

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Curso de Pós-Graduação em Ecologia

UFRGS CECLIMAR
BIBLIOTECA

**Estrutura Espacial e Sazonal da Macrofauna Bentônica da
Lagoa das Custódias, Tramandaí (RS), Brasil; Situações de
Verão e Inverno.**

T. EST. ECOLOGIA
BIB. EST. ECOLOGIA
Oeste

Carla Penna Ozorio

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como um dos requisitos para a obtenção do grau de *Mestre em Ecologia*.

Orientador: *Profa. Dra. Norma Würdig*

Co-Orientador: *Prof. Dr. Paulo da Cunha Lana*

Porto Alegre

Outubro de 1993

AGRADECIMENTOS

A realização desse trabalho transformou-se num processo de amadurecimento pessoal e científico do qual instituições e pessoas participaram. A CAPES pela concessão da Bolsa de Mestrado; o Curso de Pós-Graduação em Ecologia e CECLIMAR da UFRGS e o CEM da UFPR pelo suporte técnico-científico. Tal envolvimento, trouxe maior qualificação ao trabalho, estima e gratidão a professores, colegas, estagiários, funcionários, amigos e familiares.

Primeiramente, quero agradecer a Profa. Norma Luiza Würdig da UFRGS e Prof. Paulo C. Lana da UFPR pelo acompanhamento do trabalho. A supervisão recebida sempre trouxe estímulo e segurança ao desenvolvimento de todas as etapas. Agradeço também ao geólogo Nelson Augusto F. Machado, Prof. Ozório José M. Fonseca, Prof. Alberto C. Peret e geógrafa Liliam W. Ferraro do Centro de Ecologia da UFRGS pelo auxílio precioso em áreas correlacionadas ao assunto dessa dissertação.

Estudos, discussões e o tempo gasto em rotinas de programas estatísticos com colegas foram essenciais para o domínio de certas ferramentas de análise e firmeza de determinados conceitos. Meu muito obrigado aos colegas Marinês G. Batista, Sofia Wiedenbrüg, Arno Blankensteyen, Alexandre G. Soares e Sérgio Neto.

Aos estagiários Alexandre Martins, Sandra Antunes e Maria Cecília Flintcsh, que muito me auxiliaram em tarefas de laboratório, campo e preparação de dados, muitas vezes cansativas, monótonas e prolongadas e aos funcionários Osvaldo S. Machado, Loreci L. Silva, e Darcy L. Dias, Neusa Maria P. F. Wollmann, Elisabete S. B. Michalski, e Liseth C. Marques cuja colaboração foi fundamental para a execução do projeto, meu reconhecimento afetuosos.

Também agradeço, nas pessoas de Sérgio e Nirma Ourives, aqueles, que sem ligação alguma ao desenvolvimento desse estudo, contribuíram para a sua conclusão expressando, de muitas formas, o amor de Cristo por mim.

Finalmente, meu agradecimento especial a Nedy e Sérgio Ozorio, que como pais, compreenderam a minha opção e souberam ajudar a realizá-la, com carinho e paciência.

RESUMO

A variação espacial e temporal do macrobentos da Lagoa das Custódias, pertencente ao Sistema Lagunar Tramandaí-Sul, foi avaliada no ano de 1989, a partir de amostragens de verão e inverno. As coletas foram realizadas em 48 pontos dispostos em cinco perfis transversais, sendo a área de sedimento amostrada, em cada ponto, de 0,24 m². Medidas de temperatura, cloretos, pH, matéria orgânica, quantidade de fragmentos e cobertura vegetal foram tomadas do sedimento e/ou água. A associação biológica encontrada é tipicamente estuarina, tendo as espécies **Nephtys fluviatilis**, **Heteromastus similis**, **Ciprideis riograndensis** e **Heleobia australis** como alguns de seus componentes principais. O padrão temporal mostra maior abundância de organismos no inverno, o que parece estar relacionado à combinação de picos reprodutivos das espécies e atividade sazonal de predadores na laguna. Especialmente, a presença da macrófita submersa **Chara zeilanica** foi o fator que mais influenciou a distribuição das espécies estuarinas.

ABSTRACT

Spatial and temporal variation of macrofauna of Custódias Lagoon, Tramandaí, Brazil, was analyzed in 1989 through summer and winter samplings. Bottoms samples were taken in 48 stations organized by five W-E transects. The sediment sampled area was 0,24 m² at each station. Measurements of temperature, Cl⁻ ions, pH, organic matter, vegetation fragment and cover were taken of sediment and/or water. The biological association found is characteristically estuarine, with **Nephtys fluviatilis**, **Heteromastus similis**, **Ciprideis riograndensis** and **Heleobia australis** as some of its principal components. Temporal pattern showed greatest abundance of fauna during the winter, which seems to relate with a combination of reproductive pulses and seasonal intense predation. Spatially, the presence of submergent macrophyta **Chara zeilanica** was played the most important role in the distribution of estuarine benthic macroinvertebrates.

SUMÁRIO

1. Introdução	8
2. Descrição da Área de Estudo	19
3. Material e Métodos	26
3.1. A AMOSTRAGEM	26
3.2. O PROCEDIMENTO COM MATERIAL BIOLÓGICO	29
3.3. O PROCEDIMENTO COM AMOSTRAS DE ÁGUA E SEDIMENTO	29
3.4 O PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS	33
4. Resultados	41
4.1 O CLIMA	41
4.2. O AMBIENTE LAGUNAR	44
4.3. A MACROFAUNA BENTÔNICA	54
4.3.1. Composição	54
4.3.2. Estrutura	57
4.3.2.1. Discriminando padrões	57
4.3.2.2. Comparando padrões	69
5. Discussão	87
5.1. OS ASPECTOS AMBIENTAIS DA LAGOA DAS CUSTÓDIAS	87
5.2. A CARACTERIZAÇÃO DA MACROFAUNA BENTÔNICA DA CUSTÓDIAS	104
5.2.1. Componente	104
5.2.2. Organização da Comunidade	113
5.2.2.1. Analisando a variação temporal	117
5.2.2.2. Analisando a variação espacial	124
6. Conclusões	129
7. Bibliografia	133
8. Anexos	151

LISTA DE FIGURAS

Fig 1. Localização da área de estudo	18
Fig 2. Lagoa Armazém, Lagoa das Custódias com perfis e Lagoa do Gentil.....	28
Fig. 3. Modelo conceitual de manipulação dos dados	39
Fig. 4. Resumo diagramático dos estágios conduzidos para a classificação e ordenação	39

Fig. 5. Diagrama climático de Wallter (1986), para Imbé	41
Fig. 6. Diagrama climático para Imbé, no período de jul/88 a jun/89	42
Fig. 7. Diagrama climático para Imbé, no período de jul/89 a dez/89	42
Fig. 8. Gráfico da evaporação e precipitação pluviométrica para Imbé	43
Fig. 9. Gráfico da evaporação e precipitação pluviométrica para Imbé, em 1989	43
Fig. 10. Gráfico da freqüência dos ventos, nos meses de amostragem	44
Fig. 11. Distribuição dos parâmetros ambientais a partir das amostragens de verão, inverno, outono e primavera de 1989	50
Fig. 12. Distribuição dos pontos no triângulo de Shepard, segundo porcentagem de areia média, areia fina e areia muito fina	54
Fig. 13. Distribuição tridimensional dos pontos de coleta, através da análise de correspondência (AC)	60
Fig. 14. Distribuição tridimensional das espécies, através da AC	61
Fig. 15. Dendrograma de dissimilaridade para os pontos de coleta na L. das Custódidas, em 1989	63
Fig. 16. Dendrograma de dissimilaridade para as espécies na L. das Custódidas, em 1989	64
Fig. 17. Distribuição dos grupos G1 , G2 e G3 , através da análise de discriminantes	66
Fig. 18. Representação gráfica da densidade populacional de verão e inverno da espécie Nephtys fluviatilis , nos perfis de amostragem, na L. das Custódias, em 1989	72
Fig. 19. Representação gráfica da densidade populacional de verão e inverno da espécie Heteromastus similis nos perfis de amostragem, na L. das Custódias, em 1989	73
Fig. 20. Representação gráfica da densidade populacional de verão e inverno da espécie Cyprideis riograndensis nos perfis de amostragem, na L. das Custódias, em 1989	74
Fig. 21. Representação gráfica da densidade populacional de verão e inverno da espécie Heleobia australis nos perfis de amostragem, na L. das Custódias, em 1989	75
Fig. 22. Representação gráfica da densidade populacional de verão e inverno da espécie Tagelus plebeius nos perfis de amostragem, na L. das Custódias,	

em 1989.....	76
Fig. 23. Representação gráfica da densidade populacional de verão e inverno da riqueza de espécies (<i>e</i>) nos perfis de amostragem, na L. das Custódias, em 1989.....	77
Fig. 24. Representação gráfica da densidade populacional de verão e inverno da diversidade (<i>H</i>) nos perfis de amostragem, na L. das Custódias, em 1989.....	78
Fig. 25. Representação gráfica da densidade populacional de verão e inverno da diversidade (<i>H</i>) nos perfis de amostragem, na L. das Custódias, em 1989.....	79
Fig. 26. Dendrograma de dissimilaridade para os pontos de coleta na L. das Custódias, no verão de 1989.....	81
Fig. 27. Dendrograma de dissimilaridade para os pontos de coleta na L. das Custódias, no inverno de 1989.....	82
Fig. 28. Representação dos pontos colonizados por <i>Chara zeilanica</i> , obtidos pela classificação no modo Q.....	83
Fig. 29. Distribuição da salinidade, silte suspenso, matéria orgânica, fosforo, oxigênio e produtividade primária numa laguna com a circulação do tipo estuarina.....	91
Fig. 30. Distribuição da fácies e subfácies e razão areia/silte+argila, na L. das Custódias, em 1989.....	97
Fig. 31. Vegetação submersa da L. das Custódias, em 1989.....	99
Fig. 32. Vegetação emergente da L. das Custódias, em 1989.....	100
Fig. 33. Distribuição tridimensional das espécies, através da (AC), com ênfase no eixo II.....	60

LISTA DE TABELAS

Tab. 1. Estatísticas descritivas dos parâmetros ambientais e resultado do teste <i>t</i>	45
2. Estatísticas descritivas da quantidade de cloretos no sedimento, água de fundo e água de superfície e resultado do teste <i>t</i>	52
Tab. 3. Estatísticas descritivas da temperatura na água de fundo e superfície e resultado do teste <i>t</i>	52
Tab. 4. Lista das espécies identificadas nas amostras da L. das Custódias.....	56
Tab. 5. Resultado da análise de correspondência (AC).....	57
Tab. 6. Correlações entre os valores dos escores dos pontos nos eixos I, II e III e os parâmetros ambientais.....	58

Tab. 7. Resultado da análise de discriminantes (AD).....	65
Tab. 8. Parâm. ambientais e coeficientes estandardizados das funções discriminantes	67
Tab. 9. Valores médios dos parâ. ambientais em cada grupo discriminado pela AD	68
Tab. 10. Estatísticas descritivas das densidades populacionais e resultado do teste <i>t</i>	70
Tab. 11. Resultado do teste <i>t</i> entre as densidades populacionais médias entre áreas vegetadas (Ve) e não vegetadas (NVe) da L. das Custódias, no verão e inverno de 1989.....	50
Tab. 12. Resultado do teste <i>t</i> entre as densidades populacionais médias, densidade média total e riqueza de espécies média da margem oeste e leste, na L. das Custódias, no verão e inverno de 1989.....	86
Tab. 13 Valores de salinidade já registrados na L. das Custódias.....	94
Tab. 14. Dados de sedimento na L. das Custódias.....	152
Tab. 15. Dados de clima e ventos para a região de Tramandaí em 1988 e 1989.....	154
Tab. 16. Dados de cloretos, salinidade, materia orgânica, pH, fragmentos vegetais, cobertura vegetal e temperatura coletados na L. das Custódias, no Inverno de 1989	155
Tab. 17. Dados de profundidade, cloretos, salinidade, materia orgânica, pH, frag. vegetais, cobertura vegetal e temperatura coletados na L. das Custódias no verão de 1989	156
Tab. 18. Dados de cloretos, salinidade, materia orgânica, e temperatura coletados na L. das Custódias no outono de 1989	157
Tab. 19. Dados de cloretos, salinidade, materia orgânica, e temperatura coletados na L. das Custódias na primavera de 1989	158
Tab. 20. Dados de densidade total (<i>D</i>), riqueza de espécies (<i>e</i>) e índice de diversidade (<i>H</i>) nos pontos de coleta, no verão e inverno na L. das Custódias, em 1989.....	159
Tab. 21. Dados de densidade populacional e freqüência relativa das espécies da macrofauna, na L. das Custódias, no verão de 1989	160
Tab. 22: Dados de densidade populacional e freqüência relativa das espécies da macrofauna, na L. das Custódias, no inverno de 1989	164

1. Introdução

A inter-relação de forças biológicas e físicas tem resultado no estabelecimento de grupos característicos de plantas e animais em todas as áreas habitáveis da Terra. Essas comunidades compreendem a porção viva dos ecossistemas (Kormondy, 1975) e têm sido estudadas em vários ambientes.

Em ambientes aquáticos, destaca-se o sistema bentônico que é rico em biótopos e associações de indivíduos. Tanto a sua parte física como biológica exibem uma faixa muito ampla de diversidade (Pérès, 1982), principalmente quando comparadas com outros compartimentos, como o de águas pelágicas, por exemplo. Qualquer área rasa ou profunda, substrato duro ou mole, apresenta assembléias diferentes de organismos. A sua observação, no entanto, exceto em regiões entre marés, não é direta, e as descontinuidades do sistema nem sempre são óbvias.

As comunidades bentônicas apresentam características peculiares. Em geral, seus limites são considerados bidimensionais e estáticos (Stephenson, 1973; Pérès, 1982), pois a distribuição vertical dos organismos tende a ser restrita, e a movimentação dos mesmos é relativamente pequena. Segundo Pérès, (1982), a percentagem de espécies bentônicas que se movem ativamente por distâncias consideráveis, ou que podem ser transportadas passivamente é muito baixa.

Para Stephenson (1973), a interação entre seus elementos é traçada de uma forma menos rígida pelo fato de existir, provavelmente, interações com outros compartimentos do ecossistema. A dificuldade de uma observação mais contínua no bentos impede um parecer totalmente claro sobre as relações entre os organismos, fazendo com que estas

sejam mais "silenciosas" ou somente presumidas (Stephenson, 1973). Estas características tendem a conferir um caráter "aberto" às comunidades bentônicas.

Em relação ao estabelecimento das espécies que compõem as associações biológicas do bentos, o principal desafio para a sua sobrevivência é encontrar um substrato propício para o seu desenvolvimento. Outra pressão a ser superada é o alto risco de predação, visto que a grande maioria dos organismos está restrita e concentrada na vizinhança imediata da interface água-sedimento (Pérès, 1982).

Uma vez estabelecidos, os organismos do bentos atuam de forma diversa no sistema. Muitos são capazes de alterar as condições físicas e químicas do substrato por sua atividade biológica sobre o mesmo (Weyl, 1970). Também são um elo importante da cadeia trófica dos ecossistemas aquáticos, servindo de alimento a muitos consumidores secundários, entre eles, peixes e outras espécies de valor comercial. Em águas costeiras, o seu principal papel está na transformação do detrito orgânico em biomassa de invertebrados, disponível para os demais níveis tróficos. Segundo Mann (1982), alguns ambientes costeiros não possuem produção primária própria e recebem grandes quantidades de material orgânico através da sedimentação do plâncton em degradação e da exportação massiva de restos vegetais de zonas marginais de baías, estuários, etc. O destino deste material é a interface água-sedimento, onde será metabolizado através da comunidade bêntica geral.

Entre os vários ambientes costeiros, nos quais as associações bentônicas podem ser estudadas, encontram-se as lagunas. Existe uma dificuldade em arrolar suas características e feições naturais próprias, em parte por causa da abrangência em que o termo é utilizado. Em português, a palavra "laguna" apresenta cinco significados que incluem corpos d'água em condições diferentes de isolamento do mar ou rios, sendo o mais antigo o que serve para designar "pequena cavidade ou fossa" (Ferreira, 1986). Em inglês, o termo "lagoon" é mais restrito e empregado em apenas duas situações: (1) para designar uma área de águas do mar ou salobra separada do oceano adjacente através de

um depósito baixo de areia ou barreira de cascalho ou pedregulho; (2) uma porção de água encerrada, como um lago, em atóis coralinos. Segundo Barnes (1980), laguna costeira refere-se a primeira das duas situações.

No entanto, mesmo limitando-se à definição de lagunas costeiras, ainda assim é difícil se obter generalizações sobre esses ambientes. Como sistemas semi-isolados, eles possibilitam diferentes interpretações sobre a extensão de separação necessária para que um corpo d'água costeiro seja considerado uma "laguna" (Barnes, 1980). Isso faz com que o termo seja usado de forma ampla e inclua locais com situações físicas, químicas e biológicas muito distintas. Áreas de águas litorâneas delimitadas por uma cadeia de ilhas são consideradas corpos lagunares, do mesmo modo que sistemas aquáticos continentais, próximos da costa, com ou sem comunicação com o mar adjacente. Nota-se que, no primeiro caso, as características que prevalecem são do sistema marinho, podendo tal área ser considerada como parte do mesmo. Porém, à medida que aumenta o isolamento do oceano, as feições de lagos continentais tornam-se manifestas. Em outras regiões, as lagunas podem estar associadas aos estuários, sendo praticamente impossível delimitar suas fronteiras, o que as caracteriza como um ecótono costeiro particular, o estuarino-lagunar (Day & Yañez-Arancibia, 1982).

Também a latitude interfere nas propriedades lagunares. Em lagunas de latitudes altas, as mudanças na salinidade são de baixa amplitude e, em geral, menores que no oceano (UNESCO, 1981). O ciclo sazonal é bem marcado e rege as interações entre seus compartimentos, podendo ocorrer marismas doces e salgadas. Quando o suprimento de água doce é abundante, pântanos turfosos, com baixo pH, se desenvolvem causando condições oligotróficas, com produção bentônica e reciclagem de nutrientes reduzidas, porém com capacidade de armazenagem de matéria orgânica. No verão os picos de respiração aeróbica tendem a ocorrer.

Nas lagunas tropicais, especialmente nas de clima seco, ocorrem flutuações condicionadas pelas mudanças heliotérmicas, monções e salinidade. Durante certos

períodos tornam-se hipersalinas. Seu sedimento é geralmente mais grosseiro e rico em cálcio devido aos fragmentos de conchas. A respiração aeróbica é elevada durante todo o ano e mecanismos adaptativos para minimizar o estresse ao calor são observados na biota. Em zonas intertidais, ocorre a formação de manguezais e marismas.

Além desse aspecto, as lagunas podem diferir umas das outras pelo tamanho, forma, variação de maré, vazão dos rios afluentes, clima da área, número e tamanho de canais de ligação com o mar e o tipo e quantidade de sedimento disponível na região (Phleger, 1981). Diferenças na circulação e composição química da água, bem como na geologia e ecologia também são verificadas, pois decorrem dos fatores básicos citados.

Embora seja complexo, existe uma tentativa de se estabelecer características comuns entre a variedade de lagunas costeiras encontradas em todo mundo. Phleger (1981) levanta dezoito aspectos, principalmente físicos, característicos desses ambientes. Segundo as generalizações do autor, as lagunas modernas, limitadas por barreiras arenosas, se desenvolveram durante a elevação do nível do mar nos últimos 6000-8000 anos. Sua evolução nesse período foi possível em costas planas, onde a inclinação para o oceano é suave, e existe abundância de sedimento. São lagunas efêmeras, podendo ser consideradas um processo de aumento da costa. Depois de sua formação, podem se dividir, por diferentes mecanismos, em duas ou mais lagunas separadas, mantendo, porém, uma conexão nas bases; junto a elas estão associados rios ativos.

Essas lagunas geralmente apresentam o alinhamento do seu eixo mais longo paralelo à linha da costa e uma abertura ou canal de ligação com o oceano. Tais comunicações, pequenas em relação ao seu volume, são normalmente adjacentes à barreira arenosa. Grandes áreas planas intertidais não ocorrem, pois o nível da água varia relativamente pouco. A profundidade é baixa, e a água represada pode ter uma salinidade igual, inferior ou superior à da água do mar. Seu fundo é do tipo não consolidado. Os sedimentos grosseiros estão distribuídos na entrada e nas margens da

laguna, já os finos localizam-se na porção mais interna, no leito, onde as correntes são próximas de zero.

A composição da água das lagunas costeiras em geral difere consideravelmente da água do mar e depende sobretudo das condições locais (Postma, 1969). O aporte terrestre, juntamente com um número de fatores hidrográficos, determina a concentração de compostos químicos e matéria em suspensão. Entre esses fatores estão: (1) a variação de maré e a troca de água com o oceano; (2) o suprimento de água dos rios; excesso de precipitação ou evaporação; (3) o tipo de circulação de água e a troca de elementos entre água e sedimento (Postma, 1969).

Segundo Phleger (1981), a velocidade da corrente e da taxa de troca de água é uma função do tamanho, forma, número e comprimento da entrada, e ainda da variação de maré e fluxo dos rios nos corpos lagunares. Um canal longo, por exemplo, pode filtrar os efeitos das marés e constituir uma barreira para a penetração de organismos marinhos. Massas de água diferentes podem ocorrer especialmente quando as lagunas são grandes. Ainda em relação a hidrodinâmica, Kjerfve & Magill (1989) acrescentam que esses ambientes, mesmo sendo bem misturados, podem exibir gradientes horizontais significativos, devido ao fluxo de água doce, e verticais, em função da radiação solar ou do congelamento da superfície.

Em relação aos nutrientes, as lagunas são, geralmente, muito ricas. A matéria orgânica abundante, acumulada no fundo, em função da circulação permanente da coluna d'água, é oxidada em quantidades consideráveis. No entanto, processos de decomposição anaeróbica podem ocorrer logo abaixo da superfície sedimentar.

Entre as características químicas, ressalta-se o papel da salinidade. Esse fator, segundo Barnes (1980), apresenta gradientes horizontais relativamente estáveis, flutuando mais em função de fatores climáticos do que dos regimes diurnos ou semidiurnos da maré. O "input" de água doce e o volume de água evaporada por superfície são os fatores controladores e responsáveis pela natureza desse gradiente. A

estratificação vertical não é comum, pois a baixa profundidade das lagunas e a ação dos ventos sobre sua superfície induz à mistura constante de suas águas.

Baseado no gradiente horizontal, Barnes (1980) identifica quatro subambientes dentro de uma laguna costeira: um influenciado pela descarga de água doce; outro dominado pela água do mar; uma região intermediária de água salobra e um subambiente hiper-halino. A zona influenciada pela água doce é o subambiente lagunar mais estável, onde as variações do nível da água e da salinidade são bastante pequenas, pelo menos em períodos curtos de tempo. A longo prazo, porém, essa região pode ser considerada a mais efêmera da laguna devido ao crescimento de deltas provocado pela vazão dos rios e pelo crescimento maciço da vegetação. A região marinha está limitada à área próxima ao canal de entrada. As flutuações de salinidade estão vinculadas à variação do nível de maré, que é menos marcada do que nas massa d'água oceânicas adjacentes e permitem, em partes intertidais, o estabelecimento de marismas e mangues. O subambiente hiper-halino pode não ocorrer ou predominar em todo o corpo lagunar. Suas condições elevadas de salinidade ($45\text{‰} > 130\text{‰}$) são impróprias para o desenvolvimento de organismos em geral. A parte salobra é a região de limites mais imprecisos, cujos critérios de definição são apenas os valores de salinidade 5 a 20‰.

Dentro do aspecto funcional, verifica-se que as lagunas costeiras são sistemas dinâmicos e abertos, dominados e subsidiados por energias físicas (UNESCO, 1981). Sua estrutura envolve produtividade elevada, complexidade, estabilidade e existência de muitas interfaces. A complexidade se deve à diversidade de subambientes e suas interações, o que não significa necessariamente riqueza de espécies. As muitas interfaces, como é evidente, decorrem da variedade de habitats existentes, enquanto que a estabilidade provém da complexa matriz biótica-ambiental, das alternativas do fluxo de energia e das adaptações biológicas dos organismos (Day & Yáñez-Arancibia, 1982).

A comunidade biológica tem muito em comum com a estuarina. Ainda que a variação ambiental nas lagunas seja menor que nos estuários, as espécies apresentam as

mesmas estratégias adaptativas para enfrentar as flutuações sem maiores problemas. Algumas desenvolveram tolerâncias fisiológicas, verificando-se, em algumas delas, mais de uma via de regulação para determinados fatores. Também as altas taxas de crescimento apresentadas por alguns organismos permitem respostas rápidas às condições favoráveis. O comportamento migratório é um outro recurso adotado para minimizar os efeitos de mudanças ambientais. UNESCO (1981) identifica grupos residentes e transitórios na fauna lagunar.

A heterogeneidade ambiental, muitas vezes, tem sido explorada pela biota, permitindo o estabelecimento de organismos autotróficos e heterotróficos bastante diversificado. Entre os produtores, por exemplo, além do fitoplâncton, ocorrem plantas superiores como gramíneas, juncos, ciperáceas e mangues, macro e microalgas bentônicas. Devido às boas condições de luz, a vegetação macrofítica prospera nesses ambientes, fornecendo substrato para o perifiton, uma outra fonte de produção primária. A produtividade dos diferentes compartimentos vegetais se complementa e causa um incremento da produção anual (UNESCO, 1981).

O sistema macrofítico submerso e marginal é de particular importância na economia total dos ambientes lagunares. Durante o seu desenvolvimento, as macrófitas consomem grande parte dos nutrientes disponíveis e regulam o nível de oxigênio dissolvido (UNESCO, 1981). A sua atividade mostra um ciclo diário pronunciado, sendo a fase noturna, ou respiração, marcada pela queda de oxigênio, pH e taxa de assimilação de nutrientes. Em lagunas oligohalinas, estão bem representadas as espécies **Potamogeton pectinatus**, **P. crispus** e **Ceratophilum demersus**, entre outras, enquanto que, em ambientes mixohalinos, prevalecem os gêneros **Thalassia**, **Ruppia**, **Zostera** e macroalgas. O primeiro grupo mencionado é favorecido por fundo argilo-siltoso, e o segundo, por um substrato mais arenoso (UNESCO, 1981).

Especialmente em regiões temperadas, o crescimento da vegetação aquática e suas trocas com o ambiente são regidos pela temperatura. Esse crescimento é acelerado

na primavera e a propagação horizontal é assegurada pelos rizomas enterrados no substrato, embora sementes sejam também produzidas. No seu auge, as plantas **Potamogeton** e **Ceratophilum** podem alcançar a superfície da água atingindo um metro e meio do fundo. No inverno, as plantas morrem, depositando-se e decompondo-se no fundo do corpo lagunar.

O material vegetal morto constitui, talvez, a base mais significativa da cadeia alimentar no ambiente lagunar. Segundo Barnes (1980) e UNESCO (1981), ocorre um pequeno consumo direto das macrófitas vivas, sendo essas mais utilizadas como uma estocagem transitória de nutrientes que irão realimentar o sistema novamente através da produção de detritos em vários níveis (UNESCO, 1981). Esses detritos têm um alto valor nutritivo determinado pelos carboidratos e outros compostos orgânicos vegetais e pela presença de uma comunidade associada de bactérias, fungos, microalgas, protozoários e outros animais que representam também um recurso alimentar disponível. De acordo com Rich & Wetzel (1978), o metabolismo dos detritos consegue criar uma estrutura dinâmica no sedimento e na água de um lago, semelhante ao aspecto trófico-dinâmico dos organismos. Em lagos, esta estrutura detrito-dinâmica não é simplesmente um padrão alternativo de sustento da biota, mas o fator principal de entrada de substâncias inorgânicas que subsidiam o conjunto de seres vivos do sistema (Rich & Wetzel, 1978).

O detrito vegetal é geralmente abundante e está continuamente sendo produzido, uma vez que as lagunas, bastante vegetadas, sofrem freqüentes oscilações ambientais que comprometem a sobrevivência das plantas. No entanto, a disponibilidade dos detritos para o sistema irá depender da taxa de decomposição de cada vegetal. Conforme Barnes (1980), macrófitas submersas como **Potamogeton** e **Thalassia** produzem detritos relativamente rápido, isto é, em um ano, após a morte de suas folhas; enquanto que outras espécies de "gramíneas-marinhas" e macrófitas emergentes o fazem mais lentamente. Material vegetal não decomposto, como, por exemplo, hastes de junco, pode ser acumulado nas lagunas, tornando-se um reservatório de nutrientes em potencial. Esse

pode ainda ser favorecido quando as taxas de decomposição são diminuídas em condições de anoxia. Em lagunas de maior profundidade, o acúmulo de material é particularmente característico.

Ambientes salobros têm despertado o interesse de muitos pesquisadores. Isso parece estar relacionado às adaptações fisiológicas que seus organismos apresentam e ao potencial de estudos entorno de suas distribuições ao longo dos gradientes ambientais (especialmente o da salinidade). Muitas listas de fauna e flora locais têm sido publicadas, freqüentemente relacionadas com faixas de tolerância à salinidade, como evidência de levantamentos de campo. No entanto, ainda pouco se sabe sobre a ecologia bêntica lagunar.

A pesquisa ecológica de comunidades lagunares, a exemplo da pesquisa de comunidades em outros ambientes, apresenta problemas consideráveis, já que exige o estudo simultâneo de várias espécies e do meio ambiente. Uma das questões fundamentais é analisar, além da distribuição dos organismos, as razões de suas variações de composição e densidade.

Tendo em vista a relevância desses aspectos para o conhecimento da macrofauna lagunar, definem-se os objetivos do presente trabalho. A saber:

- a) caracterização estrutural das associações macrobênticas da Lagoa das Custódias (Tramandaí/RS), com a identificação e quantificação de seus componentes;
- b) análise da variação sazonal do macrobentos da lagoa, comparando situações de verão com as de inverno;
- c) análise dos padrões de distribuição da(s) associação(ões) local(is) em função de alguns parâmetros ambientais (granulometria, matéria orgânica, fragmentos vegetais, cobertura vegetal, pH, salinidade e temperatura);
- d) comparação da(s) associação(ões) local(is) com associações já conhecidas de ambientes estuarinos ou lagunares da região sul do país.

2. Descrição da Área de Estudo

Estudos costeiros são extremamente importantes no Rio Grande de Sul, uma vez que parte de seu território está ocupado pela Planície Costeira. Essa estende-se desde o norte de Torres até La Coronilla, na República Oriental do Uruguai e abrange, no Brasil, uma superfície de 39.640 km² de terras emersas, com muitas lagoas e um litoral de aproximadamente 620 km de extensão. Dados sobre esse compartimento geomorfológico do Estado estão nos trabalhos de Nogueira (1948), Delaney (1960; 1965), Godophim (1976), Villwock (1984), Tomazelli (1990), Tomazelli & Vilwock (1991) e são recapitulados, praticamente, por todos os trabalhos realizados na área.

Do conjunto de cerca de cem corpos d'água existentes na Planície Costeira (Fonseca, 1991), salienta-se o Sistema Lagunar de Tramandaí, importante não só por suas características ecológicas únicas, mas também porque apresenta um grande potencial econômico, atualmente explorado para a pesca e turismo. Esse sistema está situado na porção norte do litoral gaúcho, entre as coordenadas de 29° 38' e 30° 15' S e 50° 06' e 50° 16' W (Würdig, 1984). Würdig (1984) apresenta uma classificação para os componentes desse Sistema, baseada principalmente na salinidade, proximidade e afastamento de costa e idade dos corpos lagunares. Dos quatro subsistemas resultantes, a Lagoa das Custódias, escolhida para o presente trabalho, está localizada no Subsistema Tramandaí-Sul (Fig. 1). Ela é a primeira desse conjunto de lagoas interligadas, que se dispõem paralelamente ao mar no sentido norte-sul a partir da Laguna do Armazém.

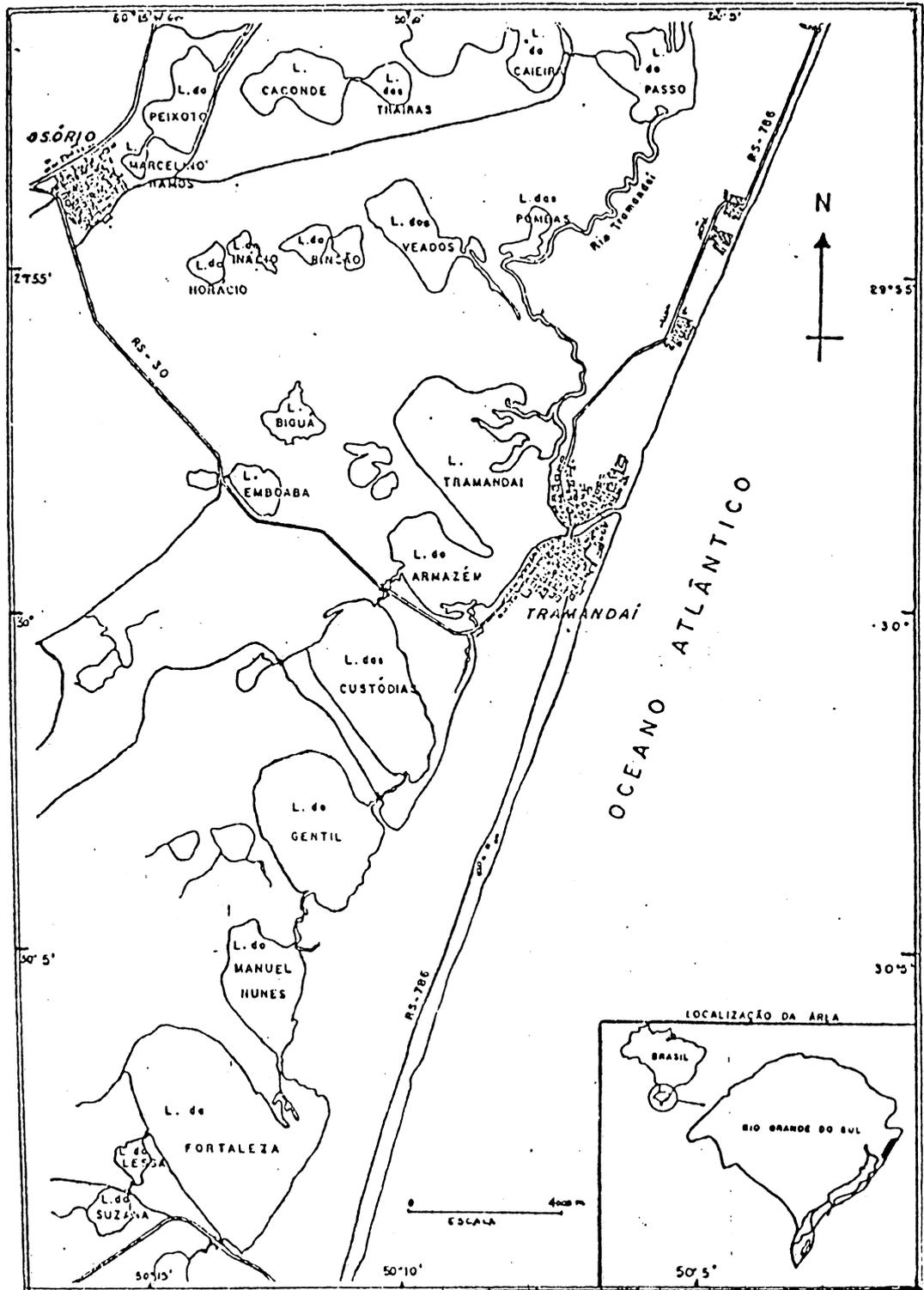


Fig. 1: Localização da Área de Estudo (Albertoni, 1991).

A bacia da Lagoa das Custódias é rasa, alongada no sentido noroeste-sudeste, com uma profundidade média de 1,10 m, uma superfície de 9,58 km² e um volume de 10,54 m³ x 10⁶ (Schwarzbold, 1982). Ao norte, o Rio Camarão faz ligação com a Lagoa do Armazém, enquanto que, ao sul, o rio Relógio faz comunicação com a Lagoa Gentil.

Sua tipificação geomorfológica tem variado de autor para autor. Segundo Jost & Soliani Jr. (1976), a Lagoa das Custódias é classificada, juntamente com outras, como laguna com comunicação indireta com o mar. O mesmo tratamento tem sido dado por Chomenko (1981), Würdig (1984) e Prefeitura Municipal de Tramandaí - RIMA (1986). No entanto, Tommazelli (1990), mais recentemente, utiliza a designação de lago costeiro para a sua caracterização.

A dificuldade de uma definição exata se deve ao fato de a Lagoa das Custódias corresponder a um corpo d'água costeiro em transição. Se, por um lado, possui uma bacia bem definida, localizada internamente no território, o que a caracteriza como um lago; por outro lado, a sua comunicação ao norte com o corpo lagunar adjacente, a Lagoa do Armazém, confere-lhe também feições lagunares e estuarinas, com a existência de um gradiente de salinidade. Essa posição intermediária entre unidades geomorfológicas características torna-se mais evidente ao se analisar sua gênese e os processos geológicos que atuaram e ainda atuam na região.

A seqüência dos acontecimentos geológicos que ocorreram e formaram a planície costeira é encontrada nos trabalhos de Delaney (1965), Jost & Soliani Jr. (1976), Willwock (1984), Schwarzbold (1982) e Tomazelli (1990), entre outros. Segundo esses autores, o sistema de lagoas em rosário teria sido formado pelos últimos episódios transgressivos-regressivos do mar na planície costeira durante o Holoceno. Os avanços e recuos sucessivos do nível do mar resultaram na emersão de barreiras que acabaram aprisionando corpos lagunares alongados paralelos ao litoral.

As lagunas então formadas ficaram sujeitas a processos de segmentação e colmatação. A segmentação provavelmente se deu conforme o modelo de Zenkowitz, descrito em Barnes (1980) e Schäfer (1985). Nesse modelo, o "fetch" longo, produzido na superfície pelo vento, gera ondas e correntes que oscilam ao longo do comprimento da laguna e criam, por erosão e deposição, enseadas e esporões nas suas margens. O prosseguimento desse processo conduz à divisão total da laguna em uma série de bacias menores, os lagos. Segundo Tomazelli (1990), o processo de segmentação dessas lagunas holocênicas, no Rio Grande do Sul, foi promovido principalmente pelo crescimento de pontais na direção NW-SE, perpendiculares ao vento predominante. Sendo assim, essas lagoas poderiam ser definidas como lagos costeiros que evoluíram a partir de uma paleolaguna (Santos, 1986).

O processo de colmatação continua a atuar sobre os lagos remanescentes. Ele é ocasionado pelo aporte de sedimentos clásticos, trazidos pelos cursos d'água, pela acumulação de restos orgânicos e pela migração de dunas eólicas ativas que avançam pelo flanco leste desses corpos d'água (Tomazelli, 1990). O último fator contribui em menor escala na Custódias, quando comparada com outros corpos aquosos da região. A margem leste está praticamente urbanizada e a ponta SW, zona menos modificada pela ação antropogênica, apresenta-se relativamente afastada das dunas oceânicas.

Outro resultado da influência do vento sobre as feições das lagoas é o maior ou menor grau de desenvolvimento de praias arenosas ou baixios pantanosos nas suas margens. Jost & Soliani Jr. (1976) mencionam que a ação dos ventos predominantes na região gera ondas no quadrante NE das lagoas que se propagam em direção SW, constituindo nessa margem praias bem desenvolvidas e arenosas. Os demais quadrantes se encontram formados por áreas paludais, sem praias ou com praias muito reduzidas (Würdig, 1987). A margem oeste apresenta-se vegetada basicamente por gramíneas e ciperáceas, enquanto que a leste, geralmente mais abrigada, apresenta uma comunidade vegetal mais diversificada, às vezes compondo um típico banhado (Würdig, 1984).

A constituição das margens da Lagoa das Custódias obedece ao padrão acima, descrito para as lagoas da região, embora apresente suas peculiaridades. Os processos erosivos que atuam na margem oeste são facilmente identificados pela sua morfologia retilínea (Santos, 1986). Nessa margem, encontram-se distribuídos com exclusividade bancos ora densos, ora rarefeito, de *Scirpus californicus*. Do mesmo modo, os processos de progradação, na margem oposta, podem ser evidenciados pela presença de saliências na costa leste da Lagoa. Na zona livre de batimento de ondas, não se observa uma grande diversidade na vegetação, mas sim o predomínio de *Tipha* sp. e *S. californicus*. A vegetação que se estabelece nas áreas litorâneas da lagoa, quando bem desenvolvida, constitui o compartimento mais produtivo de lagos tanto temperados como tropicais (Fonseca, 1991). A última espécie citada, amplamente distribuída por toda a periferia da Lagoa, é uma importante fonte de detrito orgânico para o ambiente, e, segundo Fonseca (1991), a sua degradação produz quantidades significativas de substâncias húmicas.

Quanto á presença de outro tipo de vegetação, Würdig (1987) menciona uma extensa cobertura de macrófitas submergentes tanto para a Lagoa Gentil, como para a Custódias. Nessa, Chomenko (1981) encontrou predominantemente *Ceratophyllum demersus* e *S. californicus*. A mesma autora observou ainda a ocorrência de *Myriophyllum brasiliensis* e *Cabomba* sp. . Schwarzbald (1982) registra, para o mesmo corpo d'água, as seguintes espécies vegetais: *Potamogeton illinoensis*, *P. pectinatus striatus*, *Ruppia maritima*, *Ceratophyllum demersus*, *Nitela* sp e *Chara zeilanica*.

Em toda região costeira, os ventos são constantes. O vento predominante é o nordeste, oriundo do Anticiclone de Santa Helena, que se alterna com ventos de direções mais secundárias, leste no verão e oeste no inverno, quando ocorre a penetração dos Ciclones Migratórios Polares (Hasenack & Ferraro, 1989). Segundo Jost & Soliani Jr. (1976), cerca de 70% dos ventos atuantes apresentam velocidades entre 6 e 38 km/h e são classificados de brisas leves a ventos regulares, conforme a escala de Beaufort Os

processos de gênese e de colmatação atual, bem como a morfologia recente das lagoas, revelam o seu papel importantíssimo sobre os ambientes costeiros que é o resultado da transferência da energia aérea para a superfície livre da água sob forma de ondas e correntes.

Além do vento, outros fatores auxiliam a compreensão da hidrodinâmica e do aporte sedimentar desses sistemas. Segundo Jost & Soliani Jr. (1976), são eles: a força de Coriolis, as marés e as desembocaduras fluviais.

A força de Coriolis gera, no hemisfério sul, o efeito de circulação de água no sentido anti-horário (Strahler, 1981). Schwarzbald (1982) identifica a sua influência no padrão de circulação das águas nas lagoas Custódias e Gentil, através da distribuição dos valores de salinidade; na última, evidenciado em menor grau. No entanto, a ação desse fator sobre os corpos d'água da região deve ser analisada com cuidado, pois a movimentação das correntes aéreas também se dá de nordeste para sudeste, o que dificulta a distinção dos efeitos da força de Coriolis daqueles resultantes dos deslocamentos aéreos (Jost & Soliani Jr, 1976; Würdig, 1984).

As marés que atuam na costa do Rio Grande do Sul são do tipo diurna e apresentam uma baixa amplitude. Sua oscilação gira em torno de 0,3-1,0 m (Lira et al., 1976). O vento é seu principal componente, pois é superior às forças astronômicas (Herz, 1977), e sua ação sobre as lagoas também está combinada com a maior ou menor precipitação pluviométrica. Embora pequena, a variação de maré é capaz de produzir correntes de fluxo e refluxo e cunha de águas salgadas no interior das lagoas, principalmente nas do litoral norte, como é o caso da Custódias. Isso ocorre devido ao gradiente suave do relevo entre as lagoas, os canais e o mar (Würdig, 1984; Chomenko, 1981; Albertoni, 1990). A floculação de argila, matéria orgânica e outras substâncias pelo encontro de águas continentais e marinhas é um fator significativo que intensifica o processo de assoreamento das lagoas.

As desembocaduras fluviais influenciam, especialmente, o padrão morfológico local dos corpos d'água através da formação de barreiras arenosas e deltas. A drenagem da Lagoa das Custódias apresenta uma importância reduzida, identificando-se poucos canais marginais que se comportam mais como extensões afiladas da lagoa projetadas sobre terras adjacentes do que canais fluviais propriamente ditos. A contribuição mais relevante é dada pelos canais interlagunares, Camarão e Relógio, que formam os "deltas de maré". É interessante observar que, nas suas desembocaduras, existe a possibilidade de reversões de fluxo em resposta às variações do nível da água entre as Lagoas Gentil, Custódias e Armazém.

Tomazelli (1990) indica que, nas lagoas da região, os deltas, situados na foz do lado norte dos canais interlagunares, são sempre melhor desenvolvidos, o que mostra que as condições dominantes de fluxo são em direção ao norte, isto é, em direção à Laguna de Tramandaí. As reversões são provavelmente limitadas a períodos de baixa precipitação pluviométrica associadas a eventos de elevação do nível da laguna, resultante de uma maior ingressão de águas marinhas pelo canal de ligação (Tomazelli, 1990).

No que se refere ao substrato das lagoas em geral, Chomenko (1981) destaca a influência exercida pela vegetação. Nos locais com ausência de vegetação, o substrato é formado, principalmente, por areia e/ou argila, enquanto que locais com macrófitas apresentam lodo e grande quantidade de matéria orgânica em decomposição.

A cobertura sedimentar da Lagoa das Custódias foi estudada por Santos (1986), e o resultado da análise dos parâmetros granulométricos indicou a existência de duas populações distintas de componentes sedimentares superficiais de fundo: (1) fácies de areia média a fina; e (2) fácies de areia fina a muito fina. A composição das fácies é basicamente de areias quartzosas, com presença de minerais pesados nas frações menores e estão sempre acompanhadas de fragmentos vegetais. A distribuição desses grãos obedece ao modelo de Reineck & Sing (1980), isto é, as partículas grosseiras se

dispõem às margens e gradam para partículas mais finas no centro da bacia (Santos, 1986). O conteúdo de matéria orgânica no sedimento oscila de 8,6 a 25,9% (Würdig, 1987).

Em relação à taxa de sedimentação, Santos (1986) extrapola o valor de 3,1 cm ao ano encontrado para a Laguna de Tramandaí, atribuindo-o também para a Lagoa das Custódias. A autora faz uma previsão para a colmatação total desse corpo d'água em pouco mais de 600 anos, mantendo-se a taxa atual.

O clima da região é subtropical úmido, segundo a classificação de Köppen; e é controlado por massa de ar de origem tropical marítima e polar marítima (Hasenack & Ferraro, 1989). As temperaturas médias do mês mais quente são superiores aos 22°C e as do mês mais frio localizam-se entre 3°C e 18°C (Moreno, 1961; Hasenack & Ferraro, 1989). Segundo Würdig (1984), tanto o verão como o inverno são mais quentes no litoral. As geadas ocorrem numa frequência média anual de 1,5 a 5 dias/ano (Jost & Soliani Jr., 1976). A temperatura média anual em Imbé é de 20,0°C (Hasenack & Ferraro, 1989). A precipitação é uniforme durante todo ano, com valores inferiores a 1.300 mm anuais, com exceção da área de Torres, que excede esse valor. A umidade relativa do ar situa-se em torno de 80% e é um pouco mais elevada no inverno.

Alguns aspectos físicos e químicos da Lagoa em estudo foram abordados pelos trabalhos de Würdig (1987) e Chomenko (1981). Do subsistema Tramandaí-Sul, a Lagoa das Custódias é uma das mais rasas e apresenta os valores mais altos de transparência (1,2 e 1,4 m). O ciclo sazonal de temperatura da água é bem marcado, estando, no inverno, em torno de 12,5°C e, no verão, em torno de 28°C. A porcentagem de oxigênio dissolvido normalmente é elevada e, na maioria das vezes, superior a 100%. A abundância de oxigênio está relacionada à permanente circulação do corpo d'água em consequência da morfologia e da exposição das lagoas ao vento. No entanto, valores baixos também foram encontrados. Würdig (1984) encontrou, no fundo, 3,1% de saturação num recanto, na parte sudeste da Lagoa, onde a vegetação de *Ceratophyllum demersus* era muito densa. O pH médio é de 6,6 e máximo de 9.

Em relação à salinidade, na parte sul do sistema lagunar de Tramandaí, a **Custódias** é a lagoa que apresenta maior influência salina. Esse fato tem ocasionado a sua exclusão de alguns estudos limnológicos realizados nos corpos d'água da região. As variações observadas por Würdig (1987) no período de 1978 a 1980 vão de 0 a 9,5‰ na superfície e de 0 a 11‰ no fundo. Os valores de condutividade elétrica também são os mais altos, entre 638 a 17160 $\mu\text{S}_{25}/\text{cm}$ (Würdig, 1987). Chomenko (1981) caracteriza a porção sul como água doce, com eventual ocorrência de mistura com água salobra e a região central e norte como um ambiente totalmente salobro, sendo excepcionais os valores abaixo de 1000 $\mu\text{S}_{25}/\text{cm}$.

Schäfer (1988) apresenta uma tipologia para trinta e oito (38) lagos costeiros do Rio Grande do Sul, baseado no tamanho, profundidade média e estado trófico dos lagos, porém, entre eles, não se encontra a Lagoa das Custódias.

Os invertebrados mais bem conhecidos na região são os crustáceos e moluscos. Na Lagoa em estudo, a comunidade de ostracodes está representada predominantemente pela família Cytherideidae, através das espécies **Cyprideis riograndensis** e **Perissocytheridae kroemmelbeini** (Würdig, 1984). No trabalho de Morais (1980), foram registrados, na Custódias, os seguintes decápodes: **Penaeus (Melicatus) paulensis**, **Palaemonetes (Palaemonetes) argentinus**, **Callinectes sapidus**, **Callinectes danae** e **Cyrtograpsus angulatus**, sendo a primeira espécie a mais freqüente e abundante. **Heleobia** sp e **Erodona mactroides** são os moluscos registrados para a Custódias. Nas áreas adjacentes, encontram-se os trabalhos de Würdig (1988), Würdig et al. (1990), Würdig & Dornelles da Silva (1990) e Albertoni (1990), que mencionam a presença de espécies indicadoras de ambientes mixohalinos. Ainda há estudos envolvendo uma distribuição mais ampla de determinados invertebrados nas demais lagoas costeiras, como os de Würdig (1984), Chomenko (1981) e Lanzer & Schäfer (1988).

