

**Maria Julia Martins-Silva**

**AVALIACAO DA ATIVIDADE DOS ORGANISMOS MARINHOS  
PERFURANTES DE MADEIRA (TEREDINIDAE - MOLLUSCA;  
LIMNORIIDAE - CRUSTACEA), AO LONGO DO CANAL DE  
ITAJURU, CABO FRIO, ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL.**

**Dissertacao apresentada a  
Coordenacao de Pos-Graduacao em  
Zoologia da Universidade Federal do  
Rio de Janeiro, para obtencao do  
Titulo de Mestre em Ciencias Biologicas  
(Zoologia)**

**Rio de Janeiro**

**1990**

MARTINS-SILVA, MARIA JULIA

Avaliação da atividade dos organismos marinhos perfurantes de madeira (Teredinidae - Mollusca; Limnoriidae - Crustacea) ao longo do Canal de Itajuru, Cabo Frio, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

1 - Malacologia. 2 - Carcinologia.

3 - Perfurantes de madeira. 4 - Lagoa de Araruama. 5 - Lagoas hipersalinas. 6 - Teses.

Comissão Examinadora

Dr. Hugo de Souza Lopes

Dr. Arnaldo Campos dos Santos Coelho

Dr. Flavio da Costa Fernandes

Rio de Janeiro, 14 de setembro de 1990.

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Benthos do Departamento de Biologia Marinha do Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Orientador

Prof. Dr. Sergio Henrique Gonçalves da Silva  
Instituto de Biologia - Universidade Federal do Rio de Janeiro

A Francisca Martins

minha mãe.

AGRADECIMENTOS.....	V
INDICE DE FIGURAS.....	VII
INDICE DE TABELAS.....	XI
RESUMO.....	XV
ABSTRACTS.....	XVII
INTRODUÇÃO.....	1
AREA DE ESTUDO.....	8
MATERIAL E METODOS.....	12
RESULTADOS.....	20
1 - RESULTADOS ABIOTICOS.....	20
2 - RESULTADOS BIOTICOS.....	25
2.1 - INCRUSTAÇÃO BIOLÓGICA.....	25
2.2 - PERFURANTES DE MADEIRA.....	30
A - Coletores Bimestrais.....	31
A.1 - Estação 1.....	31
A.2 - Estação 2.....	36
A.3 - Estação 3.....	40
B - Análise dos Coletores Bimestrais.....	44
C - Coletores Acumulativos.....	48
C.1 - Estação 1.....	48
C.2 - Estação 2.....	53
C.3 - Estação 3.....	58
D - Análise dos Coletores Acumulativos.....	61
DISCUSSÃO.....	70
CONCLUSÕES.....	92
BIBLIOGRAFIA.....	95

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, aos amigos do Laboratório de Benthos do Departamento de Biologia Marinha da Universidade Federal do Rio Janeiro, pelo grande apoio dado durante todo o desenvolvimento desta dissertação.

Agradeço às companheiras, Andrea de Oliveira Ribeiro Junqueira, Elianne Pessoa Omena, Ilana Rosental Zalmon, Cristine Costa Barreto e Helena Passeri Lavrado, que me auxiliaram em várias fases desta dissertação, discutindo e revisando a versão final.

Agradeço a Ilana Rosental Zalmon, Andrea de Oliveira Ribeiro Junqueira, Elianne Pessoa Omena, Cristine Costa Barreto, Maria Inês Bomfim Loureiro, Benedita Aglai, Marco Aurélio e Marcelo S. Guimarães pela participação nas excursões.

A Luiz Henrique S. Santos (in memoriam) pelo inestimável apoio na computação dos dados.

A Rodolfo Paranhos, pelo auxílio nas análises químicas dos dados abióticos.

Aos identificadores dos organismos incrustantes : Izabel Maria do Nascimento Gurgel (Ectoprocta), Maria Júlia da Costa Belém (Hydrozoa), Idalina Maria Brasil Lima (Isopoda), Iva Nilce da Silva Brum e Edina Maria Pereira Martins (Cirripedia), Cirstina Nassar (Algae), Simone Regina Aron (Ascidiacea), Ana Claudia dos Santos Brasil (Annelida) e Ilana Rosental Zalmon (Cirripedia e Ascidiacea).

A Decio Guimaraes, pelo apoio nos momentos finais da confecção desta tese.

Agradeço ao funcionário da UFRJ, Jerônimo Valério da Costa, pela confecção dos coletores, xerox e encadernação da dissertação.

A Asteclydes Alvaro pela confecção das figuras e apoio na utilização dos programas de computação.

Ao Gerente do Iate Clube do Rio de Janeiro, sede Cabo Frio, ao Gerente do Clube Costa Azul e ao Dr. Paulo, proprietário da casa no Saco da Mata da Figueira, por terem cedido os locais para a colocação dos coletores.

Ao Departamento de Biologia Marinha da UFRJ pela oportunidade de trabalhar em seus laboratórios.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro para a confecção desta dissertação.

E agradeço, de forma especial, a Sergio Henrique Gonçalves da Silva, pela sugestão do tema, orientação, participação nos trabalhos de campo e preciosas sugestões durante o desenvolvimento desta dissertação.

## INDICE DE FIGURAS:

- Figura 1 - Desenho do corpo de um Teredinidae destacando-se as duas valvas que compoem a concha.....3
- Figura 2 - Mapa da região estudada, destacando-se a localização das três estações de coleta.....9
- Figura 3 - Esquema do coletor utilizado no presente estudo (segundo SILVA, 1985).....14
- Figura 4 - Gráficos da variação de salinidade e amplitude de maré durante uma maré de quadratura (10/01/87) em 12 horas de coleta.....22
- Figura 5 - Gráficos da variação de salinidade e amplitude de maré durante uma maré de sizígia (10/03/88) e, 12 horas de coleta.....23
- Figura 6 - Gráficos das médias e respectivos desvios padrões da evaporação (de jan/77 a dez/87) e pluviosidade (de jan/68 a dez/87) coletados diariamente pelas Salinas Perynas na Lagoa de Araruama.....24
- Figura 7 - Peso seco da incrustação biológica retirada dos coletores bimestrais da estação 1 (A), estação 2 (B) e estação 3 (C).....28

- Figura 8 - Peso seco da incrustação biológica retirada dos coletores acumulativos da estação 1 (A), estação 2 (B) e estação 3 (C).....29
- Figura 9 - Dominância relativa das espécies de Teredinidae encontradas nos coletores bimestrais da estação 1.....31
- Figura 10 - Dominância relativa das espécies de Teredinidae encontradas nos coletores bimestrais da estação 2.....36
- Figura 11 - Dominância relativa das espécies de Teredinidae encontradas nos coletores bimestrais da estação 3.....40
- Figura 12 - Gráficos simétricos do número de exemplares de Teredinidae encontrados em cada estação de coleta nos coletores bimestrais do primeiro e segundo ano de experimento.  
(  $2n$ , sendo  $n$  = número total de exemplares encontrados).....46
- Figura 13 - Gráficos simétricos do número de exemplares de Teredinidae e Limnoriidae encontrados nos coletores bimestrais da estação 1.  
(  $2n$ , sendo  $n$  = número total de exemplares encontrados).....47

- Figura 14 - Dominância relativa das espécies de Teredinidae nos coletores acumulativos da estação 1.....48
- Figura 15 - Porcentagem de indivíduos vivos e mortos encontrados nos coletores acumulativos da estação 1.....51
- Figura 16 - Dominância relativa das espécies de Teredinidae nos coletores acumulativos da estação 2.....53
- Figura 17 - Porcentagem de indivíduos vivos e mortos encontrados nos coletores acumulativos da estação 2.....56
- Figura 18 - Dominância relativa das espécies de Teredinidae nos coletores acumulativos da estação 3.....58
- Figura 19 - Porcentagem de indivíduos vivos e mortos encontrados nos coletores acumulativos da estação 3.....60
- Figura 20 - Gráficos simétricos do número de exemplares de Teredinidae encontrados em cada estação de coleta nos coletores acumulativos.  
(  $2n$ , sendo  $n$  = número total de exemplares encontrados).....63
- Figura 21 - Gráficos simétricos do número de exemplares de Teredinidae e Limnoriidae encontrados nos coletores acumulativos da estação 1.  
(  $2n$ , sendo  $n$  = número total de exemplares encontrados).....65

- Figura 22 - Gráfico da média do peso dos coletores com os respectivos desvios padrão da estação 1 (A), estação 2 (B) e estação 3 (C).....66
- Figura 23 - Curva de crescimento da espécie Teredo furcifera Martens, 1894 na estação 1 (A), estação 2 (B) e estação 3 (C).....68
- Figura 24 - Curva de crescimento da espécie Bankia gouldi (Bartsch, 1908) na estação 1 (A) e estação 2 (B).....69
- Figura 25 - Gráficos simétricos do número de exemplares das espécies mais frequentes nos coletores bimestrais nas três estações de coleta.  
( $2n$ , sendo  $n$  = número total de exemplares encontrados).....78
- Figura 26 - Gráficos simétricos do número de exemplares das espécies mais frequentes nos coletores acumulativos das três estações de coleta.  
( $2n$ , sendo  $n$  = número total de exemplares encontrados).....78
- Figura 27 - Dendrograma do Índice de Similaridade de Sanders das das três estações estudadas.....80

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela I	- Lista de espécies de organismos incrustantes encontrados nas três estações de coleta.....	26
Tabela II	- Número total, número de animais por coletor e densidade de Teredinidae e número total e número de animais por coletor de Limnoriidae encontrados nos coletores bimestrais da estação 1.....	32
Tabela III	- Espécies de Teredinidae e respectivo número de exemplares encontrados nos coletores bimestrais da estação 1.....	34
Tabela IV	- Comprimento médio ( $\bar{x}$ ) e desvio padrão (s) das espécies de Teredinidae encontradas nos coletores bimestrais da estação 1.....	35
Tabela V	- Número total, número de animais por coletor e densidade de Teredinidae e número total e número de animais por coletor de Limnoriidae encontrados nos coletores bimestrais da estação 2.....	37
Tabela VI	- Espécies de Teredinidae e respectivo número de exemplares encontrados nos coletores bimestrais da estação 2.....	38

Tabela VII	- Comprimento médio ( $\bar{x}$ ) e desvio padrão (s) das espécies de Teredinidae encontradas nos coletores bimestrais da estação 2.....	39
Tabela VIII	- Número total, número de animais por coletor e densidade de Teredinidae encontrados nos coletores bimestrais da estação 3.....	41
Tabela IX	- Espécies de Teredinidae e respectivo número de exemplares encontrados nos coletores bimestrais da estação 3.....	42
Tabela X	- Comprimento médio ( $\bar{x}$ ) e desvio-padrão (s) das espécies de Teredinidae encontradas nos coletores bimestrais da estação 3.....	43
Tabela XI	- Número total, número de animais por coletor e densidade de Teredinidae e número total e número de animais por coletor de Limnoriidae encontrados nos coletores acumulativos da estação 1.....	49
Tabela XII	- Espécies de Teredinidae e respectivo número de exemplares encontrados nos coletores acumulativos da estação 1.....	50
Tabela XIII	- Comprimento médio ( $\bar{x}$ ) e desvio-padrão (s) das espécies de Teredinidae encontradas nos coletores acumulativos da estação 1.....	52

- Tabela XIV - Número total, número de animais por coletor e densidade de Teredinidae e número total e número de animais por coletor de Limnoriidae encontrados nos coletores acumulativos da estação 2.....54
- Tabela XV - Espécies de Teredinidae e respectivo número de exemplares encontradas nos coletores acumulativos da estação 2.....55
- Tabela XVI - Comprimento médio ( $\bar{x}$ ) e desvio-padrão ( $s$ ) das espécies de Teredinidae encontradas nos coletores acumulativos da estação 2.....57
- Tabela XVII - Número total, número de animais por coletor e densidade de Teredinidae encontrados nos coletores acumulativos da estação 3.....59
- Tabela XVIII - Espécies de Teredinidae e respectivo número de exemplares encontrados nos coletores acumulativos da estação 3.....59
- Tabela XIX - Comprimento médio ( $\bar{x}$ ) e desvio-padrão ( $s$ ) das espécies de Teredinidae encontradas nos coletores acumulativos da estação 3.....61

Tabela XX - Número total de indivíduos e dominância das espécies de Teredinidae encontradas nas 3 estações estudadas. ( N = número de indivíduos; % = dominância).....	73
Tabela XXI - Valores mínimo, máximo e coeficiente de variação de salinidade e temperatura nas 3 estações estudadas.....	74
Tabela XXII - Tabela do Índice de Diversidade de Shannon-Whiner aplicado nas 3 estações de coleta.....	76

**RESUMO:**

Este estudo teve como objetivo verificar a distribuição dos organismos marinhos perfurantes de madeira ao longo de um gradiente crescente de salinidade, observado no Canal de Itajuru, Cabo Frio, Estado do Rio de Janeiro. Este canal comunica o mar à Lagoa de Araruama (hipersalina).

Foram imersos coletores bimestrais e acumulativos, construídos de lâminas de pinho em três estações durante dois anos de experimento (fev/86 a mar/88).

Foram encontradas 13 espécies de moluscos perfurantes da família Teredinidae e 1 espécie de crustáceo isópode perfurante da família Limnoriidae.

Verificou-se que apesar do número de espécies de Teredinidae diminuir em direção à porção terminal do canal, onde registrou-se uma alta variação da salinidade, o mesmo não ocorreu com o número total de exemplares. Foram levantadas duas hipóteses para explicar este fato. A primeira seria que as altas correntes de maré observadas na estação intermediária dificultariam a fixação de larvas, fazendo com sua infestação fosse menor do que a observada na estação mais interna. Uma segunda hipótese seria que as altas variações de salinidade da estação interna eliminariam algumas espécies mais sensíveis (ovíparas). Este fato possibilitaria um aumento da infestação por espécies mais resistentes (larvíparas).

Os resultados demonstraram também a existência de uma possível sazonalidade com um aumento da infestação durante os

meses de verão. Nesta época registramos também os maiores valores de peso seco da incrustação biológica, demonstrando que a biomassa incrustante do Canal de Itajuru não constitui uma barreira efetiva à fixação de organismos perfurantes.

**ABSTRACT:**

The main purpose of the present study was to examine the distribution of boring marine organisms along an increasing gradient of salinity observed in Itajuru Inlet, RJ, Brazil. The inlet is the only connection between the hypersaline Araruama Lagoon and the sea.

Cumulative and 2-month-immersion panels were immersed at 3 different stations during the 2-year-experiment (feb/86 to mar/88).

Thirteen species of Teredinidae (Mollusca) and 1 species of Limnoriidae (Crustacea) were found.

A decreasing number of species of Teredinidae towards the end of the inlet (higher salinity variation station) was observed. However, the same did not happen concerning the total number of individuals. Two hypothesis may possibly explain this result. Strong tide currents occurring in the middle station could have disturbed the larval settlement and consequently, the number of individuals per panel in this station would be smaller than the observed in the more internal one. High salinity variations in this inner station could also have eliminated the more sensitive species (oviparous). Hence, it would possibly occur an increase in the number of individuals of the more tolerant species (larviparous).

A possible seasonal variation in the number of individuals per panel along the year was noticed. Summer months presented the more infested panels. By this time, we also

registered the greatest number of fouling organisms in the panels. These results led us to assert that biomass of fouling organisms is not an effective barrier to the settlement of wood boring molluscs.

## INTRODUÇÃO

Os organismos marinhos perfurantes de madeira da família Teredinidae (MOLLUSCA - BIVALVIA) são altamente especializados, já que, além de utilizarem a madeira como substrato, esta é também seu alimento. Provavelmente este grupo de organismos evoluiu de outros moluscos que perfuravam a madeira somente como uma forma de proteção.

Estes bivalves são considerados verdadeiras "pragas" devido aos danos que causam às estruturas de madeira imersas no mar. Os primeiros registros encontrados na literatura com referência a estes organismos são muito antigos e datam do século V AC, quando Aristophane pela primeira vez usou o termo "Teredo" para designar os vermes que comem barcos (RANCUREL, 1971). Desde esta época até o século XIX existem referências sobre estes organismos, quase sempre associadas a períodos em que ocorreram grandes infestações em certas áreas, provocando enormes prejuízos em barcos, atracadouros, diques, etc. Durante as grandes navegações existem registros dos capitães da época, como Drake, Dampier e Cook, os quais se preocupavam com o perigo que estes organismos apresentavam para a manutenção íntegra da estrutura do casco de suas embarcações. O Capitão Cook, por exemplo, utilizava navios com casco duplo, intercalando entre eles, pelos de animais impregnados com alcatrão (TURNER, 1966).

Entretanto, deve-se ressaltar que os perfurantes são essenciais para o ecossistema marinho, na medida em que têm um papel fundamental na degradação da madeira nos

oceanos. Sua importância reside no fato de que sua atividade expõe uma maior superfície de madeira, criando assim melhores condições para o ataque de bactérias e fungos. As diversas fases de seu ciclo de vida servem de alimento para vários elementos da cadeia trófica marinha, que atuam como predadores, detritívoros, necrófagos e até mesmo como filtradores que utilizam entre outros itens suas larvas como fonte de energia (FERNANDES, 1989).

Os moluscos bivalves da família Teredinidae apresentam um corpo vermiforme, protegido por um tubo calcário secretado pelo próprio animal, com uma concha composta por duas valvas que recobrem apenas a parte anterior do corpo. A parte posterior apresenta 2 sífões, um inalante e outro exalante, e um par de estruturas calcárias denominadas palhetas. Estas são utilizadas como caráter principal na identificação das espécies e funcionam como órgão de proteção. Qualquer perturbação que ocorra no ambiente faz com que os sífões se retraiam e as palhetas sejam forçadas para fora, fechando a única entrada da galeria.

Através do movimento das valvas de sua concha os Teredinidae escavam a madeira. Isto se torna possível devido à ação do músculo adutor anterior, que une a margem anterior das valvas, afastando as posteriores. O pé se fixa firmemente no final da galeria e as valvas são puxadas, raspando com seus fortes dentículos a madeira, transformando-a em finas partículas. Estas são carregadas pelos movimentos ciliares do manto até a boca (Figura 1).

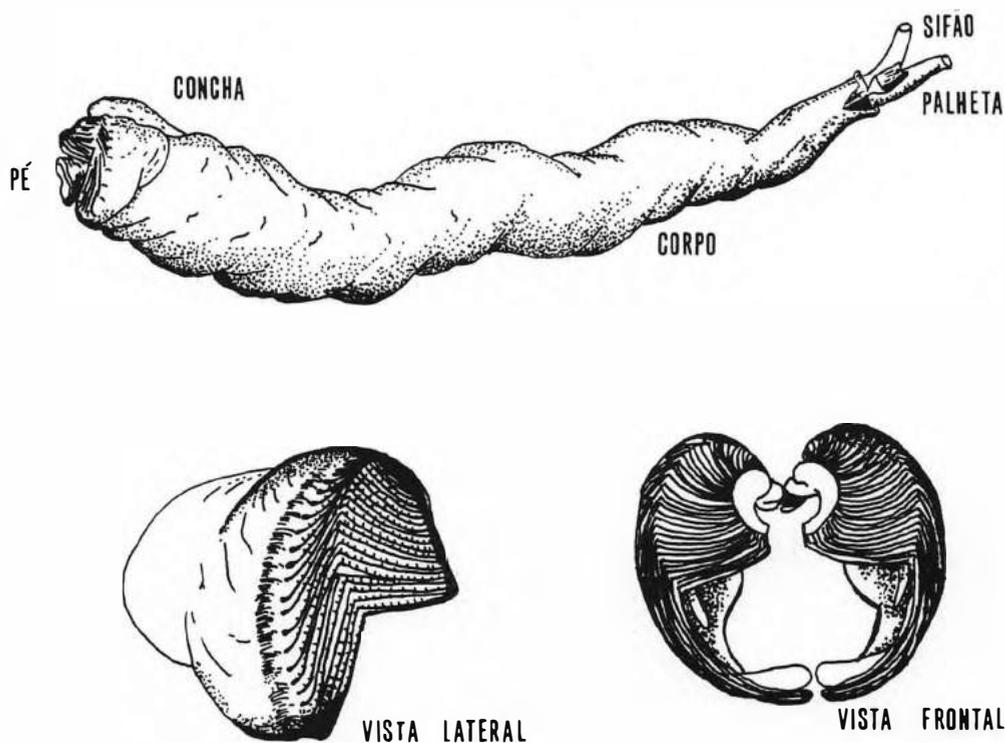


Figura 1 - Desenho do corpo de um Teredinidae destacando-se as duas valvas que compõem a concha, segundo TURNER, 1971.

Os Teredinidae podem invadir um novo substrato apenas durante sua fase larvar. Quando as larvas destes organismos encontram a madeira, perfuram-na, sofrem metamorfose e se tornam verdadeiros prisioneiros de seu substrato. O período mais vulnerável na vida de um perfurante é justamente o da fixação e metamorfose (TURNER, 1984). Quanto à reprodução os Teredinidae são hermafroditas protândricos podendo ser divididos em três grupos baseados no desenvolvimento larvar. O primeiro grupo é formado de espécies ovíparas, ou seja, a fertilização do

ovo e seu desenvolvimento até o estágio de pediveliger se passam no mar. A maior parte das espécies de Teredinidae encontram-se neste grupo. O segundo grupo é composto por algumas espécies dos gêneros Teredo Linnaeus, 1758 e Lyrodus Gould, 1870, que incubam suas larvas até o estágio de "straight ringe veliger" ou charneira reta, como por exemplo T. navalis Linnaeus, 1758 e L. floridanus (Bartsch, 1922) e são chamadas espécies larvíparas de curta duração. O terceiro grupo constitui-se pela maioria das espécies dos gêneros Teredo e Lyrodus, como por exemplo T. furcifera Martens, 1894 e T. bartachi Clapp, 1923 chamadas de larvíparas de longa duração, pois incubam suas larvas até o estágio de pediveliger, o último estágio de desenvolvimento, quando a larva se encontra pronta para sofrer metamorfose (TURNER & JOHNSON, 1971).

A salinidade, temperatura e presença de madeira estão entre os principais fatores que controlam a distribuição dos Teredinidae. Outros fatores que também influenciam são : a presença de correntes intensas, poluição, turbidez, tipo de madeira e incrustação biológica. O efeito desta última sobre os Teredinidae está relacionada à barreira física criada pelos organismos incrustantes à penetração de larvas e mesmo a ingestão destas por estes organismos.

O efeito da salinidade como fator limitante na distribuição destes organismos foi citada pela primeira vez por SELLIUS (1733). Desde então, vários estudos sobre a influência da salinidade nos Teredinidae têm sido feitos nos Estados Unidos da America (BLUM, 1922; WHITE, 1929; GREENFIELD,

1952; SCHETELMA & TRUITT, 1954 e CULLINEY, 1970), na Dinamarca (KRISTENSEN, 1969), África (HOESTLAND & BRASSELET, 1968) e Nova Guiné (RAYNER, 1979). Vários destes autores concluíram que, em águas estuarinas, a salinidade é o principal fator ecológico que influencia esta distribuição. Na costa do Rio de Janeiro, JUNQUEIRA (1986) estudou a distribuição dos Teredinidae no Complexo Lagunar da Lagoa da Tijuca, relacionando-a, neste caso, a um gradiente de baixa salinidade. BEZERRA (1987), em trabalho preliminar, verificou a distribuição destes organismos durante 5 meses ao longo do Canal de Itajuru (mesmo local do presente estudo).

Vale aqui ressaltar o problema em relação à osmorregulação enfrentado por organismos que vivem em ambientes cujas salinidades são muito baixas ou muito altas. PROSSER et al. (1950, apud ISHAM, MOORE & SMITH, 1951) fizeram um breve estudo sobre a osmorregulação em moluscos e outros invertebrados marinhos e concluíram que a maioria das espécies por eles estudadas parecem ser pecilosmóticas, ou seja, se ajustam osmoticamente ao meio circundante. Alguns moluscos, juntamente com outros invertebrados osmorreguladores, regulam o volume celular durante a variação externa de salinidade utilizando aminoácidos livres intracelulares como solutos osmóticos. Segundo BAGINSKI & PIERCE (1975) a acumulação de aminoácidos nos tecidos dos moluscos durante a exposição a alta salinidade está condicionada ao metabolismo anaeróbico. É provável que a opção pelo mecanismo anaeróbico ocorra como uma adaptação à ambientes hiperosmóticos. Desta forma o animal ficaria menos dependente do meio externo pois seriam reduzidas as trocas gasosas (HENRY,

MANGUM & WEBB, 1980 e ZURBURG & DE ZAWAAN, 1981).

