

Simone Camargo Umbria



**BIOLOGIA DA SARDINHA *Pellona harroweri* (FOWLER, 1917)
(CLUPEIFORMES, CLUPEIDAE) NA PLATAFORMA CONTINENTAL
INTERNA DO LITORAL SUL DO PARANÁ, BRASIL.**

Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Mestre em Ciências,
área de concentração Zoologia. Curso de Pós-
Graduação em Ciências Biológicas, Zoologia,
Setor de Ciências Biológicas da Universidade
Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Paulo de Tarso da Cunha
Chaves

CURITIBA
2004

Simone Camargo Umbria

**BIOLOGIA DA SARDINHA *Pellona harroweri* (FOWLER, 1917)
(CLUPEIFORMES, CLUPEIDAE) NA PLATAFORMA CONTINENTAL
INTERNA DO LITORAL SUL DO PARANÁ, BRASIL.**

Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Mestre em Ciências,
área de concentração Zoologia. Curso de Pós-
Graduação em Ciências Biológicas, Zoologia,
Setor de Ciências Biológicas da Universidade
Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Paulo de Tarso da Cunha
Chaves

CURITIBA
2004

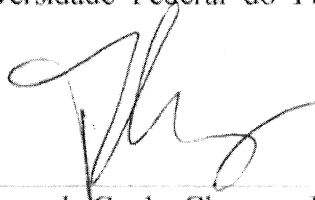
Termo de aprovação

**BIOLOGIA DA SARDINHA *Pellona harroweri* (FOWLER, 1917)
(CLUPEIFORMES, CLUPEIDAE) NA PLATAFORMA
CONTINENTAL INTERNA DO LITORAL SUL DO PARANÁ,
BRASIL.**

por

Simone Camargo Umbria

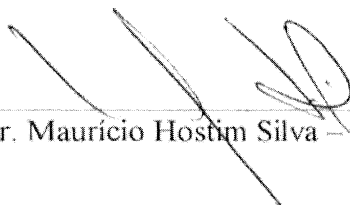
Dissertação aprovada em 17 de fevereiro de 2004, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores



Dr. Paulo de Tarso da Cunha Chaves – UFPR



Dra Márcia Santos de Menezes - UNICENP



Dr. Maurício Hostim Silva – UNIVALI

Viver é nascer lentamente.

ANTOINE DE SAINT-EXUPÉRY

DEDICO ESTE TRABALHO AOS
MEUS PAIS NELSON E CATARINA



AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Paulo de Tarso da Cunha Chaves, que me orientou durante este período.

Ao CNPq, pela bolsa concedida durante o curso.

Aos professores Jaime, Maria Angélica e Maria de Lourdes, que sempre tiveram um sorriso ou uma palavra carinhosa nos momentos mais difíceis.

Ao professor Marcelo Aranha, pela amizade, paciência e dicas que auxiliaram muito na elaboração deste trabalho.

Aos meus irmãos queridos, e que não são poucos, Nelson, Paulo, Fernando, Eduardo e Tiago, pelas conversas, risos e amizade, amo muito vocês.

Aos meus amigos Aluisio, Cida, Raquel e Paulinho, que mesmo distantes, sempre me incentivaram a continuar.

Ao pessoal do laboratório: Maurício, Luciano, Iracema, Kelly e Eveline pela convivência durante todos estes anos.

À Toninha pelas longas tardes de trabalho e ajuda em todos os momentos.

À Juliana e Fabíola pela elaboração do abstract, à Helen e Simone pela leitura e correção do texto.

Ao Maurício e Jean, pelas horas no telefone e pessoalmente, tirando dúvidas e discutindo sobre o trabalho.

Aos amigos de todas as horas: Si Dala Rosa, Helen, Toninha, Gustavo, Juliana, Vivi, Jean, Marcelinho e Fabíola, pelas conversas intermináveis, risos, passeios, cinemas e principalmente pela amizade. Mesmo com toda bagunça e barulho na nossa sala, destas conversas surgiram muitas idéias que auxiliaram no desenvolvimento deste trabalho.

E finalmente aos meus pais, Nelson e Catarina, pela paciência, amor e carinho em todos os momentos, e principalmente por me ensinarem a ter gosto pela vida.



ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	ix
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	5
2.1. GERAL.....	5
2.2. ESPECÍFICOS.....	5
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	7
3.1. ESPÉCIE DE ESTUDO.....	7
3.2. REGIÃO DE ESTUDO.....	8
3.3. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO.....	10
3.4. PROCEDIMENTOS DE COLETA.....	11
3.5. BIOMETRIA.....	12
3.6. PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE E TRATAMENTO DE DADOS.....	13
3.6.1. Abundância.....	13
3.6.2. Tamanho.....	14
3.6.3. Dieta.....	14
3.6.4. Reprodução.....	15
4. RESULTADOS.....	18
4.1. ÁREA 1.....	18
4.1.1. Abundância.....	18
4.1.2. Tamanho.....	20
4.1.3. Alimentação.....	24
4.1.3.1. Diferenças entre tamanhos.....	25
4.1.3.2. Diferenças entre estações do ano.....	28
4.1.3.3. Diferenças entre sexos.....	29
4.1.4. Reprodução.....	31
4.2. ÁREA 2.....	37
4.2.1. Abundância.....	37
4.2.2. Tamanho.....	39
4.2.3. Alimentação.....	42
4.2.3.1. Diferenças entre tamanhos.....	43
4.2.3.2. Diferenças entre estações do ano.....	45



5. DISCUSSÃO.....	48
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Pellona harroweri</i>	8
Figura 2. Área 1: Localização dos transectos de coletas (A – sobre a zona camaroneira; B – próximo à região de instalação dos recifes), na região de plataforma em frente à Praia de Matinhos, litoral do Paraná. Área 2: Localização da área de coleta (C), na região de plataforma entre Guaratuba e Barra do Saí (Foz do Rio Saí- Guaçu).....	11
Figura 3. CPUE em número de indivíduos (média e intervalo de confiança) de <i>P. harroweri</i> na Área 1 (profundidade 10 m).....	19
Figura 4. CPUE em biomassa (gramas; média e intervalo de confiança) de <i>P. harroweri</i> na Área 1 (profundidade 10 m).....	19
Figura 5. Frequência das classes de comprimento total de <i>P. harroweri</i> na Área 1	20
Figura 6. Frequência de indivíduos de <i>P. harroweri</i> com o sexo determinado (D) e indeterminado (I) na Área 1.....	21
Figura 7. Frequência das classes de comprimento total de <i>P. harroweri</i> com o sexo não determinado na Área 1.....	21
Figura 8. Distribuição relativa das classes de comprimento total de <i>P. harroweri</i> na Área 1 em cada estação do ano (Número total de indivíduos capturados).....	22
Figura 9. Distribuição das classes de comprimento total de <i>P. harroweri</i> na Área 1 entre as diferentes estações do ano (Número total de indivíduos capturados).....	23
Figura 10. Frequência de ocorrência dos principais itens alimentares encontrados no conteúdo estomacal de <i>P. harroweri</i> , segundo a estação do ano. “C”: copépodos; “D”: diatomáceas; “M”: misidáceos; “A”: anfípodos; “LDB”: larvas de decápodos braquiúros; “B”: braquiúros; “G” : gastrópodos; “Q”: quetognatos; “P”: peixes.....	28
Figura 11. Variação sazonal da proporção sexual de <i>P. harroweri</i> . F: fêmeas; M: machos Entre parênteses, respectivamente o número de fêmeas e de machos.....	31
Figura 12. Variação da proporção sexual segundo as classes de comprimento total (CT) de <i>P. harroweri</i> . n: 116 fêmeas (F) e 51 machos(M).....	32
Figura 13. Frequência sazonal das fêmeas de <i>P. harroweri</i> em reprodução (R) e não reprodutivas (NR) na Área 1. Entre parênteses: número de fêmeas analisadas.....	33
Figura 14. Frequência sazonal dos machos de <i>P. harroweri</i> em reprodução (R) e não reprodutivos (NR) na Área 1. Entre parênteses: número de machos analisados.....	33



Figura 15. Frequência sazonal de cada estágio de maturação de <i>P. harroweri</i> para sexos grupados na Área 1. Acima de cada barra o número indica o total de indivíduos analisados em cada estação.....	34
Figura 16. Distribuição das frequências de fêmeas (n= 51) e machos (n= 28) adultos na amostras da Área 1, segundo a classe de comprimento total (CT). Indicam-se CT ₅₀ e CT ₁₀₀	34
Figura 17. Relação Peso/Comprimento de <i>P. harroweri</i> para sexos grupados na Área 1.....	35
Figura 18. Valores sazonais médios do fator de condição para fêmeas (n=116) e machos (n= 51) de <i>P. harroweri</i>	35
Figura 19. Distribuição sazonal dos valores médios da RGS de <i>P. harroweri</i> na Área 1. Indica-se o tamanho das amostras.....	36
Figura 20. CPUE em número de indivíduos (média e intervalo de confiança) de <i>P. harroweri</i> na Área 2.....	37
Figura 21. CPUE em biomassa (média e intervalo de confiança) de <i>P. harroweri</i> na Área 2.....	38
Figura 22. Frequência relativa das classes de comprimento total de <i>P. harroweri</i> na Área 2.....	39
Figura 23. Distribuição relativa das classes de comprimento total de <i>P. harroweri</i> na Área 2 em cada estação do ano (Número total de indivíduos capturados).....	41
Figura 24. Frequência de ocorrência dos principais itens alimentares encontrados no conteúdo estomacal de <i>P. harroweri</i> , segundo a estação do ano. “COP”: copépodos; “DNB”: decápodos não braquiúros; “LDB”: larvas de decápodos braquiúros; “C”: cumáceos; “T”: tanaidáceos; “LA”: larvas de anelídeos; “D”: diatomáceas.....	46
Figura 25. Representação esquemática do comportamento de <i>Pellona harroweri</i> na Área 1.....	58
Figura 26. Representação esquemática do comportamento de <i>Pellona harroweri</i> na Área 2.....	59



LISTA DE TABELAS

Tabela I. Abundância de <i>P. harroweri</i> (Peña) e do conjunto de espécies coletadas na área 1 entre março/99 e janeiro/00. CPUE: número de indivíduos (n) e biomassa (g) por minuto de arrasto.....	19
Tabela II. Número total e frequência de jovens e adultos de <i>P. harroweri</i> por estação do ano na Área 1. “J”: jovens; “A”: adultos; n: número de indivíduos coletados.....	23
Tabela III. Distribuição das frequências das categorias do grau de repleção de <i>P. harroweri</i> nas estações do ano e total na Área 1.....	24
Tabela IV. Frequência de ocorrência (FO) e Composição Percentual (CP) dos itens registrados no conteúdo estomacal de exemplares de <i>P. harroweri</i> , coletados na região de plataforma no litoral do Paraná (Área 1), segundo a estação do ano. Os exemplares que apresentaram apenas material digerido e/ou parasitas no conteúdo estomacal foram excluídos. “n-i”: não identificados. “L.”: larvas. “B”: braquiúros. “c”: crustáceos. “D”: decápodos. “M”: material. (tamanho da amostra).....	25
Tabela V. Frequência de Ocorrência (FO) e Composição Percentual (CP) dos itens registrados no conteúdo estomacal de <i>P. harroweri</i> , na região de plataforma no litoral do Paraná, segundo a classe de comprimento total (Área 1). Os exemplares que apresentaram apenas material digerido e/ou parasitas no conteúdo estomacal foram excluídos. “n-i”: não identificados. “L.”: larvas. “B”: braquiúros. “c”: crustáceos. “D”: decápodos. “M”: material. n= tamanho da amostra.....	27
Tabela VI. Resultados da análise comparativa da dieta de <i>P. harroweri</i> nas estações outono, inverno e primavera na Área 1 e da proporção de cada item, onde a dieta foi estatisticamente distinta. 1. outono e primavera; 2. inverno e primavera; LDB: “larvas de decapodos braquiúros” ↑= quando a proporção do item aumentou do outono para a primavera (1) ou do inverno para a primavera (2); ↓= quando a proporção do item diminuiu do outono para a primavera (1) ou do inverno para a primavera (2).....	29
Tabela VII. Frequência de ocorrência (FO) e Composição Percentual (CP) dos itens registrados no conteúdo estomacal de fêmeas e machos de <i>P. harroweri</i> , coletados na região de plataforma no litoral do Paraná (Área 1). Os exemplares que apresentaram apenas material digerido e/ou parasitas no conteúdo estomacal foram excluídos. “n-i”: não identificados. “c”: crustáceos. “D”: decápodos. “M”: material. (tamanho da amostra).....	30
Tabela VIII. Proporção sexual de <i>P. harroweri</i> por estação do ano na Área 1.....	31
Tabela IX. Proporção sexual de <i>P. harroweri</i> em cada classe de comprimento na Área 1 e resultados do teste do χ^2	32



Tabela X. Abundância de *P. harroweri* (Peha) e do conjunto de espécies coletado na Área 2 entre abril/2001 e março/2002. CPUE: número de indivíduos (n) e biomassa (g) por minuto de arrasto..... 38

Tabela XI. Número total e frequência de indivíduos pequenos, intermediários e grandes de *P. harroweri* por estação do ano na Área 2. “P”: pequenos; “I”: intermediários; “G”: grandes; n: número de indivíduos coletados..... 40

Tabela XII. Distribuição das frequências relativas das categorias do grau de repleção de *P. harroweri* nas estações do ano na Área 2..... 42

Tabela XIII. Frequência de Ocorrência (FO) e Composição Percentual (CP) dos itens registrados no conteúdo estomacal de exemplares de *P. harroweri*, coletados na região de plataforma no litoral do Paraná (Área 2), segundo a estação do ano. Os exemplares que apresentaram apenas material digerido e/ou parasitas no conteúdo estomacal foram excluídos. “n-i”: não identificados. “L.”: larvas. “B”: braquiúros. “c”: crustáceos. “D”: decápodos “M”: material. (tamanho da amostra)..... 43

Tabela XIV. Frequência de Ocorrência (FO) e Composição Percentual (CP) dos itens registrados no conteúdo estomacal de *P. harroweri*, na região de plataforma no litoral do Paraná, segundo a classe de comprimento total (Área 2). Os exemplares que apresentaram apenas material digerido e/ou parasitas no conteúdo estomacal foram excluídos. “n-i”: não identificados. “L.”: larvas. “B”: braquiúros. “c”: crustáceos. “D”: decápodos “M”: material. n= tamanho da amostra..... 44

Tabela XV. Resultados da análise comparativa da dieta de *P. harroweri* nos indivíduos pequenos, intermediários e grandes na Área 2 e da proporção de cada item onde a dieta foi estatisticamente distinta. 1. pequenos e grandes; 2. intermediários e grandes; ↓= quando a proporção do item diminuiu dos indivíduos pequenos para os grandes (1) ou dos indivíduos intermediários para os grandes (2).. 45

Tabela XVI. Resultados da análise comparativa da dieta de *P. harroweri* entre as estações na Área 2 e da proporção de cada item onde a dieta foi estatisticamente distinta. 1. outono e primavera; 2. outono e verão; 3. inverno e primavera; 4. inverno e verão; 5. primavera e verão ↓= quando a proporção do item diminuiu de uma estação para a outra; ↑= quando a proporção do item aumentou de uma estação para a outra; “D”: decápodos; “L”: larvas; “B”: braquiúros; “V”: variação... 47



RESUMO

Pellona harroweri é encontrada na costa paranaense entre 5 e 20 metros de profundidade. Pode entrar no estuário, mas não é tolerante a salinidades baixas. Normalmente é pescada com redes de arrasto camaroneiras. Este trabalho descreve aspectos da estrutura populacional, regime alimentar e biologia reprodutiva de *P. harroweri* na plataforma continental interna do litoral paranaense, região impactada pela pesca de arrasto com portas. As coletas foram realizadas em duas áreas: Área 1 em frente ao Município de Matinhos, profundidade de 10 e 15 metros de março/99 a janeiro/00 (exceto setembro), entre as ilhas de Currais e Itacolomis; Área 2 entre a Baía de Guaratuba e o estuário do Rio Sai-Guaçu, profundidade até 10 metros de abril/01 a março/02. Nas duas áreas utilizou-se rede de arrasto com portas, malha 20 mm entre nós opostos no ensacador. Na Área 1 a espécie representou 21,5% da abundância numérica e 6,02% em biomassa em relação ao número e ao peso total dos peixes capturados. A maioria dos indivíduos foi coletada na profundidade de 10 metros. O verão apresentou valores mais altos na captura por unidade de esforço (CPUE), tanto em número de indivíduos (n) quanto em biomassa (g). Na distribuição de CT, os indivíduos jovens (CT 31-80 mm) predominaram. O outono foi a estação que apresentou indivíduos maiores, seguido do verão, inverno e primavera. Copépodos e algas diatomáceas foram os itens alimentares mais frequentes em sua dieta, mostrando que a espécie se alimenta predominantemente de plâncton. No inverno a espécie apresentou uma maior variedade de itens na sua alimentação, seguida do outono, primavera e verão. Foram encontradas diferenças significativas nas proporções da dieta em relação às estações. Em todas as estações, a frequência de fêmeas foi maior que a de machos. As fêmeas atingiram CT médio de primeira maturação a partir de 91 mm, e os machos a partir de 81 mm. A maior frequência de fêmeas e machos maduros desovados/espermiados, assim como picos do fator de condição e da relação gonadosomática para ambos indicam que possivelmente o período reprodutivo da espécie ocorreu no verão e no outono. Na Área 2 a espécie representou 9,5% da abundância numérica e 2,6% em biomassa em relação ao número e ao peso total dos peixes capturados. A primavera apresentou valores mais altos na captura por unidade de esforço (CPUE), tanto em número de indivíduos (n) quanto em biomassa (g). Na distribuição de CT, os indivíduos pequenos e intermediários (CT 21-90 mm) foram mais frequentes. Copépodos, algas diatomáceas e larvas de decápodos braquiúros também foram itens alimentares frequentes em sua dieta. Indivíduos pequenos e intermediários apresentaram diferenças significativas nas proporções da dieta em relação aos indivíduos grandes. No verão, a espécie apresentou uma maior variedade de itens na sua alimentação. Foram encontradas diferenças significativas nas proporções da dieta da espécie em relação às estações. Embora esta espécie não apresente importância econômica na região, um monitoramento da pesca de arrasto no litoral paranaense faz-se necessário, uma vez que a legislação apenas protege a pesca do camarão, ignorando a ictiofauna a ela associada.



