoxi* (Bartsch, 1917) *Bankia campanellata* Moll & Roch, 1931; *Bankia carinata* (Gray, 1827) *Bankia fimbriatula*; *Bankia destructa* Clench e Turner, 1946; *Bankia cieba* Clench e Turner, 1946 e *Bankia gouldi* (Bartdch, 1908), *Bankia bagidaensis* Roch, 1929; *Bankia rochi*, Moll, 1931 e *Nausitora fusticula* (Jeffreys, 1820)

Outros trabalhos ressaltam a importância ecológica e a resistência de madeiras à infestação da “busana”. LAVRADO (1985) pesquisou a influência da variação do volume de madeira na infestação e crescimento de Teredinidae na região de Portogallo, RJ. BEZERRA (1987) fez referências à distribuição de teredinídeos de acordo com o gradiente crescente de salinidade, no Canal de Itajuru, Cabo frio (RJ). FERNANDES (1989) estudou a influência de diferentes tipos de madeira na infestação e crescimento de moluscos perfurantes da Família Teredinidae na região da Baía da Ilha Grande (RJ). JUNQUEIRA & SILVA (1990) realizaram um estudo experimental dos teredinídeos do estuário da Lagoa da Tijuca, RJ, Brasil; OMENA *et al.* (1990) verificaram a resistência de Teredinidae quanto a diferentes períodos de exposição ao ar no município de Angra de Reis (RJ). LOPES & NARCHI (1993) fizeram um levantamento e estudo da distribuição das espécies de Teredinidae no manguezal da Praia Dura, Ubatuba (SP). FREITAS (1993) efetuou o inventário das espécies, enfocando critérios taxonômicos, aspectos ecológicos e padrões gerais de distribuição relacionados às espécies da família Teredinidae em ambientes estuarino e marinho dos municípios de Japaratinga e Porto de Pedras (AL). REIS (1995) realizou um levantamento das espécies, e sua distribuição regional e avaliou a resistência de três tipos de madeiras tropicais aos moluscos bivalves perfuradores de madeira do estado do Pará.

Recentemente, SANTOS *et al.* (2002b) realizaram estimativas da densidade populacional de turus na Região de Bragantina (PA); SANTOS *et al.* (2002a) pesquisaram sobre a filogenia da Família Teredinidae na Costa do Pará; SANTOS (2003) fez estudos genéticos e ecológicos da Família Teredinidae do Pará; DAYVISON-JESUS, *et al.* (2003) registraram a ocorrência de duas novas espécies de turus para Costa Norte do Brasil, *Nausitora*

fusticula e *Teredo turnerense*; SANTOS *et al.* (2003a) citaram a ocorrência de turus da costa nordeste do Pará, município de Bragança.

De um modo geral, além dos trabalhos citados, há vários outros de cunho taxonômico, bioecológico, de distribuição e de resistência de madeiras, contudo a quantidade de trabalhos ainda é escassa para o litoral brasileiro.

Para o litoral do Ceará não há nenhum trabalho direcionado ao estudo da família, apenas relatos feitos por pescadores. Todavia, recentemente, VIDAL & ROCHA-BARREIRA (2002) registraram a fauna associada às galerias de *Neoteredo reynei* no estuário do Rio Jaguaribe.

Desta forma, tendo em vista a importância dos tereidinídeos na teia alimentar; a sua atuação de maneira significativa no equilíbrio e ciclagem de biomassa em ambientes estuarinos e marinhos; os danos causados à embarcações artesanais e instalações de cultivos, com direto prejuízo ao homem; as propriedades medicinais para o tratamento de doenças respiratórias; e considerando a escassez do conhecimento sobre as espécies do referido grupo para o litoral brasileiro e praticamente a inexistência para a costa cearense, é imprescindível que estudos sejam realizados com o objetivo de maior conhecimento sobre estes moluscos. NAIR (1975 *apud* OMENA *et al.*, 1990) afirmou que somente com um profundo estudo dos organismos perfurantes de madeira tornar-se-á possível um controle efetivo de sua atividade. Assim, esta pesquisa tem como objetivo caracterizar as comunidades de tereidinídeos estabelecidas na floresta de mangue ao longo do estuário do Rio Jaguaribe, entre os municípios de Fortim e Aracati, considerando a distribuição das espécies de tereidinídeos, densidade e aspectos morfológicos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

A área de estudo compreende a região estuarina do Rio Jaguaribe, entre os municípios de Fortim e Aracati, no Ceará.

Os rios do Estado do Ceará, sejam litorâneos ou sertanejos, são todos influenciados pelo regime das chuvas, fluindo unicamente durante o primeiro semestre do ano. De um modo geral, são sensivelmente torrenciais, com águas atingindo seu máximo em março-abril, quando há maior pluviosidade; em junho a queda é considerável e em julho, ou mais tardar em agosto, os rios estão secos. A penetração das marés nos vales daqueles que conseguem atingir o oceano impede que eles “cortem” perto da foz, durante a estiagem (OLIVEIRA, 1976).

O rio Jaguaribe constitui o maior curso d'água do território cearense com cerca de 610 km de extensão (POMPEU SOBRINHO, 1962). A bacia do Jaguaribe é dividida em cinco sub-bacias, drena uma área total de 72.043 km², e seus principais afluentes são os rios Banabuiú e Salgado (MARINS, *et al.*, 2003).

O Jaguaribe apresenta em sua foz uma extensa zona estuarina, localizada entre as coordenadas 4°23'26"S e 37°43'45"W ; 4°36'58"S e 37°43'45"W, cuja penetração das águas do mar se faz sentir até cerca de 30 km da costa da desembocadura, bem como diversos canais “Gamboas”, ilhas e ilhotas o que influi na largura do sistema estuarino, chegando o canal principal a apresentar cerca de 900 metros de largura (QUAYLE, 1973).

Os manguezais têm área estimada em 11,8 km², e começam a 18 km da foz (AGUIAR, 1973). As zonas de mangue, mais desenvolvidas na margem direita, são bastante reduzidas, pela presença de extensas barreiras de areia, na margem esquerda (OLIVEIRA, 1976). Segundo AGUIAR (1973), a vegetação arbustiva possui um desenvolvimento superficial dos sistemas radiculares bastante grande, com numerosas raízes aéreas. As principais espécies são: mangue sapateiro, *Rhizophora mangle* L., mangue branco, *Laguncularia racemosa* (L.) Gaerth, mangue canoé, *Avicennia germinans* (L.) L.

e mangue de botão, *Conocarpus erectus* L. Além dessas espécies ocorre também o mangue rajado, *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechman.

O manguezal do Rio Jaguaribe é um ecossistema de grande importância para o equilíbrio ecológico, sendo um ambiente favorável ao desenvolvimento de muitas espécies de animais e plantas. Várias espécies de moluscos, crustáceos, aves e peixes passam pelo menos uma parte de seu ciclo de vida neste ambiente, onde encontram alimento, refúgio contra predadores e área para reprodução e crescimento (DANTAS-NETO, 2001).

Devido às características intrínsecas da região, o manguezal possui importantes funções ecológicas na área de desembocadura do Rio Jaguaribe: ameniza o impacto do mar com a terra, controla a erosão do solo devido à conformação das raízes do mangue e retém sedimentos e nutrientes. A região também é explorada pelo turismo, que tem nos passeios de barco a melhor oportunidade de vislumbrar a paisagem e despertar a consciência ecológica de que tanto carece a população local. Como todo ecossistema deste tipo, esse nativo manguezal tem muito a oferecer para a comunidade de Fortim, porém, o seu potencial deve ser explorado de maneira racional, de forma sustentada e atendendo às suas necessidades de recomposição, tais como períodos de desovas de animais e perfloração das espécies vegetais, entre outras (DANTAS-NETO, 2001).

2.2. Material

O material pesquisado constou de moluscos perfurantes de madeira, da família Teredinidae, caracterizados por apresentarem morfofisiologia relacionada ao hábito sedentário perfurador na madeira.

Foram considerados como caracteres taxonômicos para estudos deste grupo estruturas calcárias pares denominadas paletas localizadas na região posterior do animal. Para a análise quantitativa, foram considerados indivíduos inteiros e, para aqueles que estavam incompletos, as conchas localizadas na região posterior do animal.

2.3. Metodologia

2.3.1. Procedimentos de campo

As atividades em campo foram realizadas no período de janeiro de 2004, sempre em marés de Sizígia, de acordo com a tábua de marés para o Porto de Mucuripe município de Fortaleza (CE).

Ao longo do estuário do Rio Jaguaribe foram demarcadas 7 estações (Figura 2) de coleta distribuídas em três zonas diferentes:

- Estuário superior: situada na margem direita do leito do rio, próximo à ponte de Aracati
- Estuário médio: Localizado próximo à localidade de Jardim e da Ilha do Pinto.
- Estuário inferior: situada na margem esquerda da foz do rio Jaguaribe, na Praia do Canto da Barra.

Para os estuários superior e médio, foi utilizada embarcação do tipo simples, artesanal a motor. Com auxílio de GPS foram delimitadas 3 estações de coleta, com um total de 5 amostras para estuário superior, e 3 estações totalizando 5 amostras para estuário médio.

Para o estuário inferior, em virtude do fácil acesso, as coletas foram efetuadas pela praia, não necessitando do auxílio de embarcação. Nesta estação foram retiradas 5 amostras:

Em todas as áreas foram realizadas medidas de salinidade da água superficial na margem do rio. Troncos infestados por tereidinídeos, foram recolhidos aleatoriamente, sendo considerados troncos caídos, mas ligados a raízes vivas e mortas, e troncos soltos parcialmente submersos.

Para as coletas utilizou-se instrumental simples, de uso agrícola, como machados, foices, machadinhas, facões e facas, e serrotes.

Uma vez retirados, os troncos de madeira foram acondicionados em sacos e baldes plásticos devidamente etiquetados e fixados em formol salino 4% para então serem processados em laboratório.