3. Material e Métodos

3.1. A AMOSTRAGEM

Nesse trabalho, o programa de amostragem consta de dois períodos intensos de coletas: um no verão (fev./1989) e outro no inverno (ago./1989). Na determinação do número e posição dos locais de coleta, optou-se pelo estabelecimento de cinco perfis transversais com oito a dez pontos e mais um perfil, próximo ao Rio Relógio, com dois pontos de amostragem, formando um conjunto de quarenta e oito (48) estações (Fig. 2). Essa distribuição espacial baseou-se nos mapas de salinidade e granulometria de Schwarzbald (1982) e Santos (1986), respectivamente, que revelam um gradiente expressivo no sentido transversal (E-W) da Lagoa.

Para que fosse possível o posicionamento geográfico das estações, construiu-se, em terra, na margem superior da Lagoa, um alinhamento paralelo e próximo a mesma, com o auxílio de teodolito com bússola acoplada, trena de 50 m e piquetes. Essa base topográfica tem como referência: (1) os pontos notáveis: Torre do Parque Histórico General Osório, Torre da Igreja Evangélica de Tramandaí e Caixa D'água de Tramandaí e (2) as relações trigonométricas dos triângulos ABC, Aab, ba9 e ab2, definidos em carta topográfica (Fig. 2). Isso possibilitou a localização do primeiro perfil, composto pelos pontos de coleta um a nove, equidistantes entre si, 250 m. A partir daí, iniciou-se o posicionamento das demais estações, com auxílio de telêmetro, bússola de geólogo e piqueteamento dos pontos. Para o mapeamento, foram utilizadas as cartas topográficas do Exército: Tramandaí SH.22-X-C-V-4 MI-2972/4 e Cidreira SH.22-Z-II-2 MI-2989/2, escala 1:50000, sendo o contorno da Lagoa atualizado por imagem de satélite.

Restrições a amostragens sistemáticas em relação à aleatoriedade têm sido feitas por alguns autores (Elliot, 1983; Green, 1979; Blower et ali., 1981). No entanto, o desconhecimento prévio de estratos realmente significativos para a macrofauna da Lagoa em estudo e a dificuldade de utilizar amostras aleatórias em acompanhamentos temporais justificam o método adotado, indicando ser ele adequado e mais vantajoso, especialmente no controle da variável tempo. Acredita-se que a representatividade das amostras obtidas não foi comprometida pelo método.

O material biológico de cada ponto foi obtido a partir de quatro pegadas sobre o sedimento com o busca-fundo Van Veen de área 0,06 m². A quantidade de sedimento amostrado foi bastante homogênea entre os pontos.

Ao finalizar a amostragem biológica, realizou-se a campanha de coletas para as variáveis abióticas nas quarenta e oito (48) estações. O sedimento, na ocasião, foi coletado com o amostrador geológico "mudsnaper"; a água de fundo com uma garrafa do tipo Nansem e a água da superfície, diretamente com um frasco. Amostras adicionais de outono (jun/89) e primavera (nov/89) foram tomadas nos pontos 1; 5; 8; 21; 24; 29; 41; 44 e 48 para uma melhor caracterização temporal do ambiente lagunar.

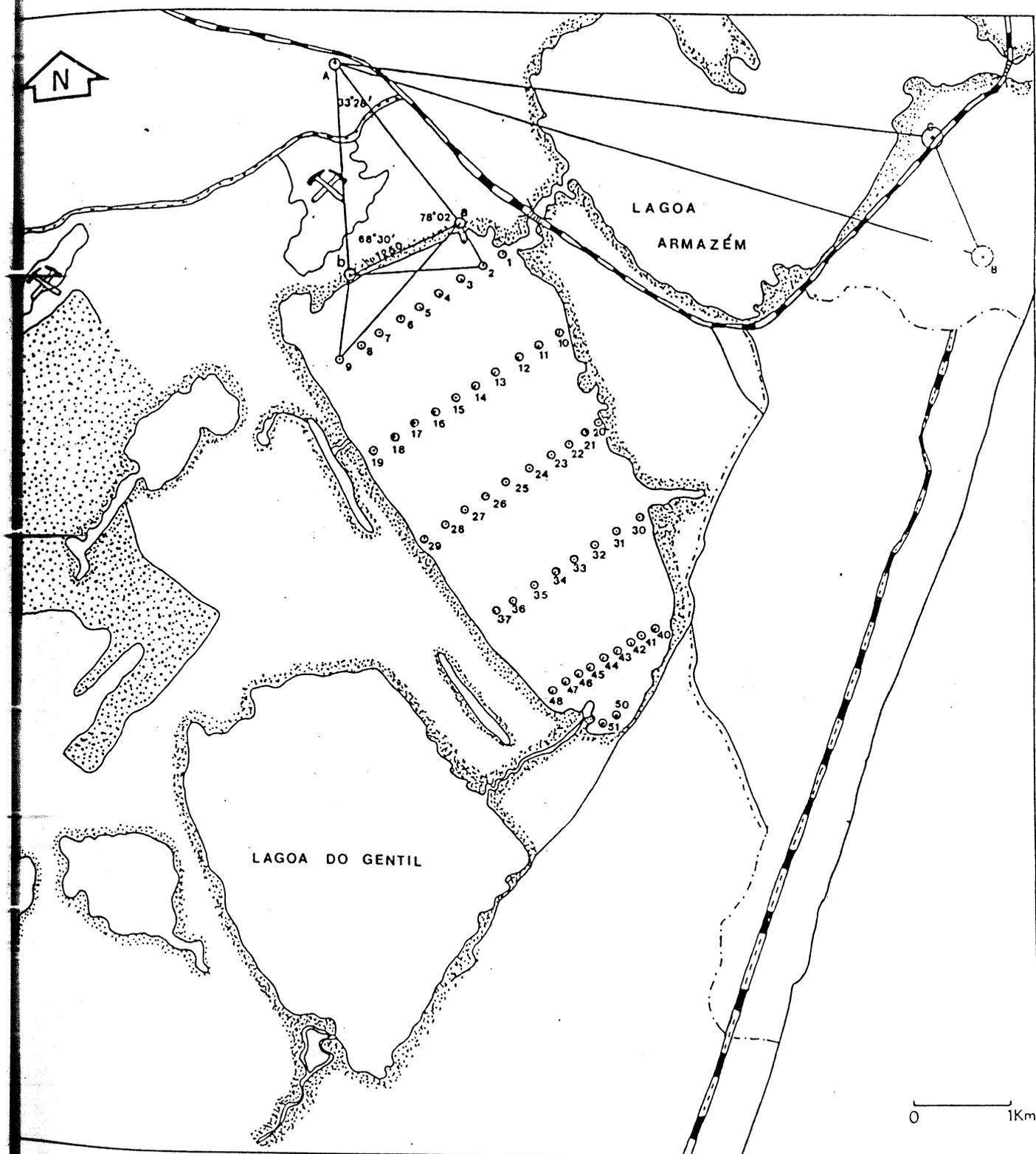


Fig. 2: Parte do Subsistema Lagunar de Tramandai - Lagoa Armazém, Lagoa das Custódias com os perfis de amostragem e Lagoa do Gentil.

3.2. O PROCEDIMENTO COM O MATERIAL BIOLÓGICO

A separação dos organismos do substrato foi realizada dentro de um intervalo de 24h, após a coleta, através de mesa de triagem composta por duas peneiras, a superior com uma malha de 1 mm e a inferior com malha de 0,5 mm. Na primeira, além dos organismos, foram separadas as plantas e os fragmentos vegetais. O material retido na segunda peneira foi recolhido indistintamente para um frasco. Sua triagem foi feita posteriormente, em laboratório, com o auxílio de um microscópico estereoscópico. Tanto os organismos da primeira peneira como os da segunda passaram por um período de 48h de fixação em formol 4% e após foram conservados em álcool 70%.

A macrofauna foi identificada e quantificada sob microscópico estereoscópico, identificando-se os animais ocorridos na amostra. Na quantificação, foram desprezadas conchas vazias de moluscos e fragmentos de poliquetos desprovidos de prostômio.

Densidade total (ind.0,24m⁻²), densidade populacional (ind.0,24m⁻²), diversidade através do Índice de Shannon - Wiener (*H*) e riqueza de espécies (*e*) foram as variáveis biológicas utilizadas para caracterizar as associações encontradas.

3.3. O PROCEDIMENTO COM AS AMOSTRAS DE ÁGUA E SEDIMENTO

A influência da natureza do sedimento sobre a distribuição da macrofauna tem mostrado que a caracterização desse, bem como o registro de mudanças que nele ocorrem, são fundamentais para o entendimento da estrutura das comunidades locais. Sendo assim, para descrever as condições de fundo da Lagoa das Custódias, selecionou-se as seguintes variáveis ambientais: temperatura, salinidade, pH, matéria orgânica, granulometria, fragmentos¹ vegetais e cobertura da vegetação. A presença de fragmentos vegetais, aspecto pouco abordado em trabalhos bênticos, é um elemento importante no

¹Preferiu-se o uso do termo fragmentos ao termo detritos para designar o material vegetal morto pouco particulado (restos de rizomas, hastes e folhas e sementes) encontrado no sedimento, uma vez que o último, derivado da palavra latina "deterere" que significa desintegrar ou reduzir (Day et al., 1989), parece melhor empregado à estágios mais avançados da quebra do material vegetal ou, até mesmo, o resultado desse processo.

substrato das Custódias, registrado por observações de Santos (1986) e Chomenko (1981). Além das propriedades físicas que a presença dessa fração vegetal morta confere ao substrato, sabe-se que sua decomposição altera quimicamente o meio devido à liberação de material orgânico particulado e dissolvido. Além disso, esse material pode se constituir numa fonte de alimentos para algumas espécies do bentos. Pelo fato do local estudado estar sempre submerso pela água, medidas *in situ*, para alguns parâmetros, não foram possíveis.

A temperatura foi a única medida obtida no próprio local de coleta através da leitura direta em termômetro, com coluna de mercúrio e precisão de 0,1°C, colocado no frasco contendo a água do ponto de amostragem.

A salinidade foi estimada através da quantidade de íons Cl^- determinada na amostra pelo método do nitrato de prata, usando-se, como indicador, o cromato de potássio (APHA, 1985). A salinidade da água está definida como peso em gramas da matéria inorgânica dissolvida em 1 kg de água do mar, depois que todo Br^- e I^- foram substituídos pela quantidade equivalente de Cl^- e todo HCO_3^- e CO_2^- foram convertidos a hidróxidos. Assim a salinidade é calculada a partir da concentração de Cl^- pela equação:

$$S = 1,80655 \cdot (\text{Cl}^- \text{‰}) \text{ (Stumm \& Morgan, 1981).}$$

No caso do sedimento, primeiramente foi realizada a extração do Cl^- com água segundo técnica sugerida por Allen et al. (1974).

Um aspecto favorável do método escolhido para estimar a salinidade é possibilidade de comparações do parâmetro no sedimento e na água, tornando viável a avaliação do mesmo nos dois compartimentos do sistema, concomitantemente. Assim, com essa mesma finalidade, dosagens de Cl^- também foram efetuadas em águas de superfície e fundo de alguns pontos.

A salinidade encontrada no sedimento, estimada pela fórmula já mencionada, deve ser analisada com cuidado. O termo, no sentido pedológico, envolve a quantidade total de íons dissolvidos (mineralização); no presente trabalho, admitiu-se a transposição do significado de salinidade usado para a água do mar para o sedimento da Lagoa. Essa extrapolação está baseada no fato de que a fonte de salinização que opera sobre o substrato é a própria água do mar. Os sais no sedimento, em presença de água doce, provavelmente, são retirados de forma similar ao processo de extração do método.

Para a determinação do pH e da matéria orgânica no sedimento utilizou-se a metodologia descrita por Allen et al. (1974).

A análise granulométrica foi feita pelo Laboratório de Sedimentologia do Centro de Estudos Costeiros do Instituto de Geociências, segundo técnica de Suguio (1973). Os dados de Santos (1986) que representam a condição sedimentar da Lagoa, não puderam ser utilizados de forma direta em função da diferença de escalas entre aquele e o presente estudo. O acompanhamento sazonal dessa variável não foi realizado porque se pressupõe que os agentes geológicos que atuam sobre a região não são capazes de provocar alterações significativas na distribuição dos grãos ao longo do tempo, ou alterações mensuráveis através do método empregado. Santos & Simon (1974) e Lana & Guiss (1991), em trabalhos realizados em ambientes estuarinos subtropicais, não verificaram mudanças temporais na distribuição do tamanho das partículas do sedimento, durante o período da pesquisa.

Um estudo prévio dos muitos parâmetros sedimentológicos, obtidos pela análise do material sedimentar da Lagoa, foi necessário para definir os mais significativos, tendo em vista as análises estatísticas. Foram escolhidos oito percentis extraídos graficamente das curvas acumulativas log-probabilidade de distribuição de frequência dos grãos que compõem o substrato de cada ponto, ou seja: ϕ_1 , ϕ_5 , ϕ_{16} , ϕ_{25} , ϕ_{50} , ϕ_{75} , ϕ_{84} , ϕ_{95} . Além desses, utilizou-se os parâmetros estatísticos de Folk & Word SK_1 , assimetria gráfica inclusiva e K_G , curtose gráfica. Essa seleção baseou-se no resultado da análise de

componentes principais, que apresentou a maior porcentagem de explicação obtida para as três primeiras componentes. A porcentagem de explicação, envolvendo os parâmetros do sedimento citados, foi de 93,63%.

A quantidade de fragmentos vegetais foi avaliada através do peso seco do material vegetal morto, acumulado na primeira peneira da mesa de triagem, durante a lavagem do sedimento para separação da macrofauna. Esse material foi seco em estufa a 60°C até peso constante.

A vegetação foi avaliada visualmente através da densidade de plantas que ocorreram nos pontos de coleta, durante a triagem biológica. Valores foram, então, atribuídos aos pontos respectivos de cada amostra, de acordo com a seguinte escala: "zero" para ausência de vegetação; "um" para uma cobertura de até 20% da área amostrada; "dois" para uma cobertura acima de 20% da área amostrada. Prensas, contendo a vegetação de cada ponto, foram também preparadas para posterior determinação das espécies.

O sistema em estudo, como todo corpo d'água da região, possui uma dinâmica fortemente condicionada por fatores climáticos. Medeiros (1992), por exemplo, atribui à pluviosidade o papel mais importante no mecanismo de influência sobre a salinidade, uma vez que, nas lagoas, a maré é extremamente baixa e suplantada por fatores meteorológicos. Portanto, a fim de auxiliar o entendimento da variação dos parâmetros abióticos e o contexto ambiental em que esse projeto foi realizado, foram obtidos os registros de direção e velocidade dos ventos predominantes, temperatura do ar, precipitação pluviométrica e evaporação da Estação Meteorológica Imbé do Departamento Estadual de Portos, Rios e Canais do Estado do Rio Grande do Sul (DEPREC).

A representação gráfica foi a forma de abordagem empregada para os dados meteorológicos. Construiu-se o diagrama climático, segundo Walter (1984), o gráfico

das curvas de precipitação e evaporação mensal para o período de jun/88 a dez/89 e diagramas da frequência relativa dos ventos predominantes nos meses de coleta.

3.4. O PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

Inicialmente, para detectar tendências gerais, os dados obtidos foram organizados em tabelas, obtendo-se duas matrizes: uma única biológica, a matriz X, formada por noventa e cinco (95) linhas que correspondem às entidades, nesse caso os pontos de coleta no verão (1 a 49) e no inverno (50 a 95), e vinte e seis (26) colunas que correspondem aos seus atributos que são os valores de abundância das espécies; e uma única ambiental, a matriz Z, onde, novamente, as noventa e cinco (95) linhas correspondem aos locais de coleta, estando os atributos representados pelos valores das seis variáveis (pH, temperatura, etc...). Foram consideradas as indicações de Field et al. (1982) que sugerem que as análises dos dados bióticos e ambientais devem ser conduzidas separadamente, para evitar a influência de alguma suposição prévia, nas relações entre a biota e o meio, e para minimizar o perigo do argumento circular na dedução de relações.

Apesar de ser uma etapa opcional de análise, foi realizada a redução da matriz biológica, eliminando-se algumas espécies. Segundo Field et al. (1982), as espécies muito raras não formam padrões analisáveis e, para Day et al. (1971), elas não afetam a análise feita sobre as amostras. O critério utilizado para manter as espécies foi a dominância acima de 4% em qualquer ponto de coleta (Field et al., 1982).

Assim, cada ponto de coleta foi caracterizado por muitos atributos, o que revela a natureza multivariada dos dados. Segundo Gauch (1982), esses são complexos, pois apresentam ruído, redundância e relações internas; são volumosos e alguma informação neles contida só é indiretamente interpretável. Às vezes, tais dados não se ajustam às suposições do modelo matemático conhecido como a distribuição normal, dificultando o emprego de procedimentos padrões de estimativa estatística e os testes de hipóteses

(Digby & Kempton, 1987). A abordagem univariada pode não ser tão efetiva ao lidar com dados dessa natureza, pois eles envolvem, ao mesmo tempo, variáveis randômicas que se apresentam relacionadas.

Em 1959, William & Lambert, trabalhando com comunidades vegetais, dão início ao uso de técnicas multivariadas que, devido as suas características, demonstram ser satisfatórias para trabalhar com a informação biológica obtida por levantamentos e com vantagens em relação a outros métodos estatísticos. Tais técnicas exigem menos pré-requisitos, pois não envolvem inferências probabilísticas para os dados, admitindo vários tipos. Possibilitam, com o auxílio de computador, o uso de um banco de dados consideravelmente grande conduzindo o resultado obtido a conclusões mais próximas da realidade.

De acordo com Smith et al. (1988), quando se procura definir padrões dentro da comunidade, uma das vantagens da aproximação, alcançada com métodos multivariados, é a possibilidade das espécies, que respondem similarmente a mudanças ambientais, agirem como réplicas umas das outras, acrescentando poder e detectabilidade à resposta. Também a variabilidade e o ruído na resposta são, freqüentemente, menores do que no método univariado, pois o produto do primeiro é uma síntese das respostas das várias espécies consideradas. Assim, de uma forma menos subjetiva, as técnicas multivariadas são capazes de resumir a informação e demonstrar a estrutura interna dos dados.

A análise feita por esses métodos, freqüentemente, requer a transformação e/ou standardização dos dados e envolve a construção de matrizes de associação através da aplicação de coeficientes de similaridade ou de distância sobre pares de elementos que compõem a matriz bruta. Portanto, faz parte da estratégia estatística a escolha da forma adequada de alteração dos valores de abundância de cada espécie nas amostras e do índice apropriado de associação.

Allen et al. (1984) consideram a transformação dos dados como um aspecto da escala em que um determinado fenômeno está sendo observado. Os autores mostram que

a escala da estrutura, revelada por alguma técnica de ordenação, é dependente da escala de observação que, por sua vez, é determinada pela transformação dos dados. Assim, gradientes detectados numa escala podem estar distorcidos ou confusos em outra escala diferente, mas também válida. Para os autores referidos, a transformação atua como um recurso de análise para minimizar o efeito de ruídos como a interferência de um outro fenômeno ou de questões metodológicas. Allen et al. (1984) acreditam que, em alguns casos, a combinação de várias técnicas produz uma descrição mais completa sobre a variação da fauna do que qualquer método simplificado.

Na matriz biológica, os dados foram transformados por $\log(x + 1)$, pois os valores de densidade freqüentemente se encontram distorcidos, sendo aconselhável a sua transformação (Field et al., 1982). O efeito da transformação empregada é de comprimir a extremidade superior da escala de medidas, no caso de abundância, diminuindo, assim, a importância de valores elevados em relação aos mais baixos (Digby & Kempton, 1987). O uso da transformação logarítmica é dominante em estudos ecológicos quantitativos (Day et al., 1971; Field, 1971; Hughes & Thomas, 1971; Hughes et al., 1972; Christie, 1976; Shin, 1982; Furse et al., 1984; Marchant, 1990; Lana & Guiss, 1991; 1992).

Para se obter a matriz de associação, a partir dos dados quantitativos, é usual operar com dissimilaridades (Digby & Kempton, 1987). A distância euclidiana é um dos índices mais comuns, mas nem sempre apropriado para um conjunto heterogêneo de objetos, como os dados de levantamentos ecológicos com muitas espécies ausentes na maioria das amostras ou estações. Devido a sua simetria, a distância euclidiana une presenças e ausências, fazendo com que duas ou mais estações pobres em espécies sejam agrupadas simplesmente por nelas faltarem aquelas que estão em todo lugar. Nesses casos, o uso de um coeficiente que omita a junção de ausências no numerador parece ser mais indicado (Day et al., 1971).

Entre os poucos coeficientes que, na comparação de duas amostras ou estações, não incluem ausências unidas no numerador estão Jacard e Czekanowski. Ambos são medidas de similaridades para dados binários (Clifford & Stephenson, 1975). Para os dados de abundância, obtidos nesse trabalho, utilizou-se a medida de dissimilaridade de Bray-Curtis

$$\frac{\sum_1^n |x_{1j} - x_{2j}|}{\sum_1^n (x_{1j} + x_{2j})}$$

onde n é o número de espécies e x_{1j} e x_{2j} são os valores de j espécies para qualquer par de entidades, que, sendo uma extensão quantitativa do complemento do coeficiente Czakanowski (Clifford & Stephenson, 1975), opera com as mesmas propriedades. Esse índice tem sido criticado (Digby & Kempton, 1987) por sua sensibilidade excessiva às espécies abundantes. De acordo com Field (1971), tal problema é contornado pela log-transformação prévia dos dados.

Segundo Jongman et al. (1987), existem três categorias de análise multivariada: a classificação, a ordenação e a regressão múltipla. As duas primeiras baseiam-se em medidas de semelhança, uma reúne unidades amostrais (classificação tipo Q) ou espécies (classificação tipo R) similares em grupos, e a outra interpreta as relações recíprocas entre as mesmas, segundo as suas similaridades ou diferenças (Pillar, 1988). Elas apresentam objetivos distintos, mas seus resultados são complementares.

Na classificação, a técnica empregada é do tipo aglomerativa, hierárquica e seqüencial pelo procedimento da média aritmética não ponderada (UPGMA) (Crisci & Armengol 1983). Para avaliar a distorção da representação bidimensional obtida no dendrograma aplicou-se o método de correlação cofenética (Sokal & Rohlf, 1962).

Quanto às técnicas de ordenação, existem muitas e diferentes estratégias têm sido aplicadas em estudos de ecologia bêntica como mostram os trabalhos de Field (1971), Hughes & Thomas (1971), Christie (1976), Green & Vascotto (1978), Gore (1980), Furse et al. (1984), Salen-Picard (1987), Ardisson et al. (1990), Warwick et al. (1991). Em Anderson (1971), Day et al. (1971), Kempton (1974), Gauch et al. (1977), Whittaker (1987), Austen & Warwick (1989), Warwick & Clarke (1991) tem-se a avaliação da performance de algumas delas e sugestões para seus empregos. As mais populares, no entanto, entre os ecólogos de comunidades: (1) são a análise de componentes principais, ACP, (Cassie & Michael, 1968; Hughes & Thomas, 1971; Hughes et al., 1972; Long & Lewis, 1987; Lana & Guiss, 1991; 1992) e (2) a análise de correspondência, AC, (Gauch et al. 1977; Charles, 1985; Jongman et al., 1987; Souza, 1990), aplicada nesse trabalho.

A ACP relaciona a abundância de qualquer espécie com um modelo de resposta linear, de tal maneira que a abundância aumenta ou diminui com o valor de cada variável ambiental latente. AC, em contraste, apresenta-se relacionada a um modelo de resposta unimodal, isto é, qualquer espécie ocorre em uma faixa limitada de valores de cada variável latente. Esse fato, especialmente quando comparado à ACP, confere algumas vantagens à AC, como uma melhor adaptação a não linearidade dos dados ecológicos, mostrando um desempenho superior, na concordância com a realidade. O diagrama aí obtido mais dificilmente terá a forma de ferradura, o que demonstra a desvirtuação. Assim, é menos vulnerável à rotação e distorção por conglomerados e por unidades amostrais desalinhasadas, e aos efeitos de erros de medidas (Pillar, 1988).

A análise de correspondência (AC) é uma técnica exploratória cujo produto final é a representação gráfica das linhas e das colunas de uma tabela de contingência ou de incidência. No caso desse estudo, AC foi o tratamento matemático que permitiu a distribuição dos pontos de coleta e das espécies ao longo de eixos que descrevem a sua variabilidade. Assim, num espaço limitado por *n* eixos encontrados pela análise, as amostras mais similares, quanto à composição de espécies e abundância relativa das

mesmas, aparecem próximas umas das outras, enquanto que aquelas que se diferenciam pela importância relativa do conjunto semelhante de organismos ou por possuírem espécies distintas, apresentam-se mais afastadas. Do mesmo modo, é interpretada a distribuição das espécies, só que, nesse caso, definida em função da composição e do número de amostras que em cada espécie ocorreu. Dessa forma torna-se possível evidenciar a correspondência entre os pontos de coleta e as espécies.

Para relacionar a dispersão dos pontos obtida pela técnica anterior, no espaço tridimensional, definido pelos três primeiros eixos de maior porcentagem de explicação, em função das variáveis ambientais tomadas, foi examinado o coeficiente de correlação entre os escores dos pontos recebidos em cada eixo e os valores de cada variável nos mesmos. Tal estratégia pode ser encontrada também nos trabalhos de Furse et. al. (1984)

Além da AC, empregou-se a análise discriminante (AD), que pertence ao grupo das ordenações canônicas sendo também designada por análise da variação canônica. A AD, além de outros usos, serve para detectar a variação dos dados de espécies que pode ser "melhor" explicada através das variáveis ambientais (Jongman et al., 1987). Com o mesmo objetivo, encontra-se a aplicação desse recurso estatístico nos trabalhos de Green & Vascotto (1978), Shin (1982), Furse et al. (1984) e Ormerod & Edwards (1987).

Essa técnica exige uma estruturação prévia da matriz de dados ambientais, como resultado da classificação das estações, baseada na composição e abundância de espécies nos pontos de coleta. Seu objetivo é examinar a separação dos grupos preestabelecidos das unidades amostrais, tomando-se como base o comportamento das variáveis entre eles na matriz ambiental. Os dados, para essa análise, não necessitam de standardização para terem média zero e variância um antes da análise, pois a técnica não é afetada de maneira significativa pelas escalas individuais de cada variável (Manly, 1986).

As figuras 3 e 4 ilustram a estratégia estatística adotada no tratamento global dos dados .

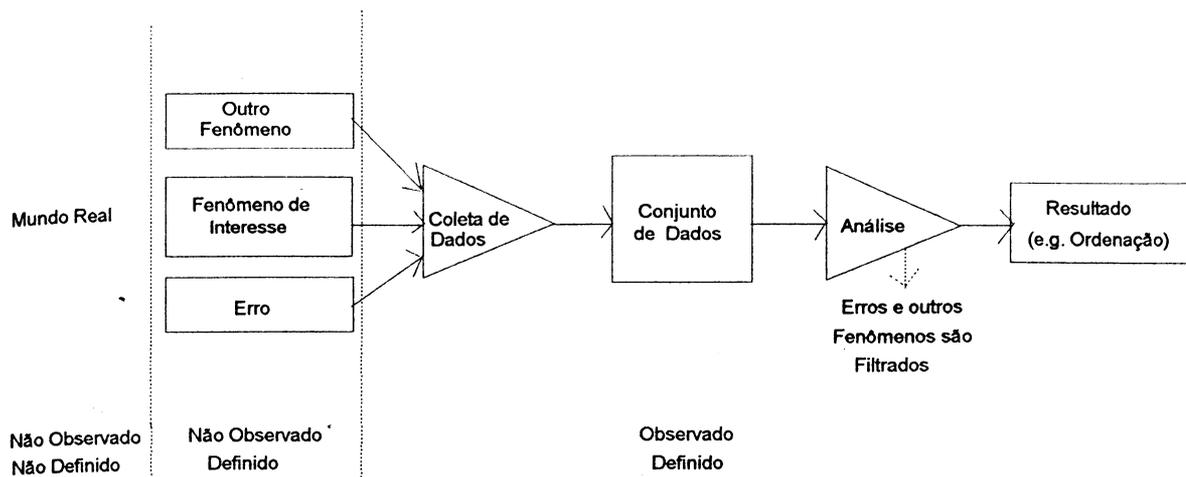


Fig. 3. Modelo conceitual de manipulação dos dados. Os retângulos referem-se à estrutura dos dados ou agregados de estruturas. Triângulos referem-se aos processos de filtração. (Allen et al., 1984)

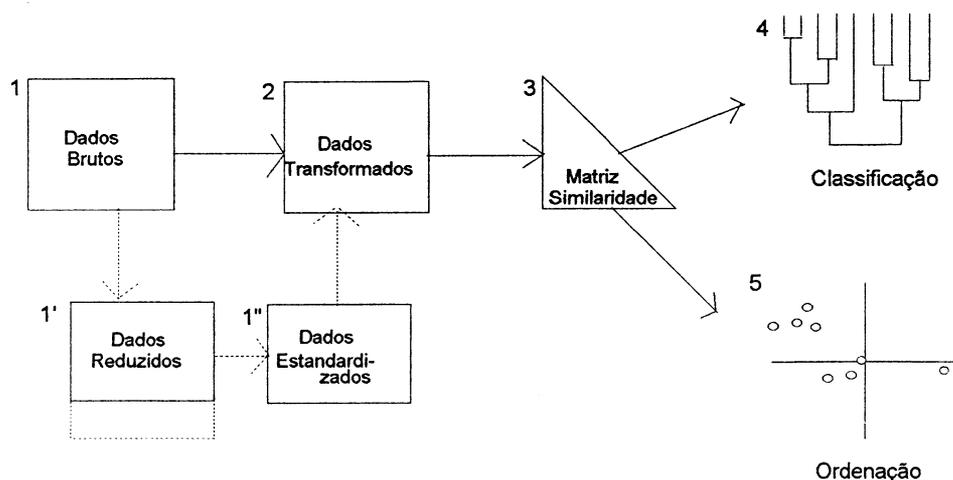


Fig. 4. Resumo diagramático dos estágios conduzidos para a classificação e ordenação. Estágio 1: matriz de n unidades amostrais por s espécies. Estágio 2: dados transformados por $\log(x + 1)$. Estágio 3: comparação de cada unidade amostral (modo Q) ou espécie (modo R) com todas as outras usando a medida de dissimilaridade Bray-Curtis, obtendo-se uma matriz triangular. Estágio 4: classificação (UPGMA). Estágio 5: ordenação (AC e AD). No modo R os estágios adicionais 1', redução do nº de espécies, e 1'', a standardização das abundâncias geralmente é requerida antes da comparação de e espécies com todas as outras (Field et al., 1982 modificado). Nesse trabalho esses estágios foram também utilizados no modo Q.

Analisou-se, também, separadamente, a situação de verão e inverno, através da comparação das médias obtidas nas duas estações de cada variável ambiental e biológica. O teste de significância utilizado para essa finalidade, foi o teste *t*, para o índice de diversidade utilizou-se o teste *t* modificado Zar (1974). A distribuição das variáveis ambientais nas duas estações foi avaliada por desenho de isolinhas sobre o mapa da Lagoa, enquanto que a distribuição das variáveis biológicas, por gráficos de barras numa escala de $\log(x + 1)$.

4. Resultados

4.1. O CLIMA

A comparação dos dados meteorológicos de 1988 e 1989 conforme os registros da Estação Meteorológica do Imbé com os dados de Hasenack & Ferraro (1989) demonstram que esses períodos foram atípicos para a região de Tramandaí, principalmente no que se refere à pluviosidade. A observação do diagrama climático de Walter para as normais (Fig. 5) e do mesmo diagrama construído para o período de julho/88 a junho/89 (Fig. 6) e de julho/89 a dezembro/89 (Fig. 7), indica que a precipitação em Imbé na época das amostragens não foi uniforme. Em 88/89, a média anual de precipitação foi menor do que o normal e isto se deve ao período de seca nos meses de julho, agosto, outubro, novembro e dezembro.

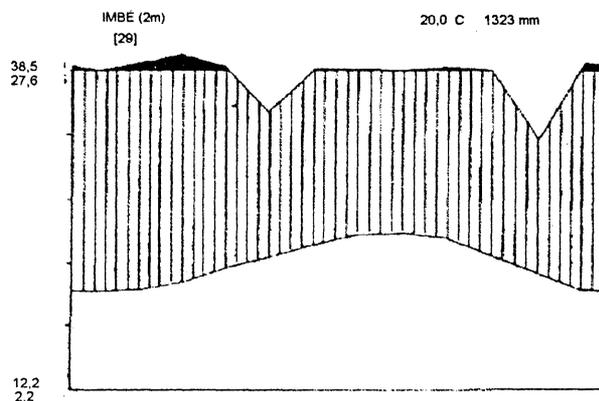


Fig. 5: Diagrama climático de Walter para Imbé, segundo Hasenack & Ferraro (1989).

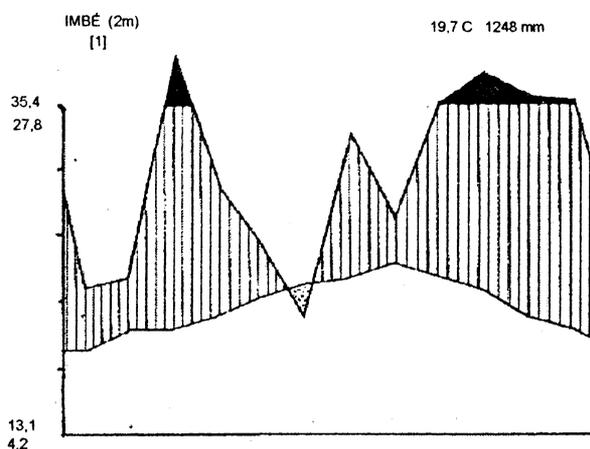


Fig. 6: Diagrama climático de Walter para Imbé, no período de julho de 1988 a junho de 1989

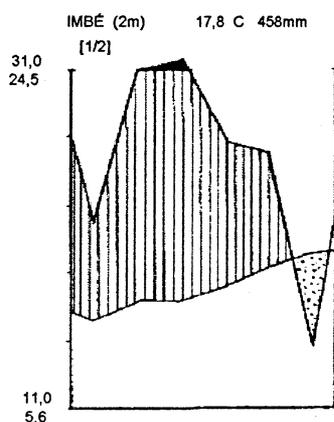


Fig. 7: Diagrama climático de Walter para Imbé no período de jul/89 a dez/89.

Outro comportamento anômalo, em relação as normais, ocorreu em maio de 1989, quando é esperado um decréscimo na precipitação (Fig. 5), a curva mantém-se (Fig. 6), diminuindo apenas em julho de 89 para 23,8 mm. Tal fenômeno pode ser também observado no gráfico da precipitação e evaporação. A figura 9 mostra um superávit proporcionalmente maior nos meses de março, abril e maio em relação às normais (Fig. 8).

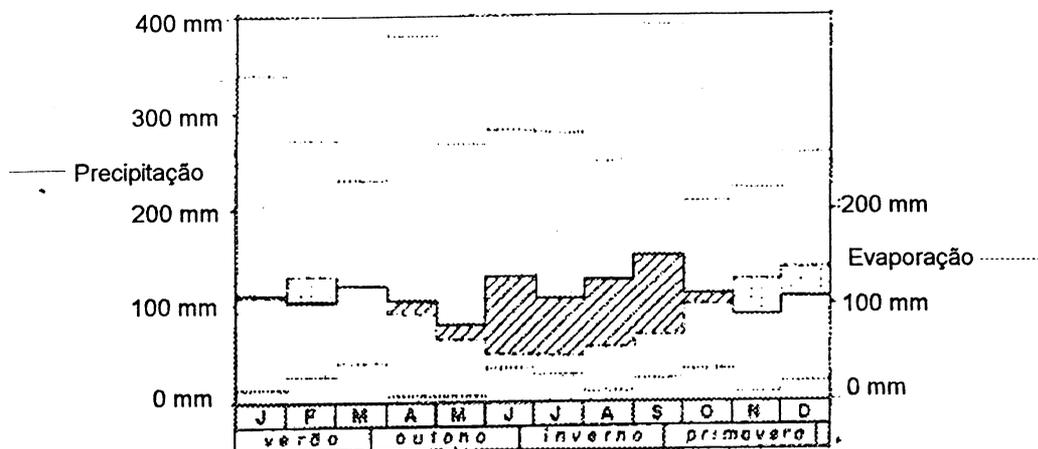


Fig. 8: Gráfico da evaporação e precipitação para Imbé, segundo Hasenack & Ferraro (1989).

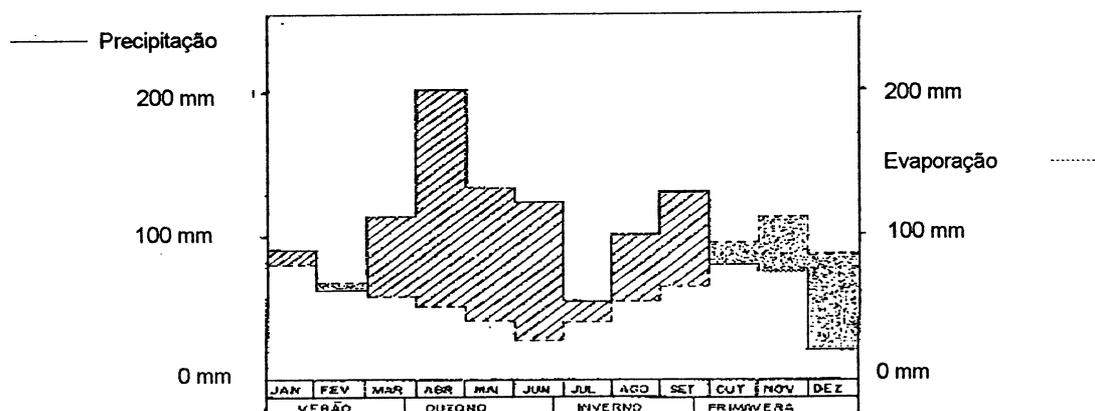


Fig. 9: Gráfico da evaporação e precipitação para 1989 em Imbé .

Quanto à temperatura, uma pequena diferença na curva, quando comparada à normal, é evidenciada no mês de agosto, mostrando que esse foi mais quente em 1988 e 1989. A curva da evaporação apresenta-se mais próxima da normal (Fig. 9), embora o déficit em dezembro de 1989 tenha sido maior que o do déficit médio encontrado para este mês, em Imbé (Fig. 8).

O regime do ventos comportou-se de forma esperada, sendo o nordeste o predominante na região, seguido por ventos do quadrante oeste, principalmente no inverno (Fig. 10).

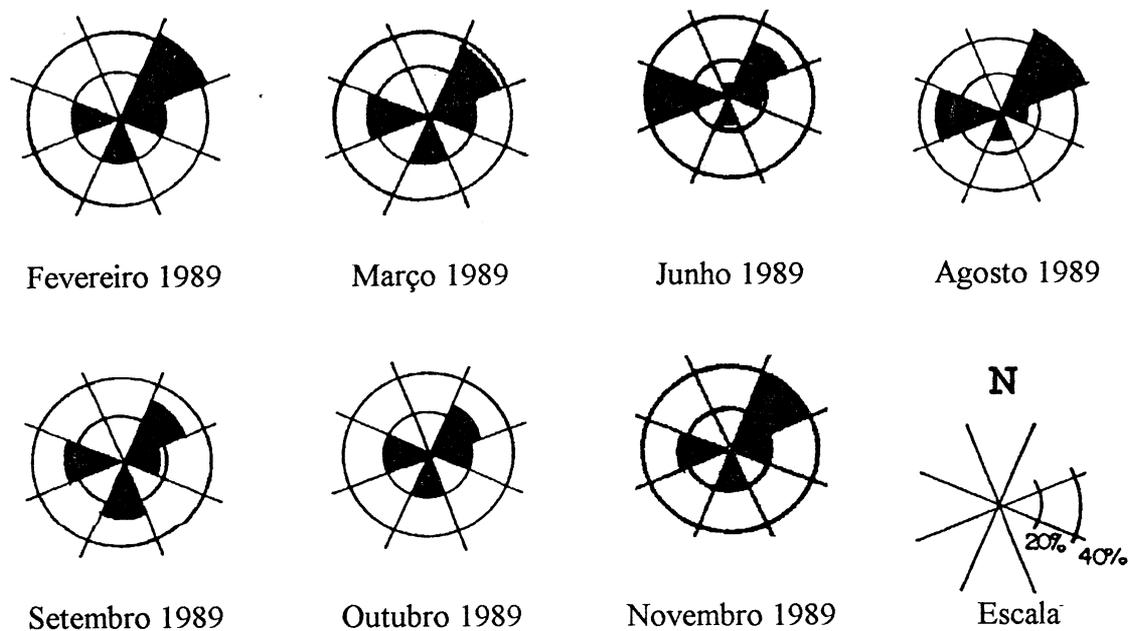


Fig. 10: Gráfico da frequência dos ventos nos meses de amostragem.

4.2. O AMBIENTE LAGUNAR

A variação obtida através dos parâmetros físicos e químicos entre o verão e inverno de 1989, na Lagoa das Custódias, pode ser analisada a partir do cálculo de suas estatísticas descritivas. O número de observações, a média aritmética, o desvio padrão e os valores máximos e mínimos de cada variável ambiental estão na tabela (Tab. 1) a seguir, enquanto que os dados brutos encontram-se em anexo (Tab. 15).

Tab. 1: Estatísticas descritivas dos parâmetros ambientais no verão (V) e no inverno (I) de 1989 e resultado do teste t para comparação entre suas médias sendo o $t_{0,05; n} = 1,96$.

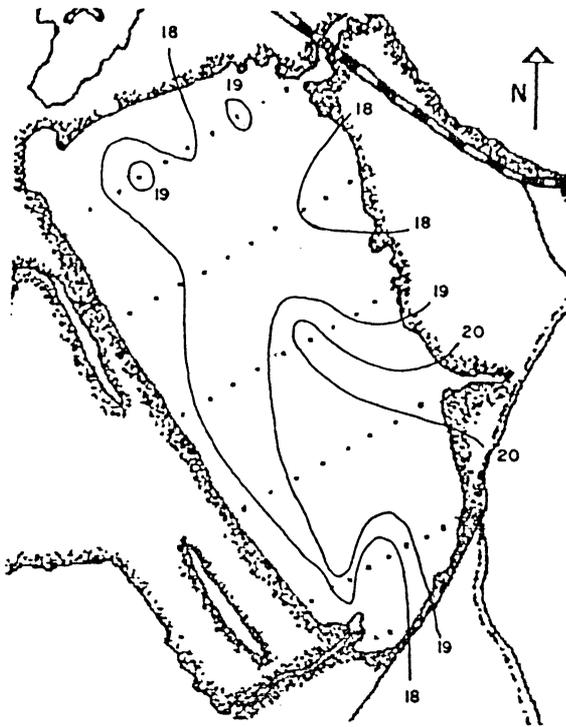
Parâmetro Ambiental	μ V (n)	s V	max-min V	μ I (n)	s I	max-min I	t cal.	comparação
Temperatura (°C)	21,82 (45)	0,15	22,6-21,60	16,97 (24)	0,55	18,4-16,2	55,62	V > I
Cloretos (g/l) (sedimento)	11,53 (44)	2,84	16,80-6,00	6,23 (44)	2,37	11,20-2,40	9,50	V > I
pH	7,79 (45)	0,20	8,10-7,16	7,69 (47)	0,27	8,21-7,03	0,98	V = I
Mat. Orgânica (%)	3,04 (43)	4,87	22,57-0,31	2,13 (45)	4,45	30,59-0,32	0,92	V = I
Frag. Vegetal (g)	28,02 (48)	55,0	373,75-0,00	53,82 (47)	253,90	1753,30-0,00	-0,69	V = I
Vegetação ¹	-	-	-	-	-	-	0,36	V ≠ I

O verão apresentou médias de temperatura, salinidade, pH e matéria orgânica superiores ao inverno, ficando esse apenas com a média mais alta de fragmentos vegetais. O teste t , no entanto, mostra que só a temperatura e os cloretos alcançaram valores significativos para o t calculado (Tab. 1). Quanto ao desvio padrão, a matéria orgânica e o fragmentos vegetais foram as variáveis que apresentaram valores mais altos nas duas estações do ano, com a última apresentando a maior variabilidade nos dados ($s = 253,90$). A cobertura vegetal, no verão, foi significativamente diferente da encontrada no inverno.

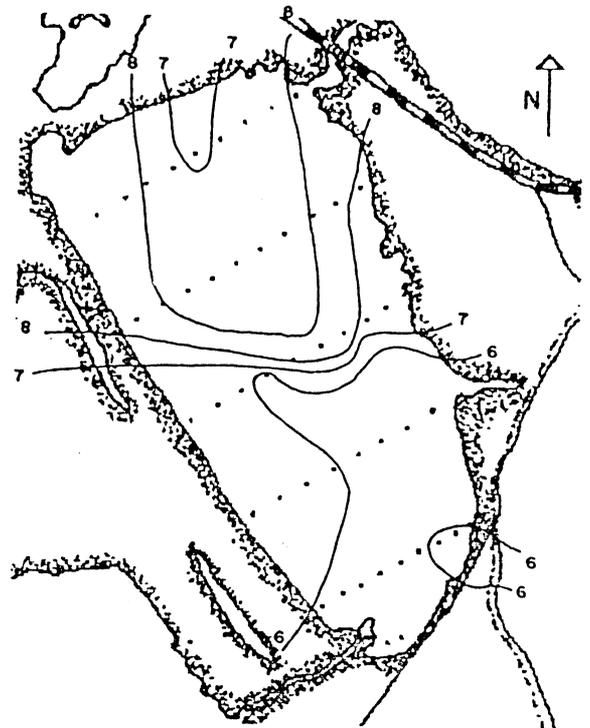
A distribuição espacial dos parâmetros ambientais, em 89, pode ser analisada, através do traçado de isolinhas sobre mapas da Lagoa (Fig 11). Na construção dos mapas, substituiu-se a quantidade de cloretos pelo valor de salinidade calculado a partir dessa e pela representação da vegetação através de manchas respectivas às classes de

¹Nesse parâmetro, a comparação foi realizada pelo teste não paramétrico de Kolmogorov-Smirnov para duas amostras, sendo $D_{0,05(n=47)} = 0,194$.

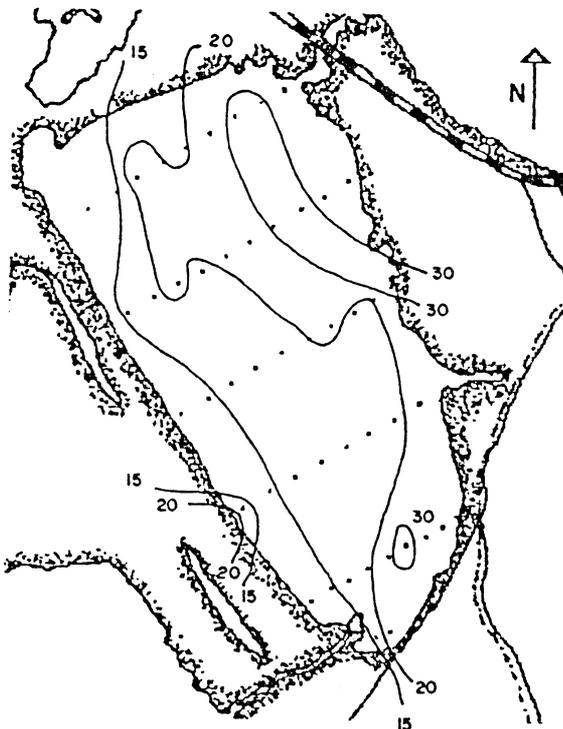
cobertura. Na figura 11, aos mapas *c, d, g, h, i, j, k, l, m, n, o* e *p* correspondem os fatores ambientais do sedimento, enquanto que *a, b, e* e *f* correspondem a salinidade da água.