ABSTRACT

Pellona harroweri is found in Paraná coast between 5 and 20 depth meters, it can be found in estuary but is not tolerant to low salinities. It's usually captured with bottom trawl. This work describes aspects of population structure, diet and reproductive biology of *P. harroweri* in the inner continental shelf of the Paraná coast, an impacted area resulting the predatory fishing with dragnets. The samples were done in two areas: Area 1, in front of the Municipal district of Matinhos, depth of 10 and 15 meters from March/99 to January/00 (except September), between the Currais and Itacolomis islands; Area 2, between Guaratuba Bay and the estuary of Saí-Guaçu river, with depth up to 10 meters from April/01 to March/02. In the two areas were used dragnets with doors, it threshes 20 mm among opposite ties in the bag. In the Area 1 the species represented 21.5% of the abundance and 6.02% in biomass in relation to the number and to the total weight of the caught fish. Most of the individuals were collected in the depth of 10 meters. Higher values in the capture for unit of effort (CPUE), so much in number of individuals (n) as in biomass (g) were observed during summer. The young individuals (TL 31-80 mm) were prevalence in the distribution of TL. The autumn was the station that introduced larger individuals, followed by the summer, winter and spring. Copepods and diatom algae were the more frequent alimentary items in the diet, showing that the species feeds predominantly of plankton. In the winter the species presented a larger variety of items in it's feeding, followed by the autumn, spring and summer. There were significant differences in the proportions of the diet in relation to the stations. In all the stations, the proportion of females was bigger than males. The females reached medium TL of first maturation in 91 mm, and the males starting from 81 mm. The largest frequency of females and males mature, post spawning, as well as picks of the condition factor and of the gonadosomatic index, indicate that possibly the reproductive period of the species occurred during the summer and autumn. In the Area 2 the species represented 9.5% of the numeric abundance and 2.6% in biomass in relation to the number and to the total weight. The spring presented higher values in the capture for unit of effort (CPUE), so much in number of individuals (n) as in biomass (g). In the distribution of TL, the small and intermediary individuals (TL 21-90 mm) were more frequent. Copepods, algae diatoms and larvae of braquiurans decapods were also frequent alimentary items in its diet. Small and intermediary individuals presented significant differences in the proportions of the diet in relation to the big individuals. In the summer, the species presented a larger variety of items in its feeding. There were significant differences in the proportions of the diet of the species in relation to the stations. Although this species doesn't present economic importance in the area and a monitoring of drag fishing in the Paraná coast is necessary, once the legislation just protects the fishing of shrimp, ignoring the fish fauna as its associated.



1. INTRODUÇÃO

O litoral paranaense possui 98 km de costa e uma plataforma continental com largura variando de 175 a 190 km (BIGARELLA, 1978). As massas de água que banham a região são de plataforma com temperaturas mais elevadas, salinidades medianas e com grande quantidade de matéria orgânica dissolvida. Esta última característica ocorre devido à elevada drenagem continental originada principalmente pelos sistemas estuarinos de Cananéia/Paranaguá e Guaratuba. Esta configuração favorece condições para que diferentes espécies de peixes e crustáceos fechem seus ciclos vitais e dá características de elevada piscosidade (VAZZOLER *et al*, 1999).

A pesca praticada no litoral paranaense é essencialmente artesanal sendo realizada dentro dos estuários de Guaratuba/Paranaguá e também na plataforma continental interna rasa, envolvendo na sua maioria embarcações de pequeno porte que operam com redes de arrasto de fundo e redes de emalhe do tipo fundeio (CHAVES *et al*, 2001). O principal alvo da pesca artesanal paranaense é a espécie *Xiphopenaeus kroyeri* conhecida como camarão sete-barbas (LOYOLA e SILVA *et al*, 1977; RICKLI, 2001; CHAVES & ROBERT, 2003). A pouca seletividade das redes de arrasto utilizadas na pesca do camarão, ocasiona a captura de todos os seres que estejam em seu trajeto e que não consigam escapar, provocando a mortalidade de grandes quantidades de peixes e de invertebrados que normalmente são descartados (COELHO *et al*. 1986). Pescarias que utilizam redes de arrasto podem causar um impacto significativo na diversidade de peixes e comunidades de invertebrados. Para realizar qualquer avaliação desse tipo de impacto são



necessários dados detalhados a respeito da distribuição, biologia e história de vida, tanto das espécies alvo deste tipo de pesca quanto das espécies acompanhantes (COGGAN *et al.*, 1998). Segundo ALVERSON *et al.* (1994), todos os indivíduos capturados numa pescaria e que não pertençam à espécie alvo com o tamanho pretendido são denominados fauna acompanhante.

Pellona harroweri (Fowler, 1917) foi citada como uma espécie abundante, muito freqüente e dominante em relação às outras espécies encontradas em estudos sobre a ictiofauna acompanhante da pesca do camarão e composição das assembléias de peixes, desenvolvidos nos litorais de São Paulo, Paraíba e Paraná (GRAÇA-LOPES *et al.*, 1993; NUNES & ROSA, 1998; RICKLI, 2001; CUNNINGHAM *et al.*, 2003; SCHMIEGELOW & SANTOS, 2003).

Na região de plataforma continental paranaense, área do projeto Recifes Artificiais Marinhos (RAM), *P. harroweri* foi uma das espécies com maior abundância numérica, coletadas com rede de arrasto de fundo em 1999/2000 (CHAVES *et al.*, 2001). Também esteve presente nas coletas realizadas na plataforma interna entre a Baía de Guaratuba e o estuário do Rio Saí-Guaçu, que fazem parte do projeto “A pesca artesanal na plataforma do Estado do Paraná, entre a Baía de Guaratuba e o estuário do Rio Saí-Guaçu uma abordagem ictiológica e social”, também desenvolvido pelo Laboratório de Ictiologia Estuarina do Departamento de Zoologia (UFPR).

A ictiofauna do litoral do Paraná tem sido estudada por vários autores (ESPER, 1982 e 1984; CORRÊA, 1987; ESPER, 1990; GODEFROID, 1997; CHAVES & VENDEL, 2001; CORRÊA, 2001; RICKLI, 2001; ROBERT &

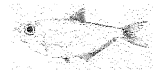


CHAVES, 2001; GODEFROID, 2002; BRAGA & ABILHOA, 2003; CHAVES & UMBRIA, 2003) mas *P. harroweri* ainda é uma espécie pouco conhecida. Normalmente é pescada com redes de arrasto camaroneiras e apresenta pouca importância como recurso pesqueiro.

Muitas espécies de Clupeiformes são pouco estudadas, principalmente as tropicais e subtropicais, onde este grupo apresenta uma grande diversidade. Grande parte da literatura relacionada à esta ordem refere-se a espécies de água fria e de grande importância econômica (BLABER *et al.*, 1998). No Brasil, *Sardinella brasiliensis* (sardinha-verdadeira) é a espécie de Clupeiformes mais conhecida, com vários estudos realizados sobre sua biologia (VAZZOLER & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 1976; MATSUURA, 1977; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 1977; MATSUURA, 1983; GOITEIN, 1983; SACCARDO & ISSAC-NAHUM, 1985; MATSUURA, 1986a; ISAAC-NAHUM *et al.*, 1988; SACCARDO *et al.*, 1988).

No Paraná, a técnica de arrasto com portas vem sendo utilizada pelos pescadores desde a década de 60 (ANDRIGUETTO *et al.*, 1998), indicando que espécies de peixes de áreas de plataforma rasa, incluindo *P. harroweri*, vêm sofrendo o impacto causado por esta pesca há muito tempo (RICKLI, 2001).

O conhecimento biológico das espécies dominantes, baseado em estudos referentes a estrutura da população, alimentação e reprodução, é uma ferramenta utilizada para o entendimento ecológico das assembléias de peixes da região tropical (GARCÍA-ABAD *et al.*, 1998).



Neste trabalho constam aspectos da biologia de *P. harroweri*, já que esta é abundante na plataforma continental rasa (profundidade entre 10-15 metros) do Estado do Paraná e vêm sofrendo impacto causado pela pesca de arrasto nesta região.



2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Descrever aspectos da biologia de *P. harroweri* em duas áreas da região de plataforma continental interna do litoral do Estado do Paraná: em frente ao Município de Matinhos (Área 1) e entre a Baía de Guaratuba e o estuário do Rio Saí-Guaçu (Área 2), verificando a estrutura populacional, o regime alimentar e a biologia reprodutiva da espécie na Área 1 e ainda, a estrutura populacional e o regime alimentar da mesma na Área 2, estabelecendo um referencial para monitoramentos futuros sobre a atividade pesqueira na região e seus impactos sobre a fauna acompanhante.

2.2 ESPECÍFICOS

- Verificar a abundância da espécie na região e o seu comportamento sazonal;
- verificar a estrutura em tamanho dos indivíduos na região;
- analisar de maneira qualitativa os itens alimentares que compõem a dieta da espécie nas duas áreas estudadas;
- observar possíveis variações na dieta, em relação às estações do ano, a sexos e ao tamanho dos indivíduos na região;
- verificar o estágio de maturação gonadal para cada sexo na Área 1,



- determinar a proporção sexual dos indivíduos na Área 1, a fim de avaliar possíveis diferenças sazonais e entre as classes de tamanho;
- estimar o comprimento médio de primeira maturação gonadal para fêmeas e machos na Área 1;
- estimar se *P. harroweri* desova na Área 1, e em caso positivo, em que época do ano.



3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ESPÉCIE DE ESTUDO

A família Clupeidae caracteriza-se por apresentar peixes de pequeno porte, de corpo lateralmente comprimido e prateado, com uma quilha ventral mediana formada por escamas modificadas. Boca pequena e muito inclinada, mandíbula ultrapassando a maxila superior com dentes, em geral miúdos. Nadadeiras pélvicas, quando presentes, em posição posterior no corpo, afastadas das nadadeiras peitorais. Nadadeiras sem espinhos. Linha lateral ausente. Formam cardumes e habitam águas costeiras, entrando em baías e estuários. Muitas sardinhas possuem rastros branquiais longos e numerosos que funcionam como filtro de plâncton, do qual se alimentam (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978).

Pellona harroweri (Fig. 1) é uma espécie marinha encontrada na América Central, Guianas e também no sul do Brasil e habita águas costeiras entre 5 e 20 metros de profundidade. Pode entrar no estuário, mas não apresenta grande tolerância a salinidades baixas. Os indivíduos podem alcançar até 180 mm de comprimento total (PLANQUETTE *et al.*, 1996). Apresenta nadadeira anal com mais de 30 raios, iniciando atrás da origem da nadadeira dorsal. As nadadeiras pélvicas iniciam-se aproximadamente sob a origem da nadadeira dorsal. Número de rastros branquiais baixo (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978).

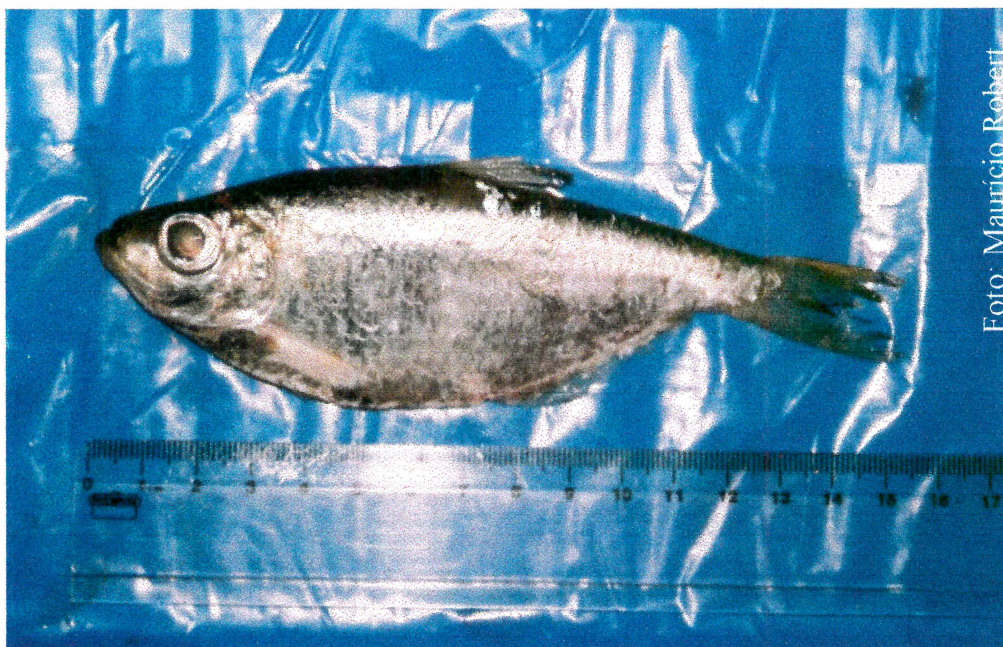


Foto: Maurício Robert

Figura 1. *Pellona harroweri*

3.2 REGIÃO DE ESTUDO

O litoral paranaense possui cerca de 98 km de costa e uma plataforma continental com largura variando entre 175 e 190 km (BIGARELLA, 1978). Está incluído na região sudeste do litoral brasileiro, que está situada entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta (SC), como limite ao Norte o Canal do Varadouro ($25^{\circ} 12'S$) e ao Sul a foz do Rio Saí-Guaçu ($25^{\circ} 58'S$). Esta linha costeira forma uma concavidade, tendo a Baía de Paranaguá no centro e onde a plataforma continental atinge a maior extensão. O substrato é coberto por areias, lamas e argilas (MATSUURA, 1986b).

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa, ou seja, pluvial temperado com chuvas em todos os meses do ano. MAACK (1981) afirma que é possível distinguir dois períodos característicos durante o ano, com



base no comportamento das médias históricas mensais de temperatura e precipitação. Um período chuvoso e quente, entre os meses de novembro a abril, com média de precipitação semestral de 1319,79 mm e a temperatura média mensal de 23,58°C. O outro período, de maio a outubro, é menos chuvoso e mais frio, com temperatura média mensal de 18,78°C e precipitação média de 656 mm. Neste período ocorre um pico chuvoso no começo do inverno (LANA *et al.*, 2001).

Os padrões de variação sazonal da temperatura e salinidade das águas que banham a plataforma paranaense são o resultado de dois processos físicos principais que atuam na região: Intrusões laterais de águas subantárticas (Frente Subtropical) e intrusões de fundo da Água Central do Atlântico Sul – ACAS (SILVA, 2001). Durante o inverno (entre junho e agosto), os ventos predominantes do sudoeste deslocam águas frias e com baixa salinidade oriundas da plataforma continental da Argentina e do Uruguai (BRANDINI, 1990), fenômeno denominado Frente Subtropical, que diminui a salinidade e temperatura da plataforma rasa ao longo de toda a região sul entre o Rio Grande do Sul e São Paulo (SILVA, 2001). Durante este período a massa de água da ACAS fica recuada à margem da plataforma continental e a distribuição vertical da temperatura é mais homogênea (MATSUURA, 1986b). No verão (entre dezembro e março), os ventos Nordeste e a ação da Força de Coriolis deslocam a água de plataforma para Áreas afastadas da costa (CASTRO-FILHO *et al.*, 1987), induzindo a penetração da Água Central do Atlântico Sul pelo “assoalho” marinho sobre a plataforma continental em direção à costa (MATSUURA, 1986b; BORZONE *et al.*, 1999), formando uma termoclina marcante nessa época devido ao efeito conjunto do aquecimento na superfície e da



queda de temperatura do fundo (MATSUURA, 1986b; BORZONE *et al.*, 1999; SILVA, 2001). A ACAS é rica em nutrientes inorgânicos que enriquecem a base da zona eufótica, estimulando o crescimento do fitoplâncton (BRANDINI *et al.*, 1989; AIDAR *et al.*, 1993).

3.3 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

ÁREA 1: As coletas referentes ao sub-projeto Ictiofauna, integrante do projeto RAM* (Recifes Artificiais Marinhos), foram realizadas na região de plataforma situada entre a isóbata de 10m e a linha imaginária que une as ilhas de Currais e Itacolomis, isóbata de 15m, aproximadamente 20 quilômetros ao norte da Baía de Guaratuba (Fig. 2).

