

Relatório de trabalho de campo
**ESTUDO DAS “AVES” E “PEIXES” DA REGIÃO DO
COMPLEXO ESTUARINO-LAGUNAR DE
CANANÉIA-IGUAPE**

Alexandre De Caroli
5653213

Alynne Almeida Affonso
5452484

Carine de Godoi Rezende Costa
5653276

Carla Hibari Ito
3468780

Carla Nishizaki
5653234

César Barbedo Rocha
5653105

Danilo Rodrigues Vieira
5653262

Dante Campagnoli Napolitano
5653172

Fábio de Souza Pais
5653147

Fábio Radomille de Santana
5653359

Felipe Braga
5395737

Francisco Moreira Silverio
5395831

Gabriel Carvalhaes Alois Paschoal
5653220

Lucas Daniel Silveira dos Santos
5653193

Luis Fabiano Baldasso
5653338

Miguel Mies
4110730

Sumário

Lista de Tabelas

Lista de Figuras

1	Introdução	p. 5
1.1	O Ambiente Estuarino	p. 5
1.2	Área de Estudo	p. 6
2	Materiais e métodos	p. 8
2.1	Coleta de dados via pesca de arrasto com portas	p. 8
2.2	Identificação das amostras no laboratório	p. 9
2.3	Coleta de dados das amostras no laboratório	p. 10
2.4	Observação de aves	p. 12
2.5	Captura de aves com redes de neblina	p. 13
2.6	Taxidermização	p. 13
3	Resultados	p. 14
3.1	Aves	p. 14
3.2	Peixes	p. 15
4	Discussão	p. 26
4.1	Aves	p. 26
4.2	Peixes	p. 26
5	Conclusão	p. 28
	Referências Bibliográficas	p. 29

Lista de Tabelas

3.1	Resultados do primeiro arrasto	p. 15
3.2	Resultados do segundo arrasto	p. 15
3.3	Índices calculados para cada arrasto	p. 18
3.4	Proporções sexuais por classe de comprimento para <i>Menticirrhus americanus</i>	p. 18
3.5	Proporções sexuais por classe de comprimento para <i>Catharops spixii</i>	p. 25
3.6	Proporções sexuais por classe de comprimento para <i>Stellifer rastrifer</i>	p. 25

Lista de Figuras

1.1	Mapa do complexo estuarino-lagunar Cananéia-Iguape	p. 6
2.1	Componentes de rede de arrasto	p. 8
2.2	Funcionamento submerso de rede de arrasto	p. 9
2.3	Rede neblina	p. 13
3.1	Censo de aves	p. 14
3.2	Algumas das aves avistadas no trabalho de campo.	p. 16
3.3	Maré durante as coletas	p. 17
3.4	Histogramas de comprimento	p. 17
3.5	Relações peso-comprimento	p. 19
3.6	Fatores de condição alométrico por classe de comprimento.	p. 20
3.7	Fatores de condição Foulton por classe de comprimento.	p. 21
3.8	Relação gonadossomática por classe de comprimento	p. 22
3.9	Relação gonadossomática por estágio de maturação	p. 23
3.10	Proporção sexual e frequência dos estádios de maturação	p. 24
3.11	Gônadas e ovos	p. 24

1 *Introdução*

Considera-se nécton o conjunto de organismos que nadam livremente nos oceanos e são capazes de vencer a força das correntes na água. Todos os organismos correspondentes a este grupo, que é pouco diverso, são obrigatoriamente animais, sendo a maioria de peixes (actinoptérigeos); outros animais que fazem parte do nécton são mamíferos, arcossauros, testudíneos, lepidossauros e cefalópodes. Nestes grupos, o meio aquático faz parte de seu ciclo de vida, embora os indivíduos não vivam necessariamente dentro da água.

Os nectontes são de extrema importância no meio marinho porque correspondem à porção superior da pirâmide de consumo e produção; ocupam um ou dois níveis tróficos, desde o topo da cadeia até seus níveis intermediários, sendo o nécton de médio porte o elo de ligação com o plâncton.

Os padrões de distribuição do nécton obedecem uma resposta comportamental dos indivíduos a diferentes fatores ambientais (como temperatura, salinidade, corrente, geomorfologia da costa e de fundo, profundidade, turbidez da água, disponibilidade de alimentos, dentre outros) e em distintas escalas temporais e espaciais. Os organismos também obedecem a uma distribuição reprodutiva, respondendo a fatores endógenos e exógenos que controlam e modulam a reprodução.

1.1 O Ambiente Estuarino

A influência das marés, pluviosidade, profundidade, proximidade da costa, ventos, fluxo e composição das águas continentais, variações de salinidade e turbidez, riqueza de nutrientes e padrões de circulação caracterizam o ambiente estuarino de forma muito particular, sendo que cada estuário apresenta uma configuração única em relação aos demais, embora todos apresentem instabilidade (SILVA, 2002).

Como poucas espécies conseguem se adaptar às condições tão instáveis, nestes ambientes é comum encontrar pequena diversidade de organismos e elevada abundância, já que o ambiente é explorado ao máximo pelas populações que ali conseguem sobreviver.

Se consideradas as populações de peixes ocasionais o estuário pode ser considerado, então, uma região de grande abundância e amplamente diversa em espécies, embora esta abundância seja sazonal, uma vez que os peixes utilizam o estuário como zona reprodutiva ou rota migratória (McLusky, 1989).

Estuários também são importantes comercialmente porque são ambientes considerados berçários de organismos importantes à biologia pesqueira, graças a sua elevada produtividade primária, que favorece boas taxas de desenvolvimento e reprodução (SILVA, 2002).

A fauna e a flora associadas a ecossistemas como os de Cananéia, além de constituírem importante fonte de alimentos para a população humana, já que peixes, moluscos, crustáceos e aves aquáticas fornecem biomassa expressiva, os recursos pesqueiros alcançam altos preços no mercado, sendo então, os estuários, consideráveis fontes de renda para muitos países (COMISSÃO NACIONAL INDEPENDENTE SOBRE OS OCEANOS, 1998).

Regiões estuarinas, por serem dos ambientes mais produtivos da biosfera, são alvo de cuidados e precauções, porque graças às suas características particulares e ao uso intensivo das mesmas, são áreas potenciais para um rápido desenvolvimento de atividades humanas, e devem ser tratadas como áreas problemas ou de planejamento (COMISSÃO NACIONAL INDEPENDENTE SOBRE OS OCEANOS, 1998).

1.2 Área de Estudo

A área de trabalho localiza-se no litoral sul do estado de São Paulo, mais especificamente no complexo estuarino-lagunar Cananéia-Iguape, entre a Ilha de Cananéia e a Ilha Comprida. O mapa na Figura 1.1 ilustra a área de estudo.

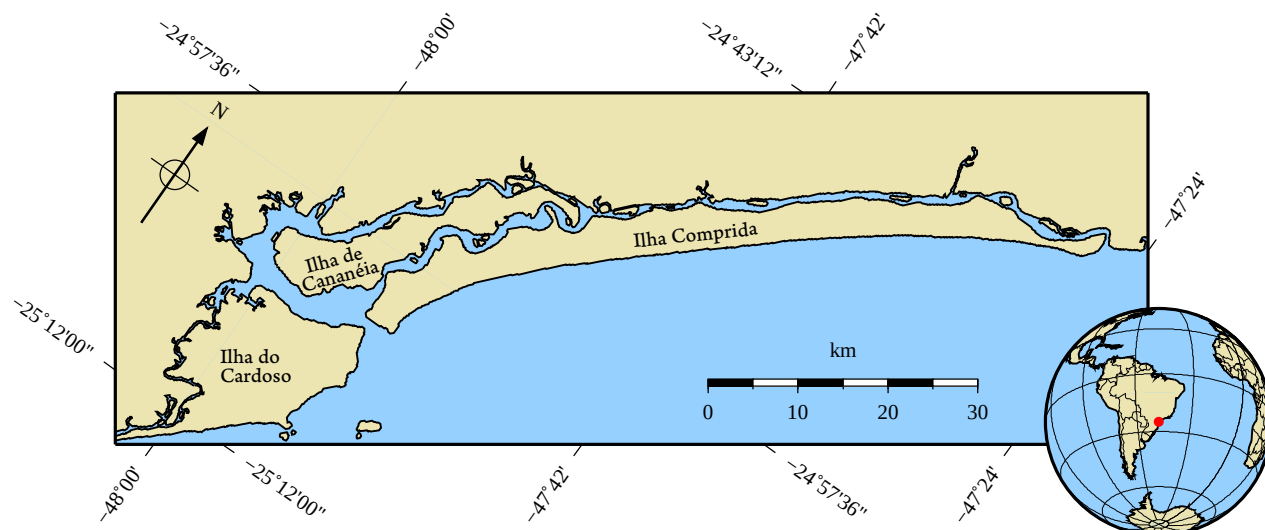


Figura 1.1: o complexo estuarino-lagunar Cananéia-Iguape. Escala 1:650 000.

Por ser um corpo d'água semicercado pelo continente, ligado ao oceano aberto, é uma região de dissolução e mistura, com muito material em suspensão trazido ao estuário pelo aporte continental de rios, gerando elevada produtividade primária e secundária ao ambiente. É típico, portanto, do ambiente estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape a ocupação por poucas espécies, trazendo ao ambiente pouca diversidade e grande abundância, uma vez que a dissolução da água oceânica torna baixa a salinidade, fazendo com que o ambiente seja instável, porque as condições físicas, químicas e biológicas variam muito dentro do pequeno limite espaço-temporal, restringindo, assim, a ocupação por diversos organismos (CAMARGO, 1982; WRIGTH, 1974; WILEY, 1976; SARTI, 1980; KNOX, 1986; VERNBERG; VERNBERG, 1972; SILVA, 1996).

O Mar Pequeno é o corpo principal, de 1 km de largura e 75 km de comprimento, dividindo-se em Mar de Cubatão, entre a Ilha de Cananéia e o Continente, e Mar de Cananéia, entre Cananéia e Ilha Comprida (BESNARD, 1950; SARTI, 1980; TESSLER; FURTADO, 1983; MISHIMA et al., 1985).

Segundo Maciel (2001), a influência dos movimentos de maré, regime de chuvas, ventos e aporte dos rios afeta a concentração de sais, nutrientes e matéria orgânica, caracterizando a alta complexidade do ambiente.

A circulação é resultado de correntes resultantes da ação das marés que entra pela Barra de Icapara e pela Barra de Cananéia, além da contribuição de água doce dos rios; verifica-se também em algumas regiões, ação dos ventos (MIYAO; NISHIHARA; SARTI, 1986).

A maré registrada na base do Instituto Oceanográfico em Cananéia classifica o regime de marés como misto, de predominância semidiurna (MESQUITA; HARARI, 1983).