O presente estudo desenvolveu-se em um canal que liga a Lagoa de Araruama, hipersalina, ao mar. Existem poucos trabalhos que dizem respeito às lagunas hipersalinas, sendo que podemos destacar os estudos feitos na Laguna Madre do Texas (SIMMONS, 1957; HEDGPETH, 1967; BEHRENS, 1969 e HILDEBRAND, 1969), no Mar Menor, Espanha (RUFZA, GABRIEL & LLIMONA, 1987; ROS, RUFZA, MARCOS & RUFZA, 1987; RUFZA & DIEGO, 1987), no Gavish Sabkha (FRIEDMAN & KRUBEIN, 1985), nas Lagunas da California (CARPELAN, 1978), na India (TAMPI, 1969), na Laguna da Restinga, Venezuela (GALAN, 1976) e na Laguna dos Términos, México (GOMEZ-AGUIRR, 1974). Podemos destacar, ainda, o trabalho de CARPELAN (1967) que relacionou, de uma maneira geral, os invertebrados aos habitats hipersalinos. Na Lagoa de Araruama foram desenvolvidos recentemente três trabalhos : um que estudou a incrustação biológica em painéis experimentais (CORREIA, 1987), outro que estudou a distribuição dos Teredinidae ao longo do Canal de Itajuru durante 5 meses em 4 estações de coleta (BEZERRA, 1987) e um terceiro que estudou o bentos das margens da Lagoa de Araruama (SILVA, 1988). Uma vez que os ecossistemas hipersalinos são muito raros, existem, como dito anteriormente, poucos trabalhos neles realizados. O presente estudo, portanto, se torna fundamental para o início de um melhor conhecimento das interações entre os organismos e os parâmetros ambientais que atuam nestes ecossistemas.

Este trabalho teve como objetivos :

- 1 - fazer um levantamento das espécies de Teredinidae encontradas ao longo do Canal de Itajuru.
- 2 - relacionar a distribuição das espécies de Teredinidae encontradas com o gradiente de salinidade que ocorre no canal.
- 3 - verificar uma possível ocorrência de diferenças sazonais na infestação de Teredinidae durante o período estudado.
- 4 - estabelecer taxas de crescimento das espécies dominantes, relacionando-as com o gradiente de salinidade encontrado ao longo das diferentes estações de coleta.
- 5 - relacionar a incrustação biológica com a incidência de Teredinidae em cada estação de coleta.
- 6 - relacionar a incidência dos perfurantes de madeira da família Limnoriidae com os Teredinidae.

## ÁREA DE ESTUDO

A Lagoa de Araruama com uma área aproximada de 220 km<sup>2</sup>, abrange apenas parte do município de Cabo Frio, Estado do Rio de Janeiro. Os 4 principais rios contribuintes aportam um pequeno volume de água doce para a lagoa. Uma das principais características desta laguna é a elevada salinidade, que está associada à baixa pluviosidade da área e à alta evaporação, favorecida pelos ventos dominantes de nordeste.

O Canal de Itajuru é a única ligação da Lagoa de Araruama com o mar, situada entre as coordenadas de 22° 50' e 22° 56' de latitude Sul e 42° 00' e 42° 23' de longitude Oeste. Este canal é, de um modo geral, estreito e sinuoso, com uma extensão aproximada de 6,5 km e uma profundidade média de 2,5 m (Figura 2).

Segundo a Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (SERLA, 1976) passam pelo Canal de Itajuru cerca de 3 milhões de m<sup>3</sup> de água a cada ciclo de maré de sizígia. Este número, embora significativo, é insuficiente para fazer uma renovação satisfatória das águas da Lagoa de Araruama. Desta forma os efeitos da maré somente são sentidos até o Boqueirão em São Pedro da Aldeia. Salinidades elevadas são observadas no Canal de Itajuru, que apresenta em sua porção mais interna valores de até 60,9 ‰. Esta situação é mantida através do clima encontrado na região. Segundo BARROSO (1987), a região da Lagoa de Araruama apresenta um clima seco diferente do clima úmido típico da região. Isto se deve a vários fatores, tais como a situação do litoral, a projeção da planície mar adentro, a predominância de

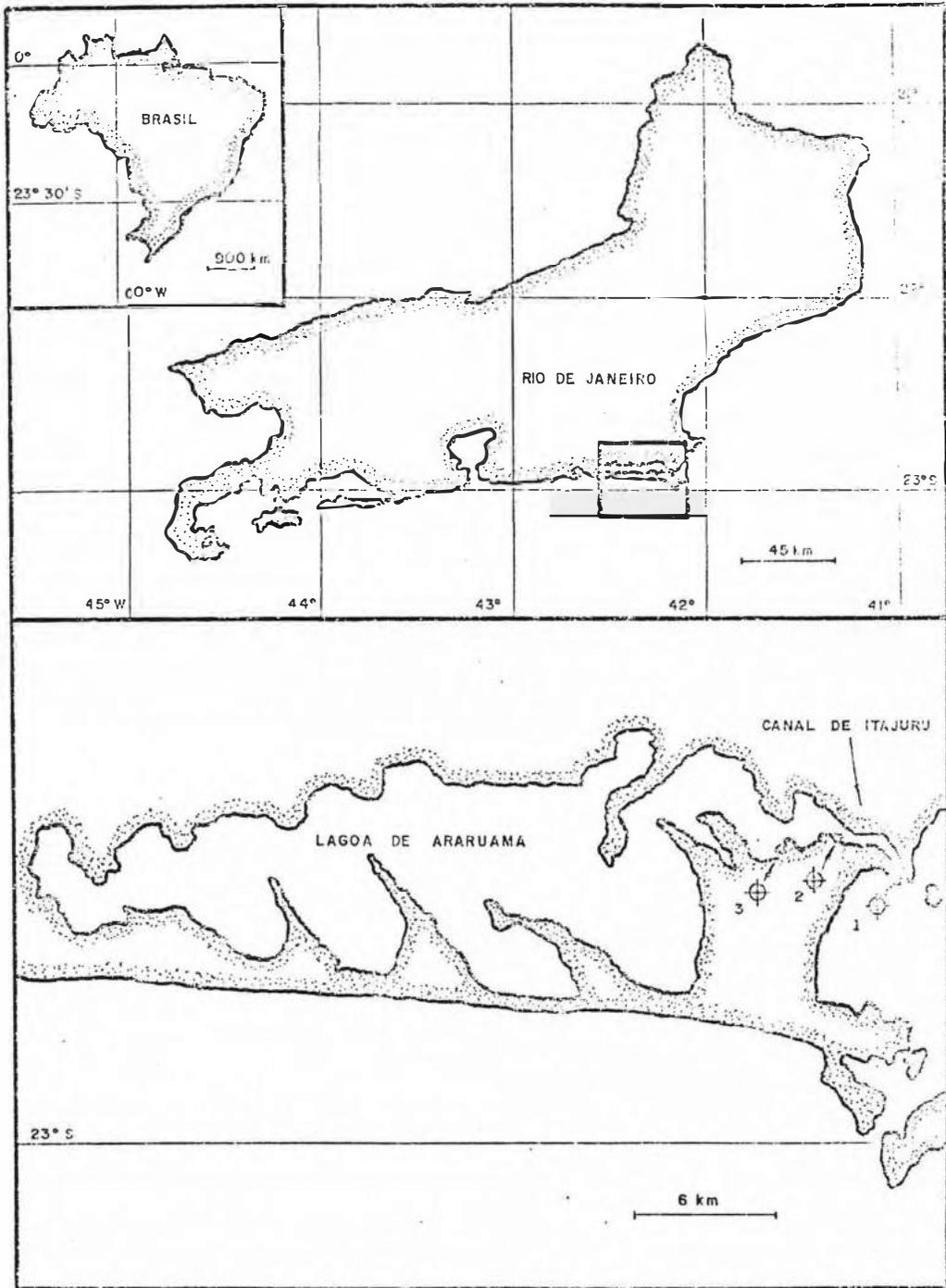


FIGURA 2 - Mapa da região estudada, destacando-se a localização das três estações de coleta.

ventos nordeste e à ressurgência, que com suas águas mais frias, resfria o ar circundante. LESSA (1987), que estudou a dinâmica do Canal de Itajuru, observou durante um ciclo de maré de sizígia uma vazão de entrada de 3 milhões de m<sup>3</sup> de água na boca do canal e uma vazão de saída de 800 mil m<sup>3</sup> de água. O autor atribuiu esta diferença à grande evaporação na Lagoa de Araruama associada a baixa pluviosidade.

A Lagoa de Araruama se separa do oceano através de uma grande restinga, a Restinga da Massambaba. Segundo LAMEGO (1942) esta restinga teria sido formada através da ação do mar, ajudada pelos ventos vindos do sul, tendo se constituído em um limite para esta laguna. Segundo este autor a existência de um canal permanente é uma das peculiaridades desta laguna. Protegido dos ventos NE, que se constituem no grande agente de sedimentação da área, o Canal de Itajuru garante à Lagoa de Araruama o permanente contato com o mar. Entretanto VELOSO (1978) e COE NETO (1984) discordam desta teoria, e sugerem que o sistema lagunar de Araruama tem a sua origem em subidas sucessivas do nível do mar, que foram responsáveis pelo aparecimento de cordões litorâneos responsáveis pelo fechamento da Lagoa de Araruama.

Caracterizar a Lagoa de Araruama como hipersalina não seria correto, segundo BARNES (1980) e GERDES, SPIRA & DIMENTMAN (1985). O primeiro autor classifica de HIPERSALINO os lagos terrestres que apresentam uma biota de água doce modificada e de HIPERHALINO as lagunas nas quais a água do mar se evapora e que apresentam uma biota de origem marinha. GERDES, SPIRA & DIMENTMAN (1985), entretanto, incluiriam a Lagoa

na categoria de METAHALINA, que são águas cuja salinidade é maior do que a da água do mar, porém nunca excedendo a 70 %..

A base da economia do município de Cabo Frio é a produção de sal, seguida da extração de calcário derivado das conchas de moluscos que recobrem o fundo da lagoa. Nos últimos 20 anos, a cidade de Cabo Frio vem sofrendo um processo desordenado de ocupação do solo, principalmente devido ao turismo de segunda residência, com aterros irregulares tanto na Lagoa de Araruama como no Canal de Itajuru. Desta forma observa-se um estreitamento deste último prejudicando assim as trocas de água entre a laguna ao mar. Somado a isto, estão os efluentes domésticos que, nos meses de verão, têm uma grande contribuição na degradação ambiental da Lagoa de Araruama (CUNHA, 1978).

## MATERIAL E METODOS

### a) Dados Abióticos:

Para a análise dos parâmetros abióticos foram coletadas, mensalmente, em cada estação amostras de água superficial para a verificação da salinidade, temperatura e oxigênio dissolvido (OD). A salinidade foi medida com um refratômetro American Optical. Para a obtenção da temperatura foi utilizado um termômetro. As medidas de OD foram feitas com o auxílio de um "kit" para OD da marca MERCK.

Os dados referentes à pluviosidade e evaporação utilizados neste trabalho foram obtidos na estação meteorológica da Companhia Salinas Perynas, situada no Boqueirão, Lagoa de Araruama, para o período de janeiro/86 a março/88, em que foi realizado o experimento, e dados de evaporação coletados durante 11 anos (jan/77 a dez/87) e de pluviosidade coletados durante 20 anos (Jan/68 a dez/87) também pela Companhia Salinas Perynas.

Foram feitos experimentos para se avaliar o comportamento da salinidade em relação à amplitude de maré em uma maré de sizígia e uma de quadratura. Para a realização deste experimento, em cada tipo de maré, coletamos, de meia em meia hora durante 12 horas consecutivas, dados sobre a salinidade com o auxílio de um refratômetro, e da altura da maré utilizando uma régua graduada, que era fixa nos pilares das estações 1 e 3. Foram escolhidas estas duas estações por representarem o início e o final do Canal de Itajuru.

b) Dados Bióticos:

Foram determinadas três estações ao longo do Canal de Itajuru para a colocação dos coletores, escolhidas basicamente em função da variação da salinidade. A primeira estação situou-se no Iate Clube do Rio de Janeiro sede Cabo Frio, junto à comunicação do canal com o mar. A terceira estação localizou-se no pilar de uma casa no Saco da Mata da Figueira, próximo ao final do canal. A segunda estação localizou-se entre as duas primeiras, no Clube Costa Azul (Figura 2).

Para este experimento foi utilizado um coletor já testado e amplamente usado pelo Laboratório de Benthos do Departamento de Biologia Marinha da UFRJ para a coleta dos perfurantes de madeira. O coletor era composto por 10 lâminas de pinho - Araucaria angustifolia (Bertol) O.Kuntze - de 100 X 100 X 0,8 mm de espessura cada, prensadas entre duas peças de cerâmica e duas peças de madeira maciça fixadas por dois parafusos de metal (Figura 3).

Este tipo de coletor permite a retirada dos organismos intactos para a identificação e facilita a mensuração de seus comprimentos e do comprimento de suas galerias. As peças de madeira maciça e os parafusos tiveram a função de manter o conjunto unido e as cerâmicas agiram como isolante entre o laminado e as peças de madeira. Apenas os organismos perfurantes presentes no laminado foram considerados.

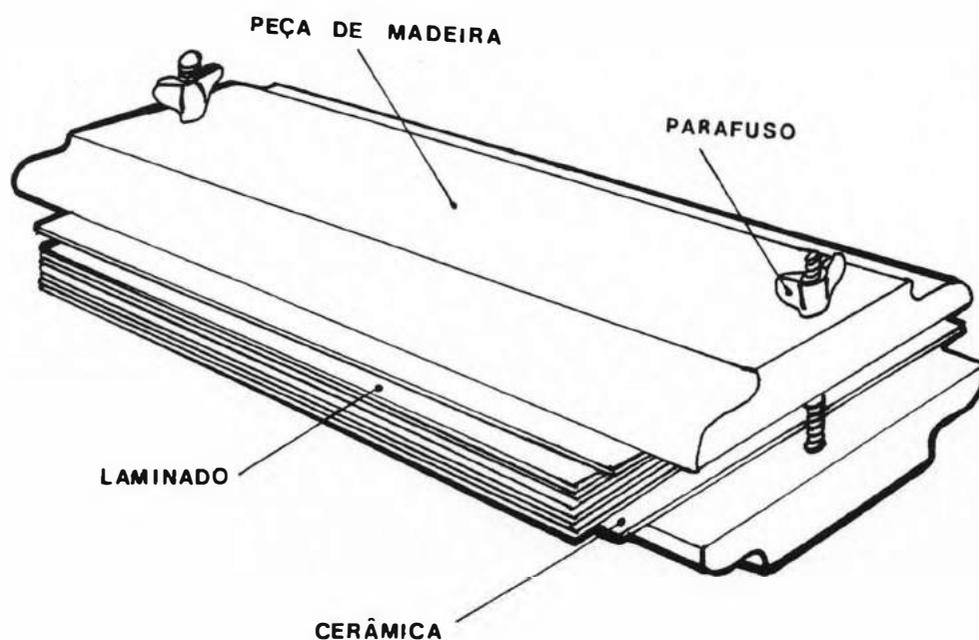


Figura 3 - Esquema do coletor utilizado no presente estudo (segundo SILVA, 1985).

Os coletores já montados foram colocados nas estações presos a tubos de PVC e estes pendurados em pilares, à aproximadamente 0,5 m de profundidade, com o auxílio de bóias para flutuação.

Em cada estação foram colocados inicialmente 30 coletores, sendo que 5 eram substituídos de 2 em 2 meses, constituindo o que chamamos de coletores bimestrais. Dos 25 restantes, eram retirados 5 a cada 2 meses formando os chamados coletores acumulativos. Os coletores acumulativos com 2 meses de

coletores acumulativos. Os coletores acumulativos com 2 meses de imersão foram os mesmos utilizados para avaliar os coletores do primeiro bimestre.

Os coletores bimestrais forneciam dados sobre os períodos de infestação das diferentes espécies e os acumulativos sobre o crescimento e taxas de destruição da madeira.

No primeiro ano de experimento foram utilizados tanto os coletores bimestrais quanto os acumulativos. No segundo ano utilizamos apenas coletores bimestrais, com o intuito de detectar uma possível sazonalidade no recrutamento de larvas.

Ao serem retirados das estações os coletores foram previamente fixados em formol a 4%. No laboratório, foram desmontados, o laminado colocado em álcool a 70% e as peças de madeira colocadas em formol a 4% para a análise da incrustação biológica. A cerâmica era ignorada.

Para a análise da incrustação biológica foi utilizada a face externa das peças de madeira, com uma área de aproximadamente 110 cm<sup>2</sup>. As peças de madeira foram analisadas sob lupa binocular e os organismos foram separados e acondicionados em vidros em formol a 4% ou álcool a 70% conforme o taxa e enviados a especialistas para que se confirmasse a identificação das espécies. O restante do material foi raspado e mantido em estufa a 50<sup>o</sup> C até a obtenção de peso constante determinando assim o peso seco.

Os laminados foram analisados também sob lupa binocular. As lâminas eram separadas, uma a uma, permitindo a retirada intacta dos organismos, sua identificação, contagem e determinação dos comprimentos do corpo e de sua galeria, realizada com o auxílio de um paquímetro milimetrado.

Os Teredinidae eram considerados mortos quando estavam em adiantado estado de decomposição ou quando eram encontradas apenas suas conchas e/ou palhetas.

Denominamos organismos não identificados aos Teredinidae que possuíam menos de 3 mm de comprimento, tornando a sua identificação imprecisa, tendo em vista que suas palhetas não se encontravam totalmente formadas.

A identificação dos Teredinidae foi baseada na classificação proposta por TURNER (1966) sendo utilizada a chave para a identificação das espécies de TURNER (1971). Esta classificação baseia-se principalmente na morfologia das palhetas, principal caráter taxonômico para a identificação dos moluscos perfurantes da família Teredinidae.

Após a retirada dos organismos, o laminado foi mantido em estufa a 50° C até a obtenção de peso constante e posteriormente pesado para a avaliação do consumo de madeira pelos perfurantes.

## c) Análise dos Dados:

## c.1) Dominância:

A dominância é a relação entre o número total de indivíduos de uma determinada espécie em uma estação e o número de indivíduos de todas as espécies desta estação, onde :

$$Da = \frac{Na \times 100}{Na + Nb + \dots + Nn}$$

Da = dominância da espécie a

Na, Nb, ..., Nn = número de indivíduos da espécie a, b, ..., n

## c.2) Média de Exemplares por Coletor:

É calculada dividindo-se o número total de indivíduos de uma determinada espécie pelo número de coletores analisados naquela estação.

## c.3) Densidade:

É calculada dividindo-se a média de exemplares por coletor por 40 cm<sup>2</sup>, que é a área disponível em nossos coletores para a colonização das larvas.

c.4) Mortalidade:

A porcentagem de mortalidade foi obtida para cada espécie em relação ao número total de organismos.

c.5) Índice de Similaridade de SANDERS ( 1960 ):

O grau de similaridade de Sanders é a soma das dominâncias mínimas das espécies co-presentes, nas estações analisadas duas a duas.

c.6) Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (PIELOU, 1975):

Este índice está expresso pela seguinte fórmula:

$$H' = - \sum p_i \log p_i$$

onde :  $p_i$  = proporção de indivíduos de cada espécie.

c.7) Crescimento:

Para o estudo do crescimento utilizamos a média dos comprimentos dos 25% maiores exemplares de cada espécie em cada estação, com os devidos desvios padrão. Este estudo foi feito somente nos coletores acumulativos.

c.8) Teste de Tukey (ZAR, 1984):

Após a análise de variância foi aplicado aos dados de crescimento o Teste de Tukey, com o objetivo de agrupar as estações cuja espécie T. furcifera Martens, 1894 teve o crescimento mais semelhante.

**RESULTADOS:****1 - Resultados Abióticos:**

A salinidade apresentou uma grande variação nos três estações de coleta. Na estação 1 (Iate Clube do Rio de Janeiro, sede Cabo Frio), a salinidade apresentou um valor máximo de 40,8 % em setembro/87 e um valor mínimo de 14,2 % em agosto/86. No Clube Costa Azul (estação 2) a salinidade obteve o seu valor máximo em junho/87 (48,1 %) e o seu valor mínimo em agosto/86 (14,2 %). Na estação 3 (Saco da Mata da Figueira) o máximo encontrado para a salinidade foi de 60,9 % em maio/86 e o mínimo de 14,3 % em agosto/86.

A temperatura manteve-se relativamente constante durante todo o experimento. Na estação 1 este parâmetro obteve o seu valor máximo em abril/86 (28 C) e o mínimo em dezembro/86 (18 C). No Clube Costa Azul a temperatura mais elevada foi encontrada em abril/87 (29 C) e as menores em setembro e dezembro/86 (21 C). Na terceira estação de coleta as temperaturas mais elevadas foram encontradas em janeiro/86 e abril/87 (29 C) e a menor foi de 21 C em fevereiro/86.

O OD também apresentou valores constantes nas três estações de coleta durante o experimento. Na estação 1 o maior valor de OD foi de 7,7 mg/l em novembro/86 e os menores de 4,0 mg/l em agosto e junho/87. Na estação 2 o maior valor encontrado para OD foi de 8,0 mg/l em janeiro/86 e o menor de 3,0 mg/l em abril/87. Na estação 3 o maior valor foi também de 8,0 mg/l e o menor de 3,5 mg/l.

Nas experiências realizadas em relação a

influência da maré na salinidade, observa-se na Figura 4, que representa a salinidade e amplitude de maré em uma maré de quadratura (10/01/87), que existem diferenças bem marcadas entre as salinidades encontradas nas estações 1 e 3, entretanto o gráfico de salinidade não acompanha os movimentos da maré, observados na mesma Figura. Por outro lado, na Figura 5, que representa a salinidade e amplitude de maré em uma maré de sizígia (19/03/88), observa-se que tanto a salinidade da estação 1 quanto a da 3 são diretamente proporcionais às variações na altura da maré.

Quanto a pluviosidade, observamos que na região não existem diferenças bem evidentes em relação a bimestres com maior ou menor quantidade de chuvas, uma vez que na Figura 6 estão plotados dados relativos a 20 anos de coleta diária (jan/68 a dez/87). Entretanto, ainda na Figura 6, observamos que no gráfico referente à evaporação, onde estão plotados dados de coleta diária durante 11 anos (jan/77 a dez/87), nota-se uma nítida diminuição deste parâmetro nos meses de inverno e um grande aumento no verão.

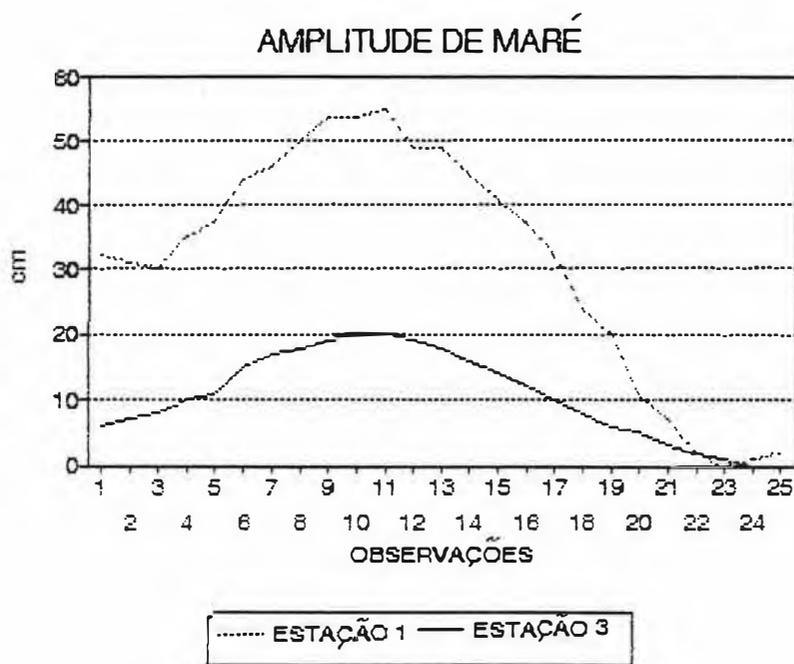
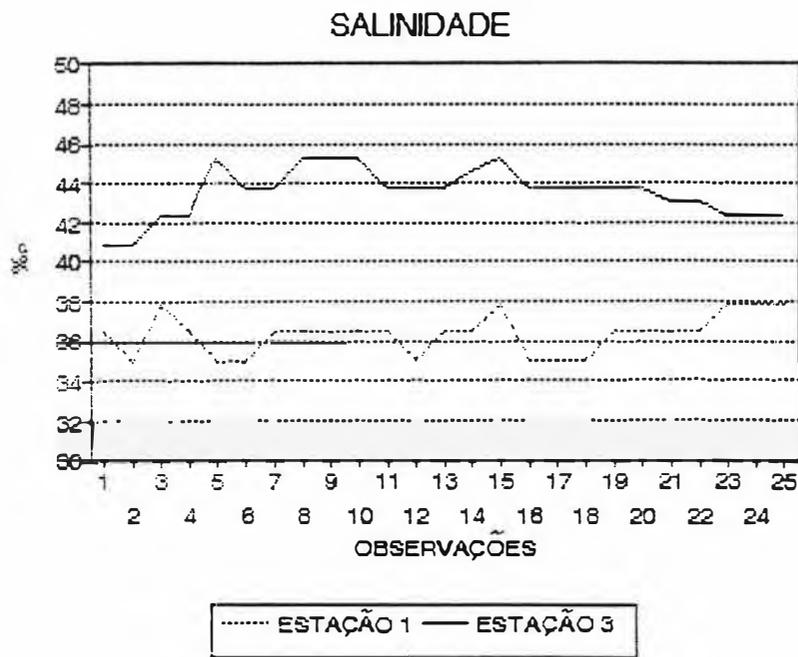


Figura 4 - Gráficos da variação de salinidade e amplitude de maré durante uma maré de quadratura (10/01/87) em 12 horas de coleta.

