

DENIS DOMINGUES



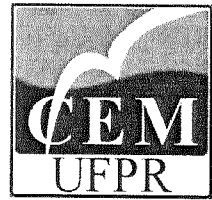
VARIAÇÃO NA DENSIDADE E TAMANHO DA OSTRADO-MANGUE
***Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) EM DIFERENTES UNIDADES**
FISIOGRÁFICAS DO MANGUEZAL DA GAMBOA DO MACIEL (BAÍA DE
PARANAGUÁ, PARANÁ)



M 594.11
D671v
2004
ex.01

PONTAL DO PARANÁ
2004

DENIS DOMINGUES



**VARIAÇÃO NA DENSIDADE E TAMANHO DA OSTRADO-MANGUE
Crassostrea rhizophorae (Guilding, 1828) EM DIFERENTES UNIDADES
FISIOGRÁFICAS DO MANGUEZAL DA GAMBOA DO MACIEL (BAÍA DE
PARANAGUÁ, PARANÁ)**

Monografia apresentada como requisito
parcial à obtenção do grau de Bacharel em
Ciências do Mar, Setor de Ciências da
Terra, Centro de Estudos do Mar,
Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof. Dra. Theresinha
Monteiro Absher

PONTAL DO PARANÁ
2004

m/ 391.14
2641 m
2004
ex 21

M 2004 33

AGRADECIMENTOS

A toda minha família principalmente ao meu pai Douglas Domingues, a minha mãe Maria Inês Forti Domingues e à minha irmã Isabela Domingues, pelo carinho, compreensão e confiança que sempre demonstraram.

À Prof. Dra. Theresinha Monteiro Absher agradeço pela orientação.

Ao Prof. Dr. Maurício Camargo pela coorientação

À Prof. Dra. Hedda E. Kolm agradeço pela paciência, pelo carinho e pela orientação.

Aos Profs. Drs. Marco Fábio M. Corrêa, Sibelle T. Disaró e Lucila Maschio pela indispensável ajuda na Estatística, amizade e paciência.

Aos Profs. Drs., grandes pessoas e profissionais, Paulo da Cunha Lana e Naína Pierri Estades, pelos conselhos, pela empolgação, mas principalmente pela amizade, carinho e respeito com que sempre me trataram.

Ao “chefe” Henry Louis Spach pelo empréstimo da sala para triagem, e juntamente com todos do Lab. de Biologia de Peixes (Alemão, Helen, Mari, Paulista, Cesinha, Fabi, Iracema) pelas risadas e pelos conselhos.

A minhas amigas Kalina e Tati que ajudaram nos momentos mais críticos do final da monografia, com certeza se não fosse por elas ainda não teria terminado.

Ao grande amigo e Prof. Carlos Roberto Soares pela amizade e jantares maravilhosos.

À Dra. Rosana Barroso Miranda minha grande amiga, que apesar de estarmos separados sempre vamos estar juntos. E por ser a pessoa que me apresentou a realidade das famílias de pescadores artesanais da Baía de Paranaguá.

Aos meus Profs. Drs. Ana Teresa Lombardi, Soraya M. Patchieelam, Eunice C. Machado, Carlos A. Borzone, Eduardo Marone, Frederico P. Brandini, Mauricio Noernberg, Maurício Camargo, Rodolfo J. Angulo, Ricardo Krull e os que já foram citados acima, por despertar em mim a curiosidade tão importante para um cientista.

A todos do Lab. de Bentos e principalmente a Cinthya e Verônica que sempre me aconselharam e estiveram dispostas a me ajudar.

A todos do Lab de Moluscos Marinhos (o meu laboratório), principalmente a Karin pelas inúmeras ajudas e ao Guilhermão pelas conversas, conselhos e principalmente por ser meu parceiro nessa loucura de manguezais, populações tradicionais e maricultura.

A todos os meus “espetáculos” pelo carinho, amizade e galhos quebrados que sempre estiveram ao meu lado: Aninha, Lica Krug, Lica Kotler, Flave, Mi, Gê, Fer, Nô, Dani, Carol, Bia, Mari, Rafa, Jú, Paulão, Marina, Tami e as que já foram citadas acima.

A todos da primeira turma (a minha turma) de Ciências do Mar, por todos os bons momentos que passamos juntos.

Também a todos alunos do Curso de graduação em Ciências do Mar.

Aos meus amigos da Pós: Clécio, Luizão, Fabian.

Aos barqueiros Abrão, Josias e principalmente ao Zezé pela companhia nas coletas, aulas e manhas de navegação.

A todos os funcionários do CEM, principalmente ao Seu Lima, Lalá, Rutinha, Mari e Val.

E por último mas não menos importante, à enorme população canina Pontalense.

Obrigado a todos.

Somente Deus conhece esses baixios pantanosos.

Ahmad Ibn-Majid

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
RESUMO.....	viii
1 INTRODUÇÃO.....	01
1.1 Apresentação do problema.....	01
1.2 Os manguezais e as ostras.....	02
1.3 OBJETIVOS.....	06
1.3.1 Objetivo Geral.....	06
1.3.2 Objetivos Específicos.....	06
2 ÁREA DE ESTUDO.....	07
3 METODOLOGIA.....	11
3.1 ANÁLISE DOS DADOS.....	12
4. RESULTADOS.....	13
4.1 ESTRUTURA DOS BOSQUES.....	13
4.1.1 Densidade.....	13
4.1.2 Diâmetro a altura do peito (DAP).....	14
4.1.3 Altura.....	14
4.1.4 Área Basal.....	15
4.2 OCORRÊNCIA EM NÚMERO E TAMANHO DE OSTRA.....	16
4.2.1. Relação entre Frequência e Classes de Tamanho.....	17
4.2.2 Número de Ostras por Banco.....	18
4.2.3 Tamanho (altura mm) das ostras por Banco.....	19
4.3 MDS.....	20
5 DISCUSSÃO.....	21
6 CONCLUSÃO.....	24
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 – DADOS RELATIVOS A ESTRUTURA DOS BOSQUES CORRESPONDENTES AOS BANCOS DE OSTRADO-MANGUE.....	13
TABELA 02 – RESULTADO DA ANOVA E POST-HOC PARA O DAP.....	14
TABELA 03 – RESULTADO DA ANOVA E POST-HOC PARA ALTURA DOS BOSQUES.....	15
TABELA 04 – RESULTADO DA ANOVA E POST-HOC PARA ÁREA BASAL.....	16
TABELA 05 - DADOS RELATIVOS AO NÚMERO E FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE TAMANHO DAS OSTRAS NOS 4 BANCOS ESTUDADOS.....	17
TABELA 06 – RESULTADO DA ANOVA E POST-HOC PARA O NÚMERO DE OSTRAS.....	19
TABELA 04 – RESULTADO DA ANOVA E POST-HOC PARA O TAMANHO DAS OSTRAS.....	20

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	07
FIGURA 02 – GRÁFICO REALATIVO A DENSIDADE DOS BOSQUES.....	13
FIGURA 03 – GRÁFICO BOX-PLOT RELATIVO AO DAP DOS BOSQUES.....	14
FIGURA 04 - GRÁFICO BOX-PLOT RELATIVO A ALTURA DOS BOSQUES.....	15
FIGURA 05 - GRÁFICO BOX-PLOT RELATIVO A ÁREA BASAL DOS BOSQUES.....	16
FIGURA 06 – GRÁFICO DAS FREQUENCIAS DAS CLASSES DE TAMANHO NOS BANCOS.....	18
FIGURA 07- GRÁFICO BOX-PLOT RELATIVO AO NÚMERO DE OSTRAS NOS BANCO.....	18
FIGURA 08 - GRÁFICO BOX-PLOT RELATIVO AO TAMANHO DAS OSTRAS NOS BANCOS.....	19
FIGURA 09 – GRÁFICOS DA ANÁLISE MDS.....	20