A água penetra no sistema pelas Barras de Icapara e de Cananéia, sendo a maior vazão a da segunda, quando a maré se divide em dois fluxos: em direção ao Mar de Cananéia, menos intenso, rumo Norte, e outro sentido Oeste, até o Mar de Cubatão (MACIEL, 2001).

Os rios que deságuam no complexo estuarino-lagunar são na maioria pequenos, e chegam preferencialmente ao Mar de Cubatão e Baía de Trapandé. O Mar de Cananéia recebe algumas gamboas apenas, com pequena distribuição de água doce, e no Mar Pequeno, a única contribuição significativa é a do Rio Cordeiro (MIYAO; NISHIHARA; SARTI, 1986).

A Secretaria de Esportes e Turismo da Prefeitura Municipal de Cananéia informa que as principais atividades econômicas da região envolvem pesca, turismo, lavoura e indústria de produtos alimentícios em geral, sendo a comercialização e produção destes últimos em pequena escala, para consumo local; as atividades de pesca e turismo

vêm crescendo em ritmo acelerado. A população rural e urbana contabiliza, aproximadamente, 15000 habitantes (SILVA, 2002).

A região de Cananéia não apresenta grande atividade industrial e o aporte de afluentes humanos é pequeno. Constitui um dos cinco mais importantes estuários do mundo em termos de produtividade ainda não degradado (MARETTI, 1989). Giannini atesta que o grau de sensibilidade a qualquer impacto por ação antrópica em ecossistemas como o da região, em que a atividade econômica predominante é a pesca, é extremamente alto.

Conhecer a fundo o ambiente faunístico do ambiente estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape se faz essencial para que sejam estabelecidas bases para futura detecção, avaliação e controle dos níveis de poluição possíveis de afetar o local.

2 *Materiais e métodos*

2.1 Coleta de dados via pesca de arrasto com portas

2.1.1 Materiais

- Rede com portas;
- Embarcação com guindaste;
- Balde – bandeja;
- Planilha.

2.1.2 Metodologia

A rede de arrasto é uma rede grande, em forma de saco, que é rebocada por uma embarcação (barco de pesca), geralmente com dimensões que vão de 20 a 60 metros de comprimento. As portas de arrasto, devido à sua estrutura e forma como estão aparelhadas à rede, conseguem manter o bocal aberto à medida que se move na água. A corda superior está equipada com bóias formando a abertura superior. A corda inferior é guarnecida com pesos e forma o bocal inferior. As redes empregadas atualmente pela frota nacional apresentam tralhas superiores medindo entre 34 e 38m sendo construídas com panagens de polietileno torcido com malhas de 150mm nas asas e 90mm no ensacador (entre nós opostos). As portas mais utilizadas são do tipo retangular em “V”, construídas em aço, com peso variando entre 350 e 450kg. A rede pode ser observada na Figura 2.1.

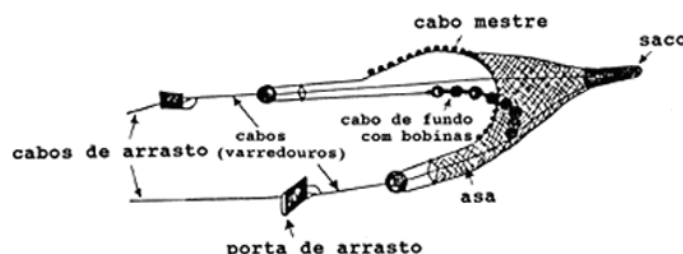


Figura 2.1: Esquema ilustrando os componentes de uma rede de arrasto com portas.

Dependendo do modelo da rede, do ajuste do petrecho de arrasto (cabo de arrasto, portas, malhetes, brincos e rede), do emprego de “draga” ou de roletes, bem como da velocidade de arrasto, o arrasto com portas simples pode ser bastante eficiente para a captura de organismos de hábitos bentônicos ou na captura de recursos que se encontram a alguns metros do fundo. A pesquisa científica que visa entender melhor a ecologia dos organismos nectônicos e epibentônicos baseia-se exatamente nesse ponto quando opta por escolher um método como esse para coleta de dados.

O método de coleta de amostras de biomassa via pesca com rede de arrasto com portas é bem simples. Iniciou-se decidindo o local de coleta. Uma vez sobre a região do arrasto diminuimos a velocidade de cruzeiro da embarcação para no máximo 2,5 nós, os operadores prepararam a rede (isso inclui abri-la, fechar o “saco” – parte final da rede –, colocá-la na água aberta, e descer o guindaste), então descenderam a rede até o fundo, marcamos em uma planilha o local (latitude e longitude – dois arrastos: 1° - 25° 01,865'S / 47° 54,847'W e 2° - 25° 01,792'S / 47° 54,880'W), número da estação de coleta (respectivamente – 1 e 2), nome do projeto (Nécton -2008), nome da embarcação (Albacora), condição do mar, profundidade local (respectivamente – 6,0m e 6,7m), data e hora de início do arrasto (ambas dia 16/09/2008 – 1° - 08:10 e 2° - 14:15). Ao longo do arrasto permanecemos em uma trajetória pré-estabelecida, e

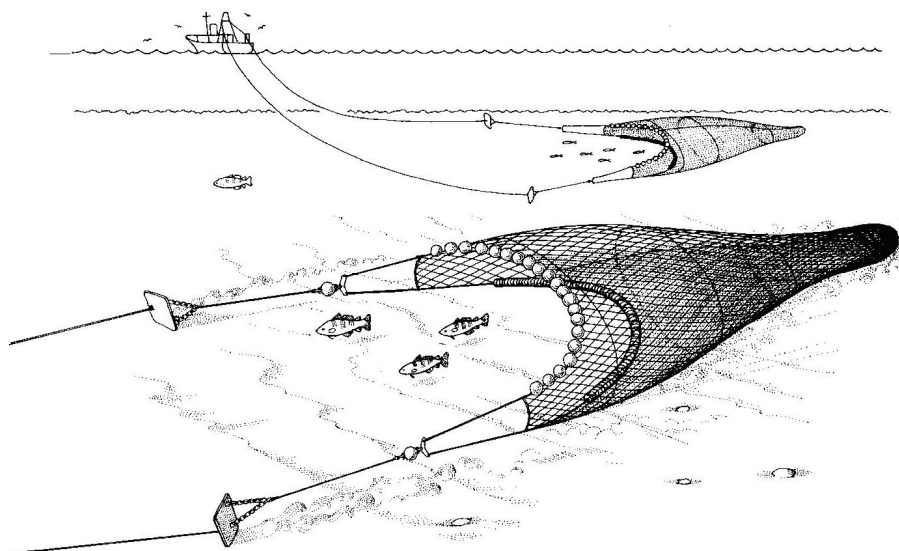


Figura 2.2: Esquema de funcionamento submerso teórico de uma rede de arrasto com portas.

realizamos a contagem do tempo, nesse caso recomendou-se no máximo 10 minutos de arrasto, pois esta técnica é bastante invasiva e costuma provocar danos extremos à fauna bentônica e a fauna associada ao substrato local, uma vez que a rede de arrasto entra em contato direto com este substrato.

Ao fim do tempo estabelecido, anotamos na planilha inicial a hora de término do arrasto (1° - 08:20 e 2° - 14:25) e local final do arrasto (respectivamente – 1° - 25° 02,400' S / 47° 54,996' W e 2° - 25° 02,042' S / 47° 54,839' W). Então, os operadores recolheram a rede, lavaram esta pela parte externa (normalmente vem suja com o substrato o qual teve contato), posicionaram um balde, ou bandeja, abaixo do “saco” da rede e abriram este vagarosamente para não derramar todo o conteúdo do arrasto fora do balde. Normalmente este conteúdo também vem sujo com o substrato, então se costuma lavá-lo para que não haja problemas de sujeira dentro do laboratório no momento da identificação ou mesmo atrapalhando esta etapa.

2.2 Identificação das amostras no laboratório

2.2.1 Materiais

- Chaves de identificação de peixes (Figueiredo & Menezes, 2000);
- Sacos plásticos resistentes;
- Luvas cirúrgicas;
- Bandejas;
- Planilha – tabela.

2.2.2 Metodologia

Uma vez com as amostras limpas e dispostas em bandejas, visualmente separamos os organismos de acordo com as similaridades físicas, dividindo-os em grupos de semelhanças (Exemplo de grupos: bagres, baiacus, linguados, etc). Assim, com os organismos agora dispostos em subdivisões, procuramos em chaves de identificação as características físicas que comprovassem (as que mais se adequavam) a espécie, gênero e a família a qual cada um dos organismos das amostras pertence. Ao fim desta etapa, colocamos em grandes sacos resistentes identificados com o número do arrasto os organismos pertencentes à mesma espécie. Congelamos então as amostras para que assim os organismos permanecessem preservados para futuras análises.

2.3 Coleta de dados das amostras no laboratório

2.3.1 Materiais

- Chaves de identificação de maturidade sexual (Macer, 1974; Vazzoler, 1971; Dias, 1998);
- Balança semi-analítica;
- Medidor de comprimento;
- Bandejas;
- Sacos plásticos resistentes;
- Instrumentos cirúrgicos (pinças, bisturis, tesouras);
- Luvas cirúrgicas;
- Planilha – tabela.

2.3.2 Metodologia

Descongelamos as amostras (tomar muito cuidado de não descongelar aquelas que não passarão por análise e evitar com que se perca essas amostras - apodrecimento). Com estas descongeladas, realizamos a pesagem inicial, a medida de comprimento total e padrão e a numeração de cada componente da amostra. Uma vez com esses dados anotados em uma planilha, seguimos para a dissecação dos organismos, onde foram extraídos dados de sexo dos organismos, maturidade sexual (uso de chaves de identificação de estádios macroscópicos de maturidade gonadal), peso das gônadas, conteúdo estomacal (escala entre cheio, semi-cheio, vazio) e peso eviscerado. Para alguns dos organismos das amostras, por motivos de ilustração e melhor compreensão do método e de outros relacionados, realizamos análises mais detalhadas além daquelas feitas para todos os outros organismos. Nesse caso utilizamos os maiores indivíduos das amostras e entre essas análises estão: conteúdos estomacais recolhidos para análise de composição e contagem dos ovócitos de uma gônada do par de gônadas (nesse caso assim, devido à predominância de fêmeas).

O procedimento de dissecação foi bem simples: com a tesoura cirúrgica realizamos um corte ventral não muito profundo, desde o orifício urogenital até a região peitoral (corte final realizado na altura da escápula) e então mais dois cortes laterais partindo do último ponto (para direita e para a esquerda atrás das nadadeiras peitorais) para poder manipular melhor a região interna do organismo. Deve-se tomar muito cuidado no momento inicial do corte, pois não é de interesse abrir o intestino, por isso recomenda-se um corte bem superficial no início do orifício urogenital, observar a posição do intestino e prosseguir abrindo a cavidade abdominal até a escápula.