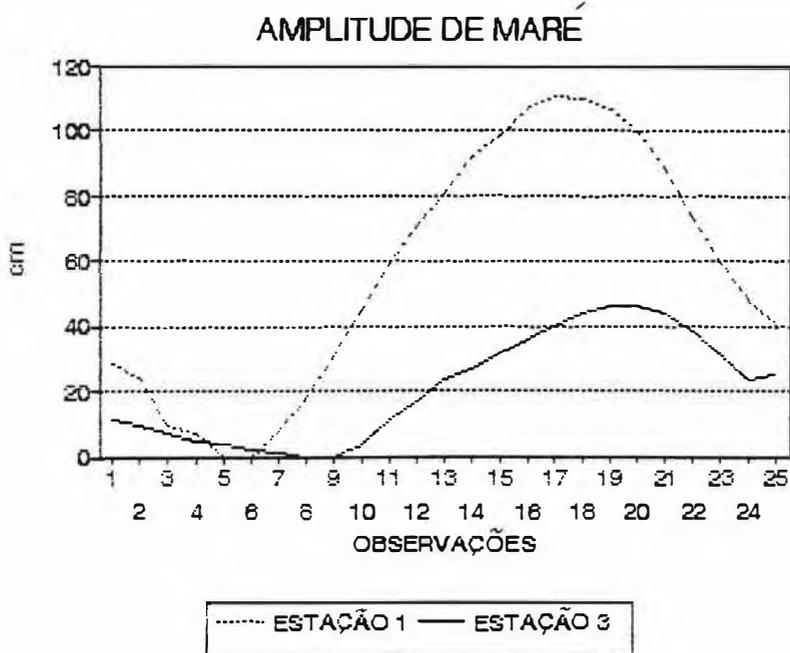
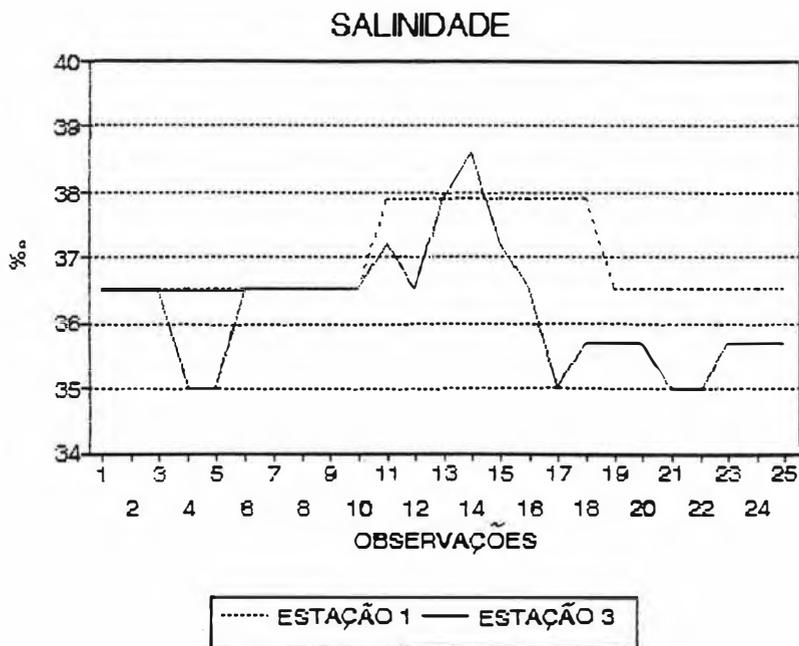


Figura 5 - Gráficos da variação de salinidade e amplitude de maré durante uma maré de sizígia (19/03/88) em 12 horas de coleta.

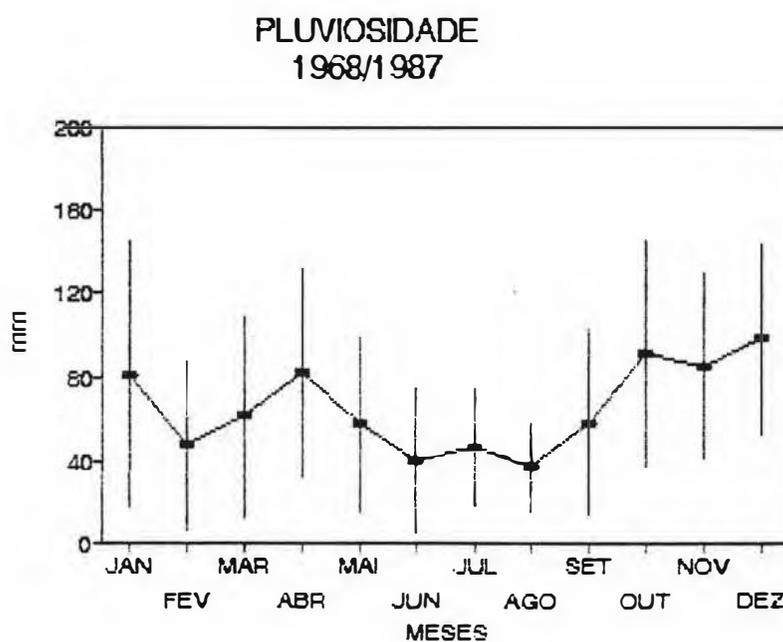
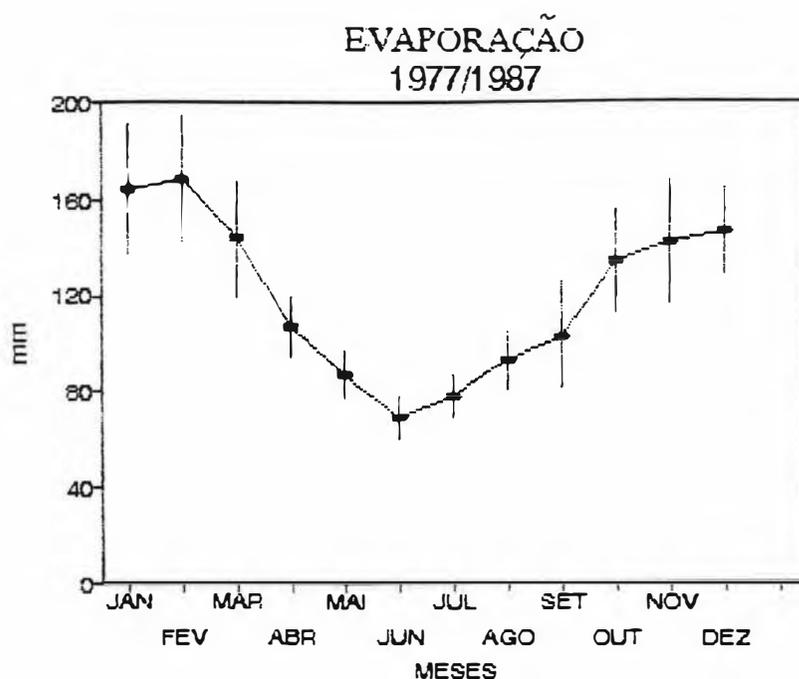


Figura 6 - Gráficos das médias e respectivos desvios padrão da evaporação (de jan/77 a dez/87) e pluviosidade (de jan/68 a dez/87) coletados diariamente pelas Salinas Perynas na Lagoa de Araruama.

## 2 - Resultados Bioticos:

### 2.1 - Incrustação Biológica:

No total foram encontradas 8 espécies de algas, entre clorofíceas, rodofíceas, feofíceas e cianofíceas, 2 espécies de Hydrozoa, 1 espécie de Annelida, 8 espécies de Cirripedia, 10 espécies de Ectoprocta e 11 espécies de Tunicata, incluindo formas coloniais e solitárias (Tabela I).

Em relação às algas, observa-se que a estação 3 apresentou o maior número de espécies (8). A estação 1 apresentou 4 espécies e a estação 2 apenas 2. No caso dos Ectoprocta, na estação 2 foi encontrado o maior número de espécies (9) e na estação 3 o menor (4).

O número de espécies de ascídias diminuiu da entrada do canal até a estação mais interna. Na estação 1, foram encontradas 9 espécies; na estação 2, 7 espécies e na estação 3, 6 espécies.

Em relação à biomassa incrustante, ocorreu um aumento gradativo do peso seco nos coletores bimestrais à medida que nos aproximamos da Lagoa de Araruama. A estação 3, a mais interna, apresentou os maiores valores de peso seco, sendo que o maior valor ocorreu em dez/86-jan/87. Observamos também que estes coletores apresentaram 2 picos com valores elevados de peso seco, em dez/86-jan/87 e dez/87-jan/88, para as estações 2 e 3. Na estação 1, os dados referentes a ago-set/86 foram prejudicados

TABELA I

Lista de espécies de organismos incrustantes presentes nas três estações de coleta no Canal de Itajuru.

ORGANISMOS	ESTAÇÃO 1	ESTAÇÃO 2	ESTAÇÃO 3
<b>ALGAE</b>			
<i>Enteromorpha</i> sp	X	X	X
<i>Cladophora</i> sp	X		X
<i>Ulva</i> sp	X	X	X
<i>Oscillatoria</i> sp	X		X
<i>Chaetomorpha</i> sp			X
<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) Brew			X
<i>Polysiphonia</i> sp			X
<i>Giffordia</i> sp			X
<b>HYDROZOA</b>			
<i>Obelia dichotoma</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X
<i>Halocordyle disticha</i> (Goldfuss, 1820)	X	X	X
<b>ANNELIDA</b>			
<i>Hidroides</i> sp	X	X	X
<b>CIBBIPEDIA</b>			
<i>Balanus amphitrite amphitrite</i> Darwin, 1854		X	X
<i>Balanus trigonus</i> Darwin, 1854		X	X
<i>Balanus improvisus</i> Darwin, 1854		X	
<i>Balanus eburneus</i> Gould, 1841		X	X
<i>Fistulobalanus ciferosus</i> (Henry, 1974)		X	
<i>Megabalanus coccopora</i> Darwin, 1854	X		
<i>Megabalanus tintinabulum</i> (Linnaeus, 1758)	X		
<i>Newmanella radiata</i> (Bruguière, 1789)		X	
<b>ECTOPROCTA</b>			
<i>Bugula neritina</i> Linnaeus, 1758	X	X	X
<i>Bugula californica</i> Robertson, 1905	X	X	X
<i>Schizoporella unicornis</i> Johnston, 1847	X	X	
<i>Bowbankia caudata</i> Hincks, 1887	X	X	
<i>Watersipora cucullata</i> Busk, 1854	X	X	
<i>Zoobotryon pellucidum</i> Ehrenberg, 1831	X		X
<i>Scrupocellaria cornigera</i> Osburn, 1914		X	X
<i>Savignyeia lafontii</i> Audouin, 1826		X	X
<i>Acanthodesia savartii</i> Audouin, 1826		X	
<i>Alcyonidium manillatum</i> Hincks, 1880		X	
<b>ASCIBIACEA</b>			
<i>Polyclinum</i> sp	X		
<i>Polyclinum constellatum</i> Savigny, 1816	X	X	X
<i>Symplesma</i> sp	X	X	
<i>Botrylloides</i> sp	X		X
<i>Botrylloides nigrum</i> Herdman, 1886	X	X	X
<i>Ascidia nigra</i> (Savigny, 1816)	X		X
<i>Styela</i> sp	X	X	
<i>Styela plicata</i> (Lesueur, 1823)		X	
<i>Styela partita</i> (Stimpson, 1852)		X	X
<i>Didemnum</i> sp	X	X	X

devido à perda dos resultados de incrustação neste bimestre e, os de mar-abr/87, devido à perda dos coletores bimestrais nesta estação. Entretanto, quando plotamos os dados em um gráfico, observamos nesta estação o mesmo aumento ocorrido nas demais estações em dez/87-jan/88. (Figura 7 ).

Em relação aos coletores acumulativos, observa-se um grande aumento da biomassa incrustante nos coletores com 12 meses de imersão, sendo que a estação que apresentou os maiores valores médios de peso seco foi a estação 2, seguida da estação 3 e por último a 1 (Figura 8 ).

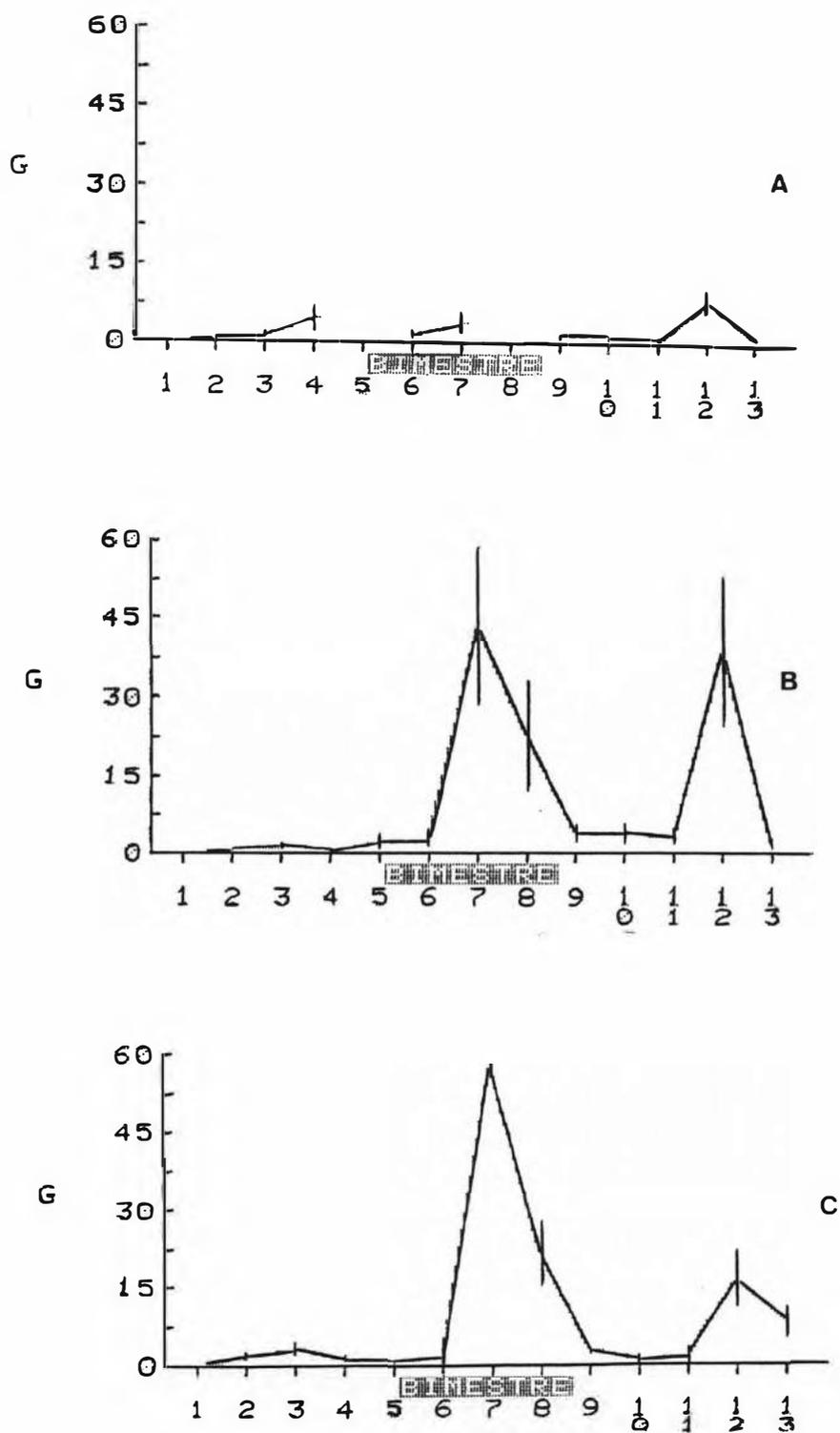


Figura 7 - Peso seco da incrustação biológica dos coletores bimestrais das estações 1 (A), 2 (B) e 3 (C).

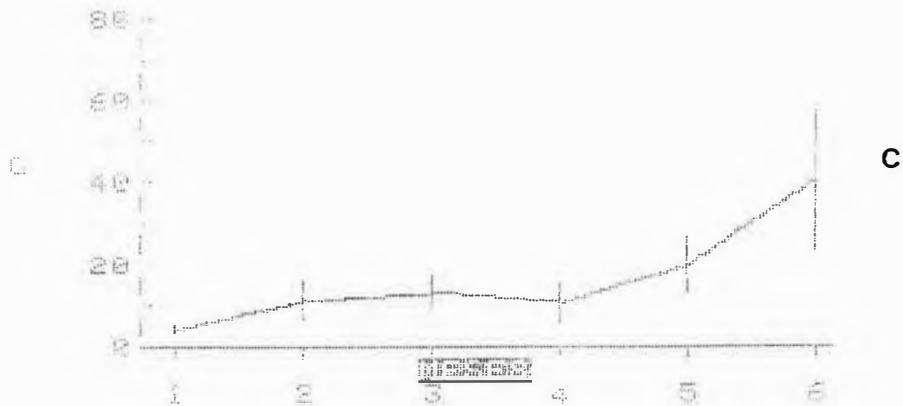
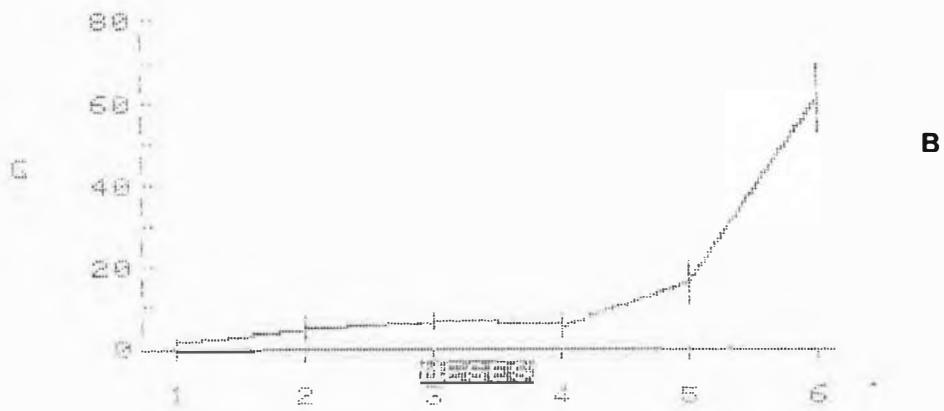
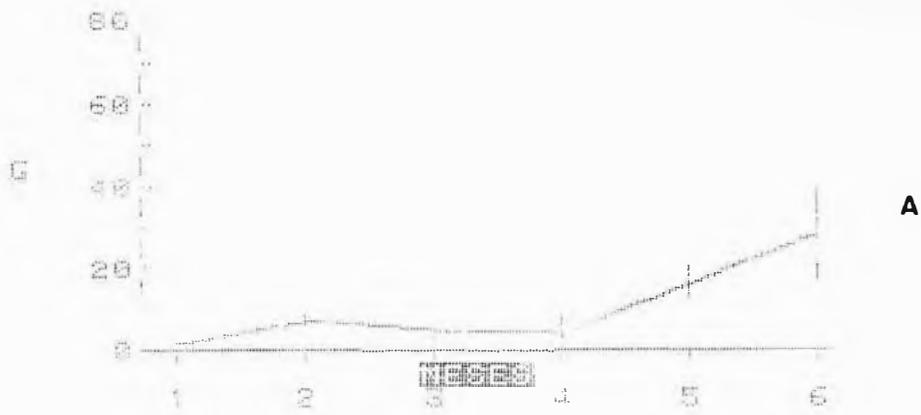


Figura 8 - Peso seco da incrustação biológica dos coletores acumulativos das estações 1 (A), 2 (B) e 3 (C).

## 2.2 - Perfurantes de Madeira:

## LISTA DE ESPECIES DE PERFURANTES ENCONTRADAS NO CANAL DE ITAJURU:

- Teredo furcifera Martens, 1894
- Teredo bartschi Clapp, 1923
- Teredo navalis Linnaeus, 1758
- Bankia gouldi (Bartsch, 1908)
- Bankia carinata (Gray, 1827)
- Bankia fimbriatula Moll & Roch, 1931
- Bankia campanellata Moll & Roch, 1931
- Bankia destructa Clench & Turner, 1946
- Bankia martensi (Stempell, 1899)
- Lyrodus floridanus (Bartsch, 1922)
- Lyrodus affinis (Deshayes, 1863)
- Lyrodus medilobatus (Edmondson, 1942)
- Nototeredo knoxi (Bartsch, 1917)
- Limnoria tripunctata Menzies, 1951

## A - Coletores Bimestrais:

## A.1 - Estação 1:

Nos coletores retirados bimestralmente na estação 1 encontramos 371 exemplares de Teredinidae, dos quais 91 não foram identificados devido ao seu tamanho reduzido. Foram encontrados também 23 exemplares de Teredinidae mortos. Dentre os exemplares identificados 120 pertenciam a espécie L. furcifera, 55 de L. floridanus, 43 de B. gouldi, 14 de B. carinata, 9 de L. bartschi, 4 de N. knoxi, 3 de L. affinis, 3 de B. martensi, 2 de L. navalis, 2 de B. fimbriatula, 1 de B. destructa, 1 de L. medilobatus e 1.473 exemplares do isopode Limnoria tripunctata.

Calculada a dominância observamos que L. furcifera foi dominante ( 46,7 %) e que B. destructa e L. medilobatus apresentaram as menores dominâncias ( 0,4 % cada) (Figura 9 ).

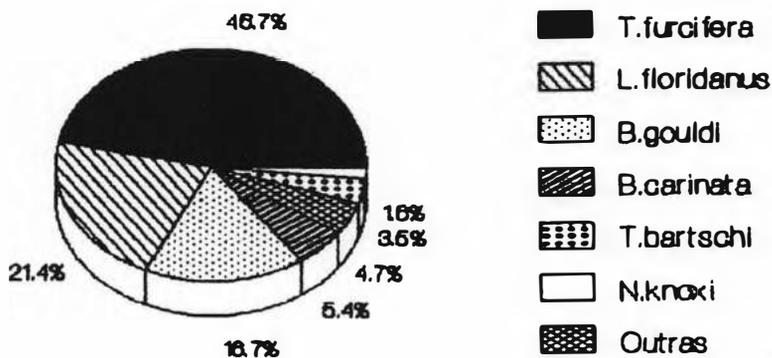


Figura 9 - Dominância relativa das espécies de Teredinidae encontradas nos coletores bimestrais da estação 1.

Os resultados dos bimestres demonstram existir uma variação importante entre eles. Os coletores de jun-jul/86 apresentaram uma maior infestação (27,8). Os coletores de out-nov/86, apesar de não terem apresentado nenhum exemplar identificado, possuíam 2 indivíduos de tamanho reduzido, sendo assim o bimestre que apresentou a menor infestação (Tabela II).

TABELA II

Numero total, numero de animais por coletor e densidade de Teredinidae e numero total e numero de animais por coletor de Limnoriidae nos coletores bimestrais da Estacao 1.

BIMESTRES	TEREDINIDAE			LIMNORIIDAE	
	TOTAL	ANI/COL	DENSIDADE (ani.cm <sup>-2</sup> )	TOTAL	ANI/COL
FEV/MAR/86	7	1,4	0,035	0	0
ABR/MAI/86	51	12,7	0,317	31	7,7
JUN/JUL/86	139	27,8	0,695	322	64,4
AGO/SET/86	28	5,6	0,140	144	28,8
OUT/NOV/86	2	0,4	0,010	78	15,6
DEZ/86-FEV/87	19	3,8	0,095	20	4,0
MAR/ABR/87	-	-	-	-	-
MAI/JUN/87	17	3,4	0,085	10	2,0
JUL/AGO/87	18	3,6	0,090	4	0,8
SET/OUT/87	17	3,4	0,085	266	53,2
DEZ/87-JAN/88	52	10,4	0,260	181	36,2
FEV/MAR/88	21	4,2	0,105	417	83,4

Não possuímos dados para avaliar a infestação dos coletores de mar-abr/87, pois todos os coletores foram perdidos devido a uma forte ressaca que ocorreu na região.

A ocorrência de indivíduos mortos da família Teredinidae foi baixa e descontínua durante o período estudado, sendo que os coletores de jun-jul/86 apresentaram o maior número de mortos (16) e os coletores de jul-ago/87 o menor (1).

A espécie L. furcifera foi relativamente dominante em quase todos os bimestres estudados, exceto em abr-mai/86, onde a espécie mais frequente foi B. gouldi, e em ago-set/86, mai-jun/87 e dez-jan/88, quando então L. floridanus apresentou os maiores valores de dominância.

L. floridanus, assim como L. furcifera, esteve presente em quase todos os bimestres, colocando-se assim como a segunda espécie na escala de dominância.

Os resultados relativos às espécies nos bimestres encontram-se na Tabela III.

Quanto ao comprimento, observamos que em jun-jul/86, as espécies encontradas neste bimestre apresentaram seus maiores valores de comprimento médio (Tabela IV).

TABELA III

Teredinidae encontrados nos coletores bimestrais da estacao 1.