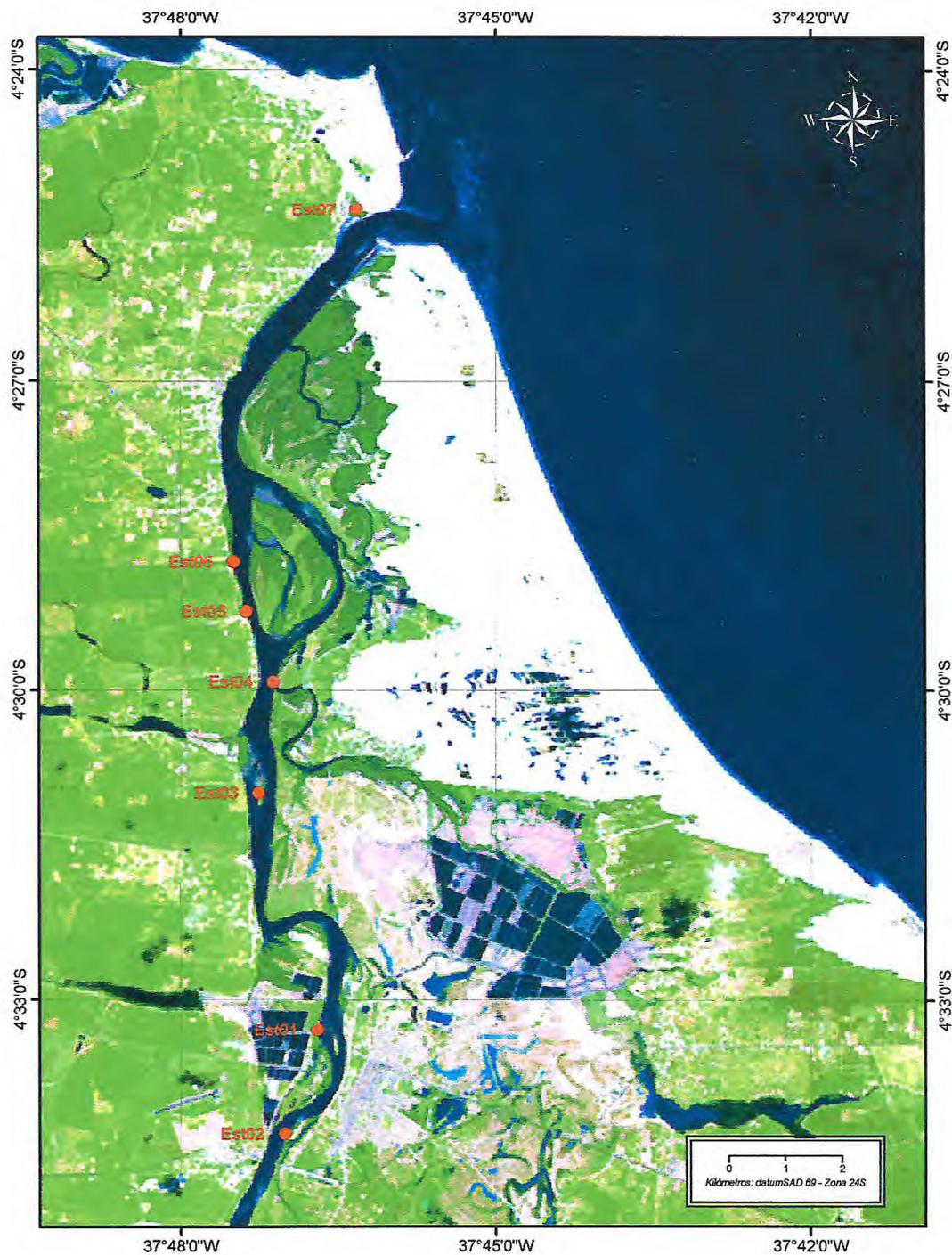


Figura 2: Foto de sensoriamento remoto do Estuário do Rio Jaguaribe – CE (Satélite QUICKBIRD – UTM), identificando as estações de coleta.

2.3.1. Procedimentos de laboratório

Em laboratório, os troncos foram lavados e medidos quanto ao comprimento e circunferência. Em seguida foram seccionados, sempre em sentido longitudinal, para a retirada dos moluscos das galerias/tubos (Figura 3a, b), com auxílio de martelo, formão, facas, estiletes e pinças. Os moluscos obtidos foram acondicionados em frascos devidamente etiquetados e preservados em álcool etílico 70%.

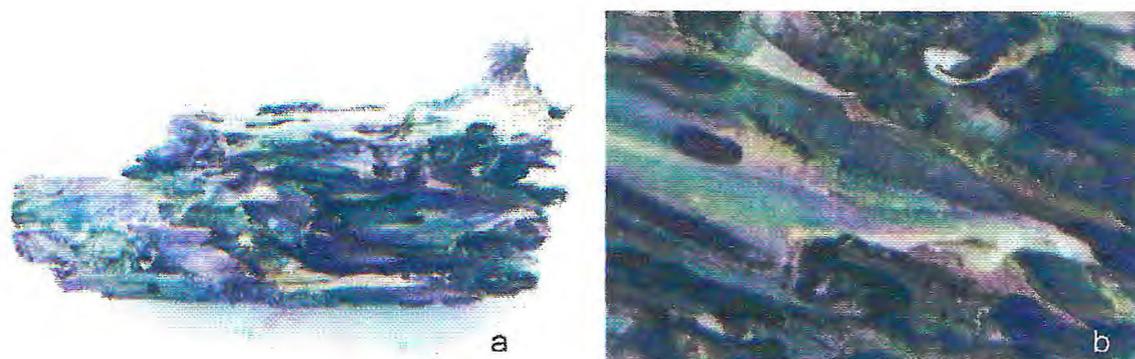


Figura 3: Tronco de *Rhizophorae mangle* perfurado por Teredinídeos. a; Vista geral do tronco; b. detalhe das Galerias de Teredinídeos em troncos de *Rhizophorae mangle*

Como o processo de retirada dos animais da madeira fragmentava muitos espécimes, a contagem do número de indivíduos foi feita somando-se o número de indivíduos completos removidos, com o número de regiões anteriores do corpo dos fragmentados, contendo as conchas. Não foram consideradas as outras porções do corpo, evitando-se, assim problemas de identificação específica.

A identificação específica foi realizada com base na observação das paletas, localizadas na região posterior do corpo do animal, conjuntamente com a morfologia das partes moles. Para tanto, foi utilizado estereomicroscópio, com aumento 20x a 40x, e bibliografia especializada (CLENCH & TURNER, 1946; MÜLLER & LANA, 1986; FREITAS, 1993; RIOS, 1994).

A distribuição dos Teredinídeos ao longo do estuário do Rio Jaguaribe, foi analisada considerando-se a frequência da ocorrência das espécies (análise qualitativa).

Para avaliar a densidade dos teredinídeos nas zonas estuarinas foi considerado o número de organismos inteiros e ou presença da concha dos indivíduos fragmentados, pelo volume do tronco (n° ind/dm³). As densidades médias obtidas em cada zona estuarina foram comparadas através de análise de variância paramétrica (ANOVA), utilizando-se o programa STATISTICA® versão 5.0.

A distribuição geográfica das espécies foi elaborada considerando os registros de ocorrência realizados por MÜLLER & LANA (1986); FREITAS (1993); RIOS (1994); REIS (1995); SANTOS *et al.* (2003b) e DAYVISON-JESUS *et al.* (2003), bem como os resultados obtidos neste trabalho.

3. RESULTADOS

3.1. Caracterização das Estações de coleta

O estuário superior (Figura 5), compreendido pelas estações E1, E2 e E3 (Tabela 1), caracterizou-se por bosques de mangue formado por árvores de grande porte, vegetação arbustiva, troncos afastados um em relação ao outro nas estações E1 e E2, e um pouco mais próximos na E3. Sedimento lamoso porém mais compactado, principalmente na estação E1, e de coloração bastante escura. As coletas foram realizadas em marés de sizígia, 0,5m. Durante as coletas, a salinidade das águas superficiais ficou entre 40 e 42 (Tabela 1). As amostras coletadas constaram de troncos soltos, parcialmente submersos e alguns já bastante apodrecidos

Para o estuário médio (Figura 6 e 7), foram demarcadas as estações E4, E5 e E6 (Tabela 1), nas quais foi observada vegetação com raízes rasteiras aparentes, próximas umas das outras, grande quantidade de organismos incrustrantes, predominantemente a ostra *Crassostrea rhizophorae*. As coletas foram realizadas em maré de sizígia com amplitude de 0,4m, e a salinidade das águas superficiais variou de 38 a 42 (Tabela 1). Foram coletados troncos soltos, parcialmente submersos, ligados a raízes vivas e mortas e alguns já bastante deteriorados e infestados de teredinídeos de galerias pequenas.

No estuário inferior (Figura 8), foi demarcada apenas uma estação (E7) (Tabela 1), a qual situa-se na margem esquerda da foz do rio Jaguaribe, conhecida como Praia do Canto da Barra, é constituída por um estreito bosque de mangue degradado, com árvores caídas, muitas raízes mortas (Figura 8). Na sua parte mais interna o sedimento é bastante lamoso, porém ao redor desta área observa-se grandes depósitos de sedimento arenoso. A coleta foi realizada em maré de sizígia, 0,6m. Durante a coleta a salinidade das águas superficiais registrou 40 (Tabela 1).