Delicadamente separamos os órgãos das fibras oblíquo-externas (fibras que mantêm os órgãos organizados dentro da cavidade abdominal) e assim retiramos por partes as estruturas de interesse. Primeiro amarramos as extremidades do tubo digestório desde o final da faringe até a ponta final do intestino (antes do orifício anal) e então cortar as extremidades depois da amarração.

Após esse procedimento, delicadamente separamos as gônadas dos outros órgãos e das fibras oblíquo-externas, amarramos sua extremidade e fizemos um corte depois da amarração. Então, retiramos os órgãos restantes e seguimos para a pesagem final do organismo eviscerado. Realizamos o mesmo procedimento para todos os organismos maiores, porém para os menores, como não seria necessário tanto cuidado, pois não passariam pelas análises complementares, não utilizamos o processo de amarração e nos baseamos apenas no corte dos órgãos de interesse e na preservação do conteúdo gonadal para pesagem correta.

Uma vez com os órgãos de interesse já separados dos organismos, seguimos para as análises pré-estabelecidas. Para os outros organismos (os maiores) que seriam realizados outras análises, estes requereram mais cuidado na hora de armazenagem desses órgãos. Com estes organismos, no momento de identificação do estágio de maturação gonadal, fizemos uso de três chaves de identificação de estádios macroscópicos de maturidade gonadal (Macer, 1974; Vazzoler, 1971; Dias, 1998), e por meio desta análise decidimos fazer uso apenas de uma chave que se adequava melhor aos requisitos das análises e às espécies coletadas para o trabalho (demais organismos – menores).

O uso destas chaves é bem simples. Muitas delas fornecem características parâmetros para realizarmos comparações visuais. Assim, por maior adequação das características observados nas gônadas dos indivíduos com estas características parâmetros, referentes a diversos fatores que compõe o objeto em estudo, fomos capazes de atribuir

uma classificação da maturidade gonadal de cada organismo, baseados nessa literatura.

Com todos os dados plotados em uma planilha, realizamos alguns cálculos divididos entre:

Composição das capturas em número e biomassa

Composição específica das capturas: identificação da ocorrência das espécies;

Composição das capturas em número e biomassa: abundância em número e peso;

Estrutura e dinâmica das comunidades.

Estrutura da comunidade - índices ecológicos

Índice de Importância: baseado nos dados de número, peso e frequência de ocorrência de cada espécie; os dados obtidos serão tabulados por época de coleta. Para a identificação das espécies mais abundantes nos sistemas será calculado o índice de importância (I.I.) (Rocha, 1990), sendo consideradas como principais aquelas que perfizeram cumulativamente, 99,99% do valor do índice;

$$I.I. = \%N \times \%P \times \%F \quad (2.1)$$

Onde *I.I.* é o Índice de Importância; *%N*, a abundância relativa em número; *%P*, a abundância relativa em peso; *%F*, a frequência de ocorrência.

Dominância (Simpson): esse índice mede a probabilidade de 2 (dois) indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie. Portanto, quanto maior o índice de dominância, menor a diversidade (número de espécies);

$$D = \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i \times (n_i - 1)}{N \times (N - 1)} \right) \quad (2.2)$$

sendo *i* o índice de espécie, *S* o número de espécies, *n_i* o número de indivíduos da espécie *i* e *N* o número total de indivíduos coletados.

Diversidade específica (Simpson): esse índice é calculado considerando a abundância de cada espécie;

$$SI = 1 - \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N} \right)^2 \quad (2.3)$$

sendo *i* o índice de espécie, *S* o número de espécies, *n_i* o número de indivíduos da espécie *i* e *N* o número total de indivíduos coletados.

Dominância específica (Shannon e Weaver): é calculado considerando pesos iguais para espécies (tanto abundantes como raras). Assim, quanto maior for o índice *H*, maior será a diversidade da comunidade;

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \times \ln(P_i) \quad (2.4)$$

sendo *i* o índice de espécies, *S* o número de espécies e *P_i* o número de indivíduos da espécie *i*.

Diversidade Específica (Simpson e Shannon e Weaver);

Equitabilidade ou Uniformidade (Pielou): o índice de Equitabilidade pertence ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes.

$$J = \frac{H}{\ln(10)} \quad (2.5)$$

sendo *H* a diversidade específica segundo Shannon & Weaver.

Dinâmica das populações

Distribuição de frequência por classes de comprimento (todas as espécies);

Relação Peso-Comprimento (espécies mais abundantes);

$$P_t = a \times C_t^b \quad (2.6)$$

Onde, P_t é o peso total em gramas; C_t , o comprimento total em milímetros; a , a estimativa dos parâmetros de correlação; b , a estimativa dos parâmetros de curvatura.

Fator de Condição (espécies mais abundantes)

$$K_{alomtrico} = \frac{P_t}{C_t^b} \quad (2.7)$$

$$K_{Foulton} = \frac{P_t}{C_t^3} \quad (2.8)$$

Onde b é estimado pela equação da relação peso-comprimento.

Dinâmica reprodutiva (espécies mais abundantes)

Proporções Sexuais do total de indivíduos e por classes de comprimento: as diferenças significativas entre as proporções de fêmeas e de machos serão verificadas pelo teste χ^2 (Qui-quadrado);

Maturidade gonadal: Frequência de ocorrência dos estádios macroscópicos de maturidade gonadal das espécies;

Valores Médios da Relação Gonadosomática (RGS) por classe de comprimento e por estágio de maturidade;

$$RGS = \frac{P_g}{P_t} \times 100 \quad (2.9)$$

Onde P_g é o peso da gônada e P_t , o peso total do peixe, sendo comparada através das médias por classe de comprimento.

Comprimento médio de início de primeira maturação gonadal (método gráfico—Vazzoler, 1981).

2.4 Observação de aves

2.4.1 Materiais

- Chaves de identificação de aves;
- Planilha de observação.
- Binóculos;

2.4.2 Metodologia

Seguimos para a praia da costa leste da Ilha Comprida, localizada no Complexo Estuarino Cananéia-Iguape e realizamos um transecto de 2 km de comprimento ao longo da ilha sentido à Barra do Estuário (direção Sul). Observando as aves com ajuda de binóculos e anotando em uma planilha, com a ajuda de uma chave de identificação de aves, quais eram as espécies, qual a abundância e o que estavam fazendo (comportamento).

Em outro momento, quando as condições marinhas encontravam-se em baixa-mar de sizígia, embarcamos no barco de pesquisa oceanográfica Bom Tempo da Base do IO-USP e navegamos pelo interior do Complexo Estuarino de Cananéia-Iguape sentido à Barra do Estuário (direção Sul) até o Baixio do Arrozal realizando de ambos os lados do

barco uma varredura visual de 180 graus, anotando em uma planilha, com auxílio de chave de identificação de aves, quais eram as espécies, qual a abundância e o que estavam fazendo (comportamento). Ao chegarmos no “baixio”, realizamos o mesmo método de observação e anotação anterior com os bandos que se encontravam na região.

2.5 Captura de aves com redes de neblina

2.5.1 Materiais

- Rede de neblina (malha 35 mm);
- Chaves de identificação de aves;
- Luvas cirúrgicas;
- Planilha.



Figura 2.3: Ave captura com uma rede de neblina.

2.5.2 Metodologia

Redes de neblina são redes feitas em fio de seda/nylon, geralmente de cor preta, com vários Shalves (prateleiras), para captura de organismos voadores. Por exemplo: captura de morcegos, insetos, aves, entre outros organismos em matas, campos, currais, bueiros, etc. Fizemos a instalação de uma rede de neblina, com aproximadamente 2 metros de altura e 10 de comprimento, no meio de uma área aberta com poucas árvores no interior da Base do IO-USP para entendermos o funcionamento e o processo de instalação deste método de captura de organismos voadores. A captura é feita quando o animal na rede, cai por entre os Shalves e ao se movimentar bruscamente na tentativa de escapar, os finos fios de seda/nylon da rede emaranham no organismo e assim o animal fica preso.

2.6 Taxidermização

2.6.1 Materiais

- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| • Arame; | • Alicate cortante; |
| • Estopa; | • Bandejas; |
| • Pinças, bisturis, tesouras; | • Formaldeído; |
| • Luvas cirúrgicas; | • Bórax. |

2.6.2 Metodologia

Ao longo do percurso na costa leste da Ilha Comprida, fizemos coletas de aves mortas e no laboratório da Base do IO-USP participamos de uma aula prática sobre taxidermização de aves. Abrimo-las com bisturis ou tesoura cirúrgica na região abdominal, retirando com muito cuidado as vísceras e músculos dos organismos com as mãos protegidas com luvas. Realizamos cortes nas conexões entre as patas e as asas e assim pudemos retirar completamente as vísceras e músculos dos organismos. Agora com eles vazios, invertemos as peles e aplicamos em abundância ao longo de todo o epitélio interno um tipo de sal (Bórax). Já na parte interna da cabeça aplicamos uma injeção em excesso de formaldeído, para que os componentes de matéria orgânica (cérebro, veias, glândulas, etc) não apodrecessem dentro do crânio. Então, enchemo-los com algodão (estopa) e colocamos estruturas rígidas e compridas de arames, ou madeiras, para dar sustentação ao corpo do animal. Por fim, costuramos a parte abdominal que abrimos e assim, injetamos também formaldeído nos olhos, bicos e nas extremidades (patas e asas).

3 Resultados

3.1 Aves

Durante o censo de aves na Ilha Comprida, no qual o céu apresentou-se parcialmente encoberto com curtos períodos de garoa na ida, e sol na volta, temperatura amena e com pouco vento.

Pôde-se observar 6 redes de picaré esticadas, 6 urubus (ave não marinha, mas que foi contabilizada no censo), 2 pingüins mortos e um barco de pesca no final da praia.

Durante o censo, foram contados 71 indivíduos de 9 diferentes espécies de aves, e estas apresentavam diferentes tipos de comportamentos, tais qual, voando, alimentando-se, descansando ou andando. Dentre as espécies mais abundantes estão, *Sula leucogaster* (atobá-marrom) e *Larus dominicanus* (gaivota). O censo completo é apresentado, na forma de gráfico, na Figura 3.1; algumas das espécies identificadas encontram-se ilustradas na Figura 3.2.