ESPECIE	FEB/MAR 86	ABR/MAI 86	JUN/JUL 86	AGO/SET 86	OUT/NOV 86	DEZ/86- FEV/87	MAR/ABR 87	MAI/JUN 87	JUL/AGO 87	SET/OUT 87	DEZ/87- JUN/88	FEB/MAR 88	MORTOS	TOTAL
<i>T. furcifera</i>	4	8	66	3	-	9	-	5	3	-	13	9	11	131
<i>L. floridanus</i>	3	8	7	4	-	2	-	8	2	4	14	3	2	57
<i>B. gouldi</i>	-	16	11	2	-	-	-	1	2	-	11	-	2	45
<i>B. carinata</i>	-	6	1	-	-	-	-	-	1	5	1	-	1	15
<i>T. bartschi</i>	-	-	8	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	15
<i>N. knoxi</i>	-	-	2	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	4
<i>L. affinis</i>	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4
<i>T. navalis</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4
<i>B. martensi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	3
<i>B. finbriatula</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2
<i>L. medilobatus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
<i>B. destructa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<b>N. identificados</b>	-	10	24	18	2	7	-	3	8	7	4	8	2	93
<b>Mortos</b>	-	-	16	-	-	-	-	-	1	-	6	-	23	-
<b>TOTAL</b>	7	51	139	28	2	19	-	17	18	17	52	21	-	371

TABELA IV

Comprimento médio ( $\bar{x}$ ) e desvio-padrão (s) das espécies de Teredinidae encontradas nos coletores bimestrais da Estação 1.

ESPECIES	FEV-MAR 86		ABR-MAI 86		JUN-JUL 86		AGO-SET 86		OUT-NOV 86		DEZ-JAN 87		MAR-ABR 87		MAI-JUN 87		JUL-AGO 87		SET-OUT 87		DEZ-JAN 88		FEV-MAR 88	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
<i>T. furcifera</i>	2,5	1,3	10,5	0,3	18,2	20,5	4,7	1,5	-	-	11,8	5,7	-	-	6,0	2,8	5,7	2,1	-	-	11,3	7,5	11,7	5,5
<i>L. floridanus</i>	3,7	1,1	31,1	0,5	39,8	23,7	9,0	5,8	-	-	8,5	0,7	-	-	10,4	6,1	5,0	2,8	8,2	4,3	22,7	9,4	10,0	8,7
<i>B. gouldi</i>	-	-	41,7	19,5	63,2	18,3	14,5	14,8	-	-	-	-	-	-	11,0	0	21,5	7,8	-	-	37,9	17,5	-	-
<i>B. carinata</i>	-	-	29,8	10,1	57,0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	16,0	0	25,8	12,9	25,0	0	-	-	-	-
<i>T. bartschi</i>	-	-	-	-	11,1	7,6	6,0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. knoxi</i>	-	-	-	-	17,5	13,4	-	-	-	-	3,0	0	-	-	-	-	-	-	4,0	0	-	-	-	-
<i>L. affinis</i>	-	-	40,0	0	33,0	8,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. navalis</i>	-	-	10,5	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. martensi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,5	9,2	9,0	0
<i>B. fimbriatula</i>	-	-	-	-	16,0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0	0	-	-	-	-	-	-
<i>L. medilobatus</i>	-	-	-	-	4,0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. destructa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,0	0	-	-

Observamos também que a ocorrência do isopode Limnoria tripunctata apresentou diferenças entre os bimestres estudados. Através da Tabela II podemos comparar a incidência de Teredinidae e Limnoriidae.

## A.2 - Estação 2 (Clube Costa Azul):

Nos coletores bimestrais da estação 2, foram encontrados 123 exemplares da família Teredinidae, sendo que destes 23 não foram identificados devido ao seu tamanho reduzido. Encontramos também 5 exemplares de Teredinidae mortos.

Foram identificados 46 indivíduos da espécie L. furcifera, 26 de B. gouldi, 11 de L. floridanus, 7 de T. navalis, 3 de B. carinata, 1 de L. affinis 1 de L. bartschi e 6 exemplares do isopode Limnoria tripunctata.

A espécie dominante foi L. furcifera (48,4 %) e as menos frequentes foram L. affinis e L. bartschi (1,0 % cada) (Figura 10 ).

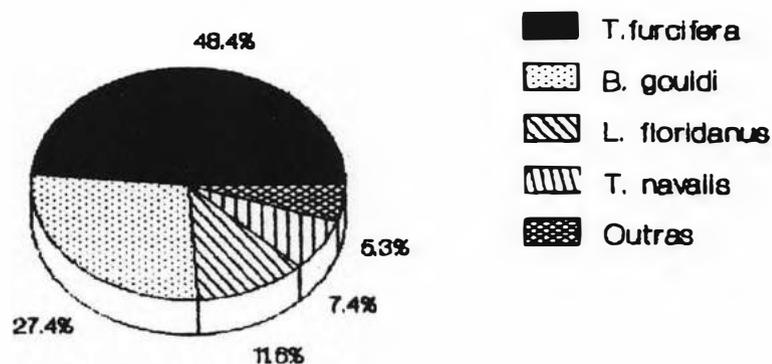


Figura 10 - Dominância relativa das espécies de Teredinidae encontradas nos coletores bimestrais da estação 2.

Quanto à infestação, observamos que os coletores de abr-mai/86 apresentaram o maior número de animais por coletor (10,8) e jul-ago/87 o menor (0,2) (Tabela V).

TABELA V

Numero total, numero de animais por coletor e densidade de Teredinidae e numero total e numero de animais por coletor de Limnoriidae nos coletores bimestrais da Estacao 2.

BIMESTRES	TEREDINIDAE			LIMNORIIDAE	
	TOTAL	ANI/COL	DENSIDADE (ani.cm <sup>-2</sup> )	TOTAL	ANI/COL
FEV/MAR/86	8	1,6	0,040	1	0,2
ABR/MAI/86	54	10,8	0,270	0	0
JUN/JUL/86	9	1,8	0,045	2	0,4
AGO/SET/86	7	1,7	0,042	0	0
OUT/NOV/86	13	2,6	0,065	2	0,4
DEZ/86-FEV/87	9	1,8	0,045	0	0
MAR/ABR/87	0	0	0	0	0
MAI/JUN/87	4	0,8	0,020	0	0
JUL/AGO/87	1	0,2	0,005	1	0,2
SET/OUT/87	2	0,4	0,010	0	0
DEZ/87-JAN/88	8	1,6	0,040	0	0
FEV/MAR/88	8	1,6	0,040	0	0

A espécie *T. furcifera* ocorreu em quase todos os bimestres estudados, sendo que sua infestação foi mais constante do início do experimento até os coletores de dez-jan/87. *B. gouldi*, a segunda espécie na escala de dominância, apresentou uma alta incidência nos coletores de abr-mai/86, o que contribuiu muito para a alta infestação de Teredinidae neste bimestre ( Tabela VI ).

TABELA VI

Teredinidae encontrados nos coletores bimestrais da estação 2.

ESPECIE	FEV/MAR 86	ABR/MAI 86	JUN/JUL 86	AGO/SET 86	OUT/NOV 86	DEZ/86- FEV/87	MAR/ABR 87	MAI/JUN 87	JUL/AGO 87	SET/OUT 87	DEZ/87 JAN/88	FEV/MAR 88	MORTOS	TOTAL
<i>T. furcifera</i>	8	13	5	3	7	3	-	-	-	-	1	6	-	46
<i>B. gouldi</i>	-	25	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	26
<i>L. floridanus</i>	-	6	-	-	-	1	-	1	-	2	-	1	-	11
<i>T. navalis</i>	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
<i>B. carinata</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	7
<i>L. affinis</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>T. bartschi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2
N. identificados	-	-	4	4	5	5	-	3	-	-	2	-	4	27
Mortos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	5	-
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>54</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>123</b>

Nesta estação os coletores bimestrais apresentaram poucos indivíduos mortos da família Teredinidae, sendo que estes só ocorreram nos dois últimos bimestres.

Quanto ao tamanho, L. furcifera apresentou o maior comprimento médio no último bimestre, fev-mar/88. Já B. gouldi obteve o maior comprimento médio em out-nov/86 e L. floridanus em set-out/87. Podemos observar melhor os resultados relativos aos comprimentos médios das espécies encontradas através da Tabela VII.

TABELA VII

Comprimento médio ( $\bar{x}$ ) e desvio-padrão (s) das espécies de Teredinidae encontradas nos coletores bimestrais da Estação 2.

ESPECIES	FEV-MAR 86		ABR-MAI 86		JUN-JUL 86		AGO-SET 86		OUT-NOV 86		DEZ-JAN 87		MAR-ABR 87		MAI-JUN 87		JUL-AGO 87		SET-OUT 87		DEZ-JAN 88		FEV-MAR 88	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
<u>T. furcifera</u>	9,6	5,8	14,2	10,6	3,4	0,9	14,7	13,4	9,7	2,6	18,7	13,6	-	-	-	-	-	-	-	-	20,0	0	27,7	0,8
<u>B. gouldi</u>	-	-	30,3	16,9	-	-	-	-	36,0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>L. floridanus</u>	-	-	16,0	7,7	-	-	-	-	-	-	10,0	0	-	-	15,0	0	-	-	18,0	11,3	-	-	4,0	0
<u>T. navalis</u>	-	-	16,8	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>B. carinata</u>	-	-	19,0	7,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36,0	0	-	-	-	-	-	-	-
<u>L. affinis</u>	-	-	13,0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>T. bartschi</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,0	0	-	-

Os isopode Limnoria tripunctata foi pouco frequente nos coletores acumulativos desta estação, como pode ser observado na Tabela V.

A.3 - Estação 3 (Pilar do Saco da Mata da Figueira):

Nos coletores bimestrais da estação 3 foram encontrados 108 exemplares de Teredinidae, sendo que destes 54 não foram identificados devido ao seu comprimento reduzido. Encontramos ainda 10 exemplares de Teredinidae mortos.

Dentre os exemplares identificados foram encontrados 36 indivíduos da espécie T. furcifera, 4 de T. bartschi, 2 de T. navalis e 1 de L. floridanus. Diferentemente das demais estações não foi observada a ocorrência do isopode Limnoria tripunctata.

A espécie dominante foi T. furcifera (83,7 %) e a menos frequente foi L. floridanus (2,3 %) (Figura 11 ).

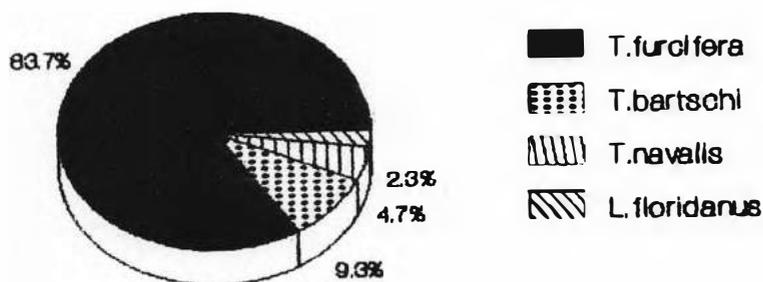


Figura 11 - Dominância relativa das espécies de Teredinidae encontradas nos coletores bimestrais da Estação 3.

Em jun-jul/86 encontramos o maior número de animais por coletor (8,2) e em mar-abr/87 o menor (0,2) (Tabela VIII ).

TABELA VIII

Numero total, numero de animais por coletor e densidade de Tereidinidae encontrados nos coletores bimestrais da estacao 3.

BIMESTRES	TOTAL	ANI/COL	DENSIDADE (ani.cm <sup>-2</sup> )
FEV/MAR/86	16	3,8	0,095
ABR/MAI/86	12	2,4	0,060
JUN/JUL/86	41	8,2	0,205
AGO/SET/86	11	2,2	0,055
OUT/NOV/86	11	2,2	0,055
DEZ/86-FEV/87	9	2,3	0,057
MAR/ABR/87	1	0,2	0,005
MAI/JUN/87	0	0	0
JUL/AGO/87	0	0	0
SET/NOV/87	0	0	0
DEZ/87-JAN/88	7	1,4	0,035
FEV/MAR/88	0	0	0

A espécie T. furcifera ocorreu em seis dos doze bimestres estudados, situando-se como a primeira na escala de dominância. T. bartschi ocorreu em ago-set/86 e dez/87-jan/88

e as demais espécies ocorreram apenas em um bimestres cada uma.

Nesta estação observamos a ocorrência de Teredinidae mortos em três bimestres (Tabela IX ).

TABELA IX

Especies de Teredinidae e respectivos numero de exemplares encontrados nos coletores bimestrais da estacao 3.

ESPECIES	FEB/MAR 86	ABR/MAI 86	JUN/JUL 86	AGO/SET 86	OUT/NOV 86	DEZ/86- JAN/87	FEB/MAR 87	ABR/MAI 87	JUN/JUL 87	AGO/SET 87	OUT/NOV 87	DEZ/87- JAN/88	FEB/MAR 88	MORTOS	TOTAL
<i>T. furcifera</i>	10	10	-	1	6	4	-	-	-	-	-	5	-	3	39
<i>T. bartschi</i>	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	4
<i>T. navalis</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
<i>L. floridanus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
N.identificados	-	-	41	7	4	1	1	-	-	-	-	-	-	5	60
Mortos	5	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	1	-	10	-
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>41</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>107</b>

Quanto ao tamanho, a espécie *T. furcifera* apresentou o maior comprimento médio em dez/87-jan/88 (34,2 mm). Os valores dos comprimentos médios e respectivos desvios padrões podem ser encontrados na Tabela X.



## B = Análise dos Coletores Bimestrais:

Nos coletores bimestrais da estação 1 foram encontrados um total de 371 exemplares de Teredinidae; na estação 2, 123 exemplares e na estação 3, 108 exemplares. Nota-se que nas estações 1 e 3 o maior número de indivíduos foi encontrado em jun-jul/86 e na estação 2 em abr-mai/86. Devido ao elevado número de indivíduos não identificados nas estações 1 e 3 em jun-jul/86, podemos dizer que neste bimestre e nestas estações ocorreu uma alta liberação de larvas e infestação por estes organismos. Na estação 2 não ocorreram nem mortos nem indivíduos não identificados em abr-mai/86, porém observa-se uma grande infestação das espécies T. furcifera e B. gouldi, sendo que esta última foi a espécie dominante neste bimestre (Figura 12 e Tabelas II, V e VIII).

Quanto ao crescimento, observamos que o maior comprimento médio para a espécie T. furcifera ocorreu em dez-jan/88 na estação 3. Para a espécie B. gouldi o maior comprimento médio ocorreu em jun-jul/86 na estação 1 (Tabelas IV, VII e X).

Em relação à composição específica, podemos notar que a espécie T. furcifera foi dominante em quase todos os bimestres estudados. A segunda espécie em dominância, porém, foi diferente nas três estações. Na estação 1 foi L. floridanus, na estação 2 foi B. gouldi e na estação 3 T. bartschi divide a segunda dominância com T. navalis. Entretanto, na estação 1 a espécie B. gouldi foi dominante em abr-mai/86 e a segunda em dominância em jun-jul/86. Podemos dizer que esta espécie na

estação 1 praticamente divide esta segunda dominância com L. floridanus (Tabelas III, VI e IX).

Os crustáceos isópodes do gênero Limnoria ocorreram em grande número nos coletores bimestrais da estação 1, totalizando 1473 indivíduos. Na estação 2 estes organismos ocorreram em número bem menor (6) e na estação 3 estes não ocorreram. Observamos que na estação 1 a incidência de Limnoriidae acompanha o mesmo comportamento dos Teredinidae no primeiro ano de experimento. Porém, este padrão não ocorre nos coletores do segundo ano de experimento (Figura 13 ).

Em relação à biomassa incrustante observa-se que nas estações 2 e 3 ocorreu um grande aumento do peso seco nos coletores de dez-jan/87 e dez-jan/88, que correspondem aos meses de verão. Na estação 1 apesar da análise dos resultados ter sido prejudicada, observa-se um aumento no peso seco dos coletores de dez/87-jan/88, embora este aumento tenha sido bem menor do que o das demais estações (Figura 7 ).

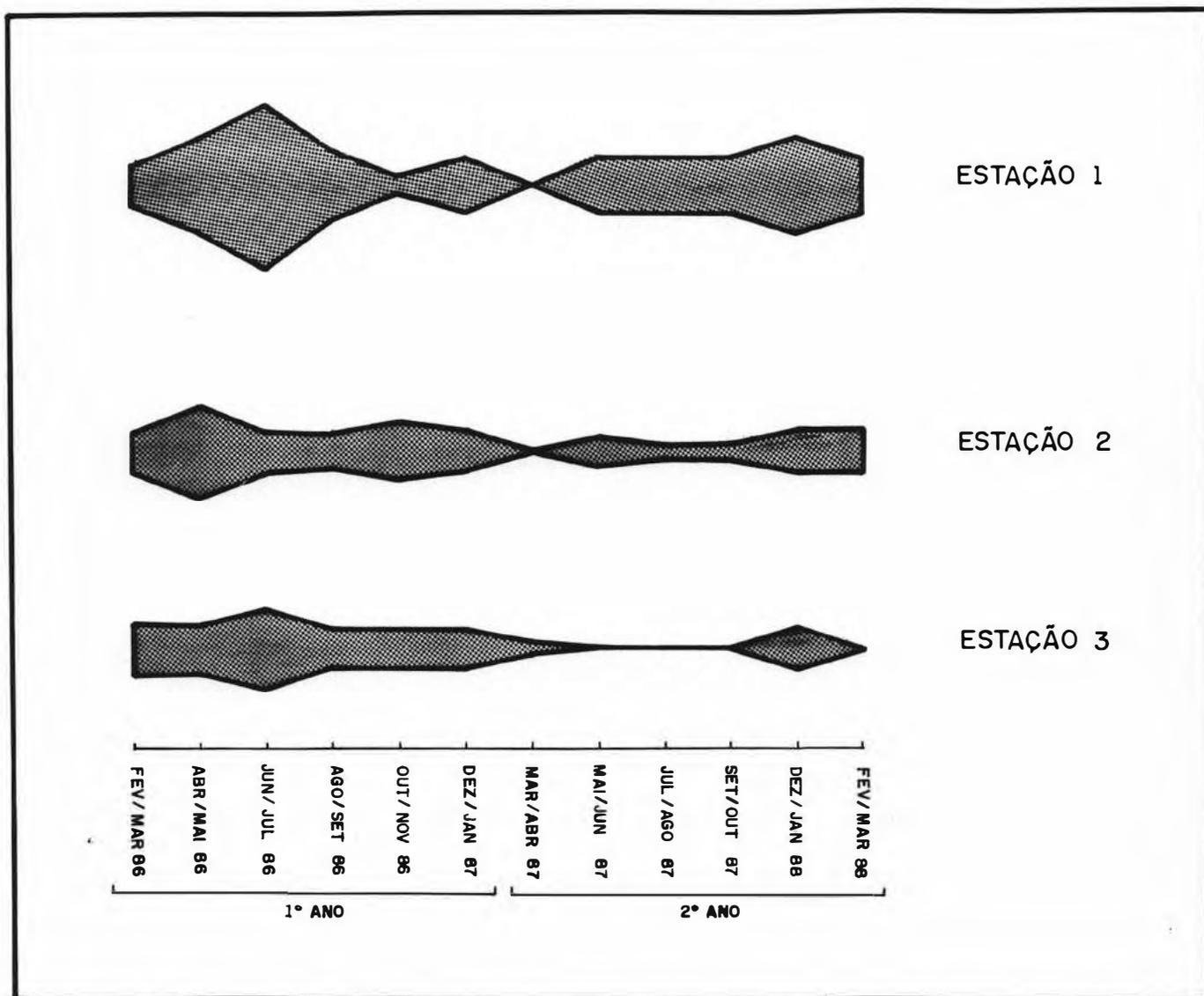


Figura 12 - Graficos simétricos do número de exemplares de Teredinidae encontrados em cada estação nos coletores bimestrais do primeiro e segundo ano de experimento.  
(  $2n$ , sendo  $n$  = número total de exemplares encontrados)

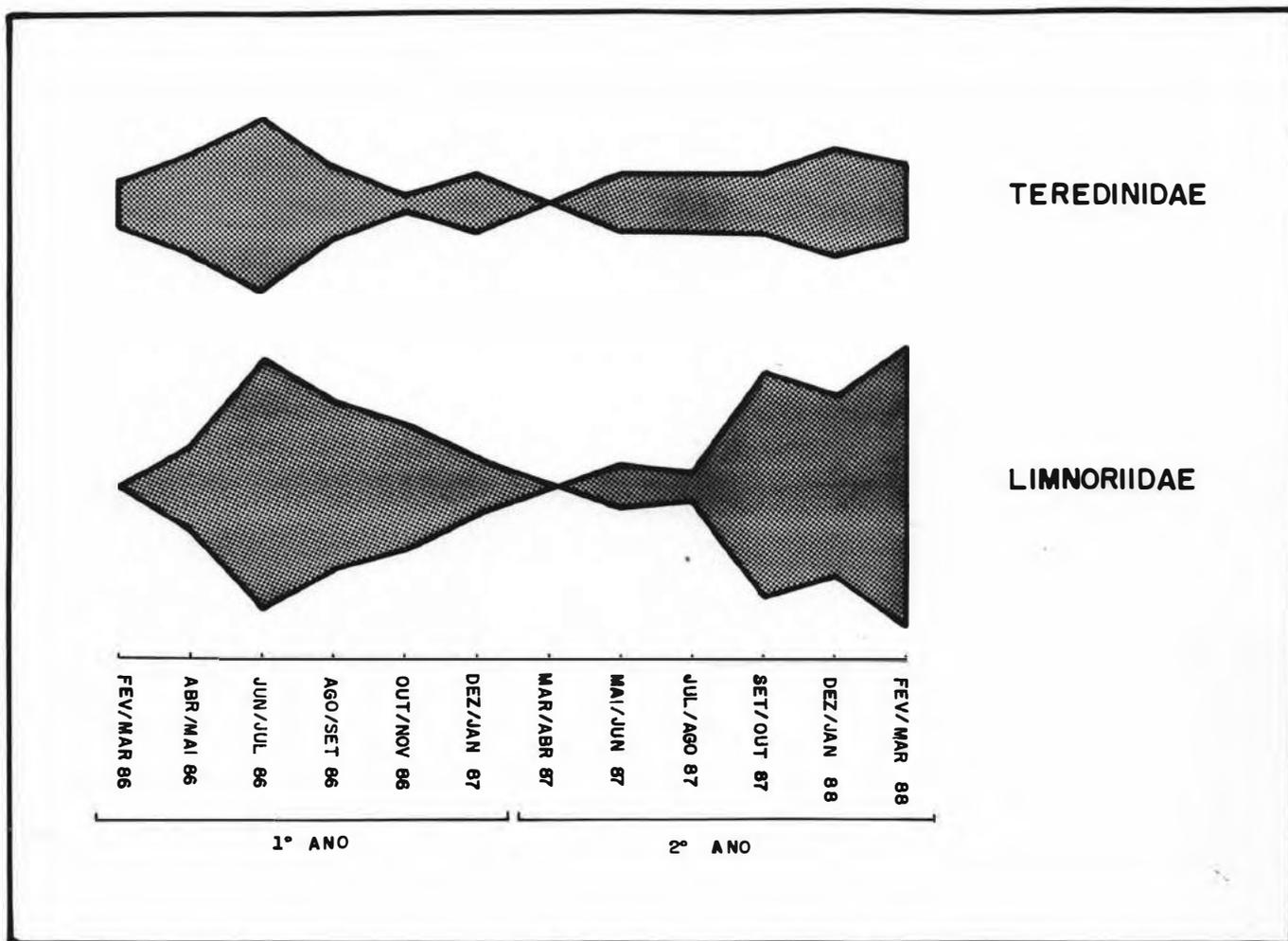


Figura 13 - Gráficos simétricos do número de exemplares de Teredinidae e Limnoriidae encontrados nos coletores bimestrais da estação 1. (  $2n$ , sendo  $n$  = número total de exemplares

## C - Coletores Acumulativos:

## C.1 - Estação 1 (Iate Clube):

Nos coletores acumulativos da estação 1 encontramos um total de 721 exemplares de Teredinidae, dos quais 211 não foram identificados devido ao seu tamanho reduzido. Encontramos também 211 exemplares de Teredinidae mortos.

Foram identificados vivos 190 exemplares da espécie L. furcifera, 36 de B. gouldi, 35 de L. bartschi, 19 de L. floridanus, 6 de N. knoxi, 4 de B. carinata, 3 de L. affinis, 3 de L. navalis e um de cada uma das seguintes espécies : B. fimbriatula, B. campanellata e L. medilobatus, e também 1.151 exemplares do isopode Limnoria tripunctata.

A espécie: L. furcifera dominou (63,5 %) e as menos frequentes foram B. fimbriatula, B. campanellata e L. medilobatus ( 0,4 % cada) (Figura 14 ).