RESUMO

A ostra-do-mangue, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), ocupa lugar de destaque nas raízes aéreas dos manguezais do Complexo Estuarino Baía de Paranaguá, na forma de extensos bancos naturais nas regiões entre-marés. Utilizado como recurso tanto para fins de cultivo e, em menor escala, para alimentação das populações locais. Este estudo objetivou relacionar as fisiografias dos bosques de mangue da Gamboa do Maciel com a ocorrência e tamanho das ostras a fim de colaborar com a padronização de uma metodologia de avaliação de estoque deste recurso na Baía de Paranaguá. Para tanto foram realizadas cinco coletas em quatro bancos pertencentes a bosques de diferentes características fisiográficas. Para a caracterização estrutural dos bosques foram delimitadas parcelas de 600m² em cada unidade, determinando-se o número total de árvores para o cálculo de densidade. Deste total, 10% das árvores foram aleatorizadas para obtenção das medidas estruturais (altura e do diâmetro à altura do peito – DAP e área basal). Nas mesmas árvores contou-se o número total dos rizóforos, sendo 10% dos mesmos raspados para a coleta das ostras. Os resultados encontrados evidenciaram que a ocorrência de ostras maiores parece estar relacionada com o grau de inundação e com os bosques mais desenvolvidos. Esses apresentam maior área basal e conseqüentemente maior área para recrutamento e crescimento das ostras. Bosques mais desenvolvidos com dominância de *Rhizophora mangle* e fisiografias mistas de franja e bacia parecem ser as unidades fisiográficas que agregam essas características. Metodologias de avaliação de estoque de populações naturais da ostra-do-mangue devem levar em consideração especificidades regionais como a heterogeneidade fisiográfica dos bosques.

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA.

Recursos pesqueiros podem ser definidos segundo PAIVA (1997), como sendo todas aquelas formas vivas que tenham na água seu normal ou mais freqüente meio de vida e que despertam interesse econômico.

Segundo WEBER (1997) a literatura existente sobre os recursos naturais, em economia, considera os recursos como estoques a serem explorados racionalmente, tendo como base a taxa ótima de extração. Ainda, segundo esse autor, os recursos naturais renováveis de modo algum podem ser analisáveis em termos de estoques. Pelo fato de serem renováveis encontram-se submetidos a uma forte variabilidade, tanto natural como de origem antrópica. Além disso, torna-se pouco realista refletir sobre um dado recurso vivo independente dos outros com os quais ele interage no âmbito de um ecossistema. Portanto a noção de estoque torna-se válida apenas se for considerada num momento e lugar específico.

No Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) há uma grande extensão de manguezais que são explorados comercialmente por pescadores e coletores. Porém esses pescadores sofrem com o estabelecimento de legislações restritivas, que na sua origem não compreendem a realidade natural e social do CEP e áreas adjacentes.

Existe hoje um razoável conhecimento dos usos e abusos na utilização dos recursos naturais dos manguezais do Paraná (LANA, 1998). No entanto são escassos os trabalhos que tenham procurado correlacionar sistematicamente a ocorrência e disponibilidade destes recursos, como crustáceos, moluscos, peixes e a própria madeira, com as características fisiográficas e funcionais dos manguezais locais. Este conhecimento é imprescindível para a implantação de planos de gerenciamento que reconheçam a diversidade dos manguezais, diferenciando-os de outras formações e tolerando o uso de seus recursos, de acordo com suas características ecológicas e com as especificidades sócio-econômicas e culturais das populações que os exploram (LANA, 2000).

Desta maneira, esse estudo realizado na Gamboa do Maciel, Pontal do Paraná - PR fornece subsídios para um maior entendimento sobre a ocorrência de populações da ostra-do-mangue (*Crassostrea rhizophorae*), em relação à

heterogeneidade fisiográfica do manguezal. Propõe ainda discussões de metodologias para a gestão do recurso mais adaptadas às condições locais. Só assim, poderão ser diminuídas as implicações decorrentes da sobre-exploração do capital natural que terminariam por prejudicar, a viabilidade sócio-econômica das comunidades locais, bem como a manutenção dos bancos naturais.

1.2 OS MANGUEZAIS E AS OSTRAS

Os manguezais ocorrem ao longo de costas tropicais e subtropicais, e têm sido considerados como sistemas altamente produtivos. Esses ecossistemas tendem a ser mais desenvolvidos em ambientes de baixa latitude, onde há condições ótimas de disponibilidade de nutriente, grandes amplitudes de maré e temperaturas altas e constantes (CINTRÓN & SCHAEFFER-NOVELLI, 1983), ou ainda em regiões estuarinas ou formadas por sistemas deltáicos.

Segundo dados da União Internacional para a Conservação da Natureza – UICN (1983), o Brasil apresenta a mais extensa área de manguezais do mundo, cerca de 25.000Km² (DIEGUES, 2001). Os manguezais do Brasil estendem-se do extremo norte (Amapá), até o sul (Santa Catarina). A maior concentração de manguezais ocorre no litoral dos Estados do Amapá, Pará, Maranhão, mas também destacam-se nos estuários do Nordeste, especialmente na Bahia e em alguns dos estados do Sudeste/Sul, como Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná.

HERZ (1991) estimou a área total dos manguezais do litoral paranaense em cerca de 210 km². Este valor é considerado por LANA (1998) como superestimado por incluir formas de vegetação continentais transicionais e que MARTIN (1992) foi avaliada em cerca de 186 km².

Os manguezais da região pertencem à denominada unidade VII, de SCHAEFFER-NOVELLI *et al.* (1990), que se estende do Cabo Frio a Torres. As três espécies típicas dos manguezais brasileiros do Atlântico sul-ocidental (*Avicennia schaueriana*, *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa*) são encontradas na Baía de Paranaguá, seja como bosques monoespecíficos ou pluriespecíficos (LANA, 2000). A distribuição e eventual zonação das árvores de manguezais é resultante da complexa interação de uma série de fatores. Envolve desde a própria história e evolução da planície de maré, a topografia, as características do substrato e das massas d'água, o nível e fluxos do lençol freático, até processos biológicos, como a

maior ou menor tolerância das plantas a variações de salinidade, a disponibilidade ou flotabilidade e a presença de predadores dos propágulos (LANA, 2000). A distribuição das espécies arbóreas é muito variável de bosque para bosque e padrões de zonação raramente são evidentes (LANA, 2000). Quando isto acontece, *R. mangle* costuma dominar as áreas frontais dos bosques, próximo à desembocadura de rios ou gamboas *L. racemosa* teria características mais oportunistas, ocupando baixios recém-formados ou áreas de maior energia ambiental, principalmente nos setores próximos da entrada da baía (MARTIN, 1992). *A. schaueriana* tende a ser mais comum em manguezais de bacia, mais internos e menos sujeitos à inundação pelas marés.

Os manguezais oferecem ambientes de reprodução e proteção para uma grande variedade de organismos marinhos e estuarinos, muitos dos quais com relevante interesse econômico. Entre eles se destacam, como organismos residentes, a ostra (*Crassostrea* spp.), o sururu (*Mytella* spp), o berbigão (*Anomalocardia brasiliiana*), e os caranguejos guaiamu e uçá (*Cardissoma guanhamuni* e *Ucides cordatus*). Existem ainda organismos que passam parte do seu ciclo de vida no manguezal, entre eles podem ser citados os camarões branco e sete-barbas (*Peneaus* spp.) e os peixes corvina (*Micropogonias furnieri*) e a tainha (*Mugil* spp.).

Entretanto, para que os recursos dos manguezais sejam utilizados racionalmente, de forma sustentada, é preciso que haja maior compreensão sobre o funcionamento desse ambiente (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

Segundo SCHAEFFER-NOVELLI *et al.* (1990), a região do Paraná teria experimentado nas últimas décadas acentuado declínio em termos de reservas biológicas e redução de qualidade das águas costeiras, além de elevado grau de contaminação em seus produtos naturais (crustáceos, moluscos e peixes), representando perda de potencial produtivo.

A faixa de distribuição da ostra do mangue compreende desde as Índias ocidentais e o Caribe, até Santa Catarina (RIOS, 1970). A ostra-do-mangue, *Crassostrea rhizophorae*¹ (Guilding, 1828), ocorre no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) na forma de extensos bancos naturais (ABSHER, 1987), nas regiões entre-marés e infralitoral, tanto em substratos rochosos como nas raízes do mangue (ABSHER, 1989), principalmente nas margens de bosques próximos ao corpo d'água adjacente.