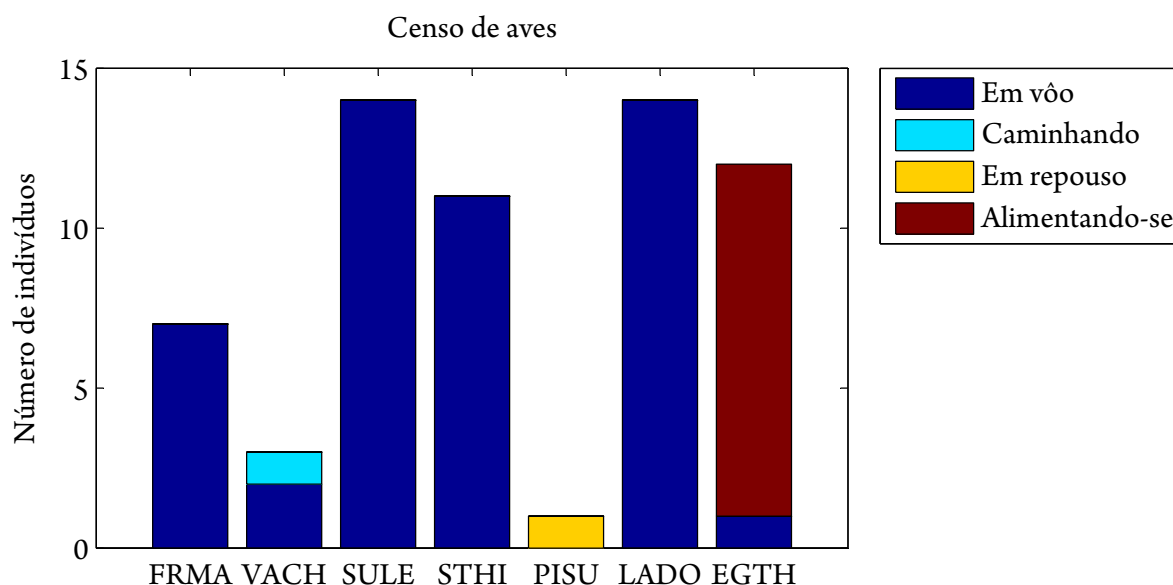


Figura 3.1: Dados obtidos durante o censo das aves. FRMA: *Fregata magnificens*, VACH: *Vanelus chiliensis*, SULE: *Sula leucogaster*, STHI: *Sterna hirundinacea*, PISU: *Pitangus sulphuratus*, LADO: *Larus dominicanus*, EGTH: *Egretta thula*.

Com os dados descritos, calculamos alguns índices ecológicos apresentados anteriormente, que se baseiam no número de indivíduos das diferentes espécies, sendo encontrados 1,994 de diversidade específica, segundo Shannon & Weaver, 0,849 de diversidade específica, segundo Simpson, 0,139 de dominância, segundo Simpson e 0,866 de equitatividade, segundo Pielou.

Durante a visita ao Arrozal, foram avistadas bandos heteroespecíficos contendo as seguintes espécies:

- *Larus dominicanus*
- *Charadrius semipalmatus*
- *Egretta thula*
- *Eudocimus ruber*

Entretanto, não foi realizado a contagem dos indivíduos devido à grande quantidade.

Na rede neblina, foi capturado apenas um beija-flor.

3.2 Peixes

As alturas de maré calculadas através de análises harmônicas de dados de maré da base de Cananéia para o dia dos arrastos (16/09/2008), são plotadas a seguir (Figura 3.3), onde são indicados os pontos de altura do nível do mar nas horas das coletas.

No primeiro arrasto foram encontrados 67 indivíduos, num total de 10 espécies, detalhadas na Tabela 3.1.

Tabela 3.1: Resultados do primeiro arrasto

Família	Espécie	Nº ind
Achinidae	<i>Achirus lineatus</i>	1
Ariidae	<i>Aspistor muniscutis</i>	4
Ariidae	<i>Catharops spixii</i>	17
Ariidae	<i>Genideus barbatus</i>	1
Haemulidae	<i>Orthopristis ruber</i>	14
Sciaenidae	<i>Cynocion microlepidopus</i>	2
Sciaenidae	<i>Menticirrhus americanus</i>	14
Sciaenidae	<i>Paralichthys brasiliensis</i>	2
Sciaenidae	<i>Stellifer brasiliensis</i>	2
Sciaenidae	<i>Stellifer rastriifer</i>	10

No segundo arrasto, 54 indivíduos foram encontrados, também num total de 10 espécies, detalhadas na Tabela 3.2. Portanto, 121 indivíduos compõem o universo amostral.

Tabela 3.2: Resultados do segundo arrasto

Família	Espécie	Nº ind
Ariidae	<i>Aspistor luniscutis</i>	5
Ariidae	<i>Catharops spixii</i>	23
Carangidae	<i>Oligoplites saurus</i>	1
Diodontidae	<i>Cylichthys spinosus</i>	1
Paralichthyidae	<i>Etropus crossotus</i>	3
Sciaenidae	<i>Cynocion microlepidopus</i>	1
Sciaenidae	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	2
Sciaenidae	<i>Stellifer brasiliensis</i>	2
Sciaenidae	<i>Stellifer rastriifer</i>	13
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>	3

Pela observação da Tabela 3.1, vemos que as espécies mais abundantes no primeiro arrasto foram *Catharops spixii* (com 17 exemplares), *Menticirrhus americanus* (com 14 exemplares) e *Orthopristis ruber* (também com 14 exemplares). Esta última, não apresentou nenhum exemplar no segundo arrasto, sendo, portanto, desconsiderada no cálculo de dinâmica de populações, não se enquadrando entre as três mais abundantes.

Com os dados da Tabela 3.1, vemos que só duas espécies apresentaram número de indivíduos relevantes, sendo elas *Catharops spixii* (23 exemplares) e *Stellifer rastriifer* (13 exemplares) (no primeiro arrasto, foram coletados 10 exemplares, sendo esta portanto enquadrada entre as três mais abundantes).

Foram feitos os histogramas para os comprimentos das espécies, conforme a Figura 3.4.



Foto: Danilo R. Vieira

(a)



Foto: Caio Caciporé

(b)

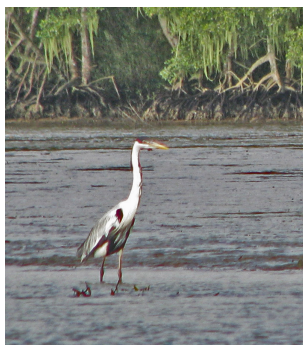


Foto: Danilo R. Vieira

(c)



Foto: Carla Nishizaki

(d)

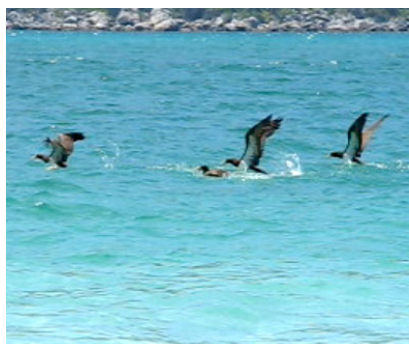


Foto: Danilo R. Vieira

(e)



Foto: Danilo R. Vieira

(f)



Foto: Danilo R. Vieira

(g)



Foto: Carla Nishizaki

(h)

Figura 3.2: Algumas das aves avistadas no trabalho de campo: (a) biguá (*Phalacrocorax brasilianus*); (b) gaivota (*Larus dominicanus*); (c) garça branca pequena (*Egretta thula*); (d) garça-azul (*Egretta caerulea*); (e) atobás marrom (*Sula leucogaster*); (f) batuíras (*Charadrius semipalmatus*); (g) guará (*Eudocimus ruber*) e (h) fragata (*Fregata magnificens*).

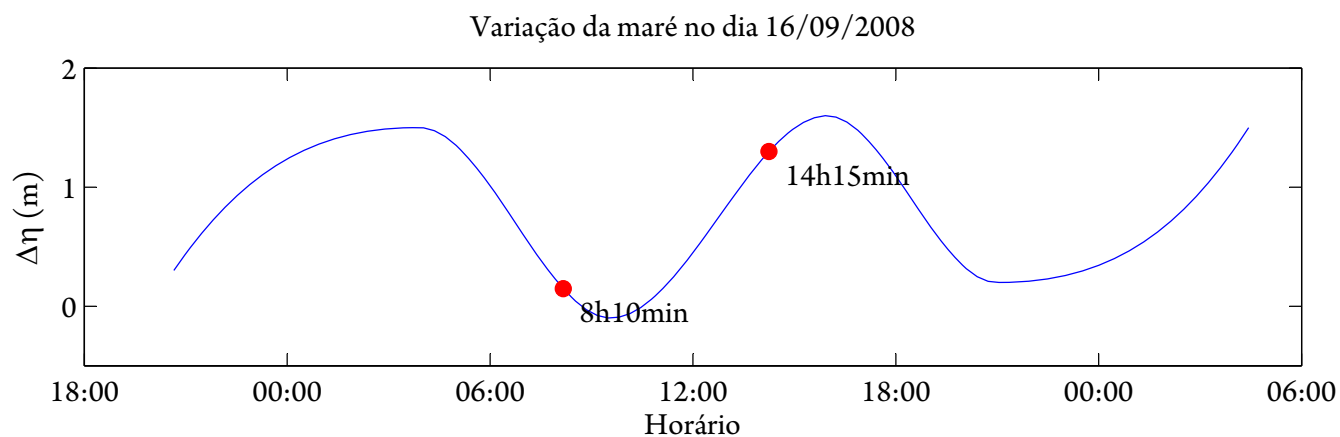


Figura 3.3: Variação do nível do mar no dia dos arrastos. O horário dos arrastos está assinalado com círculos.