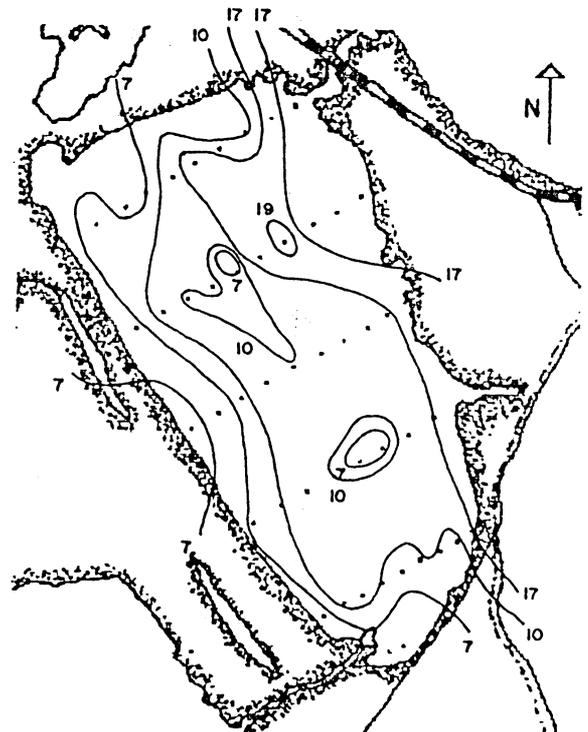
a) Salinidade (‰) na água no Verão



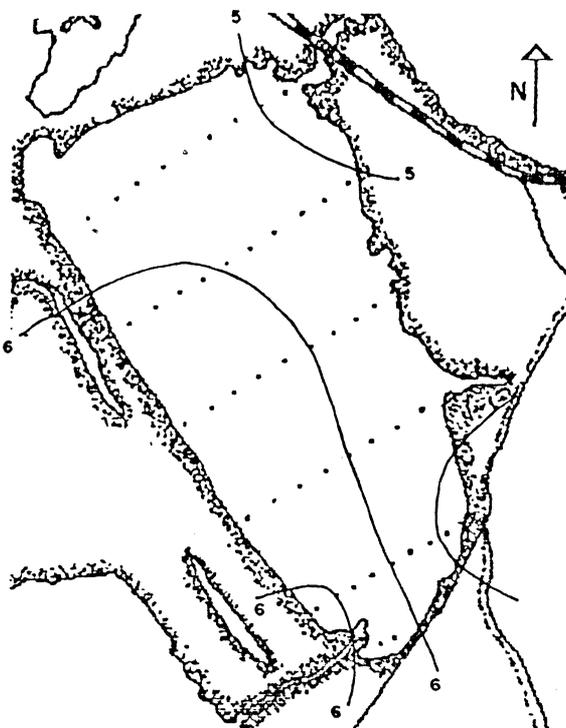
b) Salinidade (‰) na água no Inverno



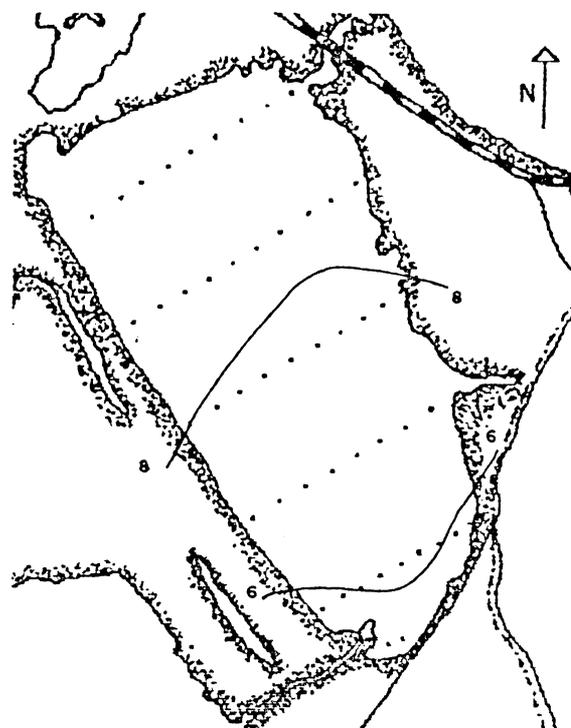
c) Salinidade (‰) no sedimento no Verão



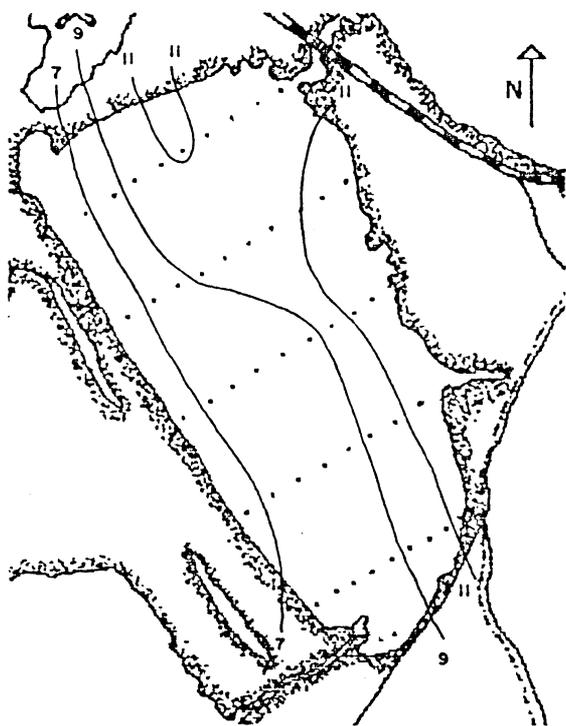
d) Salinidade (‰) no sedimento no Inverno



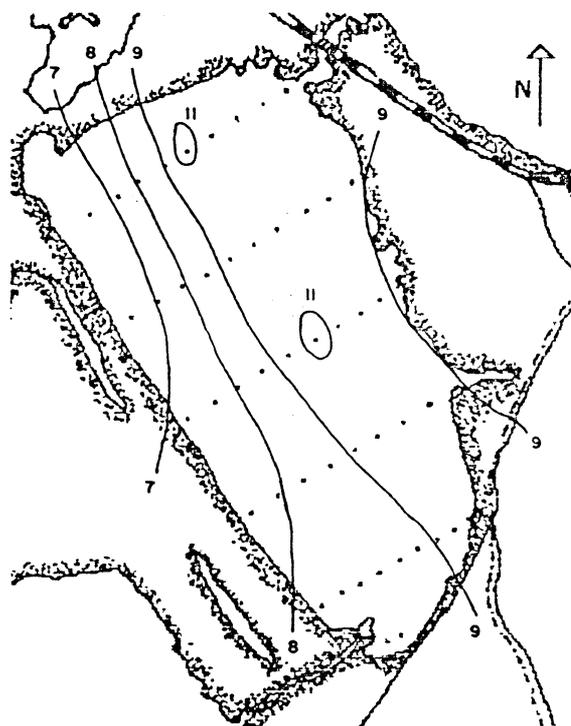
e) Salinidade (‰) da água no Outono



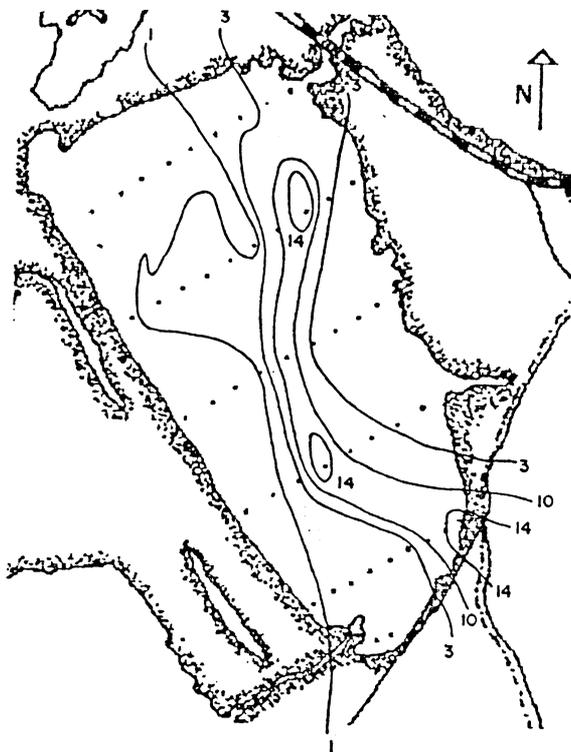
f) Salinidade (‰) da água na Primavera



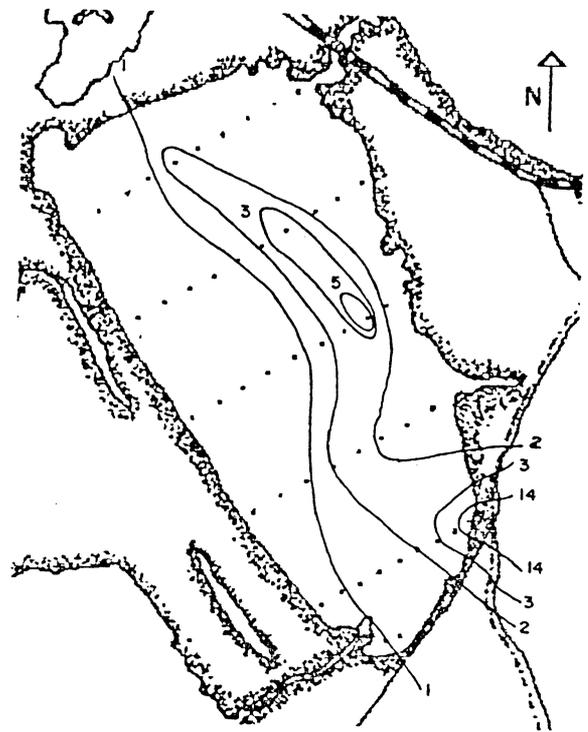
g) Salinidade (‰) no sedimento no Outono



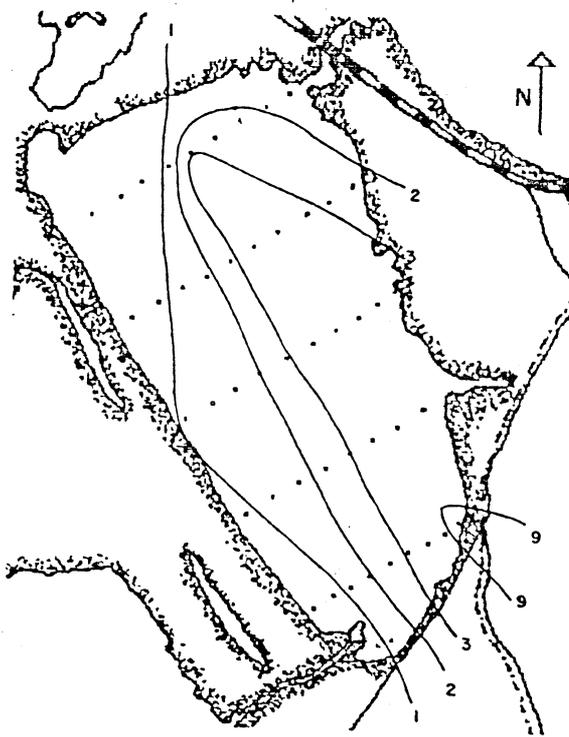
h) Salinidade (‰) no sedimento na Primavera



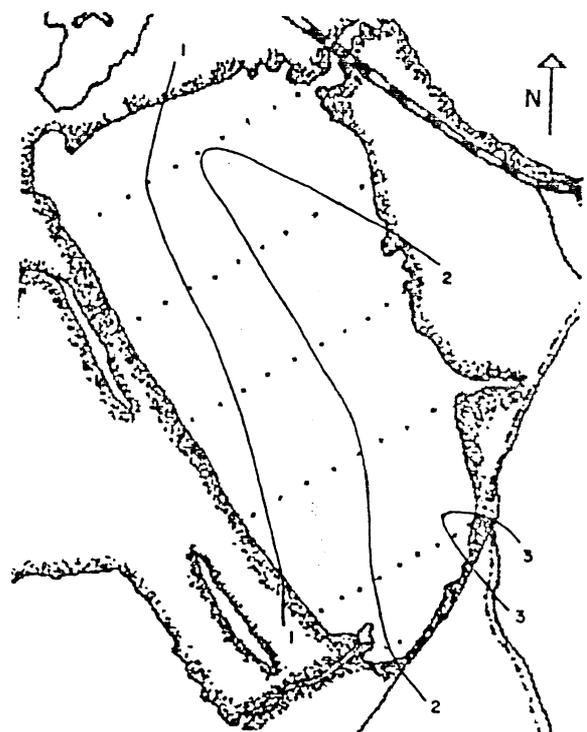
i) Matéria Orgânica (%) no Verão



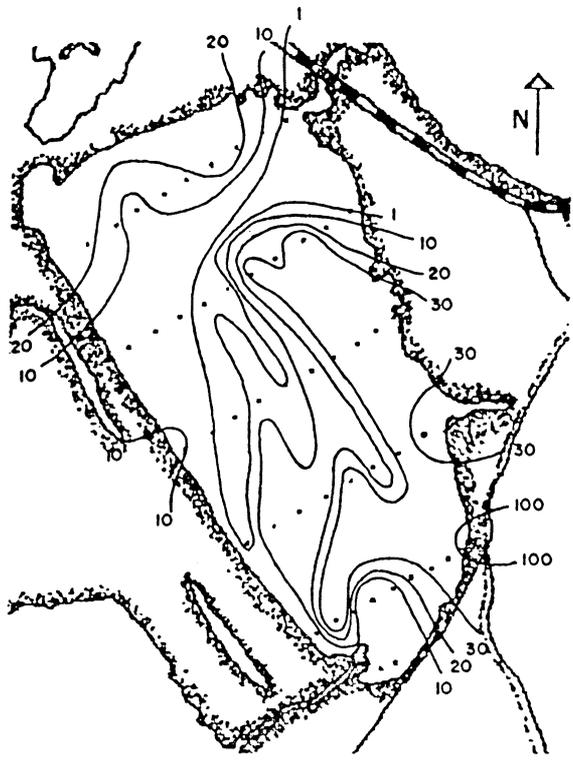
j) Matéria Orgânica (%) no Inverno



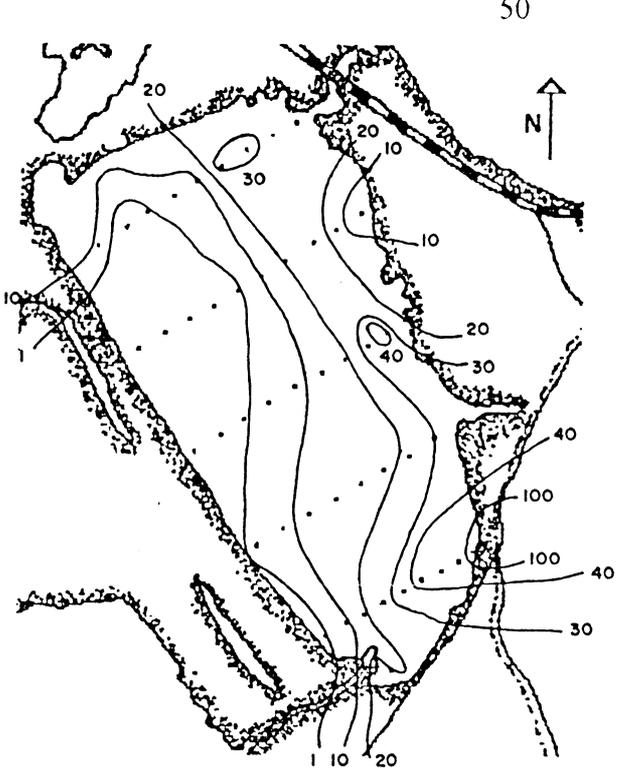
k) Matéria Orgânica (%) no Outono



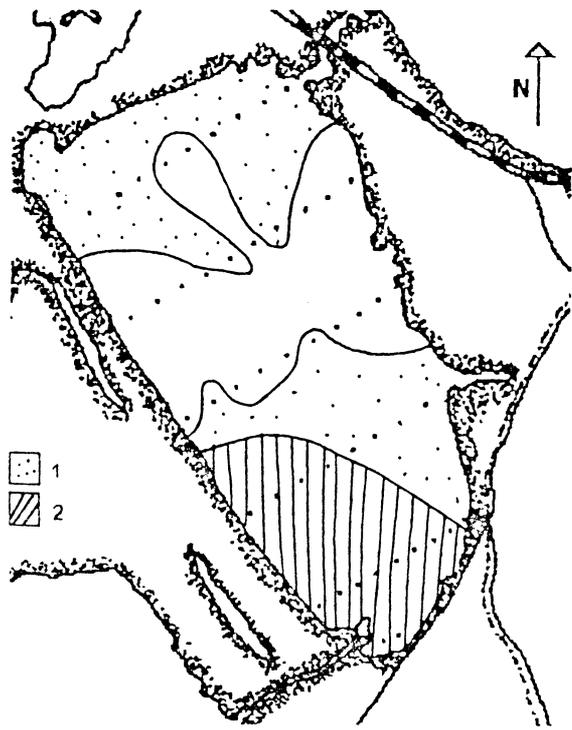
l) Matéria Orgânica (%) na Primavera



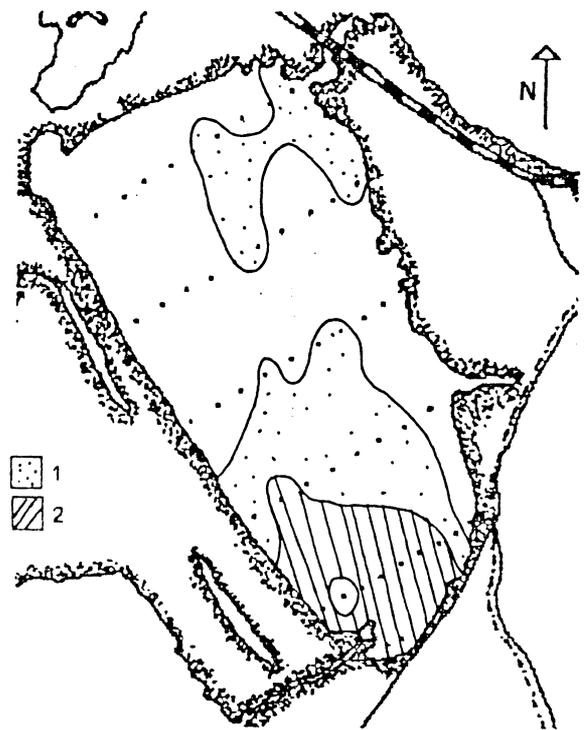
m) Fragmentos Vegetais (g) no Verão



n) Fragmentos Vegetais (g) no Inverno



o) Vegetação no Verão



p) Vegetação no Inverno

Fig. 11: Distribuição espacial da salinidade na água (a, b, e, f) e no sedimento (c, d, g, h), matéria orgânica (i, j, k, l), fragmentos vegetais (m, n) e cobertura vegetal (o, p) na Lagoa das Custódias, obtida nas amostragens de Verão e Inverno e por coletas adicionais de Outono e Primavera em 1989.

No sedimento, a distribuição das isolinhas sugere uma tendência de variação no sentido transversal, crescente de oeste para leste. A vegetação foi o único fator que não apresentou esse padrão de dispersão. Em geral, a porção central e norte da Lagoa apresentava-se sem vegetação ou com uma densidade muito reduzida de **Potamogeton pectinatus**, disperso espaçadamente, em pequenos tufos, no fundo. Na parte sul, a partir do quarto perfil, encontra-se o predomínio de **Chara zeilanica**, distribuída de forma mais homogênea no substrato, em grande densidade, formando verdadeiros tapetes, especialmente no verão.

As informações sobre a temperatura, cloretos e matéria orgânica obtidas pelas coletas adicionais de outono e primavera estão em anexo, nas tabelas 18 e 19. Os dados referentes a cloretos e à temperatura, junto com os dados desses parâmetros nas demais amostragens, foram utilizados para averiguar, em termos gerais, a hipótese de estratificação vertical na Lagoa das Custódias, através do teste t , aplicado sobre a média global, encontrada na água de superfície, na água de fundo e no sedimento. Também foi avaliada a distribuição espacial das variáveis nessas ocasiões (Fig. 11).

Tab. 2: Estatísticas descritivas da quantidade de cloretos do sedimento (s), da água de fundo (af) e da água de superfície (as) e resultado do teste t para comparação entre suas médias, sendo o $t_{0,05;n} = 1,96$.

Cloretos (g/l)	n	μ	s	max-mín	t cal.	Comparação
Sedimento	95	5,82	2,09	16,80-2,40		
Água fundo	109	3,79	0,74	6,68-1,87		
					9,49	$Cl^-_s > Cl^-_{af}$
Sedimento	139	7,63	3,54	16,80-2,40		
Água superfície	133	4,78	2,61	5,21-1,37		
					7,52	$Cl^-_s > Cl^-_{as}$
Água superfície	111	3,60	0,82	5,21-1,37		
Água fundo	109	3,79	0,74	6,68-1,87		
					-1,02	$Cl^-_{as} = Cl^-_{af}$

Tab. 3: Estatísticas descritivas da temperatura da água de fundo (f) e da água de superfície (s) e resultado do teste t para comparação entre suas médias, sendo o $t_{0,05;n} = 1,96$.

Temperatura (°C)	n	μ	s	max-mín	t cal.	Comparação
Superfície	111	20,93	4,46	27,5-16,2		
Fundo	110	21,00	4,39	27,5-16,2		
					-0,12	$T_s = T_f$

O resultado, exposto na tabela 2, mostra que somente a quantidade de cloretos no sedimento é, estatisticamente, diferente da água, sendo, no primeiro a concentração média de íons Cl^- mais elevada. Ainda no sedimento, nota-se que a amplitude de variação deste fator é maior e espacialmente mais heterogênea do que na coluna d'água

(Figs. 11e, g, f e h). Na comparação entre a água de superfície e de fundo (Tabs. 2 e 3), as médias das duas variáveis testadas foram iguais.

A composição textural do sedimento é formada, praticamente, por areias, caracterizando um substrato uniforme. Das 44 amostras, 6,8% estão na fácies areia síltica, pontos 12, 40 e 41, e 93,2% encontram-se na fácies areia. No detalhamento da fácies areia, foram identificadas três subfácies (Fig. 12):

- a) areia muito fina a fina com 2,49% das amostras, ponto 1;
- b) areia fina a média com 14,63% das amostras, pontos 8,16, 17, 19, 28 e 31;
- c) areia fina a muita fina com 82,93% das amostras, composta pelos demais pontos .

O aparecimento da fácies areno-síltica e da subfácies arenosa muito fina a fina, bem como diferenças na distribuição dos grãos em relação ao trabalho de Santos (1986), se devem, muito provavelmente, a escalas distintas adotadas na coleta de dados dos dois trabalhos.

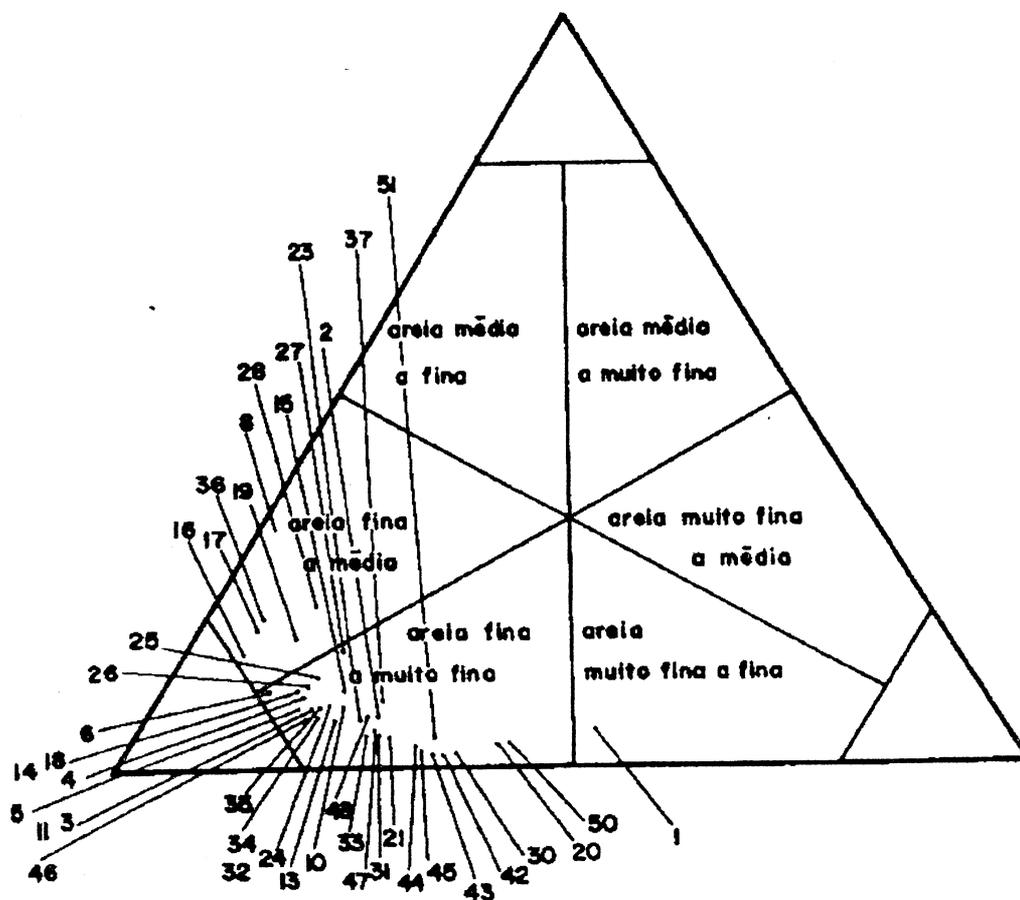


Fig.12: Distribuição dos pontos de coleta no diagrama de Shepard segundo a porcentagem de areia média, areia fina e areia muito fina.

4.3. A MACROFAUNA BENTÔNICA

4.3.1. Composição

Representantes dos filos Protozoa, Nemertinea, Annelida, Molusca e Arthropoda ocorreram nas amostras da Lagoa das Custódias (Tabs. 20 e 22, em anexo). Nos grupos Nemertinea, Oligochaeta, Hirudinea, Insecta, Acarina e Cumacea, não foi possível a identificação das espécies. Suas frequências relativas foram extremamente baixas e sempre inferiores a 4%, em todas as amostras. Ácaros e insetos, muito provavelmente, estavam representados por mais de uma espécie, ocorrendo nos últimos com predomínio de formas imaturas, principalmente da família Chironomidae, como, por exemplo, o gênero **Parachironomus**.

Dos grupos restantes, foram identificadas vinte e três (23) espécies (Tab. 5). Malacostraca e Polychaeta foram as classes taxonômicas melhor representadas com doze (12) e seis (6) espécies, respectivamente. Em termos numéricos, praticamente 40% das espécies determinadas também apresentaram uma frequência menor que 0,04 nos pontos de coleta. Tal fato fez com que apenas quatorze (14) espécies fossem tratadas na análise estatística, em função do critério utilizado para redução da matriz biológica.

Das quatorze (14) espécies utilizadas na abordagem estatística foram coletados 54.194 organismos. **Sinelobus stanfordi** foi a espécie com maior número de organismos, correspondendo a 33% do total. Em termos de constância, as espécies mais importantes foram **Nephtys fluviatilis**, **Heteromastus similis** e **Cyprideis riograndensis**, que ocorreram em torno de 97% das amostras.

Tab.4: Lista das espécies da macrofauna identificadas nas amostras da Lagoa das Custódias.

Espécie	(Classe: Família)
* <i>Miliammina fusca</i> (Brandy)	(Granuloreticulosa: Siliciniidae)
* <i>Haplophragmoides wilberti</i> Anderson	(Granuloreticulosa: Lituolidae)
* <i>Nephtys fluviatilis</i> Monro, 1937	(Polychaeta: Nephytidae)
* <i>Heteromastus similis</i> Souther, 1921	(Polychaeta: Capitelliidae)
* <i>Laeonereis acuta</i> (Treadwell, 1930)	(Polychaeta: Nereidae)
* <i>Neanthes succinea</i> (Frey et Leuckart, 1947)	(Polychaeta: Nereidae)
* <i>Sigambra grubii</i> Müller, 1958	(Polychaeta: Pilargidae)
<i>Polydora</i> sp	(Polychaeta: Spionidae)
<i>Erodona mactroides</i> Bosc, 1802	(Bivalvia: Erodontidae)
* <i>Tagelus plebeius</i> (Linghtfoot, 1786)	(Bivalvia: Solecurtidae)
* <i>Heleobia australis nana</i>	(Prosobranchia: Hidrobiidae)
<i>Penaeus (Farfantepenaeus) paulensis</i> Farfante, 1967	(Malacostraca: Penaeidae)
<i>Palaemonetes (Palaemonetes) argentinus</i> Nobili, 1901	(Malacostraca: Palaemonidae)
<i>Callinectes</i> sp	(Malacostraca: Portunidae)
<i>Cyrtograpsus angulatus</i> Dana, 1951	(Malacostraca: Grapsidae)
<i>Pachygrapsus transversus</i>	(Malacostraca: Grapsidae)
* <i>Melita mangrovi</i> Oliveira, 1951	(Malacostraca: Melitidae)
<i>Lembos hypacanthus</i> Barnard, 1916	(Malacostraca: Aoridae)
* <i>Dies fluminensis</i> (Mañe-Garzon, 1944)	(Malacostraca: Sphaeromatidae)
<i>Tholozodium rhombofrontales</i> (Gianbiagi, 1922)	(Malacostraca: Sphaeromatidae)
* <i>Munna</i> sp	(Malacostraca: Munnidae)
* <i>Sinelobus stanfordi</i> (Richardson, 1901)	(Malacostraca: Tanaidae)
* <i>Cyprideis riograndensis</i> Pinto & Ornellas, 1965	(Ostracoda: Cytherideidae)

* As espécies assinaladas apresentam uma frequência relativa superior a 4% em, pelo menos, um ponto de coleta.

4.3.2. Estrutura

4.3.2.1. Discriminando padrões

Nesse trabalho, como já mencionado, foram empregadas duas técnicas de ordenação: (1) a análise de correspondência (AC) e (2) análise de discriminantes (AD). Quanto à classificação, utilizou-se o tipo aglomerativo com a finalidade de conhecer os padrões temporais e espaciais da comunidade macrobêntica, existente na Custódias.

Na ordenação fornecida pela análise de correspondência, o primeiro, o segundo e o terceiro eixos explicam juntos 70,21% da variância no conjunto de dados e, individualmente, 31,14%, 22,50% e 16,57% respectivamente (Tab. 5). Os eixos restantes, responsáveis por 29,79% da variabilidade dos dados, não foram analisados.

Tab. 5: Resultado da análise de correspondência.

Eixo	Autovalor	Porcentagem	Porcentagem Acumulada
1	0,25267	31,14	31,14
2	0,18257	22,50	53,64
3	0,13441	16,57	70,21
4	0,06045	7,45	77,66
5	0,04104	5,06	82,72
6	0,03545	4,37	87,09
7	0,02915	3,59	90,68
8	0,02538	2,03	93,81
9	0,01650	2,03	95,84
10	0,01335	1,65	97,49
11	0,00919	1,13	98,62
12	0,00585	0,72	99,34
13	0,00534	0,66	100,00

A interpretação dos eixos foi feita a partir de correlações entre os valores das variáveis ambientais nos pontos de coleta e dos escores obtidos pelos mesmos nos três primeiros eixos da ordenação. Os coeficientes calculados (r) estão na tabela 6.

Tab. 6: Correlações lineares entre os valores dos escores nos eixos I, II, III, obtidos na análise de correspondência no modo Q, e as parâmetros ambientais.

Parâm. Ambientais	I(r_1)	II(r_2)	III(r_3)
Temperatura	0,183	0,554	0,704
Cloretos	-0,007	0,283	0,622
pH	-0,378	0,275	0,072
Matéria Orgânica	0,184	-0,395	0,306
Fragmentos vegetais	0,481	-0,672	0,428
Vegetação ²	0,781	-0,111	-0,004

Em geral, os coeficientes de correlação encontrados não foram muito próximos de 1 ou -1. Entretanto, utilizou-se o r de módulo mais alto obtido nas correlações de cada eixo, para descrevê-lo. Assim, destaca-se a variável vegetação com uma relação diretamente proporcional à variação dos escores para o eixo I ($r = 0,781$); fragmentos vegetais com uma relação inversamente proporcional à variação dos escores eixo II ($r = -0,672$); a temperatura ($r = 0,704$) e salinidade ($r = 0,622$) variando diretamente proporcional aos escores do eixo III, para $P < 0,001$.

Quando os pontos de coleta (Fig. 13) e as espécies (Fig. 14) são plotados no espaço tridimensional, limitado pelos eixos I, II e III, ocorre a formação de três grupos bem definidos, caracterizados da seguinte forma:

a) grupo 1 (G1): compreende os pontos de coleta sem vegetação ou com pouquíssima vegetação, com temperaturas e salinidades baixas, assim como menor

²Nesse parâmetro foi utilizado a medida não paramétrica de correlação de Spearman.

quantidade de fragmentos vegetais. As espécies características foram **Heleobia australis nana**, **Tagelus plebeius** e **Sigambra grubii**;

b) grupo 2 (G2): compreende os pontos de coleta com maior cobertura vegetal, com valores altos e baixos de temperatura, cloretos e de fragmentos vegetais. As espécies aqui encontradas grupo foram **Melita mangrovi**, **Dies fluminesis**, **Munna sp**, **Sinelobus stanfordi** e **Neanthes succinea**;

c) grupo 3 (G3): compreende os pontos de coleta sem vegetação ou com pouca vegetação, com temperaturas, salinidades e quantidades de fragmentos vegetais mais elevados. **Nephtys fluviatilis**, **Heteromastus similis**, e **Cyprideis riograndensis** foram as espécies que melhor caracterizaram este grupo.

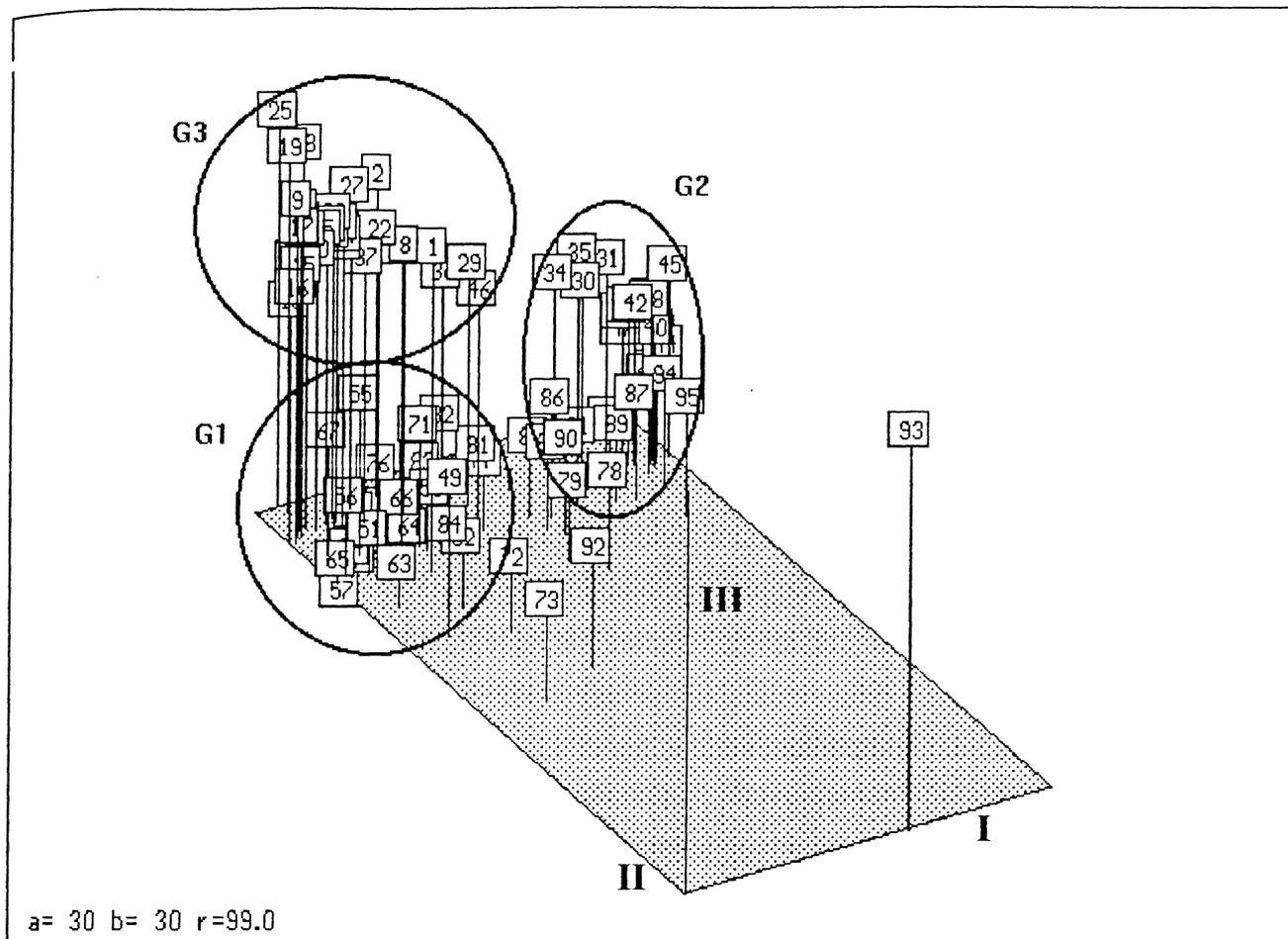


Fig. 13: Distribuição tridimensional dos pontos de coleta obtida pela análise de correspondência. Os números de 1 a 49 representam os pontos do verão, e os de 50 a 95, os do inverno: **G1** pontos de inverno não vegetados; **G2** pontos de verão e inverno vegetados; **G3** pontos de verão não vegetados; **I**, **II**, e **III** correspondem aos três primeiros eixos, obtidos na ordenação.

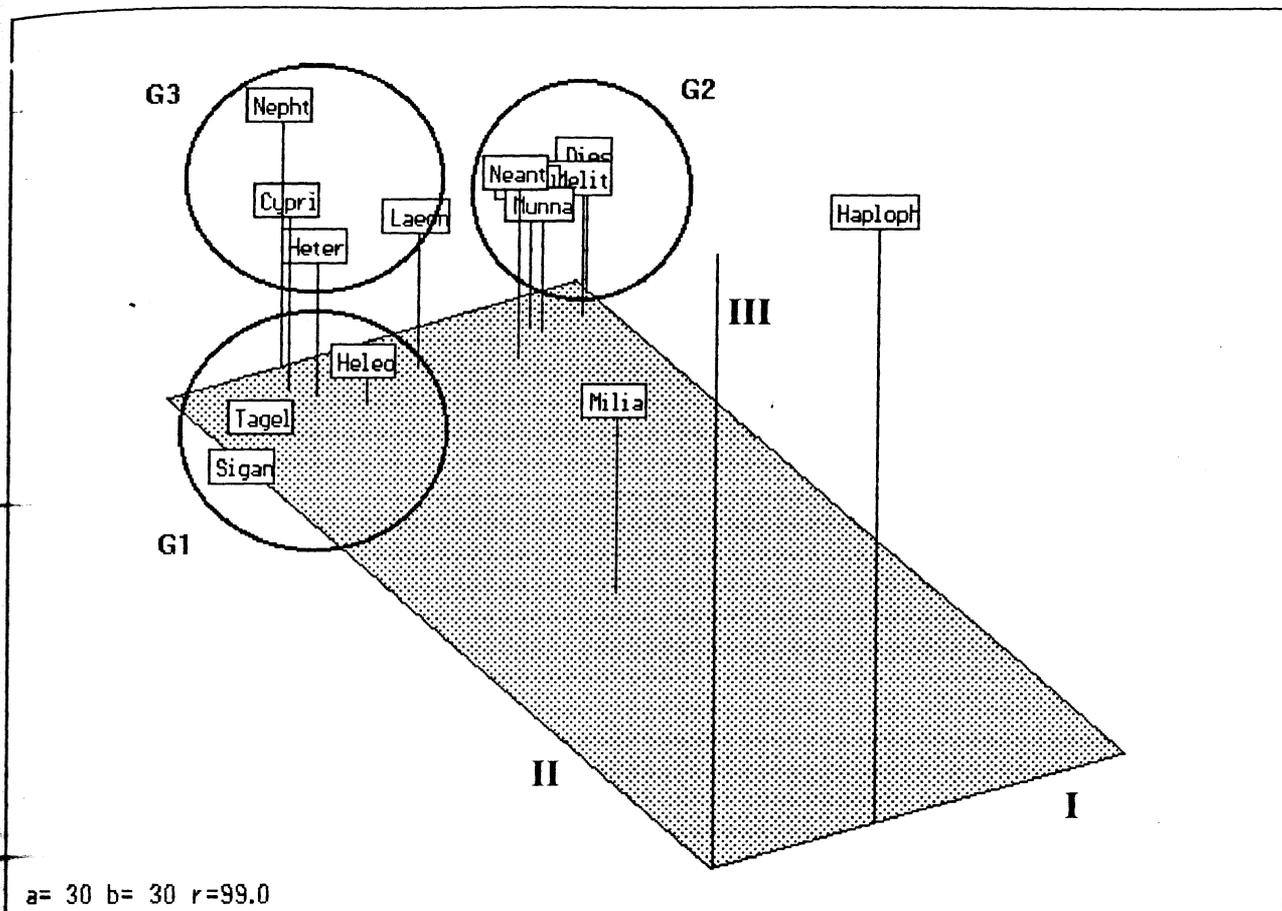


Fig. 14: Distribuição tridimensional das espécies, obtida pela análise de correspondência; G1 pontos de inverno não vegetados; G2 pontos de verão e inverno vegetados; G3 pontos de verão não vegetados; I, II, e III correspondem aos três primeiros eixos, obtidos na ordenação.

A classificação, baseada na medida de similaridade Bray-Curtis, consistiu em agrupar os pontos de coleta, ou espécies similares em uma série de conjuntos discretos. O agrupamento dos pontos na classificação concorda com o resultado da ordenação. O dendrograma das amostras (Fig. 15) define, em nível de um corte fixo em aproximadamente 42%, três grupos principais: em G1, agrupam-se os pontos de inverno na parte não vegetada ou com pouca macrófita; em G2 ficam os pontos de inverno e verão, todos em locais com muita vegetação e o G3 é constituído pelos pontos de verão no substrato pouco vegetado ou sem plantas.

A composição dos grupos de classificação confere, praticamente, com a ordenação (Fig. 13) já obtida na análise de correspondência. As pequenas diferenças podem ser decorrência de distorções, especialmente na representação bidimensional das relações de similaridades entre os pontos, na técnica de agrupamento. O coeficiente de correlação cofenética obtido, $r=0,7$, mostra o grau baixo de ajustamento da representação no dendrograma. Segundo Field et al. (1982), a seqüência dos objetos num dendrograma é arbitrária, e duas amostras adjacentes não são necessariamente as mais similares.

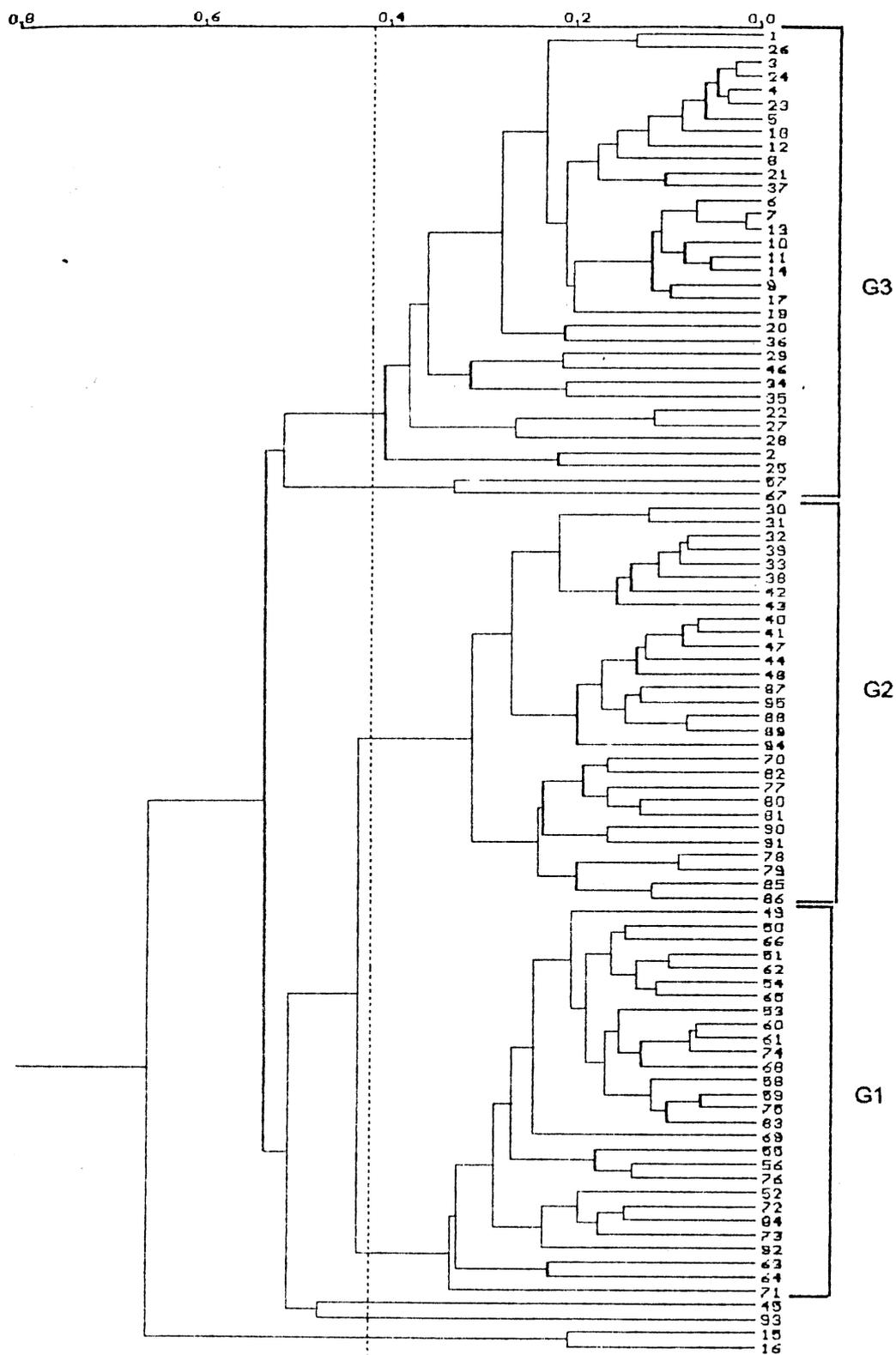


Fig. 15: Dendrograma de dissimilaridade para os pontos de coleta na Lagoa das Custódias em 1989. Os números de 1 a 49 representam os pontos do verão e os de 50 a 95 os pontos no inverno: G1, pontos não vegetados do inverno; G2, pontos vegetados no verão e inverno, e G3, pontos não vegetados no inverno foram os agrupamentos principais, obtidos pela classificação.

No modo R (Fig. 16), foi possível identificar apenas dois grupos principais em nível de 55% de similaridade: **E1** com as espécies *Nephtys fluviatilis*, *Heteromastus similis*, *Cyprideis riograndensis*, *Tagelus plebeius* e *Heleobia australis nana*; e **E2** com as espécies *Laeonereis acuta*, *Sinelobus stanfordi*, *Munna* sp, *Melita mangrovi* e *Neanthes succinea*. Nesse caso, a representação do dendrograma foi mais fiel às relações de similaridade, pois o índice de correlação cofenética é igual a 0,88. No entanto, tal resultado foi diferente do encontrado pela AC para espécies. **E1** parece reunir espécies de distribuição mais ampla, enquanto que **E2**, espécies com distribuição restrita aos últimos perfis.

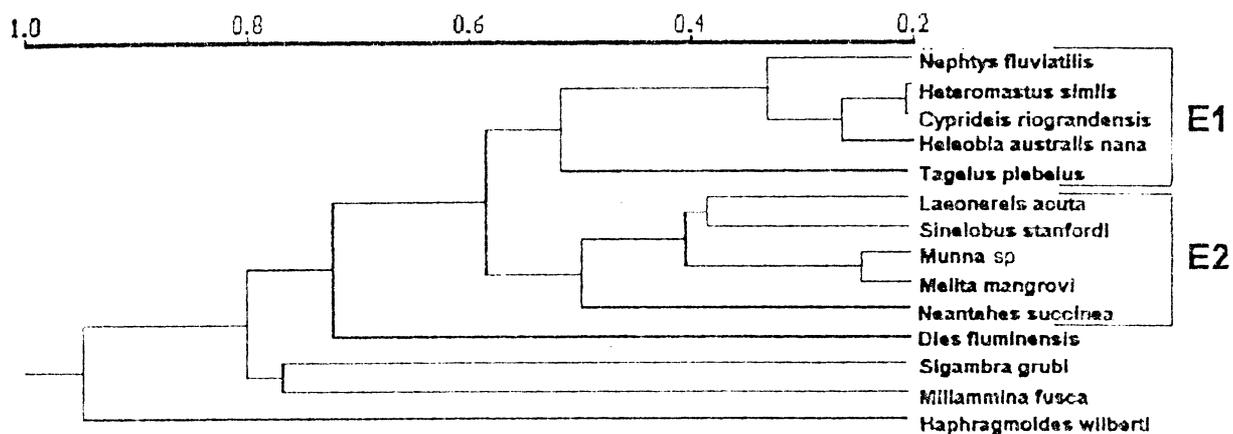


Fig. 16: Dendrograma de dissimilaridade para as espécies da macrofauna encontrada na Lagoa das Custódias, em 1989. **E1** e **E2** são os agrupamentos principais, obtidos pela classificação.

A ordenação, obtida pela análise de discriminantes (AD), fornece a distribuição dos conjuntos de pontos formados pela classificação, em função das variáveis ambientais mensuradas. O resultado dessa técnica mostrou que somente duas funções foram necessárias para explicar totalmente (100%) a separação significativa dos conjuntos **G1**, **G2** e **G3** de amostras (Tab. 7). A primeira função (**FD I**) é responsável por 74,32%,

enquanto que a segunda (**FD II**) por 25,68%. Seus valores de correlação canônica são altos e com $P < 0,00$.

Tab. 7: Resultados da análise de discriminantes.

	FD I	FD II
Autovalores	5,365	1,854
Percentagem de separação	74,320	25,680
Percentagem acumulada	74,320	100,000
Correlação canônica	0,918	0,806
Chi-quadrado	113,085	40,901
Grau de liberdade	34,000	16,000
Nível de significância	0,000	0,001

A plotagem das amostras no espaço bidimensional determinado pelas funções **FD I** e **FD II** (Fig. 17) mostra, novamente, os três grupos bem definidos; a primeira função discrimina os grupos **G3** e **G1** do **G2** e a segunda, principalmente, os grupos **G1** e **G3**. Em **G2**, percebe-se a influência dessa mesma função pela presença de dois subgrupos. Os valores dos coeficientes estandardizados das funções discriminantes (Tab. 8) mostram que a **FD I** tem uma contribuição muito grande da vegetação e dos percentis $\phi 25$, $\phi 50$, $\phi 75$ e $\phi 84$, enquanto que a **FD II** da temperatura, fragmentos vegetais, $\phi 16$, $\phi 25$, $\phi 75$, e $\phi 95$.