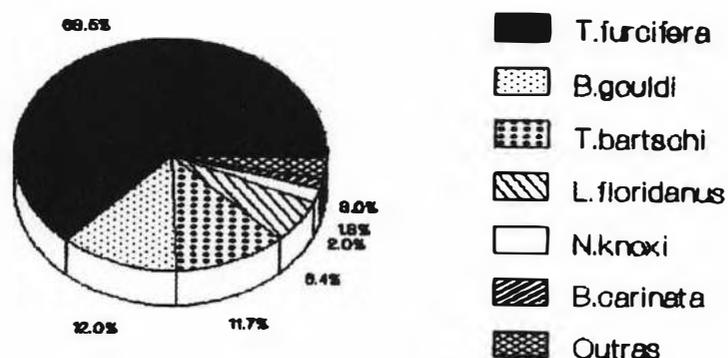


Figura 14 - Dominância relativa das espécies de Teredinidae encontradas nos coletores acumulativos da estação 1.

A maior infestação foi encontrada nos coletores com 8 meses de imersão, com 35,6 animais por coletor, o que pode ser melhor visualizado na Tabela XI.

TABELA XI

Número total, número de animais por coletor e densidade de Teredinidae e número total e número de animais por coletor de Limnoriidae encontrados nos coletores acumulativos da Estação 1.

MESES	TEREDINIDAE			LIMNORIIDAE	
	TOTAL	ANI/COL	DENSIDADE (ani.cm <sup>-2</sup> )	TOTAL	ANI/COL
2 MESES	7	1,4	0,28	0	0
4 MESES	139	27,8	5,56	11	2,2
6 MESES	123	24,6	4,92	82	16,4
8 MESES	178	35,6	7,12	47	9,4
10 MESES	117	23,4	4,68	766	153,2
12 MESES	157	31,4	6,28	245	49,0

A espécie T. furcifera foi dominante durante todos os meses estudados. A espécie B. gouldi, a segunda em dominância, esteve ausente apenas nos coletores com 2 meses de imersão e T. bartschi só não esteve presente nos coletores com 2 e 6 meses de imersão. L. floridanus esteve presente em quase todos os meses estudados, exceto nos coletores com 10 meses de imersão.

Os resultados relativos às espécies presentes nos coletores acumulativos da estação 1 encontram-se na Tabela XII.

TABELA XII

Espécies de Terebinidae e respectivo número de exemplares encontrados nos coletores acumulativos da estação 1.

ESPECIES	2 M	4 M	6 M	8 M	10 M	12 M	MORTOS	TOTAL
<i>T. furcifera</i>	4	44	55	46	20	21	124	314
<i>B. gouldi</i>	-	12	10	11	1	2	26	62
<i>T. bartschi</i>	-	5	-	26	1	3	16	51
<i>L. floridanus</i>	3	3	9	2	-	2	12	31
<i>H. knoxi</i>	-	1	-	1	1	3	-	6
<i>T. navalis</i>	-	2	1	-	-	-	2	5
<i>B. carinata</i>	-	-	2	1	1	-	-	4
<i>B. campanellata</i>	-	-	1	-	-	-	3	4
<i>L. affinis</i>	-	3	-	-	-	-	-	3
<i>B. fimbriatula</i>	-	1	-	-	-	-	1	2
<i>L. medilobatus</i>	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>B. martensi</i>	-	-	-	-	-	-	1	1
N. identificados	-	66	41	73	-	31	26	237
Mortos	-	2	3	18	93	95	211	-
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>139</b>	<b>123</b>	<b>178</b>	<b>117</b>	<b>157</b>	<b>-</b>	<b>721</b>

Quanto à mortalidade, observamos que esta aumenta progressivamente com o tempo de imersão (Figura 15 ). Assim, nos coletores com 2 meses de imersão nenhum indivíduo morto foi encontrado; com 4 meses apenas 2; com 6 meses 3 indivíduos; com 8 meses 18; com 10 meses 93 e com 12 meses 95 indivíduos mortos (Tabela XII ).

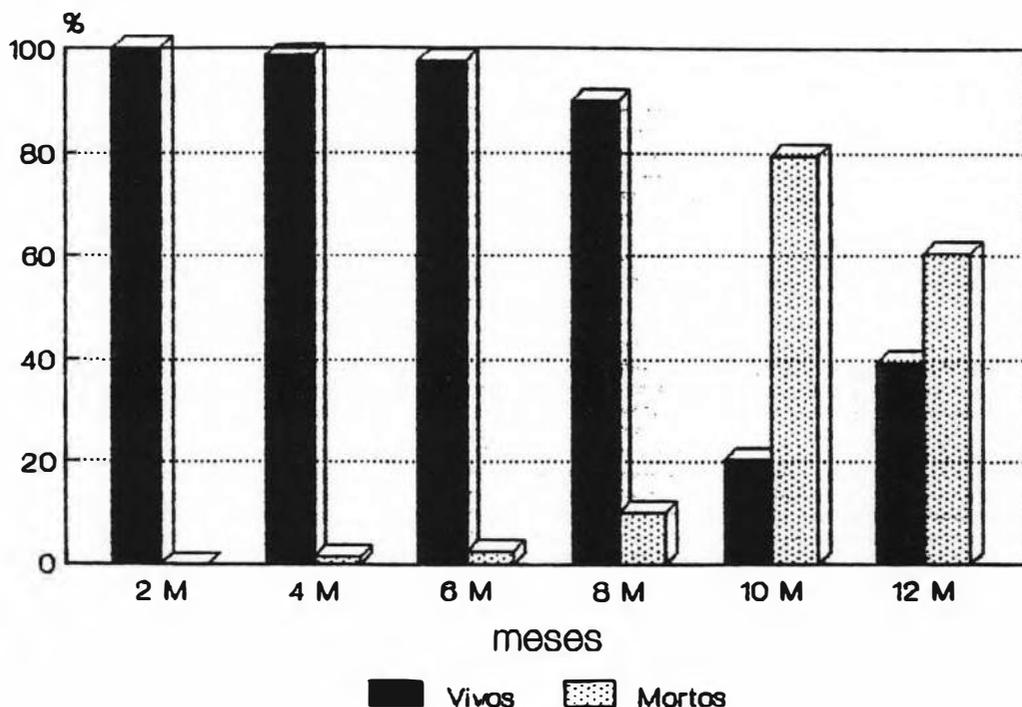


Figura 15 - Porcentagem de indivíduos vivos e mortos de Teredinidae encontrados nos coletores acumulativos da estação 1.

Para uma melhor visualização dos dados referentes ao comprimento foi elaborada uma tabela com as médias de comprimento e os respectivos desvios padrões das espécies encontradas nos meses estudados( Tabela XIII ). Nesta Tabela podemos observar que a espécie *T. furcifera* foi a única que

apresentou o maior comprimento médio (36,1 mm) nos coletores com 12 meses de imersão. As espécies *B. gouldi* e *N. knoxi* apresentaram os maiores comprimentos médios nos coletores com 10 meses de imersão (97,0 e 49,0 mm respectivamente), porém nestes casos foi medido apenas 1 exemplar de cada espécie. Já a espécie *T. bartschi* apresentou o maior comprimento médio (28,5 mm) nos coletores com 4 meses de imersão.

TABELA XIII

Comprimento médio ( $\bar{x}$ ) e desvio-padrão (s) das espécies de Teredinidae encontradas nos coletores acumulativos da Estação 1.

ESPECIES	2 M		4 M		6 M		8 M		10 M		12 M	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
<i>T. furcifera</i>	2,5	1,3	22,2	16,6	19,1	26,9	24,1	23,1	26,7	17,6	36,1	16,1
<i>B. gouldi</i>	-	-	22,6	12,9	72,0	14,7	44,4	23,3	97,0	0	72,5	6,4
<i>T. bartschi</i>	-	-	25,8	28,1	-	-	23,9	14,6	15,0	0	24,0	6,2
<i>L. floridanus</i>	3,7	1,1	39,0	25,1	34,8	24,7	50,0	24,0	-	-	27,5	4,9
<i>N. knoxi</i>	-	-	29,0	0	-	-	20,0	0	49,0	0	39,7	17,4
<i>T. navalis</i>	-	-	11,0	7,1	47,0	0	-	-	-	-	-	-
<i>B. carinata</i>	-	-	-	-	83,0	11,3	102,0	0	22,0	0	-	-
<i>B. capanellata</i>	-	-	-	-	47,0	0	-	-	-	-	-	-
<i>L. affinis</i>	-	-	50,0	4,6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. fimbriatula</i>	-	-	19,0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. medilobatus</i>	-	-	-	-	8,0	0	-	-	-	-	-	-

C.2 - Estação 2 (Clube Costa Azul):

Nos coletores acumulativos da estação 2 encontramos 160 exemplares de Teredinidae, sendo que destes 14 não foram identificados devido ao seu tamanho reduzido. Encontramos também 54 exemplares de Teredinidae mortos.

Foram encontrados vivos 58 exemplares da espécie L. furcifera, 24 de B. gouldi, 12 de L. bartschi, 8 de L. floridanus, 2 de L. navalis, 2 de B. carinata e 3 exemplares do isopode Limnoria tripunctata.

A espécie dominante foi L. furcifera (54,7 %) e as menos frequentes foram L. navalis e B. carinata (1,9 % cada) (Figura 16 ).

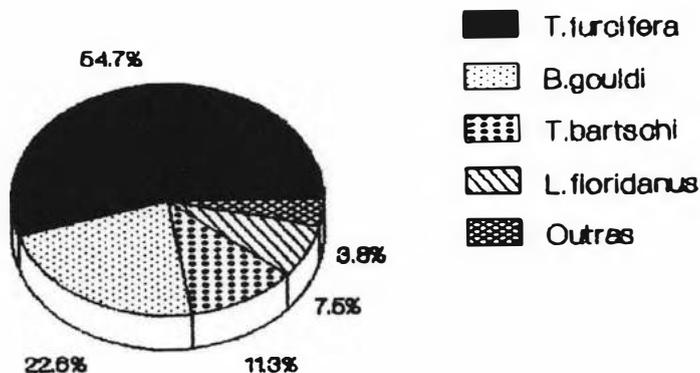


Figura 16 - Dominância relativa das espécies de Teredinidae encontradas nos coletores acumulativos da estação 2.

Os coletores com 10 meses de imersão apresentaram o maior número de animais por coletor (13,2) (Tabela XIV ). Esta Tabela compara as diferenças encontradas na infestação dos Teredinidae e Limnoriidae.

TABELA XIV

Número total, número de animais por coletor e densidade de Teredinidae e número total e número de animais por coletor de Limnoriidae encontrados nos coletores acumulativos da Estação 2.

MESES	T E R E D I N I D A E			L I M N O R I I D A E	
	TOTAL	ANI/COL	DENSIDADE (exem, cm <sup>-2</sup> )	TOTAL	ANI/COL
2 M	8	1,6	0,32	1	0,2
4 M	38	7,6	1,52	2	0,4
6 M	18	3,6	0,72	0	0
8 M	31	6,2	1,24	0	0
10 M	66	13,2	2,64	0	0
12 M	13	2,6	0,52	0	0

A espécie T. furcifera ocorreu em todos os meses do experimento e a espécie B. gouldi apenas não esteve presente nos coletores com 2 meses de imersão. As demais espécies ocorreram raramente a partir dos coletores com 10 meses de imersão (Tabela XV).

TABELA XV

Espécies de Teredinidae e respectivo número de exemplares encontrados nos coletores acumulativos da estação 2.

ESPECIES	2 M	4 M	6 M	8 M	10 M	12 M	MORTOS	TOTAL
T.furcifera	8	15	10	13	9	3	27	85
B.gouldi	-	8	2	9	3	2	1	25
T.bartschi	-	-	-	-	12	-	8	20
L.floridanus	-	5	-	1	2	-	-	8
T.navalis	-	2	-	-	-	-	-	2
B.carinata	-	2	-	-	-	-	-	2
Não identif.	-	6	3	5	-	-	18	32
Mortos	-	-	3	3	40	8	54	-
TOTAL	8	38	18	31	66	13	-	174

Observamos que os coletores com 10 meses de imersão apresentaram um grande número de indivíduos mortos (Figura 17; Tabela XV).

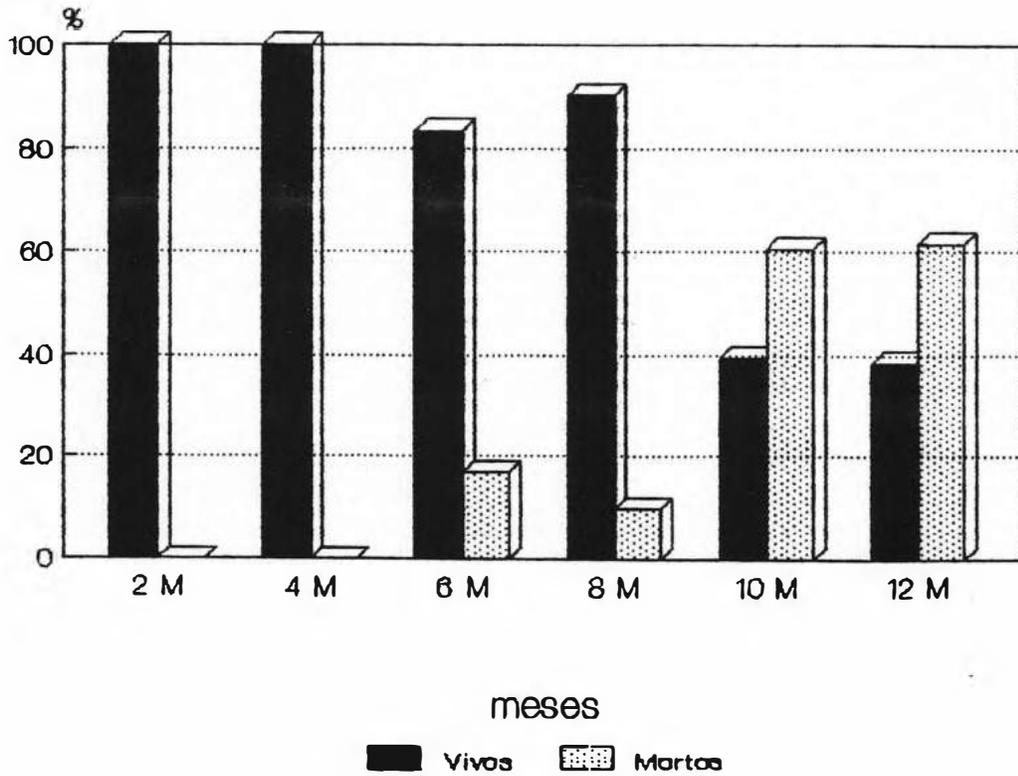


Figura 17 - Porcentagem de indivíduos vivos e mortos encontrados nos coletores acumulativos da estação 2.

Os dados referentes aos comprimentos médios das espécies encontradas nesta estação podem ser encontrados na Tabela XVI. Observamos que a espécie T. furcifera apresentou o maior comprimento médio (46,5 mm) nos coletores com 6 meses de imersão e a espécie B. gouldi apresentou seu maior comprimento médio (76,5 mm) também nestes coletores.

TABELA XVI

Comprimento médio ( $\bar{x}$ ) e desvio-padrão (s) das espécies de Teredinidae encontradas nos coletores acumulativos da Estação 2.

ESPECIES	2 M		4 M		6 M		8 M		10 M		12 M	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
T. furcifera	9,6	5,8	35,4	20,2	46,5	42,1	43,7	40,9	45,5	41,8	42,3	14,5
B. gouldi	-	-	26,4	15,2	76,5	28,9	75,7	31,2	64,0	39,1	74,0	70,7
T. bartschi	-	-	-	-	-	-	-	-	20,5	10,7	-	-
L. floridanus	-	-	9,0	6,7	-	-	76,0	0	38,5	4,9	-	-
T. navalis	-	-	14,5	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-
B. carinata	-	-	29,5	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-

### C.3 - Estação 3 (Pilar do Saco da Mata da Figueira):

Nos coletores acumulativos da estação 3 encontramos um total de 287 exemplares de Teredinidae, sendo que destes 36 não puderam ser identificados devido ao seu tamanho reduzido. Foram encontrados também 116 exemplares de Teredinidae mortos.

Foram encontrados vivos 102 exemplares da espécie T. furcifera, 29 de T. bartschi e 4 de L. floridanus. Como nos coletores bimestrais, não foi encontrado nenhum exemplar de Limnoriidae.

A espécie dominante foi T. furcifera (75,6 %), seguida de T. bartschi (21,5 %) e por último L. floridanus (3,0 %) (Figura 18 ).

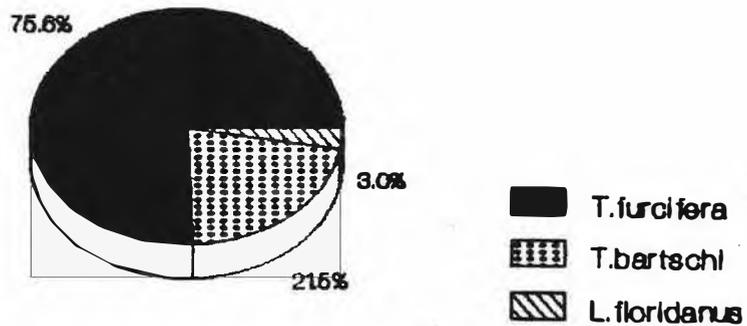


Figura 18 - Dominância relativa das espécies de Teredinidae encontradas nos coletores acumulativos da estação 3.

Os coletores com 8 meses de imersão apresentaram o maior número de animais por coletor (22,6) (Tabela XVII).

A espécie T. furcifera ocorreu em todos os meses de estudo, a espécie T. bartschi apenas não ocorreu nos coletores com 2 meses de imersão e L. floridanus ocorreu somente nos coletores com 2 e 6 meses de imersão. As demais espécies só foram encontradas mortas (Tabela XVIII).

TABELA XVII

Número total, número de animais por coletor e densidade de Teredinidae encontrados nos coletores acumulativos da Estação 3.

TEREDINIDAE			
BIMESTRES	TOTAL	ANI/COL	DENSIDADE (ani.cm <sup>-2</sup> )
2 M	16	3,2	0,080
4 M	27	5,4	0,135
6 M	25	5,0	0,125
8 M	113	22,6	0,565
10 M	70	14,0	0,350
12 M	36	7,2	0,180

TABELA XVIII

Espécies de Teredinidae e respectivo número de exemplares encontrados nos coletores acumulativos da estação 3.

ESPÉCIES	2 M	4 M	6 M	8 M	10 M	12 M	MORTOS	TOTAL
T.furcifera	10	19	12	42	16	3	59	161
T.bartschi	-	2	1	6	12	8	9	38
L.floridanus	1	-	3	-	-	-	-	4
L.affinis	-	-	-	-	-	-	1	1
T.navalis	-	-	-	-	-	-	1	1
Não identif.	-	-	1	35	-	-	46	82
Mortos	5	6	8	30	42	25	116	-
TOTAL	16	27	25	113	70	36	-	287

Quanto à mortalidade observamos um gradual aumento do número de indivíduos mortos no decorrer do experimento, atingindo o valor de aproximadamente 70 % nos coletores com 10 meses de imersão (Figura 19; Tabela XVIII).

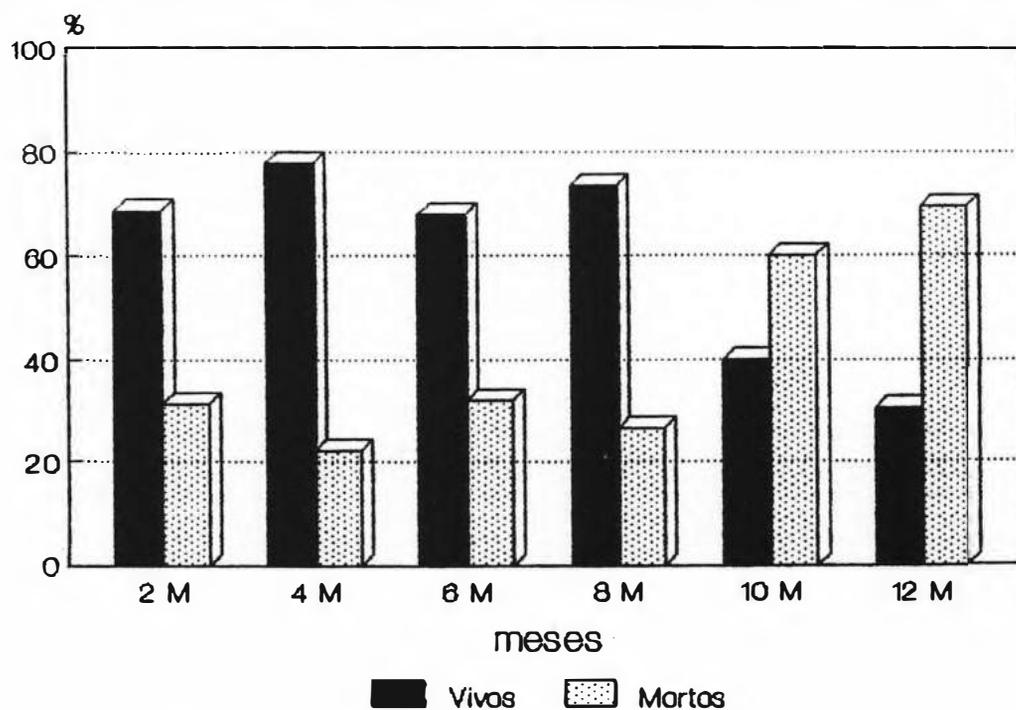


Figura 19 - Porcentagem de vivos e mortos encontrados nos coletores acumulativos da estação 3.

A fim de uma melhor visualização dos dados referentes ao comprimento, foi elaborada uma Tabela com as médias dos comprimentos das espécies encontradas (Tabela XIX). A espécie T. furcifera apresentou o maior comprimento médio (70,0 mm) nos coletores com 12 meses de imersão e T. bartschi apresentou seu maior comprimento médio (95,0 mm) nos coletores com 6 meses de imersão.

TABELA XIX

Comprimento médio (x) e desvio padrão (s) das espécies de Terebinidae encontradas nos coletores acumulativos da estação 3.

ESPÉCIES	2M		4M		6M		8M		10M		12M	
	x	s	x	s	x	s	x	s	x	s	x	s
<i>T. furcifera</i>	9,0	4,1	41,9	13,2	53,0	34,0	29,4	32,9	40,1	32,5	70,0	16,5
<i>T. bartschi</i>	-	-	26,0	15,5	95,0	0	28,8	20,6	31,3	35,8	16,0	14,5
<i>L. floridanus</i>	7,0	0	-	-	61,0	12,3	-	-	-	-	-	-

## D - Análise dos Coletores Acumulativos:

Nestes coletores foi encontrado um total de 721 exemplares de Teredinidae na estação 1; 174 na estação 2 e 287 na estação 3. Observa-se que nas estações 1 e 3 o maior número de indivíduos ocorreu nos coletores com 8 meses de imersão e na estação 2 nos coletores com 10 meses de imersão. T. furcifera foi a espécie dominante nas três estações. Na estação 1 nota-se que nos coletores com 8 meses de imersão ocorreu uma grande infestação da espécie T. bartschi, sendo esta espécie, nestes coletores, a segunda em dominância. Na estação 2 o maior número de indivíduos dos coletores com 10 meses de imersão foi devido, também, a grande infestação de T. bartschi, sendo que, neste caso esta foi a espécie dominante destes coletores. Na estação 3 o maior número de exemplares de Teredinidae que ocorreu nos coletores com 8 meses de imersão foi devido a grande infestação de T. furcifera (Figura 20 e Tabelas XI, XIV e XVII).

Quanto à mortalidade, esta foi aumentando progressivamente nos coletores da estação 1. Nas estações 2 e 3 o maior número de indivíduos mortos ocorreu nos coletores com 10 meses de imersão (40 e 42, respectivamente) (Tabelas XII, XV e XVIII ).