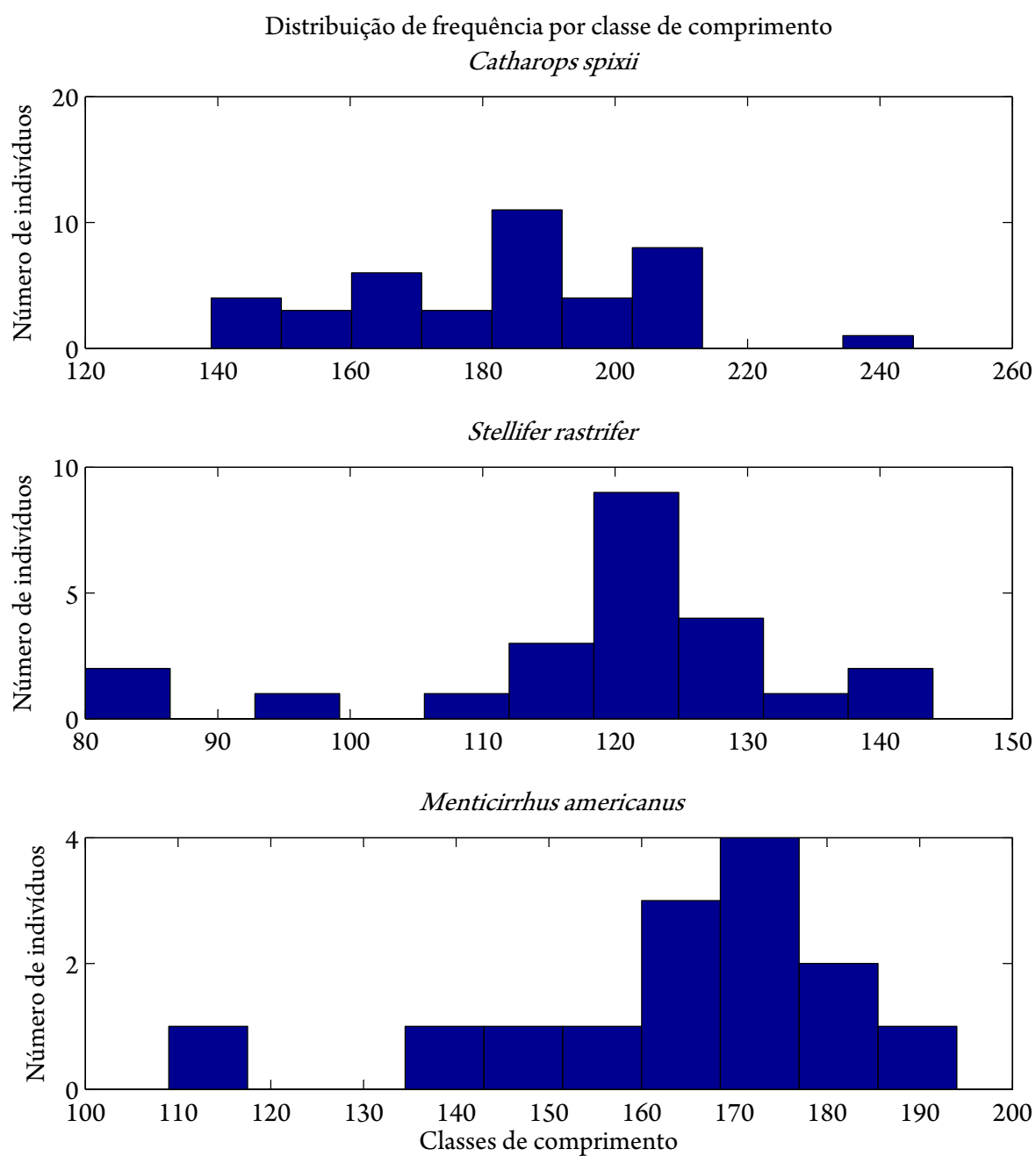


Figura 3.4: Frequências de distribuição por classe de comprimento para as espécies mais abundantes.

Para os dois arrastos foram calculados os seguintes índices: diversidade específica (H), segundo Shannon & Weaver, diversidade específica (SI) segundo Simpson, dominância (D) segundo Simpson e equitatividade (J) segundo Pielou. Os índices calculados encontram-se na Tabela 3.3.

Tabela 3.3: Índices calculados para cada arrasto

Índice	1º arrasto	2º arrasto
H	1,89	1,71
SI	0,82	0,26
D	0,17	0,24
J	1,89	1,71

Foram feitas as relações de peso–comprimento, como pode ser visto na Figura 3.5, e, com os coeficientes das relações, foram calculados os fatores de condição por classe de comprimento (K) para as três espécies mais abundantes, como pode ser visto na Figura 3.6 ($K_{alomtrico}$) e Figura 3.7 ($K_{Foulton}$), juntando-se as coletas dos dois arrastos.

Também foram calculadas, para as espécies mais abundantes, as relações gonadosomáticas por classe de comprimento, Figura 3.8, e por estágio de maturação, Figura 3.9.

Tabela 3.4: Proporções sexuais por classe de comprimento para *Menticirrhus americanus*. Para o cálculo da proporção sexual, não foram considerados os indivíduos cujo sexo não foram identificados. Valores de χ^2 maiores que 3,84 indicam diferença significativa entre os sexos.

Classes	Número		Frequência Relativa		Esperado	χ^2
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos		
130–136	0	1	0	1	0,5	2,00
137–143	0	0	0	0	0	0,00
144–150	0	1	0	1	0,5	2,00
151–157	0	0	0	0	0	0,00
158–164	1	0	1	0	0,5	2,00
165–171	5	2	0,71	0,29	3,5	2,57
172–178	0	1	0	1	0,5	2,00
179–185	1	0	1	0	0,5	2,00
186–192	0	0	0	0	0	0,00
193–199	1	0	1	0	0,5	2,00
Total	8	5	0,62	0,38	6,5	1,38

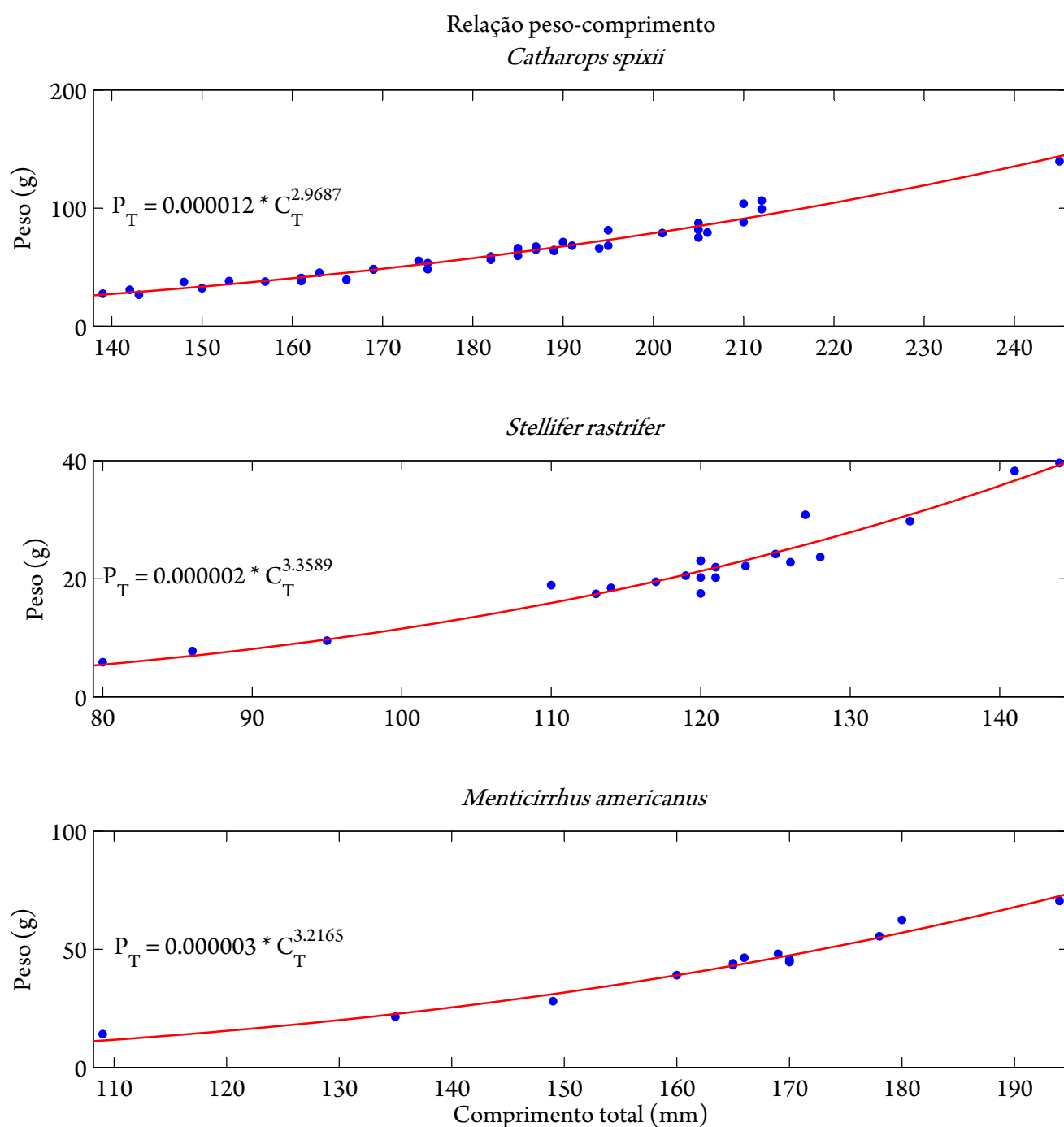


Figura 3.5: Relações peso-comprimento para as espécies mais abundantes. O R^2 para cada uma das espécies é, respectivamente: 0,9619; 0,9445; 0,9726.