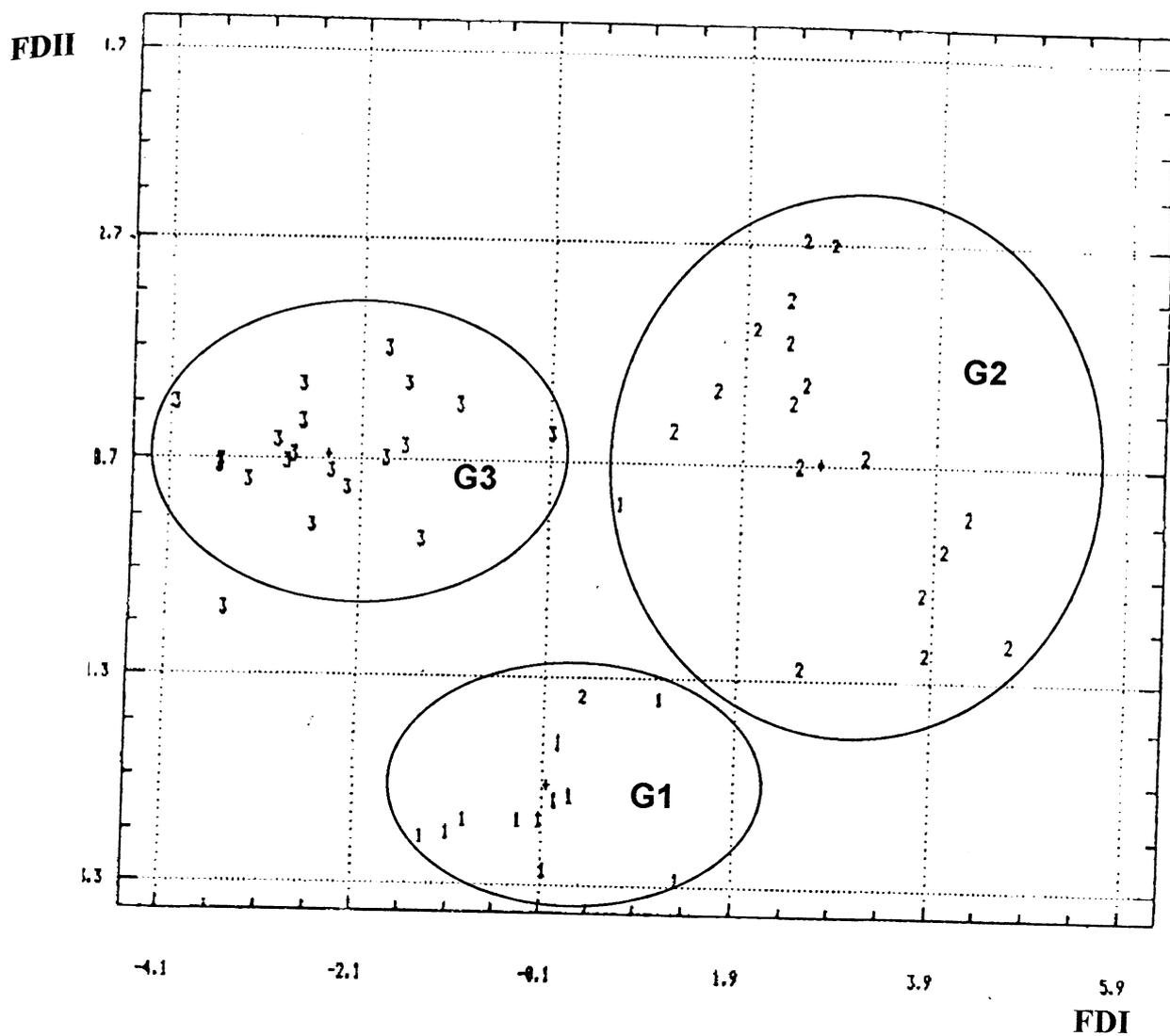


Fig. 17: Distribuição dos grupos G1, G2 e G3 formados na classificação modo Q, segundo FD I e FD II, obtidas pela análise de discriminantes (AD).

Tab. 8: Parâmetros ambientais e coeficientes estandardizados das funções discriminantes.

Parâm. Ambientais	FD I	FD II
Temperatura	-0,58233	0,98927
Cloretos	-0,28004	-0,32492
pH	-0,03000	-0,07679
Matéria Orgânica	-0,03860	-0,04344
Fragmentos vegetais	-0,05068	0,64214
Vegetação	1,41955	0,33204
Profundidade	-0,33982	-0,05530
ϕ 1	-0,34242	-0,20575
ϕ 5	-0,05952	-0,06853
ϕ 16	-0,20562	-0,63007
ϕ 25	0,91946	0,88703
ϕ 50	-0,82144	0,56367
ϕ 75	-1,11080	-1,76951
ϕ 84	0,92402	-0,19959
ϕ 95	-0,13795	0,80734
SKI	0,57596	0,30843
KG	-0,11879	-0,07933

Através da primeira função discriminante, o grupo 2 está caracterizado pela presença marcante de vegetação e predomínio de grãos ϕ 25 e ϕ 84; os grupos 2 e 3 não apresentam plantas no fundo, e a composição do substrato parece estar mais influenciada por partículas de ϕ 50 e ϕ 75. Através segunda função discriminante, o grupo 3 é composto por pontos com valores de temperatura e fragmentos vegetais mais elevados do que G1; partículas de ϕ 95 caracterizam melhor G3, enquanto que as de ϕ 75, G1. O grupo 2, em relação às variáveis principais de **FD II**, apresenta uma composição

mista de pontos, isto é, alguns semelhantes aos pontos de **G1**, e outros semelhantes aos pontos de **G3**. A média das variáveis ambientais nos três grupos está na tabela 9.

Tab. 9 Valores médios dos parâmetros ambientais em cada grupo, obtidos pela análise de discriminantes.

Parâm Ambientais	μ G1 (n=12)	μ G2 (n=18)	μ G3 (n=26)
Temperatura (C)	17,00	19,89	21,80
Cloretos (g/l)	7,80	8,27	11,66
pH	7,76	7,67	7,80
Matéria Orgân. (%)	1,51	2,73	2,22
Fragmen. Veget.(g)	10,68	14,62	21,44
Profundidade (cm)	115,83	113,33	117,69
ϕ 1	1,67	1,68	1,67
ϕ 5	1,92	2,01	1,95
ϕ 16	2,22	2,31	2,23
ϕ 25	2,37	2,46	2,38
ϕ 50	2,67	2,73	2,70
ϕ 75	3,16	3,14	3,13
ϕ 84	3,56	3,45	3,46

A variação de temperatura e cloretos foi a mesma entre os três grupos. **G2**, como esperado, apresentou o valor intermediário, nas duas variáveis, pois envolveu amostras tanto de verão quanto de inverno. O parâmetro fragmentos vegetais foi mais abundante nas amostras de verão não vegetadas, enquanto que a matéria orgânica teve sua média mais alta em **G2**, grupo com cobertura vegetal densa. Os percentis e o pH mostraram diferenças sutis entre as médias dos grupos, impedindo maiores esclarecimentos quanto a sua atuação na caracterização dos agrupamentos obtidos, na análise de discriminantes. Os aspectos descritos acima, assim como o resultado da análise de discriminantes, foram coerentes com os encontrados pela análise de correspondência.

4. 2. Comparando padrões

Uma vez conotadas modificações temporais e espaciais na fauna macrobentônica da Lagoa das Custódias, prosseguiu-se com as comparações entre as situações diagnosticadas pela abordagem multivariada. A comparação entre as situações de verão e inverno encontra-se na tabela 10, e a comparação entre as situações de áreas vegetadas e de não vegetadas, na tabela 11. Também a variação dos parâmetros biológicos foi examinada por suas estatísticas descritivas, especialmente na primeira comparação, e estas se encontram na mesma tabela 10.

Tab. 10: Estatísticas descritivas das densidades populacionais (ind . 0,24 m⁻²) das espécies, riqueza de espécies, diversidade e densidade total no verão (**V**) e no inverno (**I**) e resultado do teste *t* para comparação entre suas médias sendo o $t_{0,05;n} = 1,96$.

Espécie	μ V (n = 48)	s V	max- min V	μ I (n = 47)	s I	max-min I	t cal.	Compa- ração
<i>M. fusca</i>	-	-	-	47,98	259,92	1769-0	-	-
<i>H. wilberti</i>	-	-	-	2,79	18,52	127-0	-	-
<i>N. fluviatilis</i>	31,54	16,40	62-0	11,28	7,81	31-0	7,47	V > I
<i>H. similis</i>	15,81	17,97	95-0	200,60	231,96	1187-0	-5,50	V < I
<i>L. acuta</i>	10,37	22,21	114-0	16,85	33,74	201-0	-1,11	V = I
<i>N. succinea</i>	3,21	6,34	26-0	2,04	4,72	28-0	1,01	V = I
<i>S. grubii</i>	-	-	-	2,02	2,79	11-0	-	-
<i>T. plebeius</i>	0,12	0,49	3-0	12,32	13,28	54-0	-6,36	V < I
<i>H. australis</i>	9,27	28,82	174-0	135,40	170,89	652-2	-5,04	V < I
<i>M. mangrovi</i>	4,52	7,08	43-0	10,03	22,58	135-0	-0,72	V = I
<i>D. fluminensis</i>	1,42	4,00	24-0	0,66	2,31	14-0	1,13	V = I
<i>Munna sp</i>	9,92	20,24	76-0	19,21	51,49	177-0	-1,16	V = I
<i>S. stanfordi</i>	198,29	412,62	1984-0	185,60	504,54	2730-0	0,14	V = I
<i>C. riograndensis</i>	57,04	69,07	384-0	161,43	186,31	645-0	-3,24	V < I
<i>e</i>	5,65	2,91	10-1	8,66	1,83	12-5	-6,03	V < I
<i>H</i>	1,45*	-	1,85-0	1,85*	-	1,87-0,58	-2,86	V < I
<i>D</i>	341,54	522,76	1539-21	804,25	696,87	3617-16	-3,24	V < I

No verão, as três primeiras espécies com maior densidade foram **Sinelobus stanfordi**, **Cyprideis riograndensis** e **Nephtys fluviatilis**, enquanto que, no inverno, a última espécie foi substituída por **Heteromastus similis**. A análise do desvio padrão nas populações mostra que as espécies com maior influência de uma distribuição agregada

* Não se trata da média aritmética do índice, mas sim o próprio valor obtido para *H* na correspondente estação do ano.

populações mostra que as espécies com maior influência de uma distribuição agregada foram *S. stanfordi* e *C. riograndensis* na estação quente, repetindo-se as mesmas espécies mais *Heleobia australis nana* e *H. similis* na estação fria. *Miliammina fusca*, *Haplophragmoides wilberti* e *Sigambra grubii* foram registradas somente na última estação.

Das quatorze (14) espécies estudadas, *N. fluviatilis*, *H. similis*, *C. riograndensis*, *Tagelus plebeius* e *H. australis* tiveram suas densidades médias de verão estatisticamente diferentes das de inverno (Tab. 10). *N. fluviatilis* foi mais abundante no verão, enquanto que as demais espécies na outra estação. A densidade total (D), riqueza de espécies e a diversidade (H) também apresentaram diferenças significativas entre as duas estações do ano, sendo os valores mais elevados dessas variáveis no inverno. A média de organismos por ponto ($D=3355/m^2$), por exemplo, no inverno foi mais que o dobro da encontrada no verão ($D=1423/m^2$). A distribuição das variáveis biológicas nos perfis de coleta estão representadas nas figuras 18 a 20.

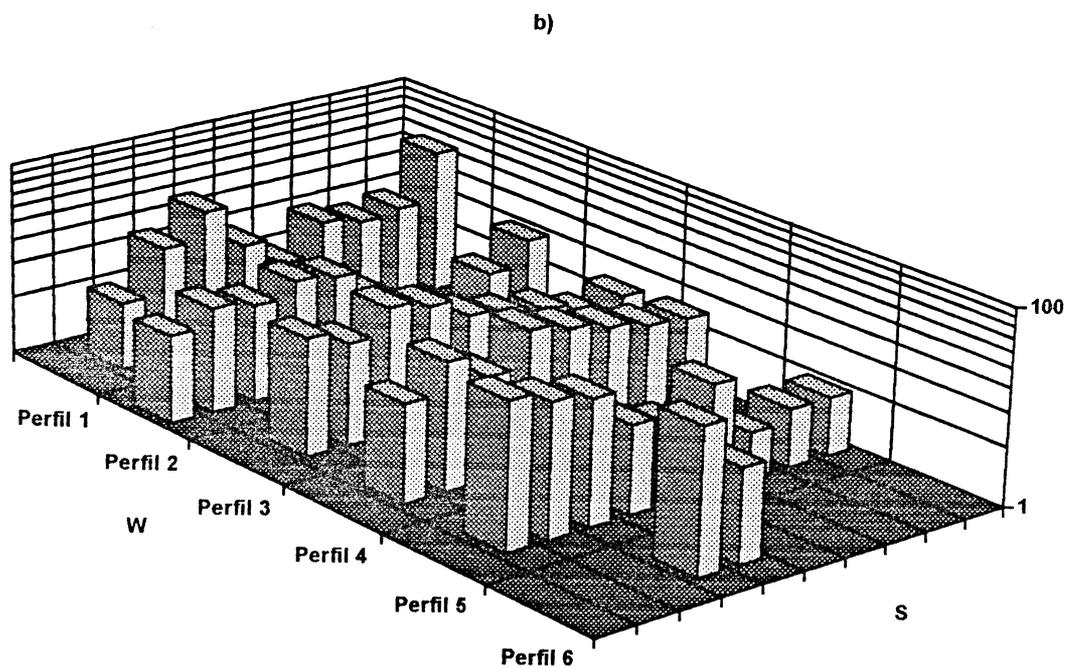
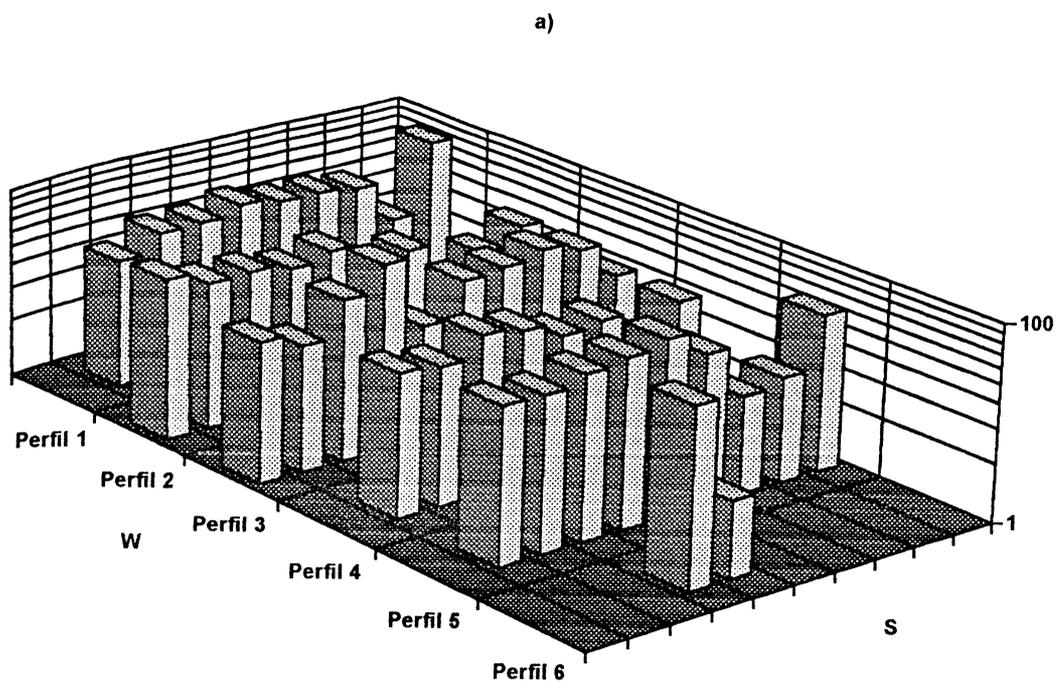


Fig. 18: Representação gráfica da densidade ($\text{ind} \cdot 0,24 \text{ m}^{-2}$) de verão (a) e inverno (b), em 1989, da espécie *Nephtys fluviatilis* nos perfis de amostragem, na Lagoa das Custódias.

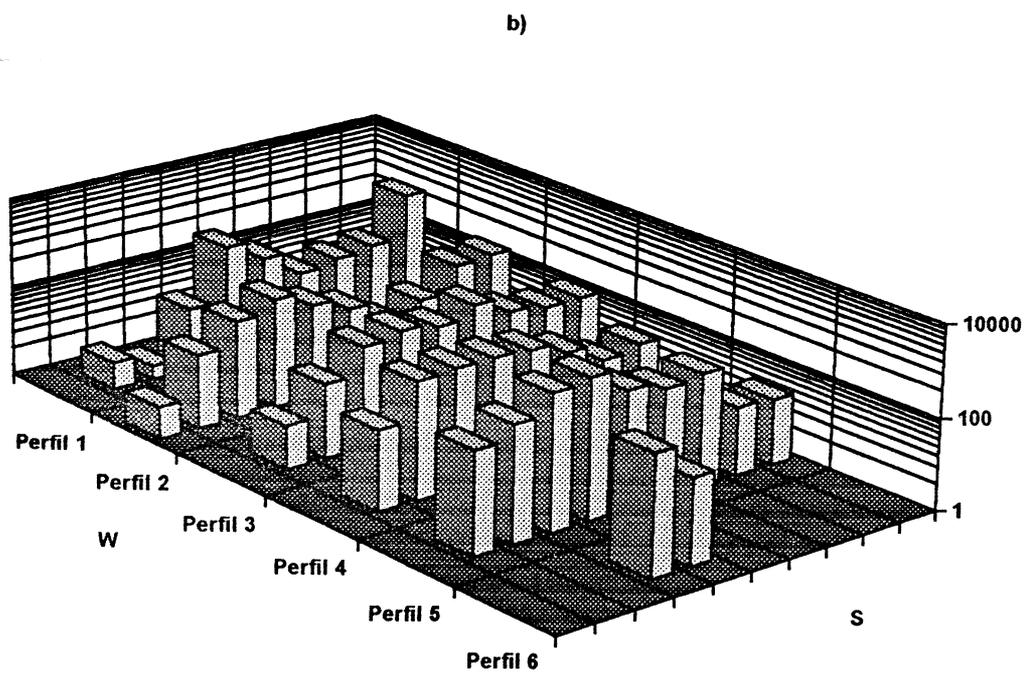
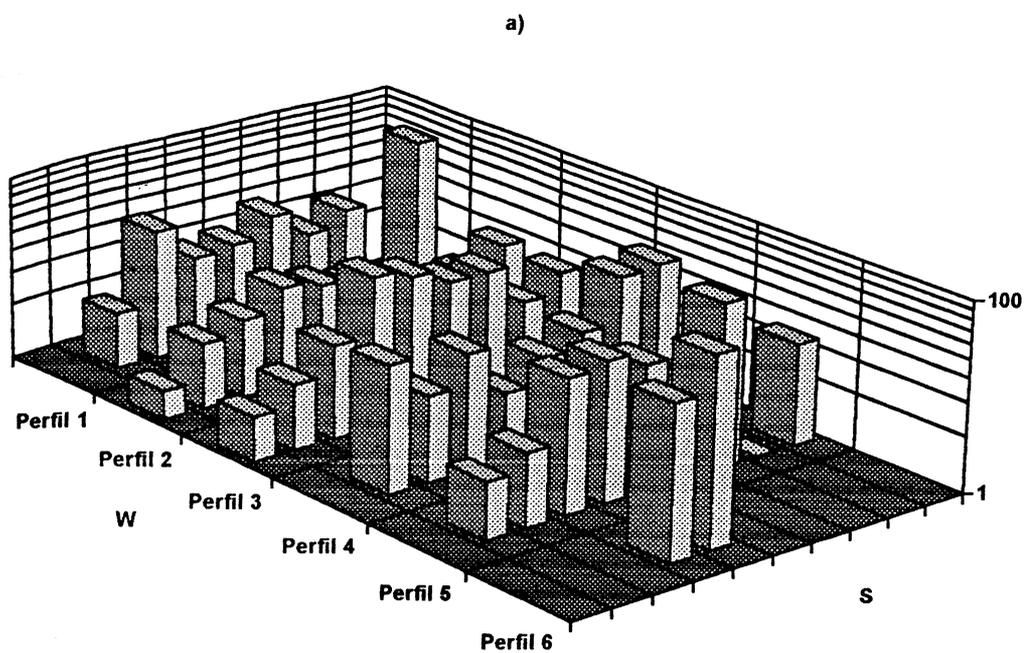


Fig. 19: Representação gráfica da densidade ($\text{ind} \cdot 0,24 \text{ m}^{-2}$) de verão (a) e inverno (b), em 1989, da espécie *Heteromastus similis* nos perfis de amostragem, na Lagoa das Custódias.

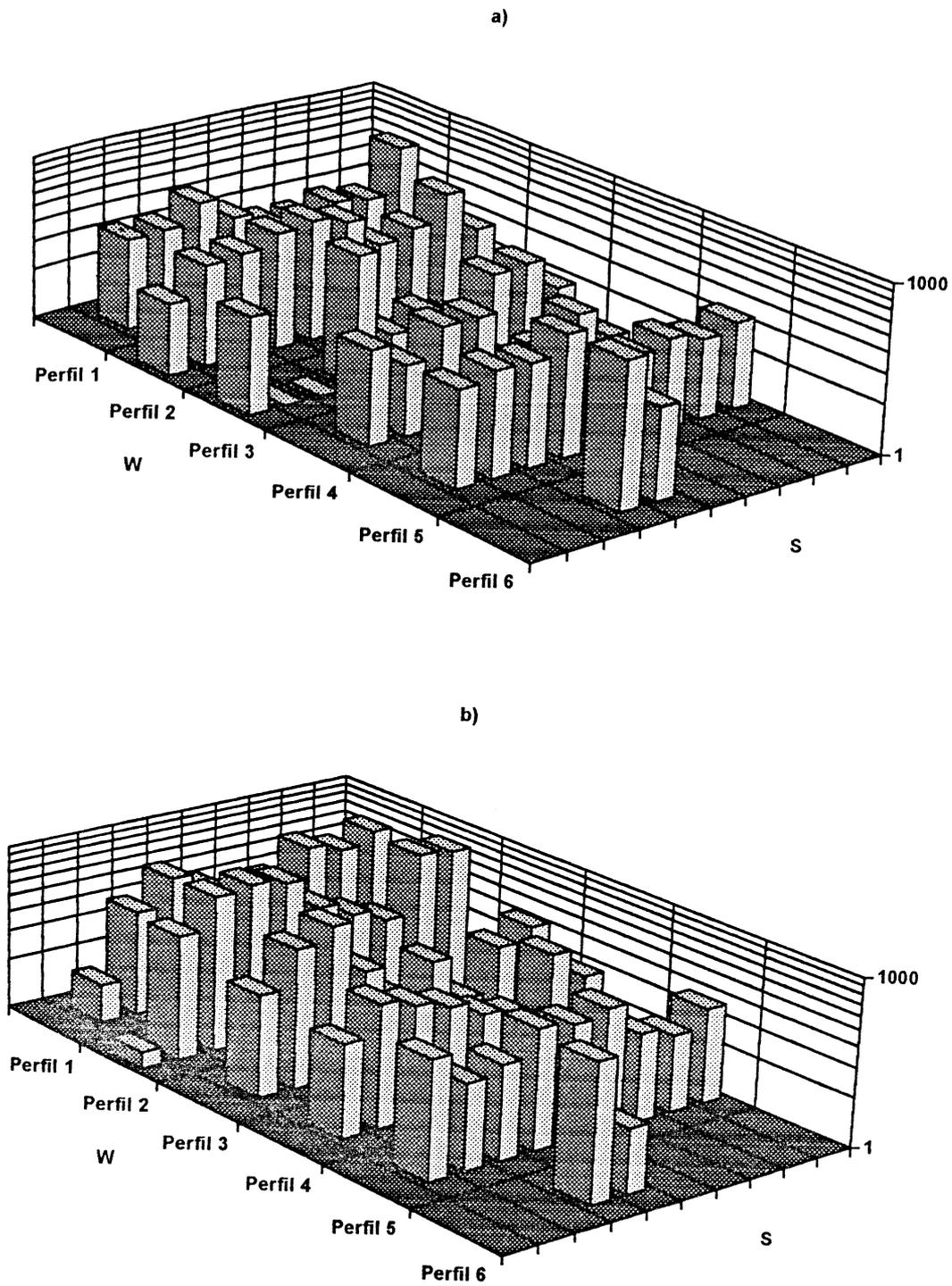


Fig. 20: Representação gráfica da densidade (ind . 0,24 m⁻²) de verão (a) e inverno (b), em 1989, da espécie *Cyprideis riograndensis* nos perfis de amostragem, na Lagoa das Custódias .

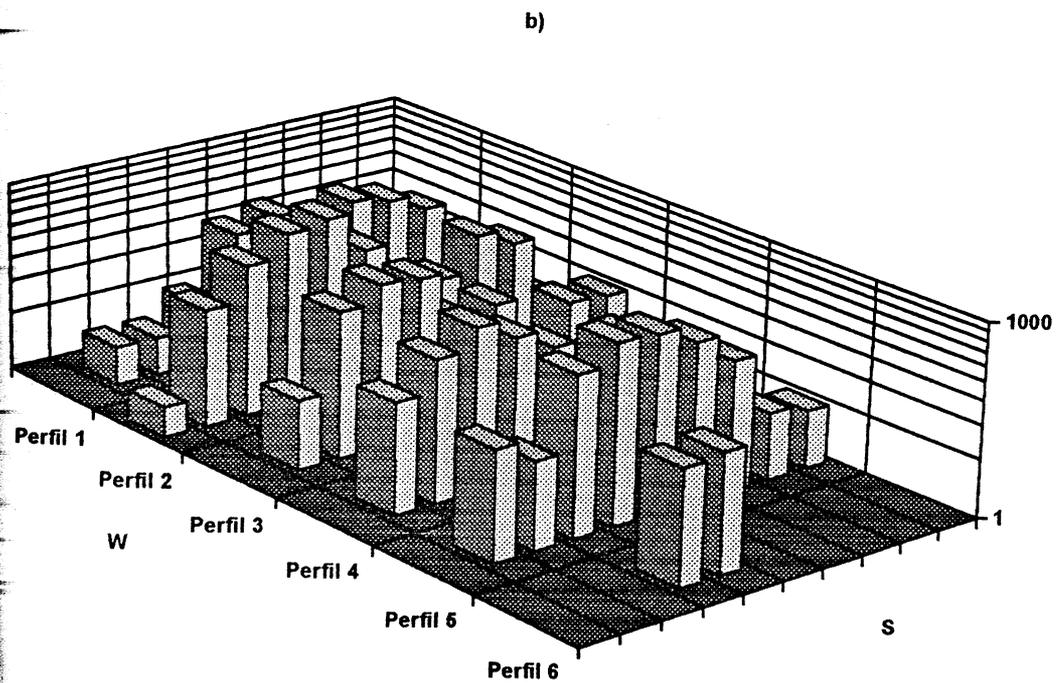
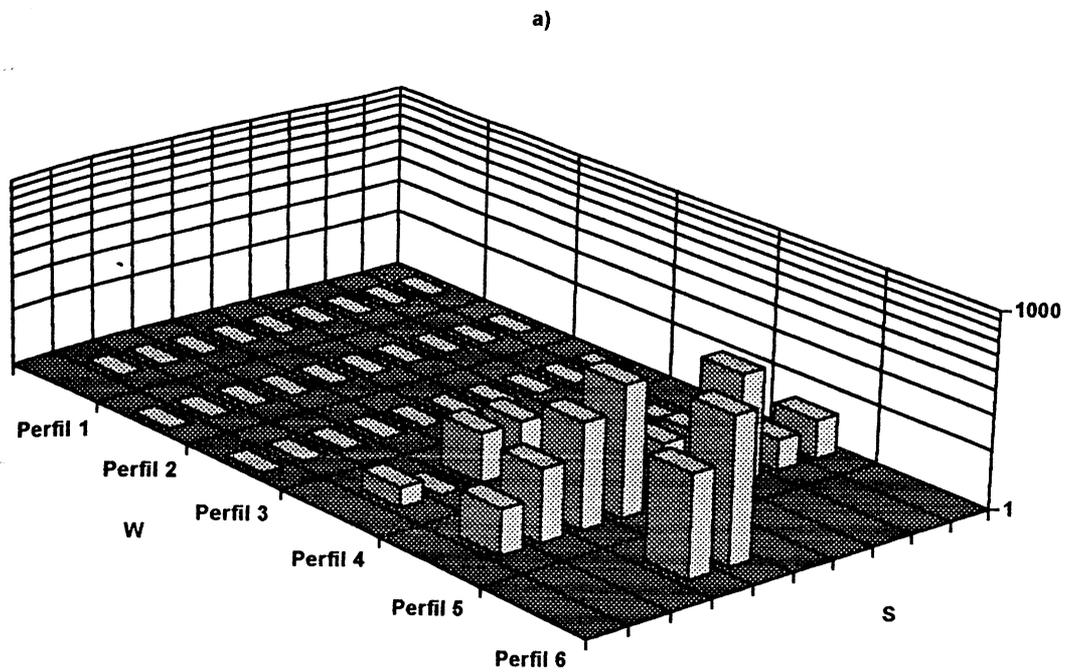


Fig. 21: Representação gráfica da densidade (ind . $0,24 \text{ m}^{-2}$) de verão (a) e inverno (b), em 1989, da espécie *Heleobia australis nana* nos perfis de amostragem, na Lagoa das Custódias .

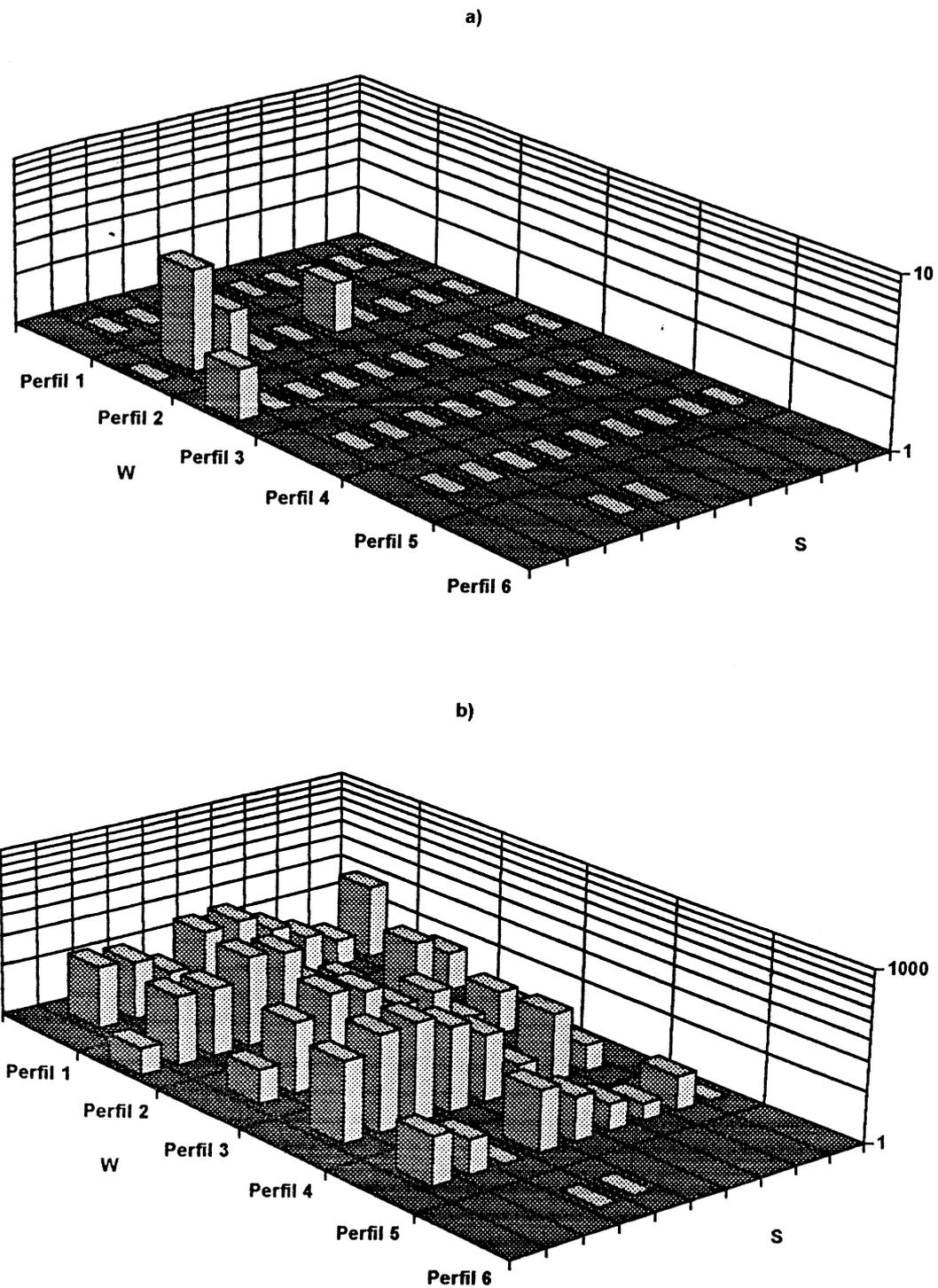


Fig. 22: Representação gráfica da densidade ($\text{ind} \cdot 0,24 \text{ m}^{-2}$) no verão (a) e inverno (b), em 1989, da espécie *Tagelus plebeius* nos perfis de amostragem, na Lagoa das Custódias .

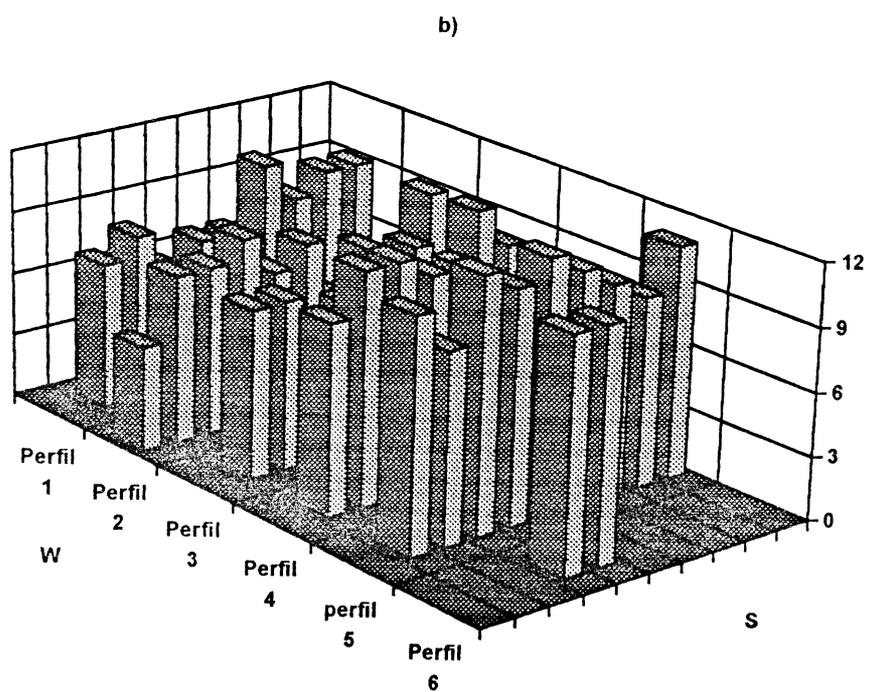
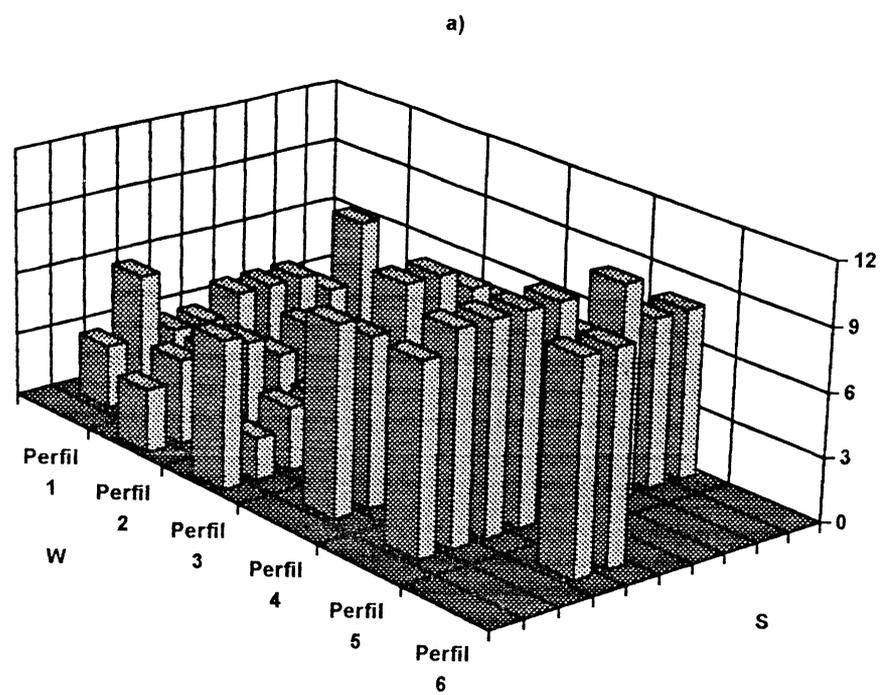


Fig. 23: Representação gráfica da riqueza de espécies (e) de verão (a) e inverno (b), em 1989, nos perfis de amostragem, na Lagoa das Custódias .

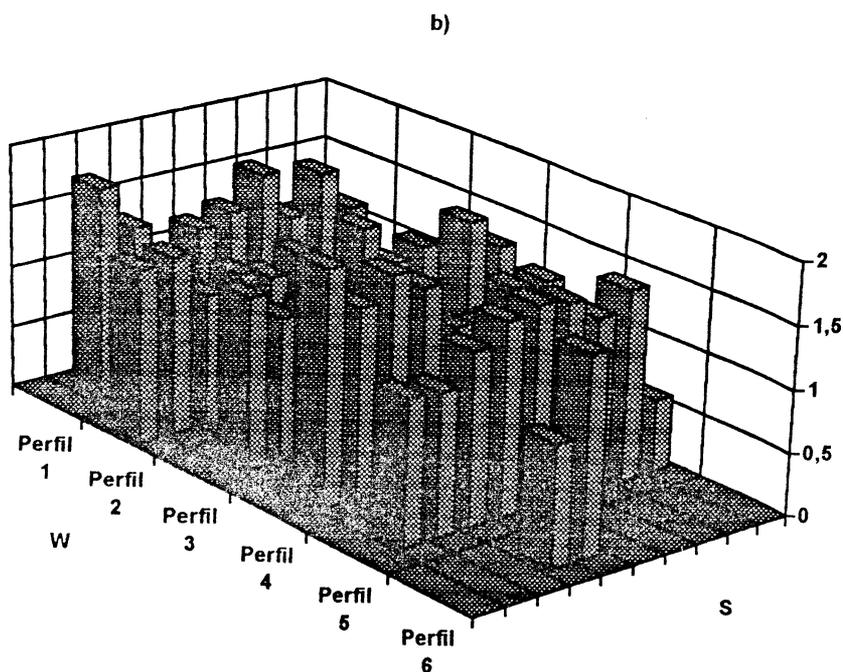
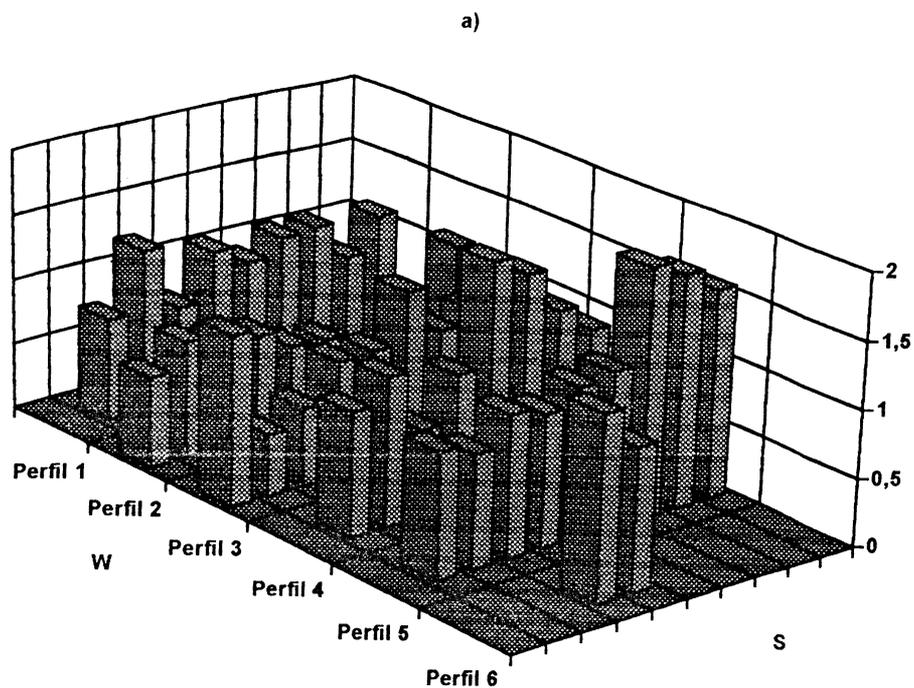


Fig. 24: :Representação gráfica da diversidade (H) de verão (a) e inverno (b), em 1989, nos perfis de amostragem, na Lagoa das Custódias.

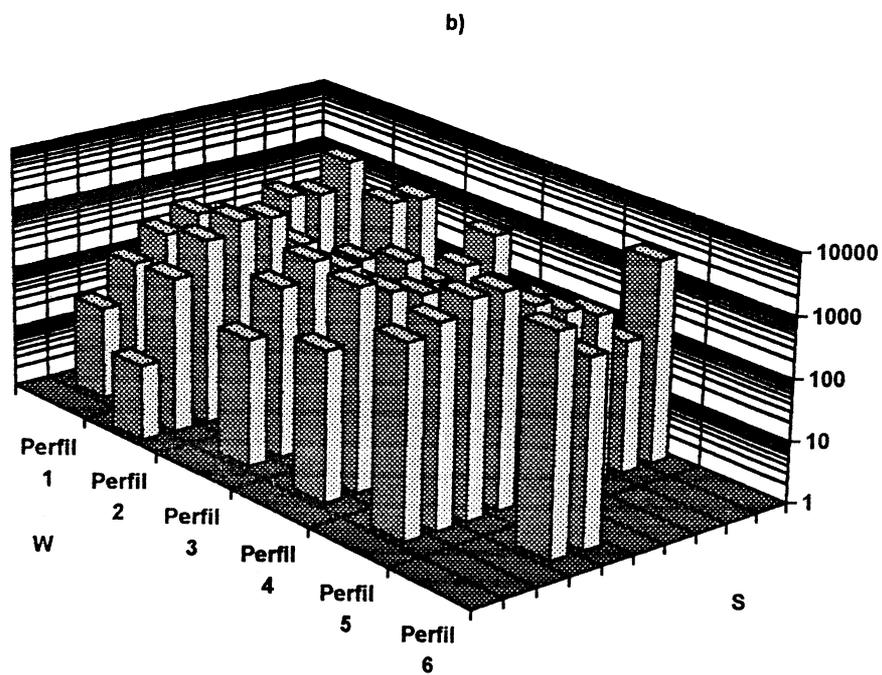
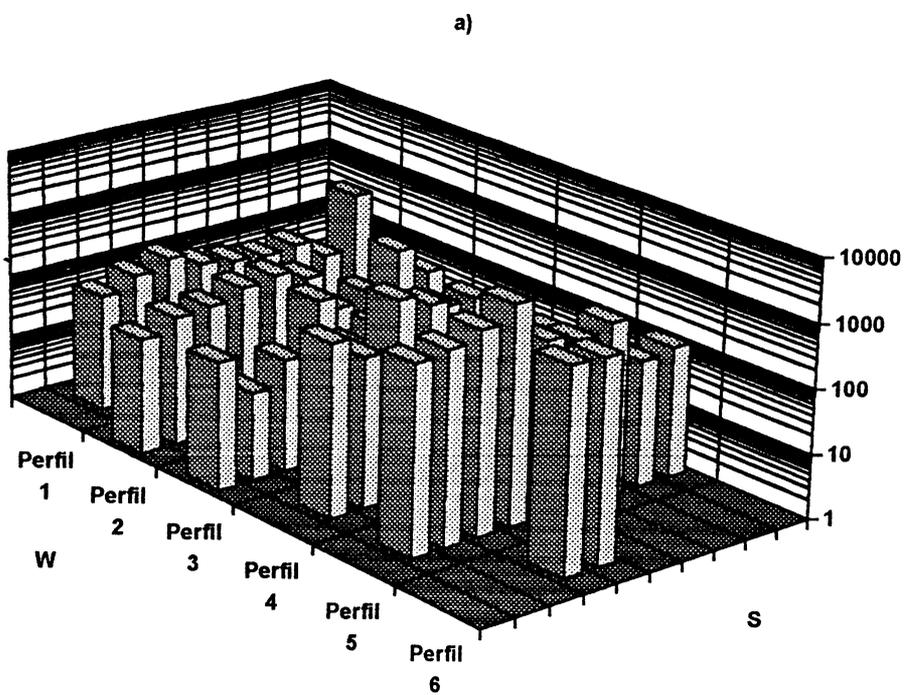


Fig. 25: Representação gráfica da densidade total (ind . 0,24 m⁻²) de verão (a) e inverno (b), em 1989, nos perfis de amostragem, na Lagoa das Custódias.

A variação, temporal verificada, na macrofauna lagunar estudada, caracteriza-se pela mudança do número de organismos por área amostrada e pela alteração do padrão de distribuição de determinadas espécies. *Heleobia australis nana* (Fig. 21) e *Tagelus plebeius* (Fig. 22), organismos limitados, respectivamente, aos setores sul e noroeste da Lagoa, no verão, têm suas distribuições ampliadas para as demais regiões, no inverno. *Cyprideis riograndensis*, embora não tenha apresentado grandes modificações na sua distribuição, teve sua densidade mais elevada na parte norte da Lagoa, no inverno (Fig. 20).

O aumento da densidade total e da diversidade se deu de forma homogênea (Figs 24 e 25), isto é, foi observado praticamente em todos os pontos amostrados da laguna, enquanto que, no caso da riqueza de espécies, o acréscimo ocorreu especialmente na parte norte (Fig 23).

Para comparar áreas vegetadas e não vegetadas, optou-se, primeiramente, por uma nova classificação dos pontos de coleta, para cada estação do ano, em separado. O resultado confirmou os dois grupos esperados: NVe formado pelos perfis um, dois e três e Ve formado pelos perfis quatro, cinco e seis. A dissimilaridade entre os dois grupos é em nível de 50%, no verão e em nível de 34%, no inverno (Figs. 26 e 27). É interessante notar que a similaridade aumenta entre os dois grupos, no inverno.