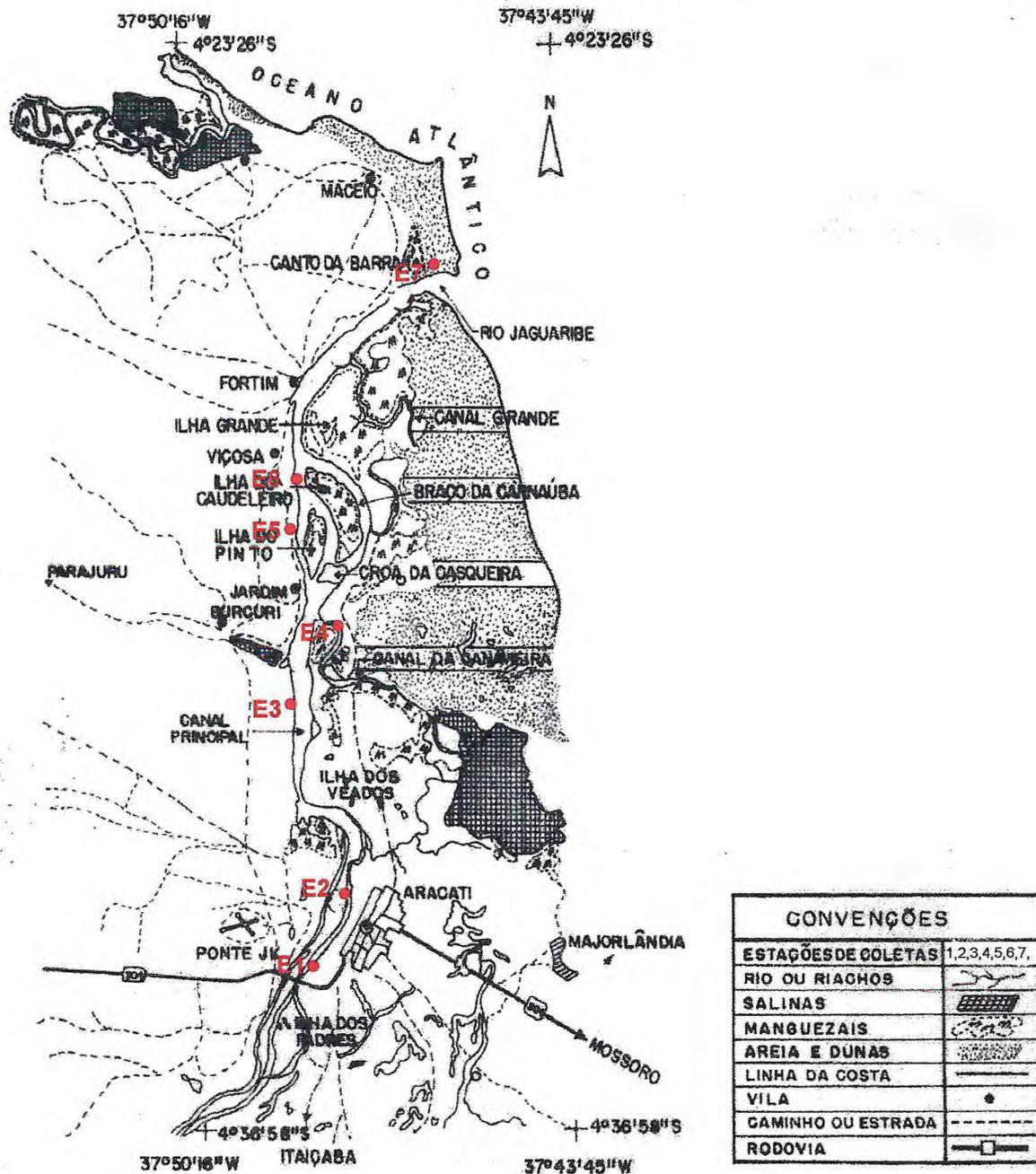


Figura 4: Estações de coleta ao longo do estuário do Rio Jaguaribe – CE.

Tabela 1: Coordenadas geográficas e dados abióticos das estações de coleta demarcadas ao longo do Estuário do Rio Jaguaribe, para o presente estudo.

Estação	Latitude (S)	Longitude (W)	Salinidade	Temp. da água (°C)
E1	4°33'17.6"	37°47'10.0"	40	30°
E2	4°34'17.6"	37°47'1.19"	40	30°
E3	4°31'00.0"	37°47'15.4"	42	31,5°
E4	4°29'54.8"	37°47'9.09"	40	29°
E5	4°29'14.3"	37°47'20.6"	40	30°
E6	4°28'45.4"	37°47'33.4"	38	30°
E7	4°24'57.3"	37°46'16.0"	40	-



Figura 5: Vista geral da zona superior do estuário do Rio Jaguaribe – CE, próximo da ponte do município de Aracati – CE.



Figura 6: Vista geral da zona média, no estuário do Rio Jaguaribe -CE.

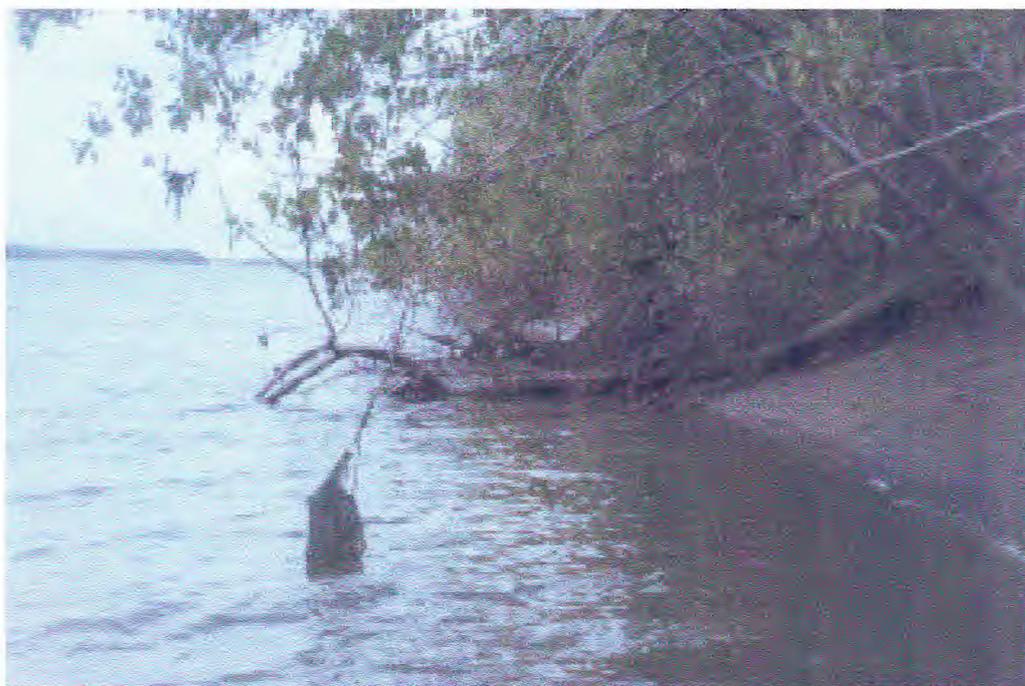


Figura 7: Vista da margem do manguezal na zona média do estuário do Rio Jaguaribe – CE.

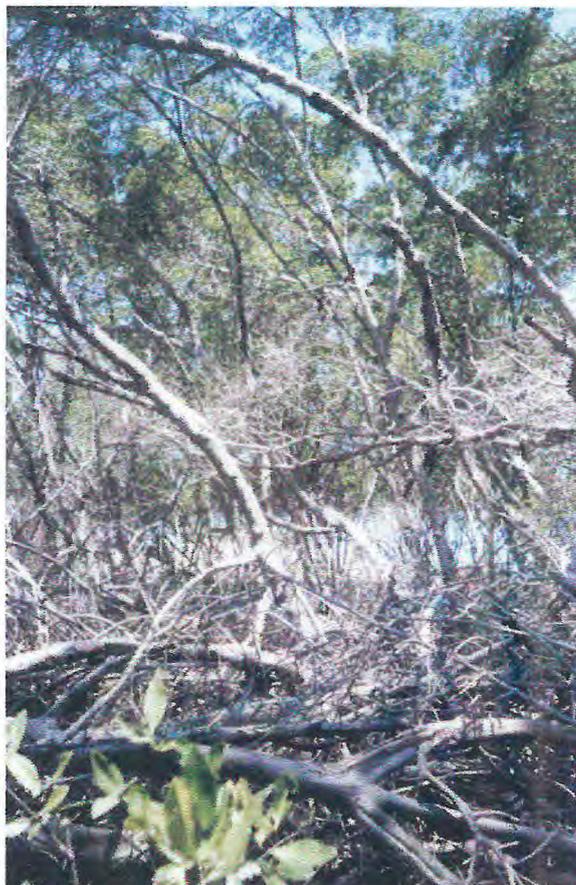


Figura 8: Vista geral da vegetação da zona inferior do estuário do Rio Jaguaribe na Praia do Canto da Barra.

3.2. Ocorrência e Densidade das Espécies de Teredinídeos no Estuário do Rio Jaguaribe

Foram identificadas sete espécies de Teredinidae em troncos de madeiras naturais no Rio Jaguaribe: *Bankia cf. bagidaensis*, *Bankia destructa*, *Bankia cf. fimbriatula*, *Lyrodus massa*, *Nausitora fusticula*, *Neoteredo reynei*, *Teredo cf. mindanensis*.

Nausitora fusticula foi à espécie de maior frequência ao longo do estuário, estando presente em quatro das sete estações (E1, E2, E3 e E5), seguida de *Neoteredo reynei* presente em três estações, (E2, E4 e E7). *Bankia.cf. bagidaensis* e *Bankia.cf. fimbriatula* estiveram presentes somente na

E2, *Bankia destructa* e *Lyrodus massa* estiveram presentes apenas na E1 e o *Teredo cf. mindanensis* somente na E7. Na estação 06, os teredinídeos estiveram presentes, entretanto, devido ao processo de retirada dos animais dos troncos, muitos espécimes foram fragmentados, e dessa forma impossibilitando a identificação da espécie (Tabela 2).

Tabela 2: Ocorrência das espécies estudadas ao longo das sete estações de coletas.

Espécies	Estações							Total
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
<i>Bankia cf. bagidaensis</i>	-	x	-	-	-	-	-	1
<i>Bankia destructa</i>	x	-	-	-	-	-	-	1
<i>Bankia cf. fimbriatula</i>	-	x	-	-	-	-	-	1
<i>Nausitora fusticula</i>	x	x	x	-	x	-	-	4
<i>Neoteredo reynei</i>	-	x	-	x	-	-	x	3
<i>L. massa</i>	x	-	-	-	-	-	-	1
<i>T. cf. mindanensis</i>	-	-	-	-	-	-	x	1
Total	3	4	1	1	1	0	2	-

Neoteredo reynei foi à espécie que ocorreu nas três zonas estuarinas, seguida por *Nausitora fusticula*, presente no estuário médio e superior. *Bankia cf. bagidaensis*, *Bankia destructa*, *Bankia cf. fimbriatula* e *Lyrodus massa*, estiveram presentes somente no estuário superior, e a espécie *Teredo cf. mindanensis* apenas no estuário inferior (Tabela 3).

Tabela 3: Distribuição das espécies de Teredinídeos ao longo do Estuário do Rio Jaguaribe.

Espécies	Inferior	Médio	Superior
<i>Bankia cf. bagidaensis</i>	-	-	x
<i>Bankia destructa</i>	-	-	x
<i>Bankia cf. fimbriatula</i>	-	-	x
<i>Nausitora fusticula</i>	-	x	x
<i>Neoteredo reynei</i>	x	x	x
<i>Lyrodus massa</i>	-	-	x
<i>Teredo cf. mindanensis</i>	x	-	-

A zona superior do estuário do Rio Jaguaribe apresentou um maior número de espécies de tereidinídeos (6 espécies). As zonas do estuário médio e inferior apresentaram apenas 2 espécies.