ÁREA 2: As coletas referentes ao projeto “A pesca artesanal na plataforma do Estado do Paraná, entre a Baía de Guaratuba e o estuário do Rio Saí-Guaçu uma abordagem ictiológica e social” foram realizadas na plataforma interna (profundidade até 10 metros) com aproximadamente 15 quilômetros lineares entre a Baía de Guaratuba (25° 52’S; 48° 39’W) e o estuário do Rio Saí-Guaçu (25° 59’S; 48° 36’W) situado na divisa dos Estados do Paraná e Santa Catarina (Fig. 2).

* Apoio do Projeto PADCT/RAM coordenado pelo Prof^o Dr Frederico Brandini (CEM/UFPR).

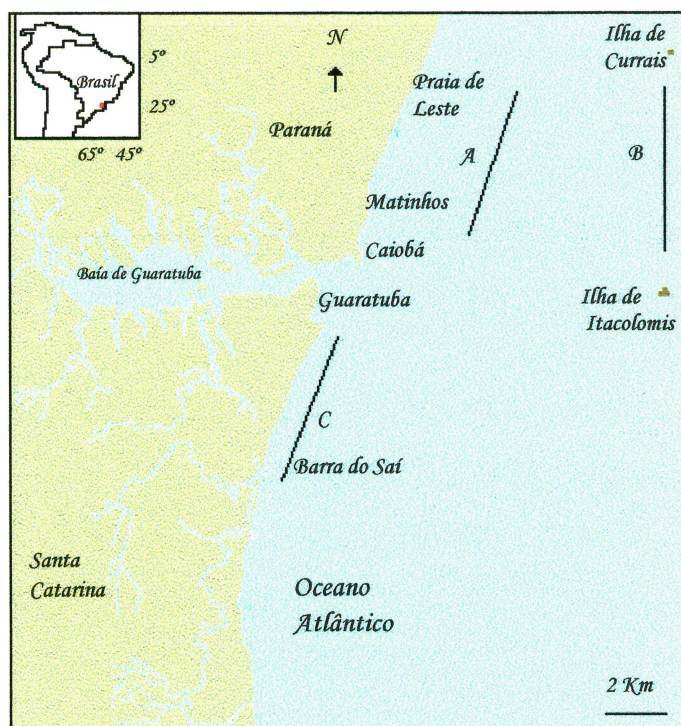


Figura 2. Área 1: Localização dos transectos de coletas (A – sobre a zona camaroneira; B – próximo à região de instalação dos recifes), na região de plataforma em frente à Praia de Matinhos, litoral do Paraná. Área 2: Localização da área de coleta (C), na região de plataforma entre Guaratuba e Barra do Saí (Foz do Rio Saí- Guaçu).

3.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA

ÁREA 1: As coletas na região de plataforma continental próxima aos recifes artificiais marinhos realizaram-se mensalmente de março/1999 a janeiro/2000 (exceto em setembro), sempre no período matutino, em dois setores: setor 1 sobre a “região camaroneira” isóbata de 10m e setor 2 próximo à área de recifes isóbata de 15m. Nas coletas foi realizada pesca de arrasto de fundo operada por um pescador profissional, com rede camaroneira, sendo seis arrastos com duração de 10 minutos cada, três no setor 1 e três no setor 2.



ÁREA 2: As coletas na região de plataforma continental entre a Baía de Guaratuba e o Rio Saí-Guaçu realizaram-se mensalmente de abril/01 a março/02. Nas coletas foi realizada pesca de arrasto de fundo com portas, operada por um pescador profissional. Foram determinados cinco pontos cobrindo toda a extensão linear delimitada da plataforma interna para a realização dos arrastos com duração de 10 minutos cada.

Os peixes coletados foram acondicionados em sacos plásticos, devidamente identificados quanto à procedência de coleta, sendo colocados em caixas isotérmicas com gelo, e encaminhados para o laboratório.

3.5 BIOMETRIA

No laboratório os indivíduos foram medidos (CT em mm) e pesados (PT em g). Após a dissecação, os estômagos foram pesados e colocados em um frasco etiquetado, com formol a 10%, para posterior análise dos itens alimentares. As gônadas foram retiradas e pesadas. O sexo e estágio de maturação gonadal dos indivíduos foram identificados macroscopicamente e com auxílio de microscópio estereoscópico quando necessário.



3.6 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE E TRATAMENTO DE DADOS

3.6.1 Abundância

A abundância foi avaliada entre as diferentes profundidades (Área 1) e também sazonalmente (Áreas 1 e 2). Dois aspectos foram analisados: abundância numérica por unidade de esforço (CPUE_n= número de indivíduos/min de arrasto) e abundância em biomassa (CPUE_g= massa total de indivíduos/min de arrasto).

Para a análise sazonal da abundância, foi obtida a média da CPUE em número de indivíduos (CPUE_n) e em biomassa (CPUE_g) por minuto de arrasto dos meses considerados para cada estação do ano. Para cada média encontrada foi calculado o intervalo de confiança. Para verificar possíveis diferenças significativas na abundância de *P. harroweri* entre as estações, foi realizado o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis com 95% de significância.

Na Área 1 foram considerados os seguintes meses para cada estação do ano: março, abril e maio (outono); junho, julho e agosto (inverno); outubro e novembro (primavera); dezembro e janeiro (verão), seguindo a seqüência cronológica em que as coletas foram realizadas (março/99 a janeiro/00). Nesta área as coletas sempre ocorreram no final de cada mês (após o dia 20). Na Área 2 foram considerados os seguintes meses para cada estação do ano: abril, maio e junho (outono); julho, agosto e setembro (inverno); outubro, novembro e dezembro (primavera); janeiro, fevereiro e março (verão), também em ordem cronológica.



3.6.2 Tamanho

Para a análise da estrutura em tamanho da população, os indivíduos coletados foram divididos em 14 classes de comprimento total, utilizando a formulação de Sturges: $k = 1 + 3,222 * \log n$, onde n é o número de dados. O número de classes é um inteiro próximo a k (VIEIRA, 1980). VAZZOLER (1996) aconselha dividir os indivíduos entre 12 e 20 classes de comprimento. Na Área 1, os indivíduos foram divididos em dois grupos: jovens e adultos, levando em conta o comprimento médio de primeira maturação gonadal (L_{50}) encontrado para a espécie neste estudo. Na Área 2, os indivíduos foram divididos em pequenos (CT entre 21 e 50 mm), intermediários (CT entre 51 e 90 mm) e grandes (CT entre 91 e 130 mm).

Para verificar estatisticamente possíveis diferenças na distribuição de jovens e adultos (Área 1) e indivíduos pequenos, intermediários e grandes (Área 2) em relação às estações do ano foi utilizado o teste do χ^2 .

3.6.3 Dieta

Os estômagos foram analisados quanto ao grau de repleção estomacal e enquadrados em três categorias: Cheio (>75% do volume do estômago), Quase Cheio (50 a 75% do volume do estômago) e Pouco Cheio (<50% do volume do estômago).

Para analisar o conteúdo estomacal, retirou-se todo o conteúdo e o mesmo foi colocado em uma placa de Petri com álcool 70%. Com auxílio de uma lupa estereoscópica, identificou-se cada item ao nível taxonômico mais inferior possível.



Para a análise da dieta foram utilizados os métodos: Frequência de Ocorrência (FO) que é a porcentagem de estômagos em que cada item está presente, em relação ao total de estômagos analisados com conteúdo identificado (HYNES, 1950; WINDELL, 1968); Composição Percentual (CP) onde o número de vezes que cada item ocorreu é tratado como uma porcentagem do número total de ocorrências de todos os itens (HYNES, 1950; WINDELL, 1968).

Foram analisadas variações sazonais em relação aos itens alimentares e também se ocorreu variações na dieta entre os sexos (apenas na Área 1) e as diferentes classes de tamanho. A variação nas dietas foi analisada pelo teste “Comparação de mais de duas Proporções” (ZAR, 1999). Para este teste foi adotada a hipótese H_0 de que as proporções dos itens da dieta são as mesmas em diferentes períodos (estações do ano), classes de comprimento e sexos. Quando a variação foi significativa, a cada item da dieta foi aplicado o teste “Comparação de 2 Proporções” (ZAR, 1999) para detectar quais itens que variaram significativamente ($P < 0,05$).

3.6.4 Reprodução

As gônadas foram classificadas de acordo com o estágio de maturação gonadal, segundo a escala de VAZZOLER (1996):

- Estádio A (imaturo ou virgem): Ovários são muito pequenos, ocupando menos de 1/3 da cavidade celomática; são filamentosos, translúcidos, sem sinais de vascularização; não se observam ovócitos a olho nu. Testículos reduzidos, filiformes e translúcidos.



- Estádio B (em maturação): os ovários são maiores, ocupando de 1/3 a 2/3 da cavidade celomática, intensamente vascularizados. A olho nu observa-se ovócitos opacos, pequenos e médios. Testículos apresentam-se desenvolvidos, com forma lobulada. A sua membrana rompe-se em certa pressão, liberando esperma leitoso e viscoso.
- Estádio C (maduro): os ovários apresentam-se túrgidos, ocupando de 2/3 a, praticamente, toda a cavidade celomática, sendo visível muitos ovócitos grandes opacos e/ou translúcidos. Sua vascularização inicialmente é reduzida e, no final torna-se imperceptível. Testículos apresentam-se túrgidos, esbranquiçados, ocupando grande parte da cavidade celomática. Com fraca pressão rompe-se a sua membrana, liberando esperma menos viscoso que no estágio anterior.
- Estádio D (desovado/espermiado): os ovários apresentam-se flácidos, com membranas distendidas, de tamanho relativamente grande, mas não volumosos, ocupando menos da metade da cavidade celomática. Observam-se poucos ovócitos, muitas vezes formando grumos esbranquiçados. A característica mais marcante deste estágio é a presença de zonas hemorrágicas. Testículos são flácidos, com aspecto hemorrágico e a membrana não se rompe sob pressão.

Foi analisada a variação da proporção sexual geral, por classe de tamanho e também sazonal. Para identificar diferenças estatísticas significativas foi aplicado o teste do χ^2 .

Indivíduos que apresentaram gônadas C e D foram considerados em reprodução, já aqueles com gônadas A e B não-reprodutivos.



O comprimento médio da primeira maturação (L_{50}) e o comprimento com o qual todos os indivíduos estão aptos a se reproduzirem (L_{100}) foram estimados com os seguintes dados: comprimento, sexo e estágio de maturidade de cada indivíduo segundo VAZZOLER (1996). Os indivíduos que apresentaram estádios de maturação gonadal B, C e D foram considerados adultos.

A relação gonadossomática foi calculada para sexos separados através da equação: $RGS = W_o / W_t \times 100$, onde W_o = peso das gônadas (g); W_t = peso total (g). A RGS média = $\Sigma RGS / N$, onde N = número total de exemplares tratados em cada estação. Para o cálculo da relação gonadossomática apenas os indivíduos adultos foram considerados.

O fator de condição é um indicador qualitativo do grau de bem estar do peixe, refletindo condições alimentares recentes (VAZZOLER, 1996). Foi calculado através da equação: $K = W_t / L_t^b$ (fator de condição alométrico), onde W_t = peso total; L_t = comprimento total; b = coeficiente angular de regressão entre W_t / L_t . Para cada estação foi calculado o K médio: $K = \Sigma K / N$, onde N = número total de exemplares tratados em cada estação.

A época de desova e o período reprodutivo foram estimados utilizando a variação sazonal média da relação gonadossomática (RGS) para fêmeas e machos. Variações temporais da RGS fornecem indicações sobre o período reprodutivo. A variação sazonal dos valores médios do fator de condição (K) também foi utilizada, assim como a distribuição temporal dos estádios de maturação. O fator de condição pode fornecer indicação sobre a duração do período de maturação.

Os dados foram tratados separadamente nas Áreas 1 e 2.



4. RESULTADOS

4.1 ÁREA 1

4.1.1. Abundância

Foram coletados 1308 indivíduos de *P. harroweri*, sendo 84 no outono, 252 no inverno, 197 na primavera e 775 no verão. Apenas nove indivíduos foram capturados no setor 2 próximo aos Recifes isóbata 15 m, a maioria dos indivíduos foi coletada no setor 1 sobre a “região camaroneira” isóbata 10m.

O conjunto de espécies coletado no período somou 6060 organismos que pesaram no total 99,1 kg. *Pellona harroweri* contribuiu com 21,5% da abundância numérica e 6,02% da abundância em biomassa em relação ao número e ao peso total dos peixes capturados na região de estudo entre março/1999 e janeiro/2000 .

O verão apresentou valores mais altos de CPUE tanto em número de indivíduos (Fig. 3) quanto em biomassa (Fig. 4), seguido pela primavera, inverno e outono para número de indivíduos e primavera, outono e inverno para biomassa (Tab I). O verão apresentou diferença significativa ($H = 10,0$; $p > 0,05$) na abundância numérica de *P. harroweri* em relação às outras estações, já na abundância em biomassa, não ocorreram diferenças significativas entre as estações ($H = 2,66$; $p > 0,05$).

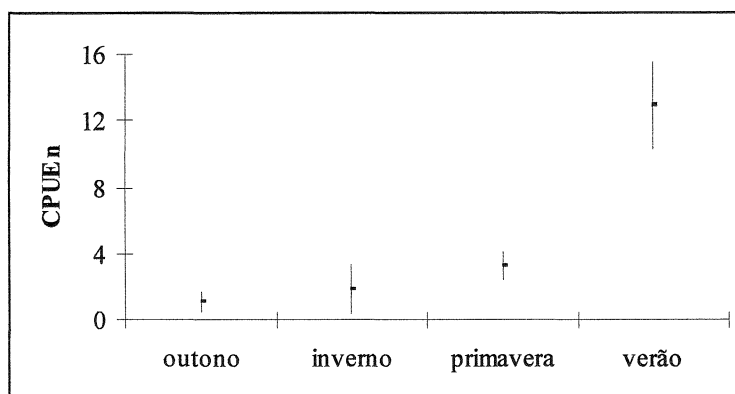


Figura 3. CPUE em número de indivíduos (média e intervalo de confiança) de *P. harroweri* na Área 1 (profundidade 10 m).

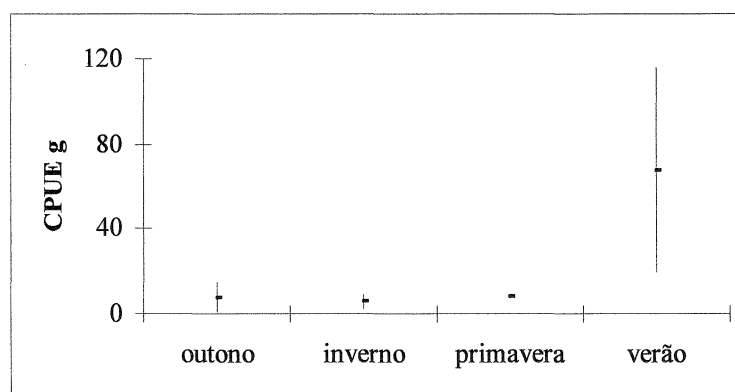


Figura 4. CPUE em biomassa (gramas; média e intervalo de confiança) de *P. harroweri* na Área 1 (profundidade 10 m).

Tabela I. Abundância de *P. harroweri* (Peha) e do conjunto de espécies coletadas na área 1 entre março/99 e janeiro/00. CPUE: número de indivíduos (n) e biomassa (g) por minuto de arrasto.

	CPUE n total*	CPUE n Peha	n Peha (%)	CPUE g total *	CPUE g Peha	Peso Peha (%)
outono	6,39	0,44	7,03	99,83	3,27	3,27
inverno	7,59	0,96	12,65	201,79	2,97	1,47
primavera	8,95	1,64	18,32	255,60	4,06	1,59
verão	16,12	6,45	40,05	286,27	33,76	11,79

* Dados do Projeto RAM coletados pelo laboratório de Ictiologia Estuarina do Departamento de Zoologia da UFPR.



4.1.2 Tamanho

A variação do comprimento total foi de 34-157 mm e a de peso total de 0,3-38,7 g. As três classes de tamanho mais frequentes foram: 71-80 mm com 25,28%, 61-70 mm com 21,84% e 81-90 mm com 17,41% (Fig. 5), juntas somaram 64,55% dos indivíduos coletados na Área 1.

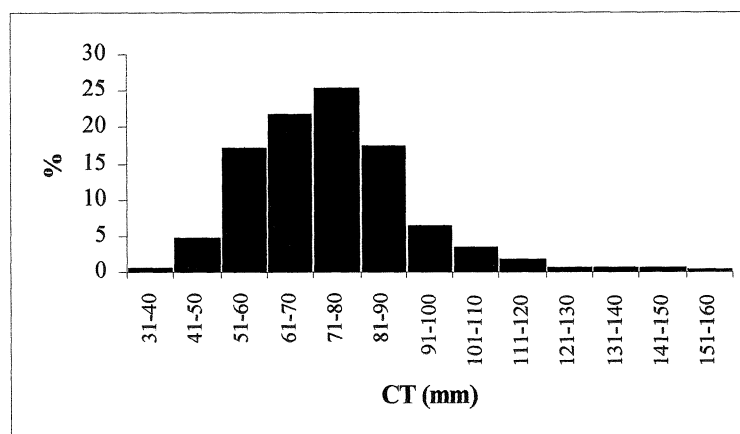


Figura 5. Frequência das classes de comprimento total de *P. harroweri* na Área 1.

Os indivíduos foram divididos em dois grupos para a análise da estrutura em tamanho: jovens (CT entre 31-80 mm) e adultos (CT entre 81-160 mm), levando em conta o comprimento médio de primeira maturação gonadal (L50) encontrado para fêmeas entre 91-100 mm e machos entre 81-90 mm neste estudo.