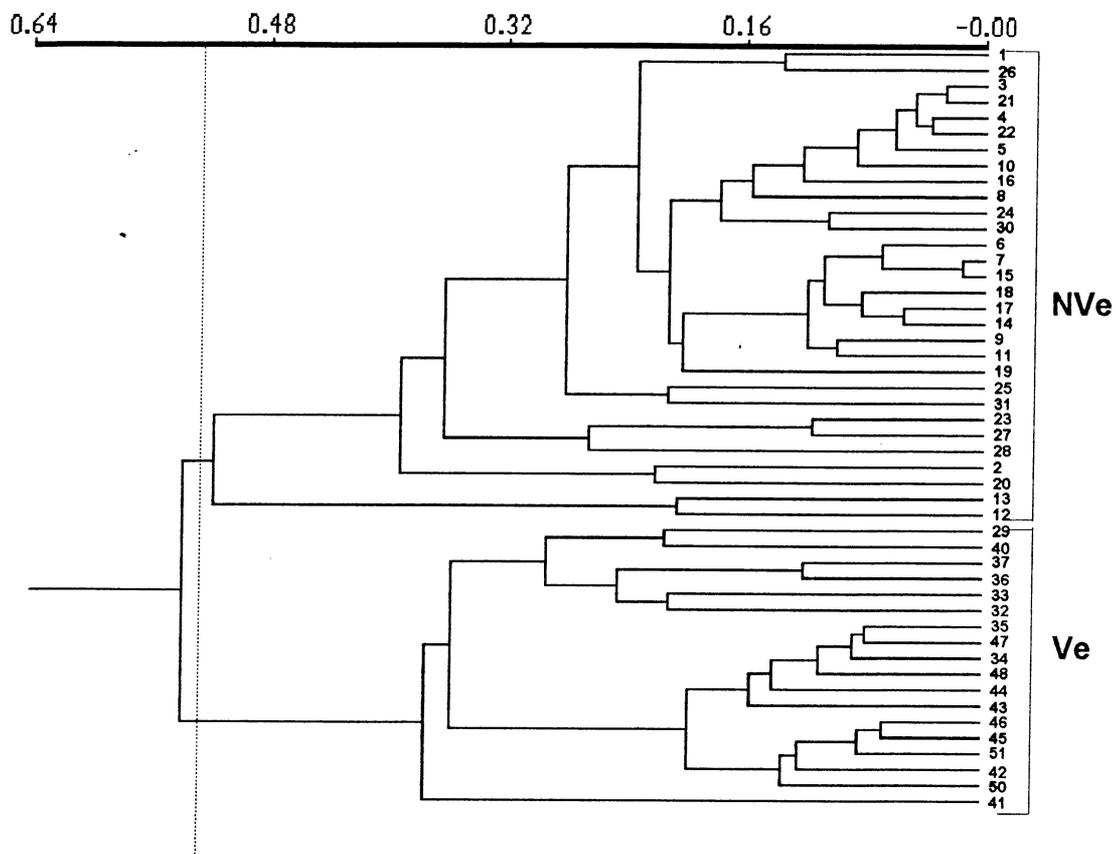


Fig. 26: Dendrograma de dissimilaridade para os pontos de coleta na Lagoa das Custódias, no verão de 1989. NVe, pontos de coleta sem ou com pouca vegetação; Ve, pontos com muita vegetação

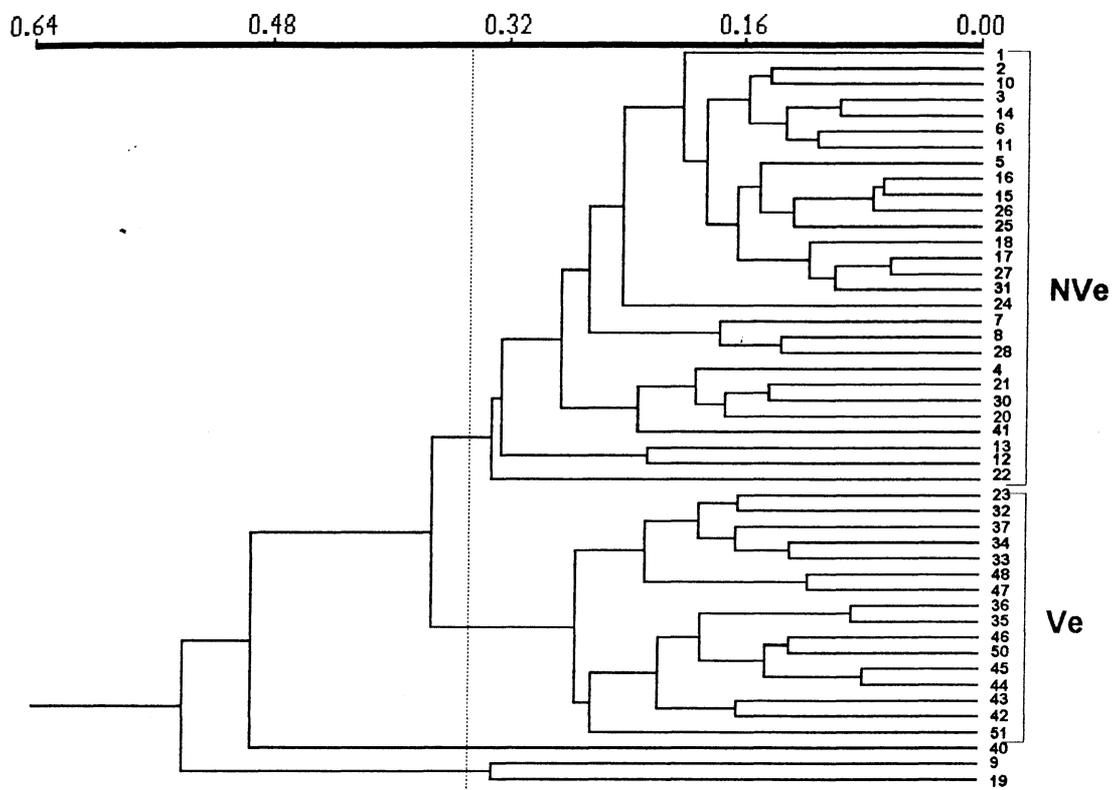
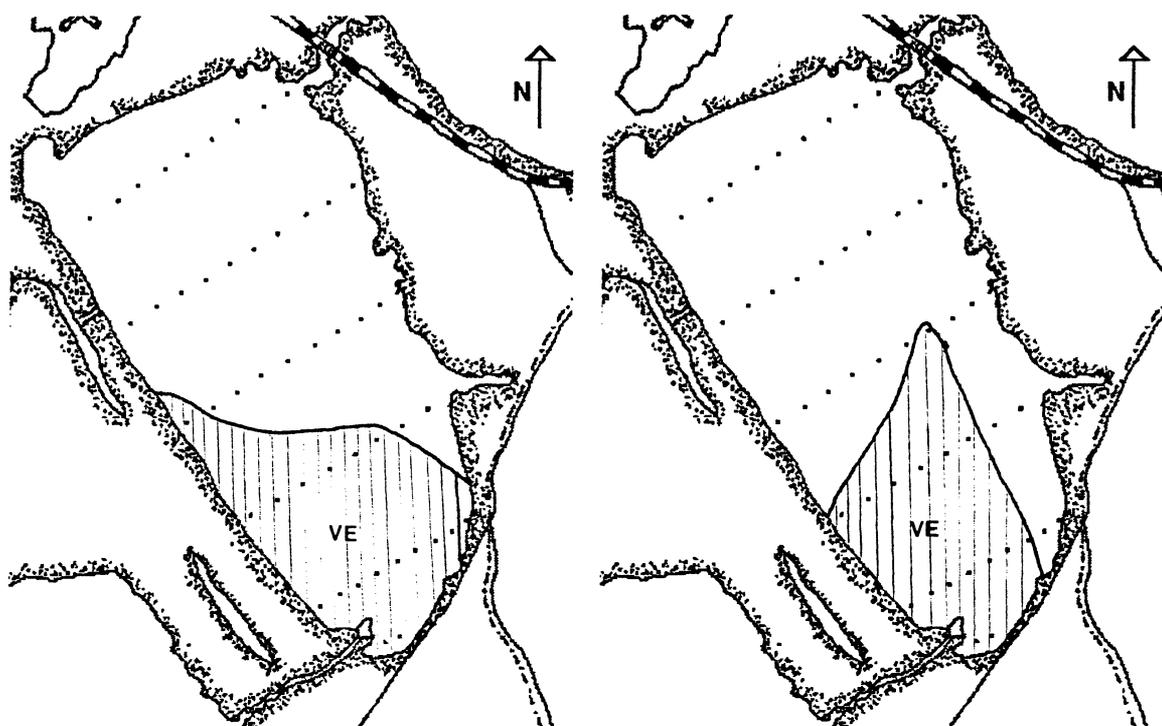


Fig. 27: Dendrograma de dissimilaridade para os pontos de coleta na Lagoa das Custódias, no inverno de 1989. NVe, pontos de coleta sem ou com pouca vegetação; Ve, pontos com muita vegetação.

As figuras 28a e 28b mostram a disposição dos pontos encontrada no agrupamento *Ve* do verão e do inverno na laguna, obtido pela classificação no modo Q (Figs.26 e 27).



a) Grupo *Ve* no Verão

b) Grupo *Ve* no Inverno

Fig. 28: Representação dos pontos colonizados por *Chara zeilanica* (*Ve*) no Verão e Inverno, obtidos pela classificação no modo Q separadamente nas duas estações.

Através da comparação entre a distribuição da cobertura vegetal (Figs. 11o e 11p) e a distribuição dos pontos no grupo *Ve* do verão e do inverno (Figs. 28a e 28b), verifica-se que a classificação não distingue as classes de cobertura inicialmente propostas. *NVe* corresponde às áreas de cobertura "zero" e "um", colonizadas por *Potamogeton pectinatus*, enquanto que *Ve* corresponde às áreas de cobertura "um" e "dois", colonizadas por *Chara zeilanica*.

A comparação das densidades populacionais, riqueza de espécies e densidade total entre as áreas **Ve** e **NVe**, nas duas estações do ano, através do teste *t*, estão na tabela 11, abaixo:

· Tab. 11: Resultado do teste *t* entre as densidades populacionais médias de áreas não vegetadas (**NVe**) e de áreas vegetadas (**Ve**), na Lagoa das Custódias, verão e inverno de 1989, para um $t_{0,05,95}=1,96$.

Espécie	μ NVe V (n=30)	μ Ve V (n=18)	<i>t</i> cal.	Compara- ção	μ NVe I (n=29)	μ Ve I (n=18)	<i>t</i> cal.	Compara- ção
M. fusca	-	-	-	-	10,65	108,11	-1,25	NVe = Ve
H. wilberti	0,03	-	-	-	0,13	7,05	-1,25	NVe = Ve
N. fluviatilis	30,16	33,83	-0,72	NVe = Ve	9,9	13,30	1,47	NVe = Ve
H. similis	13,53	19,61	-1,13	NVe = Ve	111,96	343,38	-3,77	NVe < Ve
L. acuta	1,50	25,16	-4,14	NVe < Ve	3,06	39,05	-4,12	NVe < Ve
N. succinea	0,06	8,44	-5,75	NVe < Ve	0,89	3,88	-2,19	NVe < Ve
S. grubii	-	-	-	-	2,93	0,55	3,09	NVe > Ve
T. plebeius	0,16	0,05	0,75	NVe = Ve	12,30	12,27	0,01	NVe = Ve
H. australis	-	24,72	-	-	161,64	185,75	-0,92	NVe = Ve
M. mangrovi	0,03	12,00	-4,87	NVe < Ve	0,03	18,44	-2,93	NVe < Ve
D. fluminensis	-	3,77	-	-	0,03	1,66	-2,47	NVe < Ve
Munna sp	0,10	26,27	-5,54	NVe < Ve	0,37	49,55	-3,56	NVe < Ve
S. stanfordi	0,20	528,38	-5,44	NVe < Ve	1,10	480,22	-3,53	NVe < Ve
C. riograndensis	53,13	63,55	-0,50	NVe = Ve	210,1	82,80	2,39	NVe > Ve

No verão, **Dies fluminensis** e **Heleobia australis** estiveram presentes somente na região com **Chara zeilanica**; **Laonereis acuta**, **Neanthes succinea** e os pericáridos **Munna sp**, **Melita mangrove** e **Sinelobus stanfordi** foram, significativamente, mais abundantes na região com **C. zeilanica**. **Tagelus plebeius**, **Nephtys fluviatilis**,

Heteromastus similis e **Cyprideis riograndensis** não apresentaram, estatisticamente, diferenças entre as suas densidades populacionais nas duas áreas.

No inverno, o padrão das densidades populacionais de algumas espécies mudou nas áreas com e sem **Chara zeilanica**. As duas espécies de foraminíferos, que ocorreram só nessa estação, não demonstraram uma diferença significativa entre as suas densidades médias, nas duas regiões. **Heleobia australis** deixou de ocorrer somente na parte vegetada por **C. zeilanica**, não apresentando uma diferença estatística entre as suas densidades populacionais em NVe e Ve. Já, **Cyprideis riograndensis** passou a ser, significativamente mais abundante na parte não colonizada por **C. zeilanica** da Lagoa, acontecendo o contrário com o poliqueta **Heteromastus similis**, que tornou-se, estatisticamente, mais numeroso na região com **C. zeilanica**. **Sigambra grubii**, presente só nessa estação do ano, apresentou uma densidade média, significativamente, maior na parte sem **C. zeilanica**.

A confirmação do gradiente transversal, pelos parâmetros ambientais no sedimento, fez necessário comparar a densidade média das espécies e demais variáveis biológicas entre as margens leste e oeste. Tal comparação foi realizada através de dois blocos de dados, leste e oeste, formados, cada um, pelos quatro primeiros pontos de todos perfis (menos o sexto perfil) nas duas estações do ano. A comparação, realizada através do teste *t*, é apresentada na tabela 12.

Tab. 12: Resultado do teste t entre as densidades populacionais médias, densidade total média e riqueza de espécies média da margem leste e oeste da Lagoa das Custódias das espécies, em 1989, para um $t_{0,05;95}=1,96$.

Espécies	μ Leste (n = 40)	μ Oeste (n = 40)	t cal.	Comparação
<i>M. fusca</i>	53,65	2,45	1,15	leste = oeste
<i>H. wilbert</i>	3,30	-	-	-
<i>N. fluviatilis</i>	16,80	31,02	2,19	leste < oeste
<i>H. similis</i>	81,30	128,42	-1,07	leste = oeste
<i>L. acuta</i>	6,20	20,30	2,18	leste < oeste
<i>N. succinea</i>	3,05	2,72	0,24	leste = oeste
<i>S. grubii</i>	1,30	9,90	-0,76	leste = oeste
<i>T. plebeius</i>	3,12	8,97	2,40	leste < oeste
<i>H. australis</i>	30,77	84,92	2,12	leste < oeste
<i>M. mangrovi</i>	2,02	4,62	-1,28	leste = oeste
<i>D. fluminensis</i>	0,32	1,05	1,13	leste = oeste
<i>Munna</i> sp	4,4	17,57	-2,14	leste < oeste
<i>S. stanfordi</i>	14,40	301,95	3,59	leste < oeste
<i>C. riograndensis</i>	81,77	125,90	-1,36	leste = oeste
<i>D</i>	302,32	730,82	2,95	leste < oeste
<i>e</i>	6,87	7,12	-0,38	leste = oeste

Verifica-se a tendência geral das espécies serem mais abundantes no lado oeste do que no lado leste da laguna. As espécies que demonstraram uma densidade média superior, significativamente, na margem oeste, foram *Nephtys fluviatilis*, *Laeonereis acuta*, *Tagelus plebeius*, *Heleobia australis*, *Munna* sp. e *Sinelobus stanfordi*.

5. Discussão

5.1. OS ASPECTOS AMBIENTAIS DA LAGOA DAS CUSTÓDIAS

Muitos autores têm procurado criar um sistema de classificação para descrever melhor os ambientes lagunares. Lankford (1977; 1978) classifica as lagunas costeiras de acordo com a origem geológica. Segundo Barnes (1980), elas podem ser ainda classificadas pela salinidade, pelo tipo de substrato, etc., Entre esses os critérios o mais utilizado é aquele que relaciona o grau de isolamento à diversidade de "sub-habitats" existentes e, freqüentemente, ao tamanho da laguna. Próximo desta conotação, encontra-se a classificação geomorfológica/hidrodinâmica (Kjerfve, 1986) que identifica três tipos básicos:

a) lagunas de barreiras múltiplas: são aquelas cuja conexão com o mar adjacente se dá através de várias entradas ou canais que atravessam um alinhamento incompleto formado por diversas ilhas arenosas ou recifes de corais; as ondas são de baixa ou média energia; as marés são variáveis, pequenas ou grandes;

b) lagunas restritas: apresentam um grau intermediário de isolamento com o mar; as ondas são de energia média ou baixa; as marés são pequenas ou medianas; a barreira é arenosa;

c) lagunas obstruídas: são sistemas predominantemente doce-aquícolas em regiões de alta precipitação e escoamento, ou temporariamente hipersalinos quando se fecham por longos períodos em regiões áridas; as vagas são de alta energia; as marés são pequenas, e a barreira é arenosa.

Dentro do espectro lagunar proposto por Kjerfve (1986), a Lagoa das Custódias se encaixa no tipo obstruído. Esse tipo é caracterizado por apresentar um canal de entrada simples e uma vazão pequena entre a largura do mesmo e a área de superfície da laguna. No caso da Custódias, esse canal, chamado de Rio Camarão, é meandriforme, apresentando um comprimento de . Ele liga a laguna não diretamente ao mar, mas sim a outro corpo lagunar, a Lagoa do Armazém. O tipo lagunar obstruído é comum em costas com alta energia e baixa amplitude de maré, como é o caso do litoral no Rio Grande do Sul. No Brasil, Knoppers et al. (1991) identificam doze lagunas do mesmo tipo na costa fluminense.

A hidrodinâmica dos sistemas lagunares obstruídos é dominada pelo ciclo hidrológico/fluviial e por forças eólicas (Kjerfve, 1986). O primeiro atua, especialmente, sobre a troca de água com o ambiente marinho adjacente; e o segundo, sobre a circulação e mistura da água (Kjerfve & Magill, 1989). A variabilidade das correntes e do nível da água é amplamente relacionada ao vento sobre um espectro de frequências de minutos a semanas. A variação do nível da água pode exceder a um metro, em resposta ao período de estação chuvosa (Kjerfve, 1986). Os padrões eólicos sistemáticos são pobremente desenvolvidos e muito variáveis (Kjerfve, 1986).

Na região de Tramandaí, o ciclo hidrológico é caracterizado por uma precipitação constante ao longo do ano, mostrando pequeno aumento no inverno, com chuvas do tipo frontal que são prolongadas, porém menos intensas (Hasenack & Ferraro, 1989). No verão, as precipitações são rápidas e fortes, do tipo conectivo. A evaporação acompanha a curva da temperatura, sendo mais elevada no verão do que no inverno, com valores pouco superiores ao da precipitação, somente nos meses de fevereiro, novembro e dezembro. Já o regime dos ventos apresenta-se constante e uniforme, tendo, no verão, a influência de ventos dos quadrantes nordeste e leste e, no inverno, do nordeste e oeste. Sob essas circunstâncias, presume-se que a troca e também a circulação de água na laguna se mantém mais ou menos a mesma ao longo do ano, com suaves mudanças entre as estações.

A influência das marés é limitada e se restringe à entrada do canal, em lagunas obstruídas. Tipicamente, esses sistemas são pouco suscetíveis às forças oceânicas que se encontram mais afastadas, o que é particularmente verdadeiro para a Custódias, pois sua comunicação com o mar é indireta através de duas lagoas, a Armazém e a Tramandaí. A distribuição da salinidade responde melhor às mudanças do aporte de água doce em escala de dias e meses do que à variação de maré. A magnitude e freqüência da pequena variabilidade salina dependem principalmente do clima e dos ciclos hidrológicos. Sendo assim, o tempo de residência da água costuma ser longo em sistemas desse tipo.

A bacia de drenagem da laguna estudada é pouco desenvolvida. Seu suprimento de águas doces provém especialmente da Lagoa do Gentil. Esse corpo d'água, de características lênticas, tem seu volume também alterado por chuvas.

A salinidade alta, no verão em que foi realizada a amostragem na Custódias pode, então, ser explicada principalmente pela alteração do regime de chuvas. Uma vazão menor de água doce ocorreu em função do decréscimo de precipitação pluviométrica na região, determinando na Lagoa uma influência marinha mais forte. A diminuição das chuvas na área foi confirmada pelos dados climatológicos da região que antecederam e acompanharam o estudo. Tais dados mostram que o comportamento da precipitação foi anômalo no ano de 1988. A pluviosidade, cujo padrão-médio é em torno de 100 mm ao longo do ano, teve seu valor bastante diminuído de julho/88 a março/89. A caracterização de um período de seca ocorreu em dezembro/88, o que não é freqüente na região.

Independente das características geológicas e geomorfológicas, Postma (1969) propõe uma outra classificação, baseada na densidade da água do corpo lagunar em relação ao mar adjacente. Segundo o autor as características químicas principais das lagunas resultam da densidade da água, somada aos aspectos de produtividade do sistema lagunar.

Tal classificação também separa as lagunas em três categorias. A primeira, e a mais comum, contém águas de menor densidade do que as do oceano; a baixa densidade é ocasionada pelo fluxo de águas do continente, e a circulação é do tipo estuarina. A segunda categoria corresponde às lagunas que apresentam águas com densidade igual ou quase igual a do mar; nesse caso, a movimentação é causada pela variação do nível do mar, e a circulação é dita neutra. Já a terceira apresenta densidade bastante superior às águas marinhas; lagunas aí incluídas, águas mais pesadas, formadas pela evaporação de camadas mais superficiais, afundam, deslocando para cima as camadas mais profundas, causando uma circulação do tipo antiestuarina.

Desse modo, segundo a classificação de Postma (1969), a Lagoa das Custódias apresenta uma circulação estuarina com a peculiaridade de estar praticamente desvinculada da variação de maré. Nesse caso, o transporte de água salgada para o interior da laguna e os processos de mistura da água são lentos, podendo ocorrer uma estratificação pronunciada onde a turbidez não alcança seu valor máximo (Postma, 1969). Na Custódias, no entanto, não foi verificada uma estratificação consistente da coluna d'água através da temperatura e salinidade. A baixa profundidade e a ação constante dos ventos sobre a Lagoa impedem a estabilização de camadas d'água com características distintas. A figura 29 sintetiza as condições gerais encontradas na circulação tipo estuarina.

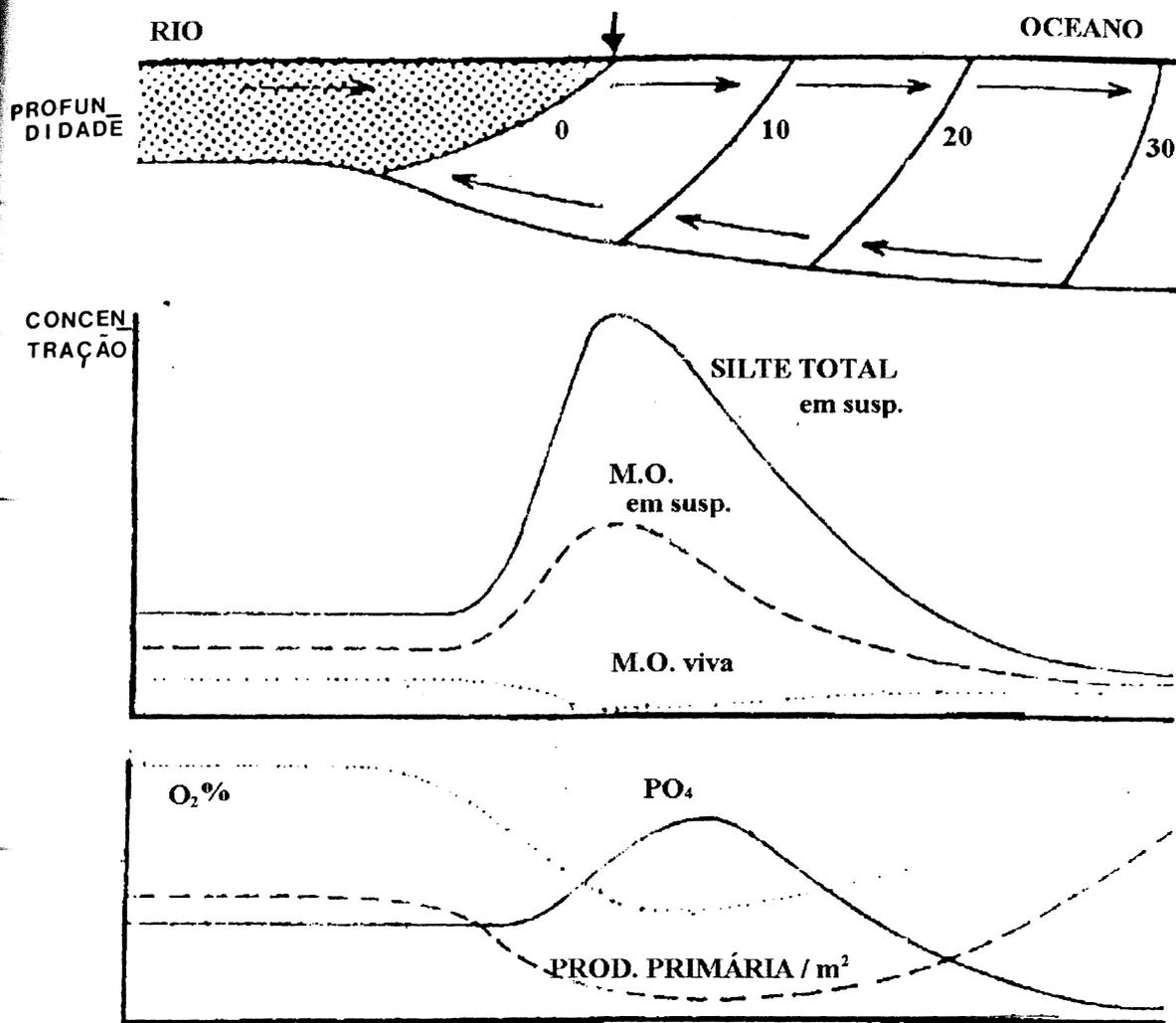


Fig. 29: Distribuição de salinidade, silte suspenso, matéria orgânica, fosfato, oxigênio e produtividade primária, ilustrando as condições gerais de uma laguna com circulação do tipo estuarina, segundo Postma (1969).

Quanto aos dados de transparência para a Lagoa das Custódias, tem-se o registro de valores altos nos anos de 1979 e 1980 (Würdig, 1987). Provavelmente, grande parte do processo de mistura (floculação) tenha ocorrido na laguna Armazém-Tramandaí, estando a diferença entre massas d'água doces e salgadas mais atenuada na Custódias. Desde que a água seja clara e o tempo de residência longo, uma população plantônica local se desenvolve, podendo apresentar uma produção primária alta, mantendo, assim, a concentração de nutrientes em níveis mais baixos do que esperado (Postma, 1969).

Em seu trabalho tipológico, Schäfer (1988) aborda o estado trófico dos corpos d'água na região costeira. Os critérios utilizados para a classificação foram o tamanho e a profundidade média, mas a ênfase de seu trabalho é a discussão da aplicabilidade do estado trófico sobre as lagoas, a partir de relações entre variáveis morfológicas, físicas e químicas. De modo geral, o autor encontra boa correlação entre a profundidade média e os teores de fósforo, transparência e demanda química de oxigênio. No entanto, as lagoas costeiras do Rio Grande do Sul apresentam pouco fósforo e biomassa planctônica em relação a sua profundidade média. Isso se deve, segundo Schäfer (1988), à presença de oxigênio em todas as camadas da água, determinando a fixação de fósforo no sedimento. Quanto ao índice de trofia, foi encontrado o valor máximo de 81 para a Lagoa Caiubá, e o mínimo de 39 para a Lagoa Moleques. A Lagoa Gentil, seguinte à Lagoa das Custódias, apresentou um índice de trofia igual a 63. Ainda nesse estudo, ficou evidente a influência da morfologia no metabolismo das lagoas, diferenciando-as em lagoas profundas com baixos índices de trofia e lagoas rasas com elevados níveis tróficos. Em lagunas fluminensis do tipo obstuída, Knoppers et al. (1991), comparando a concentração de fósforo total na água e o tempo de "turn-over", estabeleceram que o último também está relacionado ao estado trófico das lagunas, estando a carga adicional de nutrientes antropogênicos interferindo nessa relação. Em geral, o índice de trofia foi alto nas mesmas. A partir de tais considerações, a Lagoa das Custódias deve apresentar um índice de trofia elevado, porém, não muito, se aplicado Schäfer (1988), esse índice deve ser próximo ao encontrado na Lagoa do Gentil.

A feição lagunar da Custódias apresenta-se constituída por apenas um dos subambientes caracterizados por Barnes (1980), o subambiente de domínio salobro. Durante o ano de 1989, o valor mínimo de salinidade encontrado foi de 6,50 ‰ no outono, enquanto que o valor máximo foi de 30,35 ‰ no verão. Em nenhum momento, caracterizou-se um ambiente de água doce (0 ‰), marinho (35 ‰) ou hipersalino (> 35 ‰) em qualquer setor da Lagoa. Certamente, o afastamento do mar, o tamanho reduzido

e a forma simplificada da bacia não permitem o estabelecimento de uma zonação horizontal com todos os subambientes apontados por Barnes (1980).

Para Dahl (1964), ambientes de águas salobras, designados por ele de "poikilohalinos", se estabelecem em áreas de intercâmbio entre dois sistemas "homoiohalinos", o de água doce e o mar, como é o caso dos estuários e das lagoas. Nesses locais, habitats, ou até mesmo a fauna, também podem ser classificados de acordo com o fator ecológico "master", a salinidade. Segundo Kinne (1964), seus efeitos biológicos podem depender mais de seus extremos e do seu padrão de flutuação do que de seus valores médios.

Na Lagoa das Custódias, a variação de salinidade da água pode ser melhor analisada pelos registros de salinidade comprovados por outros pesquisadores (Morais, 1980; Schwarzbald, 1982; Würdig, 1984). De acordo com Heerebout (1970), levantamentos ao longo de um ano geralmente são insuficientes para caracterizar um corpo lagunar em relação à salinidade, fazendo-se necessário a realização de medidas durante alguns anos, para se obter a variação de salinidade sob circunstâncias climatológicas diferentes. A compilação desses dados encontra-se na tabela 13.

Nessa tabela, além dos valores de salinidade em alguns pontos da Lagoa, em determinadas épocas do ano, a partir de 1979, está a classificação para ambientes de águas salobras. O sistema aqui adotado foi proposto por Dahl (1964) e suas categorias são: ambiente polialino 15-20 ‰ a 25-30 ‰; ambiente mesoalino de 5-8 ‰ a 15-20 ‰ e oligoalino de 0,1-0,5 ‰ a 5 ‰. Esses intervalos pouco diferem de sistemas mais atuais como, por exemplo, o de Smayda (1983).

Tabela 13: Valores de salinidade da água registrados para a Lagoa das Custódias.

Estação	Data	Salinidade (‰)	Ambiente
Verão	Jan/1980 (Morais, 1980) ¹	8,0	Mesoalino
	Jan/1980 (Würdig, 1984) ²	5,0 - 8,8	Mesoalino
	Mar/1980 (Morais, 1980)	6,5	Mesoalino
	Mar/1982(Schwarzbold,1982) ³	5,5 - 13,0	Mesoalino
	Mar/1989	15,2 - 20,7	Mesopolialino
Outono	Abr/1980 (Morais, 1980)	6,5	Mesoalino
	Abr/1980 (Würdig, 1984)	2,5 -7,2	Oligomesoalino
	Mai/1980 (Morais, 1980)	6,0	Mesoalino
	Jun/1980 (Morais, 1980)	8,0 -9,0	Mesoalino
	Jun/1989	3,3 -8,4	Oligomesoalino
Inverno	Juh/1980 (Morais, 1980)	5,0 - 6,0	Mesoalino
	Juh/1980 (Würdig, 1984)	6,5 - 11	Mesoalino
	Ago/1979 (Würdig, 1984)	0,0 - 0,8	Doce
	Ago/1980 (Morais, 1980)	3,0	Oligoalino
	Set/1980 (Morais, 1980)	5,2 -7,2	Mesoalino
	Set/1989	4,6 - 8,8	Oligomesoalino
Primavera	Out/1979 (Würdig, 1984)	2,5	Oligoalino
	Out/1980 (Morais, 1980)	4,8	Oligoalino
	Nov/1989	4,2 - 10,1	Oligomesoalino

Nota-se, a partir da tabela acima, que as condições mesoalinas são predominantes na Lagoa praticamente ao longo de todo o ano como esperado, por serem reflexo de condições climáticas e hidrológicas de pequena variação anual. Não é possível, portanto,

¹Morais (1980) amostrou somente na margem oeste.

²Würdig (1984) amostrou variavelmente em 5 pontos localizados, respectivamente, ao norte nordeste, centro, sudoeste e sul da laguna.

³Schwarzbold (1982) amostrou por transectos.

caracterizar sazonalmente a laguna em função da salinidade. No entanto, o domínio de condições mesoalinas pode ser restringido e, eventualmente, até suplantado por condições polialinas no verão e oligoalinas no outono, inverno e primavera, em função de alterações mais drásticas no clima e no ciclo hidrológico da região.

Espacialmente, no ano de 1989, o padrão de distribuição desses ambientes, quando identificado, parece não ser consistente ao longo do ano, alterando-se completamente de estação para estação o setor mais salgado ou doce da lagoa. Observa-se, ainda, que nos intervalos, mesmo que os valores de salinidade caracterizem dois ambientes distintos, a amplitude de variação do parâmetro na água é relativamente pequena num dado momento, sendo a maior encontrada de 6 %.

A salinidade no sedimento foi distinta da encontrada na água. No sedimento, os valores de cloretos são mais elevados; apresentam um intervalo de variação maior do que na coluna d'água e uma distribuição espacial constante ao longo do ano, através da qual é possível observar que a margem oeste da laguna é, relativamente, menos salina do que a margem leste. A flutuação sazonal do parâmetro é observada nos dois compartimentos.

Aspectos ambientais mais específicos e informações de como se dá a interação entre os compartimentos do sistema ainda são pouco conhecidos no ambiente lagunar. No entanto, muitos estudos desta natureza têm sido realizados em baías (Rhoads, 1973; Driscoll, 1975; Friligos & Zenetos, 1988; Meadows et al., 1990) e estuários (McMaster, 1967; Rosemberg, 1974, 1977; Chapman & Brinkhurst, 1981, Chapman, 1981; Harrison & Phizacklea, 1987). Em relação à salinidade no substrato, Sanders et al. (1965) demonstrou que esta é diferente e mais constante do que na água. Em estuários, a sua variação não está condicionada à flutuação diurna de salinidade da camada d'água, mas muda ciclicamente em todas as estações em relação ao fluxo do rio (Chapman & Brinkhurst, 1981).

Chapman (1981), baseado em estudos *in situ* e de laboratório, indica três fatores principais que influenciam as mudanças entre a camada d'água e a água intersticial. São

eles: (1) a taxa do fluxo de água acima do sedimento, (2) as salinidades relativas da água no sedimento e na coluna d'água, (3) a composição do sedimento. Em sedimentos arenosos, é rápida a penetração da camada d'água, ocorrendo o equilíbrio com a salinidade intersticial em menos de 24 h. Já em substratos com uma proporção alta de silte, a troca é mais lenta, podendo ser mantidos gradientes de várias salinidades entre diferentes profundidades por períodos de tempo prolongados. Em relação ao efeito da salinidade nos dois compartimentos, sabe-se que, no mesmo tipo de substrato, a camada d'água salina difunde-se mais rapidamente para a superfície do sedimento quando essa apresenta água intersticial doce, do que o inverso. Porém, na profundidade de 2 a 6 cm, é a água doce que penetra mais rápido na água intersticial salina. No que se refere à taxa de fluxo d'água, quando esta é lenta, as salinidades intersticiais são mais estáveis.

A Custódias, em termos granulométricos, é praticamente homogênea (Fig. 30a), ocorrendo o predomínio da subfácies areia fina a areia média fina. Ainda pode ser observado uma zona localizada de areia fina a média fina na porção centro-oeste da laguna; pequenas manchas de areia fina a muito fina à sudeste e nordeste da laguna e uma pequena área de areia siltica no delta do canal Rio Camarão.

Embora não haja gradação decrescente do tamanho dos grãos no sentido transversal oeste-leste na Lagoa, o estudo da razão areia / silte + argila (Fig 30b) mostra que a fração de sedimentos finos está distribuída do centro para a margem leste da Custódias. Sendo assim, tanto a amplitude de variação, como a distribuição dos valores de cloretos no sedimento, podem ser relacionados à natureza do substrato. Na parte oeste, caracteristicamente mais grosseira, mais facilmente é atingido o equilíbrio entre os dois compartimentos e por isso, seus valores de salinidade intersticial não devem diferir muito daqueles encontrados na camada d'água, o que de fato ocorreu. No centro e na margem leste, tem-se a presença dos sedimentos finos e o acúmulo maior de matéria orgânica. Provavelmente, nesses locais, as trocas entre a água e o sedimento sejam como em substratos lodosos. Neste caso, a salinidade alta é mantida por mais tempo no substrato em função das salinidades relativas da água no sedimento e na água e do

intercâmbio lento entre os dois compartimento. A menor circulação de águas na margem leste dificulta as trocas entre a água e o sedimento, pois são áreas protegidas da ação dos ventos.

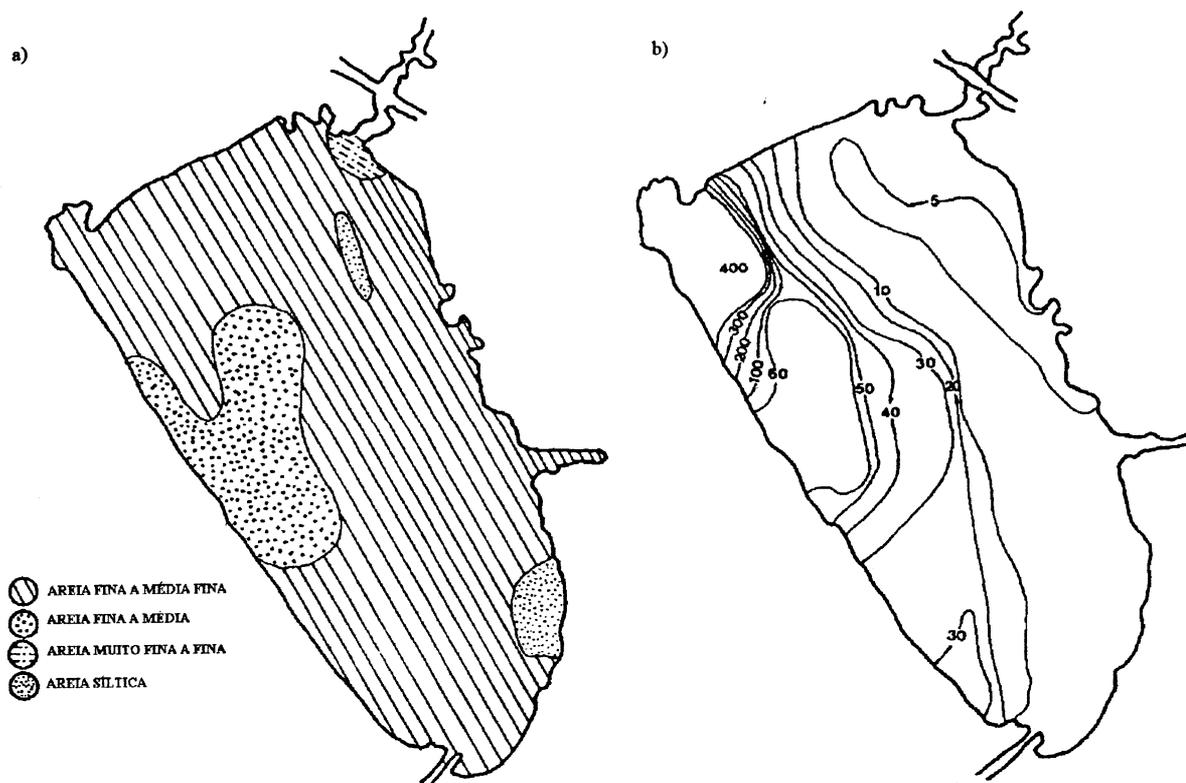


Fig 30. Distribuição da fácies e subfácies (a) e da razão areia (%) / silte (%) + argila (%) na Lagoa da Custódias, a partir da amostragem no verão de 1989.

Quando a classificação de ambientes salobros utilizada na coluna d'água, é extrapolada para o sedimento, verifica-se que a caracterização do ambiente lagunar praticamente não se altera. Ainda permanece o predomínio de condições mesoalinas na laguna tanto espacialmente como temporalmente. A correlação pouco significativa, encontrada entre os escores dos eixos da ordenação e a variável salinidade, pode ser entendida como um reflexo desse fato. Tal resultado demonstra que a Lagoa das

Custódias, como um todo, corresponde a uma faixa específica do gradiente de salinidade presente no Sistema Lagunar Tramandaí-Sul.

Assim como a salinidade intersticial, a matéria orgânica e os fragmentos vegetais mostraram um gradiente transversal. Ambos apresentam os maiores valores na margem leste especialmente na porção sul, enquanto que os menores se distribuem na margem oposta. Novamente esse padrão pode ser explicado com base na energia cinética do local. Zonas mais protegidas do vento se constituem em ambientes de deposição e acúmulo de material. Concentrações mais elevadas de matéria orgânica e fragmentos vegetais foram encontrados nos pontos de coleta 40 e 41, de composição areia siltica, nas duas estações. No que se refere a variação temporal nas duas variáveis, não foram detectadas diferenças significativas entre as médias de verão e inverno.

Uma grande variabilidade foi observada na distribuição espacial dos fragmentos vegetais. Certamente isso prejudicou a correlação entre a variável e os escores dos pontos no eixo II e influenciou o resultado da comparação da variável nas duas estações. O máximo de heterogeneidade ocorreu no inverno, sendo a sua média bastante afetada pelo material acumulado no ponto 40.

A distribuição e a quantidade de fragmentos vegetais está diretamente relacionada ao ciclo de vida das plantas que compõem a vegetação da Lagoa. Essa apresenta-se composta por duas espécies submersas que são **Potamogeton pectinatus** (Fig. 31a) e **Chara zeilanica** (Fig. 31b) e por duas espécies emergentes e marginais que são **Scirpus californicus** (Fig. 32a) e **Typha sp** (Fig. 32b). A distribuição de **P. pectinatus** é mais ao norte, enquanto que **C. zeilanica** encontra-se na parte sul da laguna. Não houve mudanças taxômicas entre as estações do ano.

Howard-William (1978) encontrou um padrão semelhante na composição vegetal do Lago Swartvley, o maior de uma série de lagos e complexos estuarinos-lagunares no sul da África. Um terço da área desse lago apresenta uma profundidade menor de 3 m e está colonizada por densos tapetes de **P. pectinatus** e **C. globulares var krawsii**. A

primeira espécie se distribui em locais com profundidades entre 100 a 300 cm e ocupa uma área de 0,64 km²; a segunda se desenvolve em locais de 30 a 100 cm e se estende numa área de 1,61 km². Em áreas litorâneas de águas rasas, ocorre o estabelecimento de uma faixa estreita de plantas emmergentes formada pela espécies **Phragmites australis** e **Scirpus litoralis**.

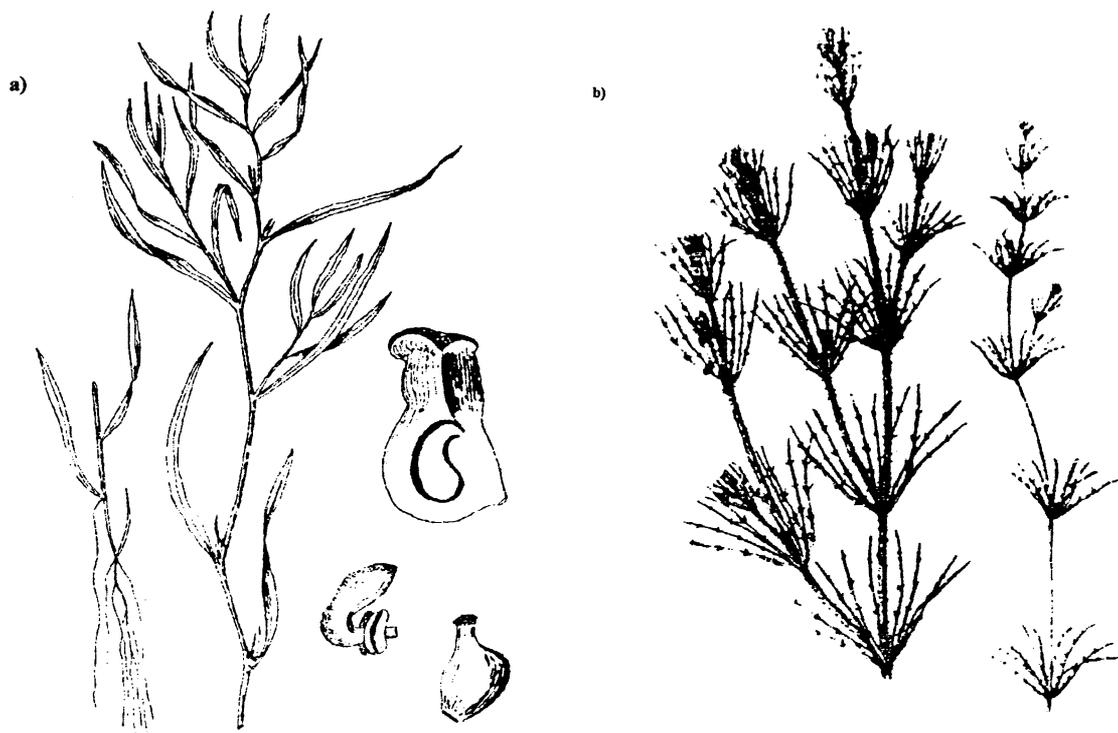


Fig. 31: Vegetação submersa da Lagoa das Custódias em 1989. a) Gênero **Potamogeton**, segundo Joli (1979); b) Gênero **Chara**, segundo Fritsch (1965).

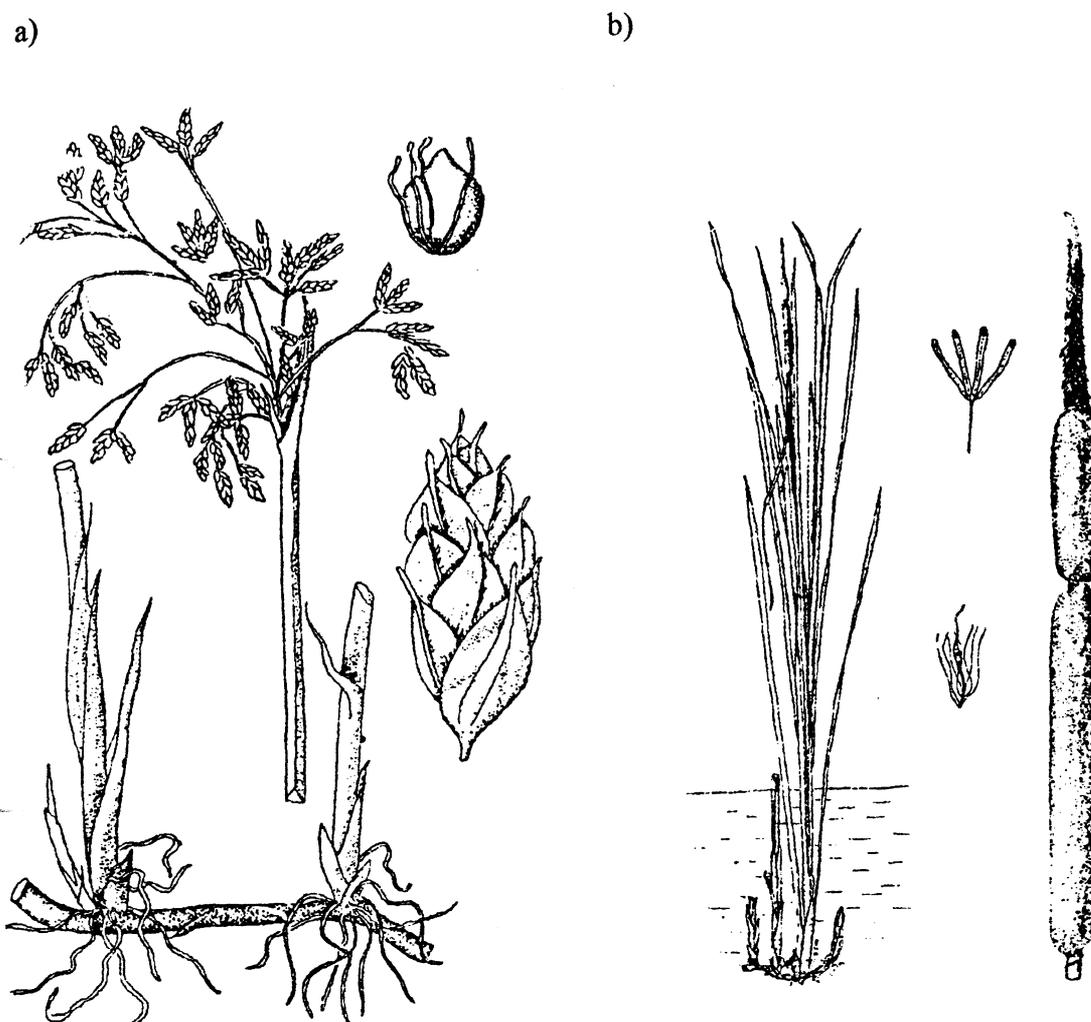


Fig. 32: Vegetação emersa da Lagoa das Custódias em 1989. a) Espécie *Scirpus californicus*, segundo Hoehne (1979); b) Gênero *Typha* sp., segundo Hoehne (1979).

Chara zeilanica pertence à divisão das Charophyta. Esse grupo é amplamente distribuído em águas doces com fundos arenosos ou lodosos; algumas espécies também ocorrem em água salobra (Bold & Wynne, 1978). Essa alga está constituída por filamentos unisseriados, sempre ramificados verticiladamente, de tal forma que se encontram entrenós longos e entrenós curtos aos quais se prendem os ramos laterais. Ela é fixa ao substrato por rizóides e tem um crescimento por célula apical.

Potamogeton pectinatus pertence à família Potamogetonaceae. Seu caule é articulado, com folhas alternadas, dispostas em duas fileiras, com bainha na base. São

plantas de folhas lineares que decrescem em tamanho em direção ao ápice. **Potamogeton pectinatus** costuma formar densas pradarias e pode alcançar a superfície d'água. Embora as sementes sejam produzidas e deixadas na primavera, as plantas parecem se propagar, nesta época, mais por seus rizomas (Halim & Guerguess, 1981). UNESCO (1981) refere-se a esta como uma espécie de água doce tolerante, típica de lagunas oligoalinas. Segundo Verhoeven (1980), **P. pectinatus** é um componente importante da vegetação aquática, também, de lagunas mesoalinas, juntamente com **Ruppia cirrhosa** e **Zostera noltii**.

Typha sp é uma planta perene de caule com uma porção rizomatosa rastejante, grossa e outra ereta, robusta, que pode alcançar 2,5 m. As folhas são obtusas no ápice, inseridas próximas à base com nervuras paralelas. A multiplicação é por rizoma e sementes que são produzidas em abundância. Essa planta é típica de ambientes palustres e terrenos alcalinos, alagadiços no sistema estuarial (Cordazzo & Seeliger, 1988).

Scirpus californicus apresenta também um rizoma robusto, lenhoso, coberto por escamas. O caule tem de 60 a 200 cm de altura e é liso, triangular, com cor escura. As folhas são reduzidas à bainha, sendo a superior com lâminas rudimentares às vezes. Segundo Cordazzo & Seeliger (1988), tais plantas apresentam uma ampla distribuição no continente americano, especialmente em lagunas, margens de rios e pântanos de água doce. Na lagoas costeiras do Rio Grande do Sul a sua ocorrência é homogênea (Schäfer, 1985), podendo ser a vegetação mais abundante, a exemplo do que ocorre na Lagoa Emboaba (Danilevicz & Irgang, 1990).

A composição florística encontrada em 1989, na Lagoa das Custódias, foi bastante diferente daquela verificada em anos anteriores (Schwarzbold, 1982; Chomenko, 1981; Würdig 1984). Os dados do presente trabalho evidenciam um empobrecimento nas espécies vegetais. Isso se deve a mudanças ambientais irregulares, provavelmente relacionadas à salinidade, ocorridas nesse intervalo de tempo. De acordo com Verhoeven (1980), variações anormais de fatores abióticos, durante um certo

período, podem alterar completamente a composição de espécies e a dominância na vegetação de ano para ano. Secundariamente, deve-se levar em conta o aspecto da escala utilizada, distinta nos vários estudos, podendo ocasionar diferenças de resultados.

A periodicidade das plantas depende grandemente de fatores climáticos como temperatura (alternância entre estações quentes e frias) e precipitações pluviométricas (alternância entre períodos secos e úmidos, mudanças na velocidade de correntes, etc.) (Segal, 1971; Hartog, 1978). Segundo Hartog (1978), geralmente os padrões temporais de macrófitas aquáticas mostram a seguinte seqüência: depois de um período de descanso, ocorre um rápido desenvolvimento durante o qual a planta preenche o espaço no ambiente aquático, a seu modo; o fim deste período produtivo, a fase de extensão, pode ser causado por uma temperatura crítica, por limitações de nutrientes ou pela inibição da luz. Segue-se um momento em que a produtividade parece estar em equilíbrio com a decomposição e herbivoria; quando a biomassa está no seu máximo, ocorre o armazenamento ou a assimilação de produtos de reserva ou nutrientes, os quais serão depositados em partes subterrâneas. Essa fase de consolidação é seguida por um período de colapso ou declínio quando a decomposição domina sobre a produção, geralmente determinada pelo decréscimo de temperatura, ou total dessecação, ou avanço repentino do nível da água e aumento da velocidade de correntes. Em ambientes menos previsíveis, como lagoas, esse processo pode ser perturbado em função de alterações súbitas no sistema, ocorrendo mortalidade ou limitações no crescimento das plantas em épocas do ano não esperadas.