As ostras são moluscos bivalves filtradores. Possuem um sistema que bombeia água através do seu corpo trazendo oxigênio, para a sua respiração, bem como microalgas e partículas orgânicas, base da sua alimentação. O oxigênio é absorvido pelas brânquias, enquanto o alimento é filtrado e selecionado pelos palpos labiais. São organismos dióicos, porém a distinção entre machos e fêmeas só é possível pela análise microscópica de suas gônadas (ABSHER, 1989). A ostra do mangue é uma espécie prolífica, atingindo sua maturidade sexual, aproximadamente, 120 dias após a fixação, quando deve atingir uma altura mínima de 20mm (ABSHER, 1989).

Em comparação com outras espécies, *C. rhizophorae* tem um ciclo reprodutivo especial. De um estágio indiferente a gônada ativa passa por uma fase de prematuração e uma de maturação antes da desova. A eliminação de gametas é parcial, continuando por cerca de 3 meses, através de eliminações sucessivas. NASCIMENTO *et al* (1980) sugerem que a temperatura relativamente alta dos trópicos, justificaria o quase contínuo processo de gametogênese.

ABSHER (1989) verificou que o pico da gametogênese desses organismos para a região da Ilha das Cobras (CEP) ocorre entre julho e agosto. O recrutamento das ostras ocorre o ano todo, com intensificação entre outubro e abril.

A competição intra e interespecífica por espaço e alimento, o superaquecimento devido aos longos períodos de exposição e as súbitas variações de salinidade reduzem a sobrevivência em seu hábitat natural e limitam seu crescimento.

¹ Segundo ABSHER 1989, no litoral do Paraná ocorrem duas espécies distintas: *Crassostrea brasiliiana* de maior porte, típica do ambiente infralitoral e *Crassostrea rhizophorae* de menor porte, típica da região entre-marés, popularmente conhecida como ostra do mangue. CHRISTO 1999, corrobora essa classificação baseando-se na análise do crescimento e morfologia da prodissoconcha das espécies congêneras através de microscopia eletrônica.

A exploração local desse recurso ocorre pela coleta direta de ostras adultas e juvenis que, por sua vez, são direcionadas tanto para comércio quanto para sustentar atividades de engorda feita por coletores-cultivadores.

Segundo CALDEIRA (2004), a engorda de ostras ocorre em pelo menos 20 comunidades pesqueiras do CEP. Em treze comunidades onde a ostreicultura foi analisada por esse autor existem pelo menos oitenta empreendimentos ostreícolas em regime familiar, sendo que cerca de 17% das famílias que residem nesses locais estão envolvidas com a ostreicultura.

Entretanto, essa atividade apresenta-se muito dinâmica quanto ao número de parques ou empreendimentos ostreícolas do CEP: a opção pela prática da ostreicultura pelos pescadores é permeada por critérios de decisão mais amplos como, por exemplo, os rendimentos obtidos com outras atividades produtivas, restrições locais e condições de acesso a outros recursos. Em caso de resultados econômicos insatisfatórios os esforços dos pescadores são direcionados para outras atividades produtivas CALDEIRA (2004).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

a) Fornecer subsídio à discussão de uma metodologia para a avaliação das populações de ostras nos manguezais do Complexo Estuarino de Paranaguá.

1.2.2 Objetivos Específicos

a) Comparar a estrutura de quatro bosques com configurações distintas na Gamboa do Maciel.

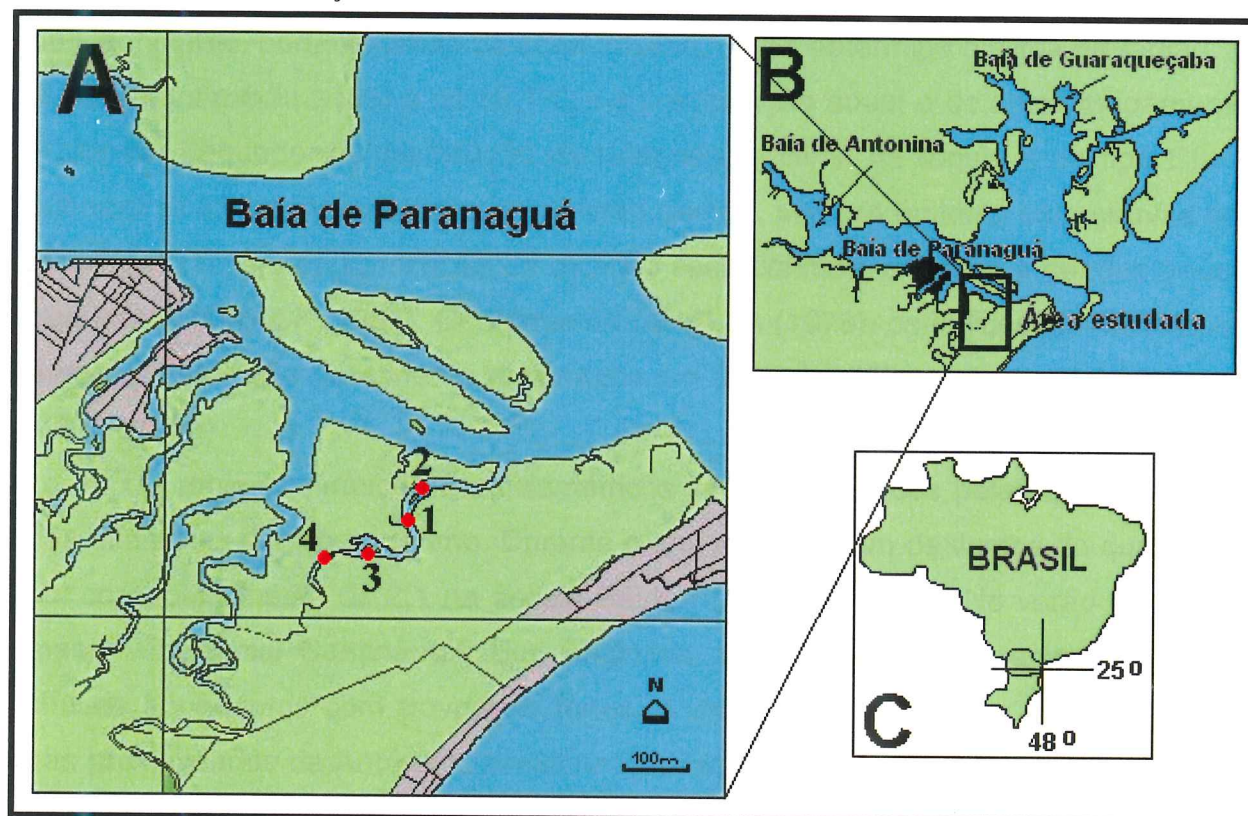
b) Comparar a frequência em comprimento das ostras dos bancos que ocorreram nos bosques.

c) Relacionar as fisiografias dos bosques com a frequência em comprimento das ostras.

2 ÁREA DE ESTUDO

O Complexo Estuarino Baía de Paranaguá (Figura 01), situado no Estado do Paraná (Lat. 25°10' - 25°35' S; Long 48°10' - 48°45' W), é subdividido em cinco setores, localmente denominados: Baía de Antonina (a montante da Ilha do Teixeira), Baía das Laranjeiras (ao norte da Ilha das Cobras), Baía de Guaraqueçaba (norte da Baía das Laranjeiras e limitada ao sul, pela Ilha do Rebelo), Baía dos Pinheiros (a nordeste da Ilha das Peças) e a Baía de Paranaguá propriamente dita (da Ilha do Teixeira até a Ilha do Mel) (BIGARELLA, 1978), e as Enseadas do Itaqui e Benito. Com uma área submersa aproximada de 550 Km² é um dos maiores do Brasil (SOARES, 1990).

FIGURA 01 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



- A. Mapa com a localização da Gamboa do Maciel e os pontos de onde estão os bosques e bancos amostrados
- B. Localização da Gamboa do Maciel na Baía de Paranaguá.
- C. Localização da Baía de Paranaguá.

Com base no sistema de drenagem terrestre, pode-se dividir o Complexo Estuarino em dois setores principais: o primeiro formado pelas Baías de Paranaguá e Antonina, é caracterizado pela drenagem da planície costeira, embora alguns rios tenham suas nascentes na Serra do Mar; o segundo é formado pelas Baías das Laranjeiras, dos Pinheiros, de Guaraqueçaba e pelas enseadas do Itaqui e do Benito, esse setor é caracterizado pelos rios que drenam a parte leste da Serra do Mar (ABSHER, 1989).