A densidade de organismos ao longo do estuário variou de 1,68 indivíduos/dm³ a 34,19 indivíduos/dm³. No Estuário Inferior houve uma densidade mínima de 2,52 indivíduos/dm³ e uma máxima de 34,19 indivíduos/dm³. No estuário médio, a máxima foi de 21,32 indivíduos/dm³ e a mínima foi de 1,68 indivíduos/dm³, já para o estuário superior a densidade máxima foi de 18,23 indivíduos/dm³ e mínima de 3,01 indivíduos/dm³ (Figura 9). A zona estuarina com maior densidade média de organismos foi a zona inferior com 13,90 indivíduos/dm³, seguida da zona média com 10,25 indivíduos/dm³, enquanto a zona superior a densidade média foi 10,04 indivíduos/dm³ (Figura 9). O teste de ANOVA mostrou que não há diferença significativa entre os três ambientes estudados ($p=0,7628$).

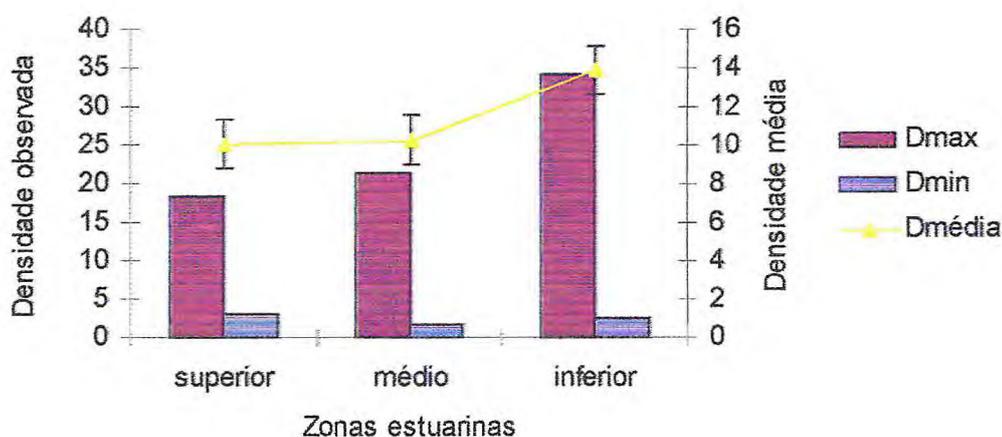


Figura 9: Amplitude da densidade de indivíduos, e densidade média, ao longo do Estuário do Rio Jaguaribe. Dmax = densidade máxima; Dmin = densidade mínima; Dmédia = densidade média.

3.3 - Listagem Taxonômica das espécies identificadas

Filo – Mollusca

Classe – Bivalvia Linnaeus, 1758

Subclasse – Heterodonta Neumayr, 1884

Ordem – Myoida Stolicka, 1870

Subordem – Pholadina H. Adams & A. Adams, 1858

Superfamília – Pholadacea Lamarck, 1809

Família – Teredinidae Rafinesque, 1815

Subfamília – Teredininae Rafinesque, 1815

Gênero – *Neoteredo* Bartsch, 1920

Neoteredo reynei (Bartsch, 1920)

Gênero – *Teredo* Linnaeus, 1758

Teredo cf mindanensis (Bartsch, 1923)

Gênero – *Lyrodus* Gould, 1870

Lyrodus massa (Lamy, 1923)

Subfamília – Bankiinae Turner, 1966

Gênero – *Nausitora* Wright, 1864

Nausitora fusticula (Jeffreys, 1860)

Gênero – *Bankia* Gray, 1842

Bankia cf. bagidaensis (Roch, 1929)

Bankia destructa (Clench e Turner, 1946)

Bankia cf. fimbriatula (Moll e Roch, 1931)

3.4 – Caracterização Taxonômica, e Distribuição Geográfica

Família Teredinidae Rafinesque, 1815

Os membros da família Teredinidae, apresentam corpo alongado e vermiforme (Figura 10a), possuindo concha formada por duas pequenas valvas, localizadas na região anterior do animal, sendo que na superfície externa das valvas possuem várias fileiras de dentículos (Figura 10b). Na região posterior do corpo, existe um par de paletas calcárias e, entre estas, dois sífões: um inalante e um exalante (Figura 10c).

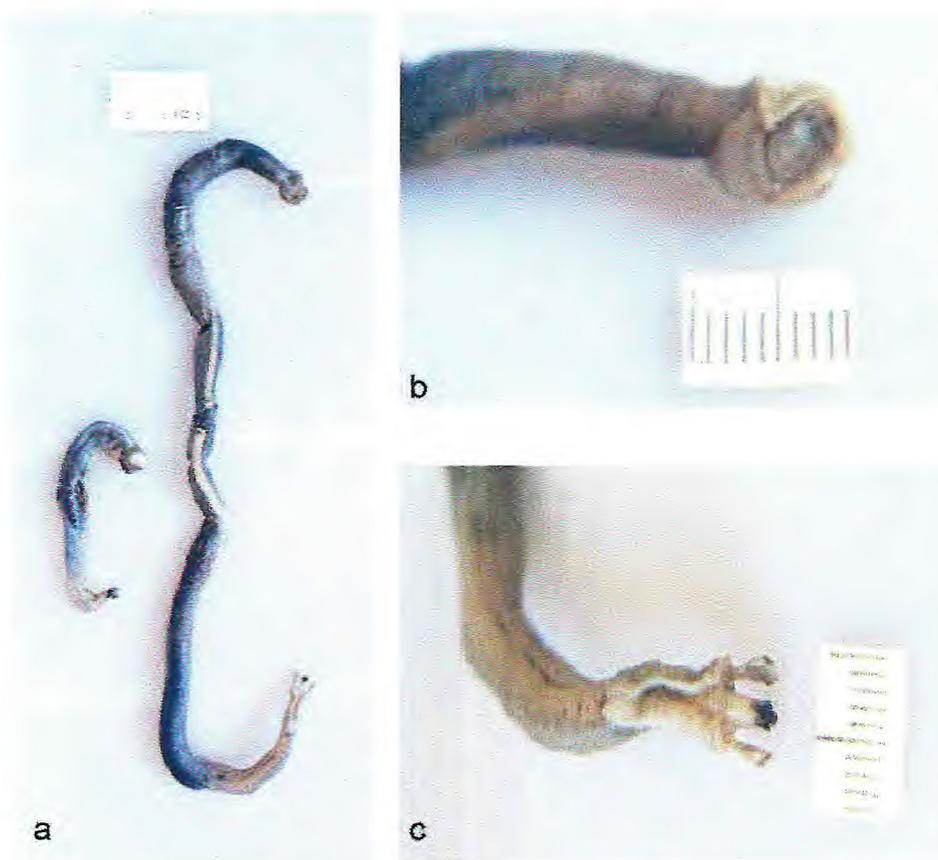


Figura10: (a) Exemplares de teredinídeos (b) região anterior; (c) região posterior do corpo do animal.

***Neoteredo reynei* (Bartsch, 1920)**

Descrição: *Neoteredo reynei* apresentou-se com as paletas simples, sólidas, fortes, ovaladas, levemente calciformes (Figura 11 a,b). Lâmina não segmentada em forma de pá, de consistência sólida revestida por perióstraco de coloração castanha a marrom-escuro. Face interna côncava e lisa (Figura 11 a₁). Face externa convexa e com leve depressão distal, com desgastes (Figura 11a₂). Pedúnculo curto e largo totalmente inserido nas laterais do manto espesso (Figura 11b). Superfície dorsal do animal com duas dobras carnosas, anteriores aos sífões, denominadas de lapelas (Figura 11c). Sífões unidos em todo o seu comprimento, exceto na extremidade distal, com coloração escura e consistência carnosa. Sífão exalante com bordo interno margeado por numerosas papilas; a margem distal apresenta inúmeros tentáculos finos e curtos. Sífão inalante menor com tentáculos grossos, não pigmentados, e entre eles tentáculos menores que se dispõem até a margem (Figura 11 d). Ceco longo, típico para a espécie e bem visível, com grande quantidade de matéria orgânica. Coloração das partes moles geralmente escura, acinzentada.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental tropical a subtropical em águas salobras, Costa oeste da África de Serra da Leoa ao Congo e Brasil nos estados do Pará, Ceará, Rio Grande do Norte, Alagoas, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná.

***Teredo cf. mindanensis* (Bartsch, 1923)**

Descrição: *Teredo cf. mindanensis* apresentou paletas simples e sólidas (Figura 11 e). Lâmina não segmentada com formato quadrangular e oca até o pedúnculo. Face externa convexa em forma de "U" (Figura 11 e). Face interna plana, com margem em forma de "V" não muito acentuada (Figura 11f). Perióstraco escuro, cobrindo toda porção da lâmina, estendendo-se até a metade anterior do pedúnculo. Pedúnculo sólido, curto, levemente curvado e alargado na sua parte mediana. Sífões unidos até a $\frac{3}{4}$ do seu comprimento

(Figura 11 g). Com parte mole apresentando coloração muito clara, esbranquiçada.

Distribuição Geográfica: Nova Guiné, Java, Austrália tropical. Brasil nos estados do Ceará e Paraná.

***Lyrodus massa* (Lamy, 1923)**

Descrição: *Lyrodus massa* apresenta paletas calcárias, com dois cones sobrepostos. Região distal em forma de “U”, perióstraco marrom muito escuro, mais acentuado a partir da região mediana à superior, sendo que na face interna essa região é côncava e bem desgastada (Figura 12 a), e na face externa é convexa (Figura 12 b). A região inferior, em forma de triângulo, apresenta tanto na face interna quanto na externa coloração clara com perióstraco menos espesso. O Pedúnculo é curto, reto e os sífões unidos até a porção mediana. Apresenta parte mole com coloração castanha-clara.

Distribuição Geográfica: Caribe. No Brasil nos estados do Ceará, Bahia e Rio de Janeiro.