Em relação à composição específica, a espécie T. furcifera foi dominante em quase todos os meses estudados nas três estações. Nos coletores acumulativos nota-se uma constância em relação as espécies que ocuparam o segundo, terceiro e quarto lugares em dominância. Nas estações 1 e 2 a segunda espécie em

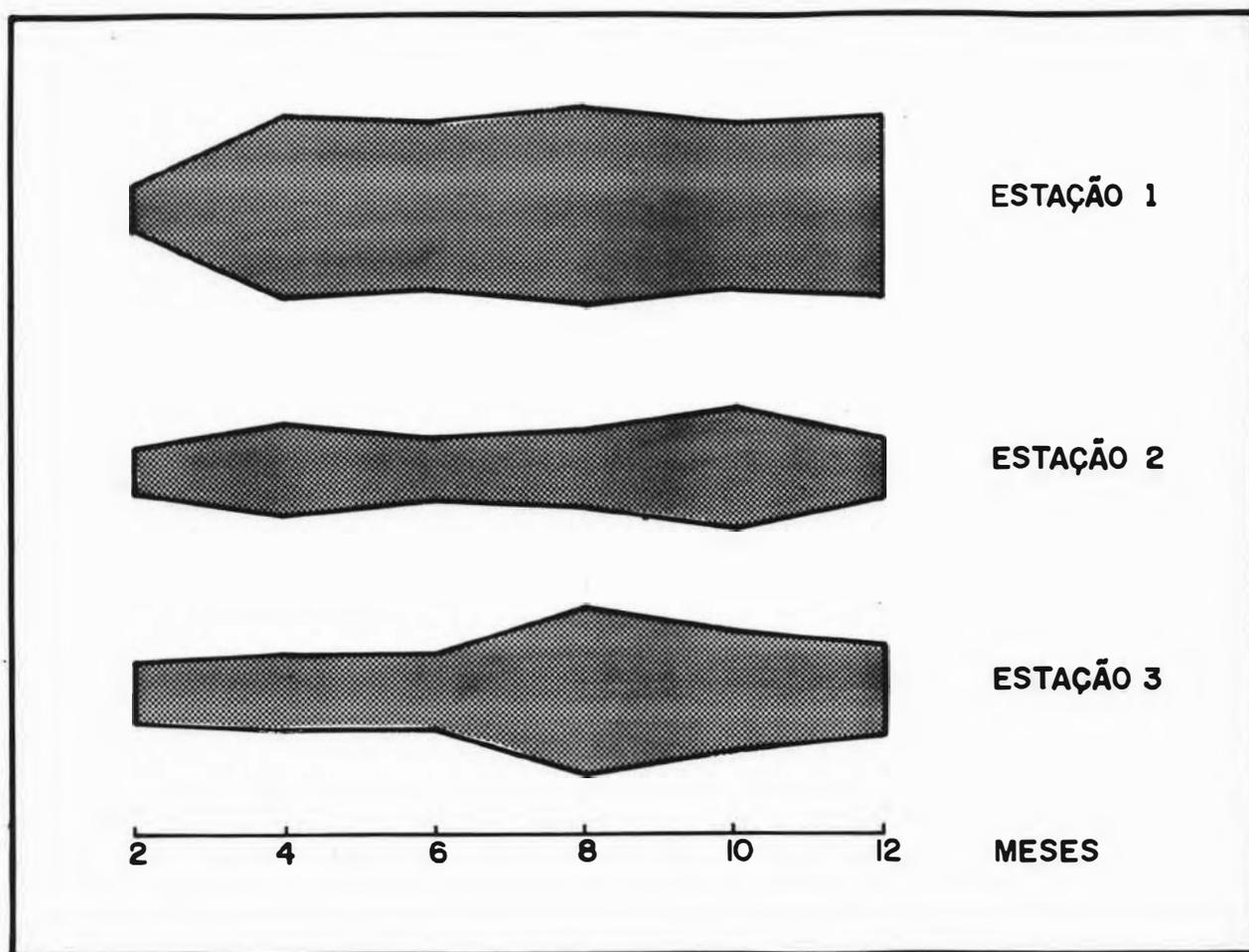


Figura 20 - Gráficos simétricos do número de exemplares de Teredinidae encontrados em cada estação de coleta nos coletores acumulativos. ( $2n$ , onde  $n$  = número total de exemplares encontrados).

dominância foi B. gouldi, a terceira foi T. bartschi e a quarta L. floridanus, sendo que nos coletores com 8 meses de imersão, a espécie T. bartschi foi a segunda em dominância. Na estação 3, a segunda espécie em dominância foi T. bartschi e a terceira L. floridanus. Deve-se ressaltar, no entanto, que B. gouldi não ocorreu nesta estação ( Tabelas XII, XV e XVIII ).

Os crustáceos isopodes da espécie Limnoria tripunctata, como nos coletores bimestrais, só ocorreram nas estações 1 e 2, sendo que nesta última, ocorreram apenas 3 exemplares. Na estação 1, observa-se que o maior número de indivíduos de Limnoriidae ocorreu nos coletores com 10 meses de imersão (766). Nota-se que nestes coletores ocorreu uma leve queda no número de indivíduos de Teredinidae (Figura 21; Tabelas XI, XIV e XVII).

Em relação a incrustação biológica, nota-se um gradativo crescimento do peso seco até os coletores com 8 meses de imersão nas três estações. Logo após este peso aumentou rapidamente até o final do experimento. Observa-se que os coletores acumulativos da estação 2 apresentaram o maior valor médio de peso seco, seguida da estação 3 e por último a estação 1 (Figura 8 ).

Nos coletores acumulativos das três estações observa-se que o consumo de madeira, que se traduz através do peso dos laminados, decresce, como era o esperado, durante o experimento. No entanto, em alguns meses observou-se o aumento destes valores indicando um menor número de indivíduos nestes coletores do que nos analisados no mês anterior. Este tipo de erro ocorre em função de não ser possível a análise do mesmo coletor a cada coleta (Figura 22 ).

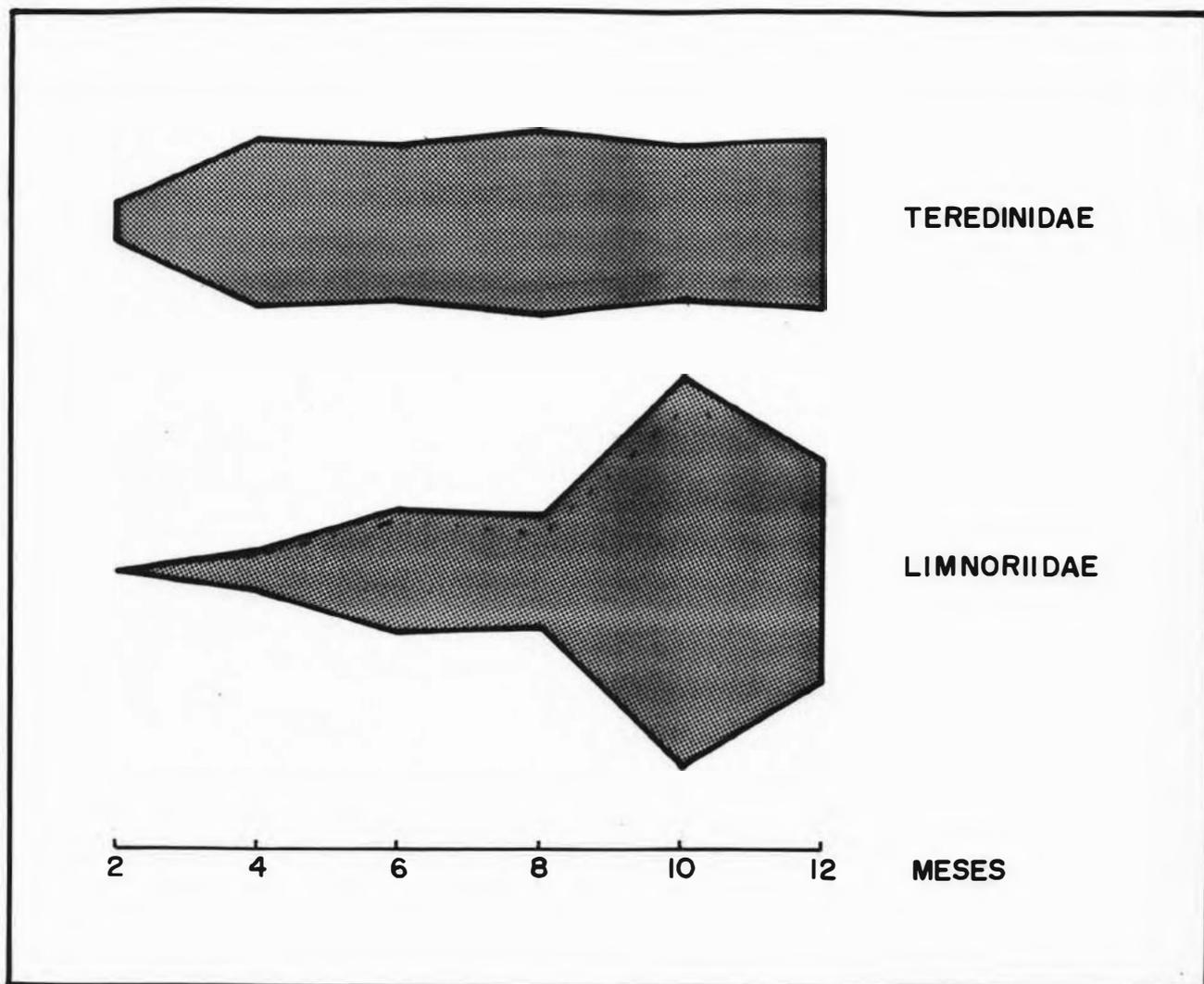


Figura 21 - Gráficos simétricos do número de exemplares de Teredinidae e Limnoriidae encontrados nos coletores acumulativos da estação 1. (  $2n$ , sendo  $n$  = número total de exemplares encontrados ).

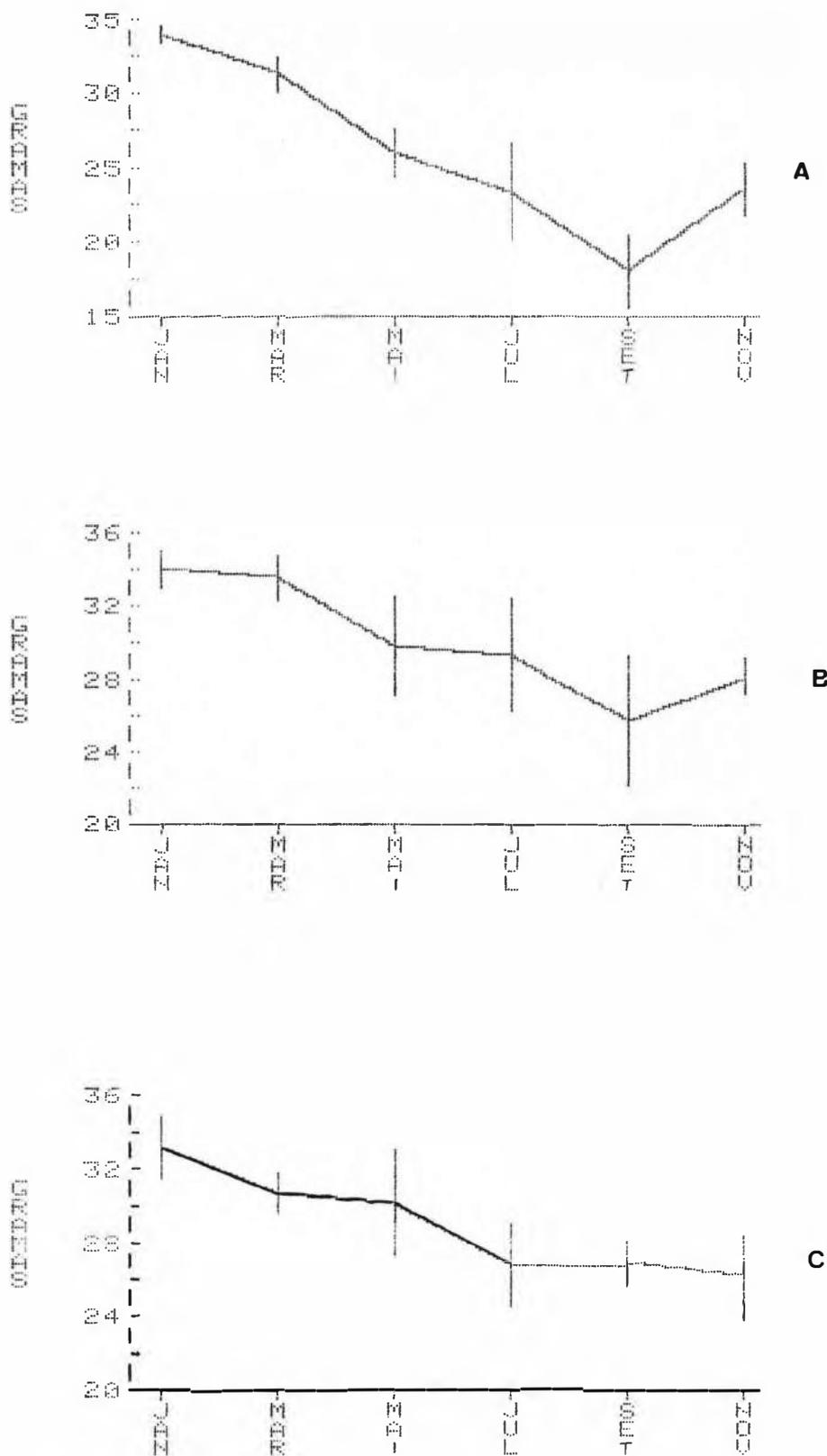


Figura 22 - Gráficos da média do peso dos coletores com os respectivos desvios padrão da estação 1 (A), estação 2 (B) e estação 3 (C).

Quanto ao crescimento, observamos que o maior comprimento médio de L. furcifera foi de 70,0 mm na estação 3 nos coletores com 12 meses de imersão. Para B. gouldi o maior comprimento médio ocorreu nos coletores com 6 meses de imersão na estação 2 (76,5mm). As curvas de crescimento dos 25 % maiores exemplares destas duas espécies mostram diferenças nas três estações. Na estação 1 a curva de crescimento de L. furcifera se estabilizou nos coletores com 8 meses de imersão, com um comprimento médio máximo de 79mm. Na estação 2 esta espécie apresentou uma curva de crescimento que se estabilizou nos coletores com 6 meses de imersão, com um comprimento médio máximo de 140,7 mm. Na estação 3 L. furcifera não estabilizou sua curva de crescimento e aos 12 meses de imersão, atingiu um comprimento médio máximo de 146 mm. Para a espécie B. gouldi só foi possível a construção de curvas de crescimento nas estações 1 e 2. Na estação 1 a curva de crescimento de B. gouldi se estabilizou nos coletores com 10 meses de imersão, atingindo um comprimento médio máximo de 202 mm. Na estação 2 esta espécie apresentou uma curva de crescimento que se estabilizou nos coletores com 8 meses de imersão, com um comprimento médio máximo de 181,5 mm (Figuras 23 e 24).

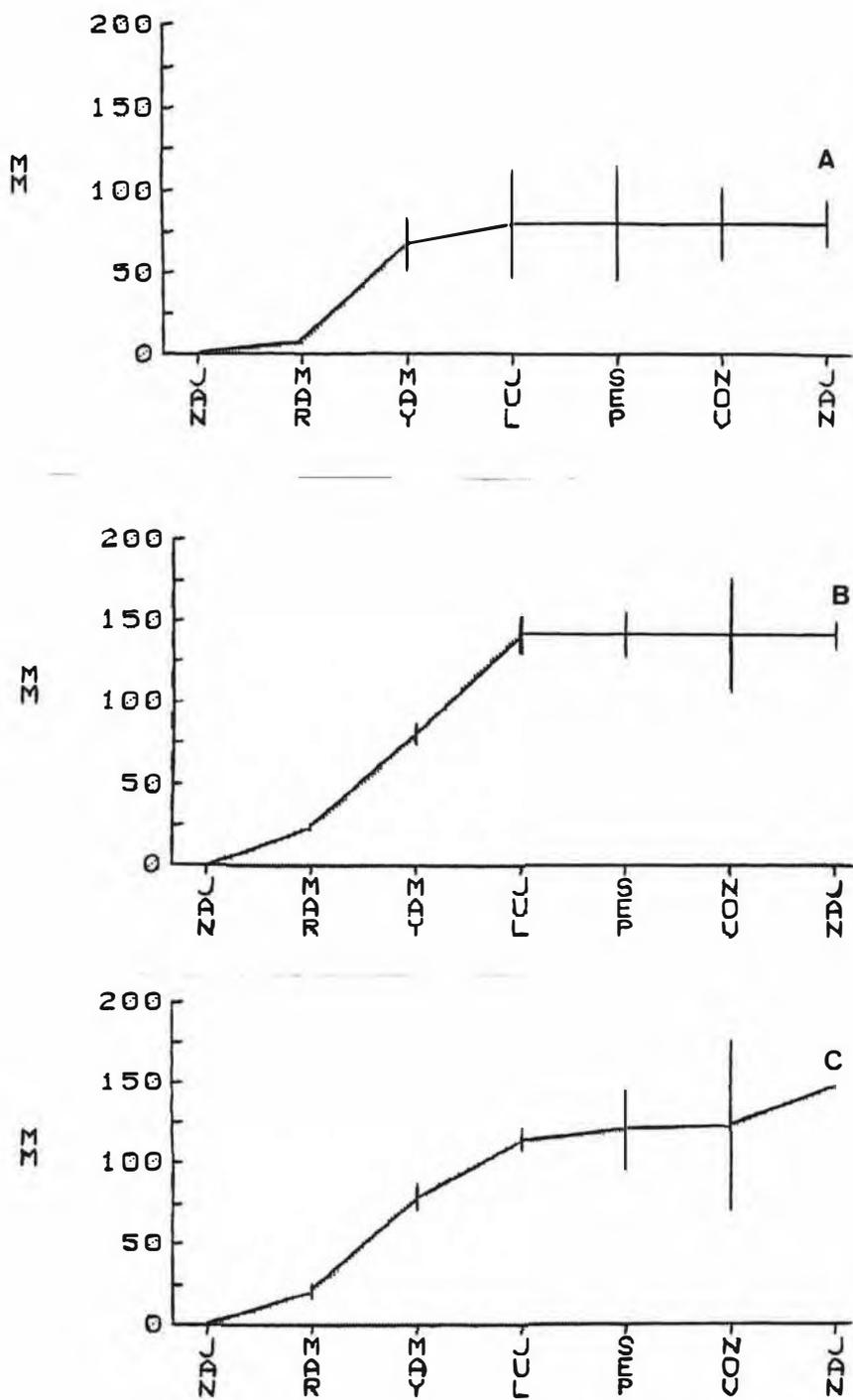


Figura 23 - Curvas de crescimento da espécie *T. furcifera* na estação 1 (A), estação 2 (B) e estação 3 (C).

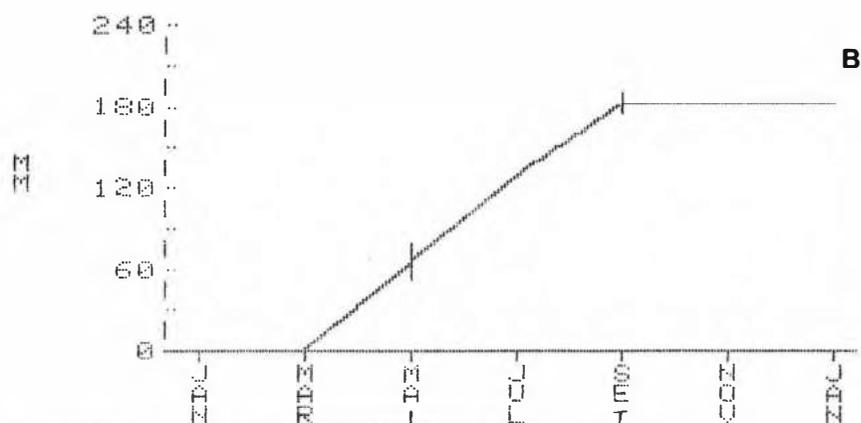
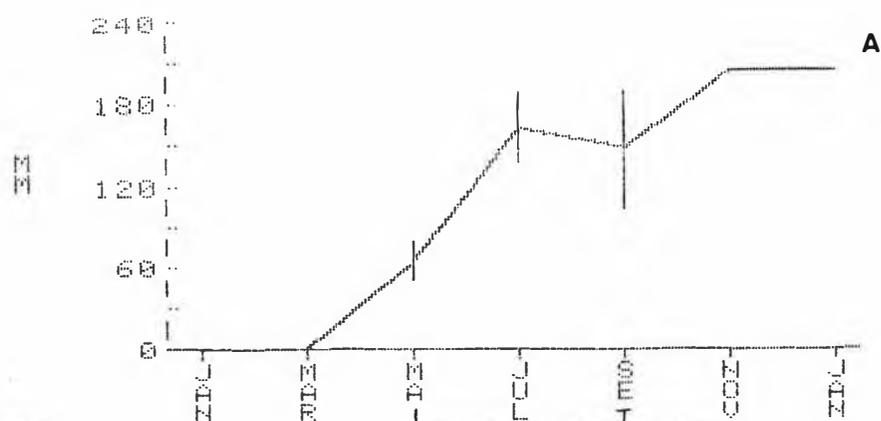


Figura 24 - Curvas de crescimento da espécie *B. gouldi* na estação 1 (A) e estação 2 (B).

## DISCUSSÃO

As espécies de organismos perfurantes de madeira da família Teredinidae encontradas no Canal de Itajuru foram, em sua maioria, descritas para a costa brasileira, excetuando-se duas espécies do gênero Lyrodus Gould, 1870: L. affinis e L. medilobatus. Segundo TURNER (1971) estas duas espécies tinham a sua distribuição restrita ao Indo-Pacífico tropical e sub-tropical.

Foram encontradas nas três estações de coleta 13 espécies de Teredinidae, totalizando 1783 indivíduos, ou seja,  $0,2 \text{ animais.cm}^{-2}$  durante 2 anos de estudo. Este resultado nos mostra que o Canal de Itajuru é uma região que apresenta uma infestação importante destes organismos. Segundo JUNQUEIRA, SILVA & MARTINS-SILVA (1989), que propuseram uma classificação baseada na infestação de Teredinidae para a costa do Rio de Janeiro, este canal estaria no grau de moderadamente infestado.

No litoral do Estado do Rio de Janeiro, SILVA (1985), JUNQUEIRA (1986) e BEZERRA (1987), usando o mesmo tipo de coletor, encontraram infestações bastante diversas. SILVA (op. cit.) trabalhando em 2 localidades, Portogallo e Piraquara, na Baía de Ilha Grande, Angra dos Reis, durante um ano, encontrou uma infestação da ordem de 0,7 e  $1,4 \text{ animais.cm}^{-2}$ , respectivamente. JUNQUEIRA (op. cit.) trabalhando durante um ano em 5 estações no estuário da Lagoa da Tijuca, Barra da Tijuca, encontrou uma infestação de  $0,03 \text{ animais.cm}^{-2}$ . BEZERRA (op. cit.), fazendo um trabalho durante 5 meses no Canal de Itajuru, encontrou infestações que variaram de 0,1 a  $0,01 \text{ animais.cm}^{-2}$ .

Nossos resultados para o Canal de Itajuru embora superiores, se aproximam mais daqueles encontrados para o estuário da Lagoa da Tijuca.

Para a costa brasileira foram feitos estudos sobre estes organismos também no litoral de São Paulo e no do Paraná. LAMPARELLI & TIAGO (1983), apesar de terem utilizado uma metodologia diferente no Canal de São Sebastião (SP), encontraram uma infestação de  $1,5 \text{ animais.cm}^{-2}$  em coletores com 1 mês de imersão.

No litoral do Paraná, MULLER & LANA (1986) coletando troncos nos manguezais e nas praias do litoral paranaense, realizaram um estudo taxonômico de 10 espécies encontradas na região, e entre as quais 5 eram comuns ao Canal de Itajuru; L. floridanus, I. navalis, I. bartschi, B. fimbriatula e B. gouldi.

TIAGO (1989) desenvolveu um trabalho sobre a comunidade de Teredinidae em São Sebastião, no litoral de São Paulo, onde encontrou as seguintes espécies: B. gouldi, B. fimbriatula, B. campanellata, N. knoxi, L. floridanus e I. navalis, todas encontradas no Canal de Itajuru.

Infelizmente não pudemos comparar quantitativamente nossos dados com os obtidos na literatura pois a metodologia utilizada na confecção dos coletores é totalmente diferente da nossa, inviabilizando esta comparação. Aliás este é um problema comum entre os experimentos encontrados na literatura. Muitas vezes o tipo de coletor é diferente, em outras o tempo de imersão é diferente e também varia a época em que o

coletor é colocado no mar.

Apesar das dificuldades encontradas, comparamos nossos resultados com a literatura e encontramos que WALDEN, ALLEN & TRUSSELL (1967) estudando blocos de madeira no Canadá, encontraram uma infestação que variou de 0,003 a 0,34 orifícios.cm de uma única espécie B. setacea. TSUNODA & NISHIMOTO (1972), trabalhando com coletores de pinho imersos por 1 mês no Mar do Japão encontraram densidades de de 0,08 a 5,5 animais.cm<sup>-2</sup> no inverno e outono, respectivamente. NORMAN (1977), na Suécia, encontrou densidades da espécie L. navalis que variaram de 0,2 a 2,0 animais.cm<sup>-2</sup> em coletores imersos em maio e retirados em outubro/71. GHOBASHY & HASSAN (1980) trabalhando no Canal de Suez, consideraram severamente infestados os painéis com mais de 1,5 orifícios.cm<sup>-2</sup>.

Ainda em relação à infestação, na estação 1, situada na comunicação do canal com o oceano, foram encontrados 1.092 exemplares de Teredinidae, ou seja, 0,34 animais.cm<sup>-2</sup>. Na estação 2, situada na porção mediana do canal, verificou-se uma infestação bem menor, com 297 exemplares, sendo 0,09 animais.cm<sup>-2</sup>. A estação 3, localizada na porção terminal do canal, apresentou 393 exemplares, isto é, 0,12 animais.cm<sup>-2</sup> (Tabela XX).

TABELA XX.

Número total de indivíduos e dominância das espécies de Teredinidae encontradas nas 3 estações estudadas.