Nas lagoas costeiras, o estudo de macrófitas aquáticas não é muito numeroso e tem recebido enfoques diversos, tais como, estrutura da comunidade (Danilevicz & Irgang, 1990), distribuição (Schwardzbold, 1982), densidade (Verlangieri, 1989), biomassa (Araujo de Oliveira & Nhuch 1986) e decomposição (Fonseca, 1991; Silva, 1992). Pouco se sabe sobre a dinâmica da população das espécies. No entanto, considerando o clima subtropical da região, é provável que a variação no crescimento e nas trocas com o sistema seja governada pela temperatura. Assim, o crescimento é

acelerado na primavera, culminando com a reprodução sexuada das plantas; no verão, atingem o máximo de biomassa; no outono; começa a senescência de tecidos e no inverno as plantas se deterioram e parte delas morre. No Lago Sweartuley, foram observados brotos novos de **Potamogeton pectinatus** emergindo no fim do inverno e início da primavera, atingindo o pico de biomassa no outono; e em seguida há o declínio da vegetação (Howard-William, 1978). Em relação a **Chara globularis**, não foi detectado variação sazonal no produção de biomassa anual (Howard-William, 1978). Neste trabalho foi verificada uma certa retração da vegetação do verão para o inverno especialmente das espécies submersas.

O curso da decomposição de macrófitas aquáticas segue também um padrão conhecido (Silva, 1992). A primeira etapa corresponde à perda rápida de frações mais lábeis (lixiviação de carboidratos solúveis, lipídios, etc.), e a segunda é caracterizada pela desaceleração do processo, pois o detrito, cada vez mais refratário, necessita de mais tempo para ser metabolizado. Tal processo produz condições de redução sobre o fundo de ambientes áquaticos, graças ao aumento notável de matéria orgânica oxidável, sendo acompanhado por um abaixamento de pH.

A taxa de decomposição tem sido relacionada com a qualidade do detrito produzido, que, por sua vez, depende da composição química da planta, das partes vegetais, dos graus de maturidade da mesma e do ambiente onde se encontra (Silva, 1992). A diferença na taxa de decomposição entre plantas pode ser observada nos trabalhos de Wood et al. (1969) e Godshalk & Wetzel (1978a). Os últimos encontraram a seguinte ordem na velocidade de decomposição: macrófitas flutuantes > submersas > emergentes. Barnes (1980) afirma que as macrófitas emergentes apresentam muito mais conteúdo de carboidratos estruturais refratários na sua composição do que a vegetação submersa que é flexível e plástica.

Quanto à decomposição, **P. pectinatus** apresenta uma deterioração muito rápida. A maioria dos nutrientes são liberados da planta na primeira semana de decomposição,

alcançando uma completa degradação em 160 dias (Barnes, 1980). Já, no que se refere a *Scirpus californicus*, a decomposição é lenta. Silva (1992) encontrou baixas taxas de perda de biomassa para caules senescentes desta espécie. Segundo o mesmo autor, as perdas de biomassa foram determinadas pela reduzida qualidade do detrito, caracterizada pela presença de componentes estruturais ricos em lignocelulose. Para Fonseca (1991), a matéria orgânica constituída principalmente de material refratário, encontrada na Lagoa Emboaba, é uma consequência da degradação de *Scirpus californicus*, que produz quantidades significativas de substâncias húmicas. *Typha* sp., sob condições experimentais, também demonstrou uma lixiviação muito rápida de substâncias húmicas (Williams; 1978).

Nas Custódias, certamente, as plantas emergentes desempenham um papel importante na formação de restos vegetais. Além de baixa velocidade de degradação, são plantas que se apresentam amplamente distribuídas na periferia da Lagoa, constituindo uma fonte considerável de material vegetal para o ecossistema. *Potamogeton pectinatus* provavelmente participa em menor escala por ser bem menos abundante. Sendo uma espécie mais adaptada á condições oligomesoalinas, *P. pectinatus* teve seu desenvolvimento comprometido pela salinidade relativamente alta, na época em que foi realizado o presente trabalho, não conseguindo colonizar uma área grande de substrato e nem alcançar a superfície para formar densas pradarias. Em relação à contribuição de *Chara zeilanica* na composição dos fragmentos vegetais, nada se pode afirmar em virtude do desconhecimento sobre a natureza de seus tecidos. Sua presença na Lagoa, no entanto, está marcada por uma densidade elevada e por uma distribuição restrita.

5.2. A CARACTERÍSTICA DA MACROFAUNA BENTÔNICA DA LAGOA DAS CUSTÓDIAS

5.2.1. Componentes

O primeiro procedimento que auxilia a descrição e a comparação de comunidades consiste no estabelecimento do rol de espécies que as compõe. Uma vez determinada a

composição, é preciso também conhecer o hábitat, a dieta alimentar e a tolerância a fatores ambientais de cada espécie integrante, para, então, poder-se inferir sobre a estrutura da comunidade e suas variações. No que diz respeito à macrofauna de lagunas, sabe-se que a mesma é composta por espécies de ancestralidade mista (Barnes, 1980), com a maioria dos grupos sendo geralmente característicos de ambientes marinhos, mas com um contingente, às vezes até numeroso de habitats de água doce.

Entre os grupos de organismos provenientes de ambientes continentais destacam-se os insetos. Esses, segundo Barnes (1980), podem ser dominantes na fauna de lagunas com salinidades menores que 10 ‰ ou naquelas com condições hiper-halinas extremas. De acordo com o mesmo autor, a ausência de insetos na parte intermediária de variação salina, provavelmente, se deve à competição entre espécies marinhas. No entanto, larvas de dípteros, especialmente quironomídeos melgas, são encontradas em todos os espectros de salinidade. Em lagunas com regimes de salinidade estáveis, gastrópodes pulmonados, planárias e sanguessugas podem predominar em zonas com valores baixos de salinidade (Barnes, 1980).

Os elementos de ancestralidade límnic foram extremamente mal representados na composição da comunidade bentônica da laguna estudada em 1989. Os ácaros, insetos, oligoquetas e hirudíneos apresentaram uma distribuição bastante restrita e uma abundância baixa. A frequência relativa menor que 4% caracteriza esses organismos como raros e eventuais. Quanto à distribuição, verificou-se que as larvas de dípteros, ácaros e oligoquetas ocorreram sempre junto ao banco de *Chara zeilanica*, ao sul da Lagoa, sendo os dois primeiros aparentemente mais abundantes no inverno, e o segundo presente apenas no verão. A classe Hirudinea contou com um único organismo no ponto 43, registrado no verão.

Para Barnes (1980), além dos organismos tipicamente continentais, a macrofauna bentônica apresenta-se dominada pelos anelídeos poliquetas, crustáceos (especialmente isópodes, anfípodes e decápodes) e moluscos (gastrópodes e pelecípodes). O mesmo

autor admite que a importância relativa dessas três categorias zoológicas pode se alterar de laguna para laguna, mas todas estão representadas por espécies capazes de viver sobre ou dentro de substratos não consolidados, ou associadas às macrófitas. Na Custódias, a dominância desses grupos de invertebrados foi observada na composição da macrofauna que, segundo ordem decrescente de abundância, em cada grupo, apresenta-se formada pelas seguintes espécies:

a) poliquetas: **Heteromastus similis**, **Nephtys fluviatilis**, **Laeonereis acuta**, **Neanthes succinea**, **Sigambra grubii** e **Polydora sp.**;

b) crustáceos pericáridos: **Sinelobus stanfordi**, **Munna sp.**, **Melita mangrovi**, **Dies fluminensis**, **Tholozodium rhombofrontales** e **Lembos hypacanthus**;

c) crustáceos ostracodes: **Cyprideis riograndensis**;

d) crustáceos decápodes: **Cyrtograpsus angulatus**, **Pachygrapsus transversus**, **Callinectes sp.**, **Penaeus paulensis** e **Palaemonetes argentinus**;

f) moluscos gastrópodes: **Heleobia australis nana**;

g) moluscos pelecípodes: **Tagelus plebeius** e **Erodona mactroides**.

Das espécies de poliquetas, as mais importantes para a macrofauna da Lagoa das Custódias foram **H. similis**, **N. fluviatilis**, **L. acuta** e **N. succinea**. Essas quatro espécies formam uma associação tipicamente estuarina, já registrada em Tramandaí por Orensanz & Gianuca (1974). Orensanz & Estivariz (1971), Capitoli et al. (1978), Ozorio (1986), Lana (1986), Lana & Sovierzoski (1986) e Bemvenuti (1987) assinalam a presença de tais organismos para outros ambientes estuarinos no sul do Brasil, Uruguai e Argentina

H. similis pertence à família Capitellidae, cuja característica é apresentar uma distribuição cosmopolita e uma capacidade para tolerar larga amplitude de flutuações físicas (Rao, 1980). Segundo estudo deste autor, a variação de salinidade, de sedimento e exposição a marés não constituem fatores que determinam a distribuição da espécie no

Estuário de Vasishta Godavari. Tal fato parece se confirmar também através dos dados de Bemvenuti et al. (1978) e Capitoli et al. (1978) que registram, para a espécie mencionada, uma distribuição batimétrica ampla, em ambientes mixoalinos da Lagoa dos Patos.

Heteromastus similis é um cavador de galerias profundas (até 15 cm) (Bemvenuti, 1987) e de hábito sedentário (Lana, 1986). Para Bemvenuti (1987), a baixa presença dessa espécie, em conteúdos estomacais de peixes da região estuarial da Lagoa dos Patos, tem revelado a importância do substrato, como refúgio da espécie contra os macropredadores. Seu alimento constitui-se de material orgânico depositado no sedimento. Rao (1980) sugere que o aumento no número de indivíduos esteja associado ao aumento de matéria orgânica em decomposição. Quanto à sazonalidade, a espécie não apresenta uma padrão temporal bem definido ao longo do ano, embora tanto Rao (1980) como Bemvenuti (1987) tenham registrado uma maior densidade em meses mais quentes. Segundo Grassele & Crassle (1974) as espécies de capitélídeos são oportunistas típicas, indicativas de ambientes imprevisíveis.

Nephtys fluviatilis, o segundo poliqueta mais abundante, ocupa uma posição menos profunda no sedimento do que **H. similis** (Bemvenuti, 1987). **N. fluviatilis** desloca-se de maneira errante e vigorosa no interior do substrato, escavando ativamente com sua probóscide eversível. Conforme observações de laboratório, suas galerias possuem o eixo vertical mais desenvolvido e são curtas e temporárias. Dentro delas, a parte anterior do animal fica dirigida para a entrada. Existe, ainda, a possibilidade de que esses organismos sejam nadadores, pois tal modo de locomoção está registrado para outras espécies da mesma família. Sendo assim, a espécie parece suscetível à predação, e isto tem sido confirmado pelos estudos de Bemvenuti (1987) e Capitoli (1982) na porção estuarina da Lagoa dos Patos.

Quanto à distribuição, os nefídeos são encontrados em praias arenosas e ambientes estuarinos. Segundo Hutchings (1984), o substrato mais comum para o

estabelecimento desses poliquetas é o areno-lodoso. Na parte estuarina da Lagoa dos Patos, a espécie apresenta-se bem distribuída em praticamente todas as profundidades (Bemvenuti et al., 1978; Capitoli et al., 1978). Em termos de hábito alimentar, a família Nephtyidae é essencialmente carnívora (Pettibone, 1963). Barnes (1974) refere-se às espécies do gênero *Nephtys* como típicos predadores de regiões estuárias. Segundo Capitoli (1982), *N. fluviatilis* ocupa o nível de consumidor secundário na teia construída para a região estuarial da Lagoa dos Patos. Nos conteúdos alimentares da espécie, além de material detritico e algas, registrou-se também a presença de indivíduos jovens de *Littoridina* sp. (= *Heleobia* sp.), *Erodona mactroides* e um grande número de ostrácodes (Bemvenuti, 1988). Na população amostrada, observou-se a presença de indivíduos jovens especialmente em fevereiro. Na Lagoa dos Patos, segundo Bemvenuti (1988), as maiores densidade de *N. fluviatilis* ocorreram no verão, quando também foi registrado grande recrutamento da espécie.

Laeonereis acuta e *Neanthes succinea* apresentaram distribuição mais restrita e densidade mais baixa do que as duas primeiras mencionadas na Custódia. Características, também, de substratos areno-lodosos, essas espécies diferem tanto no hábito alimentar, quanto na exploração do substrato. *L. acuta* é detritívora e sedentária (Lana, 1986), enquanto que *N. succinea*, organismo ativo e errante, além de detritos, alimenta-se de ostrácodes e indivíduos de *L. acuta* (Orensanz & Estivariz, 1971). Na Custódia, para ambas espécies, o número médio de indivíduos, por área, na parte não vegetada, foi significativamente inferior ao da vegetada submersa.

Os pericáridos estiveram bem representados na porção mais vegetada da lagoa. Os isópodes ocorridos pertencem as famílias Sphaeromatidae e Munnidae. Existem comentários sobre a alta tolerância às variações ambientais para diversos membros de ambas famílias. No Sistema Lagunar de Tramandaí, tais animais foram estudados por Würdig & Dornelles da Silva (1990). Tanto *Dies fluminensis*, como *Tholozodium rhombofrontales*, são espécies eurialinas registradas também em ambiente marinho. Nas lagoas costeiras, no entanto, as suas distribuições são distintas, sendo a primeira mais

abundante em ambientes mesoalinos e polialinos, e a segunda principalmente em lagoas oligoalinas ou límnicas. *Munna* sp., o segundo pericárido mais abundante, apresenta uma distribuição mais restrita ocorrendo apenas em águas mesoalinas, conforme registros até o momento (Würdig & Dornelles da Silva, 1990).

Dies fluminensis, *Munna* sp., *Sinelobus stanfordi* e *Melita mangrovi* são elementos epifaunais também encontrados na região estuarina-lagunar da Lagoa dos Patos (Bemvenuti, 1988). De acordo com o autor, esses animais foram abundantes no ambiente natural, durante o outono e o inverno.

Entre os pericáridos, o que atingiu maior densidade na macrofauna da laguna estudada foi a espécie *S. stanfordi*, cuja presença é assinalada em alguns ambientes costeiros no sul do Brasil (Toniollo, 1987; Bemvenuti, 1987, Albertoni, 1990). Trata-se de uma espécie tubícola, cosmopolita e eurialina, que pode viver associada a algas, hidróides, conchas de moluscos vazias, tubos de poliquetas, esponjas e em substratos arenosos e lodosos (Toniollo, 1987). Na Custódia, a população se desenvolve sobre as hastes de *Chara zeilanica*. Seu tubo é construído a partir de partículas disponíveis no ambiente, aglutinadas por secreções de muco produzidas nas patas fiandeiras. *S. stanfordi* é um detritívoro não seletivo. Segundo Toniollo (1987), através de observações de laboratório, foi constatado que qualquer partícula capturada pelos quelípodos é levada à boca e ingerida, com exceção daquelas muito duras, como fragmentos de conchas.

A presença de *S. stanfordi* sobre o substrato provoca um aumento da área superficial disponível (Toniollo, 1987). Durante as triagens, muitas vezes, foi observado que a espécie associada à macrófita forma uma matriz única. A maioria dos indivíduos raramente deixa seus tubos, fazendo com que os jovens construam os seus, próximo aos de seus progenitores, ocasionando altas densidades populacionais em áreas restritas. As estações do ano influem na duração do desenvolvimento pós-marsupial, nas taxas de mortalidade e no período de incubação dos ovos.

Os ostracodes são um grupo bastante representativo em estuários e lagoas (Wüdig, et al., 1990). Nas lagoas costeiras de Tramandaí, eles têm sido objeto de estudos taxonômicos e ecológicos desde 1965. Dentro deste contexto, **Cyprideis riograndensis** tem sido caracterizada como espécie eurialina de ampla distribuição e abundância no sedimento estuarino-lagunar da região, desenvolvendo-se entre os interstícios de areia. Na taxocenose encontrada por Würdig (1988) no Estuário de Tramandaí, a espécie é assinalada como dominante. Entre as características morfológicas, consideradas como adaptações ao hábitat bentônico, está a carapaça alongada e setas natatórias reduzidas. Sua presença no ambiente, portanto, não está associada às macrófitas (Würdig et al., 1990), mas, provavelmente, à disponibilidade de material orgânico no sedimento (Würdig, 1988). Em uma comunidade associada a **Ruppia maritima**, no Estuário da Lagoa dos Patos, Asmus (1984) registrou os ostrácodes como o principal item alimentar para **Callinectes sapidus** e **Penaeus paulensis** no período de verão. É provável que o mesmo papel seja desempenhado por **C. riograndensis** no Estuário de Tramandaí.

Os decápodos, animais bastante ágeis na locomoção, certamente não foram adequadamente amostrados pelo pegador pontual utilizado. No entanto, além do registro obtido nas amostras, sabe-se da ocorrência de tais espécies pelo trabalho de Moraes (1980) e RELATÓRIO PETROBRÁS (1992) na Lagoa das Custódias. De acordo com RELATÓRIO PETROBRÁS (1992), jovens de **Penaeus paulensis** ocorrem em janeiro, julho, agosto e setembro no estuário de Tramandaí e Custódias, comprovando a penetração de pós-larvas em várias ocasiões durante o ano. No entanto, a pesca de adultos, na área, se dá especialmente no verão. Já o recrutamento de jovens na população de **C. sapidus** acontece principalmente no inverno, e a captura de adultos também se intensifica no meses mais quentes. Segundo Capitoli et al. (1978), **C. sapidus**, **P. paulensis** e **Cyrtograpsus angulatus** são consideradas espécies marinhas eurialinas. As duas primeiras apresentam uma ocorrência sazonal na Lagoa dos Patos que é considerada área de criação desses organismos. **C. sapidus** e **P. paulensis** deixam

as águas rasas do estuário no início do outono (abril) e retornam ao mar (Bemvenuti, 1987). *Cyrtograpsus angulatos*, após sua migração para o interior da laguna, pode permanecer e, em alguns casos, reproduzir-se e integrar-se ao ecossistema (Capitoli et al., 1978). Bemvenuti (1987) cita as três espécies como macropredadores epifaunais de uma enseada estuarina na mesma laguna.

A participação dos moluscos, como componentes da comunidade lagunar estudada, foi exatamente igual àquela encontrada por Capitoli et al (1978) para a comunidade bentônica do Estuário da Lagoa dos Patos. Trata-se da presença de apenas três espécies, que são tipicamente mixoalinas: *Heleobia australis nana*, *Erodona mactroides* e *Tagelus plebeius*, sendo o papel da última pouco discutido pela bibliografia consultada.

Membros da família Hydrobiidae são freqüentemente mencionados (Barnes, 1980; Pons da Silva & Thomé, 1985) em outras regiões do globo com características estuarinas lagunares. São inúmeros os trabalhos que salientam a importância desses caracóis como alimento de peixes e aves nos ecossistemas onde habitam (Pons da Silva & Thomé, 1985). De acordo com os últimos autores, o gênero *Heleobia* Stimpson, 1865 vinha sendo incluído na sinonímia de *Littoridina* Souleyet, 1952. Porém, Davis et al. (1982) revalidaram o gênero *Heleobia*, propondo a inclusão nele de outras espécies sul-americanas, anteriormente referidas ao gênero *Littoridina*.

No Brasil, *H. australis* tem sido encontrada também nesses ambientes, de São Paulo ao Rio Grande do Sul (Tommasi, 1967; 1970; Lana, 1986; Ozorio, 1986; Bemvenuti et al., 1978). Mais especificamente, no litoral norte da Planície Costeira gaúcha, Chomenko (1981) constatou sua presença somente em áreas sujeitas a influência do mar permanente ou eventual. Em condições de laboratório, essa espécie é capaz de suportar valores baixíssimos de salinidade (150 μ nhos/cm), embora, no ambiente natural, seu ótimo de desenvolvimento esteja entre concentrações mais elevadas (Chomenko,

1981). De acordo com Lana (1986), este gastrópodo eurialino apresenta densidades populacionais muito variáveis ao longo de tempo e espaço.

Outro comportamento observado por Chomenko (1981), através de seus bioensaios com *Heleobia australis nana*, é a produção de muco como camada protetora, quando submetida a concentrações elevadas de salinidade. Esse fato garantiu a sobrevivência dos indivíduos em tais condições.

No campo, a autora não verificou correlação entre o tipo de substrato e a distribuição de *H. australis*. Em seu levantamento, as populações dessa espécie foram encontradas nos mais variados tipos de substrato, desde areia até lama. A única exceção foi em locais com acúmulo exagerado de matéria orgânica, onde predominam condições de anoxia na interface água-sedimento. Bemvenuti et al. (1978) também observaram a presença dessa espécie em diversos ambientes e profundidades na região estuarial da Lagoa dos Patos; registrando, porém, altas densidades em sedimento areno-lodoso de sacos lagunares protegidos.

Erodona mactroides é um dos bivalvos mais encontrados nos ambientes mixoalinos de desembocaduras de rios, lagoas e baías do sul do Brasil, Uruguai e Argentina (Costa, 1971). Sua preferência nesses ambientes tem sido registrada em baixas salinidades (3-9 ‰), onde ocorrem em grande abundância (Costa, 1971), representadas por todas as classes etárias (Bemvenuti et al., 1978). Em locais mais salgados, apesar da ocorrência de grande recrutamento de indivíduos, esses não conseguem atingir a fase adulta. Na parte sul e nas zonas dos sacos da porção estuarina da Lagoa dos Patos, Bemvenuti et al. (1978) encontraram altas densidades desse molusco (até 6000 ind. m⁻²), com organismos dificilmente alcançando o tamanho de 1 ano (aproximadamente 13 mm). Nesse ambiente, o recrutamento foi registrado no verão, e uma alta mortalidade, provavelmente associada à decomposição de macrófitas, no inverno.

E. mactroides é uma espécie cavadora superficial de substratos areno-lodosos, especialmente em locais com 1 a 3 m de profundidade (Capitoli et al., 1978; Bemvenuti

et al., 1978). A exposição da parte superior de sua concha permite a fixação de organismos epibiontes, desempenhando, assim, um papel estruturador às vezes muito importante para a comunidade. Na Lagoa das Custódias, foram encontrados apenas exemplares jovens em zonas de densa vegetação. Sua densidade foi sempre baixa, apresentando pequena elevação no inverno. Quanto ao hábito alimentar, esses organismos são filtradores (Capitoli et al., 1978), .

5.2.2. Organização da Comunidade

A partir das informações ecológicas levantadas ou observadas nas espécies constituintes, é possível caracterizar a organização da macrofauna e distinguir subcomunidades ou associações em função de três aspectos: gradientes físicos e químicos do meio, ocupação de espaço e utilização de recursos alimentares oferecidos pelo ambiente lagunar.

Em ambientes mixoalinos, a salinidade parece ser o fator mais importante na determinação da fauna (Heerebout, 1970). Em relação à variação desse fator, as lagunas apresentam um certo paralelismo com o ambiente estuarino (Barnes, 1980). O gradiente de salinidade, verificado em ambos, pode ser utilizado para identificar zonas e, a partir delas, classificar a biota. Neste sentido, muitas classificações foram formuladas para ambientes de água salobra. Segundo Carriker (1967), é possível identificar cinco tipos de faunas ao longo do gradiente de salinidade. São elas: organismos oligoalinos, estuarinos verdadeiros, marinhos eurialinos, marinhos estenoalinos e imigrantes.

A primeira categoria está constituída por uma fauna límnic que não tolera valores de salinidade superiores a 0,1 ‰, podendo só algumas espécies persistir até 5 ‰ ou mais. Os organismos estuarinos verdadeiros são aqueles cuja distribuição se apresenta restrita aos ambientes mixoalinos, não sendo encontrados no mar ou na água doce adjacente. Estão melhor representados em baixas salinidades (5 a 18 ‰), na parte superior e intermediária (18 a 25 ‰) do corpo estuarino-lagunar. Esses animais, embora

apresentem afinidades com o ambiente marinho, se tornaram mais adaptados a variações ambientais, que sempre ocorrem nas porções centrais do estuário ou lagunas, e são caracterizados também pela sua incapacidade de competir com as espécies marinhas em ambientes com menores flutuações físicas e químicas. De modo figurativo, essas espécies "pagaram" por sua grande tolerância a variações ambientais, uma redução do poder competitivo em habitats estáveis, onde animais estenotípicos prosperam com facilidade (Dahl, 1956).

Já os organismos marinhos eurialinos, tolerantes a amplas flutuações de salinidade e outros fatores, ocorrem desse o mar até a parte interna do corpo mixoalino, onde o valor da salinidade atinge 15‰ ou menos. De acordo com Carriker (1967), as espécies desse grupo constituem a maioria das categorias taxonômicas presentes no estuário. A fauna migratória também é eurialina, porém temporária no corpo estuarino-lagunar. Trata-se de organismos que passam apenas parte do seu desenvolvimento longe do mar. O grupo marinho estenoalino vive no mar aberto, distribuindo-se apenas na boca do estuário ou do canal lagunar.

Na Custódias, percebe-se o predomínio de formas estuarinas verdadeiras e a escassez de organismos representantes das demais categorias faunísticas definidas por Carriker (1967). Desse fato, conclui-se que a macrofauna da Lagoa das Custódias é formada por uma associação tipicamente estuarina e por pequeno grupo de espécies imigrantes. Os invertebrados mais abundantes como *Nephtys fluviatilis*, *Heteromastus similis* e *Cyprideis riograndensis* têm sido amplamente referidos como espécies características de ambientes salobros de estuários, baías e lagunas. Dahl (1956) salienta a importância de que a fauna encontrada numa dada área salobra não deve ser definida apenas de uma forma negativa, pela ausência de espécies tipicamente marinhas ou límnicas, mas também positivamente, através do número expressivo de formas mixoalinas. Com essa finalidade, no entanto, não é necessário que os organismos estuarinos sejam superiores em número de espécies; isso de fato não ocorrerá (Dahl, 1956), pois apenas um grupo limitado de espécies conseguiu desenvolver adaptações

fisiológicas capazes de superar as dificuldades à sobrevivência impostas por um ambiente instável (Barnes, 1980). As espécies imigrantes são **Callinectes sapidus** e **Penaeus paulensis**.

A escassez de outras associações, frequentes na fauna estuarina lagunar, está ligada ao ambiente relativamente homogêneo da Custódias. Como já visto, ocorre o predomínio de condições mesoalinas nessa laguna que, na verdade, corresponde a uma pequena faixa dentro do gradiente de salinidade estabelecido no Sistema Lagunar de Tramandaí-Sul. Ainda que, em determinadas ocasiões, as condições do meio possam se modificar e caracterizar outros subambientes, estas não são suficientemente prolongadas para permitir o assentamento de outras espécies.

Assim sendo, as espécies marinhas estenoalinas, residentes na entrada do corpo estuarino lagunar, dificilmente são encontradas em lagunas como a Custódias. A penetração nesses ambientes torna-se inviável em função da diminuição da salinidade e da sua variação, para as quais esses organismos não apresentam nenhum mecanismo de regulação. Já as espécies marinhas eurialinas, grupo potencialmente capacitado para se estabelecer em zonas mais internas do sistema lagunar, certamente estão sendo impedidas de colonizar essa área por alguma barreira de natureza física. É provável que a abertura restrita do canal de ligação da Lagoa Tramandaí com o mar e a distância desse até a laguna estudada tenham se constituído numa forte barreira para o estabelecimento do estoque marinho eurialino. Nos estuários, onde esse grupo é bastante abundante, a comunicação com o oceano é feita de maneira ampla, através de uma "boca larga", o que efetivamente não ocorre em lagunas costeiras, principalmente a do tipo obstruída. Ainda, para que as espécies marinhas eurialinas possam se estabelecer em alguma região da Lagoa das Custódias é preciso ultrapassar, além de canais, um outro corpo lagunar, a laguna Tramandaí-Armazém. Por outro lado, as condições mesoalinas predominantes, em toda laguna, ao longo do ano, impedem uma colonização efetiva de espécies oligoalinas, mesmo na porção sul.

Em termos gerais, a riqueza de espécies e o índice de diversidade foram relativamente baixos. Isso é comum numa fauna tipicamente estuarina, onde se observa o domínio de certas espécies. Boesch (1972), estudando a diversidade em vários biótopos costeiros na Virgínia, também, constatou índices de diversidade reduzidos em zonas mesoligoaliñas de estuários. De acordo com Barnes (1974), os valores baixos dessas variáveis sincológicas, em sistemas estuarinos lagunares, podem ser atribuídos: (1) à incapacidade da maioria das espécies de sobreviver em condições ambientais instáveis; (2) ao curto tempo geológico decorrido no desenvolvimento desses ambientes mixoalinos, que não permitiu, ainda, a especialização de outras espécies; (3) ao baixo nível de heterogeneidade espacial encontrado nesses sistemas. Além disso, como se sabe, a latitude pode ser, um outro fator de redução do número de organismos no caso da Lagoa das Custódias.

Com relação à organização espacial da macrofauna, o número de espécies infaunais é equivalente às epifaunais. Os elementos que compõe a epifauna apresentam mobilidade e podem ser divididos em dois grupos: espécies epifíticas representadas pelos pericáridos, que são dependentes fisicamente da vegetação como habitat; e espécies de superfície sedimentar, que correspondem aos decápodos e **Heleobia australis** que, por sua vez, não restringem a sua distribuição à parte vegetada da laguna. A infauna é formada pelos demais grupos, isto é, poliquetas, bivalvos, ostracode e foraminíferos. Entre as espécies mais superficiais, estão **Nephtys fluviatilis**, **Neanthes succinea** e **Erodona mactroides**. Na parte mais profunda, destaca-se **Heteromastus similis** e **Tagelus plebeius**. Finalmente, ocupando os espaços intersticiais, ressalta-se o papel de **Cyprideis riograndensis** e dos foraminíferos que, embora sejam elementos da meiofauna, estiveram bem representados em alguns pontos da lagoa.

O hábito alimentar predominante na comunidade macrobentônica é o detritívoro. Tanto entre os componentes da epifauna como entre os da infauna, encontram-se espécies que utilizam o detrito como recurso alimentar, embora a estratégia de obtenção desse seja diferente. Gamarídeos e isópodes, em particular, consomem grandes

quantidades de restos vegetais mortos (Verhoeven & Vierssen, 1978). Eles transformam o material vegetal em pequenos fragmentos, o que resulta num aumento de matéria orgânica autóctone e, conseqüentemente, num estímulo considerável à decomposição por microorganismos. O detrito produzido pode ser aproveitado por suspensívoros, como *Erodoña mactroides*, ou por comedores de depósito, como *Heteromastus similis*. A predação da fauna é feita de forma facultativa por macroinvertebrados que também utilizam o detrito como fonte energética, como é o caso dos decápodos e alguns poliquetas (*Nephtys fluviatilis* e *Neanthes succinea*).

O estudo do hábito alimentar das espécies é muito útil, pois indica as relações ecológicas entre os organismos de uma determinada comunidade. Isso propicia uma melhor interpretação da dinâmica nos ecossistemas avaliados e, conseqüentemente, melhores recomendações podem ser sugeridas para uma adequada administração de seus recursos, especialmente pesqueiros (Yañez-Arancibia, 1981).

5.2.2.1. Analisando a variação temporal

O resultado das técnicas de classificação e ordenação sugere fortemente a existência de uma variação temporal que foi detectada pela dispersão dos pontos no eixo III, na análise de correspondência, pela função discriminante **FD II** e pela separação dos pontos de verão dos de inverno na classificação. Também foi confirmada através de testes de hipótese empregados na comparação das variáveis biológicas no verão e no inverno.

A variação temporal na Custódias caracterizou-se por um aumento do valor médio dos parâmetros biológicos no inverno, sendo o mais expressivo o da densidade total que foi quase triplicado. Uma maior abundância da macrofauna nos meses frios, tem sido registrada em estudos realizados na costa oeste temperada dos Estados Unidos e norte do Golfo do México (McBee & Brehm, 1982). No Brasil, Lana & Guiss (1991) registram o mesmo fenômeno para uma região de marismas na Baía de Paranaguá.

A composição da fauna foi praticamente a mesma nas duas estações⁴, embora a média do número de espécies por ponto tenha aumentado de 5,66 no verão para 8,65 no inverno. O índice de diversidade de 1,45 no verão passou para 2,48 no inverno. Esses resultados demonstram que as variáveis biológicas foram afetadas, no tempo, por mudanças na distribuição e quantidade de organismos das espécies dominantes, principalmente infaunais. Das cinco espécies que apresentaram diferenças estatísticas entre verão e inverno, somente uma não é infaunal.

Resultado semelhante foi descrito por Holland et al. (1977) num estudo sazonal da comunidade bentônica pertencente à porção mesoalina da Baía de Chesapeake, na costa leste norte-americana. Seus dados mostram que o número total de espécies presentes no habitat não varia muito, ao longo do tempo, sendo a variabilidade temporal marcada sobretudo pela densidade das espécies dominantes.

A falta de diferenças, na composição da macrofauna, entre as duas estações do ano pode estar ligada a natureza "euritípica" da associação encontrada no bentos da lagoa. As situações ambientais de verão e de inverno são plenamente superadas pelas espécies estuarinas. Os organismos residentes do ambiente lagunar são altamente adaptados e assim monopolizam o habitat sob variadas condições. Por outro lado, sabe-se, também, que as condições climáticas e hidrológicas não apresentam grandes oscilações temporais na Lagoa das Custódias. Portanto, não é surpreendente que os padrões taxonômicos da comunidade tenham sido relativamente persistente ao longo do ano.

Quatro respostas diferentes foram apresentadas pelas espécies da macrofauna quanto à sazonalidade. Os pericáridos e os póliquetas *Neanthes succinea* e *Laeonereis acuta* não demonstraram alterações significativas entre as densidades populacionais nas duas estações. *Heteromastus similis* e *Cyprideis riograndensis* aumentaram o seu número de indivíduos no inverno, enquanto que *Nephtys fluviatilis* sofreu uma

⁴No inverno, houve um acréscimo de duas espécies, porém de baixa frequência e restrita distribuição.

redução da população nessa estação. Os moluscos *Tagelus plebeius* e *Heleobia australis*, além do incremento da população, ampliaram notavelmente sua distribuição em agosto.

Assim, o efeito da sazonalidade na macrofauna da Lagoa das Custódias, em 1989, foi praticamente observado em áreas não vegetadas, isto é, áreas sem a colonização de *Chara zeilanica*. As espécies epifíticas, juntamente com as infaunais mais abundantes nos bancos de *C. zeilanica*, não demonstraram diferenças significativas entre suas densidades médias de cada estação, sendo essas observadas apenas em espécies cuja distribuição não se limitava à presença dessa macrófita. Würdig & Dornelles da Silva (1990) citam que a variação da temperatura não influencia, marcadamente, o desenvolvimento das populações de isópodes no Sistema Lagunar de Tramandaí. A vegetação submersa certamente atua como um "moderador" ambiental, atenuando as flutuações sazonais e diminuindo pressões de predação enfrentadas pelas espécies no meio lagunar.

A distribuição tridimensional das espécies, visualizada pela AC (modo R), mostra o comportamento diferenciado das espécies nas estações do ano. No verão, o sedimento sem *C. zeilanica* é colonizado pelas espécies *Heteromastus similis*, *Cyprides riograndensis* e principalmente por *Nephtys fluviatilis*, que tem sua densidade significativamente mais elevada em fevereiro do que em agosto. No inverno, a importância dessas espécies, no substrato não vegetado, é substituída pela presença de *H. australis* e *T. plebeius*, ainda que as primeiras espécies continuem ocorrendo, sendo até mais abundantes do que em fevereiro, como já mencionado.

As flutuações temporais das comunidades bentônicas podem ser classificadas com base numa escala anual ("short-range") ou numa escala mais longa que a anual ("long-range") (Pérès, 1982). Em cada uma delas, é possível identificar processos periódicos e aperiódicos. A sazonalidade, aspecto temporal abordado por esse trabalho, é um processo do tipo periódico, que ocorre dentro de uma dinâmica anual da

comunidade e é controlado, em parte, por adaptações biológicas ligadas às mudanças sazonais dos fatores ambientais, principalmente, da temperatura. Entre as variáveis mensuradas nas duas estações, essa última foi a que apresentou o segundo mais alto coeficiente de correlação com os escores dos eixos.

A dinâmica da comunidade bentônica, especialmente em relação aos parâmetros quantitativos, está condicionada a fatores populacionais que são mais ou menos dependentes da temperatura tais como: o recrutamento, o crescimento e a mortalidade independente de causa, incluindo predação (Pérès, 1986). Conforme o autor, a temperatura determina a seqüência de atividades reprodutivas (maturação, liberação de gametas, fertilização e duração do desenvolvimento), a formação de estágios de dormência, quando esses existem, e modificações na pressão predatória. Flutuações no número de indivíduos, então, se originam de um balanço entre taxas de recrutamento e mortalidade.

Entre as flutuações populacionais sazonalmente previsíveis em ambientes estuarinos e lagunares está a migração de espécies marinhas. Como é sabido, a entrada das espécies para o interior de laguna ocorre na primavera, e o retorno, no outono e início do inverno (UNESCO, 1981; Barnes, 1980, Capitoli et al., 1978). O influxo na primavera pode ser considerado como uma estratégia de exploração de recursos (alimento e proteção) do meio, para garantir o sucesso reprodutivo de alguns organismos marinhos. Sendo assim, a Lagoa da Custódias abriga, temporariamente, um número maior de indivíduos de espécies como **Callinectes sapidus**, **Penaeus paulensis** e peixes cianideos que, durante a sua permanência, aumentam a intensidade da predação no sistema, reduzindo drasticamente a população de alguns organismos da macrofauna no verão.

O padrão de abundância e distribuição observado em algumas espécies também sugere a predação como fator de regulação de populações ao longo do tempo. **Heleobia australis nana**, molusco já relacionado em cadeias tróficas para ambientes estuarinos no

Rio Grande do Sul, apresentou uma densidade média menor no verão. A sua distribuição nessa ocasião, limitou-se à porção vegetada da lagoa, onde o efeito predatório é atenuado em função da dificuldade de deslocamento de macropredadores e esconderijos proporcionados por **Chara zeilanica**. No inverno, esta situação mudou completamente; o número de organismos por área aumentou, e a distribuição tornou-se mais ampla, incluindo vários pontos sem vegetação (Figs 21a e 21b). **Littoridina** sp (= **Heleobia**) foi o principal recurso alimentar verificado no conteúdo estomacal de **Callinectes sapidus** nos períodos de maior temperatura do ano, na comunidade associada à **Ruppia maritima** no Estuário da Lagoa dos Patos (Asmus, 1984).

Os efeitos da predação sobre **Nephtys fluviatilis** se dão de maneira retardada em relação as demais espécies da macrofauna. Isso pode estar relacionado ao grande recrutamento da espécie observado no verão. A predação sobre a população torna-se perceptível na amostragem de inverno, quando essa se apresenta empobrecida. O máximo de organismos nessa estação não ultrapassa 30 ind. . 0,24 m⁻², enquanto que no verão chega atingir 82 ind. . 0,24 m⁻².

A diminuição da espécie no inverno favoreceu, provavelmente, a sobrevivência de vários elementos da macrofauna. **N. fluviatilis**, embora não seja exclusivamente carnívora, atua sobre a comunidade como um predador, alimentando-se de ostrácodes, pequenos gastrópodes e provavelmente larvas de poliquetas e moluscos, o que efetivamente pode comprometer o estabelecimento de populações em lugares potencialmente viáveis.

A variação de densidade observada em **Heteromastus similis** parece estar menos relacionada à predação. Essa espécie encontra-se protegida pelo substrato, em função da profundidade de suas galerias. Por outro lado, a interação interespecífica negativa com **N. fluviatilis** tem sido sugerida por Bemvenuti (1988). Assim, a presença marcante da espécie, no inverno, pode ter ocorrido em função da densidade reduzida da população de **N. fluviatilis**.

O aumento dos organismos constatado em agosto, certamente, envolve não só a diminuição da atividade predatória pelo retorno ao mar de, pelo menos, parte de populações das espécies predadoras, mas também a ocorrência de novos recrutamentos da população da laguna depois do verão. A maioria dos invertebrados lagunares apresenta um ciclo de vida curto e se reproduz quando jovem (Barnes, 1980). Já foi demonstrado que muitos fazem posturas de forma mais ou menos contínua (McBee & Brehm, 1982). *Cyprideis riograndensis*, por exemplo, apresenta uma população constituída por jovens e adultos ao longo de todo ano (RELATÓRIO PETROBRÁS, 1992). Segundo Pérès (1982), a maturação de poliquetas pequenos e crustáceos pericáridos ocorre em poucas semanas.

Bemvenuti (1988) observou que a redução do número de predadores na área estudada, no início do outono, coincide com um pico reprodutivo (em abril) da maioria dos componentes da macrofauna. Segundo ele, esse fato deve se constituir numa importante estratégia de sobrevivência das espécies no ambiente mixoalino avaliado. Holland et al. (1977) também encontraram, após a depleção da macrofauna no verão, uma recolonização inicial no outono e uma segunda no inverno e primavera. As últimas refletiam o sucesso das espécies que se reproduziram no outono. Assim, a semelhança do resultado de McBee & Brehm (1982), parece que o padrão temporal da macrofauna na Lagoa das Custódias é controlado por uma combinação de picos reprodutivos e intensidade de predação ao longo do ano.

Uma outra razão, para explicar a abundância de organismos bêntonicos no inverno, é o aporte de detrito orgânico no sistema decorrente da mortalidade de plantas aquáticas (Lana & Guiss, 1991). A decomposição das macrofitas gera um excedente de matéria orgânica e nutrientes. Esses fatores, junto a condições de águas rasas, penetração de luz em grande parte do sedimento e boa circulação de massas d'água devido à ação de ventos, provocam um pico de produtividade no sistema lagunar. Alterações na estrutura da comunidade, em função de uma variação sazonal na disponibilidade de alimentos, foi também reportada por Pérès (1982).

O segundo eixo da análise de correspondência sugere a participação do aporte orgânico no sistema, através da correlação encontrada entre a quantidade de fragmentos vegetais e os escores dos pontos nesse eixo. Entretanto, algumas considerações devem ser feitas para esclarecer a real contribuição deste fator na variação temporal da comunidade estudada. A figura 33 mostra que a macrofauna ocupa uma faixa estreita no eixo II, sendo as espécies de foraminíferos responsáveis pelo aumento de sua variação. Assim sendo, é provável que a quantidade de detrito vegetal seja mais relacionada à ocorrência dos foraminíferos do que ao incremento das densidades populacionais em 1989. Como já mencionado, a fonte principal de material orgânico autóctone é proveniente da quebra da vegetação litorânea emersa (*Typha* sp. e *Scirpus californicus*) que, por sua vez, produz grande quantidade de matéria refratária. Sendo assim, a taxa de transferência de energia dessas macrófitas para os demais níveis tróficos é reduzida, especialmente a curto prazo. A tendência é ocorrer acúmulo de material particulado na bacia do corpo lagunar, como já referido por Fonseca (1991) na Lagoa Emboaba. É possível que novos aportes de detrito no sistema contribuam mais para assoreamento e eutrofização da laguna do que para aumento da macrofauna. A exportação de detritos para áreas adjacentes deve ser limitada, em função da hidrodinâmica característica de lagunas do tipo obstruída.

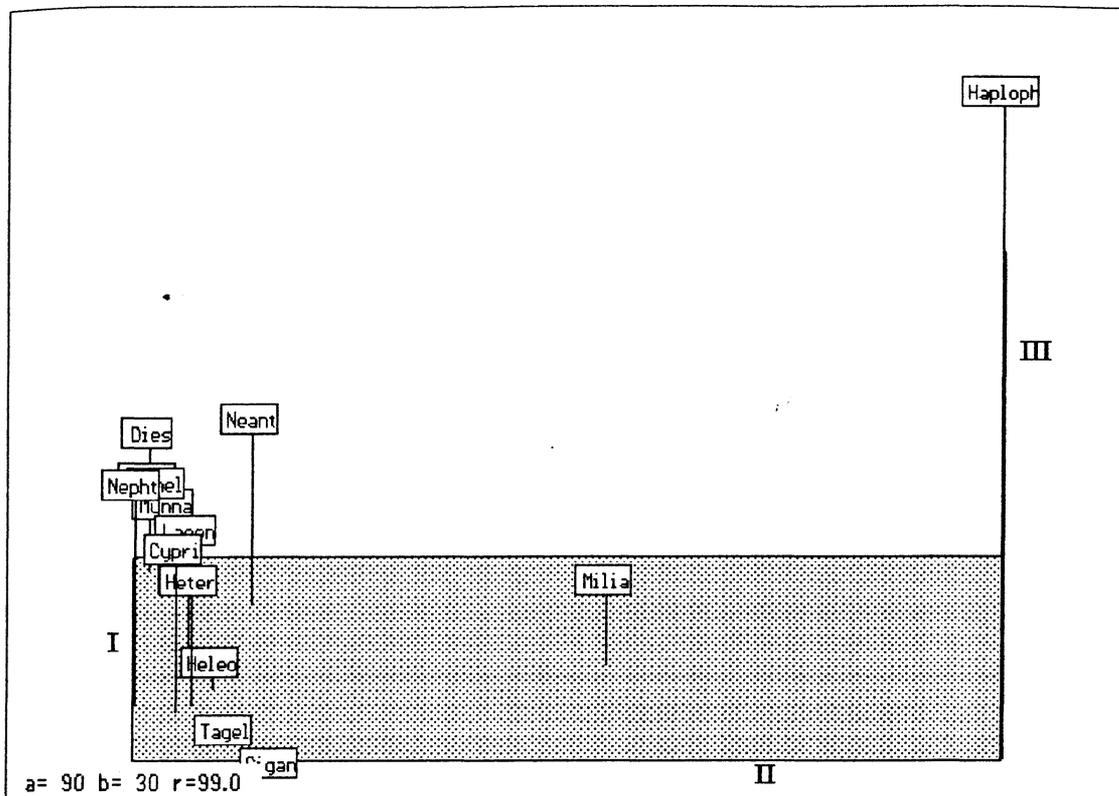


Fig. 33: Distribuição tridimensional das espécies com ênfase no eixo II da análise de correspondência.

Também os dados obtidos sobre a quantidade de fragmentos vegetais e matéria orgânica não suportam a hipótese de aumento de detrito no inverno, do ano estudado. Estatisticamente, não existiu diferença entre a média das duas variáveis encontrada no verão e no inverno.

5.2.2.2. Analisando a variação espacial

A variação espacial na comunidade depende, entre outros fatores, da heterogeneidade do ambiente. Nesse trabalho, verificou-se que a vegetação submersa foi o fator ambiental que introduziu maiores diferenças no ambiente, ampliando habitats e criando discontinuidades. Todas as técnicas multivariadas empregadas separaram os pontos de amostragem colonizados por *Chara zeilanica*, grupo G2, dos demais, G1 e

G3. A riqueza de espécies e a densidade total, nesses pontos de coleta, estiveram entre os valores mais elevados obtidos durante o estudo.

A presença de **Chara zeilanica** foi mais importante na estruturação da comunidade bentônica local do que a sazonalidade. Nas duas técnicas de ordenação, os eixos com maior porcentagem de explicação foram aqueles que apresentaram a vegetação como o principal componente. O aspecto que, provavelmente, contribuiu para esse resultado foi a composição taxonômica. A variação qualitativa da macrofauna é maior entre locais colonizados e não colonizados por **C. zeilanica** do que entre verão e inverno.

A importância da vegetação na estruturação da comunidade bentônica é salientada por UNESCO (1981). De acordo com essa publicação, a maior função das macrófitas, nos ambientes lagunares, é a de promover suporte e abrigo para uma complexa e bem estruturada biocenose epifítica (diatomáceas e algas filamentosas; macro e meiofauna sésil ou vágil). Comedores de perifiton, de detrito e filtradores são abundantes. De acordo com o trabalho anteriormente citado, nesses níveis tróficos estão incluídos gastrópodes hidrobídeos, isópodes, anfípodes, poliquetas tubículas, protozoários sésseis e meiofauna. Parte dessas categorias taxonômicas estiveram bem representadas nos bancos de **C. zeilanica** da laguna.

Também o sistema radicular das macrófitas aquáticas pode oferecer melhores condições para o desenvolvimento dos organismos no sedimento. Embora **Chara zeilanica** careça de raízes verdadeiras, parece que seus rizóides atuam, no substrato, de forma benéfica, favorecendo a população de algumas espécies infaunais. **N. succinea** e **L. acuta** mostraram densidades populacionais sempre superiores na porção coberta por **C. zeilanica**. As raízes, além de fornecerem refúgio, quando crescem sobre sedimentos reduzidos, bombeiam oxigênio para dentro do solo e criam uma zona oxidada em torno de si (Day et al., 1989). Ainda, no sistema, as plantas podem ocasionar a redução da

velocidade da água e aceleração da deposição de material fino, quando formam bancos densos (Stevenson, 1988).

Os agrupamentos obtidos pela classificação no modo R, juntamente com o resultado da comparação entre as densidades médias populacionais das regiões com e sem **Chara zeilanica**, evidenciam dois padrões de distribuição na macrofauna lagunar estudada: um amplo, exibido pelos organismos que ocorreram em todo corpo lagunar; e outro restrito, demonstrado pelas espécies dependentes da vegetação, que limitaram-se aos perfis quatro, cinco e seis, cobertos por **C. zeilanica**. Do primeiro grupo, E1, participam as espécies **Nephtys fluviatilis**, **Heteromastus similis**, **Cyprideis riograndensis**, **Tagelus plebeius** e **Heleobia australis nana**; e do segundo, E2, as espécies **Laeonereis acuta**, **Sinelobus stanfordi**, **Munna sp.**, **Melita mangrovi** e **Neanthes succinea**.