Não foi possível identificar o sexo da maioria dos indivíduos coletados (78,65%) (Fig. 6), provavelmente por se tratar de indivíduos jovens, sendo que 91,8% destes indivíduos com o sexo não identificado apresentaram CT entre 31-80 mm (Fig. 7).

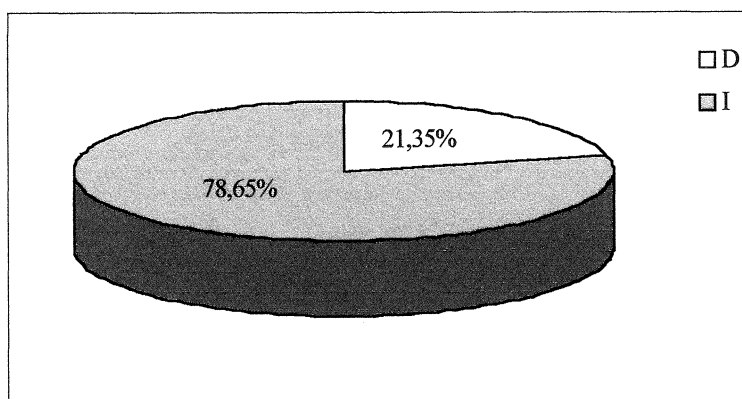


Figura 6. Frequência de indivíduos de *P. harroweri* com o sexo determinado (D) e indeterminado (I) na Área 1.

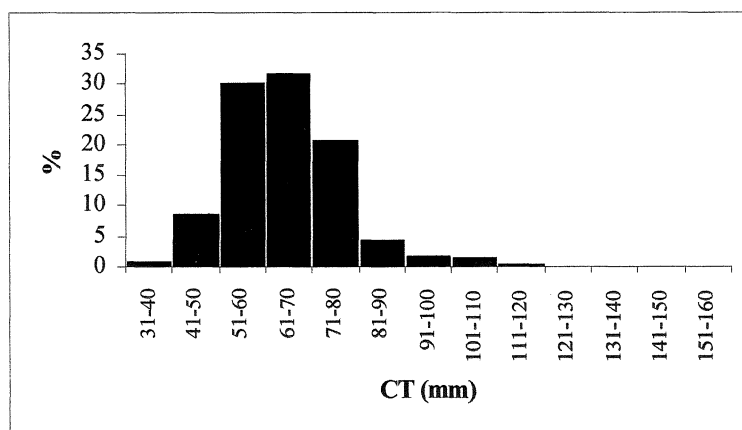


Figura 7. Frequência das classes de comprimento total de *P. harroweri* com o sexo não determinado na Área 1.

Apenas no outono a proporção de adultos (73,81%) foi maior que a de jovens (26,19%); nas demais estações houve predominância de jovens, sendo que na primavera a frequência foi de 94,92%, no inverno de 82,14% e no verão de 63,35% (Fig. 8 e Tab. II). Os comprimentos entre 111 – 160 mm estiveram presentes em todas as estações, mas sempre com uma frequência inferior a 11% (Fig. 8). Considerando as quatro estações, os jovens representaram 69,34% da amostra e os adultos 30,66% (Tab. II). Foram encontradas diferenças significativas na distribuição de indivíduos jovens e adultos entre as estações do ano ($\chi^2=166,71$; $p<0,05$).

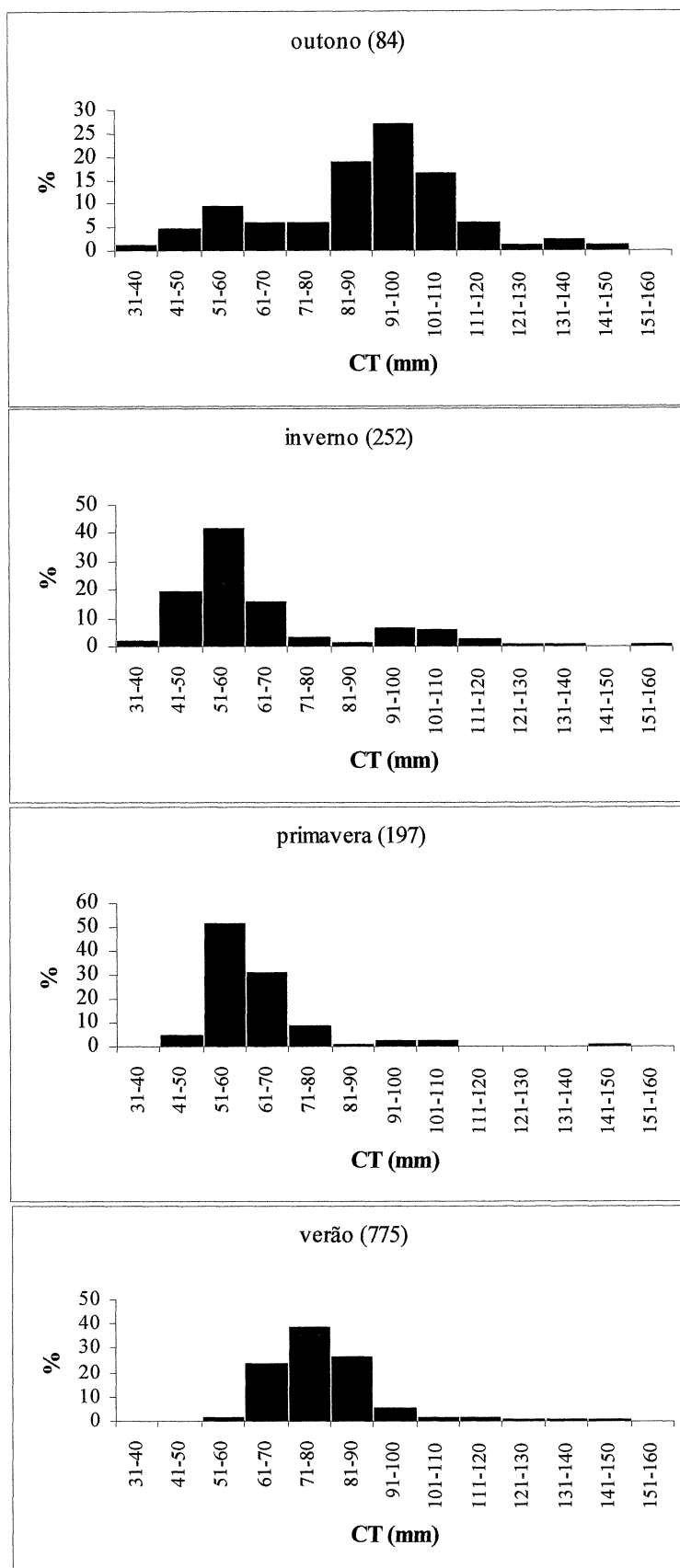


Figura 8. Distribuição relativa das classes de comprimento total de *P. harroweri* na Área 1 em cada estação do ano (Número total de indivíduos capturados).



Tabela II. Número total e frequência de jovens e adultos de *P. harroweri* por estação do ano na Área 1. “J”: jovens; “A”: adultos; n: número de indivíduos coletados.

	J	A	n (total)	J (%)	A (%)
outono	22	62	84	26,19	73,81
inverno	207	45	252	82,14	17,86
primavera	187	10	197	94,92	5,08
verão	491	284	775	63,35	36,65
TOTAL	907	401	1308	69,34	30,66

Indivíduos maiores foram encontrados em maior proporção no outono e os menores na primavera e no inverno (Fig. 9).

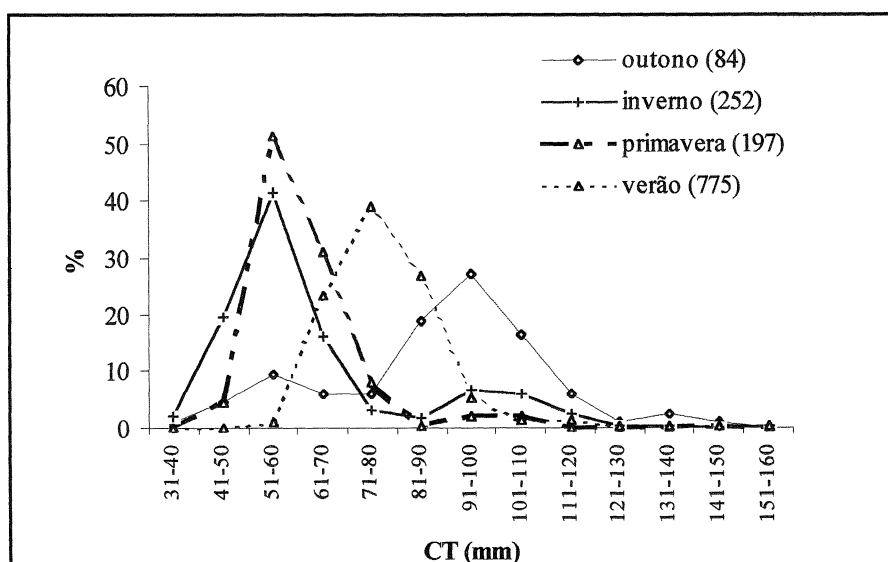


Figura 9. Distribuição das classes de comprimento total de *P. harroweri* na Área 1 entre as diferentes estações do ano (Número total de indivíduos capturados).



4.1.3. Alimentação

Quanto ao grau de repleção, 52,72% do total dos estômagos analisados foram enquadrados na categoria Pouco Cheio (< 50% do volume do estômago). Apenas no outono, a categoria Cheio (> 75% do volume do estômago) foi a mais freqüente (45,88%), já a categoria Pouco Cheio foi mais freqüente no verão (63,64%), inverno (58,73%) e primavera (39,49%) (Tab. III).

Tabela III. Distribuição das freqüências das categorias do grau de repleção de *P. harroweri* nas estações do ano e total na Área 1.

	outono (%)	inverno (%)	primavera (%)	verão (%)	TOTAL (%)
Pouco Cheio	32,94	58,73	39,49	63,64	52,72
Quase Cheio	21,18	26,19	29,30	22,91	24,88
Cheio	45,88	15,08	31,21	13,45	22,40

Os itens alimentares mais freqüentes encontrados nos estômagos de *P. harroweri* foram copépodos e diatomáceas, mostrando que esta espécie utiliza predominantemente o plâncton para se alimentar. Em seguida, em ordem decrescente de freqüência apareceram os itens: anfípodos, larvas de decápodos braquiúros, misidáceos, peixes, quetognatos, gastrópodos e braquiúros (Tab. IV).



Tabela IV. Frequência de ocorrência (FO) e Composição Percentual (CP) dos itens registrados no conteúdo estomacal de exemplares de *P. harroweri*, coletados na região de plataforma no litoral do Paraná (Área 1), segundo a estação do ano. Os exemplares que apresentaram apenas material digerido e/ou parasitas no conteúdo estomacal foram excluídos. “n-i”: não identificados. “L.”: larvas. “B”: braquiúros. “c”: crustáceos. “D”: decápodos. “M”: material. (tamanho da amostra).

CTmm (mín – máx)	Outono (79) 37-141		Inverno (126) 37-156		Primavera (157) 45-150		Verão (275) 58-157	
Itens	FO	CP	FO	CP	FO	CP	FO	CP
Copépodos	97,5	33,5	90,6	32,2	82,2	27,8	92	28,4
Diatomáceas	59,5	20,4	36,7	13,0	63,7	21,5	80,4	24,8
Anomuros	0	0	1,4	0,5	0	0	0	0
Misidáceos	1,3	0,4	0	0	18,5	6,2	1,8	0,6
Isópodos	0	0	0	0	1,3	0,4	0	0
Cumáceos	0	0	0	0	2,5	0,9	0,7	0,2
Anfípodos	7,6	2,6	2,9	1,0	19,7	6,8	13,4	4,1
L.D.B.	0	0	2,2	0,8	28,0	9,5	13,4	4,1
L. D não B.	0	0	0,7	0,3	0,6	0,2	0	0
D. braquiúros	5,1	1,7	3,6	1,3	4,5	1,5	0,7	0,2
D. não-braquiúros	2,5	0,9	3,6	1,3	0	0	0,7	0,2
Outros c./ c. n-i	29,1	10	30,2	10,7	29,3	9,9	21,4	6,6
Bivalves	2,5	0,9	0	0	0	0	0	0
Gastrópodos	3,8	1,3	0,7	0,3	1,9	0,6	10,9	3,4
Quetognatos	0	0	18	6,4	0	0	0,4	0,1
Ovos	8,9	3,0	0,7	0,3	0	0	0	0
Peixes	13,9	4,8	0,7	0,3	0	0	5,8	1,8
Poliquetos	1,3	0,4	2,2	0,8	0,6	0,2	0,7	0,2
Macroalgas	0	0	0	0	1,9	0,6	0	0
Dinoflagelados	1,3	0,4	0	0	0	0	0	0
M. digerido e/ou n-i	57	19,5	87	30,9	40,8	13,8	81,4	25,1

4.1.3.1. Diferenças entre tamanhos

Na maioria das classes de comprimento total consideradas, copépodos e diatomáceas foram os itens mais frequentes. Apenas no conteúdo estomacal dos jovens (CT 31-80 mm) foram encontrados itens como isópodos, cumáceos, larvas de decápodos não braquiúros, quetognatos e macroalgas. Já os itens anomuros, bivalves e dinoflagelados foram encontrados apenas nos indivíduos adultos (CT 81-160 mm). Nos indivíduos jovens itens menores como misidáceos e larvas de



decápodos braquiúros foram mais freqüentes. Itens maiores como decápodos braquiúros e não braquiúros (camarões) foram mais freqüentes nos indivíduos adultos. Nos indivíduos com CT a partir de 71 mm o item peixes esteve presente e foi mais freqüente entre os comprimentos de 101 a 160 mm (Tab. V). Vale salientar que apenas 6,8 % dos indivíduos analisados tinham comprimento total a partir de 101 mm. Não foram encontradas diferenças significativas entre as dietas de jovens e adultos.



Tabela V. Frequência de Ocorrência (FO) e Composição Percentual (CP) dos itens registrados no conteúdo estomacal de *P. harroweri*, na região de plataforma no litoral do Paraná, segundo a classe de comprimento total (Área 1). Os exemplares que apresentaram apenas material digerido e/ou parasitas no conteúdo estomacal foram excluídos. “n-i”: não identificados. “L.”: larvas. “B”: braquiúros. “c”: crustáceos. “D”: decápodos. “M”: material. n= tamanho da amostra.

Classes (mm)	31-40		41-50		51-60		61-70		71-80		81-90		91-100		101-110		111-120		121-130		131-140		141-150		151-160	
n	2		21		134		186		145		57		44		36		14		2		4		3		2	
Itens	FO	CP	FO	CP	FO	CP	FO	CP	FO	CP	FO	CP	FO	CP	FO	CP	FO	CP	FO	CP	FO	CP	FO	CP	FO	CP
Copépodos	100	66,7	95,2	37,0	88,1	32,1	94,1	28,8	92,4	28,9	94,7	34,0	88,6	31,5	72,2	22,8	85,7	26,1	100	33,3	75	25	0	0	0	0
Diatomáceas	0	0	28,6	11,1	44,8	16,3	75,8	23,2	81,4	25,5	52,6	18,9	63,6	22,6	63,9	20,2	57,1	17,4	100	33,3	50	16,7	33,3	16,7	0	0
Anomuros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	0,6	0	0	2,8	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Misidáceos	0	0	0	0	9,7	3,5	7,0	2,1	2,1	0,6	1,8	0,6	2,3	0,8	2,8	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isópodos	0	0	0	0	0	0	1,1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cumáceos	0	0	0	0	2,2	0,8	1,1	0,3	0,7	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anfípodos	0	0	0	0	11,9	4,3	16,1	4,9	13,8	4,3	12,3	4,4	4,5	1,6	2,8	0,9	7,1	2,2	0	0	0	0	33,3	16,7	0	0
L.D.B.	0	0	0	0	14,2	5,2	24,7	7,6	11,7	3,7	1,8	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0
L. D. não B.	0	0	0	0	1,5	0,5	0,5	0,2	0,7	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D. Braquiúros	0	0	0	0	3,0	1,1	2,7	0,8	0,7	0,2	5,3	1,9	9,1	3,2	2,8	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D. não-braquiúros	0	0	0	0	0,7	0,3	1,6	0,5	0	0	0	0	0	0	2,8	0,9	7,1	2,2	0	0	0	0	0	0	50	20
Outros c./ c. n-i	0	0	28,6	11,1	27,6	10,1	24,7	7,6	23,4	7,3	19,3	6,9	20,5	7,3	52,8	16,7	57,1	17,4	0	0	25	8,3	33,3	16,7	50	20
Bivalves	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	0,6	2,3	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastropodos	0	0	0	0	3,0	1,1	7,0	2,1	11,0	3,5	3,5	1,3	4,5	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quetognatos	0	0	9,5	3,7	9,7	3,5	5,9	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ovos	0	0	4,8	1,9	0	0	0	0	0	0	3,5	1,3	2,3	0,8	8,3	2,6	7,1	2,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Peixes	0	0	0	0	0	0	0	0	2,1	0,6	3,5	1,3	4,5	1,6	13,9	4,4	21,4	6,5	0	0	75	25	33,3	16,7	50	20
Poliquetos	0	0	4,8	1,9	0	0	1,1	0,3	0,7	0,2	0	0	2,3	0,8	2,8	0,9	7,1	2,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Macroalgas	0	0	0	0	1,5	0,5	0	0	0,7	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dinoflagelados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,8	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M. digerido e/ou n-i	50	33,3	85,7	33,3	56,7	20,7	62,9	19,3	77,9	24,4	77,2	27,7	77,3	27,4	86,1	27,2	78,6	23,9	100	33,3	75	25	66,7	33,3	100	40



4.1.3.2. Diferenças entre estações do ano

Em todas as estações os itens alimentares mais freqüentes nos estômagos dos indivíduos analisados foram copépodos e diatomáceas. Os itens copépodos, anfípodos, braquiúros, gastrópodos e diatomáceas ocorreram em todas as estações do ano. No verão e na primavera os itens mais freqüentes foram copépodos, diatomáceas, larvas de decápodos braquiúros e anfípodos. Já no inverno foram copépodos, diatomáceas e quetognatos, e no outono copépodos, diatomáceas e peixes (Fig. 10).