Uma classificação mais atualizada dos ambientes do Complexo Estuarino foi proposta por NOERNBERG *et al* (2004) que, através de técnicas de sensoriamento remoto, identificou cinco seções (Antonina, Paranaguá, Laranjeiras, Mistura e Pinheiros) e sete sub-estuários (Cachoeira, Nhundiaquara, Cottinga, Medeiros, Itaqui, Benito e Guaraqueçaba).

O Complexo Estuarino Baía de Paranaguá está dois graus acima do Trópico de Capricórnio, portanto limite da zona tropical, o que determina o clima da região. A temperatura média anual é de 21,1°C e a precipitação anual é de aproximadamente 2000mm. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa – subtropical úmido mesotérmico, com verão quente, sempre úmido e com chuvas em todos os meses, não apresentando estação seca definida, e sujeita a geadas pouco freqüentes (MAACK, 1981). Conforme BIGARELLA (1978), os índices pluviométricos mais elevados são geralmente registrados em fevereiro (304mm) e os mínimos em julho (61mm).

Os regimes térmicos e pluviométricos são influenciados pelas massas de ar nas diferentes estações do ano. Durante o ano predominam os ventos do quadrante sul com força média de 2,1 na escala Beufort (MAACK, 1981). No verão domina a massa Equatorial Continental (Ec), originada no centro do continente e que traz chuvas abundantes com trovoadas fortes. A massa Polar Atlântica (Pa), originada nas proximidades da Antártica, ocasiona quedas súbitas de temperatura, devido aos ventos frios e às chuvas finas. Essa massa penetra também na primavera e no outono, porém com menor intensidade. A massa Tropical Atlântica (Ta) origina-se no Oceano Atlântico e é responsável pelas elevadas precipitações no verão (BRASIL. IBGE, 1960).

O regime de circulação das águas do estuário é caracterizado pela ação predominante das correntes de maré sobre o fluxo fluvial, sendo a velocidade das

correntes maior que o refluxo da maré, devido ao represamento das águas fluviais na preamar (BIGARELLA, 1978).

A maré da região é do tipo semidiurna com desigualdades diurnas e alcança amplitudes máxima e mínima em torno de 2,0 e 0,5m respectivamente (KNOPPERS *et al*, 1987). Durante a maré enchente a água entra pelos dois canais de ligação com o oceano (Sueste e da Galheta), que passam pela Ilha do Mel e reúne-se na parte mediana da bacia antes de prosseguir em direção oeste; uma parte da maré entra pelo Canal Sueste e vai para a Baía das Laranjeiras. Na vazante, uma parte da água da Baía das Laranjeiras flui em direção ao Canal Sueste depois de se misturar com a água da parte sul da Baía de Paranaguá propriamente dita (KNOPPERS *et al*, 1987).

A baía é classificada, de acordo com o padrão de estratificação, como estuário do tipo B parcialmente misturado, com alguma heterogeneidade lateral, particularmente na seção mediana. As águas da baía são parcialmente estratificadas no verão, com tendências a altamente estratificadas durante períodos de precipitações intensas. No inverno, quando o fluxo de água doce é menor, há forte mistura, verificando-se composição vertical aproximadamente homogênea (KNOPPERS *et al*, 1987).

A estratificação é primariamente determinada pela salinidade (KNOPPERS *et al*, 1987). Há a formação de um gradiente hidrográfico horizontal de salinidade das barras para as regiões mais internas do estuário (BRANDINI *et al.*, 1986). As áreas mais internas, afetadas pelo aporte fluvial, apresentam variações maiores do que as áreas próximas às barras, influenciadas pela água do mar adjacente (BRANDINI *et al.*, 1986; Rebello & BRANDINI, 1990). A salinidade de fundo é ligeiramente mais alta do que na água da superfície (KNOPPERS *et al*, 1987; ABSHER, 1989; REBELLO & BRANDINI, 1990). Durante o inverno os valores de salinidade são maiores devido às baixas precipitações (SINQUE *et al.*, 1982).

Os gradientes horizontais e verticais de temperatura não ultrapassam usualmente de 3°C e deste modo exercem pouco efeito sobre a estratificação da água. Os valores de inverno estão em torno de 20°C e os de verão em torno de 30°C (KNOPPERS *et al*, 1987).

Os nutrientes inorgânicos apresentam o mesmo padrão de variação temporal ao da salinidade, com concentrações mais homogêneas na coluna d'água no inverno e distribuição estratificada no verão (REBELLO & BRANDINI, 1990).

A concentração de nutrientes associada ao regime de chuvas e a variação sazonal da temperatura são os principais fatores de controle das variações dentro da comunidade fitoplanctônica na baía (BRANDINI, 1985).

A fauna zooplanctônica da baía apresenta-se com poucas modificações na composição específica ao longo do ano, embora se verifiquem diferenças nas densidades. A temperatura desempenha um papel fundamental nos processos reprodutivos, que são contínuos e com picos ao longo do ano (MONTÚ & CORDEIRO, 1988).

Com 607 Km², a Bacia da Baía de Paranaguá propriamente dita é composta por gamboas, entre elas a do Maciel e o Rio Guaraguaçu formado pela confluência dos rios Cachoeirinha e das Pombas que nascem na Serra da Prata, (CORRÊA, 1987). A gamboa do Maciel (25°33'41"S e 48°25'20"W) possui cerca de 10,6 Km de extensão (ALMEIDA *et al*, 1989) e está localizada no município de Pontal do Paraná (Figura 01).

Com relação à salinidade e temperatura a coluna d'água próxima à desembocadura da Gamboa do Maciel apresenta-se relativamente homogênea ao longo do ano. No entanto, durante situações de alta pluviosidade, a entrada de água doce pode causar estratificação vertical mais pronunciada da salinidade (KNOPPERS *et al*, 1987; BRANDINI *et al*, 1988).

A topografia de fundo apresenta-se irregular, delineando um canal principal de circulação com declividade abrupta à direita da jusante e suave à esquerda, onde se forma uma deposição de sedimento mais fino. A alta velocidade das correntes de vazante sugere um bom potencial de exportação de material particulado, principalmente de estruturas reprodutivas e vegetativas das árvores dos manguezais (CUNHA, 1996).

A Gamboa do Maciel apresenta bosques de manguezais com diferentes características estruturais e funcionais, variando entre formações muito densas a pouco densas, desde bosques anões a bem desenvolvidos (entre 8 a 10m de altura) (CUNHA, 1996).

3 METODOLOGIA

Inicialmente foi realizada uma saída para o reconhecimento da área e localização dos bancos de ostra, pois o objetivo inicial desse estudo era avaliar o estoque de ostra da Gamboa do Maciel. Contudo o objetivo não foi atingido pela falta de recursos financeiros e principalmente a heterogeneidade fisiográfica dos bosques (já que diferentes fisiografias podem implicar em diferenças na distribuição das ostras nos bancos naturais). Como o trabalho baseava-se na metodologia proposta por PEREIRA *et al.* (2000) e PEREIRA *et al.* (2001), que consideram locais produtivos de ostras somente as franjas dos bosques com dominância de mangue vermelho *Rhizophora mangle*, e os bosques mistos de *R. mangle* e *Laguncularia racemosa*, tornou-se necessário averiguar uma possível correlação entre as diferenças estruturais na comunidade vegetal e a ocorrência em número e tamanho das populações de ostras.

Para tanto, foram realizadas, entre 16/3/2004 e 4/8/2004, cinco coletas em que foram selecionados quatro bancos (Figura 01), localizados em bosques com características estruturais distintas, a saber:

- Banco 1: Franja de bosque ribeirinho localizado na margem direita a aproximadamente 3 Km da foz da Gamboa na porção final de um sangradouro (canal de escoamento).
- Banco 2: Localizado na margem direita a aproximadamente 2,5 Km da foz da Gamboa, estabelecido em bosque ribeirinho pouco desenvolvido. Possui somente três fileiras de árvores seguidas de um barranco de aproximadamente 3 metros, onde há ocorrência de espécies vegetacionais de restinga.
- Banco 3: Localizado na margem esquerda do braço esquerdo após uma bifurcação a 5 Km da foz da Gamboa. Inserido em um bosque com características mistas do tipo ilhota e ribeirinho.
- Banco 4: Localizado na margem esquerda a aproximadamente 1,5 Km do banco 3, inserido em um bosque ribeirinho, e em sua porção interior como do tipo bacia (CINTRÓN & SCHAEFFER-NOVELLI, 1983).