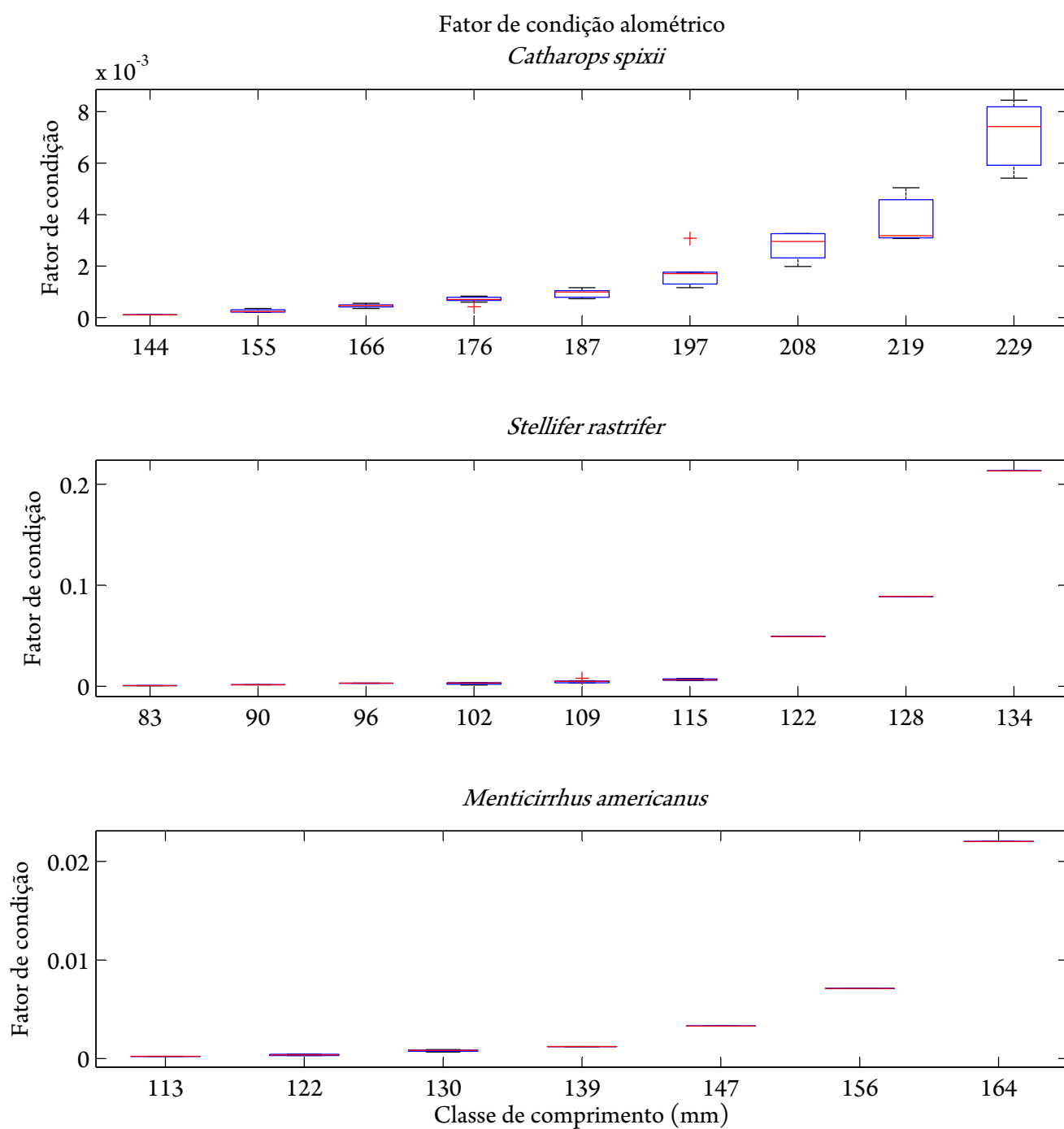


Figura 3.6: Fatores de condição alométrico por classe de comprimento.

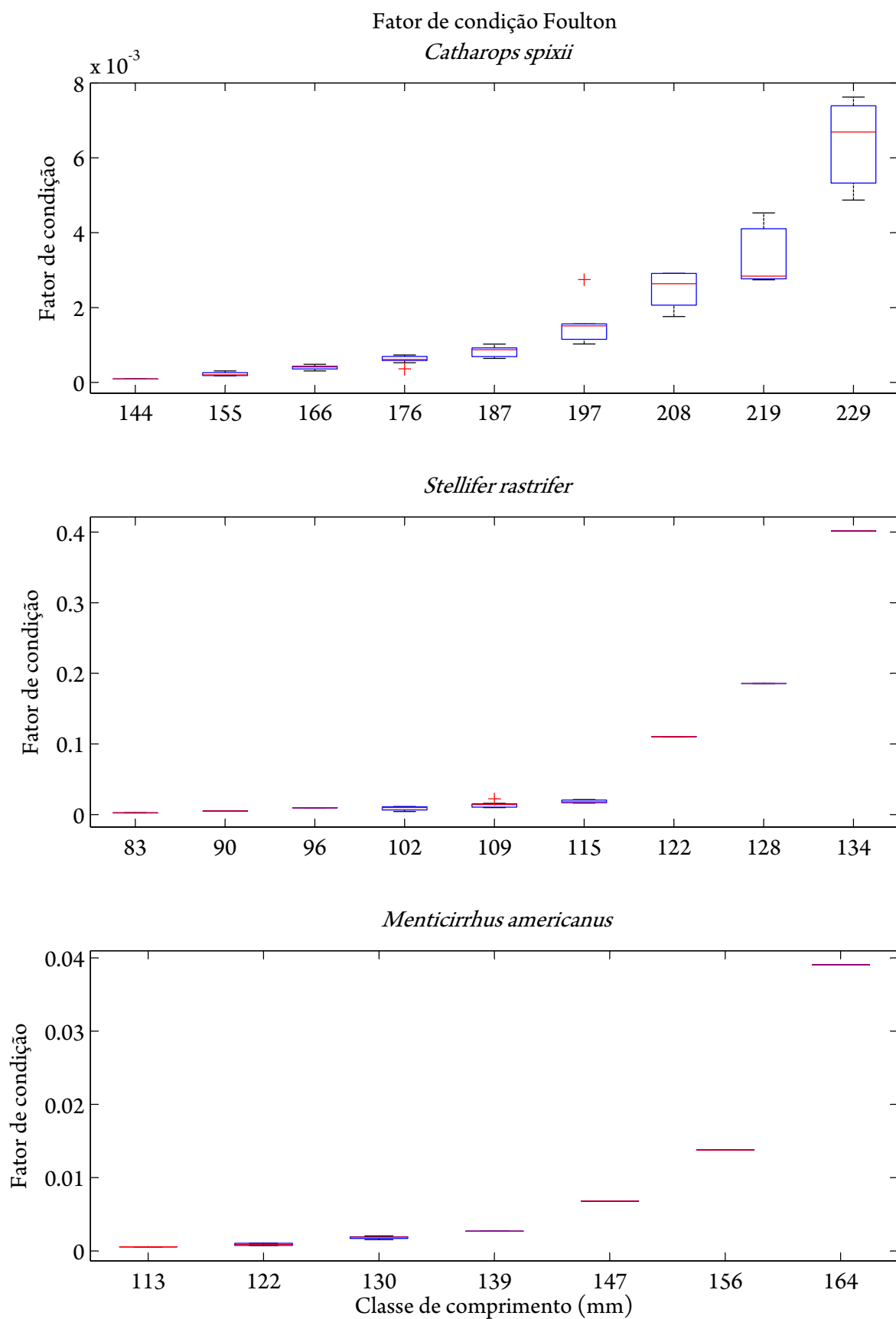


Figura 3.7: Fatores de condição Foulton por classe de comprimento.

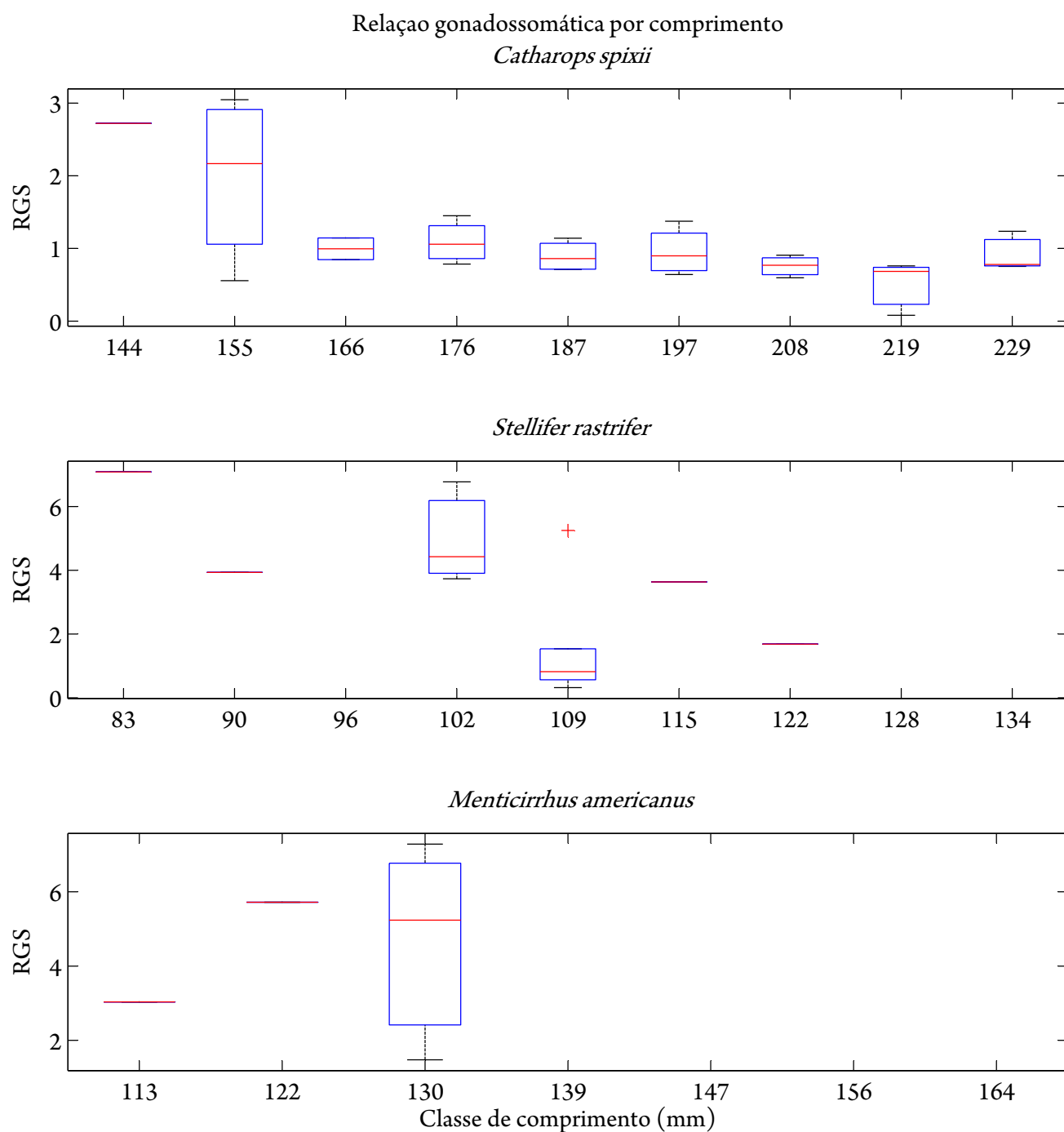


Figura 3.8: Relação gonadossomática por classe de comprimento para as espécies mais abundantes.