***Nausitora fusticula* (Jeffreys, 1860)**

Descrição: Paletas sólidas bem desenvolvidas e assimétricas, com lâminas com segmentos distintos, porém fusionados (Figura 12 c,d). Face interna com metade inferior lisa e contínua e metade superior com segmentos calcários paralelos nítidos (Figura 12-e₁). Face externa convexa coberta por perióstraco grosso, de coloração amarela, ferrugem a marrom, e com incrustações na extremidade distal, possui segmentos laterais paralelos (Figura 12-e₂). Pedúnculo sólido, alongado, reto, ou levemente sinuoso. Sifão inalante com 12 tentáculos longos, agrupados dois a dois e sifão exalante liso sem tentáculos e com pigmentações os quais quando contraídos ficam completamente encobertos pela borda do manto. A figura 12f, mostra em detalhe a região anterior do animal evidenciando o pé e a concha. Apresenta coloração variando de castanha clara a escura com aspecto brilhante.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental (Brasil, Uruguai, Venezuela), pacífico oriental (Costa leste do Panamá), Peru. No Brasil nos estados do Pará, Ceará, Alagoas, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul.

***Bankia cf. bagidaensis* (Roch, 1929)**

Descrição: *Bankia bagidaensis* apresenta paletas assimétricas, com lâminas com segmentos levemente separados uns dos outros. Face interna e externa da porção calcária com forma côncava, pouco acentuada (Figura 13 a;b). Perióstraco variando de amarelo a marrom-avermelhado, recobrendo cada cone e estendendo-se além desta em margem estreita e serrilhada. Serrilhados das faces externa e interna de tamanho equivalente. Parte mole de coloração marrom claro, sífões unidos até a metade do comprimento, lisos e sem tentáculos. Manto delgado e transparente permitindo a visualização dos sífões e do pedúnculo das paletas (Figura 13 c).

Distribuição Geográfica: Oeste da África, em águas tropicais; Brasil, nos estados do Ceará e Paraná.

***Bankia destructa* (Clench e Turner, 1946)**

Descrição: *Bankia destructa* apresenta paletas alongadas, lâmina segmentada em cones sobrepostos e haste estreita e alongada. Porção calcárea, em forma de "U" na superfície externa (figura 13 d₁) e levemente curvada na superfície interna (figura 13 d₂). Periostraco estreito, margem externa com delicados serrilhados e margem interna com serrilhados pouco mais grosseiros. Cornos laterais não muito longos. Parte mole com coloração marrom claro a alaranjado.

Distribuição Geográfica: Honduras, Brasil nos estados do Ceará, Angra dos Reis - RJ, Rio Grande-RS.

***Bankia cf. fimbriatula* (Moll e Roch, 1931)**

Descrição: *Bankia cf fimbriatula* apresentou paletas alongadas e delicadas. Lâmina segmentada em cones distintos com porção calcária em forma de “V”, visíveis tanto na face interna quanto na externa, e com pedúnculo fino e alongado (Figura 13 e). Bordo da face interna com serrilhados finos e longos (Figura 13-e), bordo da face externa com serrilhados curtos e menos agudos (Figura 13 f). Perióstraco amarelo, com prolongamentos bifurcados do perióstraco sempre visível em ambas as extremidades de cada cone (Figura 13 f). A figura 13 g apresenta um detalhe da região anterior mostrando a concha e o pé. Na região posterior os sífões são longos e unidos até a região mediana (Figura 13 h).

Distribuição Geográfica: Costa leste e oeste da Flórida, Antilhas, costa leste da América Central e América do Sul, costa atlântica da Europa. Costa pacífica do Panamá. No Brasil nos estados do Pará, Ceará, Alagoas, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo e Rio Grande do Sul.

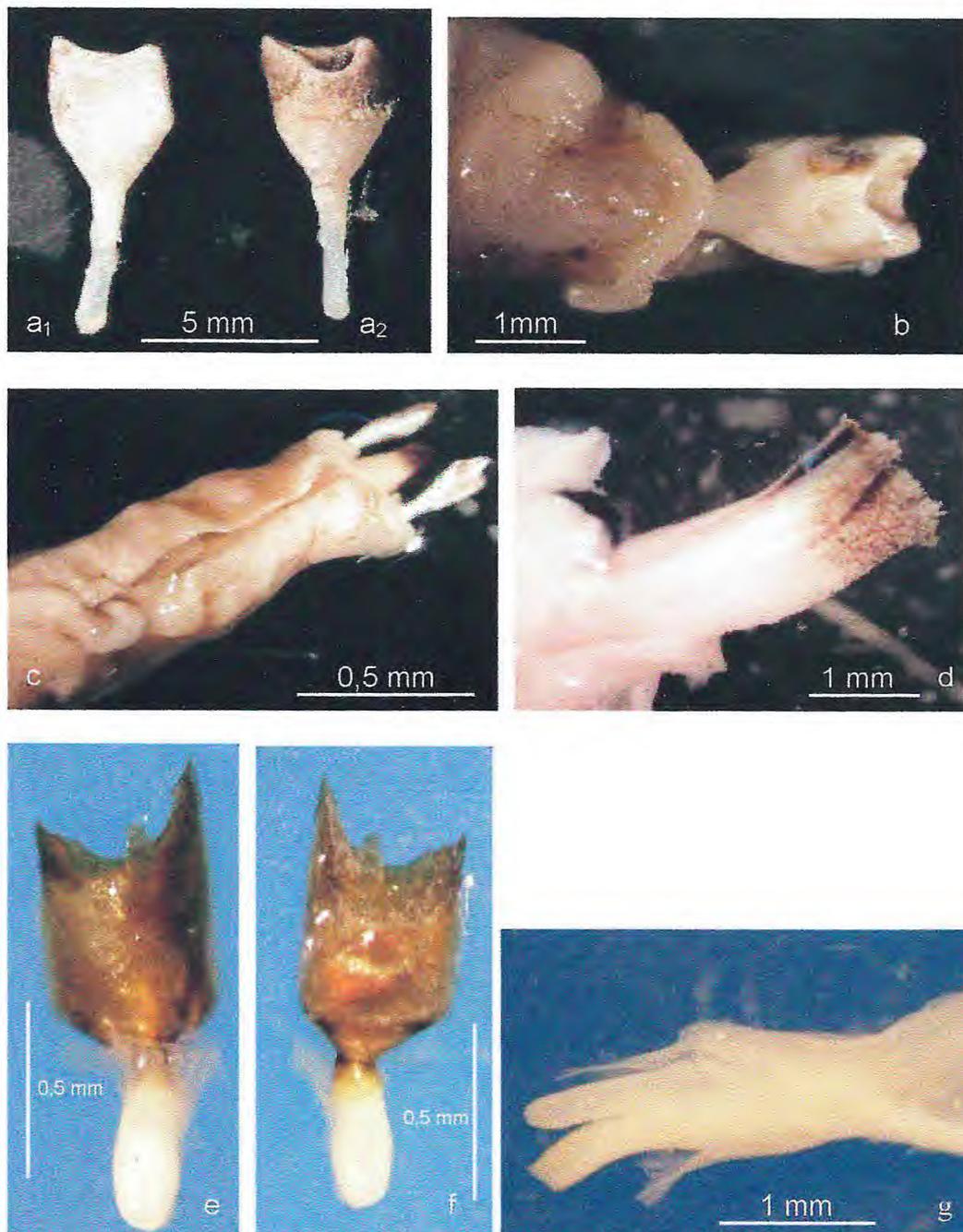


Figura 11: Espécies de teredinídeos coletados ao longo do estuário do Rio Jaguaribe durante janeiro de 2004. a₁: Face interna da paleta de *Neoterredo reynei*; a₂: Face externa da paleta de *Neoterredo reynei*; b: Paleta de *Neoterredo reynei*; c: Pregas carnosas denominadas lapelas de *Neoterredo reynei*; d: Detalhe do sifão de *Neoterredo reynei*; e: Face externa da paleta da espécie *Teredo midanensis*; f: Face interna da paleta da espécie *Teredo midanensis*; g: Sifões da espécie *Teredo midanensis*.