Para a caracterização estrutural dos bosques foram delimitadas parcelas de 600m² em cada unidade, determinando-se o número total de árvores para o cálculo

de densidade. Deste total, 10% das árvores foram aleatorizadas para obtenção das medidas estruturais. Seguindo a metodologia proposta por SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRÓN, (1986) foram tomados os valores de altura e do diâmetro à altura do peito (DAP), a partir do qual foram obtidos os valores da área basal.

Para obter as informações relativas à população de ostras nos bancos, contou-se o número total dos rizóforos das árvores já mensuradas, sendo 10% dos mesmos raspados para a coleta das ostras. Estas foram acondicionadas em sacos plásticos previamente etiquetados e transportados ao Laboratório de Moluscos Marinhos, no Centro de Estudos do Mar da Universidade Federal do Paraná onde foram tomadas as medidas biométricas, com o auxílio de um paquímetro, como proposto por WAKAMATSU (1973).

3.1 ANÁLISE DOS DADOS

Os valores da altura das ostras foram organizados no Microsoft Excel em 14 classes de tamanho determinadas pela regra proposta por STURGES (*in* PEREIRA & TANAKA, 1984); sendo o intervalo das classes obtido pela relação entre o número de classes e a amplitude dos valores tomados. Utilizando-se a função CONT.SE do software citado, foi efetuado o cálculo das frequências em cada classe e plotados os gráficos relativos a cada banco.

Para a obtenção das médias relativas a cada bosque as medidas de DAP, altura e área basal foram compiladas em uma planilha distinta do mesmo programa. Tais valores foram exportados para o programa Statística 6.0 e agrupados em uma planilha juntamente com os dados referentes às classes de tamanho, número total das ostras por banco e a densidade de árvores por bosque. Foram plotados gráficos "Box & whisker plot" e realizadas Análises de Variância a fim de identificar possíveis diferenças significativas, que se positivas aplicou-se o teste Post – hoc LSD para qualificar e quantificar as diferenças .

Para tentar evidenciar possíveis relações entre as variáveis fisiográficas e as populações de ostra dos quatro bosques foi construída uma matriz de similaridade utilizado o índice de Bray-Curtis com transformação logarítmica do programa

PRIMER 5.2.4. Posteriormente foi utilizada a análise MDS com o objetivo de ilustrar possíveis agrupamentos.

4. RESULTADOS

4.1 ESTRUTURA DOS BOSQUES

Os resultados obtidos para a caracterização da estrutura dos bosques estão apresentados na Tabela 01:

TABELA 01 – DADOS RELATIVOS A ESTRUTURA DOS BOSQUES CORRESPONDENTES AOS BANCOS DE OSTRADO-MANGUE

	Banco B1	Banco B2	Banco B3	Banco B4
Densidade	883,3 árv/ha	2083,3 árv/ha	1416,6 árv/ha	1300 árv/ha
DAP*	7 cm	7,67 cm	13,55 cm	12,3 cm
Altura*	4,96 m	5,11 m	4,86 m	5,88 m
Área Basal	39,2 cm ² /ha	47,6 cm ² /ha	162,4 cm ² /ha	127,8 cm ² /ha

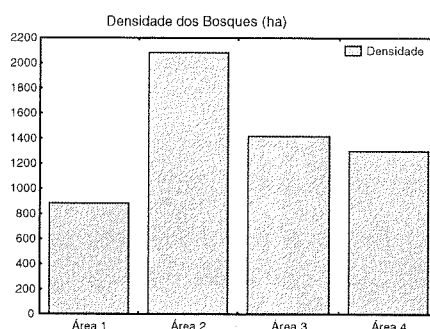
FONTE: Elaboração própria com base em pesquisa de campo, 2004.

* Valores Médios

4.1.1 Densidade

Os valores da densidade (Tabela 01 e Figura 02) variaram de 2083,3 árvores/ha no mangue do banco 2 a 883,3 árvores/ha no bosque do banco 1. A densidade dos bosques 3 e 4 apresentaram valores bem próximos, respectivamente 1416,6 e 1300 árvores/ha.

FIGURA 02 – GRÁFICO RELATIVO À DENSIDADE DOS BOSQUES (ha)



4.1.2 Diâmetro a altura do peito (DAP).

Houve uma pequena variação quanto aos valores médios do DAP nos bosques dos bancos 1 e 2, respectivamente 7cm e 7,67cm. Os maiores valores encontrados foram; 13,55 cm relativo ao mangue do banco 3, e 12,37cm no mangue do banco 4 (Tabela 01).

A análise de variância mostrou que existe diferença significativa entre os bosques em relação ao DAP. O teste *post-hoc* confirmou essa diferença, possibilitando a distinção de dois grupos; o primeiro formado pelos bancos 1 e 2, e o segundo pelos bancos 3 e 4. Os valores do efeito global, do f estatístico, do p-valor e do teste LSD estão na tabela 02

FIGURA 03 – GRÁFICO BOX-PLOT RELATIVO AO DAP DOS BOSQUES

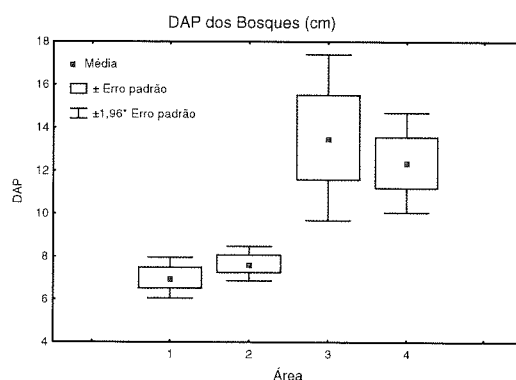


TABELA 02 - RESULTADO DA ANOVA E DO POST-HOC LSD

SS Global	F	p
243,62	8,47	0,0003
(1=2) < (3=4)		

4.1.3 Altura

A altura foi a medida estrutural que apresentou menor amplitude dos dados. O manguezal do banco 3 foi o que apresentou menor altura média 4,86m, seguido pelo

bosque do banco 1 com 4,96m, o banco 2 5,11m e o mais alto foi o bosque do banco 4 com 5,88m.

A análise de variância mostrou que existe diferença significativa entre os bosques em relação à altura. O teste *post-hoc*, mostrou igualdade entre os bancos 1, 2 e 3, esses sendo diferentes do banco 4. Os valores do efeito global, do f estatístico, do p-valor e do teste LSD estão na tabela 03.

FIGURA 04 – GRÁFICO BOX-PLOT RELATIVO A ALTURA DOS BOSQUES

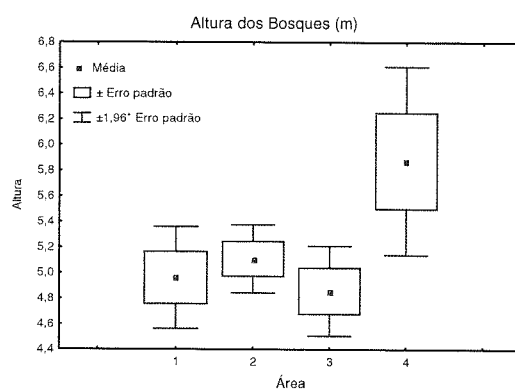


TABELA 03 - RESULTADO DA ANOVA E DO POST-HOC LSD

SS Global	F	p
4,8413	3,6110	0,0253
(1=2=3) < (4)		

4.1.4 Área Basal

O menor valor da área basal foi do bosque do banco 1, seguido pelos bancos 2, 4 e 3. Os valores são respectivamente 39,2; 47,6; 127,8 e 162,4 cm²/há.