(N = número de indivíduos; % = dominância)

ESPECIES	EST. 1		EST. 2		EST. 3	
	N	%	N	%	N	%
<u>T. furcifera</u>	445	58,4	131	55,0	200	79,7
<u>B. gouldi</u>	107	14,0	51	21,5	-	-
<u>L. floridanus</u>	88	11,6	19	7,9	5	2,0
<u>T. bartachi</u>	61	8,0	22	9,2	42	16,7
<u>B. carinata</u>	19	2,6	5	2,1	-	-
<u>N. knoxi</u>	10	1,3	-	-	-	-
<u>T. navalis</u>	9	1,2	9	3,8	4	1,6
<u>L. affinis</u>	7	0,9	1	0,5	-	-
<u>B. martensi</u>	4	0,5	-	-	-	-
<u>B. fimbriatula</u>	4	0,5	-	-	-	-
<u>B. campanellata</u>	4	0,5	-	-	-	-
<u>L. medilobatus</u>	3	0,4	-	-	-	-
<u>B. destructa</u>	1	0,1	-	-	-	-
Não identificados	330	-	59	-	142	-
TOTAL	1092		297		393	

Quanto à salinidade e a temperatura no Canal de Itajuru, ambas aumentam da estação 1 a 3, isto é, da entrada do canal até as proximidades da Lagoa de Araruama. No entanto, as variações de salinidade foram bem maiores do que as de temperatura. Na estação 1, obtivemos uma salinidade mínima de 14,2 ‰ e uma máxima de 40,8 ‰, com um coeficiente de variação de 15,4. Na estação 2 o valor mínimo encontrado para a salinidade foi de 14,2 ‰ e o máximo de 48,1 ‰, com um coeficiente de variação de 18,1, e na estação 3 a salinidade mínima foi de 14,3 ‰ e a máxima de 60,9 ‰, com um coeficiente de variação de 24,9 (Tabela XXI. ).

TABELA XXI.

Valores mínimo, máximo e coeficiente de variação de salinidade e temperatura nas 3 estações estudadas.

ESTAÇÕES		1	2	3
SALINIDADE	MIN.	14,2	14,2	14,3
	MAX.	40,8	48,1	60,9
	C.V.	15,4	18,1	24,8
TEMPERATURA	MIN.	18,0	21,0	21,0
	MAX.	28,0	29,0	29,0
	C.V.	9,7	8,0	8,0

Apesar destes resultados verificou-se uma maior infestação na estação 3 do que na 2. Para explicar melhor este fato foram levantadas duas hipóteses. A primeira seria explicada pela localização da estação 2, numa área mais estreita do canal onde existem fortes correntes de maré. Embora em nosso

trabalho não tenhamos obtidos dados sobre a velocidade dessas correntes, essas eram bastante evidentes visualmente. A passagem rápida das larvas nesta área poderia dificultar a colonização do substrato, o que estaria de acordo com os dados obtidos na literatura. EDMONDSON (1942) cita que as espécies de perfurantes de madeira existentes no Havai ocorrem em menor número em regiões de forte correnteza do que em baías e enseadas. DOOCHIN & SMITH (1951) determinaram que o limite máximo de fixação de Teredo pedicellata (= Lyrodus pedicellatus (Quatrefages, 1849)) estaria situado entre 1,4 e 1,8 nós.

A outra hipótese é que com o aumento da salinidade haveria uma diminuição da diversidade das espécies resultando como consequência, uma aumento dos exemplares das espécies resistentes. Realmente SIMON (1957), trabalhando com o bentos da Laguna Madre do Texas, encontrou resultados similares aos nossos. CARPELAN (1967) observa que em estuários e lagunas hipersalinas o número de espécies é reduzido em relação ao número de espécies encontrado em ambientes marinhos, entretanto estas se desenvolvem muito e atingem um grande número de indivíduos. Esta estratégia não é diferente daquela utilizada por qualquer organismo em qualquer ambiente instável. As relações tróficas ficam muito simplificadas e somente são encontradas espécies "pioneiras" ou "colonizadoras". Sendo assim, as poucas espécies que resistem a essas condições podem ser encontradas em grande número, diminuindo a competição interespecífica. Para este autor um ambiente hipersalino é aquele que apresenta salinidades entre 40 e 70 %..A situação do Canal de Itajuru difere das áreas

estudadas pelo autor citado acima, mas realmente verificamos que a diversidade de Teredinidae, avaliada pelo índice de Shannon-Whiner, diminui da estação 1 para a 3 (Tabela XXII). MUREB (1982) trabalhando na mesma área com zooplâncton, também detectou uma diminuição da diversidade a medida que penetrava no Canal de Itajuru em direção a Lagoa de Araruama. Em seu trabalho, entretanto, ocorreu paralelamente uma redução do número de organismos.

TABELA XXII

Tabela mostrando os valores do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener.

ESTAÇÕES	DIVERSIDADE	DIVER.MAX.	EVENESS	ESP.PRES.
1	0,61	1,11	0,55	13
2	0,56	0,84	0,67	7
3	0,28	0,69	0,40	5

Os resultados sobre perfurantes mostram que a estação 1 apresentou 13 espécies, na estação 2 foram encontradas 7 espécies e na estação 3 somente 5 espécies. Analisando a estratégia reprodutiva destas espécies, verificamos que na estação 1 foram encontradas 7 espécies ovíparas, 6 do gênero Bankia e 1 do gênero Nototeredo; na estação 2 encontramos apenas 2 espécies ovíparas, ambas do gênero Bankia e na estação 3 somente foram encontradas espécies larvíparas, cujas larvas são liberadas em adiantado estágio de desenvolvimento, o que as

possibilita colonizar rapidamente o substrato. Isto poderia explicar sua presença nesta última estação, já que segundo TURNER (1984) os períodos mais vulneráveis na vida de um Teredinidae são os da fase planctônica, da fixação e da metamorfose. Como permanecem pouco tempo no plancton, as larvas destas espécies estão menos sujeitas às variações dos parâmetros abióticos, dos quais o principal, no nosso caso, é a salinidade. No Canal de Itajuru observamos um comportamento bastante interessante em relação à infestação das quatro espécies mais frequentes nas três estações de coleta (Figuras 25 e 26). L. furcifera e L. bartschi apresentaram uma diminuição da infestação da estação 1 para a 2, e um aumento da estação 2 para a 3 tanto nos coletores bimestrais quanto nos acumulativos. Já B. gouldi e L. floridanus apresentaram uma diminuição progressiva na infestação da estação 1 para a 3, sendo que B. gouldi desapareceu completamente na estação 3. Estas diferenças na infestação foram devidas às diferentes estratégias de colonização utilizadas por estas espécies. B. gouldi é uma espécie ovípara; sua larva permanece um longo tempo no plancton. L. floridanus é uma espécie larvípara de curta duração, ou seja, libera suas larvas no estágio de charneira reta. Observa-se que esta espécie, apesar do número de indivíduos ter diminuído, ainda está presente na estação 3. L. furcifera e L. bartschi são espécies larvíparas de longa duração. Suas larvas são liberadas no plancton no último estágio de desenvolvimento, pediveliger. Isto explica o aumento do número de indivíduos destas duas espécies na estação 3, já que, por apresentarem este tipo de estratégia de colonização, suas larvas se encontram menos suscetíveis às variações de salinidade.

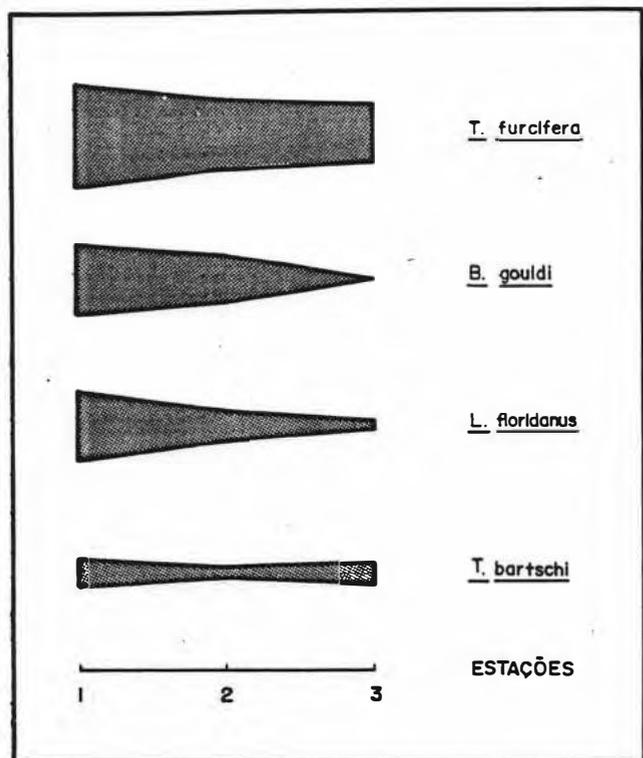


Figura 25 - Gráfico simétrico do número de exemplares das espécies mais frequentes nos coletores bimestrais nas três estações de coleta. ( $2n$ , sendo  $n = \sqrt{\text{número total de exemplares}}$ ).

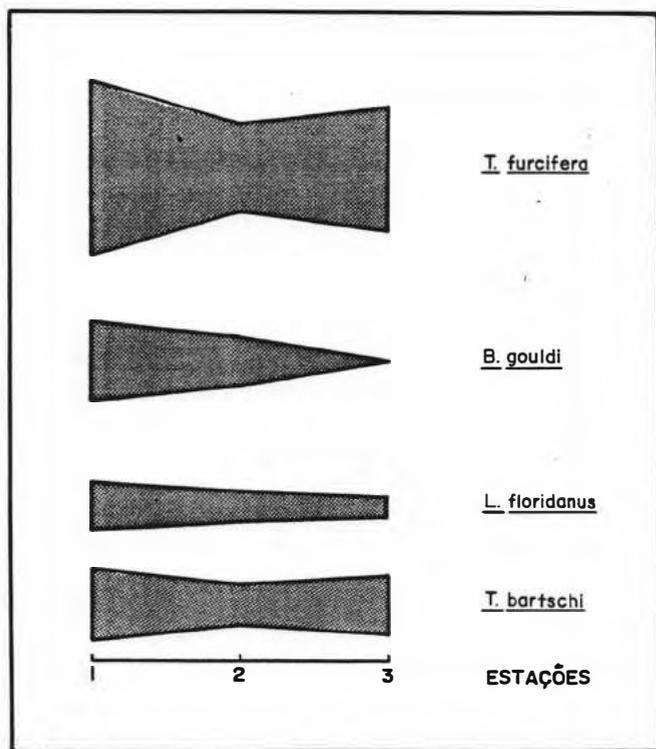


Figura 26 - Gráfico simétrico do número de exemplares das espécies mais frequentes nos coletores acumulativos das três estações de coleta. ( $2n$ , sendo  $n = \sqrt{\text{número total de exemplares}}$ ).

Nossos resultados aparentemente estão de acordo com os encontrados por KINNE (1964), que ressalta que os efeitos biológicos de um fator abiótico dominante, dependem mais de seus valores extremos do que de sua média. Realmente podemos constatar na Tabela XXIII que o coeficiente de variação da salinidade cresce da estação 1 para a 3.

Procurando comparar as estações tendo as espécies de Teredinidae como atributo, utilizamos o Índice de Similaridade de Sanders, cujo dendrograma gerado agrupou a estação 1 com a 2, devido, principalmente, a dominância de T. furcifera e a presença de espécies do gênero Bankia nas duas estações, especialmente B. gouldi e B. carinata. Deve-se destacar também a ausência de espécies do gênero Bankia na estação 3 (Figura 27).

Em relação aos coletores bimestrais podemos distinguir duas fases durante o período de estudo. A primeira fase englobaria os coletores tanto bimestrais quanto acumulativos do primeiro ano de experimento ( fev/86 a jan/87), e a segunda fase englobaria os coletores bimestrais do segundo ano de experimento (mar/87 a mar/88). Na primeira fase observa-se que de 3 a 6 meses após o início do experimento, ocorreu um aumento na infestação nas 3 estações estudadas (Figuras 12 e 20). Baseado na conclusão de SILVA (1985) de que a própria madeira dos experimentos age

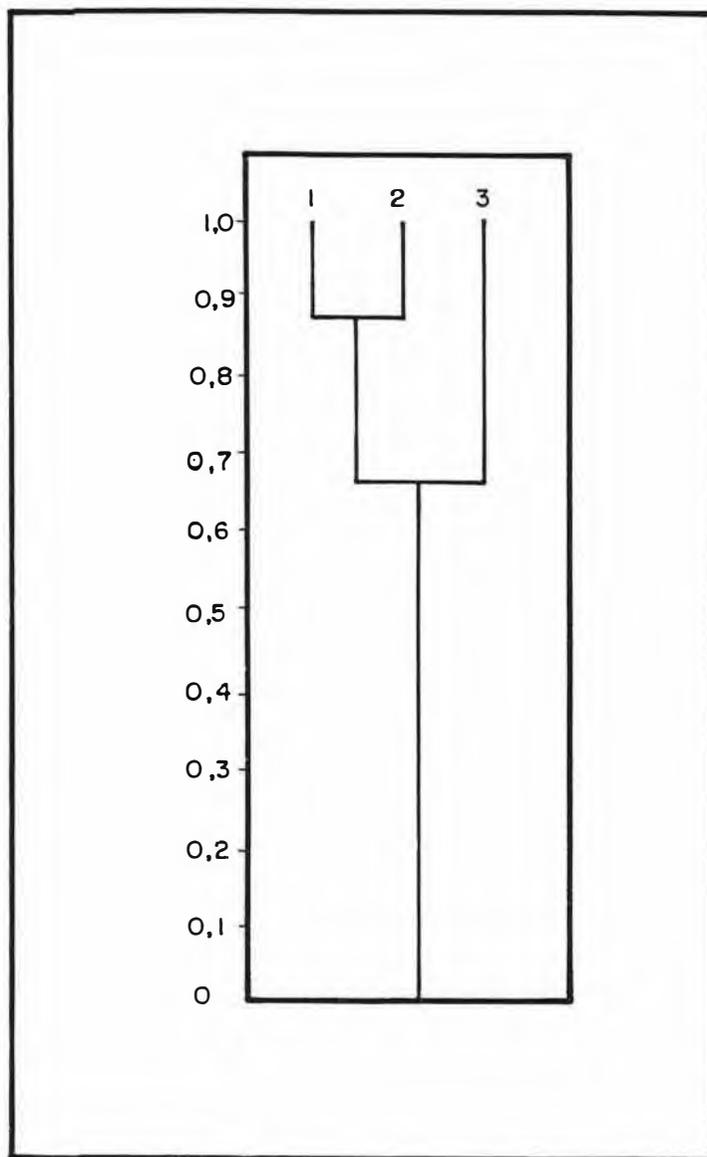


Figura 27 - Dendrograma do Índice de Similaridade de Sanders das três estações estudadas.

como foco de dispersão de larvas, acreditamos que este aumento da infestação nas três estações de coleta durante este período se deu devido à liberação de larvas pelos indivíduos presentes nos coletores acumulativos, que atingindo a maturidade sexual, iniciam seus processos reprodutivos. Na segunda fase de experimento, quando não estavam mais presentes os coletores acumulativos, observamos que em torno do verão ocorre um pequeno aumento na infestação dos coletores bimestrais (Figura 12). Os parâmetros abióticos que foram mensurados em nosso trabalho não indicam com muita precisão alterações importantes que pudessem justificar este aumento durante o verão. Entretanto aplicamos aos dados uma análise de variância unidirecional que mostrou diferenças significativas na infestação entre o verão e o inverno ( $p = 0,05$  nas estações 1 e 2 e  $p = 0,10$  na estação 3). Foram considerados meses de inverno maio, junho, julho e agosto/87 e meses de verão dezembro/87, janeiro, fevereiro e março/88.

Segundo BARNES (1980) em lagunas cujo volume de água é grande comparado com o canal que as comunica com o mar, a salinidade é pouco influenciada pelo fluxo e refluxo das marés. Para ele os fatores controladores são o aporte de água doce e a evaporação. Na Lagoa de Araruama os resultados acumulados de evaporação obtidos durante 11 anos de coleta diária nas Salinas Perynas, demonstra de forma clara que esta aumenta bastante durante o verão, principalmente pela predominância de fortes ventos de NE associado ao aumento da temperatura ambiente. Já a pluviosidade, também avaliada pelas Salinas Perynas durante 20 anos, demonstra uma certa irregularidade, mas de qualquer modo,

devido a ausência de uma bacia tributária importante, acreditamos que este parâmetro climático tem pouca influência na variação da salinidade desta laguna (Figura 6). É entretanto bom ressaltar que a afirmativa de BARNES (1980), com relação ao efeito das marés, refere-se ao corpo da laguna como um todo, já que nos canais de comunicação com o mar existe a influência das marés, principalmente das de sizígia. Embora não tenhamos dados diários da salinidade na Lagoa de Araruama e no Canal de Itajuru, parece claro que este parâmetro no verão deva aumentar bastante, em função do efeito da evaporação. Deste modo podemos supor que o Canal de Itajuru apresenta variações de salinidade de dois tipos. A primeira diária e espacial ocorreria ao longo do canal por efeito das marés, e que seria responsável pelo aumento progressivo da salinidade da estação 1 para a 3, bem como, o coeficiente de variação. Isto seria, portanto, o parâmetro responsável pela queda da diversidade dos perfurantes de madeira ao longo deste gradiente. A outra variação seria temporal, ocorrendo nos meses de verão, quando no canal haveria um choque entre as águas quentes e altamente salinas da Lagoa com as águas frias e com salinidade normal do oceano. Talvez este contato entre águas com características tão diferentes pudesse induzir os organismos a emitirem gametas ou larvas, fato este já bastante conhecido e difundido entre invertebrados marinhos. Entendemos que somente este fato não poderia explicar de forma convincente o aumento da infestação nos meses de verão, principalmente porque outros autores, trabalhando na costa do estado do Rio de Janeiro, têm assinalado, no que se refere as comunidades incrustantes, que

estado do Rio de Janeiro, têm assinalado, no que se refere as comunidades incrustantes, que no verão a biomassa cresce, embora as variações de salinidade e temperatura encontradas não tenham sido grandes (SILVA, NUNES, ALVES & LAGE, 1980 e ZALMON, 1988). De qualquer modo, nosso trabalho mostra uma tendência de uma maior infestação no verão. Entretanto o prosseguimento de nossos trabalhos na área é que poderia corroborar esta hipótese.

Em relação aos coletores acumulativos, observa-se que na estação 1 o número de indivíduos mortos aumenta gradativamente à medida que aumenta o tempo de imersão. Na estação 2 o maior número de indivíduos mortos ocorreu nos coletores com 10 meses de imersão e na estação 3 observamos a ocorrência de indivíduos mortos desde o início, já com 2 meses de imersão. Estas diferenças podem ser explicadas, no caso da estação 3, pela amplitude de salinidade, que nesta estação é bem maior do que nas outras. Na estação 2 esta alta mortalidade nos coletores com 10 meses de imersão poderia estar relacionada com o fato de que a estação 2, por apresentar um menor número de indivíduos, poderia propiciar um crescimento mais rápido dos perfurantes, uma vez que haveria bastante madeira disponível, fazendo com que estes atingissem rapidamente a maturação sexual e completassem seu ciclo de vida (Figuras 15, 17 e 19).

Quanto aos crustáceos isópodes perfurantes da espécie Limnoria tripunctata, estes ocorreram em maior número nos coletores bimestrais e acumulativos da estação 1. Na estação 2 a sua ocorrência foi reduzida e na estação 3 eles não foram encontrados. Segundo NAIR & SARASWATHY (1971) devido às formas de ataque à madeira serem diferentes entre crustáceos e moluscos, os

Os Limnoriidae atacam superficialmente, formando tubos minúsculos e tornando a madeira "esponjosa". Já os Teredinidae penetram profundamente na madeira. A ação dos Limnoriidae pode expor o tubo dos Teredinidae provocando a sua quebra e inclusive a morte do animal. Também FUNG & MORTON (1976) comprovam que além da ação mecânica, os Limnoriidae tornam a madeira inadequada para a colonização dos Teredinidae.

Nossos resultados foram diferentes dos encontrados por SILVA (1985), que verificou que quando ocorria uma elevada taxa de infestação de Limnoriidae, a de Teredinidae diminuía e vice-versa. Em nosso trabalho encontramos um aumento dos Limnoriidae coincidindo claramente com o aumento dos Teredinidae (Figuras 13 e 21). Acreditamos que somente em áreas de elevada infestação é que se estabelece um processo de competição entre estes dois xilófagos. Em áreas onde a infestação destes dois organismos é baixa ou moderada, eles podem coexistir, já que existe madeira disponível para ambos, atenuando os eventuais processos competitivos. Desta forma a idéia generalizada de que um grupo exclui um outro somente seria verdadeira em áreas onde um fosse realmente dominante e ocupasse os coletores de forma rápida e intensa. Deve-se, entretanto, ressaltar que durante o primeiro ano de experimento o aumento de Limnoriidae coincide com o período de 6 meses em que o experimento foi colocado na água. No segundo ano constatamos, da mesma forma do que com os Teredinidae, um aumento dos Limnoriidae durante o verão. Devemos ressaltar aqui a grande sensibilidade demonstrada pelos Limnoriidae em relação às variações de

salinidade, já que o número de indivíduos destes organismos decresce abruptamente da estação 1 para a 2 e desaparecem na estação 3.

A incrustação biológica é um fator que influencia na infestação dos moluscos perfurantes de madeira. Muitos autores têm estudado a influência da incrustação biológica na fixação e distribuição dos Teredinidae (JOHNSON, MACNEILL & IREDALE, 1936; CLAPP, 1946; WEISS, 1948; HURLEY, 1959; NAGABUSHANAN, 1960; TURNER, 1966; NAIR & SARASWATHY, 1971; COOKE, GROVHOUG & CHING, 1980; SILVA, 1985 e JUNQUEIRA, 1986). COOKE, GROVHOUG & CHING (1980) concluíram que a madeira no oceano é um recurso que pode suportar uma comunidade interna e outra que atue superficialmente. Enquanto a superfície é usada como substrato pela incrustação, o interior é consumido pela comunidade de perfurantes. A incrustação necessita de um substrato sólido para sua fixação e crescimento, alimentando-se através do plancton ou matéria orgânica em suspensão, enquanto que os perfurantes, após a metamorfose penetram na madeira, alimentando-se de seu próprio substrato. Podemos então supor que uma grande quantidade de incrustação biológica poderia reduzir a colonização pelos perfurantes, causando uma espécie de barreira mecânica e também pela ingestão de larvas pelos próprios organismos incrustantes, uma vez que a grande maioria é filtrador. JOHNSON, MACNEILL & IREDALE (1936) sugeriram que cirripédios, ectoproctas, tunicados e bivalves poderiam consumir uma grande quantidade de larvas de perfurantes como parte de sua dieta alimentar. Concluíram ainda, que as cracas, se aderem de tal forma a madeira que, mesmo quando praticamente todo o esqueleto calcário tenha se destacado,

constituem uma barreira à penetração de larvas nas áreas que cobrem. A incrustação poderia ainda influenciar os perfurantes já fixados cobrindo a abertura de seus sifões, causando, a médio prazo, a morte do animal. Este fato encontra apoio nos trabalhos de REDGRAVE (1920) e VON SCHRENK (1935), que afirmam que dentre as formas incrustantes, as cracas são, possivelmente, os organismos que mais impedem a fixação das larvas de Teredinidae. Entretanto nem todas as formas incrustantes são prejudiciais aos Teredinidae. Segundo NAIR (1962) formas sésseis arborescentes podem servir como proteção tanto para as larvas de Teredinidae como aos sifões dos animais adultos. Segundo HURLEY (1959) espécies de tunicados coloniais formam um tapete que cobre toda uma superfície que se encontra embaixo. Uma vez que esta cobertura de ascídias coloniais esteja estabelecida, a larva de um perfurante teria que atravessar primeiro a camada de ascídia para então perfurar a madeira.

No presente trabalho foram encontradas na estação 1, 23 espécies de organismos incrustantes; na estação 2, 27 espécies e na estação 3, 25 espécies (Tabela I). Em relação a riqueza de espécies não existe uma diferença evidente entre as três estações, entretanto, podemos notar diferenças interessantes na composição específica. Na estação 1 foram encontradas 4 espécies de algas; na estação 2 apenas 2 e na estação 3, 8 espécies de algas. Este grande número de espécies de algas encontrado na estação 3 pode ser devido a localização dos coletores nas estações de coleta. Nas estações 1 e 2 eles se encontravam na sombra, enquanto que na estação 3 eles estavam

sujeitos a uma maior luminosidade. Os Cirripedia apresentaram uma distribuição interessante e bastante diversificada sendo que não foi encontrada nenhuma espécie comum às três estações. CORREIA (1987), fazendo um estudo sobre a incrustação biológica em painéis experimentais em 5 estações ao longo do Canal de Itajuru, encontrou, nas estações comuns a este trabalho, apenas uma espécie do gênero Balanus.

O número de espécies de Tunicata diminui da estação 1 a 3. Na estação 1 foram encontradas 6 espécies de ascídias coloniais e 2 solitárias, Na estação 2, 4 espécies de ascídias coloniais e 3 solitárias e na estação 3, também 4 espécies de ascídias coloniais e 2 espécies de ascídias solitárias. No trabalho de CORREIA (1987) foram encontradas 5 espécies de ascídias, três coloniais e duas solitárias, nas três estações de coleta comuns a este trabalho.