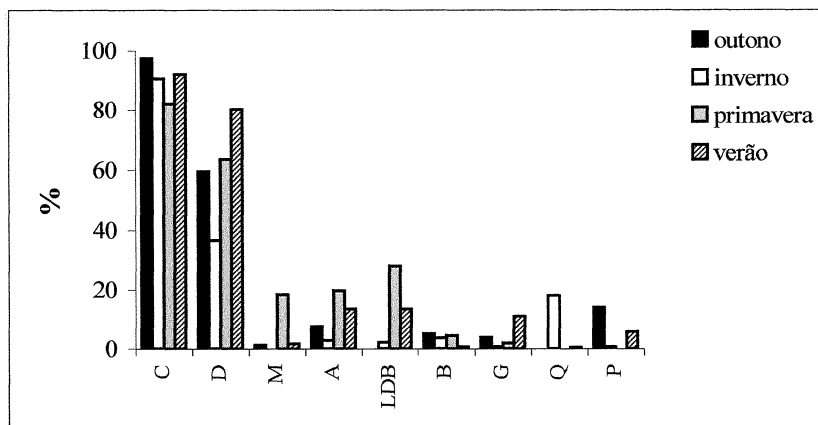


Figura 10. Freqüência de ocorrência dos principais itens alimentares encontrados no conteúdo estomacal de *P. harroweri*, segundo a estação do ano. “C”: copépodos; “D”: diatomáceas; “M”: misidáceos; “A”: anfípodos; “LDB” : larvas de decápodos braquiúros; “B”: braquiúros; “G” : gastrópodos; “Q”: quetognatos; “P”: peixes

O inverno foi a estação que apresentou maior variedade de itens, enquanto outono, primavera e verão apresentaram a mesma variedade de itens.

O outono e o inverno apresentaram diferenças significativas nas proporções da dieta em relação à primavera. Entre outono e primavera o item larvas de decapodos braquiúros foi significativamente diferente (2,82; $P < 0,05$), sendo que este esteve presente apenas na primavera. Entre inverno e primavera, misidáceos



(2,13; $P<0,05$), larvas de decapodos braquiúros (2,47; $P<0,05$) e quetognatos (2,17; $P<0,05$) foram distintos. O item misidáceos esteve presente apenas na primavera, já quetognatos, apenas no inverno. A ocorrência de larvas de decapodos braquiúros aumentou na primavera (Tab. VI).

Tabela VI. Resultados da análise comparativa da dieta de *P. harroweri* nas estações outono, inverno e primavera na Área 1 e da proporção de cada item, onde a dieta foi estatisticamente distinta. 1. outono e primavera; 2. inverno e primavera; LDB: “larvas de decapodos braquiúros” \uparrow = quando a proporção do item aumentou do outono para a primavera (1) ou do inverno para a primavera (2); \downarrow = quando a proporção do item diminuiu do outono para a primavera (1) ou do inverno para a primavera (2).

Itens	1		2	
	P<0,05	Variação	P<0,05	Variação
LDB	2,82	\uparrow	2,47	\uparrow
Misidáceos			2,13	\uparrow
Quetognatos			2,17	\downarrow

4.1.3.3. Diferenças entre sexos

Em ambos os sexos, copépodos e diatomáceas foram os itens mais freqüentes. Misidáceos, decápodos braquiúros, decápodos não braquiúros (camarões) e bivalves estiveram presentes apenas na dieta das fêmeas. Já anomuros e macroalgas estiveram presentes apenas na dieta dos machos. Nas fêmeas os itens gastrópodos, ovos e peixes foram mais freqüentes. Anfípodos e poliquetas foram itens alimentares mais freqüentes nos machos (Tab. VII). Não foram encontradas diferenças significativas entre as dietas de fêmeas e machos.



Tabela VII. Frequência de ocorrência (FO) e Composição Percentual (CP) dos itens registrados no conteúdo estomacal de fêmeas e machos de *P. harroweri*, coletados na região de plataforma no litoral do Paraná (Área 1). Os exemplares que apresentaram apenas material digerido e/ou parasitas no conteúdo estomacal foram excluídos. “n-i”: não identificados. “c”: crustáceos. “D”: decápodos. “M”: material. (tamanho da amostra).

CT (mm)	Fêmeas (102)		Machos (49)	
	55-157		55-116	
Itens	FO	CP	FO	CP
Copépodos	80,39	29,08	85,71	30,66
Diatomáceas	51,96	18,79	44,90	16,06
Misidáceos	1,96	0,71	0	0
Anomuros	0	0	2,04	0,73
Anfípodos	4,90	1,77	8,16	2,92
D. Braquiúros	4,90	1,77	0	0
D. não-braquiúros	2,94	1,06	0	0
Outros c./ c. n-i	34,31	12,41	34,69	12,41
Bivalves	1,96	0,71	0	0
Gastrópodos	2,94	1,06	2,04	0,73
Ovos	4,90	1,77	2,04	0,73
Peixes	11,76	4,26	8,16	2,92
Poliquetas	1,96	0,71	4,08	1,46
Macroalgas	0	0	2,04	0,73
M. digerido e/ou n-i	71,57	25,89	85,71	30,66



4.1.4. Reprodução

No total e nas estações outono, inverno e primavera ocorreram diferenças significativas na proporção sexual (Tab. VIII). No geral e em todas as estações, a frequência de fêmeas foi maior que a de machos (Fig. 11).

Tabela VIII. Proporção sexual de *P. harroweri* por estação do ano na Área 1.

	Fêmeas (n)	Machos (n)	%F	%M	χ^2
outono	46	11	80,70	19,29	21,49*
inverno	27	6	81,81	18,18	13,36*
primavera**	10	2	83,33	16,66	5,33*
verão	34	32	51,51	48,48	0,06
TOTAL	117	51	69,65	30,35	25,30*

* $P < 0,05$; ** não atende as premissas do χ^2

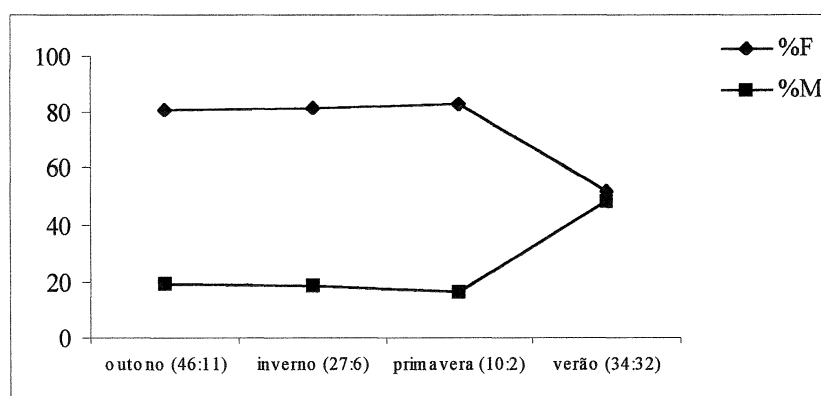


Figura 11. Variação sazonal da proporção sexual de *P. harroweri*. F: fêmeas; M: machos. Entre parênteses, respectivamente o número de fêmeas e de machos.

Com exceção da classe CT 71 – 80 mm, todas as outras apresentaram predominância de fêmeas (Fig. 12). Nas classes 91 –100, 101-110 e 111-120 mm a proporção sexual é significativamente diferente entre machos e fêmeas (tabela IX). Apenas fêmeas foram encontradas com comprimento a partir de 121 mm.

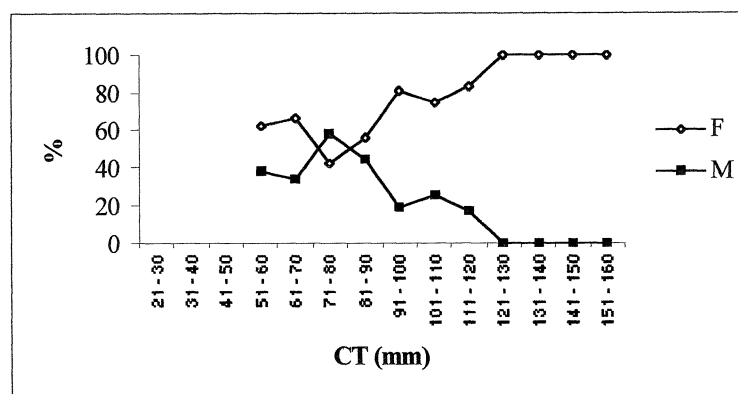


Figura 12. Variação da proporção sexual segundo as classes de comprimento total (CT) de *P. harroweri*. n: 116 fêmeas (F) e 51 machos(M).

Tabela IX. Proporção sexual de *P. harroweri* em cada classe de comprimento na Área 1 e resultados do teste do χ^2 .

CT (mm)	Fêmeas (n)	Machos (n)	% Fêmeas	% Machos	χ^2
51 - 60**	5	3	62,5	37,5	0,50
61 - 70**	2	1	66,7	33,3	0,33
71 - 80	10	14	41,7	58,3	0,67
81 - 90	19	15	55,9	44,1	0,47
91 - 100	35	8	81,4	18,6	16,95*
101 - 110	24	8	75	25	8,00*
111 - 120**	10	2	83,3	16,7	5,33*
121 - 130**	3	0	100	0	3
131 - 140**	3	0	100	0	3
141 - 150**	3	0	100	0	3
151 - 160**	2	0	100	0	2

* $P < 0,05$; ** não atende as premissas do χ^2

A frequência de fêmeas e machos maduros e desovadas/espermiados foi maior no verão e no outono (Fig. 13 e 14). Na primavera, apenas fêmeas e machos imaturos foram encontrados .

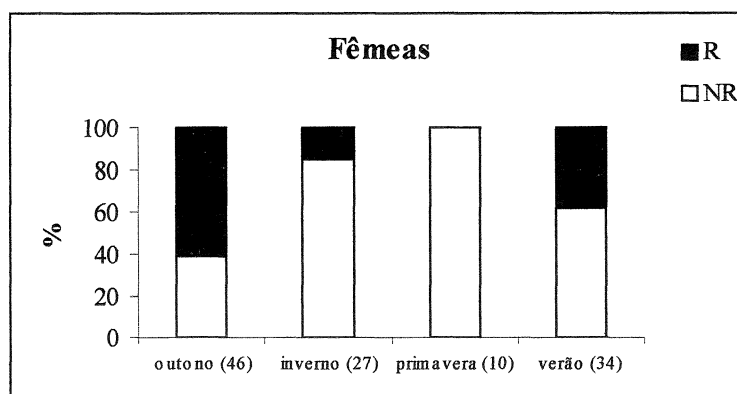


Figura 13. Frequência sazonal das fêmeas de *P. harroweri* em reprodução (R) e não reprodutivas (NR) na Área 1. Entre parênteses: número de fêmeas analisadas.

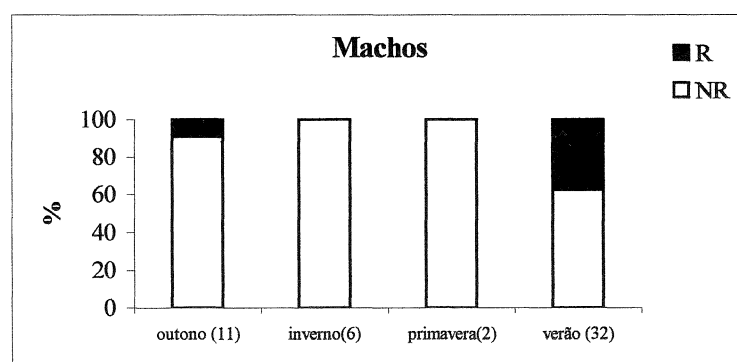


Figura 14. Frequência sazonal dos machos de *P. harroweri* em reprodução (R) e não reprodutivos (NR) na Área 1. Entre parênteses: número de machos analisados.

Foram observados indivíduos com gônadas desovadas (estádio D) em todas as estações, com exceção da primavera, em porcentagem superior a 12%. O outono apresentou maior frequência de indivíduos desovados (47,3%), já o verão apresentou maior frequência de indivíduos maduros (25,7%). Na primavera e no inverno, ocorreram principalmente indivíduos imaturos (Fig. 15).

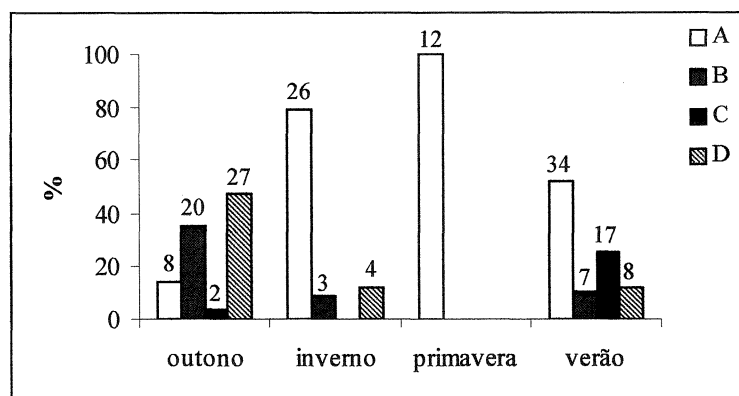


Figura 15. Frequência sazonal de cada estágio de maturação de *P. harroweri* para sexos agrupados na Área 1. Acima de cada barra o número indica o total de indivíduos analisados em cada estação.

O comprimento médio de primeira maturação gonadal mostrou que 50% das fêmeas encontravam-se em reprodução a partir de 91 mm. O comprimento em que 100% das fêmeas estão aptas a se reproduzir foi atingido a partir de 140 mm de comprimento total. Os machos apresentaram o comprimento médio de primeira maturação a partir de 81 mm e o comprimento em que 100% dos machos estão aptos a se reproduzir foi atingido a partir de 90 mm (Fig. 16).

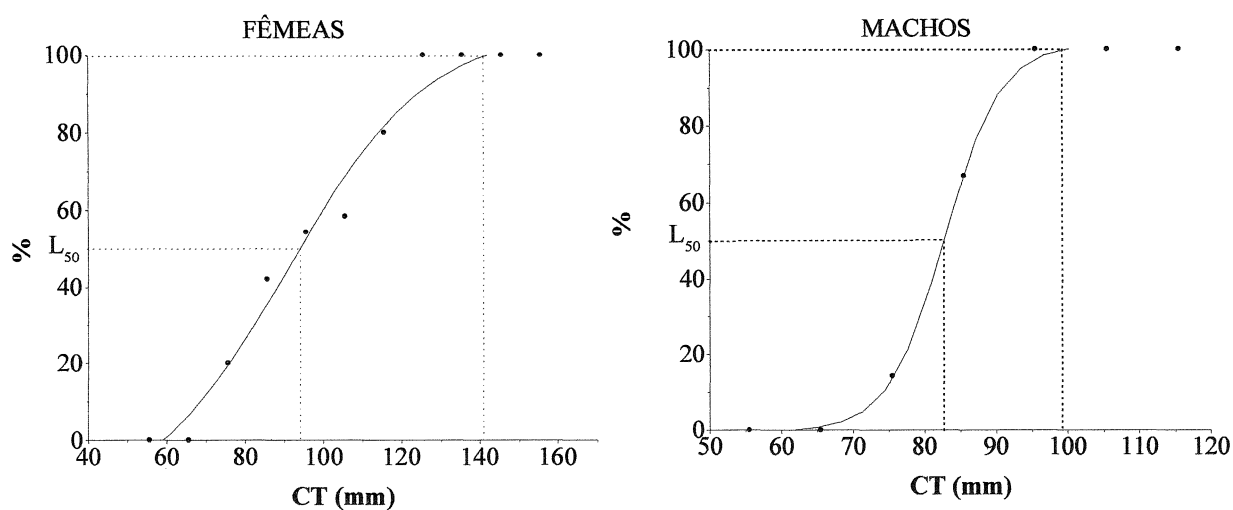


Figura 16. Distribuição das frequências de fêmeas (n= 51) e machos (n= 28) adultos na amostras da Área 1, segundo a classe de comprimento total (CT). Indicam-se CT₅₀ e CT₁₀₀



Relação peso-comprimento para sexos grupados (Fig. 17).