A análise de variância mostrou que existe diferença significativa entre os bosques em relação a Área Basal. O teste *post-hoc* confirmou essa diferença,

possibilitando a distinção de dois grupos; o primeiro formado pelos bancos 1 e 2 , e o segundo pelos bancos 3 e 4. Os valores do efeito global, do f estatístico, do p-valor e do teste LSD estão na tabela 03

FIGURA 05 – GRÁFICO BOX-PLOT RELATIVO A ÁREA BASAL DOS BOSQUES

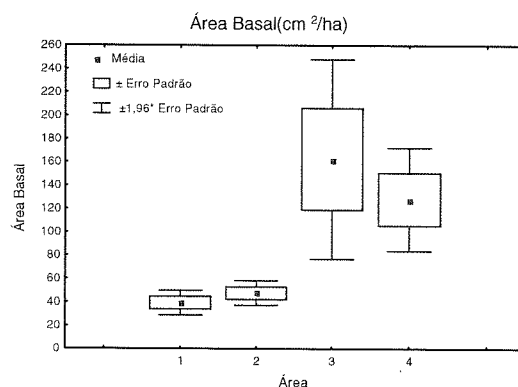


TABELA 04 - RESULTADO DA ANOVA E DO POST-HOC LSD

SS Global	F	p
82608,6	6,819	0,0013
(1=2) < (3=4)		

4.2 OCORRÊNCIA EM NÚMERO E TAMANHO DE OSTRAS

Os resultados obtidos relativos ao número e freqüência das classes de tamanho das ostras constam na Tabela 05:

TABELA 05 - DADOS RELATIVOS AO NÚMERO E FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE TAMANHO (mm) DAS OSTRAS NOS 4 BANCOS ESTUDADOS

Classes	Intervalo	FreqArea1	FreqArea2	FreqArea3	FreqArea4
1	0_9	1	1	2	20
2	10_18	5	52	21	27
3	19_27	23	117	56	63
4	28_36	45	190	99	58
5	37_45	76	152	108	78
6	46_54	77	63	112	73
7	55_63	69	22	108	60
8	64_72	24	6	46	29
9	73_81	6	0	10	10
10	82_90	2	0	5	2
11	91_99	0	0	4	0
12	100_108	0	0	0	0
13	109_117	0	0	1	1
14	118_126	0	0	1	1
N. total de ostras		328	603	573	422

FONTE: Elaboração própria com base em pesquisa de campo, 2004.

4.2.1. Relação entre Frequência e Classes de Tamanho

Os dados relativos à frequência em cada classe de tamanho estão apresentados na Tabela 05 e na figura 06. Em todos os bancos o valor da frequência da classe 12 foi nulo.

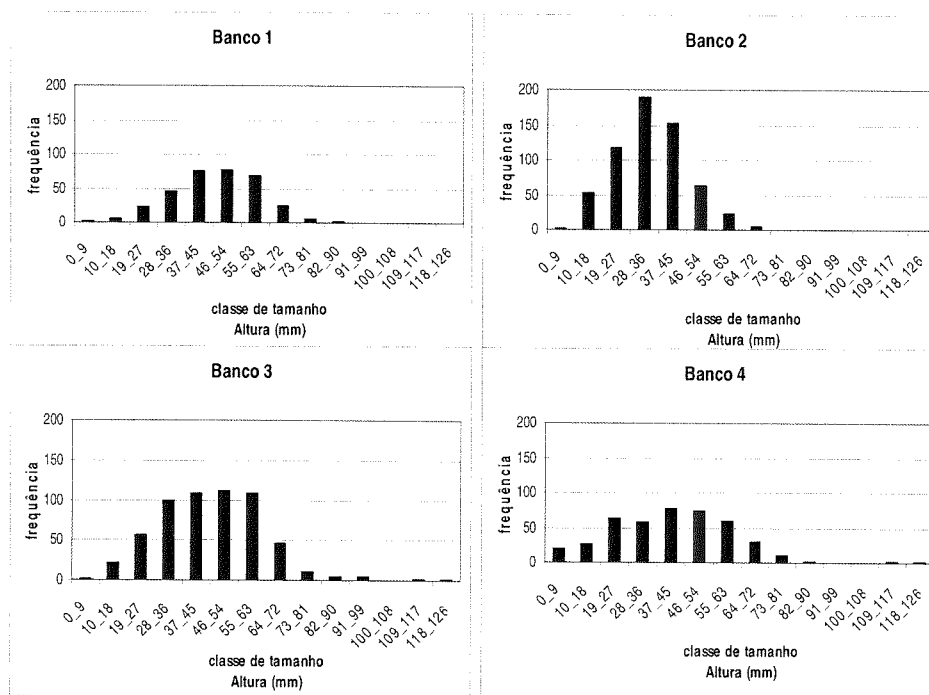
Para o banco 1 o valor máximo de frequência foi 77 na classe 6 e o valor mínimo foi 0 nas classes 11, 12, 13 e 14.

O banco 2 apresentou o maior valor de frequência na classe 4, 190 ostras, sendo que as classes menos representativas foram 9, 10, 11, 12, 13 e 14 com valores iguais a 0.

A classe 6 foi a mais representativa no banco 3 com frequência de 112 indivíduos e a classe menos relevante foi a 12 com 0 aparições.

O banco 4 foi o que apresentou distribuição mais homogênea, sendo a classe 12 a com menor frequência com valor igual a 0, a maior frequência foi na classe 5 com 78 aparições.

FIGURA 06 – GRÁFICOS DAS FREQUÊNCIAS DAS CLASSES DE TAMANHO NOS BANCOS



4.2.2 Número de Ostras por Banco

O banco que apresentou maior número foi o banco 2, com 603 ostras, depois o banco 3 com 573 ostras, seguido pelo banco 4 com 422 ostras e por fim o banco 1 com 328 ostras (Tabela 05)

A análise de variância não acusou diferença estatística do número de ostras entre as áreas. Porém o teste *a posteriori* permitiu a distinção de dois grupos, um formado pelos bancos 3 e 1, e o outro formado, pelos bancos 2 e 4. Os valores do efeito global, do *f* estatístico, do *p*-valor e do teste LSD estão na tabela 07

FIGURA 07 – GRÁFICO BOX-PLOT RELATIVO AO NÚMERO DE OSTRAS NOS BANCOS

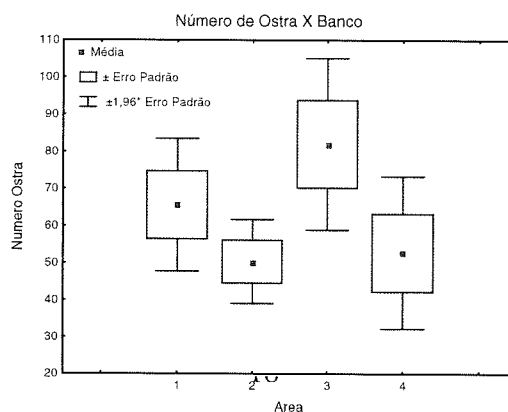


TABELA 06 - RESULTADO DA ANOVA E DO POST-HOC LSD

SS Global	F	p
5084,6	2,626	0,0699
(3=1) > (2=4)		

4.2.3 Tamanho (altura mm) das ostras por Banco.

Os valores relativos à altura das ostras tiveram grande amplitude, variando de classes de tamanho 1 - 9 mm a 118 – 126.

A análise de variância evidenciou diferença significativa entre o tamanho das ostras dos distintos bancos. O post – hoc confirmou essa diferença e permitiu a identificação de um grupo com valores semelhantes formado pelos bancos 1 e 3, os valores dos bancos 2 e 4 diferem tanto aos do grupo formado como entre si.

Os valores do efeito global, do f estatístico, do p-valor e do teste LSD estão na tabela 08.