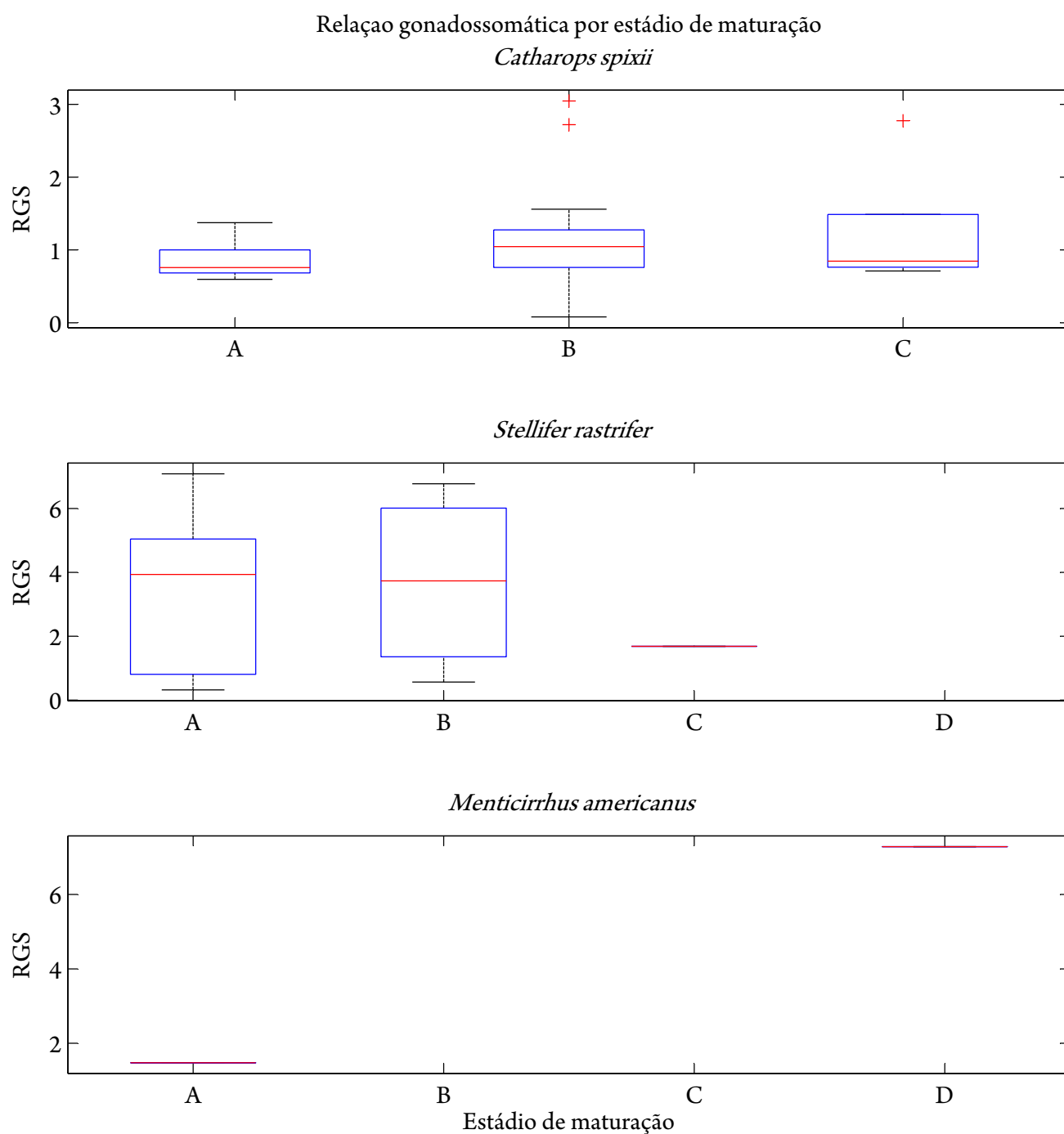


Figura 3.9: Relação gonadosomática por estágio de maturação para as espécies mais abundantes.

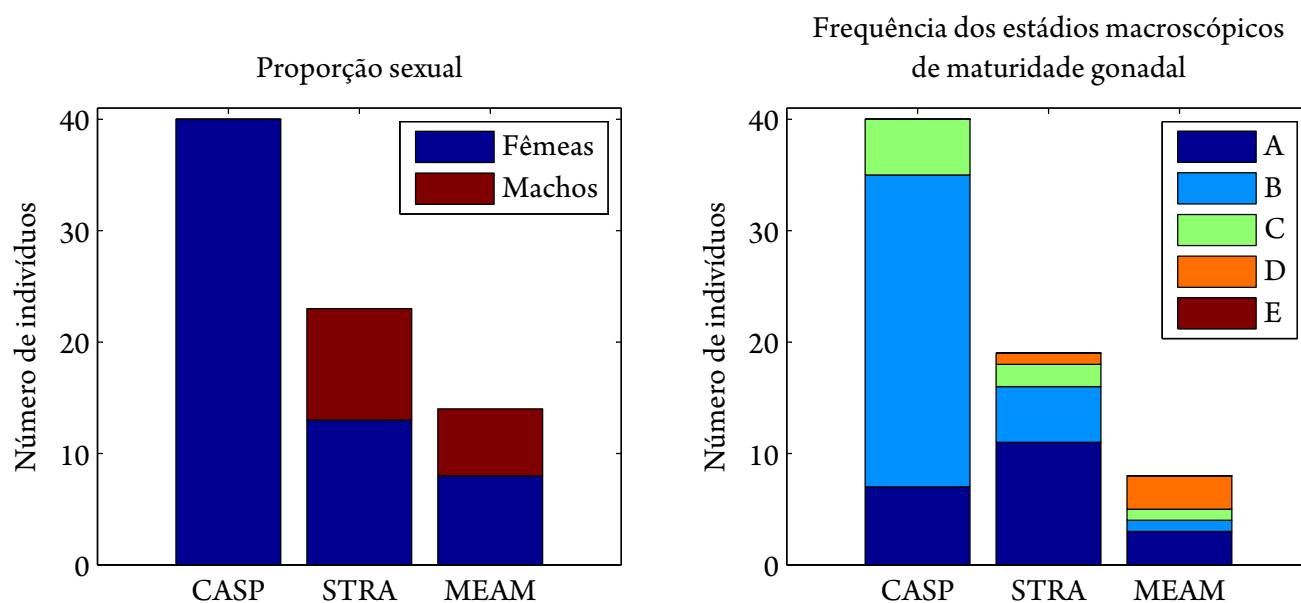


Figura 3.10: Proporção sexual e frequência de ocorrência dos estádios macroscópicos de maturação gonadal para as espécies mais abundantes. CASP: *Catharops spixii*, STRA: *Stellifer rastrifer*, MEAM: *Menticirrhus americanus*.



Figura 3.11: Gônadas: (a) fechada e (b) aberta com os ovos.

Tabela 3.5: Proporções sexuais por classe de comprimento para *Catharops spixii*. Para o cálculo da proporção sexual, não foram considerados os indivíduos cujo sexo não foram identificados. Valores de χ^2 maiores que 3,84 indicam diferença significativa entre os sexos.

Classes	Número		Frequência Relativa		Esperado	χ^2
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos		
130–140	1	0	1	0	0,5	2,00
141–151	4	0	1	0	2	8,00
152–162	4	0	1	0	2	8,00
163–173	4	0	1	0	2	8,00
174–184	5	0	1	0	2,5	10,00
185–195	12	0	1	0	6	24,00
196–206	5	0	1	0	2,5	10,00
207–217	4	0	1	0	2	0,00
218–228	0	0	0	0	0	0,00
229–239	0	0	0	0	0	0,00
240–250	1	0	1	0	0,5	2,00
Total	40	0	1	0	20	80,00

Tabela 3.6: Proporções sexuais por classe de comprimento para *Stellifer rastrifer*. Para o cálculo da proporção sexual, não foram considerados os indivíduos cujo sexo não foram identificados. Valores de χ^2 maiores que 3,84 indicam diferença significativa entre os sexos.

Classes	Número		Frequência Relativa		Esperado	χ^2
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos		
80–86	2	0	1	0	1	4,00
87–93	0	0	0	0	0	0,00
94–100	1	0	1	0	0,5	2,00
101–107	0	0	0	0	0	0,00
108–114	2	1	0,67	0,33	1,5	0,67
115–121	3	6	0,33	0,67	4,5	2,00
122–128	3	2	0,6	0,4	2,5	0,40
129–135	1	0	0	0	0,5	0,00
136–142	1	0	0	0	0,5	0,00
143–149	0	1	0	1	0,5	2,00
Total	13	10	0,57	0,43	11,5	0,78

4 Discussão

4.1 Aves

A rede de neblina mostrou-se pouco eficiente, talvez devido à má localização da mesma, possibilitando apenas a compreensão da metodologia.

A presença da batuíra-de-bando, avistada no Arrozal, pode ser explicada pelo fato da espécie utilizar a região de Cananéia como área de alimentação durante suas migrações. A batuíra pode ser encontrada no local durante o ano todo, sendo que começa a chegar na região nos meses de agosto e setembro (BARBIERI; MENDONÇA; XAVIER, 2000).

De acordo com Barbieri e Pinna (2005) a batuíra-de-coleira (*Charadrius collaris*) apresenta uma baixa abundância na região de Ilha Comprida durante os meses de setembro a abril, o que pode corroborar o fato de nenhum indivíduo dessa espécie ter sido avistado durante o trabalho.

O valor obtido para dominância (de Simpson) sugere que não há dominância de uma única espécie, dentre todas amostradas.

Os índices de diversidade tanto de Simpson como de Shannon e Weaver sugerem uma diversidade relativamente alta. Um ponto importante, que pode ter influenciado os cálculos, é o pequeno número de espécimes avistados. Tal fato ocorreu, provavelmente, devido as condições meteorológicas instáveis.

O valor obtido representa grande diversidade na comunidade avistada, porém como houve maior abundância de 3 espécies (Atobá-marrom, Garça-branca-pequena e Gaivota), esse valor foi da ordem de 0,8, afastando um pouco da máxima diversidade (1).

4.2 Peixes

Pela análise da Figura 3.4 (p. 17), observa-se que, para *Stellifer rastrifer*, há mais indivíduos com comprimento em torno de 120mm, valores similares foram obtidos por Coelho et al. (1985) na região de estudo entre os anos de 1979 e 1981. Para *Catharops spixii*, não houve predomínio de alguma classe de tamanho, porém, para *Menticirrhus americanus*, observa-se que há predomínio de indivíduos com comprimento no entorno de 160–180.

Segundo Blumetti (2006), é possível afirmar que o crescimento é alométrico, flutuando pouco entre 2,8 e 3,5.

O fator de condição indica o grau de hígidez (bem estar do peixe) e reflete condições alimentares recentes. Quando o peixe não está no período reprodutivo, toda a energia consumida é alocada no corpo. No período de reprodução, a energia consumida é direcionada para o desenvolvimento gonadal. Portanto, teoricamente, valores baixos de k coincidem com períodos reprodutivos e vice-versa. Além disso, quando o valor de k começa a cair, a RGS aumenta até que as situações se invertam. Contudo, nem sempre baixos valores de k acontecem só em períodos reprodutivos. Outros fatores como, por exemplo, falta de alimento, podem afetar o grau de hígidez do indivíduo.

Erroneamente, o fator de condição de Fulton pressupõe, para qualquer espécie, um incremento isométrico do peso como função do comprimento do indivíduo. A pressuposição da isometria ($b = 3$) do fator de condição de Fulton, conduz a distorções nos resultados finais, introduzindo-se variações no valor de K em função daqueles que ocorrem no comprimento; assim, em espécies com b menor que 3, ocorre redução nos valores de K com o aumento do comprimento, enquanto naquelas com b maior que 3, ocorre elevação desses valores. Portanto, para que os re-

sultados sejam confiáveis, deve-se utilizar o fator de condição alométrico.