Considerando a diferença entre a distribuição da cobertura vegetal, encontrada na Lagoa das Custódias, em 1989, e a distribuição dos grupos NVe Ve, obtidos pela classificação, conclui-se que a presença de **Potamogeton pectinatus**, assim como certa diminuição na densidade de **C. zeilanica**, não altera a macrofauna. Este fato, provavelmente, está ligado à área disponível para colonização fornecida pelas duas plantas. Mesmo baixas densidades de **C. zeilanica** proporcionam melhores condições para estabelecimento de espécies epifíticas do que **P. pectinatus**. Os ramos laterais, emitidos em todas as direções em cada nó, funcionam como um tipo de "cálice", permitindo o acúmulo do material em sedimentação na própria planta, ampliando sua superfície. Esse material pode ser usado por organismos tubícolas, como efetivamente aconteceu com a espécie **Sinelobus stanfordi**, aumentando ainda mais a área de colonização disponível. Albertoni (1990) chama atenção para o fato de que a distribuição da fauna depende muito da superfície colonizável da planta, além da sua densidade.

O papel da vegetação, como agente estruturador da associação biológica encontrada na Custódias, diminuiu no inverno. A análise dos cortes, nos dendrogramas

de cada estação do ano, mostra que a similaridade entre áreas com e sem **Chara zeilanica** aumenta no inverno. Tal fato é consequência da expansão de algumas espécies sobre o substrato desprovido dessa vegetação submersa, elevando a riqueza de espécies e o índice de diversidade por ponto nesses locais .

Não foi possível detectar uma relação clara entre a distribuição das espécies e a variação espacial das demais variáveis ambientais. A princípio, parece que a macrofauna não é afetada pela salinidade, pH, matéria orgânica, fragmentos vegetais, exceto na densidade. A inexistência de uma resposta mais pronunciada da macrofauna às mudanças espaciais, no ambiente lagunar estudado, se deve ao fato deste ser uma seção, praticamente, homogênea do gradiente ambiental que envolve o conjunto de lagoas interligadas. Os intervalos de variação dos parâmetros na Lagoa não foram capazes de caracterizar subambientes. Também a própria natureza fisiológica das espécies pode ter contribuído para este resultado, pois ela permite, geralmente, a tolerância de amplas oscilações químicas e físicas do meio.

Quanto a densidade, percebeu-se uma variação nas densidades populacionais de determinadas espécies em relação as margens oeste e leste. No grupo **E1**, 14, 60 % das espécies e no grupo **E2**, 60 % das espécies aumentaram o seu número de indivíduos, por área, na margem oeste. **Heteromastus similis**, **Cyprideis riograndensis**, **Melita mangrovi** e **Neanthes succinea** foram indiferentes às variações ambientais dessas margens na laguna.

Muitos pesquisadores têm vinculado as mudanças na macrofauna bentônica às variações no sedimento (Tenore, 1972; Mountford et al., 1977; Maurer et al., 1979). Além do tamanho do grão, os organismos podem responder a fatores relacionados às características do substrato. Como já mencionado, o substrato da Lagoa mostra uma distribuição de sedimentos finos (silte e argila) do centro para a margem leste. Também ocorre a relação inversa entre diâmetro das partículas do sedimento e parâmetros orgânicos, referida em vários estudos de água doce e marinhos, como o de Driscoll (1975).

Sedimentos grosseiros apresentam pequenas variações temporais na quantidade de matéria orgânica total, carbono orgânico e nitrogênio orgânico, enquanto que sedimentos finos demonstram variações sazonais paralelas e marcadas (Driscoll, 1975). Ainda segundo esse autor, sedimentos com partículas menores e orgnicamente ricos mostram valores mais baixos de oxigênio dissolvido e pH na água de fundo do que em sedimentos com partículas maiores e pobres em matéria orgânica Presumidamente, a demanda química e biológica de oxigênio é maior em sedimentos finos. Gray (1981) aponta a forte ligação entre as partículas nos sedimentos finos, por exemplo o lodo, como uma outra razão para a baixa tensão de oxigênio nesse tipo de substrato, impede a presença da meiofauna e uma boa circulação de água. Já os sedimentos mais grosseiros, que se estabelecem em áreas de alta energia, com a ocorrência de ondas e correntes, são bem selecionados e oxigenados. A energia física auxilia a reposição de oxigênio no sedimento e carrega materiais finos que, por várias razões, também acabam consumindo oxigênio rapidamente (Day et al., 1989). Além disso, fundos arenosos são considerados mais ricos em "micro-habitat" (Boesch, 1972).

Assim sendo, parece que a densidade de determinadas espécies, no gradiente oeste-leste, é um reflexo das características sedimentares, respondendo, provavelmente, à quantidade de oxigênio dissolvido. Nicolaidou et al. (1988) não encontrou correlação entre a organização biológica da área lagunar de Messologhi e a salinidade e a composição do substrato. Neste caso, o oxigênio dissolvido da água de fundo foi a variável que apresentou maior correlação com a distribuição de poliquetas e moluscos.

A presença de um número maior de organismos na margem oeste reforça a consideração feita por Albertoni (1990) de que a distinção entre zonas praias largas, pobres em faunas de invertebrados, e zonas mais protegidas e ricas, não pode ser generalizadas para todos os corpos d'água da região. Deve-se levar em conta, além do tipo e padrão de distribuição da vegetação encontrada (Albertoni, 1990), também outros aspectos ambientais locais como a presença de sedimentos finos, matéria orgânica e oxigênio dissolvido.

6. Conclusões

1. A Lagoa das Custódias é uma laguna do tipo obstruído, portanto dominada pelo ciclo hidrológico. Em condições normais, as oscilações ambientais entre as estações são de baixa amplitude, em função da uniformidade da precipitação pluviométrica e dos ventos ao longo do ano.

2. A bacia de drenagem da Lagoa das Custódias é pouco desenvolvida. Seu suprimento de águas doces provém, especialmente, da Lagoa do Gentil.

3. A influência da maré é limitada na Lagoa das Custódias em função do seu afastamento do mar, da sua comunicação indireta com o mar, realizada pela laguna Tramandaí-Armazém e das próprias características da maré na região.

4. A circulação da água é do tipo estuarina, com a peculiaridade de estar, praticamente desvinculada da maré. Como consequência, o transporte de água salgada para o interior da Lagoa e os processos de mistura são mais lentos, sendo que a turbidez não alcança o máximo. A diferença entre massas d'águas salgadas e doces é atenuada, em função dos processos de mistura que já ocorreram na laguna anterior, a Tramandaí-Armazém.

5. A feição lagunar da Custódias apresenta-se constituída somente pelo subambiente salobro devido, a seu afastamento do mar, a seu tamanho reduzido e à forma simplificada de sua bacia.

6. Quanto à salinidade, condições mesoalinas (5-8 ‰ a 15-20 ‰) são predominantes na água. A laguna, como um todo, corresponde a uma faixa específica do gradiente de salinidade no Sistema Lagunar Tramandaí-Sul. As condições mesoalinas, no entanto, podem ser substituídas por condições polialinas ou oligoalinas em função de alterações mais drásticas no clima e ciclo hidrológico da região.

7. A salinidade do sedimento é diferente da salinidade na água. No sedimento, a salinidade é maior e apresenta uma distribuição espacial mais consistente ao longo do ano. A margem leste tende a ser mais salina, ocorrendo oscilações sazonais desse parâmetro nos dois compartimentos.

8. Os fragmentos vegetais e a matéria orgânica mostram um gradiente ambiental transversal. Ambos apresentam valores maiores na margem leste, especialmente na porção sudeste, enquanto que os valores menores ocorrem na margem oposta.

9. A composição vegetal da Lagoa das Custódias é formada por duas espécies submersas, **Potamogeton pectinatus** e **Chara zeilanica**, e por duas espécies emergentes e marginais, **Scirpus californicus** e **Typha** sp. A distribuição de **P. pectinatus** é mais ao norte, enquanto que **C. zeilanica** encontra-se mais ao sul da laguna. **S. californicus** está em toda periferia e **Thipha** sp. nas margens norte e leste.

10. A macrofauna da Lagoa das Custódias é formada por uma associação tipicamente estuarina acrescida de espécies imigrantes. Como componentes expressivos, cita-se as espécies **Nephtys fluviatilis**, **Heteromastus similis**, **Cyprideis riograndensis**, **Heleobia australis nana** e **Penaeus paulensis**. A riqueza de espécies e o índice de diversidade (*H*) foram relativamente baixos.

11. Com relação à organização espacial da macrofauna, o número de espécies infaunais é equivalente às epifaunais. Os elementos da epifauna apresentam mobilidade e

podem ser divididos em dois grupos: espécies epifíticas (ex.: pericáridos) e espécies de superfície sedimentar (ex.: decápodos e **Heleobia australis nana**). A infauna é formada por poliquetas, bivalvos, ostracodes e foraminíferos. Espécies infaunais de superfície são: **Nephtys fluviatilis**, **Neanthes succinea** e **Erodona mactroides**; espécies infaunais de subsuperfície são: **Heteromastus similis** e **Tagelus plebeius**, e, ocupando os espaços intersticiais, ressalta-se **Cyprideis riograndensis** e **Miliammina fusca**.

12. O hábito alimentar predominante na comunidade macrobentônica é o detritívoro. Tanto entre os componentes da epifauna como da infauna encontram-se espécies que utilizam o detrito como recurso alimentar, embora a estratégia de obtenção desse seja diferente.

13. A variação temporal da macrofauna, na Custódias, caracterizou-se por um aumento do valor médio dos parâmetros biológicos no inverno, sendo o mais expressivo o da densidade total que foi quase triplicado. A composição da fauna é praticamente a mesma nas duas estações. Isso demonstra que as variáveis biológicas foram afetadas, no tempo, por mudanças na distribuição e quantidade de organismos das espécies dominantes, principalmente infaunais.

14. O padrão de abundância e distribuição observado nas espécies da macrofauna sugere, fortemente, que a pressão da atividade predatória no ambiente, regida pela temperatura, e os impulsos reprodutivos das espécies regulam as populações ao longo do tempo.

15. A vegetação submersa bem desenvolvida é o fator ambiental que introduz maiores diferenças no ambiente, ampliando habitats e criando descontinuidades. A riqueza de espécies e a densidade total, nos locais com densos bancos de **Chara zeilanica**, estiveram entre os valores mais elevados, obtidos durante o estudo.

16. A presença de *Chara zeilanica* é mais importante na estruturação da comunidade bentônica local do que a sazonalidade. O aspecto que, provavelmente, contribuiu para esse resultado foi a composição taxonômica, pois a variação qualitativa da macrofauna é maior entre locais colonizados e não colonizados por *C. zeilanica* do que entre verão e inverno.

17. Existem dois padrões de distribuição na macrofauna lagunar estudada: um amplo, exibido pelos organismos que ocorreram em todo corpo lagunar (*Nephtys fluviatilis*, *Heteromastus similis*, *Cyprideis riograndensis*, *Tagelus plebeius* e *Heleobia australis nana*); e outro restrito, demonstrado pelas espécies dependentes da vegetação (*Laeonereis acuta*, *Sinelobus stanfordi*, *Munna sp.*, *Melita mangrovi* e *Neanthes succinea*).

18. O papel da vegetação, como agente estruturador da associação biológica encontrada na Custódias, diminuiu no inverno. Tal fato é consequência da expansão de algumas espécies sobre o substrato desprovido de plantas submersas, elevando a riqueza de espécies e o índice de diversidade por ponto nesses locais.

19. Não foi possível detectar uma relação clara entre a distribuição das espécies e a variação espacial das demais variáveis ambientais. A princípio, parece que a macrofauna não é afetada pela salinidade, pH, matéria orgânica, fragmentos vegetais, exceto na densidade

20. Quanto a densidade, percebe-se um incremento nas densidades populacionais de determinadas espécies na margem oeste. Este resultado é um reflexo às características sedimentares, provavelmente, uma resposta à quantidade de oxigênio dissolvido.

7. Bibliografia

- Albertoni, E. 1990. **Contribuição ao estudo da comunidade fital de zonas litorâneas da Lagoa do Gentil, Tramandaí, Rio Grande do Sul.** Porto Alegre. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Instituto de Biociências, Curso de Pós-Graduação em Ecologia.. 97 p.
- Allen, S.E.; Grimshaw, H.M.; Parkinson, J.A.; Quarmby, C. 1974. **Chemical analysis of ecological materials.** Blackwell Scientific Publ. Oxoford. 565p.
- Allen, T.F.H.; Sadowsky, D.A.; Woodhead, N. 1984. Data transformation as a scaling operation in ordination of plankton. **Vegetation** 56, p.147-160.
- Anderson, A.J.B. 1971. Ordination methods in ecology. **J.Ecol.** 59, p.713-726.
- APHA 1985. **Standard methods for the examination of water and waste water.** New York
- Araujo de Oliveira, M.E.; Nhuch, G. 1986. Avaliação sazonal do conteúdo de P-PO4 biomassa e densidade em *Scirpus californicus* no Saco de Tapes (RS). **Acta.Limnol.Brasil** 1, p.299-316.
- Ardisson, P.L.; Bourget, E.; Legendre, P. 1990. Multivariate approach to study species assemblages at large spatiotemporal scales: the community structure of the epibenthic fauna of the estuary and Gulf of St.Lawrence. **Can.J.Fish.Aquat.Sci.** 47, p.1364-1377.

- Asmus, M.L. 1984. **Estrutura da comunidade associada a *Ruppia maritima* no estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil.** Rio Grande. Dissertação de Mestrado, FURG. 154p.
- Austen, M.C.; Warwick, R.M. 1989. Comparison of univariate and multivariate aspects of estuarine meiobenthic community structure. **Estuarine Coastal and Shelf Science** 29, p.23-42.
- Barnes, R.S.K.(Ed.) 1980. **Coastal lagoons: The natural history of a neglected habitat.** Cambridge University Press, New York . 106p.
- Bemvenuti, C.E.; Capitoli, R.R.; Gianuca, N.M. 1978. Estudos de ecologia bentônicas na região estuarial da Lagoa dos Patos. II-Distribuição quantitativa do macrobentos infralitoral. **Atlântica, Rio Grande** 3, p.23-32.
- Bemvenuti, C.E. 1987. Predation effects on a benthic community in estuarine soft sediments. **Atlântica, Rio Grande** 9(1), p.5-32.
- Bemvenuti, C.E. 1988. Impacto da predação sobre ***Heteromastus similis*** Souther, 1921 e ***Nephtys fluviatilis*** Monro, 1937 (Annelida, Polychaeta), em fundos moles estuarinos. **Atlântica, Rio Grande**, 10(1), p.85-102.
- Blower, J.G.; Cook, L.M.; Bishop, J.A. 1981. **Estimating the size of animal populations.** George Allen & Unwin limited, London. 128p.
- Bold, H. C.; Wynne M.J. 1978. **Introduction to the algae: Structure e reproduction.** Prentice-Hall, New Jersey. 708p.
- Boesch, D.F. 1972. Species diversity of marine macrobenthos in the Virginia area. **Chesapeake Science** 13(3), p.206-211.
- Boesch, D.F. 1973. Classification and community structure of macrobenthos in the hampton roads area, Virginia. **Marine Biology** 21, p.226-244.

- Capitoli, R.R.; Bemvenuti, C.E.; Gianuca, N.M. 1978. Estudos de ecologia bentônica na região estuarial da Lagoa dos Patos. I. As comunidades bentônicas. **Atlântica**, Rio Grande **3**, p.5-22.
- Capitoli, S.M.N. 1982. Benthic demersal intrespecific trophic relationships in the mixohaline area of the Patos costal lagoon (Brazil). **Atlântica**, Rio Grande, **5(2)** p.22-23.
- Carriker, M.R. 1967. Ecology of estuarine benthic invertebrates: a perspective. In: **Estuaries**. Vol. 83. (Ed: Laufg, G.H.) American Association of the Advancement of Science, Washington, p.442-487.
- Cassie, R.M.; Michael, A.D. 1968. Fauna and sediments of an intertidal mud flat: a multivariate analysis. **J.Exp.Mar.Biol.Ecol.** **2**, p.1-23.
- Chapman, P.M. 1981. Measurements of the short-term stability of interstitial salinities in subtidal estuarine sediments. **Estuarine Coastal and Shelf Science** **12**, p.67-81.
- Chapman, P.M.; Brinkhurst, R.O. 1981. Seasonal changes in interstitial salinities and seasonal movements of subtidal benthic invertebrate in the Fraser River estuary, B.C. **Estuarine Coastal and Shelf Science** **12**, p.49-66.
- Charles, C.F. 1985. Relationships between surface sediment diatom assemblages and lakewater characteristics in Adirondack lakes. **Ecology** **66(3)**, p.944-1011
- Chomenko, L. 1981. **Influência da salinidade na distribuição de moluscos do gênero *Littoridina*, na área correspondente ao litoral norte da planície costeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Instituto de Biociências, Curso de Pós-graduação em Ecologia. 205p.
- Christie, N.D. 1976. A numerical analysis of the distribution of a shallow sublittoral sand macrofauna along a transect at Lamburts Bay, South Africa. **Trans.Roy.Soc.S.Afr.** **42**, p.149-172.

- Clifford, H.T.; Stephenson, W. 1975. **An introduction to numerical classification.** Academic Press, Inc., New York. 229p.
- Cordazzo, C.V.; Seeliger, U. 1988. **Guia ilustrado da vegetação costeira no extremo sul do Brasil.** Rio Grande, Editora da FURG. 275p.
- Costa, C.M.B. 1971. Importância paleoecológica e estratigráfica de **Erodona mactroides** Daudim (Mollusca, Bivalvia). **Iheringia (Geol)** 4, p.3-18.
- Crisci, J.V.; Armengol, M.F.L. 1983. **Introducción a la teoria y practica de la taxonomia numerica** (Série de biologia, 26). The General Secretariat of the Organization of American States, Washington. 132p.
- Dahl, E. 1956. Ecological salinity boundaries in poikilohaline waters. **Oikos** 7, p.1-21.
- Danilevicz, E.; Irgang, B.E. 1990. Estrutura da comunidade de macrófitas aquáticas da Lagoa Emboaba, Tramandaí-RS. **III Congresso Brasileiro de Limnologia - RESUMOS.** UFRGS. p.349. (22-26 de Julho, Porto Alegre.)
- Davis, G.M.; Mazurkiewicz, M.; Mandracchia, M. 1982. **Spurwinkia**: morphology, systematics, ecology of a new genus of North American Marshland Hydrobiidae (Mollusca, Gastropoda). **Proc. Acad. Nat. Sci. Philand, Philadelphia**, 134, p.147-177. apud: Pons da Silva, M.C.; Thomé, J.W. 1985. Uma nova **Heleobia** (Prosobranchia: Hydrobiidae) do "Rio" Guaíba, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biologia** 45(4), p.516.
- Day, J.H.; Field, J.G.; Montgomery, M.P. 1971. The use of numerical methods to determine the distribution of the benthic fauna across the continental shelf of north Carolina. **The J.Anim.Ecol.** 40, p.93-126.
- Day Jr., J.W.; Yáñez-Arancibia, 1982. **Coastal lagoon and estuaries: Ecosystem approach.** Ciencia Interamericana, Ciencias del Mar, OEA, Washington, D.C., 22(1-2) p.11-26. apud: Yáñez-Arancibia, A. 1987. Lagunas costeras y estuarios:

- cronologia, criterios y conceptos para una clasificación ecológica de sistemas costeros. **II Simp. Eco. S. Sud. Bras.: síntese de conhecimentos.** vol. 1(abril). Cananéias, São Paulo. p.4.
- Day Jr., J.W.; Hall, C.A.S.; Kemp, W.M.; Yáñez-Arancibia, A. 1989. **Estuarine ecology.** John Wiley and Sons, New York. 558p.
- Delaney, P.J.V. 1960. Lagoas cordiformes do Rio Grande do Sul - Brasil. **Escola de Geologia de Porto Alegre, Boletim 3,** p.1-24.
- Delaney, P.J.V. 1965. Fisiografia e geologia de superfície da planície costeira do Rio Grande do Sul. **Escola de Geologia de Porto Alegre, Boletim 6,** p.1-105.
- Digby, P.G.N.; Kempton, R.A. 1987. **Multivariate analysis of ecological communities.** Chapman and Hall, London. 206p.
- Driscoll, E.G. 1975. Sediment-animal-water interaction Buzzards Bay, Massachusetts. **J.Mar.Res. 33(3),** p.275-301.
- Elliott, J.M. 1983. **Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates.** 2 ed., vol. 25, Freshwater Biological Association Scientific Publication, 157p.
- Field, J.G. 1971. A numerical analysis of changes in the soft-bottom fauna along a transect across false bay, South África. **J.Exp.Mar.Biol.Ecol. 7,** p.215-253.
- Field, J.G.; Clarke, K.R.; Warwick, R.M. 1982. A practical strategy for analysing multispecies distribution patterns. **Marine Ecology - Progress Series 8,** p.37-52.
- Fonseca, O.J.M. 1991. **Aspectos limnológicos da Lagoa Emboaba, planície costeira setentrional do Rio Grande do Sul: morfometria, hidroquímica e degradação de *Scirpus californicus* (C. A.Meyer) Steud.** São Carlos, São Paulo. Tese de

Doutorado, Universidade de São Carlos, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Curso de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais. 247p.

Friligos N.; Zenetos A. 1988. Elefsis Bay anoxia: nutrient conditions and benthic community structure. **Marine Ecology** 9(4), p.273-290.

Fritsch, F.E. 1965. **The structure and reproduction of the algae**. v.1. Cambridge University Press, Cambridge 791p.

Furse, M.T.; Moss, D.; Wright, J.F.; Armitage, P.D. 1984. The influence of seasonal and taxonomic factors on the ordination and classification of runningwater sites in Great Britain and on the prediction of their macro-invertebrate communities. **Freshwater Biology** 14, p.257-280.

Gauch, H.G. 1982. **Multivariate analysis in community ecology**. Cambridge University Press, Cambridge, 258p. apud: Jongman, R.H.; Braak, C.J.F.; Tongeren, O.F.R. van 1987. **Data analysis in community and landscape ecology**. Wageningen, Pudoc. p.3.

Gauch, H.G.; Whittaker, R.H.; Wentworth, T.R. 1977. A comparative study of reciprocal averaging and other ordination techniques. **J.Ecol.** 65, p.157-174.

Godophin, M.F. 1976. **Geologia do holoceno costeiro da área de Rio Grande**. Porto Alegre, Dissertação de Mestrado, UFRGS, Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências. 146p.

Godshalk, G.L.; Wetzel, R. G. 1978a. Decomposition of aquatic angiosperms. I. Dissolve components. **Aquatic Botany** 5, p. 281-300.

Godshalk, G.L.; Wetzel, R. G. 1978b. Decomposition of aquatic angiosperms. II. Particulate components. **Aquatic Botanic** 5, p. 301-327.

- Godshalk, G.L.; Wetzel, R. G. 1978c. Decomposition of aquatic angiosperms. III. **Zoostera marina** L. and a conceptual model of composition. **Aquatic Botanic** 5, p. 329-354.
- Grassle J.F.; Grassle J.P. 1974. Opportunistic life histories and genetic systems in marine benthic polychaeta. **J. Mar Res.** 32(2), p.253-290.
- Gray, J.S. (Ed.) 1981. **The ecology of marine sediment.** (Cambridge studies in modern biology, 2.) Cambridge University Press., 185p.
- Green, R.H. 1979. **Sampling design and statistical methods for environmental biologists.** New York, John Wiley & Sons. 257p.
- Green, R.H.; Vascotto, G.L. 1978. A method for the analysis of environmental factors controlling patterns of species composition in aquatic communities. **Water Research** 12, p.583-590.
- Halim, Y.; Guerguess, S.K. 1981. Coastal lakes of the Nile Delta lake Menzalah. In: **Coastal lagoon research, present and future.** (Ed: Unesco technical papers in marine science 33) p.135-172.
- Harrison, S.J.; Phizacklea, A.P. 1987. Vertical temperature gradients in muddy intertidal sediments in the Forth estuary, Scotland. **Limnol.Oceanogr.** 12(4), p.954-963.
- Hartog, C. 1978. Strutural and funtional aspects of macrophyte-dominated aquatic sistems. **Proc. EWRS 5th Symp. on Aquatic weedes,** p.35-41.
- Hasenack, H.; Ferraro, L.W. 1989. Considerações sobre o clima da região de Tramandaí, R.S. **Pesquisas** 22, p.53-70.
- Heerebout, G.R. 1970. A classification system for isolated brackish inland waters, based on median chlorinity and chlorinity fluctuation. **Netherlands Journal of Sea Research** 4(4), p.494-503.

- Herz, R. 1977. **Circulação das águas de superfície da Lagoa dos Patos**. São Paulo. Tese de Doutorado, v.2, USP, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia.
- Hoehne, F.C. (1979) **Plantas aquáticas**. Instituto de Botânica - Publicação da Série D - Sec. Agr. São Paulo. 168p.
- Holland, A.F.; Moutford, N.K.; Mihursky, J.A. 1977. Temporal variation in upper bay mesohaline benthic communities: 1. The 9-m mud habitat. **Chesapeake Science** 18, p.370-378.
- Howard-Williams, C. 1978. Growth and production of aquatic macrophytes in a south temperate saline lake. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** 20, p. 1153-1158.
- Hughes, R.N.; Peer, D.L.; Mann, K.H. 1972. Use of multivariate analysis to identify functional components of the benthos in St. Margaret's Bay, Nova Scotia. **Limnol.Oceanogr.** 17, p.111-121.
- Hughes, R.N.; Thomas, M.L.H. 1971. Classification and ordination of benthic samples from Bedeque Bay, an estuary in Prince Edward Island, Canada. **Marine Biology** 10, p.227-235.
- Hutchings, P. 1987. **An illustrated guide to the estuarine polychaeta worms of new south wales**. The Australian Museum 6-8 College, Sydney. 160 p.
- Joli, A.B. 1979. **Botânica: Introdução à taxonomia vegetal**. Companhia Editora Nacional, São Paulo, 777p.
- Jongman, R.H.; Braak, C.J.F.; Tongeren, O.F.R. van 1987. **Data analysis in community and landscape ecology**. Wageningen, Pudoc. 302p.

- Jost, H.; Soliani Jr, E. 1976. Mapeamento geológico e geomorfológico. In: **Plano de integração para o desenvolvimento do litoral norte do Rio Grande do Sul. Adequação do uso do solo**. Porto Alegre. Fundação de Economia e Estatística 121p.
- Kempton, R.A. 1974. The Stability of site Ordinations in Ecological Surveys. In: Hicerns, R.W. (ed.) **The Mathematical Theory of Dynamics Biological Populations II.**, p.217-230.
- Kinne, O. 1964. The effects of temperature and salinity on marine and brackish water animals - II Salinity and temperature salinity combinations. **Oceanogr.Mar.Biol.A.Rev. 2**, p.281-339.
- Kjerfve, B. 1986. Comparative oceanography of coastal lagoons. In: Wolfe, D. (ed) **Estuarine Variability**. Academic Press Inc., New York, p.63-82.
- Kjerfve, B.; Magill, K.E. 1989. Geographic and hydrodynamic characteristics of shallow coastal lagoons. **Marine Geology 88**, p.187-199.
- Knoppers, B.; Kjerfve, B.; Carmouze, J.P. 1991. Trophic state and water turn-over time in six choked coastal lagoons in Brazil. **Biogeochemistry 14**, p.149-166.
- Kormondy, E.J. 1975. **Conceptos de Ecologia**. Alianzas Editorial, Madrid. 248p.
- Lana, P.C.; Guiss, C. 1991. Influence of *Spartina alterniflora* on structure and temporal variability of macrobenthic associations in a tidal of Paranaguá Bay (south eastern Brazil). **Marine Ecology - Progress Series 73**, p.231-244.
- Lana, P.C.; Guiss, C. 1992. Macrofauna-plant-biomass interations in a euhaline salt marsh in Paranaguá Bay (SE Brazil). **Marine Ecology - Progress Series 80**, p.57-64.
- Lana, P.C.; Sovierzosky, H.H. 1986. Estrutura temporal de associações macrobênticas sublitorais da Baía de Paranaguá. III. Ilha do Corisco: estratégia adaptativa de tolerância. **XV Congresso Brasileiro de Zoologia - RESUMOS**.

- Lana, P.C. 1986. Macrofauna bêntica de fundos sublitorais não consolidados da Baía de Paranaguá(Paraná). **Nerítica** 1(3), P.79-89.
- Lankford, R.R. 1977. Coastal lagoons of Mexico: their origin and classification. In: Wiley, M. (ed) **Estuarine process**. vol. 2, Academic Press Inc., New York, p.182-215. apud: Yáñez-Arancibia, A. 1987. Lagunas costeras y estuarios: cronologia, criterios y conceptos para una clasificación ecológica de sistemas costeros. **II Simp. Eco. S. Sud. Bras.: síntese de conhecimentos**. vol. 1(abril). Cananéias, São Paulo. p.7.
- Lankford, R.R. 1978. Man's use of coastal lagoons resources. In: Charnock, H.; Deacon, G. (eds) **Advances in oceanography**. Plenum Press Publishing Corp., New York, p.245-254. apud: Yáñez-Arancibia, A. 1987. Lagunas costeras y estuarios: cronologia, criterios y conceptos para una clasificación ecológica de sistemas costeros. **II Simp. Eco. S. Sud. Bras.: síntese de conhecimentos**. vol. 1(abril). Cananéias, São Paulo. p.7.
- Lanzer, R.M.; Schäfer, A. 1988. Fatores determinantes da distribuição de moluscos dulceaquícolas nas lagoas costeiras do Rio Grande do Sul. **Acta Limnol.Brasil**. 11, p.649-675.
- Lira, L.; Martins, I.R.; Araujo, T.H.; Dehnhardt, E.A. 1976. Notas prévias sobre o comportamento da cunha salina no estuário de Tramandaí, Rio Grande do Sul. **Ciências Biológicas** 3(1), p.115-126. (Anais da UFPE, Recife)
- Long, B.; Lewis, J.B. 1987. Distribution and community structure of the benthic fauna of the north shore of the Gulf of St. Lawrence described by numerical methods of classification and ordination. **Marine Biology** 95(1), p.93-101.
- McBee, J.T.; Brehm T.W. 1982. Spatial and temporal patterns in the macrobenthos of St. Louis Bay, Mississippi. **Gulf Researchh Reports** 7(2), p.115-124.

- Mann, K.H. 1982. **Ecology of coastal waters.** (Studies in Ecology, 8.) Blackwell Scientific Publications, Oxford, London. 322p.
- Marchant, R. 1990. Robustness of classification and ordination techniques applied to macroinvertebrate communities from de La Trobe River, Victoria. **Aust.J.Mar. Freshwater Res.** **41**, p.493-504.
- Marshall, N. 1970. Food transfer through the lower trophic levels of the benthic environment. In: **Marine food chains.** (Ed: Steele, JH) Oliver & Boyd, Edinburgh, p.52-65.
- Maurer, D.; Watling, L.; Leathem, W.; Kinner, P. 1979. Seasonal changes in feeding types of estuarine benthic invertebrate from Delaware Bay. **J.Exp.Mar.Biol.Ecol.** **36**, p.125-155.
- Meadows, P.S.; Tait, J.; Hussain, S.A. 1990. Effects of estuarine infauna on sediment stability and particle sedimentation. **Hidrobiol.** **190**, p.263-266.
- Medeiros, P.R.P. 1992. **Estudo do sistema lagunar-estuarino de Tramandaí-Imbé: química e física da água.** Porto Alegre. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Instituto de Biociências, Curso de Pós-Graduação em Ecologia. 113p.
- Morais, A.B.B. 1980. **Os crustáceos decápodos da região estuarina e lagunar de Tramandaí (RS) e suas relações com alguns fatores ambientais (CRUSTÁCEA, EUMALACOSTRACA, EUCARIDA, DECÁPODA).** Porto Alegre. Dissertação Bacharelado, UFRGS, Instituto de Biociências. 40p.
- Moreno, J.A. 1961. **Clima do Rio Grande do Sul.** Secretaria da Agricultura, Porto Alegre. 4p.
- Mountford, N.R.; Holland, A.F.; Mihursky, J.A. 1977. Identification and description of macrobenthic communities in the Calvert Cliffs region of the Chesapeake Bay. **Chesapeake Science** **12**, p.360-369.

- Nicolaidou, A.; Bourgoutzani, F.; Zenetos, A.; Guelorget, O.; Perthuisot, J.P. 1988. Distribution of molluscs and polychaetes in coast lagoons in Greece. **Estuarine Coastal and Shelf Science** 26, p.337-350.
- Nogueira, D.C. 1948. Regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul. **Geologia e Metalurgia**, São Paulo (5), p.66-80.
- Orensanz, J.M.; Estivariz, M.C. 1971. Los anelidos poliquetos de aguas salobres de la Provincia de Buenos Aires. **Revista Museo de La Plata (Nueva Serie) XI Zoologia** 98, p.95-104.
- Orensanz, J.M.; Gianuca, N.M. 1974. **Contribuição ao conhecimento dos anelídeos poliquetas do Rio Grande do Sul, Brasil**. I. Lista sistemática preliminar e descrição de três novas espécies. (Comunicações do Museu da PUCRGS, Porto Alegre, 4.) Museu de Ciências da PUCRGS, Porto Alegre. 37p.
- Ormerod, S.J.; Edwards, R.W. 1987. The ordination and classification of macroinvertebrate assemblages in the catchment of the River Wye in relation to environmental factors. **Freshwater Biology** 17, p.533-546.
- Ozório, C.P. 1985. **Variação anual da biomassa bêntica em viveiros de cultivos de camarões**. Florianópolis. Dissertação de Bacharelado, UFSC, Instituto de Biociências, Curso de Ciências Bilógicas. 53p.
- Péres, J.M. 1982. Structure and dynamics of assamblages in the benthal. In: **Marine Ecology**. vol. 5. (Ed: Kinne, Otto) John Wiley and Sons Ltd., p.119-185.
- Pettibone, M.H. 1963. Marine polychaete worms of the New England region. 1. Aphrhoditidae through Trochochaetidae. U.S.Natl.Mus.Bull. 227, p.1-356.
- Phleger, F.B. 1981. A review of some general features of coastal lagoons. In: **Coastal lagoon research, present and future**. (Ed: Unesco technical papers in marine science 33) p.07-14.

- Pillar, V.P. 1988. **Fatores de ambiente relacionados a variação da vegetação de um campo natural**. Porto Alegre. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Faculdade de Agronomia. 164p.
- Pons da Silva, M.C.; Thomé, J.W. 1985. Uma nova **Heleobia** (Prosobranchia: Hydrobiidae) do "Rio" Guaíba, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biologia** 45(4), p.515-534.
- Postma, H. 1969. **Chemistry of coastal lagoons**. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras (UNAM-UNESCO), México. p.421-430.
- Prefeitura Municipal de Tramandaí 1986. **Relatório de impacto ambiental (RIMA) da fixação definitiva da Barra do Rio Tramandaí: relatório final**. STE, 1986. vol. 2, p.39-60 e p.201-230; vol. 3, p.10-15 e p.30,39,60-100.
- Rao, S.D. 1980. Ecology of **Heteromastus similis** Southern 1921 (Polychaeta, Capitellidae) in the Vasishta Godavari Estuary. **Proc. Indian Acad. Sci (Anim. Sci)** 85(5), p.407-414.
- Rich, P.H.; Wetzel, R.G. 1978. Detritus in the lake ecosystem. **The American Naturalist**, Chicago, 112(983), p.57-71.
- Rosenberg, R. 1974. Spatial dispersion of an estuarine benthic faunal community. **J.Exp.Mar.Biol.Ecol.** 15, p.69-80.
- Rosenberg, R. 1977. Benthic macrofaunal dynamics production, and dispersion in an oxygen-deficient estuary of west Sweden. **J.Exp.Mar.Biol.Ecol.** 26, p.107-133.
- Salen-Picard, C. 1987. The use of central values (gradient analysis) for the determination of species groups in relation with environmental factor. **Oceanol.Acta.** 10(2), p.217-222.

Sanders, H.L.; Mangelsdorf Jr., P.C.; Hampson, G.R. 1965. Salinity and faunal distribution in the Pocasset River, Massachusetts. **Limnol.Oceanogr.** 10, p.216-229.

* Santos, N.M. 1986. **Sedimentologia da Lagoa das Custódias: Contribuição ao estudo de lagos costeiros.** PortoAlegre. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências.72p.

Schäer, A. 1985. **Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais.** Porto Alegre, UFRGS. 532p.

Schäfer, A. 1988. Tipificação ecológica das lagoas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Limnol.Brasil.** 11, p.29-55.

Schwarzbold, A. 1982. **Influência da morfologia no balanço de substâncias e na distribuição de macrófitas aquáticas, nas lagoas costeiras do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Instituto de Biociências, Curso de Pós-Graduação em ecologia. 91p.

Segal, S. 1971. Principles on structure, zonation and succession of aquatic macrophytes. **Hidrobiol., Bucuresti** 12, p.89-95.

Shin, P.K.S. 1982. Multiple discriminant analysis of macrobenthic infaunal assemblages. **J.Exp.Mar.Biol.Ecol.** 59, p.39-50.

Silva, L.A. 1992. **Estudo da decomposição de *Scirpus californicus* (Mey) Steud. na Lagoa Emboaba, Osório-RS, com ênfase na biomassa e variação da composição química do detrito.** Porto Alegre. Dissertação de Mestrado. UFRGS, Instituto de Biociências, Curso de Pós-Graduação em Ecologia. 112 p.

Smayda, T.J. 1983. In: Ketchum, B.H. (ed) **Ecosystems of the world estuaries and enclosed seas.** Elsevier Scientific Publishing Comp. apud: Medeiros, P.R.P. 1992. **Estudo do sistema lagunar-estuarino de Tramandaí-Imbé: química e física da**

água. Porto Alegre. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Instituto de Biociências, Curso de Pós-Graduação em Ecologia.

Smith, R.W. et al 1988. Community-environmental relationships in the benthos: applications of multivariate analytical techniques. In: **Marine Organisms as indicators**. (Eds: Soule, D.F.; Kleppel, G.S.) Springer-Verlag, New York, Berlim, p.247-326.

Sokal, R.R.; Rolf, F.J. 1962. The comparison of dendrogramas by objective methods. **Taxon** 11, p.33-40. apud: Crisci, J.V.; Armengol, M.F.L. 1983. **Introducción a la teoria y practica de la taxonomia numerica** (Série de biologia, 26). The General Secretariat of the Organization of American States, Washington.

Souza, N.M. 1990. **Análise de correspondência**. Porto Alegre. Dissertação de Bacharelado, UFRGS, Instituto de Matemática, Curso de Estatística. 54p.

Stephenson, W. 1973. The validity of the community concept in marine biology. **Proc.R.Soc.** 84(7), p.73-86.

Strahler, A.N. 1981. **Geografia física**. Omega, Barcelona. 767p.

Stumm, W.; Morgan, J.J. 1981. **Aquatic chemistry an introduction emphasizing chemical equilibria in natural waters**. 2 ed. John Wiley and Sons, New York. 780p.

Suguo, K. 1973. **Introdução a sedimentologia**. Edgar Biücher Ltda., Ed. USP. São Paulo. 317p.

Tomazelli, L.J. 1990. **Contribuição ao estudo dos sistemas deposicionais holocênicos do nordeste da Província Costeira do Rio Grande doSul - com ênfase no sistema eólico**. Porto Alegre. Tese de Doutorado, UFRGS, Instituto de Geociência, Curso de Pós-Graduação em Geociências. 270p.

- Tommasi, L.R. 1967. Observações preliminares sobre a fauna bêntica de sedimentos moles da Baía de Santos e regiões vizinhas. **Bolm. Inst. oceanogra.** S. Paulo **16**(1), p.43-65.
- Tommasi, L.R. 1970. Observações sobre a fauna bêntica do complexo estuarino-lagunar de Cananéia (SP). **Bolm. Inst. oceanogra.** S. Paulo **19**, p.43-65.
- Toniollo, V. 1987. **Desenvolvimento pós-marsupial de *Sinelobus stanfordi* (Richardson, 1901) (Crustacea, Tanaidacea) do Rio Itiberê Paranaguá, PR.** Curitiba. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curso de Pós-Graduação em Zoologia.
- UNESCO, 1981. **Coastal lagoon research, presente and future. Report and guidelines of a seminar Duk University Marine Laboratory.** Beaufort, NC. USA. August 1987. Unesco technical papers in marine science 32, 97p.
- Verhoeven, J.T.A. 1980. The ecology of ***Ruppia*** domination communities in western Europe. II Synecological classification. Structure and dynamics of the macroflora and macrofauna communities. **Aquatic Botany** **8**, p.1-85.
- Verhoeven, J.T.A.; Van Vierssen, W. 1978. Distribution and structure of communities dominated by ***Ruppia***, ***Zostera*** and ***Potamogeton*** species in the Inland Waters of "De Bol", Texel, The Netherlands. **Estuarine Coastal Marine Science** **6**, p.417-428.
- Verlangieri, G.N. 1989. **Caracterização ecológica das margens do Saco de Tapes - Lagoa dos Patos (RS), com ênfase no levantamento da densidade de *Scirpus californicus* (C. A. Meyer) Steud.** Porto Alegre. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Instituto de Biociências, Curso de Pós-Graduação em Ecologia. 132p.
- Villwock, J.A. 1984. Geology of the coastal Province of Rio Grande do Sul, southern Brazil a synthesis. **Pesquisas** **16**, p.5-49.

- Walter, H. 1984. **Vegetação e zonas climáticas: Tratado de Ecologia Global**. São Paulo, EPU. 365 p.
- Warwick, R.M.; Clarke, K.R. 1991. A comparison of some methods for analysing changes in benthic community structure. **J.Mar.Biol.Ass.U.K.** 71, p.225-244.
- Warwick, R.M.; Goss-Custard, J.D.; Kirby, R.; George, C.L.; Pope, N.D.; Rowden, A.A. 1991. Static and dynamic environmental factor determining the community structure of estuarine macrobenthos in S. W. Britain: Why is the severn estuary different? **Journal of Applied Ecology** 28, p.329-345.
- Weyl, P.K. 1970. **Oceanography: An introduction to the marine environment**. New York, John Wiley & Sons. 535p.
- Whittaker, R.J. 1987. An application of detrended correspondence analysis and non-metric multidimensional scaling to the identification and analysis of environmental factor complexes and vegetation structures. **J.Ecol.** 75, p.326-376.
- Williams, W.T.; Lambert, J.M. 1959. Multivariate methods in plant ecology. I. Association analysis in plant communities. **J. Ecol.** 47, p.83-101.
- Wood, E.J.F.; Odum, W.E.; Zieman, J.C. 1969. **Influence of sea grasses on the productivity of coastal laggons**. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras (UNAM-UNESCO), México. p.495-502.
- Würdig, N.L. 1984. **Ostracodes do sistema lagunar de Tramandaí, R.S., Brasil - sistemática, ecologia e subsídios a paleoecologia**. Porto Alegre. Tese de Doutorado, UFRGS, Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências. 476p.
- Würdig, N.L. 1987. Alguns dados físicos e químicos do sistema lagunar de Tramandaí, R.G.S. **Pesquisas**, Porto Alegre (20), p.49-74.

- Würdig, N.L. 1988. Distribuição espacial e temporal da comunidade de ostracodes nas Lagoas Tramandaí e Armazém, Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta.Limnol.Brasil 2**, p.701-721.
- Würdig, N.L.; Dornelles da Silva, C.M. 1990. Distribuição e abundância da comunidade de isopoda na Lagoa Gentil, sistema lagunar de Tramandaí, R.S.. **Acta.Limnol.Brasil. 3**, p.785-806.
- Würdig, N.L.; Freitas, S.F.; Fausto, I.V. 1990. Comunidade de ostracodes associada ao bentos e macrófitas aquáticas da Lagoa do Gentil, Tramandaí, Rio Grande do Sul. **Acta.Limnol.Brasil. 3**, p.807-828.
- Yáñez-Arancibia, A. 1981. Fish occurrence, diversity and abundance of two tropical coastal lagoon with ephemeral inlets on the Pacific Coast of México. In: **Coastal lagoon research, present and future**. (Ed: Unesco technical papers in marine science 33). p.233-260.
- Yáñez-Arancibia, A. 1987. Lagunas costeras y estuarios: cronologia, criterios y conceptos para una clasificación ecológica de sistemas costeros. **II Simp. Eco. S. Sud. Bras.: síntese de conhecimentos**. vol. 1(abril). Cananéias, São Paulo. p.1-38.
- Zar, I.M. 1974 **Biostatistical analysis**. Prentice Hale. Int. Inc. London, p.115-117.
- Zimmermann, J.P.F. 1981. The flushing of well-mixed tidal lagoons and its seasonal fluctuations. In: **Coastal lagoon research, present and future**. (Ed: Unesco technical papers in marine science 33) p.15-26.

8. Anexos

Tab. 15 Dados de Sedimento na Lagoa das Custódias

Ponto	Areia Grossa	Areia Media	Areia Fina	Areia Mt. Fina	Areia	Silte	Argila	φ1	φ5	φ16	φ25	φ50	φ75	φ84 *	SKI	KG
1	0,00	5,48	41,88	45,66	93,02	4,42	2,56	1,70	2,05	2,40	2,60	3,00	3,40	3,65	0,09	1,15
2	0,00	6,24	58,88	22,16	87,28	8,12	4,60	1,80	1,95	2,30	2,50	2,80	3,30	3,70	0,35	1,53
3	0,00	6,97	66,62	15,13	88,72	7,92	3,36	1,60	1,90	2,25	2,40	2,60	3,10	3,50	0,44	1,46
4	0,00	7,05	61,85	12,83	81,23	13,93	4,84	1,55	1,95	2,20	3,20	2,70	3,40	4,10	0,42	0,89
5	0,00	7,60	70,03	14,14	91,77	5,98	2,25	1,75	2,00	2,15	2,20	2,45	2,90	3,25	0,53	1,40
6	0,00	10,09	75,82	10,30	96,22	3,78	0,00	1,60	1,90	2,20	2,35	2,60	2,80	3,00	0,13	1,73
7	0,00	31,38	65,98	2,42	99,78	0,22	0,00	1,40	1,55	1,80	2,20	2,35	2,55	2,65	-0,21	1,04
8	0,00	10,06	72,55	14,72	97,33	0,38	1,79	1,60	1,85	2,10	2,25	2,55	2,90	3,10	0,16	1,13
10	0,00	17,72	71,91	9,45	99,08	0,92	0,00	1,55	1,80	2,00	2,15	2,45	2,70	2,80	0,00	1,11
11	0,00	7,04	64,83	18,77	90,65	3,30	6,05	1,70	1,95	2,20	2,35	2,60	3,00	3,40	0,47	2,11
12	0,00	6,68	60,74	13,93	81,35	13,92	4,72	1,70	1,95	2,40	2,55	2,80	3,40	4,20	0,49	1,47
13	0,00	3,42	65,84	17,29	65,84	27,86	6,80	1,80	2,10	2,45	2,60	3,10	3,45	3,75	0,38	0,66
14	0,00	5,72	56,16	15,72	77,60	17,11	5,29	1,65	1,95	2,20	3,40	2,70	3,55	4,30	0,52	1,12
15	0,00	8,28	67,21	13,90	89,39	8,06	2,55	1,60	1,90	2,15	2,35	2,70	3,00	3,95	0,19	1,45
16	0,00	8,63	62,65	18,11	89,39	7,63	2,98	1,60	1,85	2,10	2,20	2,40	2,70	2,90	0,34	1,59
17	0,00	18,54	74,09	5,68	98,31	1,69	1,55	1,75	1,95	2,10	2,35	2,60	2,75	0,10	1,22	18
18	0,00	19,08	73,27	5,98	98,33	1,67	0,00	1,55	1,80	1,90	2,05	2,30	2,50	2,65	0,10	1,27
19	0,00	12,78	69,47	14,70	96,95	3,05	0,00	1,50	1,80	2,10	2,25	2,55	2,80	3,10	0,15	1,41
20	0,00	11,93	72,11	13,32	96,36	2,64	0,00	1,55	1,80	2,20	2,35	2,60	2,90	31,10	0,12	1,32
21	0,00	2,85	47,44	34,76	85,05	11,63	3,62	1,85	2,20	2,50	2,70	3,00	3,60	4,00	0,31	1,02
23	0,00	4,35	56,01	22,73	83,09	16,83	0,09	1,70	2,00	2,40	2,50	2,80	3,60	4,05	0,44	0,95
24	0,00	6,28	59,12	19,34	84,75	10,21	5,05	1,55	1,95	2,40	2,40	2,80	3,25	3,70	0,41	1,47
25	0,00	6,25	58,45	16,44	81,15	10,70	0,15	1,70	2,00	2,20	2,40	2,80	3,65	4,30	0,49	1,18
26	0,00	16,16	65,57	16,08	97,81	2,19	0,00	1,60	1,80	2,00	2,20	2,55	2,90	3,10	0,10	1,11
27	0,00	21,25	66,70	11,13	99,08	0,91	0,00	1,60	1,80	2,00	2,10	2,50	2,85	3,05	0,08	0,87
28	0,00	8,19	63,05	24,06	95,30	3,25	1,45	1,70	1,85	2,15	2,30	2,60	3,00	3,20	0,21	1,22
30	0,00	1,20	52,82	40,52	94,54	4,37	1,09	1,95	2,30	2,60	2,70	2,95	3,30	3,50	0,22	1,16
31	0,00	2,48	54,23	32,16	88,88	7,56	3,55	1,90	2,20	2,50	2,65	2,90	3,50	3,80	0,42	1,25
32	0,00	4,55	65,45	25,10	95,10	3,33	1,58	1,80	2,00	2,40	2,55	2,80	3,10	3,30	0,15	1,49

continuação

Ponto	Areia Grossa	Areia Media	Areia Fina	Areia Mt. Fina	Areia	Silte	Argila	φ1	φ5	φ16	φ25	φ50	φ75	φ84	SKI	KG
33	0,00	6,74	72,94	17,74	97,42	2,58	0,00	1,50	1,90	2,35	2,50	2,80	3,00	3,15	-0,06	1,47
34	0,00	4,27	58,09	21,30	83,66	10,45	5,89	1,65	2,00	2,45	2,60	2,85	3,50	4,10	0,48	1,41
35	0,00	6,76	70,06	16,91	93,73	5,97	0,30	1,60	2,00	2,30	2,50	2,70	3,00	3,30	0,26	1,72
36	0,28	16,17	76,08	6,43	98,96	0,05	1,00	1,60	1,85	2,00	2,10	2,25	2,45	2,60	0,28	1,58
37	0,00	8,12	70,72	17,16	96,00	2,36	1,87	1,60	1,90	2,15	2,30	2,60	2,90	3,20	0,22	1,36
40	0,00	0,22	14,69	40,56	55,46	38,60	5,94	2,35	2,70	3,00	3,10	3,80	4,40	4,50	-0,09	0,61
41	0,00	1,11	36,89	23,93	61,92	30,52	7,56	1,95	2,25	2,50	2,70	3,45	4,40	4,70	0,16	0,72
42	0,00	2,47	54,73	30,18	87,37	9,37	3,26	1,85	2,20	2,40	2,55	2,85	3,40	3,70	0,38	1,15
43	0,00	2,39	52,96	37,52	82,87	13,23	3,90	1,80	2,20	2,50	2,65	2,95	3,60	4,00	0,42	1,16
44	0,00	3,05	56,44	27,31	86,79	10,79	2,42	1,70	2,10	2,45	2,60	2,85	3,40	3,80	0,40	1,28
45	0,00	2,30	58,06	28,77	89,13	8,95	1,92	1,80	2,20	2,50	2,60	2,80	3,30	3,70	0,45	1,17
46	0,00	6,24	70,98	16,46	93,68	4,77	1,56	1,70	2,00	2,20	2,30	2,60	2,90	3,25	0,33	1,43
47	0,00	6,18	65,27	23,54	94,99	4,22	0,79	1,70	2,00	2,30	2,40	2,65	3,05	3,35	0,35	1,32
48	0,00	6,36	67,32	23,52	97,20	2,80	0,00	1,60	1,90	2,20	2,40	2,75	3,10	3,25	0,02	1,11
50	0,00	3,55	51,73	39,39	94,68	5,82	0,00	1,80	2,10	2,50	2,65	2,95	3,35	3,55	0,12	1,11
51	0,00	4,91	57,33	30,62	92,85	5,74	1,42	1,70	2,00	2,40	2,60	2,85	3,20	3,35	0,12	1,43

Tab. 16: Dados de Clima e Ventos para a região de Tramandai em 1988 e 1989

Mês	Temperatura					Precipitação mm	Evaporação mm	Vento									
	μ	μmax	μmim	max Abs.	min Abs.			E		S		W		N		NE	
								fr	m/s	fr	m/s	fr	m/s	fr	m/s	fr	m/s
1988																	
Jan	25,5	28,1	22,9	37,4	16,2	172,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fev	24,4	26,9	21,9	32,0	16,0	22,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mar	25,1	27,6	22,5	32,6	17,6	31,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abr	20,4	23,6	17,2	28,8	11,2	138,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mai	15,9	19,1	22,8	23,4	6,6	59,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jun	12,9	15,6	10,4	19,2	0,3	179,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jul	13,3	15,5	13,1	27,8	4,2	45,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ago	15,7	17,8	13,6	33,8	8,2	48,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Set	15,7	17,3	14,0	24,0	6,0	262,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Out	18,3	20,8	15,7	25,6	9,2	76,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nov	20,6	23,3	18,2	35,2	10,6	58,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dez	23,5	25,6	21,5	35,2	19,4	35,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ANO	19,3	21,7	17,0	29,6	10,5	1130,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989																	
Jan	24,0	26,4	21,6	33,6	14,8	91,0	79,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fev	25,6	27,8	22,7	35,4	18,2	63,8	67,6	0,19	1,59	0,19	1,75	0,21	1,62	-	-	0,40	1,75
Mar	23,9	25,9	21,3	35,2	14,6	111,8	58,2	0,18	1,88	0,20	1,88	0,20	1,47	-	-	0,27	1,51
Abr	21,7	23,3	19,6	29,6	14,6	199,8	51,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mai	17,7	19,5	14,9	24,8	10,4	132,2	39,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jun	16,2	17,8	13,8	22,6	8,8	121,6	28,4	0,14	1,53	0,14	1,58	0,42	1,71	0,02	1,00	0,28	1,50
Jul	13,4	15,5	11,0	21,4	5,6	23,9	40,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ago	16,2	18,3	14,1	26,6	5,6	100,8	54,2	0,09	1,69	0,09	1,87	0,35	2,28	-	-	0,47	2,33
Set	16,1	17,7	14,3	23,6	7,8	129,9	64,8	0,13	1,90	0,26	1,89	0,26	2,54	-	-	0,36	2,21
Out	18,4	20,5	16,1	25,2	11,0	79,2	95,0	0,18	2,04	0,18	2,38	0,18	2,77	-	-	0,46	2,97
Nov	21,4	23,5	19,0	31,0	14,0	75,8	113,6	0,19	2,34	0,19	2,30	0,22	2,67	-	-	0,39	1,17
Dez	22,7	24,5	20,5	29,8	14,8	19,0	88,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ANO	19,8	21,7	17,4	28,2	11,7	1179,8	780,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 16: Dados de Cloretos, Salinidade, Matéria Orgânica, pH, Fragmentos Vegetais, Cobertura Vegetal e Temperatura coletados na Lagoa das Custódias no Inverno de 1989.