FIGURA 08 – GRÁFICO BOX-PLOT RELATIVO AO TAMANHO DE OSTRAS NOS BANCOS

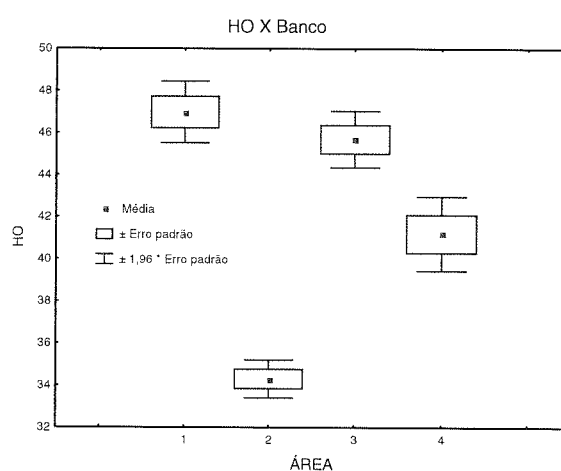


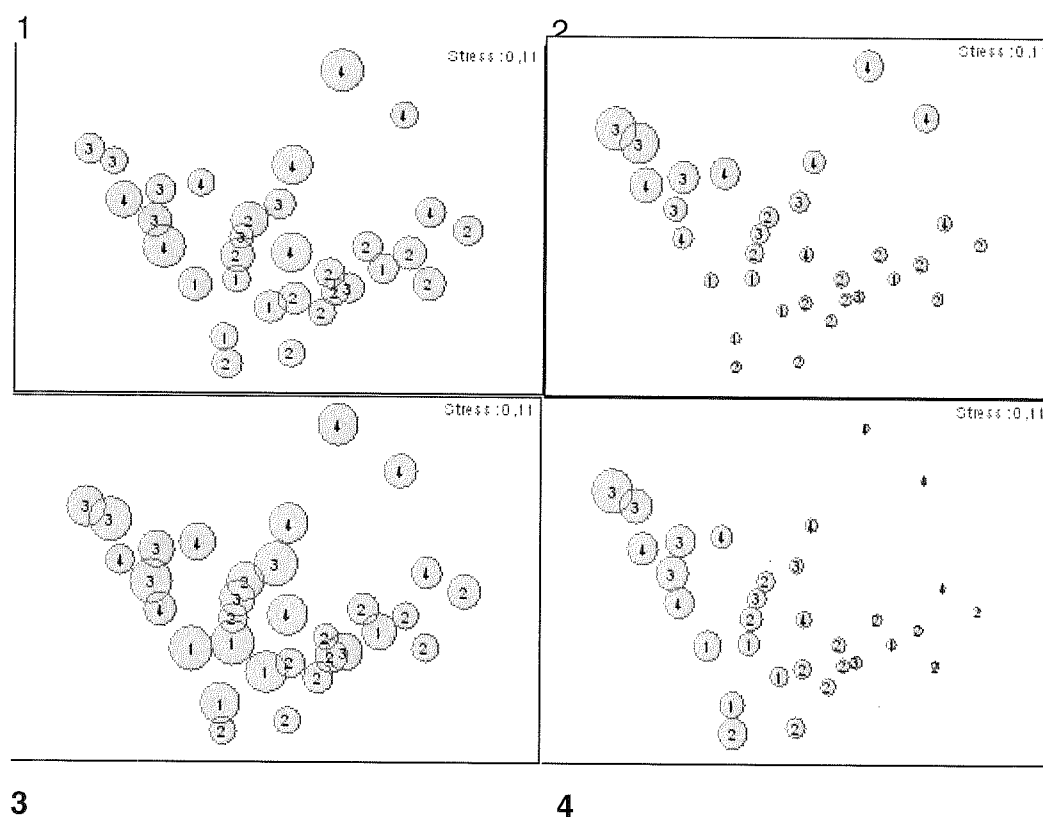
TABELA 07 - RESULTADO DA ANOVA E DO POST-HOC LSD

SS Global	F	p
51165,8	75,41	<0,01
(1=3) > 4 > 2		

4.3 M.D.S

A análise MDS não possibilitou a formação de agrupamentos bem definidos, porém as variáveis DAP (2) e Número de ostra (4) foram as que contribuíram mais para a dispersão dos pontos. As variáveis Altura de Bosque (1) e tamanho de ostra (3) parecem não ter um peso muito grande na dispersão dos pontos.

FIGURA 09 – GRÁFICOS DA ANÁLISE MDS.



5 DISCUSSÃO

Apesar da aparente homogeneidade, os manguezais apresentam diversidade estrutural e funcional ao longo de sua distribuição geográfica e também em suas distribuições locais. As características estruturais de um bosque de mangue fornecem uma aproximação do grau de desenvolvimento do manguezal e auxiliam na compreensão de processos como a sucessão e produção primária, além de respostas a tensores de origem natural ou antrópica. A grande variabilidade de configuração dos bosques, também acarreta na heterogeneidade de distribuição de recursos.

Estudos realizados por PEREIRA, *et al* (2000) e PEREIRA, *et al* (2001) avaliaram o estoque de ostras na região Estuarino-Lagunar de Cananéia. Para tanto mensuraram as quantidades destes organismos que ocorreram nas quatro primeiras fileiras de árvores somente em bosques de mangue do tipo ribeirinho, não considerando outros tipos fisiográficos como produtivos em ostras. A presente pesquisa mostrou que manguezais com outras características fisiográficas também podem ser produtivos deste recurso.

Bosques de *Rhizophora* melhor desenvolvidos e mais idosos proporcionam maior potencial de renovação dos estoques de ostras (MIRANDA, 2004). O sucesso no estabelecimento de populações naturais da ostra-do-mangue não está necessariamente vinculado apenas à fertilidade dos parentais e a abundância larval no plâncton (ABSHER, 1989). Fator fundamental ao recrutamento é a disponibilidade de substrato para fixação e crescimento das ostras, que nos manguezais ocorre preferencialmente nas raízes aéreas de *R. mangle* dos bosques de franja (MIRANDA, 2004).

O banco 2, inserido em um bosque tipo ribeirinho de maior densidade e conseqüentemente de menor área basal, apresentou número de ostras superior aos outros bancos. Porém as classes de tamanho dominante eram menores. Esse fato evidencia que quanto menor a área disponível para o recrutamento e crescimento desses organismos, maior será a competição intraespecífica por espaço e alimento.

Nas regiões em que foi observada a maior área basal e menor densidade, puderam ser encontradas as ostras de maior tamanho (Classes 6 a 14). O terceiro

banco apresentou estas características com maior intensidade. É nestas regiões que pode ser observada uma maior superfície de fixação, pois quanto maior o DAP, maior a área basal. Conseqüentemente, as ostras terão mais espaço para se desenvolver, e assim menos competição intraespecífica.

A ocorrência mais freqüente das maiores classes de tamanho nos bancos 1 e 3 pode ser explicada por esses serem os bancos mais sujeitos à inundação. O banco 1 está situado num bosque de franja na parte final de um sangradouro, e o banco 3 fica numa ilha onde a maré penetra por todos os lados. Esse fato permite que as ostras fiquem menos expostas à dessecação, estresse térmico, a maior oferta de oxigênio e alimento do meio (MIRANDA, 2004). Assim apresentam maior taxa de crescimento. Porém essa afirmação não corrobora o resultado do trabalho de LITTLEWOOD (1988), onde os exemplares de *Crassostrea rhizophorae* criadas na zona intertidal, cresceram mais rápido que organismos localizados em níveis mais baixos sob imersão permanente.

A distribuição de freqüências das classes de tamanho no banco 4 é a mais homogênea, ou seja, foi o banco que apresentou o número total de indivíduos melhor distribuídos entre as classes de tamanho. Provavelmente nesta região ocorre uma melhor manutenção da população.

Os valores de densidade relativo aos bosques dos bancos 1 e 4 podem ter influenciado nessa análise, pois havia presença de uma área não vegetada dentro da parcela. Portanto, não constituem fiéis indicadores do nível de desenvolvimento dos bosques em que estão inseridos.

A análise MDS não possibilitou a formação de agrupamentos bem definidos, porém as variáveis DAP e Número de ostra foram as que contribuíram mais para a dispersão dos pontos. As variáveis altura de bosque e tamanho de ostra parecem não ter um peso muito grande na dispersão dos pontos.

Os valores médios de altura dos bosques também não podem ser considerados fiéis indicadores, pois a metodologia para obtenção desses é discutível e pouco precisa. Observou-se que os bosques de mangue da Gamboa do Maciel apresentam tipologias fisiográficas distintas, em resposta a gradientes ambientais locais.

A ocorrência de ostras maiores parece estar relacionada com o grau de inundação e com os bosques mais desenvolvidos. Esses apresentam maior área

basal e conseqüentemente maior área para recrutamento e crescimento das ostras. Bosques mais desenvolvidos com dominância de *Rhizophora mangle* e fisiografias mistas de franja e bacia parecem ser as unidades fisiográficas que agregam essas características. Porém para evidenciar melhor essa relação é preciso adicionar à análise variáveis abióticas, tais como, granulometria do sedimento, umidade do sedimento, ph e as correntes de enchente e de vazante na Gamboa.