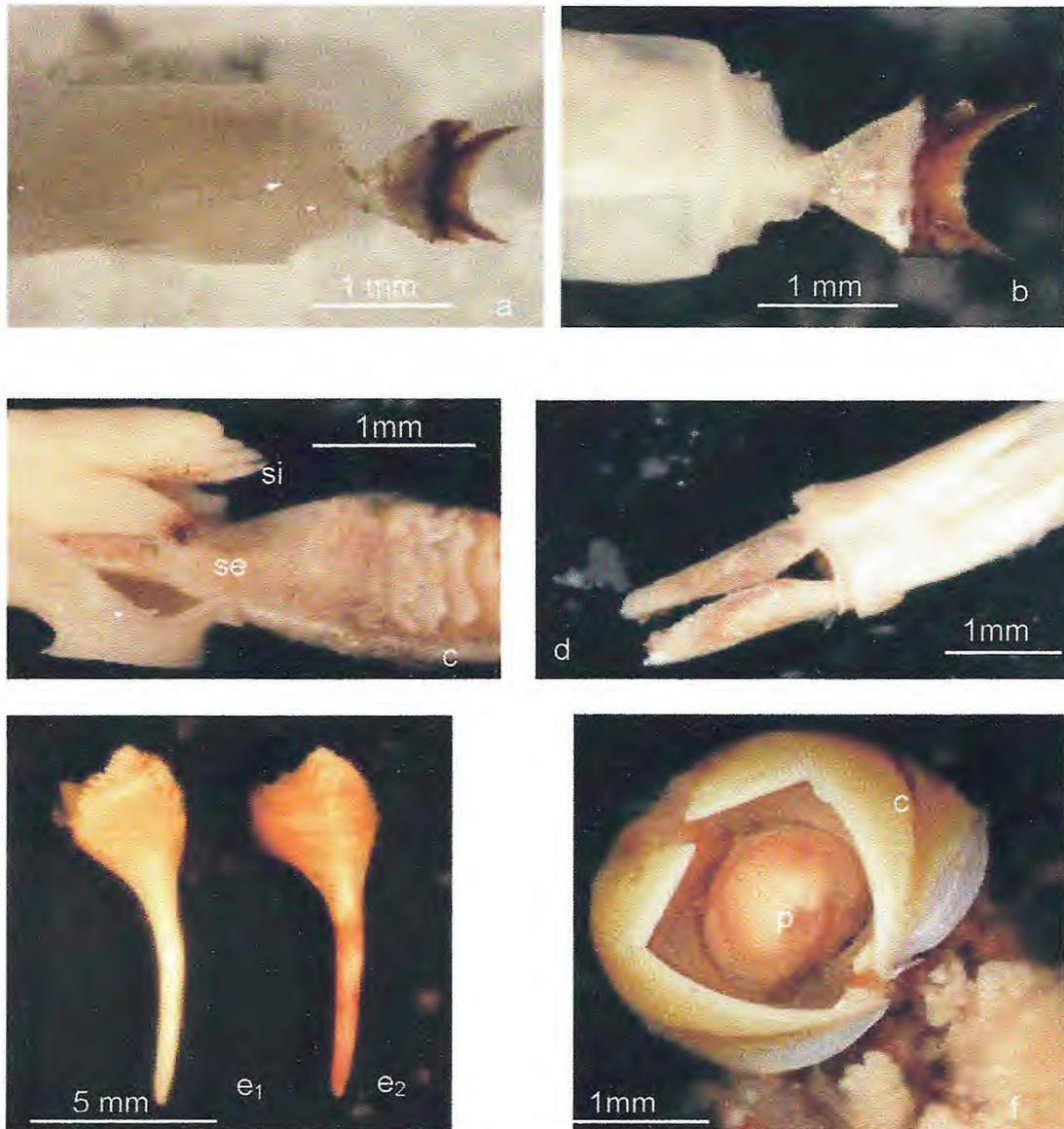


Figura 12 : Espécies de teredinídeos coletados ao longo do estuário do Rio Jaguaribe durante janeiro de 2004. a: Face interna da paleta de *Lyrodus massa*; b: Face externa da paleta de *Lyrodus massa*; c: Detalhe dos sífões de *Nausitora fusticula* (si = Sífão inalante; se = Sífão exalante); d: Par de paletas da espécie *Nausitora fusticula*; e₁: Face interna da paleta da espécie *Nausitora fusticula*; e₂: Face externa da paleta da espécie *Nausitora fusticula*; f: Concha de *Nausitora fusticula* (p = pé; c = concha).

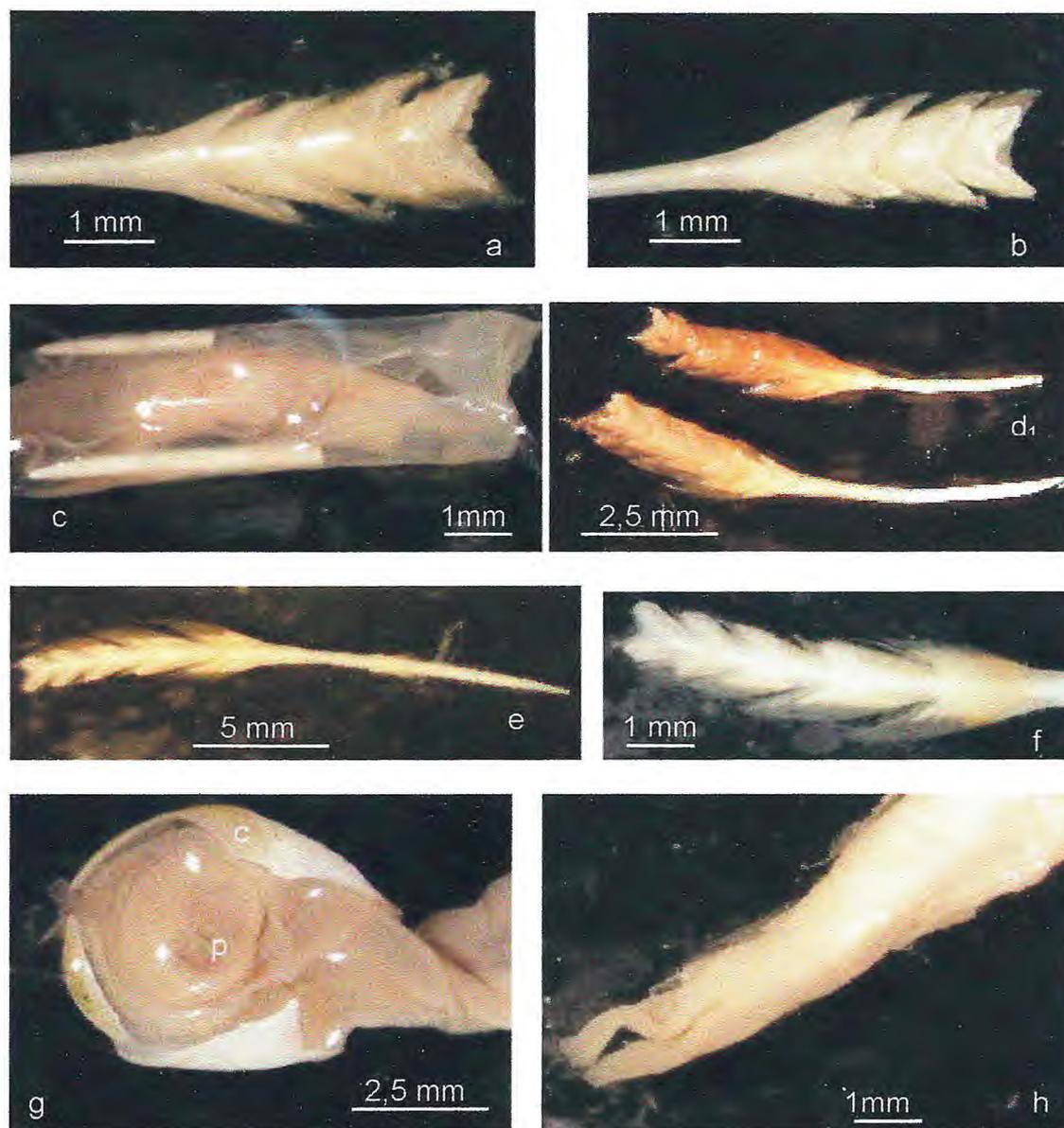


Figura 13: Espécies de teredinídeos coletados ao longo do estuário do Rio Jaguaribe durante janeiro de 2004. a: Face externa da paleta de *Bankia bagidaensis*; b: Face interna da paleta de *Bankia bagidaensis*; c: Detalhe do manto (transparência) da espécie *Bankia bagidaensis*; d₁: Face externa da paleta de *Bankia destructa*; d₂: Face interna da paleta de *Bankia destructa*; e: Face interna da paleta de *Bankia fimbriatula*; f: Face externa da paleta de *Bankia fimbriatula*; g: Concha, região anterior do corpo de *Bankia fimbriatula* (p = pé; c = concha); h: Sifões da espécie *Bankia fimbriatula*.

4 – DISCUSSÃO

A fauna dos Teredinidae no Estuário do Rio Jaguaribe (CE) foi representada por sete espécies distribuídas em cinco gêneros. Observa-se que para costa brasileira estão citadas vinte e cinco espécies e oito gêneros (FREITAS, 1993), o que indica boa representatividade do grupo dos Teredinidae para o litoral do Ceará.

Todas as espécies estudadas *Neoteredo reynei*, *Lyrodus massa*, *Teredo cf. mindanensis*, *Nausitora fusticula*, *Bankia cf. bagidaensis*, *Bankia destructa* e *Bankia cf. fimbriatula*, constam como primeira ocorrência para o litoral do Ceará, no entanto devemos considerar que este fato está relacionado à ausência de estudos sobre o grupo no estado, uma vez que já era de se esperar a ocorrência destes animais para a costa cearense. Segundo HOAGLAND & TURNER (1981 *apud* LOPES & NARCHI, 1993), os Teredinidae estão amplamente distribuídos em todos os oceanos sendo, no entanto mais abundantes nas regiões tropicais. Para o litoral brasileiro, RIOS (1994) registrou *Neoteredo reynei* para os estados do Rio Grande do Norte, São Paulo e Paraná; *Nausitora fusticula* foi registrada para Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná; *Teredo mindanensis* e *Bankia bagidaensis* para o Paraná; *Bankia destructa* para o Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul; *Bankia fimbriatula* para a Bahia, São Paulo e Rio Grande do Sul e *Lyrodus massa* para Bahia e Rio de Janeiro. No Ceará, além das características ambientais favoráveis à presença de teredinídeos nas florestas de mangue, existem muitos relatos de pescadores da região que lastimam os prejuízos causados pela infestação da “busana”, tendo os cascos de suas embarcações totalmente danificados, sem contar com os grandes danos causados às mesas de cultivos de ostras.

De acordo com FREITAS (1993), a família Teredinidae tem sua taxonomia genérica e específica definida pela conformação das paletas, as quais, entretanto, apresentam variações entre os exemplares de uma mesma espécie, o que mascara e dificulta muitas vezes a definição taxonômica. A identificação das espécies embora baseada na morfologia das paletas é também muitas vezes dificultada pela grande variabilidade que as mesmas

apresentam entre exemplares de uma mesma espécie e até mesmo entre um mesmo par de paletas. No presente estudo, esta dificuldade pode também ser evidenciada. Uma das maiores dificuldades foi a carência de descrições mais detalhadas das paletas como também das partes moles.

Nos exemplares examinados por FREITAS (1993), foram observadas variações marcantes em *Nausitora fusticula*, e *Neoteredo reynei*, ao nível de paletas, na forma de desgastes e mudanças de coloração. Tais variações puderam que pode também ser observadas no presente estudo, porém estas diferenças não foram tão marcantes e sim sutis, o que facilitou a identificação. DESCHAMPS (1963 *apud* FREITAS, 1993) citou deformações das paletas em Teredinidae, como causas ambientais e congênitas. TURNER (1966) explicou que a forma das paletas pode ser relacionada a fatores ecológicos como: corrosão por ácidos da madeira ou que estão misturados na água e pela ação mecânica de abrir e fechar o tubo, além da idade do animal. TURNER (1971) afirmou que a morfologia das partes moles, conjuntamente com o estudo das paletas, permite a classificação mais precisa das espécies. Desta forma, algumas espécies observadas no presente estudo, apresentaram características marcantes nas suas partes moles como: *Nausitora fusticula* com seus típicos sifões, inalante com dose tentáculos longos, agrupados dois a dois e o exalante liso sem tentáculos e com pigmentações; o *Neoteredo reynei* com suas duas dobras carnosas anteriores aos sifões denominadas lapelas. *Bankia cf bagidaensis* caracterizou-se por seu manto bastante fino e transparente. FREITAS (1993), descreve ainda que a espécie *Bankia fimbriatula* possui sifões separados, o que não concorda com as observações realizadas no presente estudo onde, nos exemplares examinados, os sifões estavam unidos até a sua porção mediana, e com uma separação próxima a extremidade. As demais espécies, observadas no presente estudo, *Bankia destructa*, *Teredo cf midanensis* e *Lyrodus massa*, não foram diagnosticadas características nas partes moles que servissem como critérios de identificação específica, tendo sido observadas apenas suas paletas para identificação.