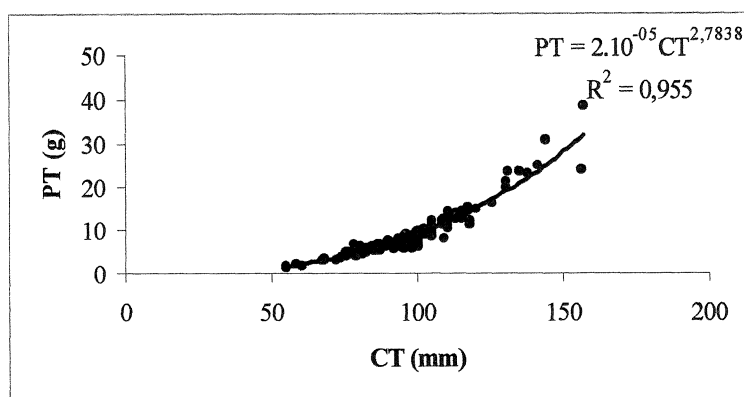


Figura 17. Relação Peso/Comprimento de *P. harroweri* para sexos grupados na Área 1.

O fator de condição para fêmeas e machos apresentou o valor médio máximo no verão (Fig.18).

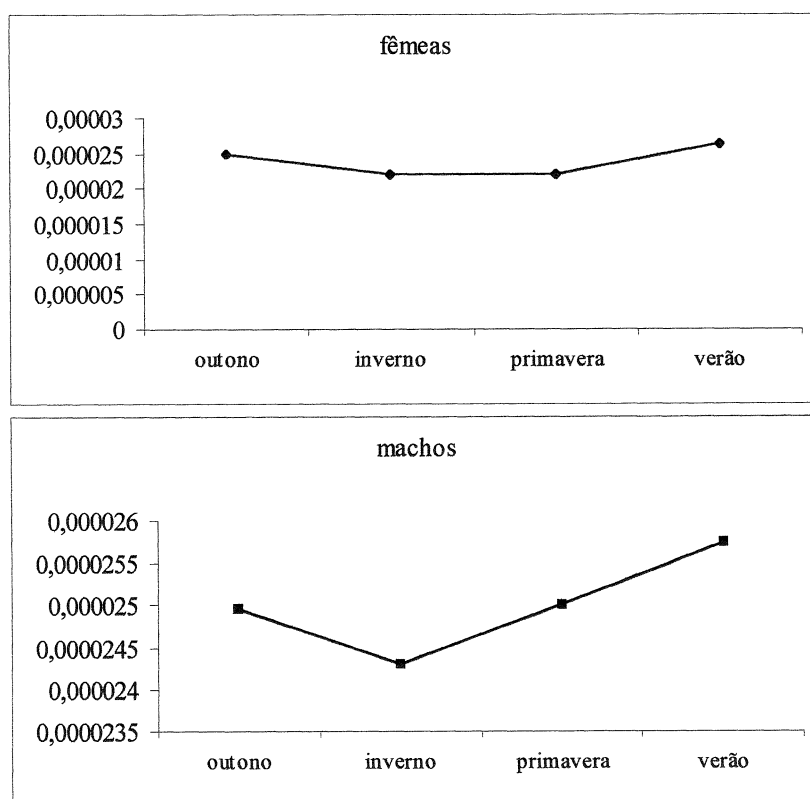


Figura 18. Valores sazonais médios do fator de condição para fêmeas (n=116) e machos (n= 51) de *P. harroweri*.



A distribuição dos valores médios da relação gonadossomática apresentou um pico no verão para fêmeas e no outono para machos (Fig.19).

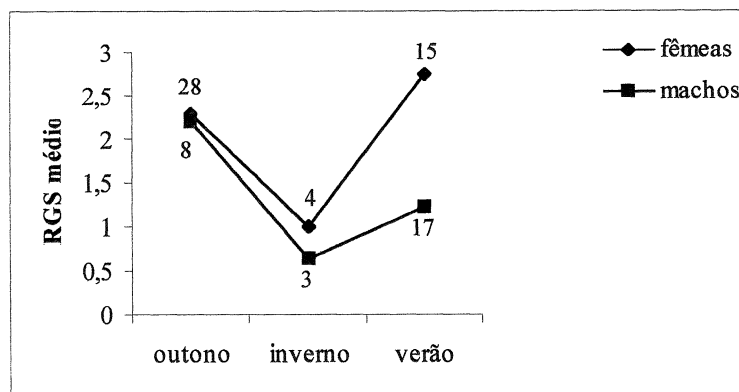


Figura 19. Distribuição sazonal dos valores médios da RGS de *P. harroweri* na Área 1. Indica-se o tamanho das amostras.



4.2 ÁREA 2

4.2.1. Abundância

Na Área 2 foram coletados 761 indivíduos, sendo 109 no outono, 91 no inverno, 509 na primavera e 52 no verão.

O conjunto de espécies coletado no período somou 7962 indivíduos que pesaram no total 62,48 kg. *Pellona harroweri* contribuiu com 9,55% da abundância numérica e 2,6% da abundância em biomassa em relação ao número e peso total dos peixes capturados na região de estudo entre abril/2001 e março/2002 .

A primavera apresentou valores mais altos de CPUE tanto em número de indivíduos (n) (Fig. 20) quanto em biomassa (g) (Fig. 21), seguida pelo outono, inverno e verão (Tab. X). Não ocorreram diferenças significativas nas abundâncias numérica e em biomassa de *P. harroweri* em relação às estações ($H = 1,33$; $p > 0,05$).

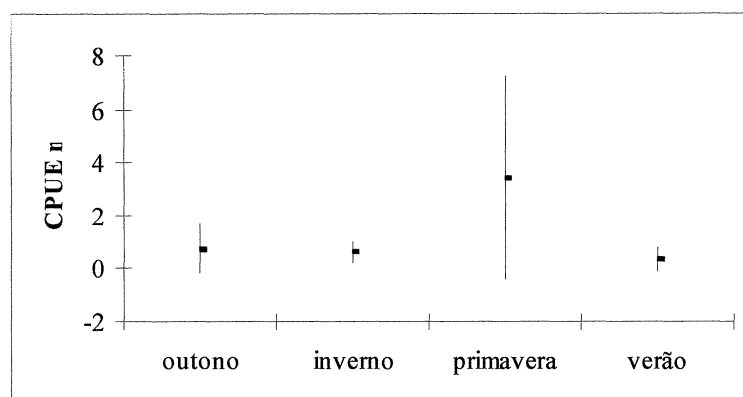


Figura 20. CPUE em número de indivíduos (média e intervalo de confiança) de *P. harroweri* na Área 2.

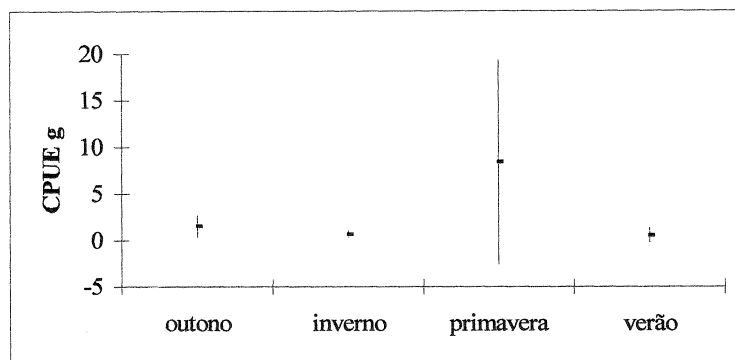


Figura 21. CPUE em biomassa (média e intervalo de confiança) de *P. harroweri* na Área 2.

Tabela X. Abundância de *P. harroweri* (Peha) e do conjunto de espécies coletado na Área 2 entre abril/2001 e março/2002. CPUE: número de indivíduos (n) e biomassa (g) por minuto de arrasto.

	CPUE n total*	CPUE n Peha	n Peha (%)	CPUE g total*	CPUE g Peha	Peso Peha (%)
outono	10,56	0,72	6,88	133,78	1,44	1,07
inverno	11,06	0,60	5,48	77,12	0,59	0,76
primavera	20,84	3,41	16,37	134,71	8,32	6,18
verão	10,60	0,34	3,26	70,93	0,47	0,67

* Dados retirados do laboratório de Ictiologia Estuarina do Departamento de Zoologia da UFPR.



4.2.2. Tamanho

A variação de comprimento total foi de 24-121 mm, e a de peso total de 0,15-18,25 g. As classes de tamanho mais frequentes foram: 51-60 mm com 32,59%, 61-70 mm com 25,36% e 41-50 mm com 23,65% (Fig.22). Estas três classes juntas somaram 81,60% dos indivíduos coletados na Área 2.

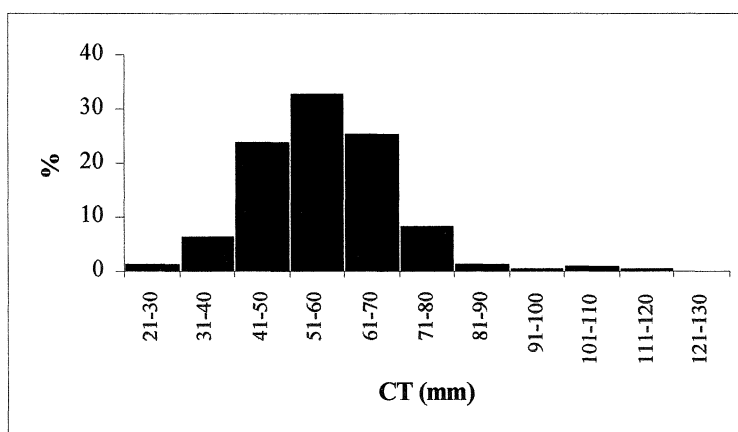


Figura 22. Frequência relativa das classes de comprimento total de *P. harroweri* na Área 2.

Os indivíduos foram divididos em três grupos para a análise da estrutura em tamanho: pequenos (CT entre 21 e 50 mm), intermediários (CT entre 51 e 90 mm) e grandes (CT entre 91 e 130 mm).

Não foi possível identificar o sexo da maioria dos indivíduos coletados, apenas 12 indivíduos (1,58%) foram identificados quanto ao sexo e estágio de maturação gonadal. Provavelmente isto ocorreu por se tratar de indivíduos jovens. Destes cujo sexo não foi identificado, 98,29% foram enquadrados nas categorias pequenos e intermediários onde o CT variou de 21-90 mm (Tab. XI).



Tabela XI. Número total e frequência de indivíduos pequenos, intermediários e grandes de *P. harroweri* por estação do ano na Área 2. “P”: pequenos; “I”: intermediários; “G”: grandes; n: número de indivíduos coletados.

	P	I	G	n (total)	P (%)	I (%)	G (%)
outono	61	42	6	109	55,96	38,53	5,50
inverno	65	26	0	91	71,43	28,57	0
primavera	75	429	5	509	14,73	84,28	0,98
verão	36	14	2	52	69,23	26,92	3,85
TOTAL	237	511	13	761	31,14	67,15	1,71

Apenas na primavera a frequência de indivíduos intermediários (84,28%) foi maior em relação aos pequenos (14,73%), nas demais estações, os indivíduos pequenos foram mais frequentes. No total, os indivíduos intermediários representaram 67,15% da amostra, os pequenos 31,14% e os grandes 1,71% (Tab. XI). Em todas as estações os indivíduos grandes foram encontrados sempre numa frequência inferior a 6% (Tab. XI e Fig. 23).

Indivíduos maiores foram mais frequentes no outono e verão, já os menores no inverno e verão (Fig. 23).

Foram encontradas diferenças significativas na distribuição de indivíduos pequenos, intermediários e adultos em relação às estações do ano.

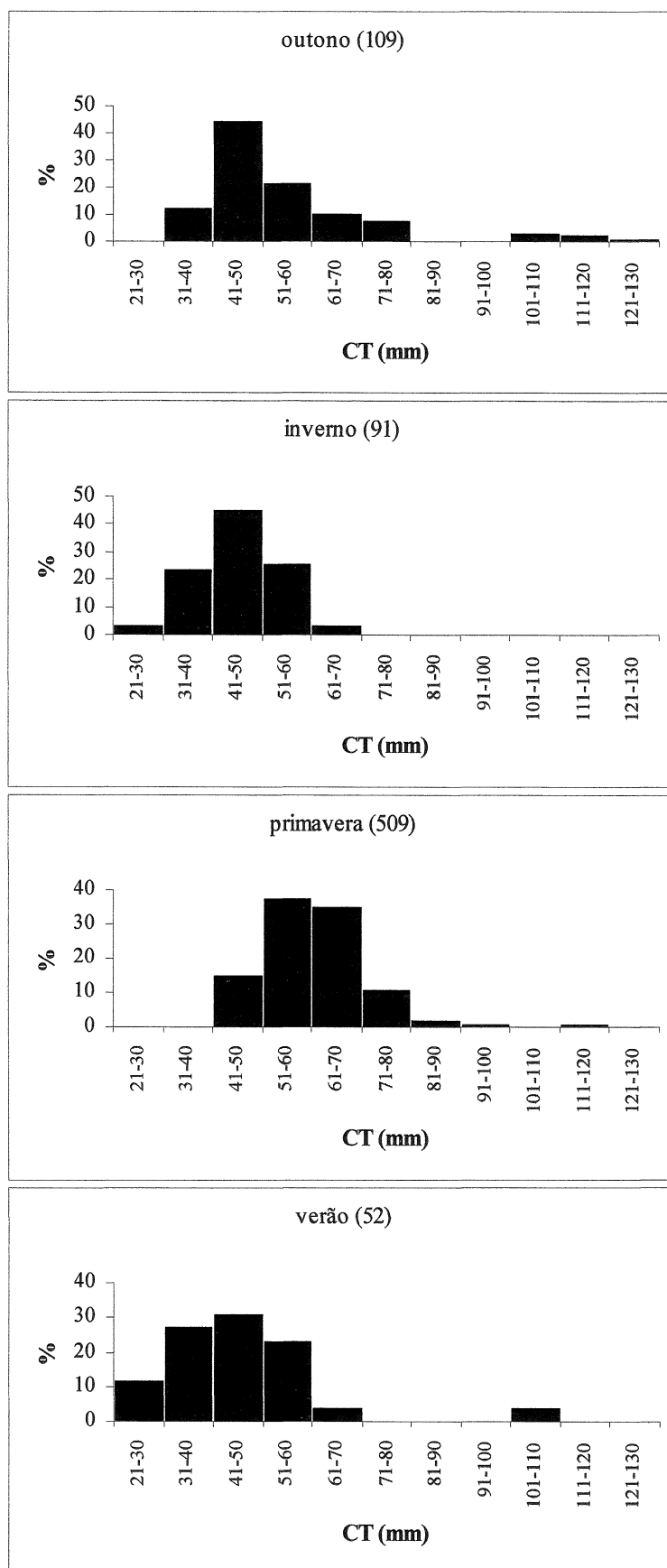


Figura 23. Distribuição relativa das classes de comprimento total de *P. harroweri* na Área 2 em cada estação do ano (Número total de indivíduos capturados).



4.2.3. Alimentação

Quanto ao grau de repleção, 75% do total dos estômagos analisados foram enquadrados na categoria Pouco Cheio (< 50% do volume do estômago). Em todas as estações a categoria Pouco Cheio foi a mais freqüente, seguida por Quase Cheio (50 a 75% do volume do estômago) e Cheio (> 75% do volume do estômago) (Tab. XII).

Tabela XII. Distribuição das freqüências relativas das categorias do grau de repleção de *P. harroweri* nas estações do ano na Área 2.

	outono (%)	inverno (%)	primavera (%)	verão (%)	TOTAL (%)
Pouco cheio	67,53	81,33	73,03	82,86	75
Quase cheio	16,88	12	22,47	14,29	17,03
Cheio	15,58	6,67	4,49	2,86	7,97

Os itens alimentares mais freqüentes e representativos encontrados no conteúdo estomacal de *P. harroweri* na Área 2 foram copépodos e diatomáceas. Em seguida, em ordem decrescente de freqüência apareceram os itens: larvas de decápodos braquiúros, decápodos não braquiúros, tanaidáceos, cumáceos e larvas de anelídeos (Tab. XIII).



Tabela XIII. Frequência de Ocorrência (FO) e Composição Percentual (CP) dos itens registrados no conteúdo estomacal de exemplares de *P. harroweri*, coletados na região de plataforma no litoral do Paraná (Área 2), segundo a estação do ano. Os exemplares que apresentaram apenas material digerido e/ou parasitas no conteúdo estomacal foram excluídos. “n-i”: não identificados. “L.”: larvas. “B”: braquiúros. “c”: crustáceos. “D”: decápodos “M”: material. (tamanho da amostra).

CT mm (min-máx)	Outono (89) 31-103		Inverno (80) 31-66		Primavera (95) 41-119		Verão (44) 24-110	
Itens	FO	CP	FO	CP	FO	CP	FO	CP
Copépodos	96,6	33,2	97,5	34,2	98,9	45,4	93,2	36,9
Diatomáceas	86,5	29,7	78,8	27,6	20	9,2	4,5	1,8
L.D.B.	23,6	8,1	12,5	4,4	30,5	14	22,7	9,0
D. não braquiúros	21,3	7,3	6,3	2,2	1,1	0,5	0	0
D. braquiúros	0	0	0	0	0	0	2,3	0,9
Cumáceos	6,7	2,3	0	0	1,1	0,5	0	0
Tanaidáceos	0	0	0	0	8,4	3,9	0	0
Misidáceos	0	0	0	0	1,1	0,5	0	0
Anfípodos	0	0	0	0	0	0	2,3	0,9
Outros c./ c. n-i	13,5	4,6	5	1,8	7,4	3,4	15,9	6,3
Picnogonídeos	0	0	0	0	0	0	2,3	0,9
Larvas de anelídeos	0	0	0	0	0	0	6,8	2,7
Ovos	0	0	0	0	0	0	2,3	0,9
M. digerido e/ou n-i	42,7	14,7	85	29,8	49,5	22,7	100	39,6

4.2.3.1 Diferenças entre tamanhos

Os itens mais frequentes na maioria das classes de comprimento total consideradas foram copépodos, diatomáceas e larvas de decápodos braquiúros. Itens como decápodos braquiúros e não braquiúros (camarões), tanaidáceos, misidáceos, anfípodos e larvas de anelídeos foram encontrados exclusivamente no conteúdo estomacal de indivíduos pequenos e intermediários (CT entre 21-90 mm), já os itens picnogonídeos e ovos foram encontrados apenas nos indivíduos grandes (CT entre 91-120 mm) (Tab. XIV).