MIRANDA (2004) considera a Gamboa do Maciel como local onde o recurso é inexplorado, porém no presente trabalho foi constatada a presença de uma atividade de engorda de ostra estabelecida à pelo menos seis meses, com uma produção de aproximadamente 1500 dúzias, sendo toda essa produção relativa a ostras retiradas na Gamboa do Maciel. Através de relatos de pescadores da comunidade do Maciel e da comunidade da Ilha dos Valadares(Paranaguá), que estavam presentes na gamboa nas duas últimas coletas, foi evidenciada a exploração do recurso por pescadores dessas comunidades, principalmente da Ilha dos Valadares

6 CONCLUSÃO

1) Existe diferença significativa dos aspectos estruturais dos bosques de mangue da Gamboa do Maciel.

2) Existe diferença significativa em termos de tamanho e quantidade das populações dos distintos bosques na Gamboa do Maciel

3) Existe relação entre as heterogeneidades fisiográficas e estruturais dos bosques e a ocorrência em número e tamanho de ostras na Gamboa do Maciel

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Metodologias de avaliação de estoque de populações naturais da ostra-do-mangue devem levar em consideração especificidades regionais como a heterogeneidade fisiográfica dos bosques.

A realização de um plano de manejo da ostra-do-mangue deve considerar os aspectos sócio-ambientais específicos de cada área, além de avaliar as pressões sobre os estoques do recurso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABSHER, T. M. 1987. A ostra-do-mangue no Complexo Baía de Paranaguá. **Simpósio sobre ecossistemas da costa Sul e Sudeste brasileira**. Cananéia. vol(1).
- ABSHER, T. M. 1989. **Populações naturais de ostras do gênero *Crassostrea* no litoral do Paraná – desenvolvimento larval, recrutamento e crescimento**. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, USP. 182p.
- ALMEIDA, M. V. O. CONTI, L. M. P.; COUTO, E. da C. G.; FREITAS, C. A. F.; LOPES, M. J. S.; DA SILVA, M. H. C. 1989. **Estudo Biológico Integrado da Foz da Gamboa do Maciel(Paranaguá, Paraná) durante dois ciclos de maré**. Pontal do Sul, Universidade Federal do Paraná, Centro de Estudos do Mar. Dissertação de Especialização. 227p.
- BIGARELLA, J. J. 1978. **A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná**. Curitiba, Governo do Estado do Paraná. Secretaria do Estado do Planejamento. 249p.
- BRANDINI, F. P. 1985. Seasonal sucession of the phytoplankton in the Bay of Paranaguá (Paraná State- Brazil). **Rev. Bras. Biol.**, 45(4): 687-694.
- _____; THAMM, C. A. & VENTURA, I. 1986. Fitoplâncton e parâmetros ambientais. *In: Relatório de Estudo Integrado da Baía de Paranaguá. Projeto CIRM*. 139p. (Não publicado).
- BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 1960. **Atlas do Brasil**. Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Geografia (org.). 705p.
- CHRISTO, S. W. 1999. **Morfologia e crescimento da prodissoconcha de ostras do gênero *Crassostrea* SACCO, 1897 (BIVALVIA:OSTREIDAE)**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná. Dissertação de Mestrado. 69p.
- CINTRON, G. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1981. Roteiro para estudos dos recursos de marismas e manguezais. **Relat. Int. Inst Oceanogr. Univ. S.Paulo**, 10:1-13
- CINTRON, G. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1983. **Introduccion a la ecologia del manglar**, R.O.S.T.L.A.C./ UNESCO., Montvideo (Uruguay), 109p.
- CORRÊA, M. F. M. 1987. **Ictiofauna da Baía de Paranaguá e adjacências (Litoral do Estado do Paraná – Brasil). Levantamento e produtividade**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná. Dissertação de Mestrado. 406p.
- CUNHA, S.R. 1996. Os manguezais da Baía de Paranaguá e sua interação com a coluna d'água adjacente. Relatório Técnico. 52p.

HERZ, R. 1991. **Manguezais do Brasil**. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 227 pp.

KNOPPERS, B. A.; BRANDINI, F. P. & THAMM, C. A. 1987. Ecological studies in the Bay of Paranaguá. II. Some physical and chemical characteristics. **Nerítica**, 2(1): 1-36.

LANA, P. C. 1998. Manguezais do Paraná: diagnóstico, conflitos e prognósticos. In: Lima, R. E. & Negrelle, R. B. (eds.), **Meio Ambiente e Desenvolvimento do Litoral do Paraná: diagnóstico**. Editora da Universidade Federal do Paraná, pp.

LANA, P. C. 2000. **Características Gerais dos Manguezais: estrutura e funcionamento**. 13p. (não publicado).

MAACK, R. 1981. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba, J.Olympio/Secretaria da Cultura e do Esporte do Estado do Paraná. 450p.

MARTIN, F. 1992. **Étude de l'écosystème mangrove de la Baie de Paranaguá (Parana, Bresil): Analyse des impacts et propositions de gestion rationnelle**. These de Doctorat de l'Université Paris VII, UFR de Biologie, Paris, 289 pp.

MIRANDA, R. B. 2004. Dinâmicas de apropriação e saberes comuns dos manguezais e de seus recursos bênticos de interesse econômico no Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá, Paraná. Curitiba. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento). 465p.

MONTÚ, M. & CORDEIRO, T. A. 1988. Zooplankton del complejo estuarial de la Bahia de Paranaguá. I. Composición dinámica de las especies, ritmos reproductivos y acción de los factores ambientales sobre la comunidad. **Nerítica**, 3(1): 61-83.

NOERNBERG, M. A.; LAUTERT, L. F.; ARAUJO, A. D.; MARONE, E.; ANGELOTTI, R.; NETTO Jr, J. P. B.; KRUG, L. 2004. A Remote sensing and GIS integration for modelling the Paranaguá Estuarine Complex – Brazil. **Journal of Coastal Research. Special issue (39)**.

PEREIRA, W. & TANAKA, O. K. 1984. **Elementos da estatística**. McGraw-Hill do Brasil, São Paulo. 309p.

PEREIRA, O. M.; MACHADO, I. C.; HENRIQUES, M. B.; GALVÃO, M. S. N.; BASTOS, A. A. 2000. Avaliação do estoque da ostra, *Crassostrea brasiliana*, no manguezal da região estuarino-lagunar de Cananéia (25°S 48°W). **Bol. Inst. Pesca**. 26(1): 49-62.

PEREIRA, O. M.; MACHADO, I. C.; HENRIQUES, M. B.; GALVÃO, M. S. N.; YAMANAKA, N. 2001. Avaliação do estoque da ostra *Crassostrea brasiliana* em rios e gamboas da região estuarino-lagunar de Cananéia (São Paulo, Brasil). **Bol. Inst. Pesca.**, 27(1): 85-95

REBELLO, J. & BRANDINI, F. P. 1990. Variação temporal dos parâmetros hidrológicos e material particulado em suspensão em dois pontos fixos da Baía de Paranaguá, Paraná (Junho/87-Fevereiro/88). **Nerítica**, 5(1): 95-111.

SINQUE, C.; KOBLITZ, S. & COSTA, L. M. 1982. Ictiplâncton do Complexo Estuarino – Baía de Paranaguá e adjacências (25°10'- 25°35'S e 48°10'- 48°45'W), Paraná – Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.**, 25(3/4): 279-300.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y & CINTRÓN, G. 1986. **Guia para estudo de áreas de Manguezal – Estrutura, função e flora**. Caribbean Ecological Research. 175 pp.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN, G.; ADAIME, R. R. & CAMARGO, T. M. 1990. Variability of the mangrove ecosystem along the brazilian coast. **Estuaries**, 13 (2): 204-219.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y & CINTRÓN, G. 1995. **Manguezal: Ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo. Caribbean Ecological Research. 64p.

SOARES, C. R. 1990. **Natureza dos sedimentos da superfície de fundo das baías das Laranjeiras e de Guaraqueçaba – Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá (Estado do Paraná, Brasil)**. UNESP, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Campus de Rio Claro. Dissertação de Mestrado

WAKAMATSU, T. 1973. **A ostra de Cananéia e seu cultivo**. São Paulo, Superintendência do desenvolvimento do litoral paulista. Instituto Oceanográfico-USP. 141p.