TURNER (1971) em sua chave de identificação para as espécies do grupo, atribuiu a *Teredo midanensis* lâmina de formato triangular e perióstraco fino e amarelo, porém MÜLLER & LANA (1986), em seu levantamento sistemático das espécies de Teredinidae do estado do Paraná, observou

Teredo midanensis apresentando lâmina oca e a pequena saliência no pedúnculo diagnósticas da espécie, lâmina quadrangular e perióstraco grosso marrom-escuro. As mesmas características dos exemplares paranaenses foram observados nos exemplares cearenses. MÜLLER & LANA (1986) relataram ainda que a identificação específica foi confirmada pela própria Turner, e que esta não descarta a possibilidade de que estes exemplares representem uma espécie nova.

A maioria dos trabalhos referentes aos teredinídeos não fornece dados numéricos sobre a sua infestação. Além disso os dados encontrados na literatura referem-se a diferentes metodologias de análise da infestação, tornando-se difícil uma comparação. Entretanto, foram encontrados alguns trabalhos referentes à densidade de teredinídeos. No presente estudo, os resultados demonstraram que a densidade de organismos ao longo do estuário variou de 1,68 indivíduos/dm³ a 34,19 indivíduos/dm³. Estes valores foram consideravelmente superiores àqueles observados por SANTOS-FILHO *et al.* (2003), na Praia de Ajuruteua no Pará, onde analisando troncos encalhados, a densidade de teredinídeos, exclusivamente *Neoteredo reynei*, registrada variou de 0 a 2,12 indivíduos/dm³. SANTOS *et al.* (2002b), entretanto, observaram densidades média variando de 10 a 68 indivíduos/dm³ em áreas de manguezais em Bragança no Pará. Segundo estes autores, a diferenças nas densidades estavam relacionadas com o grau de degradação dos bosques de mangue.

As espécies de maior frequência de ocorrência ao longo do Estuário do Rio Jaguaribe foram *Neoteredo reynei*, presente nas três zonas estuarinas de estudo (superior, médio, e inferior) e *Nausitora fusticula* presente somente em duas zonas estuarinas. Estas duas espécies estiveram em áreas com salinidade entre 40 e 42. FREITAS (1993) registrou *Nausitora fusticula* e *Neoteredo reynei* em áreas entre 0,04 e 27 de salinidade no Estuário do Rio Manguaba (AL), tendo sido encontradas acima desse gradiente. LOPES (1991) citou, para o manguezal da praia Dura, Ubatuba (SP), que *Nausitora fusticula* foi a espécie mais abundante nos bosques ao longo da margem do rio, seguida de *Neoteredo reynei* ambos presentes em áreas entre 0,0ppm e 33,0ppm de salinidade. Comparando os resultados observados no presente estudo com aqueles mencionados acima, observa-se que *Neoteredo reynei* e *Nausitora*

fusticula conseguem se adaptar em condições de salinidade superiores às registradas por estes autores, o que contribuiu para a maior distribuição destas espécies ao longo do estuário do Rio Jaguaribe.

FREITAS (1993) verificou que *Bankia fimbriatula* está presente numa faixa contínua de salinidade desde águas salobras a verdadeiramente salinas, e que, no seu estudo, puderam ser coletados espécimes em salinidades entre 0,0 e 40. Este resultado está de acordo com o que foi observado no presente estudo, onde *Bankia fimbriatula* esteve presente somente na estação E2 e onde a salinidade das águas superficiais foi de 40.

Embora não tenham sido encontrados registros da relação entre a salinidade e as espécies *Bankia destructa*, *Bankia bagidaensis*, *Lyrodus massa* e *Teredo mindanensis*, o presente estudo verificou que estas espécies toleram altas taxas de salinidades, estando presentes no estuário do Rio Jaguaribe onde a salinidade das águas superficiais nas estações de coleta foi 40.

Existem muitos fatores que estão relacionados à distribuição de teredinídeos entre eles estão a salinidade, temperatura, disponibilidade de madeira, organismos incrustantes, dentre outros.

Sobre a salinidade, KINNE (1964 *apud* FREITAS 1993) relatou que uma generalização parece ser inviável, visto que os efeitos ecológicos e fisiológicos dependem de outros fatores a ela associados. A influência da salinidade na distribuição dos Teredinídeos é reconhecida por JUNQUEIRA & SILVA (1990) e LOPES & NARCHI (1993). FREITAS (1993) enfocou em sua pesquisa a salinidade como o fator de maior importância para a ocorrência e distribuição da família Teredinidae. Na área do presente estudo, a salinidade das águas superficiais do Estuário do Rio Jaguaribe esteve entre 38 e 42, o que não representou uma variação importante, conseqüentemente não torna possível afirmar que a salinidade foi influente na densidade e distribuição das espécies ao longo do estuário.

JUNQUEIRA & SILVA (1990) citaram que os maiores valores de densidade de teredinídeos no Estuário da lagoa da Tijuca, Rio de Janeiro - RJ, ocorreram nos meses de menor precipitação atmosférica. Segundo estes autores, diversos outros estudos desenvolvidos em diferentes estuários verificaram também uma maior infestação de Teredinidae, associada à menor contribuição de água doce ou a menores valores de precipitação atmosférica.

O presente estudo foi realizado no final do período de estiagem, no qual, segundo MARINS *et al.* (2003), no estuário do Rio Jaguaribe, a maior salinidade encontrada decorre da baixa circulação das águas no estuário, o que maximiza a evaporação e salinização. O volume de águas fluviais não é suficiente, na estação seca, para diluir as águas marinhas e promover uma estratificação salina e térmica. A influência da água marinha e o balanço hídrico negativo (precipitação menor que evaporação) da região demonstram a intrusão marinha no baixo Jaguaribe. MARINS *et al.* (2003) relataram ainda que as medidas de salinidade feitas na estação chuvosa no estuário demonstraram a capacidade de recuperação do sistema estuarino com a salinidade estando entre 0,9 e 6,5. Portanto, um estudo mais aprofundado e comparativo entre as estações chuvosa e de estiagem possibilitaria diagnosticar de forma mais precisa o grau de influência da salinidade na densidade e distribuição das espécies ao longo do estuário do Rio Jaguaribe.

Segundo JUNQUEIRA & SILVA (1990), a temperatura é outro fator que também pode estar envolvido na distribuição dos Teredinidae existindo uma complexa correlação entre os efeitos biológicos da temperatura e salinidade. A primeira pode modificar os efeitos da segunda, isto ocorrendo principalmente em climas temperados onde a salinidade mais baixa pode ser tolerada nas temperaturas mais altas do verão. JUNQUEIRA & SILVA (1990) relataram ainda que pouco se conhece a respeito da influência da temperatura na distribuição de Teredinidae em climas tropicais, já que esta varia muito de uma estação do ano para outra. No presente trabalho, durante o período de amostragem as variações da temperatura das águas superficiais ao longo do Rio Jaguaribe foram muito pequenos.

NAIR & SARASWATHY (1971) encontraram uma correlação entre a quantidade de incrustação biológica e a fixação de perfurantes, a primeira atua inibindo a fixação dos segundos, agindo como barreira mecânica para as larvas em fase de fixação ou utilizando estas larvas como alimento, além disso a incrustação pode interferir em comunidades de perfurantes já estabelecidas cobrindo a abertura de seus sifões, o que prejudica a respiração e eventual filtração de plâncton. JUNQUEIRA *et al.* (1989) sugerem que fatores bióticos como a incrustação biológica podem ser limitantes para organismos perfuradores. A ocorrência de organismos incrustantes pode ser um dos fatores

responsáveis pela distribuição dos organismos (JUNQUEIRA & SILVA, 1990). FREITAS (1993) observou que aparentemente a presença de organismos incrustantes não influenciou na ocorrência dos Teredinidae no manguezal do estuário do Rio Manguaba em Alagoas. No presente estudo, verificou-se que a presença de organismos incrustantes não foi um fator importante para a distribuição dos teredinídeos ao longo do rio Jaguaribe. No entanto, a sua influência pode ter sido sutil, uma vez que na estação 7, na zona inferior do estuário, ocorreu a maior densidade máxima de indivíduos. Nesta área, os troncos coletados estavam com pouca quantidade de organismos incrustantes. A baixa ocorrência de organismos incrustantes nas estações E1 e E2, na zona superior do estuário, pode também ter contribuído para a maior diversidade específica de teredinídeos nesta área.

Outro fator bastante importante na distribuição dos teredinídeos é a disponibilidade de madeira. LOPES & NARCHI (1993) citaram que a madeira constitui estímulo básico para o assentamento larval e o substrato no qual os teredinídeos vivem, e que a presença de teredinídeos em um local requer basicamente madeira e água do mar. A ocorrência de um bosque de mangue extenso e relativamente exuberante ao longo do estuário do rio Jaguaribe representa uma grande disponibilidade de substrato de assentamento e desenvolvimento das larvas de teredinídeos. Este fato reflete-se nos valores de densidade média relativamente elevados observados neste estudo, os quais não apresentam diferenças significativas entre as três zonas analisadas. A máxima densidade observada na estação E7, na zona inferior do estuário, pode estar relacionada ao grau de degradação dos bosques de mangue, nesta área com grandes quantidades de troncos caídos, juntos ao substrato, os quais representam maior disponibilidade de madeira para a infestação de teredinídeos, principalmente de *Neoteredo reynei* nesta área. Entretanto, as condições de degradação progressiva desta área e a exposição ao ar tende a tornar-se limitantes ao estabelecimento das larvas deste molusco e também à sua sobrevivência no futuro. SANTOS *et al.*(2002b) observaram, em estudos de densidade populacional de turus na região Bragantina no Pará, que a degradação do bosque de mangue e as características de estresse do ecossistema da praia limitaram a proliferação das populações de teredinídeos.

Quando se supõe que, provavelmente menos de 10% dos perfuradores são conhecidos biologicamente (TURNER 1984 *apud* REIS 1995), é imprescindível que novas pesquisas sobre os teredinídeos sejam desenvolvidas, desta forma reforçando o presente estudo. Considerando que a costa cearense possui uma frota pesqueira predominantemente artesanal e, tendo em vista os elevados prejuízos causados por estes perfuradores, estudos referentes à biologia, ecologia, resistência de madeiras e métodos de controle destes bivalves perfuradores de madeira, são ainda indispensáveis para o efetivo controle e monitoramento de suas populações.