Tabela XIV. Frequência de Ocorrência (FO) e Composição Percentual (CP) dos itens registrados no conteúdo estomacal de *P. harroweri*, na região de plataforma no litoral do Paraná, segundo a classe de comprimento total (Área 2). Os exemplares que apresentaram apenas material digerido e/ou parasitas no conteúdo estomacal foram excluídos. “n-i”: não identificados. “L.”: larvas. “B”: braquiúros. “c”: crustáceos. “D”: decápodos “M”: material. n= tamanho da amostra

Classes (mm)	21- 30		31- 40		41- 50		51- 60		61- 70		71- 80		81- 90		91- 100		101- 110		111-120	
n	6		42		109		80		37		19		8		2		3		2	
Itens	FO	CP	FO	CP	FO	CP	FO	CP	FO	CP	FO	CP	FO	CP	FO	CP	FO	CP	FO	CP
Copépodos	83,3	31,3	100	41,6	96,3	34,5	100	36,4	97,3	43,4	94,7	45	100	42,1	100	40	66,7	16,7	50	16,7
Diatomáceas	0	0	45,2	18,8	69,7	25	56,3	20,5	35,1	15,7	26,3	12,5	12,5	5,3	0	0	33,3	8,3	50	16,7
L.D.B.	33,3	12,5	11,9	5	16,5	5,9	31,3	11,4	21,6	9,6	26,3	12,5	37,5	15,8	0	0	66,7	16,7	50	16,7
D. não braquiúros	0	0	9,5	4	8,3	3	12,5	4,5	2,7	1,2	5,3	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0
D. braquiúros	16,7	6,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cumáceos	0	0	2,4	1	3,7	1,3	1,3	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	33,3	8,3	0	0
Tanaidáceos	0	0	0	0	0,9	0,3	2,5	0,9	10,8	4,8	0	0	12,5	5,3	0	0	0	0	0	0
Misidáceos	0	0	0	0	0	0	0	0	2,7	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anfípodos	16,7	6,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outros c./ c. n-i	16,7	6,3	2,4	1	13,8	4,9	8,8	3,2	2,7	1,2	10,5	5	12,5	5,3	50	20	66,7	16,7	50	16,7
Picnogonídeos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33,3	8,3	0	0
Larvas de anelídeos	0	0	2,4	1	1,8	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ovos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33,3	8,3	0	0
M. digerido e/ou n-i	100	37,5	66,7	27,7	67,9	24,3	62,5	22,7	51,4	22,9	47,4	22,5	62,5	26,3	100	40	66,7	16,7	100	33,3



Os indivíduos pequenos e intermediários apresentaram diferenças significativas nas proporções da dieta em relação aos indivíduos grandes. Entre indivíduos pequenos e grandes os itens copépodos (2,08; $P < 0,05$) e diatomáceas (2,51; $P < 0,05$) foram significativamente diferentes, sendo que estes diminuíram nos indivíduos grandes. Entre indivíduos das categorias intermediários e grandes também o item copépodos (2,53; $P < 0,05$) apresentou diferença significativa entre as dietas, diminuindo nos indivíduos grandes (Tab. XV). Cabe ressaltar que apenas 1,71% dos indivíduos coletados nesta área foram considerados grandes (CT entre 91-120 mm).

Tabela XV. Resultados da análise comparativa da dieta de *P. harroweri* nos indivíduos pequenos, intermediários e grandes na Área 2 e da proporção de cada item onde a dieta foi estatisticamente distinta. 1. pequenos e grandes; 2. intermediários e grandes; ↓ = quando a proporção do item diminuiu dos indivíduos pequenos para os grandes (1) ou dos indivíduos intermediários para os grandes (2).

Itens	1		2	
	P<0,05	Variação	P<0,05	Variação
Copépodos	2,08	↓	2,53	↓
Diatomáceas	2,51	↓		

4.2.3.2 Diferenças entre estações do ano

Em todas as estações do ano copépodos, larvas de decápodos braquiúros e diatomáceas foram os itens alimentares mais freqüentes. No outono e no inverno os itens mais freqüentes em ordem decrescente foram copépodos, diatomáceas e larvas de decápodos braquiúros, já na primavera foram copépodos, larvas de decápodos



braquiúros e diatomáceas e no verão copépodos, larvas de decápodos braquiúros e larvas de anelídeos (Fig. 24).

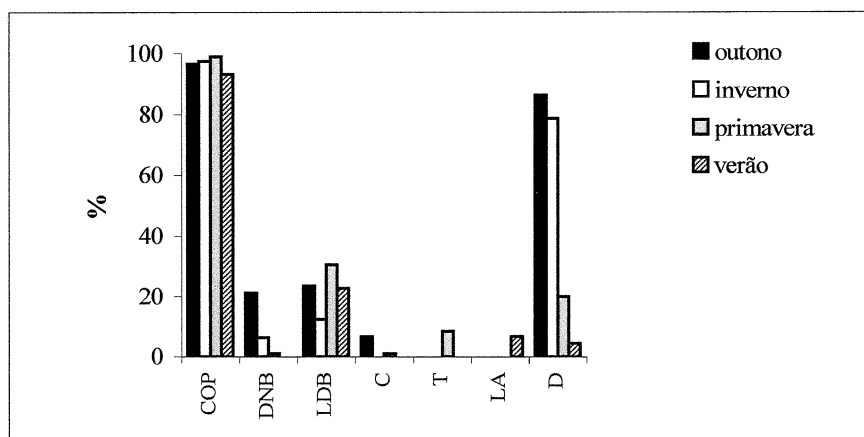


Figura 24. Frequência de ocorrência dos principais itens alimentares encontrados no conteúdo estomacal de *P. harroweri*, segundo a estação do ano. “COP”: copépodos; “DNB”: decápodos não braquiúros; “LDB”: larvas de decápodos braquiúros; “C”: cumáceos; “T”: tanaidáceos; “LA”: larvas de anelídeos; “D”: diatomáceas.

Verão foi à estação que apresentou maior variedade de itens seguida por primavera, outono e inverno.

Na análise comparativa da dieta de *P. harroweri* entre as estações ocorreram diferenças significativas nas proporções. Entre outono e primavera os itens diatomáceas (3,49; $P < 0,05$) e decápodos não braquiúros (camarões) (2,14; $P < 0,05$) foram significativamente diferentes, sendo que estes diminuíram na primavera. Da mesma forma entre outono e verão, os itens diatomáceas (5,22; $P < 0,05$) e decápodos não braquiúros (2,38; $P < 0,05$) também foram distintos. O item diatomáceas diminuiu no verão e o item decápodos não braquiúros esteve presente apenas no outono. Entre inverno e primavera os itens diatomáceas (3,18; $P < 0,05$) e larvas de decápodos braquiúros (2,11; $P < 0,05$) foram significativamente diferentes, onde o item diatomáceas diminuiu e o item larvas de decápodos braquiúros



aumentou na primavera. O item diatomáceas apresentou diferença significativa entre o inverno e o verão (4,96; $P < 0,05$) e também entre a primavera e o verão (1,98; $P < 0,05$). Sua ocorrência diminuiu no verão nas duas situações (Tab. XVI).

Tabela XVI. Resultados da análise comparativa da dieta de *P. harroweri* entre as estações na Área 2 e da proporção de cada item onde a dieta foi estatisticamente distinta. 1. outono e primavera; 2. outono e verão; 3. inverno e primavera; 4: inverno e verão; 5. primavera e verão ↓= quando a proporção do item diminuiu de uma estação para a outra; ↑= quando a proporção do item aumentou de uma estação para a outra; “D”: decápodos; “L”: larvas; “B”: braquiúros; “V”: variação.

Itens	1		2		3		4		5	
	P<0,05	V	P<0,05	V	P<0,05	V	P<0,05	V	P<0,05	V
Diatomáceas	3,49	↓	5,22	↓	3,18	↓	4,96	↓	1,98	↓
D. não-braquiúros	2,14	↓	2,38	↓						
LDB					2,11	↑				



5. DISCUSSÃO

Pellona harroweri foi uma espécie abundante na região de estudo, mas não esteve presente com a mesma frequência nas duas profundidades (10 e 15m) amostradas na Área 1. No setor 2 próximo aos recifes (15 m) apenas nove indivíduos foram coletados, sendo a maioria na profundidade de 10 m. Da mesma forma, na Área 2 aonde a profundidade do ambiente de estudo chega no máximo até 10 m, a espécie também foi abundante. Segundo CHAVES *et al.* (2001), na área rasa (10 m) as espécies formam agregados maiores, e por consequência existe um aumento na captura de indivíduos, fato que pode estar relacionado com a atividade pesqueira mais intensa nesta profundidade.

Pellona harroweri também é uma espécie abundante e dominante em outras regiões da costa brasileira, conforme registros obtidos com rede de arrasto de fundo com portas no litoral dos estados de São Paulo e Paraíba (NUNES & ROSA, 1998; CUNNINGHAM *et al.*, 2003; SCHMIEGELOW & SANTOS, 2003). Por ser uma espécie pelágica se espera que este tipo de rede não seja seletivo para a mesma, mas como a profundidade dos ambientes de estudo chega no máximo até 15 m esta espécie pode ocupá-lo como um todo. Sendo o ambiente raso, a variação de pressão é pequena, não impedindo que os indivíduos se desloquem na coluna d'água, possibilitando a captura dos mesmos por este tipo de rede.

Na Área 1 valores mais altos de CPUE, tanto em número de indivíduos quanto em biomassa, ocorreram no verão seguido pela primavera assim como em *Harengula jaguana*, uma espécie da família Clupeidae que apresentou maior densidade e biomassa no verão e primavera na plataforma continental sul do Golfo



do México (GARCÍA-ABAD *et al.*, 1999). A maior CPUE no verão pode estar relacionada ao aumento da produção e biomassa do fitoplâncton neste período devido à penetração da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) que é rica em nutrientes inorgânicos (BRANDINI *et al.*, 1989; AIDAR *et al.*, 1993). O fitoplâncton é o principal alimento direto ou indireto dos organismos que habitam o plâncton (BRANDINI *et al.*, 1997), conseqüentemente, o estímulo no crescimento destes organismos também ocorre, disponibilizando mais alimento para os peixes planctívoros como *P. harroweri*. Na Área 2, valores mais altos de CPUE tanto em número de indivíduos quanto em biomassa também ocorreram na primavera, período caracterizado por MAACK (1981) como chuvoso e com temperaturas mais altas. Resultado semelhante foi observado por CORRÊA (2003) para *Chirocentron bleekermanus* em uma região da plataforma paranaense. POWER *et al.* (2000) perceberam que a temperatura foi o principal fator de controle da abundância de clupeídeos no estuário do Tamisa. Ao contrário do esperado o verão apresentou valores mais baixos de CPUE na Área 2. Levando em conta que é neste período que possivelmente a espécie se reproduz, provavelmente *P. harroweri* não desove nesta região e deixa a área neste período para completar seu ciclo reprodutivo.

Em relação à distribuição das classes de comprimento total por estação do ano, a captura de indivíduos adultos (CT > 81 mm) foi maior entre os meses de dezembro e maio (verão e outono) na Área 1, o que pode estar relacionado ao período reprodutivo da espécie. CORRÊA (2003) também encontrou uma frequência maior de indivíduos grandes de *Chirocentron bleekermanus*, um



Clupeiforme da família Pristigasteridae, entre janeiro e março na região da plataforma continental interna do litoral paranaense. Este fato estava relacionado com o período reprodutivo da espécie que ocorreu entre dezembro e março. Em *Opisthonema oglinum* (GARCÍA-ABAD *et al.*, 1998), uma espécie da família Clupeidae, na região sul do Golfo do México, os indivíduos grandes foram encontrados em maior frequência no verão, já nas espécies *Brevoortia gunteri* e *B. patronus* (Clupeidae) indivíduos grandes predominaram no verão e no outono na lagoa costeira de Veracruz, México (CASTILLO-RIVERA & KOBELKOWSKY, 2000).

Na Área 1 a frequência de jovens em relação aos adultos foi maior em três das estações (inverno, primavera e verão) e no total os jovens representaram 69,34% da amostra. Isto também foi observado na Área 2, onde a frequência de indivíduos pequenos e intermediários em relação aos grandes foi superior em todas as estações e possivelmente estes indivíduos eram organismos jovens, pois o CT dos mesmos variou de 21-90 mm, representando 98,29% da amostra. Embora indivíduos em maturação e maduros tenham sido coletados, a frequência dos mesmos foi muito pequena nas duas áreas. Possivelmente estas áreas estão sendo utilizadas predominantemente para crescimento e alimentação da espécie. Esta região de plataforma apresenta grande quantidade de matéria orgânica dissolvida, devido à elevada drenagem continental originada principalmente pelos sistemas estuarinos de Cananéia/Paranaguá e Guaratuba, o que aumenta o teor de nutrientes da água, conseqüentemente tem-se uma produtividade alta neste ecossistema (CARVALHO & RIZZO, 1994; VAZZOLER *et al.*, 1999). A seletividade da rede



de arrasto de fundo com portas pode ter influenciado na captura de indivíduos menores (jovens), já que os maiores são mais rápidos e apresentam maior possibilidade de fuga, conseqüentemente são capturados em menor número.

Em relação ao grau de repleção dos estômagos analisados, 52,72% foram considerados Pouco Cheio (<50% do volume do estômago) na Área 1 e na Área 2, 75% dos estômagos também foram enquadrados nesta categoria. Estes resultados podem demonstrar uma baixa atividade alimentar durante o período da amostragem. Por outro lado, a arte de pesca utilizada e a forma de conservação do material biológico podem ter influenciado nestes resultados. Segundo ZAVALA-CAMIN (1996) as redes de arrasto comprimem os peixes de tal forma que podem causar regurgitação, assim como, o congelamento do estômago diminui, mas não impede a continuidade de processos digestivos.

Considerando os itens encontrados no conteúdo estomacal de *P. harroweri* coletada nas duas Áreas de estudo, podemos classificá-la como uma espécie planctívora, já que os itens copépodos e diatomáceas foram os mais freqüentes. Grande parte das espécies da ordem Clupeiformes são planctívoras, alimentando-se do fitoplâncton, zooplâncton e outros pequenos crustáceos (LONGHURST, 1971 *apud* BLAXTER & HUNTER, 1982). Embora sejam filtradoras de plâncton, podem mudar seu modo de obtenção de alimento, atacando diretamente a presa (BLAXTER & HUNTER, 1982). Os Clupeiformes que habitam áreas de ressurgência podem ser considerados como os representantes dos planctívoros marinhos (JAMES, 1988).



Copépodos são organismos planctônicos que representam uma das principais fontes de alimento para as larvas e juvenis de peixes pelágicos, são essenciais para que o recrutamento destas espécies seja bem sucedido (BRANDINI *et al.*, 1997). Copépodos servem de alimento para peixes e outros animais do plâncton (MONTÚ, 1999). O item copépodos foi o mais freqüente encontrado no conteúdo estomacal dos indivíduos da espécie estudada. Resultados semelhantes foram observados em outros Clupeiformes por diversos autores: GOITEIN (1983) em *Sardinella brasiliensis* no litoral paulista; ESPER (1984) em *Anchoa januaria* na Baía de Paranaguá; ARRHENIUS (1996) e MÖLLMANN & KÖSTER (1999) em *Clupea harengus* e *Sprattus sprattus* na região do Mar Báltico; PLOUNEVEZ & CHAMPALBERT (1999 e 2000) em *Engraulis encrasicolus* no Mar Mediterrâneo e CORRÊA (2003) em *Chirocentron bleekermanus* na plataforma do litoral paranaense.

Os itens mais freqüentes no conteúdo estomacal de *P. harroweri*, como: copépodos, diatomáceas, misidáceos e larvas de decápodos braquiúros estão presentes na coluna d'água, mostrando que a espécie se alimenta principalmente neste local. Itens como: decápodos braquiúros (caranguejos e siris), decápodos não-braquiúros (camarões) e picnogonídeos também estiveram presentes no conteúdo estomacal da espécie estudada, mostrando que a mesma pode utilizar o bentos para se alimentar, lembrando que o ambiente estudado é relativamente raso. Itens encontrados no fundo também podem ser carregados pela rede de arrasto durante a coleta, desta forma estes itens ficam disponíveis na coluna d'água.