Ponto	Sedimento			pH	M.O. (%)	Frag. Veg. (g)	Veg.	Água		Temp(°C) Superfície	Temp(°C) Fundo
	Cl ⁻ (g/l)	Sal. (‰)	Cl ⁻ (g/l)					Sal. (‰)			
1	5,6	10,11	7,76	1,21	25,46	1	4,44	8,02	16,8	16,8	
2	10,0	18,00	7,64	1,73	27,00	0	-	-	-	-	
3	4,8	8,60	7,63	1,16	37,60	0	3,97	7,17	16,8	16,8	
4	5,6	10,10	1,44	30,20	1,44	1	-	-	-	-	
5	10,0	18,00	7,68	1,02	9,10	0	3,74	6,75	16,6	16,6	
6	7,6	13,72	5,55	2,61	8,73	0	-	-	-	-	
7	3,6	6,50	7,74	0,39	0	0	4,44	8,02	16,8	16,6	
8	3,6	6,50	7,52	0,96	0	0	-	-	-	-	
9	4,8	8,67	7,50	0,46	10,29	0	4,91	8,80	16,6	16,2	
10	5,6	10,11	7,58	1,66	5,35	1	-	-	-	-	
11	5,6	10,11	7,74	1,23	1,96	0	4,67	8,43	16,8	18,8	
12	5,6	10,11	7,81	2,09	23,22	0	-	-	-	-	
13	11,2	20,23	8,02	3,03	24,70	0	4,21	7,60	16,6	16,4	
14	10,0	18,06	8,21	2,09	7,27	1	-	-	-	-	
15	3,6	6,50	8,00	0,80	0	0	4,21	7,60	16,8	16,6	
16	7,6	13,72	8,03	0,50	0	0	-	-	-	-	
17	5,6	10,11	7,91	0,76	0	0	4,44	8,02	16,4	16,2	
18	8,8	15,89	7,82	0,43	0	0	-	-	-	-	
19	3,6	5,50	7,63	0,58	0	0	-	-	-	-	
20	10,0	18,06	7,62	1,86	17,10	0	4,21	7,60	16,2	17,0	
21	7,6	13,72	7,62	1,48	43,25	0	-	-	-	-	
22	7,6	13,72	8,08	5,52	30,95	1	3,97	7,17	16,4	16,6	
23	-	-	8,21	2,30	14,74	1	-	-	-	-	
24	7,6	13,72	7,55	1,18	12,87	0	4,91	8,87	16,6	16,4	
25	5,6	10,11	7,73	0,47	7,26	1	-	-	-	-	
26	7,6	13,72	7,69	0,29	5,99	0	3,27	5,90	16,6	14,4	
27	4,8	8,67	7,41	0,79	0	0	-	-	-	-	
28	2,4	4,33	7,76	0,59	0	0	3,74	6,75	16,4	16,2	
29	5,6	10,11	7,43	0,32	0	0	-	-	-	-	
30	-	-	8,06	1,26	29,78	0	3,97	7,17	17,6	17,4	
31	7,6	13,72	8,13	-	20,05	1	-	-	-	-	
32	7,6	13,72	7,84	1,12	19,30	1	2,57	4,64	17,4	17,8	
33	3,6	6,50	7,89	2,98	16,50	1	-	-	-	-	
34	3,6	3,50	7,92	2,73	15,45	1	3,74	6,75	17,0	16,8	
35	-	-	7,35	0,81	12,65	1	-	-	-	-	
36	7,6	13,72	7,68	0,80	8,17	2	3,51	6,34	16,8	16,4	
37	5,6	10,11	7,76	1,05	2,00	1	-	-	-	-	
40	11,2	20,23	7,03	30,59	1753,30	0	3,23	5,90	17,2	17,8	
41	3,6	6,50	7,90	3,03	88,61	1	-	-	-	-	
42	5,6	10,11	7,81	2,44	52,01	2	3,50	6,32	18,4	18,0	
43	5,6	10,11	7,74	1,64	53,80	2	-	-	-	-	
44	4,8	8,67	7,59	1,88	32,81	2	3,04	5,40	17,8	16,6	
45	5,6	10,11	7,36	1,71	27,07	2	-	-	-	-	
46	8,1	15,89	7,20	1,70	19,39	2	3,04	5,49	17,6	17,2	
47	7,6	13,72	7,32	0,75	6,70	0	-	-	-	-	
48	3,6	6,50	7,20	0,87	0	2	3,27	5,90	17,2	17,0	
50	2,4	4,33	7,28	1,36	28,82	2	-	-	-	-	
51	3,6	6,50	7,50	0,92	0	2	2,57	4,64	17,8	17,4	

Tab. 17: Dados de Profundidade, Cloretos, Salinidade, Matéria Orgânica, pH, Frag. Vegetais, Cobertura Vegetal e Temperatura coletados na Lagoa das Custódias no Verão de 1989.

Ponto	Profundidade (cm)	Sedimento					Frag. Veg. (g)	Veg.	Água		Temp(°C) Superfície
		Cl ⁻ (g/l)	Sal. (‰)	pH	M.O. (%)	Cl ⁻ (g/l)			Sal. (‰)		
1	80	12,8	23,12	8,02	3,60	0	1	10,20	18,42	28,8	
2	120	16,8	30,35	7,96	1,69	19,30	1	-	-	-	
3	-	16,8	30,35	7,72	-	32,16	1	10,84	19,58	-	
4	100	12,0	21,67	7,96	-	32,87	1	-	-	21,6	
5	140	10,0	18,06	7,89	0,96	14,00	0	9,57	17,28	21,6	
6	130	12,4	22,40	7,89	-	13,85	0	-	-	21,6	
7	80	12,4	22,40	7,67	0,31	6,49	1	10,84	19,53	21,8	
8	-	8,0	14,45	-	-	18,59	1	-	-	-	
9	-	-	-	-	-	34,77	1	-	-	-	
10	110	14,8	26,73	8,09	-	0	0	-	-	21,8	
11	130	12,8	23,12	8,05	2,77	9,31	0	9,57	17,28	21,8	
12	120	-	-	8,10	15,08	36,17	0	-	-	21,8	
13	110	16,4	29,61	7,84	3,96	28,73	1	10,20	18,42	21,8	
14	130	14,0	25,29	7,90	0,73	30,04	0	-	-	21,8	
15	120	13,6	29,56	7,80	1,15	0,58	1	10,20	18,42	21,8	
16	110	9,6	17,84	7,54	2,62	0	0	-	-	21,8	
17	120	12,0	21,67	7,62	1,11	3,71	0	9,67	17,46	21,8	
18	110	10,8	19,51	7,84	1,69	3,57	0	-	-	21,8	
19	100	8,8	15,89	7,62	-	5,81	0	-	-	21,8	
20	80	16,8	30,35	7,82	2,23	38,76	0	10,20	19,42	21,8	
21	120	10,0	18,06	7,87	-	53,34	0	-	-	21,8	
22	140	10,0	18,06	7,66	1,29	62,30	0	10,20	18,42	21,8	
23	120	14,0	25,29	7,82	2,09	17,62	0	-	-	21,8	
24	140	10,0	18,06	7,72	1,73	19,91	1	11,48	20,73	22,0	
25	120	8,0	14,45	7,90	11,15	0	0	-	-	22,0	
26	110	9,6	17,34	7,58	0,87	9,74	0	10,20	18,42	21,8	
27	110	10,8	19,00	7,69	0,92	0	0	-	-	21,8	
28	100	8,0	14,45	7,60	0,59	5,81	1	10,20	18,42	21,8	
29	-	-	-	-	-	52,82	0	-	-	21,8	
30	120	12,8	23,12	7,62	2,47	24,44	1	11,48	20,73	21,8	
31	140	8,0	14,45	7,75	1,01	33,04	1	-	-	21,8	
32	120	9,6	17,34	7,69	-	11,77	2	10,84	19,58	21,8	
33	130	10,8	19,51	7,90	3,82	34,04	2	-	-	21,8	
34	120	10,8	19,51	7,95	22,57	11,00	2	10,84	19,58	21,8	
35	110	13,6	24,56	7,80	1,29	15,62	2	-	-	21,8	
36	110	6,8	12,28	7,95	0,66	19,70	2	10,20	18,42	21,8	
37	110	14,0	25,29	7,92	1,53	0	2	-	-	21,8	
40	70	-	-	7,33	14,87	373,40	0	10,84	19,58	22,6	
41	110	12,4	22,40	7,70	13,84	102,87	2	-	-	22,2	
42	110	12,8	23,12	7,16	-	44,38	2	10,84	19,58	22,0	
43	110	16,4	29,62	7,76	2,45	28,94	2	-	-	21,8	
44	120	14,0	25,29	7,55	-	53,75	2	9,57	17,28	21,8	
45	120	10,0	18,06	7,78	1,98	0	2	-	-	21,8	
46	120	10,0	18,06	7,57	1,45	5,13	2	10,84	19,58	21,8	
47	120	8,0	14,45	7,42	1,19	32,33	2	-	-	21,8	
48	110	8,0	14,42	7,55	0,80	0	2	8,43	15,22	21,8	
50	120	12,0	21,67	7,35	1,48	0	2	-	-	21,8	
51	100	6,0	10,83	7,58	2,62	3,40	2	-	-	21,8	

Tab. 18: Dados de Cloretos, Salinidade, Matéria Orgânica, e Temperatura coletados na Lagoa das Custódias no Outono de 1989.

Ponto	Hora	Sedimento			Água					
		Cl ⁻ (g/l)	Sal. (‰)	M.O.	Cl ⁻ (g/l)		Sal. (‰)		Temp(°C)	
					Fundo	Fundo	Superfície	Superfície	Fundo	Superfície
1	18	7,2	13,00	0,9	2,57	4,64	2,1	3,7	17,2	17,2
1	24	-	-	-	2,88	5,20	1,37	3,37	17,2	17,2
1	6	7,2	13,00	2,33	2,34	4,22	2,5	4,51	17,2	17,2
1	12	-	-	-	3,51	6,39	3,51	6,34	18,0	17,8
1	18	3,6	5,50	0,84	3,51	6,34	5,51	6,34	18,0	17,8
μ		6,0	10,83	1,36	2,96	5,34	2,7	4,87	17,52	17,44
5	18	8,4	15,17	1,22	3,04	5,49	2,81	5,07	-	17,4
5	24	-	-	-	2,81	5,07	2,81	5,07	17,4	17,2
5	6	4,8	8,67	3,53	3,04	5,49	5,51	6,34	17,4	17,2
5	12	-	-	-	3,51	6,34	3,51	6,34	18,2	18,0
5	18	5,6	10,11	4,43	3,04	5,49	3,51	6,34	18,2	18,4
μ		6,26	11,30	3,06	3,09	5,58	3,23	5,83	17,8	17,64
8	18	4,8	8,67	0,49	3,51	6,34	3,51	6,34	17,4	17,4
8	24	-	-	-	1,87	3,37	1,87	3,37	17,2	17,2
8	6	4,8	8,67	0,4	2,57	4,64	2,81	5,07	17,0	17,0
8	12	-	-	-	3,51	6,34	3,51	6,34	18,6	18,4
8	18	7,2	13,00	8,28	3,51	6,34	5,51	6,34	18,8	18,8
μ		5,6	10,11	0,39	2,99	5,40	3,04	5,49	17,8	17,76
20	18	4,8	8,67	8,85	3,27	5,90	3,27	5,90	17,4	17,2
20	24	-	-	-	3,27	5,90	3,04	5,49	17,2	17,2
20	6	8,4	15,17	1,07	3,74	6,75	2,50	4,51	17,2	17,0
20	12	-	-	-	3,27	5,90	3,27	5,90	18,0	17,8
20	18	8,4	15,17	1,57	3,51	6,34	3,51	6,34	18,2	18,0
μ		7,2	13,00	3,83	3,41	6,16	3,12	5,63	17,6	17,44
25	18	3,6	3,50	1,61	3,51	6,34	3,98	7,19	17,0	17,0
25	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	6	4,8	8,67	5,45	3,74	6,75	3,51	6,34	17,0	16,8
25	12	-	-	-	3,27	5,90	3,04	5,49	18,4	18,0
25	18	5,6	10,11	2,52	4,68	8,45	3,74	6,75	18,2	18,2
μ		4,66	8,41	3,19	3,8	6,86	3,57	6,08	17,65	17,5
29	18	2,4	4,33	1,75	3,74	6,75	3,74	6,75	17,2	17,2
29	24	-	-	-	3,74	6,75	3,51	6,34	17,4	17,2
29	6	4,8	8,67	0,50	3,27	5,90	3,27	5,90	17,2	17,2
29	12	-	-	-	3,04	5,49	3,27	5,90	18,2	18,0
29	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
μ		3,6	6,50	1,12	3,45	6,23	3,45	6,23	17,5	17,4
40	18	10,0	18,06	5,11	3,51	6,34	3,27	5,90	17,4	17,2
40	24	-	-	-	2,81	5,07	2,57	4,64	17,2	17,2
40	6	7,6	13,72	19,78	2,39	4,31	1,87	3,37	17,2	17,0
40	12	-	-	-	3,27	5,90	3,27	5,90	18,2	17,6
40	18	4,8	8,67	2,4	3,27	5,90	2,5	4,51	18,0	18,0
μ		7,46	13,47	9,1	3,05	5,50	2,7	4,8	17,6	17,4
45	18	4,8	8,67	0,85	-	-	3,51	6,34	17,1	17,0
45	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	6	3,6	6,50	6,52	3,51	6,34	3,04	5,49	17,2	17,0
45	12	-	-	-	3,04	5,49	3,51	6,34	18,4	17,8
45	18	4,8	8,67	1,3	3,27	5,90	3,27	5,90	18,6	18,4
μ		4,4	7,94	2,89	3,27	5,90	3,33	6,01	17,82	17,55
48	18	3,6	6,50	0,8	-	-	3,74	6,75	17,2	17,2
48	24	-	-	-	3,98	7,19	2,1	3,79	17,2	17,2
48	6	3,6	6,50	0,63	3,51	6,34	3,51	6,34	17,2	17,0
48	12	-	-	-	3,27	5,90	2,34	4,22	18,8	18,4
48	18	5,6	10,11	1,3	3,74	6,75	3,04	5,49	19,0	18,8
μ		4,26	7,69	0,91	3,62	6,53	2,95	5,32	17,88	17,72

Tab. 19: Dados de Profundidade, Cloretos, Salinidade, Matéria Orgânica, e Temperatura coletados na Lagoa das Custódias na Primavera de 1989.

Ponto	Hora	Sedimento			Águas					
		Cl ⁻ (g/l)	Sal. (‰)	M.O.	Fundo		Superfície		Temp(°C) Fundo	Temp(°C) Superfície
					Cl ⁻ (g/l)	Sal.(‰)	Cl ⁻ (g/l)	Sal.(‰)		
1	18	4,8	6,67	2,17	4,68	8,45	4,64	8,38	27,0	27,0
1	24	-	-	-	4,2	7,58	4,64	8,38	26,0	26,0
1	6	6,8	12,28	1,06	5,15	9,30	4,68	8,45	24,5	24,5
1	12	-	-	-	3,74	6,75	5,21	10,13	26,0	26,0
1	18	5,6	10,11	1,88	5,61	10,13	5,15	9,30	26,5	27,5
μ		5,73	10,35	1,7	4,68	8,45	4,94	8,94	26,0	26,2
5	18	8,4	15,17	1,79	4,2	7,58	4,18	7,55	27,0	27,5
5	24	-	-	-	4,2	7,58	4,18	7,55	26,0	26,0
5	6	8,4	15,17	2,47	5,15	9,30	5,12	9,24	24,5	25,0
5	12	-	-	-	4,68	8,45	4,64	8,38	26,5	26,5
5	18	4,18	7,55	2,01	5,15	9,30	5,15	9,30	26,5	27,0
μ		6,99	12,62	2,09	4,68	8,45	4,65	8,40	26,1	26,8
8	18	3,6	6,50	0,55	3,75	6,77	4,64	8,38	26,0	27,0
8	24	-	-	-	4,21	7,60	5,11	9,23	25,0	25,0
8	6	4,44	7,94	0,48	3,74	6,75	3,74	6,75	25,0	25,0
8	12	-	-	-	4,68	8,45	4,68	8,45	27,5	27,5
8	18	4,4	7,94	1,12	4,68	8,45	5,15	9,30	26,5	27,0
μ		4,13	7,46	0,72	4,21	7,60	4,66	8,41	26,0	26,3
20	18	6,0	10,83	2,0	3,74	6,75	4,18	7,55	26,5	26,5
20	24	-	-	-	4,2	7,58	3,71	6,70	26,0	26,0
20	6	3,6	6,50	1,97	4,68	8,45	4,68	8,45	26,5	25,0
20	12	-	-	-	3,27	5,90	4,2	7,58	26,5	27,0
20	18	6,0	10,83	2,32	4,68	4,45	5,12	9,24	27,0	27,5
μ		5,2	9,39	2,1	4,11	7,42	4,38	7,91	26,3	26,4
25	18	5,6	10,11	1,52	3,27	5,90	4,18	7,55	25,5	25,5
25	24	-	-	-	3,74	6,75	3,71	6,70	25,5	26,0
25	6	6,0	10,83	1,95	3,74	6,75	5,12	9,24	24,5	25,0
25	12	-	-	-	3,74	6,75	4,2	7,58	26,0	26,5
25	18	7,6	13,72	2,7	4,21	7,60	4,2	7,58	27,0	27,0
μ		6,4	11,56	2,06	3,74	6,75	4,28	7,73	25,7	26,0
29	18	4,4	7,94	0,56	4,68	8,45	4,64	8,38	26,5	26,5
29	24	-	-	-	3,27	5,90	3,74	6,75	26,0	26,0
29	6	4,4	7,94	0,60	3,74	6,75	4,68	8,45	24,5	24,5
29	12	-	-	-	5,15	9,30	5,15	9,30	26,5	26,5
29	18	3,6	5,50	0,61	5,12	9,24	4,2	7,58	27,5	27,5
μ		4,13	7,46	0,59	4,39	7,93	4,48	8,09	26,2	26,2
40	18	8,4	15,17	9,66	2,81	5,07	2,81	5,07	27,5	27,5
40	24	-	-	-	2,81	5,07	2,34	4,22	26,0	26,5
40	6	4,8	8,6	3,71	3,74	6,75	3,74	6,75	25,0	25,0
40	12	-	-	-	4,21	7,60	3,74	6,75	27,0	27,0
40	18	4,4	7,94	2,95	3,74	6,75	3,74	6,75	27,5	27,5
μ		5,87	10,60	5,44	3,46	6,25	3,27	5,90	26,6	26,7
45	18	4,4	7,94	3,21	2,81	5,07	3,27	5,90	27,5	26,0
45	24	-	-	-	3,74	6,75	3,27	5,90	25,5	26,0
45	6	7,6	13,79	2,81	4,21	7,60	3,27	5,90	25,0	25,0
45	12	-	-	-	4,21	7,60	3,74	6,75	26,5	26,5
45	18	2,8	5,05	1,40	5,15	9,30	3,74	6,75	27,0	27,0
μ		4,93	8,90	2,47	4,02	7,26	3,46	6,25	26,3	26,1
48	18	4,8	8,67	1,39	4,20	7,58	4,20	7,58	27,0	26,0
48	24	-	-	-	4,68	8,45	2,81	5,07	25,5	25,5
48	6	4,4	7,94	0,89	2,81	5,07	3,27	5,90	24,5	25,0
48	12	-	-	-	6,68	1,45	3,27	5,90	26,5	26,5
48	18	4,4	7,94	1,68	4,21	7,60	2,81	5,07	27,0	27,5
μ		4,53	8,18	1,32	4,11	7,42	3,27	5,90	26,1	26,1

Tab. 20: Dados de densidade total (D), riqueza de espécies (e) e índice de diversidade (H) nos pontos de coleta, no Verão e Inverno na Lagoa das Custódias, em 1989.

Ponto	D verão	e verão	H verão	D inve.	e inve.	H inve.
1	290	6	1,08	963	9	1,09
2	37	3	0,82	350	9	1,45
3	76	4	1,12	432	8	1,13
4	68	4	1,09	218	10	1,55
5	76	4	0,96	348	7	1,29
6	93	3	1,10	517	7	1,22
7	153	3	0,74	313	6	0,84
8	110	6	1,24	134	8	1,35
9	69	3	0,78	31	7	1,74
10	47	4	1,10	669	9	1,01
11	146	3	0,42	762	6	0,93
12	40	1	0,00	109	7	1,30
13	30	3	0,29	117	5	0,99
14	129	4	0,62	381	8	1,20
15	196	3	0,64	1401	7	1,08
16	171	4	0,79	1627	9	1,17
17	117	4	0,83	1062	8	1,06
18	106	4	0,88	336	8	1,43
19	65	3	0,68	16	5	1,40
20	21	2	0,60	492	8	1,27
21	80	4	1,15	205	10	1,53
22	78	4	0,99	155	7	0,79
23	64	3	0,90	445	9	1,13
24	72	5	1,26	244	6	1,03
25	50	3	0,88	635	7	1,23
26	349	3	0,87	1666	6	1,17
27	56	3	0,59	592	8	1,14
28	23	2	0,46	117	8	1,38
29	100	7	1,27			
30	78	4	1,06	195	9	1,32
31	79	5	1,26	371	8	1,32
32	77	8	1,59	262	9	1,06
33	56	9	1,74	521	10	1,15
34	742	10	0,98	821	10	1,53
35	1202	10	0,64	1219	11	1,69
36	221	8	1,11	2033	11	1,50
37	504	9	0,92	273	9	1,87
40	111	8	1,55	2027	11	0,58
41	93	8	1,73	136	9	1,53
42	514	10	1,85	507	10	1,37
43	374	8	1,16	798	11	1,55
44	524	10	1,11	1389	12	1,59
45	2565	10	0,98	3071	11	1,53
46	1461	10	1,05	3296	12	1,37
47	1019	10	0,83	1056	9	1,13
48	883	9	0,93	1323	11	1,15
50	1440	10	1,05	1058	11	1,58
51	1539	10	1,36	3617	11	0,96

Tab. 21: Dados de densidade populacional e freqüência relativa das espécies da macrofauna, na Lagoa das Custódias, no Verão de 1989.

Verão	N.				C.								D.				P.									
	fluviatilis		H. similis		L. acuta		N. succinea		S. grubli		Polidora p		riograndenses		fluminensis		Munna sp		S. stanfordi		M. mangrovi		Cumacea		paulenses	
	Ponto	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	
1	67	22,41	47	15,72	7	2,34	0	0,00	0	0	0	0	167	55,85	0	0	0	0	1	0,33	0	0	0	0	0	0
2	12	32,43	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0	23	62,16	0	0	0	0	2	5,41	0	0	0	0	0	0
3	33	42,31	12	15,38	2	2,56	0	0,00	0	0	0	0	29	37,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	36	52,94	8	11,76	3	4,41	0	0,00	0	0	0	0	21	30,88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	36	46,15	17	21,79	1	1,28	0	0,00	0	0	0	0	22	28,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	42	45,16	10	10,75	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0	41	44,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	34	22,22	9	5,88	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0	110	71,90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	33	30,00	24	21,82	2	1,82	2	1,82	0	0	0	0	48	43,64	0	0	0	0	1	0,91	0	0	0	0	0	0
9	21	30,43	3	4,35	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0	45	65,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	20	42,55	7	14,89	1	2,13	0	0,00	0	0	0	0	19	40,43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	13	8,90	4	2,64	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0	129	88,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0	40	97,56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	1	3,33	1	3,33	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0	28	93,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	16	12,40	7	5,43	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0	105	81,40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	34	17,17	9	4,55	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0	153	77,27	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,01	0	0
16	29	16,96	11	6,43	4	2,34	0	0,00	0	0	0	0	127	74,27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	33	27,73	6	5,04	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0	77	64,71	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,84	0	0
18	32	30,19	4	3,77	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0	67	63,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	45	69,23	1	1,54	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0	19	29,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	15	71,43	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0	6	28,57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	36	45,00	14	17,50	3	3,75	0	0,00	0	0	0	0	27	33,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	45	57,69	7	8,97	2	2,56	0	0,00	0	0	0	0	24	30,77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	37	57,81	21	32,81	6	9,38	0	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	34	47,22	21	29,17	7	9,72	0	0,00	0	0	0	0	9	12,50	0	0	0	0	0	0	1	1,39	0	0	0	0
25	14	28,00	31	62,00	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0	5	10,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	82	23,43	40	11,43	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0	227	64,86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	45	80,37	9	16,07	2	3,67	0	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	19	82,61	4	17,39	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	27	26,73	2	1,98	5	4,95	8	7,92	0	0	0	0	54	53,47	0	0	0	0	3	2,97	0	0	0	0	0	0
30	27	34,62	41	52,56	5	6,41	0	0,00	0	0	0	0	5	6,41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	14	17,72	38	48,10	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0	21	26,58	0	0	3	3,80	3	3,80	0	0	0	0	0	0
32	27	35,06	12	15,58	1	1,30	1	1,30	0	0	0	0	6	7,79	0	0	3	3,90	24	31,17	3	3,90	0	0	0	0
33	24	42,86	8	14,29	4	7,14	3	5,36	0	0	0	0	5	8,93	1	1,79	2	3,57	8	14,29	0	0	0	0	0	0
34	35	4,72	4	0,54	10	1,35	14	1,89	0	0	0	0	58	7,82	2	0,27	53	7,14	558	75,20	3	0,40	0	0	0	0
35	41	3,41	16	1,33	4	0,33	2	0,17	0	0	0	0	55	4,57	1	0,08	44	3,66	1030	85,62	4	0,33	0	0	0	0

continuação

Verap	N.				C.								D.				P.									
	fluviatilis		H. similis		L. acuta		N. succinea		S. grubli		Polidora p		riograndenses		fluminensis		Munna sp		S. stanfordi		M. mangrovi		Cumacea		paulenses	
Ponto	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.
36	25	11,31	7	3,17	6	2,71	8	3,62	0	0	0	0	17	7,69	0	0	3	1,36	154	69,68	1	0,45	0	0	0	0
37	28	5,54	21	4,16	9	1,78	12	2,38	0	0	0	0	48	9,50	0	0	1	0,20	383	75,84	1	0,20	0	0	0	0
40	41	30,37	11	8,15	14	10,37	4	2,96	0	0	0	0	35	25,93	1	0,74	0	0	2	1,48	0	0	0	0	0	0
41	12	12,77	0	0,00	0	0,00	26	27,66	0	0	0	0	25	26,60	4	4,26	3	3,19	18	19,15	3	3,19	0	0	0	0
42	10	1,93	53	10,21	27	5,20	26	5,01	0	0	0	0	38	7,32	5	0,96	46	8,86	222	42,77	43	8,29	0	0	1	0,19
43	34	9,04	2	0,53	19	5,05	0	0,00	0	0	0	0	28	7,45	0	0	19	5,05	257	68,35	8	2,13	0	0	0	0
44	62	11,74	20	3,79	11	2,08	6	1,14	0	0	0	0	18	3,41	3	0,57	8	1,52	376	71,21	12	2,27	0	0	0	0
45	52	2,02	29	1,33	114	4,42	10	0,39	0	0	0	0	142	5,51	24	0,93	76	2,95	1984	76,99	32	1,24	0	0	0	0
46	46	3,14	25	1,71	66	4,51	18	1,23	0	0	0	0	66	4,93	5	0,34	56	3,82	1108	75,63	30	2,05	0	0	0	0
47	37	3,62	5	0,49	5	0,49	3	0,29	0	0	0	0	73	7,14	3	0,29	59	5,77	813	79,55	9	0,88	0	0	0	0
48	38	4,28	3	0,34	40	4,51	7	0,79	0	0	0	0	51	5,75	0	0	41	4,62	685	77,23	14	1,58	0	0	0	0
50	5	0,35	95	6,59	43	2,98	3	0,21	0	0	0	0	41	2,85	9	0,62	9	0,62	1034	71,76	27	1,87	0	0	0	0
51	65	4,17	40	2,56	75	4,81	1	0,06	0	0	0	0	384	24,62	10	0,64	50	3,21	852	54,62	26	1,67	0	0	0	0

continuação

verão	P. argentinus		C. angulattus		P. transversus		H. australis		T. plebeius		H. mactroides		Larvas de insetos		Larvas de Chironomi.		Nemertina		Oligochaeta		Acarina		M. fusca		H. wilbert		
	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,67	0	0	0	0	0	0	7	2,34	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2,56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,28	0	0	1	1,28	0	0	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,84	0	0	1	0,84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,29	0	0	0	0	0	0	0	
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,99	0	0	0	0	1	0,99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
33	0	0	0	0	0	0	1	1,79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
34	0	0	0	0	0	0	5	0,67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

continuação

verão	P.		C.		P		H.		T.		H.		Larvas de insetos		Larvas de Chironoml.		Nemertina		Oligochaeta		Acarina		M. fusca		H. wilbert		
	argentinus	fr.	angulattus	fr.	tranversus	fr.	australis	fr.	plebeius	fr.	mactroides	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	
35	0	0	0	0	0	0	5	0,42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,08	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	1	0,20	0	0	1	0,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	3	2,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	17,78	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0	2	2,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,06	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	44	8,48	0	0	3	0,58	0	0	0	0	0	0	1	0,19	0	0	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	0	0	7	1,86	0	0	0	0	0	0	1	0,27	0	0	1	0,27	0	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	8	1,52	0	0	1	0,19	0	0	1	0,19	0	0	2	0,38	0	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0	102	3,96	0	0	1	0,04	0	0	0	0	1	0,04	0	0	10	0,39	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	41	2,80	0	0	1	0,07	0	0	1	0,07	0	0	0	0	2	0,14	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0	0	12	1,17	0	0	1	0,10	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,20	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	4	0,45	0	0	2	0,23	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,23	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	174	12,07	0	0	1	0,07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	0	0	0	0	0	0	36	2,31	0	0	18	1,15	1	0,06	0	1	0,06	0	0	0	0	1	0,06	0	0	0	0

Tab. 22: Dados de densidade populacional e frequência relativa das espécies da macrofauna, na Lagoa das Custódias, no Inverno de 1989.

Inverno	N.		N. succinea				C.				D.				P.											
	fluviatillis		H. similis		L. acuta		S. grubii		Polidora sp		riograndenses		fluminensis		Munna sp		S. stanfordi		M. mangrovi		Cumacea		paulenses			
	Ponto	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	
1	31	3,22	579	60,12	8	0,83	1	0,10	6	0,62	0	0	271	28,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	9	2,52	61	17,09	7	1,96	15	4,20	8	2,24	6	1,68	165	46,22	0	0	0	0	1	0,28	0	0	0	0	0	0
3	8	1,85	48	11,11	2	0,46	1	0,23	6	1,39	0	0	250	57,37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	10	4,57	36	11,44	3	1,37	1	0,46	2	0,91	0	0	80	36,52	1	0,46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	4	1,15	131	37,54	1	0,29	0	0	0	0	0	0	63	18,05	0	0	0	0	1	0,29	0	0	0	0	0	0
6	9	1,74	279	53,86	2	0,39	0	0	4	0,77	0	0	144	22,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	27	0,57	23	7,30	7	2,22	0	0	0	0	0	0	243	77,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	14	10,37	20	14,81	2	1,48	1	0,74	6	4,44	0	0	78	57,78	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,74	0	0
9	4	12,50	3	9,38	2	6,25	0	0	2	6,25	0	0	4	12,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	8	1,19	146	21,76	8	1,19	1	0,15	8	1,19	0	0	445	66,52	0	0	3	0,45	0	0	0	0	0	0	0	0
11	4	0,52	133	17,43	0	0	0	0	6	0,79	0	0	523	68,55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	34	30,91	3	2,73	1	0,91	1	0,91	0	0	44	40,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	18	15,38	0	0	0	0	0	0	0	0	78	66,67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	5	1,35	59	15,90	0	0	1	0,27	2	0,54	0	0	150	40,43	0	0	1	0,27	0	0	0	0	0	0	0	0
15	11	0,78	118	8,40	2	0,14	0	0	3	0,21	0	0	583	41,52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	12	0,74	268	16,43	1	0,06	0	0	2	0,12	0	0	758	46,47	0	0	1	0,06	1	0,06	0	0	2	0,12	0	0
17	9	0,85	112	13,35	3	0,28	0	0	1	0,09	0	0	645	60,62	0	0	0	0	6	0,56	0	0	1	0,09	0	0
18	11	3,22	41	11,99	2	0,58	0	0	11	3,22	0	0	175	51,17	0	0	0	0	11	3,22	0	0	4	1,17	0	0
19	7	43,75	4	25,00	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	5	1,01	99	20,08	6	1,22	0	0	7	1,42	0	0	72	14,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	4	1,94	97	47,09	3	1,46	0	0	2	0,97	0	0	42	20,39	0	0	1	0,49	2	0,97	0	0	0	0	0	0
22	6	3,87	127	81,94	5	3,23	3	1,94	0	0	0	0	6	3,87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	7	1,57	299	66,89	17	3,80	0	0	2	0,45	0	0	46	10,29	0	0	3	0,67	2	0,45	0	0	0	0	0	0
24	9	3,63	164	66,13	0	0	0	0	0	0	0	0	13	5,24	0	0	2	0,81	0	0	0	0	0	0	0	0
25	15	2,35	222	34,85	4	0,63	0	0	0	0	0	0	63	9,89	0	0	2	0,31	0	0	0	0	0	0	0	0
26	19	1,62	168	14,29	1	0,09	0	0	0	0	0	0	583	49,57	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,17	0	0
27	10	1,68	42	7,06	5	0,84	0	0	1	0,17	0	0	318	53,45	0	0	0	0	4	0,67	0	0	2	0,34	0	0
28	15	12,71	8	6,78	7	5,93	1	0,85	3	2,54	0	0	69	58,47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	11	5,58	102	51,78	1	0,51	0	0	4	2,03	0	0	57	28,93	0	0	1	0,51	0	0	0	0	0	0	0	0
31	12	3,23	75	20,22	4	1,08	0	0	0	0	0	0	202	54,45	0	0	0	0	6	1,62	1	0,27	0	0	0	0
32	15	5,68	186	70,45	8	3,03	1	0,38	0	0	0	0	22	8,33	0	0	1	0,38	2	0,76	0	0	0	0	0	0
33	19	3,62	352	67,05	9	1,71	4	0,76	0	0	0	0	34	6,48	0	0	2	0,38	7	1,33	1	0,19	0	0	0	0

continuação

Inverno	N. fluviatilis		H. similis		L. acuta		N. succinea				C. riograndenses		D. fluminensis		Munna sp		S. stanfordi		M. mangrovi		Cumacea		P. paulenses			
	Ponto	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	
34	24	2,86	416	49,64	16	1,91	4	0,48	0	0	0	0	67	8,00	0	0	16	1,91	82	9,79	4	0,48	0	0	0	0
35	10	0,81	417	33,87	83	6,74	5	0,41	0	0	0	0	102	8,29	0	0	8	0,65	187	15,19	2	0,16	0	0	0	0
36	19	0,89	371	17,40	83	3,89	3	0,14	0	0	72	3,38	159	7,46	0	0	14	0,66	1084	50,84	7	0,33	0	0	0	0
37	9	3,27	57	20,76	28	10,18	1	0,36	0	0	0	0	46	16,73	0	0	1	0,36	52	18,91	0	0	0	0	0	0
40	3	0,15	26	1,28	0	0,39	28	1,38	0	0	2	0,10	48	2,36	0	0	4	0,20	5	0,25	2	0,10	0	0	0	0
41	3	2,19	30	21,90	1	0,73	0	0	0	0	0	0	23	16,79	0	0	1	0,73	3	2,19	0	0	0	0	0	0
42	2	0,39	287	55,30	18	3,47	6	1,16	0	0	0	0	36	6,94	0	0	34	6,55	5	0,96	14	2,70	0	0	0	0
43	11	1,35	231	28,45	43	5,30	0	0	0	0	0	0	151	18,60	1	0,12	50	6,16	6	0,74	6	0,74	0	0	0	0
44	5	0,35	364	25,82	36	2,25	3	0,21	0	0	1	0,07	112	7,94	6	0,43	69	4,89	208	14,75	21	1,49	0	0	0	0
45	7	0,22	1187	37,95	56	1,79	3	0,10	0	0	1	0,03	139	4,44	5	0,16	177	5,66	822	26,28	45	1,44	0	0	0	0
46	18	0,54	929	27,98	201	6,05	7	0,21	1	0,03	3	0,09	48	1,45	2	0,06	121	3,64	1634	49,22	31	0,93	0	0	0	0
47	22	2,05	351	32,74	24	2,24	0	0	0	0	0	0	33	3,08	0	0	13	1,21	587	54,76	0	0	0	0	0	0
48	30	2,22	178	13,17	22	1,63	0	0	5	0,37	2	0,15	129	9,54	0	0	19	1,41	889	65,75	2	0,15	0	0	0	0
50	8	0,75	425	38,92	43	4,05	5	0,47	0	0	0	0	13	1,22	2	0,19	81	7,62	339	31,89	62	5,83	0	0	0	0
51	29	0,79	75	2,05	7	0,19	0	0	2	0,05	7	0,19	284	7,75	14	0,38	278	7,59	2730	74,53	135	3,69	0	0	0	0

continuação

Inverno p	P. argentinus		C. angulatus		P. transvesos		H. australis		T. plebeius		H. mactroides		Larvas de insetos		Larvas de Chironom.		Nemertina		Oligochaeta		Acarina		M. fusca		H. wilbert		
	Ponto	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.
1	0	0	0	0	0	0	42	4,36	21	2,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,42
2	0	0	0	0	0	0	81	22,69	3	0,84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,28	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	112	25,93	5	1,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	70	31,96	9	4,11	0	0	0	0	0	1	0,46	0	0	0	0	0	6	2,74	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	128	36,68	20	5,73	0	0	0	0	0	1	0,29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	91	17,57	18	3,47	0	0	0	0	0	1	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	9	2,86	4	1,27	0	0	0	0	0	2	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	3	2,22	10	7,41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	4	12,50	12	37,50	0	0	0	0	0	1	3,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	45	6,71	5	0,75	0	0	1	0,15	0	0	1	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	85	11,14	11	1,44	0	0	0	0	0	1	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	25	22,73	1	0,91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,06	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	16	13,68	4	3,42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,85	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	148	39,89	5	1,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	652	46,44	32	2,28	0	0	0	0	0	1	0,07	0	0	2	0,14	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	545	33,42	39	2,39	0	0	0	0	0	1	0,06	0	0	1	0,91	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	241	22,65	15	1,41	0	0	0	0	0	1	0,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	69	20,18	16	4,68	0	0	0	0	0	2	0,58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	2	12,50	2	12,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	26	5,27	2	0,41	0	0	0	0	0	1	0,20	0	0	0	0	0	275	55,78	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	29	14,05	6	2,91	0	0	0	0	0	1	0,49	0	0	0	0	0	19	9,22	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	5	3,23	3	1,94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	57	12,75	12	2,68	0	0	1	0,22	0	0	1	0,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	2	0,81	0	0	46	18,55	10	4,03	0	0	0	0	0	2	0,81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	301	47,25	28	4,40	1	0,16	0	0	0	1	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	357	30,36	38	3,23	7	0,60	0	0	0	1	0,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	195	32,77	17	2,86	0	0	0	0	0	1	0,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	11	9,32	3	2,54	0	0	0	0	0	1	0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	8	4,06	3	1,52	0	0	0	0	1	0,51	1	0,51	0	0	0	0	8	4,06	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	55	14,82	16	4,31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	25	9,47	2	0,76	2	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	79	15,05	14	2,67	4	0,76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

continuação

inverno p	P. argentinus		C. angulatus		P. transvesos		H. australis		T. plebeius		H. mactroides		Larvas de insetos		Larvas de Chironom.		Nemertina		Oligochaeta		Acarina		M. fusca		H. wilbert		
	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	f.	fr.	
34	0	0	0	0	0	0	162	19,33	30	3,58	17	2,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	338	27,46	54	4,39	12	0,97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	1,06	0	0
36	0	0	0	0	0	0	163	7,65	50	2,35	13	0,61	1	0,05	0	0	1	0,05	0	0	12	0,56	80	3,75	0	0	
37	0	0	0	0	0	0	53	19,27	26	9,45	2	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	1	0,19	0	0	7	0,34	0	0	0	0	0	0	1	0,05	0	0	0	0	0	0	0	1769	87,10	127	6,25
41	0	0	0	0	0	0	10	7,30	4	2,92	1	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	44,53	0	0
42	0	0	1	0,05	0	0	103	19,85	2	0,39	3	0,58	0	0	8	1,54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	0	0	294	36,21	2	0,25	12	1,48	0	0	2	0,25	0	0	0	0	0	0	0	3	0,37	0	0
44	0	0	0	0	1	0,07	559	39,65	5	0,35	14	0,99	0	0	3	0,21	0	0	0	0	2	0,14	1	0,07	0	0	
45	0	0	0	0	0	0	619	19,79	11	0,35	56	1,79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	302	9,10	0	0	18	0,54	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,09	2	0,06	0	0	
47	0	0	0	0	0	0	22	2,05	13	0,28	13	1,21	0	0	2	0,19	0	0	0	0	1	0,09	1	0,09	0	0	

Porto Alegre, 19 de novembro de 1993.

Ilmo. Prof. Dr. Paulo Luiz de Oliveira
MD. Coordenador da CPG em Ecologia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prezado Professor

Pelo presente, como integrante da Comissão Examinadora, formalizamos por escrito nossa avaliação da Dissertação de Mestrado: Estrutura Espacial e Sazonal da Macrofauna Bentônica da Lagoa das Custódias, Tramandaí, RS, Brasil: situações de Inverno e Verão" de Carla Penna Ozório, aluna do CPG em ecologia da UFRGS.

A análise da dissertação indica que a candidata soube explorar com precisão as alternativas propostas durante o desenvolvimento do trabalho. Ficou evidente que os resultados, pela sua qualidade e abrangência, demandaram uma grande dedicação na triagem do material, análise dos dados e leitura da bibliografia. Certas deficiências encontradas na metodologia, que foram discutidas durante a arguição da dissertação, não comprometeram a avaliação global do trabalho.

De modo que, considerando o esforço da candidata e a qualidade do trabalho apresentado, avaliamos com o Conceito "A" a Dissertação de Mestrado de Carla Penna Ozório.

Atenciosamente,


Prof. Dr. Carlos Emilio Bemvenuti
Depto. de Oceanografia - FURG

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS
CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

PARECER

A dissertação de mestrado de Carla Penna Ozorio, intitulada "ESTRUTURA ESPACIAL E SAZONAL DA MACROFAUNA BENTONICA DA LAGOA DAS CUSTODIAS, TRAMANDAI (RS); SITUAÇÕES DE VERÃO E INVERNO" tem, como uma característica importante, o fato de estar escrita em linguagem correta. Esse fato básico (quase inusitado) evidencia os seguintes aspectos meritórios:

- a. demonstra amor pelo próprio trabalho;
- b. revela respeito pelas pessoas que irão consultá-lo;
- c. adota uma associação indispensável entre trabalho científico e linguagem entendível.

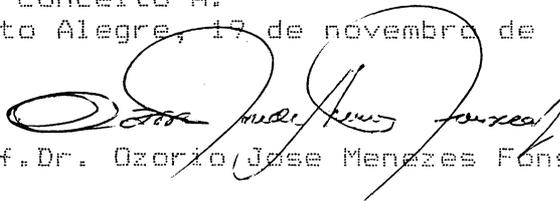
Esses aspectos todos, isolada ou conjuntamente, permitiram a elaboração de um trabalho consistente sobre um dos mais importantes compartimentos dos ecossistemas aquáticos.

Além de uma grande quantidade de dados que por si só já seriam suficientes para a confecção de uma dissertação de mestrado, a autora buscou adicionar valor às informações, aumentando o entendimento do problema abordado.

Esse esforço, que expõe auxílios adicionais evidentes (MAS QUASE ANONIMOS) globalizou um trabalho final que, certamente, não poderia ser examinado e entendido em sua totalidade, se não fosse redigido em linguagem condizente.

Parabenizo a autora pelo cuidado com o idioma e considero a dissertação apresentada como um trabalho científico bem feito onde o tema, a metodologia, a bibliografia de apoio, a discussão e as conclusões são mais que suficientes para que eu confira a dissertação, o conceito A.

Porto Alegre, 17 de novembro de 1993.



Prof. Dr. Ozorio José Menezes Fonseca

ERRATA

pag. 31, 3º parag.: Primeira frase substituir por:

A análise granulométrica foi feita pelo Laboratório de sedimentologia do Centro de Estudos Costeiro do Instituto de Geociências (UFRGS), segundo técnica de Suguio (1973) e o estudo sedimentológico dos dados obtidos pelo geólogo Nelson A. F. Machado do Centro de Ecologia (UFRGS). Assim sendo, as informações sobre o sedimento da laguna, utilizadas neste trabalho, foram extraídas de Machado, N. A. F. 1993. Estudo sedimentométrico da Lagoa das Custódias, Tramandai, RS. Relatório Técnico, Inédito. 60 pg, 64 fgs, 06 tabs.