Ainda em relação à incrustação biológica, deve-se ressaltar que, nos coletores bimestrais (Figura 7) observa-se um grande aumento da biomassa nos meses de verão, diretamente proporcional ao incremento do número de exemplares de Teredinidae. Comparando nossos resultados para a estação 1 com os encontrados por ZALMON (1988) na Urca, Baía de Guanabara, durante um ano de experimento, verificamos que, apesar da diferença no tempo de experimento e da semelhança na riqueza de espécies, a biomassa encontrada pela autora é 25 vezes maior. Desta forma podemos supor que a biomassa incrustante do Canal de Itajuru, apesar de bastante diversificada, não constitui uma barreira efetiva na fixação dos organismos perfurantes.

~~Tendo em vista os resultados encontrados com~~

Tendo em vista os resultados encontrados com relação ao comprimento médio das espécies, resolvemos desenvolver um estudo paralelo de crescimento em relação às duas espécies que apresentaram um número suficiente de exemplares : T. furcifera e B. gouldi. Devemos, entretanto, ressaltar as inúmeras dificuldades encontradas para se desenvolver um estudo de crescimento. A primeira dificuldade encontrada é de não sabermos, claramente, a idade dos indivíduos de cada coletor. Assim, um coletor com 12 meses de imersão pode conter indivíduos que tenham efetivamente a idade de 12 meses, como também indivíduos mais jovens, que podem ter penetrado neste coletor posteriormente. Para minimizar este problema optamos por utilizar apenas os 25 % maiores indivíduos encontrados nos coletores.

Uma outra dificuldade encontrada é em relação à escolha de um sistema de medição que resulte em um índice seguro de crescimento. Consultando a bibliografia especializada, encontramos metodologias diferentes. QUAYLE (1959) utilizou blocos de madeira cobertos com fibra de vidro em todas as faces, menos uma. Estes blocos eram radiografados e então eram feitas as medições do tamanho e diâmetro da galeria e o tamanho das palhetas. Este autor concluiu que o comprimento da galeria era uma boa técnica para o estudo do crescimento. Segundo NAIR (1960) o crescimento dos organismos marinhos perfurantes de madeira está diretamente relacionado com a destruição que fazem na madeira, uma vez que cada organismo, durante sua vida, destrói uma coluna de madeira do mesmo tamanho de seu maior comprimento, ou seja, podemos considerar que o maior comprimento de uma galeria é o

maior comprimento atingido pelo animal. Já ISHAM, MOORE & SMITH (1951) concluíram que o tamanho da galeria não parecia ser um índice seguro, uma vez que estes organismos não ocupam toda a galeria e às vezes esta se bifurca. Em nosso trabalho optamos por utilizar os maiores valores do comprimento da galeria de cada animal para a análise dos dados de crescimento, apesar de termos medido também o comprimento do animal e o diâmetro da galeria, por acharmos que esta era a forma de medida mais correta para este estudo. O fato da galeria apresentar, em alguns casos, bifurcações, não invalida as nossas medições, uma vez que, ao utilizarmos o maior comprimento da galeria de cada animal, desprezamos o tamanho destas bifurcações, que na verdade são tentativas feitas pelo animal em perfurar em uma determinada direção.

Por último também temos o efeito da superinfestação nos coletores acumulativos, que poderia influenciar negativamente na taxa de crescimento dos Teredinidae. Para minimizar este efeito, em um estudo de crescimento, o ideal seria a utilização de coletores maiores ou coletores com apenas uma pequena área exposta para colonização. Esta última estratégia foi utilizada por SILVA (1985), que fez um estudo de crescimento com coletores especiais em Angra dos Reis. No presente estudo, não foram utilizados coletores especialmente montados para o estudo de crescimento. Observamos que as curvas de crescimento dos 25 % maiores exemplares de T. furcifera apresenta diferenças entre as três estações (Figura 23). Na estação 1 a curva de crescimento desta espécie se estabilizou nos coletores com 8 meses de imersão. Na

de crescimento que se estabilizou nos coletores com 6 meses de imersão e na estação 3 a curva de crescimento desta espécie teve um comportamento bastante diferente, não atingindo a estabilização até o final do experimento. Ao aplicarmos aos dados uma análise de variância bidirecional, observamos que houve diferença significativa no crescimento de *T. furcifera* nas três estações (  $F_{tab} = 4,10$ ;  $F_{cal} = 7,96$ , ao nível de 95 %). Resolvemos então, aplicar aos dados o Teste de Tukey (MDS), para sabermos em qual das três estações o crescimento de *T. furcifera* foi mais diferenciado. O resultado deste teste nos mostrou que a estação 1 é significativamente diferente das demais estações. *B. gouldi* apresentou um curva de crescimento na estação 1 que se estabilizou nos coletores com 10 meses de imersão e na estação 2 sua curva de crescimento se estabilizou nos coletores com 8 meses de imersão. Nota-se aqui que a espécie *B. gouldi* atinge comprimentos médios maiores na estação 1 (Figura 24). SILVA (1985) fez um estudo de crescimento de Teredinidae com coletores especiais em Angra dos Reis, e observou que *T. furcifera* e *B. gouldi*, naquele local, nunca foram as espécies dominantes, porém, possuíam altas taxas de crescimento; *T. furcifera* atingiu o comprimento médio máximo no final do experimento, com 4 meses de imersão (58 mm). FERNANDES (1989), trabalhando também em Angra dos Reis, ressalta que *T. furcifera* não estabiliza a sua curva de crescimento até o final de seu experimento (4 meses), atingindo, nestes coletores, o comprimento médio máximo de 54,7 mm. Em relação a espécie *B. gouldi*, SILVA (1985) encontrou um crescimento rápido para esta espécie, chegando a 78 mm em 1 mês.

Comparando o resultado destes autores com o encontrado no Canal de Itajuru, observamos que na estação 1 L. furcifera apresentou as menores médias de comprimento e na estação 3 as maiores (Tabelas XIII e XIX). Na estação 1 estes menores comprimentos médios se devem a uma maior infestação nesta estação, que se traduz em uma maior porcentagem de destruição da madeira ao longo dos meses (Figura 22), e ao grande número de espécies do gênero Bankia, principalmente B. gouldi que, nesta estação, atingiu as maiores médias de comprimento. Na estação 3, que apresentou uma maior infestação do que a estação 2, porém menor que a estação 1, a porcentagem de destruição da madeira foi menor. Além disso, não detectamos nesta estação nenhuma espécie do gênero Bankia.

Segundo NAIR & SARASWATHY (1971) ocorreria um retardamento do crescimento em situações de salinidade desfavorável, sendo que o crescimento de Teredinidae se tornaria insignificante em salinidades abaixo ou acima do normal. No Canal de Itajuru observamos que o crescimento de L. furcifera, esteve mais influenciado pela alta infestação e presença de B. gouldi na estação 1 do que pela variação de salinidade. Nossos resultados demonstram uma relação íntima entre o crescimento de L. furcifera e a infestação apresentada nos coletores ao longo do Canal de Itajuru, demonstrando, assim, a provável existência de competição por espaço entre estes organismos.

## CONCLUSÕES:

Foram encontradas 13 espécies de moluscos perfurantes da família Teredinidae :

Teredo furcifera Martens, 1894

Teredo bartschi Clapp, 1923

Teredo navalis Linnaeus, 1758

Bankia gouldi (Bartsch, 1908)

Bankia carinata (Gray, 1827)

Bankia fimbriatula Moll & Roch, 1931

Bankia campanellata Moll & Roch, 1931

Bankia destructa Clench & Turner, 1946

Bankia martensi (Stempell, 1899)

Lyrodus floridanus (Bartsch, 1922)

Lyrodus affinis (Deshayes, 1863)

Lyrodus medilobatus (Edmondson, 1942)

Nototerodo knoxi (Bartsch, 1917)

e uma espécie de crustáceo isopode da família Limnoriidae:

Limnoria tripunctata Menzies, 1951

A espécie dominante nas três estações foi T. furcifera.

Nossos resultados demonstram que o Canal de Itajuru é uma região que apresenta uma infestação importante destes organismos.

A salinidade e temperatura aumentam da estação 1 para a

3, ou seja, da entrada do canal até as proximidades da Lagoa de Araruama.

A estação 2 apresentou uma infestação 4 vezes menor do que a estação 1 e a estação 3 uma infestação 2,5 vezes menor do que a estação 1.

Observamos que a estação 3 apresentou uma maior infestação do que estação 2. Levantamos duas hipóteses para explicar este fato. A primeira seria a localização da estação 2, situada em uma área sujeita a fortes correntes de maré, que dificultariam a fixação das larvas. A segunda hipótese estaria ligada a alta variação da salinidade desta estação com consequente diminuição do número de exemplares das espécies e aumento do número de exemplares das espécies mais resistentes.

A diversidade de espécies diminui da estação 1 para a 3, sendo que na última estação só foram encontradas espécies larvíparas.

Observamos a existência de duas fases durante o período de estudo nos coletores bimestrais. A primeira fase, em que estavam presentes os coletores acumulativos, apresentou uma grande infestação de 3 a 6 meses após o início do experimento. Isto poderia estar ligado a presença de focos de dispersão representados pelos coletores acumulativos. A segunda fase, somente com coletores bimestrais, apresentou um aumento da infestação em torno do verão.

Observamos que, nos coletores acumulativos, a mortalidade aumenta gradativamente à medida em que aumenta o tempo de imersão, sendo que na estação 3 foi observada a ocorrência de indivíduos mortos desde o início do experimento.

Os crustáceos isópodes da família Limnoriidae ocorreram em grande quantidade na estação 1 e não ocorreram na estação 3, demonstrando uma grande sensibilidade às variações de salinidade.

Ao contrário de outros autores, nossos resultados demonstraram não ter ocorrido uma competição efetiva entre os Teredinidae e Limnoriidae no Canal de Itajuru.

Os maiores valores de incrustação biológica, nos coletores bimestrais foram registrados no verão, na mesma época do aumento do número de exemplares de Teredinidae, demonstrando que a biomassa incrustante do Canal de Itajuru não constitui uma barreira efetiva na fixação dos organismos perfurantes.

Nossos resultados demonstraram uma correlação negativa entre o crescimento da espécie *L. furcifera* e a infestação dos coletores ao longo do Canal de Itajuru, mostrando, assim, a provável existência de competição por espaço entre estes organismos.

**BIBLIOGRAFIA**

- BAGINSKI, R.M. & S.K. PIERCE, 1975. Anaerobiosis : a possible source of osmotic solute for high-salinity acclimation in marine molluscs. S. exp. Biol. 62 : 589-598.
  
- BARNES, R.S.K., 1980. Coastal Lagoons. Cambridge studies in modern biology 1. Cambridge Univ. Pres. 106 pp.
  
- BARROSO, L.V., 1987. Diagnóstico ambiental da Lagoa de Araruama, RJ. Bol. Fund. Bras. Cons. Nat. 22 : 30-65.
  
- BEHRENS,E.W., 1969. Hurricane effects on a hypersaline bay. Men. Simp. Intern. Lagunas Costeras UNAM - UNESCO : 301-312
  
- BEZERRA, M.M., 1987. Distribuição de algumas espécies de perfurantes marinhos de madeira da família Teredinidae segundo um gradiente crescente de salinidade. Canal de Itajuru - Cabo Eric - RJ. Monografia. Depto de Biologia Marinha. UFRJ. 56pp.
  
- BLUM, H.F., 1922. On the effects of low salinity on T. navalis. Univ. Calif. Publs. Zool. 22(4) : 349-368.
  
- CARPELAN, L.H., 1967. Invertebrates in relation to hypersaline habitats. Contribution in marine science 12 : 219-229.

- CARPELAN L.M.,1978. Revision of Kolbe's System der Halobien based on diatoms of California lagoons. Dikos 31 : 112-122
  
- CLAPP, W.F., 1946. Marine borer research communities. New York Harbour. Third Progress Repot. 36pp.
  
- COE NETO, R., 1984. Algumas considerações sobre a origem do Sistema Lagunar de Araruama. IN : Lacerda, L.D. et al. Restingas origem, estrutura e processo. Niterói.CEUFF : 61-63.
  
- COOKE, W.J.; J.G. GROVHOUG & P.J. CHING, 1980. A survey of marine borer activity in Hawaiian nearshore waters : effects of environments conditions and epifauna. Anales del V Congreso Internacional de corrosion marina e incrustaciones : 155-174.
  
- CORREIA,M.D., 1987.Comunidades incrustantes presentes ao longo do Canal de Itajuru em painéis mensais e acumulativos, Cabo Frio, RJ. Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul Sudeste Brasileira II : 264-279.
  
- CULLINEY, R.S., 1970. Larval biology and recruitment of the shipworm Teredo navalis and Bankia gouldi in the Newport Estuary , North Carolina. Ph.D. Thesis. Dept. Zoology, Duke University, N. Carolina..

- CUNHA, M.W., 1978. Especulação imobiliária na região da Lagoa de Araruama. Relatório não publicado. 20 pp.
  
- DOOCHIN, H. & F.G.W. SMITH, 1951. Marine boring and fouling in relation to velocity of water currents. Bull. Mar. Sci. Gulf Carinean 1(3) : 196-208.
  
- EDMONDSON, C.H., 1942. Teredinidae of Hawaii. Occ. Pap. Bishop Mus. (Honolulu) 17(10) : 97-150
  
- FERNANDES, A.C., 1989. 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. Monografia. Depto de Biologia Marinha. UFRJ. 85 pp.
  
- FUNG, L.F. & B. MORTON, 1976. Competition between Limnoriids and shipworms in the coastal waters of Hong Kong. Proceedings of the 4th International Congress on marine corrosion and fouling, range : 187-193.
  
- GALAN, A., 1976. Contribuicion al estudio de las incrustaciones biologicas en la Laguna de la Restinga, Isla de Margarida, Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente 15(2) : 153-168

- GERDES, G.; J. SPIRA & C. DIMENTMAN, 1985. The fauna of the Gavish Sabkha and Solar Lake - a comparative study. IN: Ecological Studies. Analysis and Synthesis. 63 : 322-345.
  
- GHOBASHY, A.F.A & A.K.HASSAN, 1980. Notes on the wood boring in the Suez Canal. Anales del V Congreso Internacional de corrosion marina e incrustaciones : 93-98.
  
- GOMEZ-AGUIRR, S. 1974. Reconocimientos estacionales de hidrologia y plancton en la Laguna de Terminos, Campeche, Mexico (1964/1965). An. Centro Cien. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. Mexico 1(1) : 61-82.
  
- GREENFIELD,L., 1952. Distribution of marine borers in the Miami area in relation to ecological conditions. Bull. mar. Sci. Gulf Caribbean 2 : 448-464.
  
- HEDGEPEETH, J.W. 1967. Ecological aspects of the Laguna Madre, a hypersaline estuary. Rep. Estuarine bl. Mar. Assoc. Adv. Sci. (83) : 408-419.
  
- HENRY,R.P.; C.P.MANGUM & K.L. WEBB, 1980. Salt and water balance in the oligohaline clam Rangia cuneata. II. Accumulation of intracellular free amino acids during high salinity adaptation. J. exp. Zool. 211 : 11-29.

- HILDEBRAND, H.H. 1969. Laguna Madre, Taumalipas : observation on its hydrography and fisheries. Mem. Simp. Inter. Lagunas Costeras UNAM-UNESCO : 679-686.
- HOESTLAND, H. & M.P. BRASSELET, 1968. Cycle biologique de *Teredinidae* saumâtres d'Afrique équatoriale occidentale et influence de la salinité. C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris 266(D) : 623-625.
- HURLEY, D.E., 1959. The growth of *Teredo* (*Bankia australis* Calman) in Otago harbour. New Zealand Journal of Science 2(3) 323-338.
- ISHAM, L.B.; H.B. MOORE & F.G.W. SMITH, 1951. Growth rate measurement of shipworms. Bull. mar. Sci. Gulf Caribbean 1(2) : 136-147.
- JOHNSON, R.A.; F.A. MCNEILL & T. IREDALE, 1936. Destruction of timber by marine organisms in the port of Sydney. Maritime Service Board, New South Wales, Supl. Rep. 1 : 1-92.
- JUNQUEIRA, A.O.R., 1986. Estudo experimental dos Teredinidae Rafinesque 1815 (Mollusca - Bivalvia) do Estuário da Lagoa da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Tese de Mestrado. Zoologia. Museu Nacional - UFRJ. 252pp.

- JUNQUEIRA, A.O.R.; S.H.G. SILVA & M.J. MARTINS-SILVA, 1989. Avaliação da infestação e diversidade de Teredinidae (Mollusca - Bivalvia) ao longo da costa do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 84 (IV) : 275-280.
  
- KINNE, O., 1964. The effects of temperature and salinity on marine and brackish water animals. II. Salinity and temperature combinations. Oceanograph. mar. Biol. Ann. Rev. 2 : 281-339.
  
- KRISTENSEN, I., 1969. Attacks by T. navalis L. on inner Danish waters in relation to environmental factors. Vidensk. Meddr. dansk. naturh. Foren 132 : 199-210.
  
- KRUMBEIN, W.E. 1985. Introduction and Definitions. pp. 13-17 IN: Friedman, G.M. & W.E. Krumbein (eds) Hypersaline Ecosystems. The Gavish Sabkha. Ecological Studies. Analysis and Synthesis. vol. 53. Springer-Verlag. Berlin.
  
- LAMEGO, A.R., 1946. O homem e a restinga. Bibl. Geogr. Brasil. Cons. Nac. Geogr., Rio de Janeiro. Ser. A "Livros". Publ. 2 : 1-227 .
  
- LAMPARELLI, C.C. & C.G. TIAGO, 1983. Moluscos perfuradores de madeira no litoral de São Paulo. (Dados preliminares). Resumos do X Congresso Brasileiro de Zoologia : 56-57.

- LESSA, G.C., 1987. Estudos preliminares sobre a dinâmica do Canal de Itaipuru - Cabo Ecoio - RJ. Relatório não publicado. 33pp.
  
- MULLER, A.C. & P. LANA, 1986. Teredinidae (Mollusca - Bivalvia) do litoral do Paraná, Brasil. Nerítica 1(3) : 27-48.
  
- MUREB, M.A., 1982. O ictioplâncton das águas hipersalinas da Lagoa de Araruama. Observações preliminares. Relatório não publicado. 27 pp.
  
- NAIR, N.B., 1960. Rate of growth of Bankia indica Nair, a shipworm from the Madras Coast. J. Mar. Biol. Ass. India 2(2) : 216-220.
  
- NAIR, N.B., 1962. Ecology of marine fouling and wood boring organisms of western Norway. Sarsia 8 : 1-88.
  
- NAIR, N.B. & M. SARASWATHY, 1971. The biology of wood boring Teredinid molluscs. Adv. mar. Biol. 9 : 335-509.
  
- NAGABHUSHANAM, R., 1960. A note on the inhibition of marine wood boring molluscs by heavy fouling accumulation. Sci. Cult. 26 : 127-128.

- NORMAN, E., 1977. The geographical distribution and the growth of the wood boring molluscs Teredo navalis L., Psiloteredo megotara (Hanley) and Xylophaga dorsalis (Turton) on the Swedish coast. Ophelia 16(2) : 233-250.
  
- PIELOU, E.C., 1975. Ecological Diversity. Willey Interscience. 165 pp.
  
- PROSSER et al., 1950. Comparative animal physiology. Philadelphia : W.B. Saunders Co.
  
- QUAYLE, D.B., 1959. Growth rate of Bankia setacea Tryon. Marine boring and fouling organisms. Washington Univ. Press. Seattle : 175-183.
  
- RANCUREL, P., 1971. Les Teredinidae (Mollusques lamellibranches dans les lagunes de Côte d'Ivoire. Mémoires ORSTOM 42. 235 pp.
  
- RAYNER, S.M., 1979. Comparison of the salinity range tolerated by Teredinids (Mollusca - Teredinidae) under controlled conditions with that observed in an estuary in Papua New Guinea. Aust. J. Mar. Freshwat. Res. 30 : 521-533.
  
- REDGRAVE, G.R., 1920. Abstract of references in the proceedings of the Institution of Civil Engineers to the deterioration of structures and materials through sea action. Rep. Comm. Deterior. Struct. timb. metal. Concr. Sea Wat. 1 : 15-40.

- ROS, J.; A.P. RUFAZA; C. MARCOS & I.M.P. RUFAZA, 1987. Resultados preliminares en el estudio del bentos del Mar Menor. Cuad. Marisq. Publ. Téc. 11 : 305-321.
- RUFAZA, A.P. & C.M. DIEGO, 1987. Los sustratos arenosos y fangosos del Mar Menor (Murcia), su cubierta vegetal y su posible relación con la disminución del mujol en la laguna. Cuad. Marisq. Publ. Téc. 11 : 111-123.
- RUFAZA, I.P.; J.L. GABRIEL & X. LLIMONA, 1987. Nueva aportación al conocimiento de la flora bentónica de la costa murciana (SE de España). Cuad. Marisq. Publ. Téc. 11 : 323-332.
- SANDERS, H.L., 1960. Benthic studies in Buzzards Bay. III. The structure of the soft-bottom community. Limnol. Oceanogr. 5 : 138-153
- SCHETELMA, R.S. & V. TRUITT, 1954. Ecological factors related to the distribution of Bankia gouldi Bartsch in Chesapeake Bay. Chesapeake Biol. Lab. Publ. 100 : 1-31.
- SELLIUS, G., 1733. Historia naturalis Teredinids seu Xylophagi marini tubulo conchoides speciatim Belgici, Traiecti ad Rhenum. 366 pp.
- SERLA, 1976. Sistema lagunar de Araruama. Estudios e projetos. Relatório interno. 95 pp.

- SILVA, E.P. 1988. Estudo preliminar do Bentos das margens da Lagoa de Araruama, RJ (Brasil). Monografia. Departamento de Biologia Marinha. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 87 pp.
  
- SILVA, S.H.G., 1985. Estudo experimental sobre a infestação de perfurantes de madeira da costa do Estado do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. 231 pp.
  
- SILVA,S.H.G.; A.J.B. NUNES; M.C.S. ALVES & V.A. LAGE, 1980. Contribuição ao estudo das comunidades incrustantes que ocorrem na Baía da Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil. Resultados preliminares. Rev. Brasil. Biol. 40(2) : 367-382.
  
- SIMMONS, E.G., 1957. An ecological survey of the upper Laguna Madre of Texas. Inst. mar. Sci. 4(2) : 156-200.
  
- TAMPI, P.R.S. 1969. Productivity of a saline lagoon near Mandapam (India). Mem. Simp. Inter. Lagunas Costeras UNAM-UNESCO : 479-484.
  
- TIAGO,C.G., 1989. Sobre uma comunidade de Teredinídeos (Mollusca = Bivalvia) em São Sebastião (SP), Brasil. Tese de Mestrado. Ecologia. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 88 pp.

- TSUNODA, K. & K. NISHIMOTO, 1972. Studies on the shipworms. 1. the occurrence and seasonal settlement of shipworms. Wood. Res., Kyoto 53 : 1-8.
  
- TURNER, R.D. 1966. A survey and illustrated catalogue of the Teredinidae (Mollusca - Bivalvia). Museum of Comparative Zoology. Harvard University. Cambridge. 265 pp.
  
- TURNER, R.D., 1971. Identification of marine wood boring molluscs. pp. 17-64. IN : E.B.G. Jones & S.K. Eltringham (eds). Marine borers, fouling and fungi organisms of wood. Org. Econom. Coop. Develop. Paris.
  
- TURNER, R.D., 1984. An overview of research on marine borers : past progress and future direction. pp. 3-15. IN : J.D. Costlow & R.C. Tipper (eds). Marine biodeterioration : an interdisciplinary study. Annapolis. Naval Institute Press.
  
- TURNER, R.D. & A.C. JOHNSON, 1971. Biology of marine wood boring molluscs. pp. 259-301. IN : E.B.G. Jones & S.K. Eltringham (eds). Marine borers, fouling and fungi organisms of wood. Org. Econom. Coop. Develop. Paris.
  
- VELOSO, A.J.G., 1978. Geomorfologia e sedimentologia da Lagoa de Araruama. Tese de Mestrado. Inst. Geociências. UFF. 140 pp.

- VON SCHERENK, H. 1935. Plans for meeting the attack of marine borers in Boston Harbour. Shipping Register and World Ports 17 (1) : 20-21.
  
- WALDEN, C.C.; I.V.F. ALLEN & P.C. TRUSSELL, 1967. Estimation of marine borer attack on wooden surfaces. J. Fish. Res. Bol. Can. 24 : 261-272.
  
- WEISS, C.M., 1948. An observation on the inhibition of marine wood destroyers by heavy fouling accumulation. Ecology 19(1) : 120.
  
- WHITE, F.D., 1929. Studies on marine borers. II. The effect of experimental variations in salinity and hydrogen ion concentration upon the wood borers of the Pacific Coast of Canada. Contr. Can. Biol. Fish. 4(2) : 11-18.
  
- ZALMON, I.R., 1988. Estudo das comunidades incrustantes sobre painéis experimentais em três áreas da Baía da Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil. Tese de Mestrado. Zoologia. Museu Nacional. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 212 pp.
  
- ZAR, J.H., 1984. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall Inc. 469 pp.
  
- ZURBURG, W. & A.DE ZWAAN, 1981. The role of amino acids in anaerobiosis and osmoregulation in bivalves. J. exp. Zool. 215 : 315-325.