Como pode ser visto nas Figura 3.6 e Figura 3.7 (p. 21), os valores de K alométricos diferem muito dos valores de K de Fulton, para as três espécies, podendo ser explicado pelo fato de que o crescimento das espécies é alométrico, como pode ser observado pelos valores de b da relação peso-comprimento.

A relação gonadosomática (RGS) fornece indicações sobre o período reprodutivo de uma espécie ou população. Como esperado, a RGS aumenta com o estágio de maturação para as espécies *Catharops spixii* e *Menticirrhus americanus*, como pode ser observado na Figura 3.8. Contudo, este padrão não foi observado para *Stellifer rastrifer*.

Os maiores valores de RGS para *Catharops spixii* ocorrem para comprimentos entre 144 e 155mm; para *Stellifer rastrifer* ocorre em comprimento próximos de 83 e 102mm; e para *Menticirrhus americanus* ocorre entre 122 e 130mm. As quedas dos valores de RGS, como ocorre entre os comprimentos de 144 e 166mm para *Catharops spixii*, podem indicar que houve desova. Contudo seriam necessárias coletas sazonais para confirmar a hipótese.

A análise do parâmetro proporção sexual, através do teste do χ^2 , demonstrou que, na espécie *Menticirrhus americanus*, não houve diferenças significativas entre machos e fêmeas em nenhuma classe de comprimento. Entretanto, nas espécies *Stellifer rastrifer* e *Catharops spixii*, ocorreu diferenças significativas entre ambos os sexos em várias classes de comprimento, conforme a Tabela 3.6 (p. 25) e Tabela 3.5 (p. 25), revelando um predomínio de fêmeas nas duas espécies. Nota-se que a espécie *Catharops spixii* apresenta diferenças significativa no total, por haver apenas fêmeas.

Os valores de dominância (de Simpson) para os dois arrastos foram pequenos (0,17 e 0,24, para os arrastos 1 e 2, respectivamente), também sugerindo não haver dominância de uma espécie. Porém deve-se ressaltar que três espécies (*Catharops spixii*, *Menticirrhus americanus* e *Orthopristis ruber*) e duas (*Catharops spixii* e *Stellifer rastrifer*), apresentaram maior abundância, do que as restantes.

O índice de diversidade de Shannon e Waver sugere que há uma diversidade relativamente alta para estuários, porém quando olhamos o índice de diversidade segundo Simpson, notamos menor diversidade, pois este considera a abundância de cada espécie, sugerindo então que há uma discrepância entre as abundâncias das espécies amostradas.

O valor obtido para equitabilidade mostra que nos dois arrasto a comunidade amostrada é relativamente diversa, sendo que o segundo arrasto apresentou uma uniformidade (cerca de 0,7) um pouco menor que o primeiro arrasto (cerca de 0,8), o que era esperado visto que a dominância do segundo arrasto foi um pouco maior que a do primeiro.

A maturidade gonadal observada nos indivíduos capturados da população de *Catharops spixii* caracteriza-se pela grande presença de fêmeas em processo de maturação, e em iguais proporções de indivíduos imaturos ou maturados, mas nenhum indivíduo com ovos hidratados ou desovados. Isto pode indicar homogeneidade desta população que está em processo de maturação: um grupo mais adiantado e outro grupo mais atrasado. Os dados de frequência por classe de comprimento corroboram com o suposto já que não apresentaram uma classe de tamanho preferencial. É importante ressaltar que só foram capturadas fêmeas desta espécie.

Na população de *Stellifer rastrifer* observamos um gradiente linear de fêmeas imaturas (em estágios A) a fêmeas maturadas e com ovos hidratados (em estágio D), porém, nenhuma fêmea desovada (em estágio E), neste caso houve uma classe de tamanho preferencial e distribuição normal entre a população da qual machos também faziam parte. Neste caso podemos suspeitar tratar-se de população com distribuição natural (distribuição normal por classe de tamanho) de indivíduos em diferentes estágios de maturidades caracterizado principalmente por fêmeas jovens imaturas.

A população de *Menticirrhus americanus*, pelo contrário, trata-se de população heterogênea em duas fases de vida característica: uma porção de fêmeas adultas maduras com ovos hidratados (estágio D) e outra porção de fêmeas jovens imaturas (estágio A). Na coleta foram encontrados machos e fêmeas em proporções equivalentes e com considerável desvio padrão na distribuição por classe de tamanho, achatando a curva da distribuição normal.

5 *Conclusão*

Seriam necessárias mais amostragens em diferentes horários e diferentes estações do ano para um trabalho mais detalhado. Além disso, seria necessário a coleta de dados oceanográficos e meteorológicos como maré, temperatura, salinidade e precipitação, para correlacioná-los com os hábitos das aves e com os parâmetros populacionais das espécies de peixes estudadas.

Em relação ao estudo das aves, a movimentação, tanto da embarcação quanto das pessoas, introduz um viés nos dados, pois altera o comportamento das aves. A presença humana pode ter afungentado as aves, explicando o fato delas terem sido encontradas, em sua maioria, voando.

Devido à precipitação não foram avistadas aves no trajeto de retorno da visita ao Arrozal.

A inexperiência dos observadores prejudicou o andamento do trabalho, devido à dificuldade na identificação das aves.

É importante salientar que podem ter havido erros na determinação do estágio de maturação dos peixes, devido à subjetividade e à falta de prática dos alunos em relação aos indicadores qualitativos da maturidade.

Referências Bibliográficas

- BARBIERI, E.; MENDONÇA, J. T.; XAVIER, S. C. Distribuição da batuíra-de-bando (*Charadrius semipalmatus*) ao longo do ano de 1999 na praia de Ilha Comprida. *Notas Téc. Facimar*, São Paulo, v. 4, p. 69–76, 2000.
- BARBIERI, E.; PINNA, F. V. Distribuição da batuíra-de-coleira (*Charadrius collaris*) durante o período de 1999 a 2001 na praia de Ilha Comprida. *Revista Brasileira de Ornitologia*, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 161–167, dez. 2005.
- BESNARD, W. Considerações gerais em torno da região lagunar de Cananéia–Iguape. *Bol. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 9–26, jun. 1950.
- BLUMETTI, A. M. C. *Análise de metais pesados e da dinâmica populacional de Stellifer rastrifer da baía de Santos*. São Paulo. Monografia (Graduação) — Instituto Oceanográfico, São Paulo, 2006.
- CAMARGO, T. M. *Comunidades naturais de Raízes de Mangue Vermelho (Rhizophora mangle L.) e Experimentos com Substratos Artificiais na Região de Cananéia (25° Lat. S), Brasil*. 102 f. Tese (Doutorado) — Instituto Oceanográfico da USP, São Paulo, 1982.
- COELHO, J. A. P. et al. Relação peso-comprimento e tamanho de início de primeira maturação gonadal para o Sciaenidae *Stellifer rastrifer* (Jordan, 1889), no litoral do estado de São Paulo. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 99–107, 1985.
- COMISSÃO NACIONAL INDEPENDENTE SOBRE OS OCEANOS. *O Brasil e o Mar do Século XXI: Relatório dos tomadores de decisão do país*. Rio de Janeiro: Ultra Set Editora, 1998. 408 p. ISBN 85-85761-12-1.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II Teleostei (1)*. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 1978. 110 p.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III Teleostei (2)*. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 1980. 90 p.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI Teleostei (5)*. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 1980. 116 p.
- KNOX, G. A. *Estuarine Ecosystems: A systems approach*. Florida: CRC Press, 1986. 304 p. ISBN 08-49369-95-9.
- MACER, C. The reproductive biology of the Horse Mackerel *Trachurus trachurus*(L) in the North Sea and English channel. *J. Fish. Biol.*, v. 6, p. 415–438, 1974.
- MACIEL, N. A. L. *Composição, Abundância e Distribuição Espaço-temporal da ictiofauna do Complexo estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia – São Paulo – Brasil*. 276 f. Tese (Doutorado) — Instituto Oceanográfico da USP, São Paulo, 2001.
- MARETTI, C. C. *Regulamentação da Área de Proteção Ambiental de Ilha Comprida, São Paulo*. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1989.
- MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV Teleostei (3)*. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 1978. 96 p.
- MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V Teleostei (4)*. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 1985. 105 p.
- MESQUITA, A. R.; HARARI, J. Tides and Tide Gauges of Cananéia and Ubatuba – Brazil (lat 24°). *Relat. Interno Inst. Oceanogr.*, São Paulo, v. 11, p. 1–14, 1983.

- MISHIMA, M. et al. Hidrografia do Complexo Estuarino-lagunar de Cananéia (25°S, 48°W). São Paulo, Brasil. I. Salinidade e Temperatura (1973-1980). *Bolm. Inst. Pesca*, v. 12, n. 3, p. 109--121, 1985.
- MIYAO, S. Y.; NISHIHARA, L.; SARTI, C. C. Características físicas e químicas do sistema estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape. *Bol. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, v. 34, p. 23-26, 1986.
- ODUM, E. P. *Ecologia*. 3. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1971.
- SARTI, C. C. *Influência das Características da Camada Fótica Sobre a Produção Primária do Complexo Estuarino de Cananéia*. 140 f. Tese (Mestrado) — Instituto Oceanográfico da USP, São Paulo, 1980.
- SILVA, J. P. *Aspectos da Biologia Reprodutiva de Cathrops spixii (Agassiz, 1829) das Ilhas Pai Matos (25°N 47°54'W) – Região Estuarino-Lagunar de Cananéia*. 90 f. Tese (Mestrado) — Instituto Oceanográfico da USP, São Paulo, 1996.
- SILVA, J. P. *Estudo da Biologia Reprodutiva da Caratinga Eugerres brasiliensis, (Pisces, Gerreidae) no Complexo Estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape, SP*. 114 f. Tese (Mestrado) — Instituto Oceanográfico da USP, São Paulo, 2002.
- TESSLER, M. G.; FURTADO, V. V. Dinâmica de sedimentação das feições de assoreamento da região Lagunar Cananéia-Iguape, estado de São Paulo. *Bol. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 117-124, 1983.
- VAZZOLER, A. E. A. M. Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1822) ao sul de Cabo Frio, Brasil. *Bolm. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 1-70, 1981.
- VAZZOLER, A. E. A. M. *Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes: reprodução e crescimento*. Brasília: CNPq, Programa Nacional de Zoologia, 1981. 108 p.
- VAZZOLER, A. E. A. M. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: Nupelia, 1996. 169 p.
- VERNBERG, W. B.; VERNBERG, F. J. *Environmental Physiology of Marine Animals*. New York: Springer-Verlag, 1972. 346 p.
- WILEY, M. *Estuarine Processes*. New York: Academic Press, 1976. 428 p.
- WRIGHT, F. F. *Estuarine Oceanography*. New York: McGraw-Hill, 1974. 76 p.