5. CONCLUSÕES

1. No estuário do Rio Jaguaribe (CE), foram identificadas duas subfamílias, cinco gêneros e sete espécies da família Teredinidae (Mollusca; Bivalvia).
2. Foram registradas pela primeira vez para o Estado do Ceará: *Neoteredo reynei*, *Lyrodus massa*, *Teredo cf. mindanensis*, *Nausitora fusticula*, *Bankia cf. bagidaensis*, *Bankia destructa* e *Bankia cf. fimbriatula*.
3. As espécies de maior frequência de ocorrência ao longo das três zonas de estudo do estuário do Rio Jaguaribe, foram *Neoteredo reynei* seguida de *Nausitora fusticula* em duas zonas estuarinas.
4. Considerando a densidade, não foi observada diferença significativa na distribuição dos teredinídeos ao longo das três zonas de coleta do estuário do Rio Jaguaribe (CE).
5. Todas as espécies estudadas mostraram-se tolerantes aos altos valores de salinidade observados ao longo do estuário do Rio Jaguaribe.
6. A disponibilidade de madeira e a presença de organismos incrustantes provavelmente influenciaram na instalação das larvas e na distribuição dos teredinídeos no ambiente de estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, D.A. 1973. Considerações sobre a pesca no estuário do Rio Jaguaribe (Estado do Ceará - Brasil) *Relatório técnico do SUDEC*, Laboratório de Ciências do Mar, 1973. 23p.

ANDRADE, J. *Folclore na região do Salgado, Pará. Teredos na alimentação; profissões ribeirinhas*. São Paulo: Escola de Folclore, 1979. 83p.

BEZERRA, M. M. *Distribuição de algumas espécies de perfurantes marinhos de madeira da Família Teredinidae segundo um gradiente de salinidade, Canal de Itajuru, Cabo Frio – RJ*. 1987. Monografia (Bacharelado em Biologia) - Faculdade de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1987.

BOFFI, A.V. *Moluscos brasileiros de interesse médico e econômico*. São Paulo: HCITEC, 1979. 182p.

CLENCH, W. e TURNER, R. D. The Genus *Bankia* in the Wertern Atlantic. *Johsonia*, Cambridge, v. 2, n. 19, p. 1-28, 1946.

DANTAS-NETO, M. P. *Ostrecultura como atividade sustentável em Fortim, Ceará*. 2001. 78p Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) PRODEMA, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

DAYVISON-JESUS, G.; SONIA-SANTOS, M. L.; DAVID-AMARAL, G.; TAGLIARO, C. H.; BEASLEY, C.R. Nova ocorrência de duas espécies de turu (Mollusca: Bivalvia) na costa norte do Brasil. In: *MANGROVE*, 2003, Salvador. Resumos... Salvador, p. 101.

FERNANDES, A.C. *Influência de diferentes tipos de madeira na infestação e crescimento de moluscos perfurantes da família Teredinidae Rafinesque, 1815 (Mollusca: Bivalvia) na região da Baía da Ilha Grande, RJ*. 1989. 85p. Monografia (Bacharelado em Biologia) – Faculdade de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1989.

FERNANDES, L.M. B. & COSTA, A.F. Notas sobre organismos incrustantes e perfurantes das embarcações. *Boletim de estudos de pesca*, Recife, v. 7, n. 3, p. 9-26, 1967.

FREITAS, L.M. 1993. *Teredinidae (Mollusca – Bivalvia) de ambientes estuarino e marinho dos municípios de Japaratinga e Porto de Pedras, Alagoas, Brasil: taxonomia, aspectos ecológicos e biogeográficos*. 1993. 215p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Centro de Tecnologia, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1993.

JUNQUEIRA, A de O. R.; SILVA, S.H.G. da & SILVA, M. J. M. Avaliação da infestação e diversidade de Teredinidae (Mollusca – Bivalvia) ao longo da costa do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Mem. Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 84, Supl. 4, p. 275-290, 1989.

JUNQUEIRA, A. de O. R. e SILVA, S. H. G. Estudo experimental dos Teredinidae Rafinesque, 1815 (Mollusca: Bivalvia) do estuário da Lagoa da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, v. 51, n. 1, p. 113 – 126, 1990.

LAVRADO, H.P. *Influência da variação do volume de madeira na infestação e crescimento de Teredinidae (Mollusca: Bivalvia) na região de Portogallo, RJ*. 1985. 52p. Monografia (Bacharelado em Biologia Marinha), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1985.

LOPES, S.G.B.C. & NARCHI, W. 1993 Levantamento e distribuição da espécies de Teredinidae (Mollusca – Bivalvia) no manguezal da Praia Dura, Ubatuba, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico de São Paulo*, São Paulo, v. 41, n. 1/2, p 29-38, 1993.

LOPES, S.G.B.C. *Sobre a anatomia Funcional de Nausitora fusticula (Jeffreys, 1860) (Mollusca – Bivalvia) e Contribuição ao Conhecimento dos Teredinídeos do Manguezal da Praia dura, Ubatuba (SP), Brasil*. São Paulo. Universidade de São Paulo. 1991. 130p. Tese (Doutorado em Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

MARINS, R.V.; LACERDA, L.D.; ABREU, I.M. & DIAS, F.J.S. e Efeitos da açudagem no rio Jaguaribe. *Ciência Hoje*, v. 33, n. 197, p. 66-70, 2003.

MATOS, E.; OLIVEIRA, E.A.B. 1983. Análise bioquímica da farinha de *Teredo* (Turu). In: *REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA*, 35., 1983, Resumos... Belém, 1983, p. 356.

MATOS, E.; MATOS, P.; MATOS, M. Análise qualitativa da composição química e formas cristalinas do *Teredo sp* (Turu). *Boletim FCAP*, Belém, v. p. 19-23, 1990.

MÜLLER, A.C. de P. *Organismos Marinhos Perfurantes de Madeira do Estado do Paraná*. Curitiba. 1984. 111p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1984.

MÜLLER, A.C. de P.; LANA, P. da C. Teredinidae (Mollusca, Bivalvia) do litoral do Paraná, Brasil. *Nerítica*, Ponta do Sul, v. 1 n. 3, p. 27-48, 1986.

NAIR, N.B. & SARASWATHY, M. 1971. The biology of wood-boring teredinid molluscs. In: *Adv. Mar. Biol.* v. 9, p. 335-509, 1971.

OLIVEIRA, A.M.E. Composição e distribuição da ictiofauna, nas águas estuarinas no Rio Jaguaribe (Ceará – Brasil) *Arquivo de Ciências Mar*, Fortaleza, v. 16, n. 1, p. 9-18, 1976.

OMENA, E.P.; Junqueira, A.O.R.; SILVA, S.H.G. Resistência de Teredinidae Rafinesque, 1815 (Mollusca: Bivalvia) a diferentes períodos de exposição ao ar. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, v. 50, n. 3, p. 701-707, 1990.

POMPEU SOBRINHO, T. *Esboço fisiográfico do Ceará*. Fortaleza: Imprensa Universitária do Ceará, 1962. 219 p.

QUAYLE, D.B. 1973 *Possibilidades para o cultivo de ostras em algumas áreas estuarinas no Estado do Ceará (Brasil)*. Fortaleza: CESO do Brasil, Laboratório de Ciências do Mar, 1973. 12p.

REIS, R.E.M.L. Moluscos bivalves perfuradores de madeira do Estado do Pará, Brasil: caracterização taxonômica, distribuição e resistência de madeiras. *Boletim Mus. Pará. Emílio Goeldi*, Belém, v. 11, n. 2, p. 125-203, 1995.

RIOS, E.C. *Seashells of Brazil*. 2ª ed. Rio Grande: FURG, 1994. 368 p.

RUPPERT, E. E.; FOX, R.S.; BARNES, R.D. *Invertebrate Zoology*. Brooks-Coe, 2004, 963p.

SANTOS, S.M.L.; TAGLIARO, C.H.; BEASLEY, C.R.; SAMPAIO, I.; SILVA, A.A. & SANTOS-FILHO, C. Filogenia Molecular da Família Teredinidae da Costa do Pará. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA*, 24., 2002., Itajaí. Resumos... Itajaí, 2002a. p. 41 a 42.

SANTOS, S.M.L. ; ISAAC, V. SANTOS-FILHO, C & VALE P.A.A. Estimativas da densidade populacional de turus em três locais adjacentes a manguezais na região Bragantina, Pará – Brasil. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA*, 24., 2002.b, Itajaí (SC). Resumos...Itajaí, 2002. p. 41 .

SANTOS, S.M.L. *Estudos genéticos e ecológicos da família Teredinidae (Mollusca: Bivalvia) do Pará*. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ecossistemas Costeiros e Estuarinos) Universidade Federal do Paraná, Bragança, 2003.

SANTOS, S. M .L.; AMARAL, D. G.; DAYVISON, J. G.; TAGLIARO, C. H. BEASLEY, C. R. Turus da Costa Nordeste do Pará Município de Bragança. In: *MANGROVE*, 2003a, Salvador. Resumos, Salvador, p. 100.

SANTOS, S. M. L. ; GLÓRIA. D. A.; GOMES, D. J.; SANTOS-FILHO, C.; BEASLEY, C. R.; TAGLIARO, C.H. Coletores artificiais para obtenção de Turus (Bivalvia, Teredinidae) In: *VI CONGRESSO DE ECOLOGIA DO*

BRASIL,9.,2003, Fortaleza, Anais... Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 2003b. p. 457 a 458.

SANTOS-FILHO,C.; TAGLIARO, C. H. & BEASLEY, C. R. 2003. Densidade populacional de turus (Mollusca, Bivalvia, Teredinidae) em troncos encalhados na Praia de Ajuruteua Bragança – Pa. *In: VI CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL,9.,2003., Fortaleza, Anais... Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 2003. p. 222 a 223.*

TURNER, R.D. A survey and illustrated catalogue of the Teredinidae (Mollusca: Bivalvia). Cambridge: *The Museum of Comparative Zoology*, 1966. 265p.

TURNER, R.D. Australian shipworms. *Australian Natural History*, Sydney, v.17 n.4 p. 139-145. 1971.

VIDAL,J,M.A.; ROCHA-BARREIRA, C.A. Invertebrados associados a galerias de *Teredo* sp. no manguezal do rio Jaguaribe município de Fortim, Ceará. *In: XXI ENCONTRO DE INICIAÇÃO À PESQUISA DA UFC, 21.,Resumo...* Fortaleza, Imprensa universitária, 2002.