Mesmo não sendo encontradas diferenças significativas entre as dietas de jovens e adultos na Área 1, observou-se que itens menores como misidáceos e larvas de decápodos braquiúros foram mais freqüentes nos indivíduos jovens, já itens maiores como decápodos braquiúros e não braquiúros (camarões) e peixes foram mais freqüentes em indivíduos adultos. Já na Área 2, os indivíduos pequenos e intermediários apresentaram diferenças significativas nas proporções de suas dietas em relação aos indivíduos grandes. Copépodos e diatomáceas são itens pequenos e foram significativamente diferentes nas dietas dos indivíduos de *P. harroweri*. A freqüência destes itens diminuiu nos indivíduos grandes. Na maioria das espécies de peixes a principal variação na dieta está relacionada ao tamanho dos alimentos que pode vir ou não acompanhada de mudança da natureza do alimento. Isto pode estar acontecendo devido à diferença de tamanho entre jovens e adultos (ZAVALA-CAMIN, 1996). Cabe ressaltar que apenas sete indivíduos coletados na Área 2 foram considerados grandes, com o CT entre 91-120 mm.

Em relação às variações sazonais na dieta de *P. harroweri* na Área 1, os itens larvas de decápodos braquiúros, misidáceos e quetognatos foram significativamente diferentes entre outono, inverno e primavera. Estas variações podem ter ocorrido devido à disponibilidade destes itens no ambiente. Sabe-se que variações sazonais na dieta são normalmente conseqüências da própria disponibilidade do alimento no ambiente (ZAVALA-CAMIN, 1996). Já na Área 2, os itens diatomáceas, decápodos não braquiúros e larvas de decápodos braquiúros foram significativamente diferentes entre as estações. Ao contrário do que se esperava, o item diatomáceas diminuiu a sua freqüência no verão em relação às outras estações. Segundo



BRANDINI *et al.* (1989) e AIDAR *et al.* (1993) devido à penetração da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) no verão, ocorre um estímulo no crescimento do fitoplâncton na plataforma paranaense, conseqüentemente sua disponibilidade no ambiente é maior.

Entre a dieta de fêmeas e machos na Área 1, não foram encontradas diferenças significativas, embora itens maiores como decápodos braquiúros, decápodos não braquiúros (camarões) e bivalves estivessem presentes apenas na dieta das fêmeas, fato que pode estar relacionado com a frequência mais alta de fêmeas nas classes de comprimento maiores.

A frequência de fêmeas foi maior que a de machos em todas as estações na Área 1. Este resultado também foi encontrado para outras espécies de sardinhas da família Clupeidae, tais como *Sardinella brasiliensis* (ROSSI-WONGTSCHOWSKI *et al.*, 1991) na região de Santos, *Opisthonema oglinum* e *Harengula jaguana* (GARCÍA-ABAD *et al.*, 1998;1999) na plataforma continental sul do Golfo do México. Segundo GARCÍA-ABAD *et al.* (1998), uma maior frequência de fêmeas pode representar uma estratégia adaptativa da espécie para obter um maior estoque de ovos e conseqüentemente um maior recrutamento de jovens. Outros fatores a serem considerados são: a presença apenas de fêmeas nos comprimentos acima de 121 mm e maior número de fêmeas nos comprimentos de 91 a 120 mm. Sabe-se que, quanto maior o tamanho da fêmea maior é a sua fecundidade, assim uma alta frequência de fêmeas em classes de comprimento maiores pode estar contribuindo para um aumento no estoque de ovos. Segundo VAZZOLER (1996), o predomínio de fêmeas nas classes de comprimentos maiores pode estar relacionado a dois



fatores: fêmeas podem apresentar taxa de crescimento mais alta que os machos, conseqüentemente atingem comprimentos superiores para uma mesma idade; e a taxa de mortalidade dos machos é superior às das fêmeas.

Na Área 1 os valores máximos do fator de condição ocorrem simultaneamente nas épocas em que há uma maior frequência de indivíduos adultos, assim a variação nos valores do K podem estar associadas com o desenvolvimento gonadal (BARBIERI & VERANI, 1987). Fêmeas e machos apresentaram uma maior frequência de indivíduos maduros no verão e no outono, o fator de condição (K) para ambos os sexos apresentou o valor máximo nesta mesma época e, também, a relação gonadossomática (RGS) apresentou um pico no verão para fêmeas e no outono para machos. Estes três fatores associados indicam que nesta época provavelmente ocorre o período reprodutivo da espécie, tanto de fêmeas quanto de machos. CORRÊA (2000) observou que o período reprodutivo de *Chirocentrodon bleekermanus*, ocorreu de outubro a março, coincidindo em três meses (dezembro, janeiro e março) com o período encontrado para *P. harroweri* no presente estudo.

A diminuição do valor do fator de condição no outono na Área 1 pode ser um indicativo que a espécie desova neste período, já que há um declínio no valor de K no período de desova, fato observado por ESPER (1990) em *Anchoa januaria* um clupeiforme da família Engraulidae, na Baía de Paranaguá. Embora indivíduos desovados tenham sido encontrados em todas as estações com exceção da primavera na Área 1, provavelmente a espécie não utilize esta região para a desova, lembrando que a captura de jovens foi maior que a de adultos neste local e possivelmente o mesmo parece estar sendo utilizado para crescimento e alimentação da espécie.



Na Área 1, a maior frequência de indivíduos imaturos em relação aos outros estádios ocorreu na primavera e no inverno, fato este que pode ser um indicativo de recrutamento de indivíduos jovens neste período, sendo que estes indivíduos são provenientes da última estação reprodutiva, sendo congruente com o observado em *Opisthonema oglinum* (Clupeidae), espécie encontrada na plataforma continental sul do Golfo do México, o recrutamento de indivíduos jovens foi encontrado na primavera, verão e início do outono (GARCÍA-ABAD *et al.*, 1998).

O comprimento médio da primeira maturação é um parâmetro populacional utilizado para a administração dos estoques, pois constitui um elemento para a fixação dos tamanhos mínimos passíveis de captura e para a determinação do tamanho das malhas das redes. Esses cuidados devem ser observados em relação às espécies que integram a comunidade, pois muitas espécies não consumidas como alimento são intensamente capturadas junto com as de interesse comercial (VAZZOLER, 1996). Na Área 1, o comprimento médio de primeira maturação estimado para fêmeas encontra-se dentro da classe de comprimento total de 91 – 100 mm, já para os machos encontra-se dentro da classe de comprimento total de 81 – 90 mm. A razão entre o comprimento médio de primeira maturação e o comprimento máximo da espécie em Clupeiformes varia de 0,47 a 0,84 (BLAXTER & HUNTER, 1982). As razões registradas para fêmeas e machos de *P. harroweri* neste estudo foram 0,57 e 0,51 respectivamente, compatíveis com os valores supracitados.



Não foi possível inferir sobre o período reprodutivo de *P. harroweri* na Área 2, porque a maioria (98,29%) dos indivíduos capturados nesta área provavelmente eram indivíduos jovens, pois o CT dos mesmos variou de 21-90 mm.

Embora *P. harroweri* não apresente importância econômica na região estudada, um monitoramento da pesca de arrasto no litoral paranaense faz-se necessário, uma vez que a maioria dos indivíduos capturados desta espécie são jovens e a legislação apenas protege a pesca do camarão, ignorando a ictiofauna a ela associada.



ÁREA 1



ILHA DE CURRAIS

10 METROS

↑ Frequência de indivíduos

Predomínio de jovens

Copépodos e diatomáceas: itens mais frequentes

↑ Frequência de fêmeas

Verão: altos valores de CPUE

Outono e Verão: indivíduos maiores

15 METROS

↓ Frequência de indivíduos / apenas 9 foram coletados nesta profundidade

MATINHOS

JUARATUBA



ILHA DE ITACOLOMIS

Figura 25. Representação esquemática do comportamento de *Pellona harroweri* na Área 1.

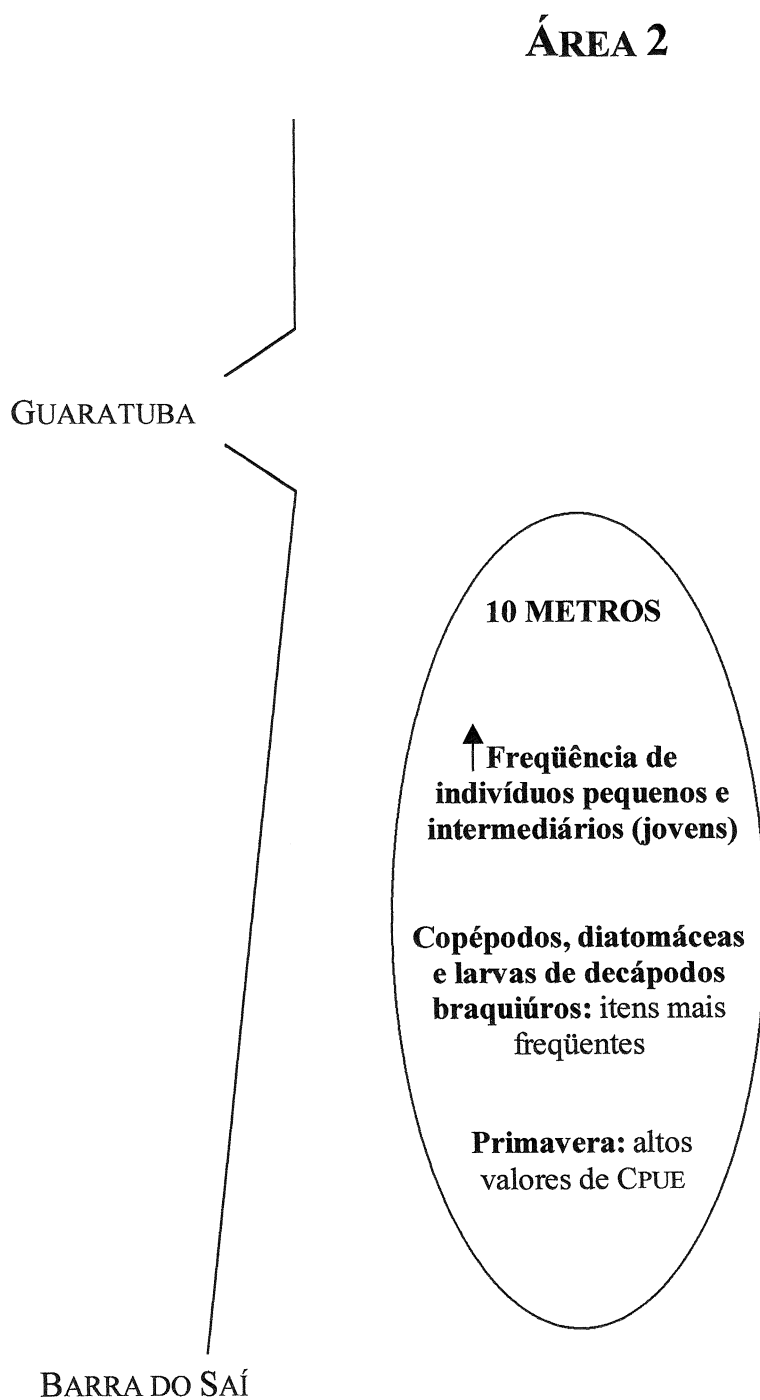


Figura 26. Representação esquemática do comportamento de *P. harroweri* na Área 2.



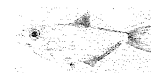
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- *Pellona harroweri* é uma espécie abundante na região de plataforma continental interna do litoral paranaense, na profundidade de 10 m, pois representou 21,5% da abundância numérica na Área 1 e 9,5% na Área 2.
- A variação sazonal de abundância da espécie pode apresentar relação com a temperatura, pois *P. harroweri* foi mais abundante no verão na Área 1 e na primavera na Área 2.
- A espécie apresenta um padrão espacial na sua distribuição em relação às profundidades de 10 e 15 m na Área 1. *Pellona harroweri* foi encontrada predominantemente na profundidade de 10 m, apenas nove indivíduos (0,7%) foram coletados na profundidade de 15 m.
- Em relação à estrutura em tamanho da espécie, nas duas áreas estudadas, há um predomínio de indivíduos jovens, assim as mesmas podem estar sendo utilizadas preferencialmente para o crescimento e alimentação da espécie.
- Os itens alimentares mais freqüentes encontrados na dieta da espécie foram copépodos e diatomáceas, mostrando que a mesma se alimenta predominantemente do plâncton na coluna d'água, mas ocasionalmente pode utilizar o bentos, já que as áreas estudadas são rasas e itens como decápodos



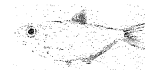
braquiúros, decápodos não braquiúros e picnogonídeos foram encontrados em sua dieta.

- As variações na dieta de *P. harroweri* em relação às estações do ano podem estar associadas com a disponibilidade dos itens alimentares no ambiente.
- *Pellona harroweri* apresentou variações na sua dieta de acordo com o tamanho dos indivíduos. Em indivíduos jovens, itens alimentares de tamanhos menores foram mais freqüentes, já itens alimentares de tamanhos maiores foram mais freqüentes nos adultos.
- As variações na dieta de fêmeas e machos da espécie na Área 1 podem estar relacionadas com a maior freqüência de fêmeas em classes de comprimento maiores.
- A freqüência de fêmeas foi maior que a de machos na Área 1, fato este que pode estar relacionado com uma estratégia adaptativa da espécie para obter maior estoque de ovos.
- O comprimento médio de primeira maturação encontrou-se para fêmeas entre 91-100 mm e para machos entre 81-90 mm.



- *Pellona harroweri* provavelmente não utilize esta região para a desova. Vale lembrar que a captura de jovens foi maior que a de adultos neste local e possivelmente o mesmo parece estar sendo utilizado preferencialmente para crescimento e alimentação da espécie.

- O período reprodutivo da espécie possivelmente ocorreu entre verão e outono, pois uma maior frequência de fêmeas e machos maduros foi encontrada nesta época, assim como o fator de condição e a relação gonadossomática para ambos os sexos apresentaram um pico neste período.



7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIDAR, S. M. F.; GIANESSELLA-GALVÃO, S. A.; GAETA, M. B. B. & KUTNER, C., (1993). Ecossistema costeiro subtropical: nutrientes dissolvidos, fitoplâncton e clorofila-a e suas relações com as condições oceanográficas da região de Ubatuba, SP. **Publicação Especial do Instituto Oceanográfico**, 10: 9-43.
- ALVERSON, D. L.; FREEBERG, M. H.; MURAWSKI, S. A. & POPE, J. G., (1994). **A global assessment of fisheries bycatch and discards**. FAO Fisheries Technical Paper 339. Roma. 223p.
- ANDRIGUETTO FILHO, J. M.; TORRES, R. F. & TOMAZ, L. M., (1998). Interações, fatores de mudança e sustentabilidade das práticas materiais e dinâmicas ambientais nos sistemas técnicos da pesca artesanal. In: LIMA, R. E. & NEGRELLE, R. R. B. (Eds). **Meio Ambiente e Desenvolvimento no Litoral do Paraná: Diagnóstico**. Ed. UFPR, 267p.
- ARRHENIUS, F., (1996). Diet composition and food selectivity of 0-group herring (*Clupea harengus* L.) and sprat (*Sprattus sprattus* (L.)) in the northern Baltic Sea. **Journal of Marine Science**, 53: 701-712.
- BARBIERI G. & VERANI J. R., (1987). O fator de condição como indicador de desova em *Hypostomus* aff. *plecostomus* (LINNAEUS, 1758) (Osteichthyes, Loricariidae), na reserva do Monjolinho (São Carlos, SP). **Ciência e Cultura**, 39 (7): 655-658.
- BIGARELLA, J. J. (1978). **A serra do mar e a porção oriental do Estado do Paraná – Contribuição à geografia, geologia e ecologia regional**. Secretaria do Estado do Planejamento. ADEA, 248 p.
- BLABER, S. J. M.; STAUNTON-SMITH, J.; MILTON, D. A.; FRY, G.; VAN DER VELD, T.; PANG, J.; WONG, P. & BOON-TECK, A., (1998). The biology and life-history strategies of *Ilisha* (Teleostei: Pristigasteridae) in coastal waters and estuaries of Sarawak. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 47: 499-511.



BLAXTER, J. H. S. & HUNTER J. R., (1982) The biology of the clupeoid fishes. **Advances in Marine Biology**, **20**: 1-224.

BORZONE, C. A.; PEZZUTO, P. R. & MARONE, E., (1999). Oceanographic characteristics of a multi-specific fishing ground of the central south Brazil bight. **Marine Ecology**, **20** (2): 131-146.

BRAGA, M. R. & ABILHOA, V., (2003). A alimentação do linguado *Citharichthys spilopterus* (Gunther, 1862) (Pleuronectiformes, Paralichthyidae) em um banco areno-lodoso na Ilha do Mel, Paraná, Brasil. **Estudos de Biologia**, Curitiba, **25** (51) 39-47.

BRANDINI, F. P., (1990). Hydrography and characteristics of the phytoplankton in shelf and oceanic waters of Southeastern Brazil during winter (July/August 1982) and summer (February/March 1984). **Hydrobiologia**, **196**: 111-148.

_____; LOPES, R. M.; GUTSEIT, K. S.; SPACH, H. L. & SASSI, R., (1997). **Planctonologia na plataforma continental do Brasil – Diagnose e revisão bibliográfica**. FEMAR. 196p.

_____; MORAES, C. L. B. & THAMM, C. A., (1989). Shelf break upwelling, subsurface maxima of chlorophyll and nitrite, and vertical distribution of a subtropical nano-microplankton community of Southeastern Brazil. In: BRANDINI, F. P. (Ed.) **Memórias do III Encontro Brasileiro de Plâncton**. Curitiba. 190p.

CARVALHO, V. C. & RIZZO, H. G., (1994). **A zona costeira brasileira: subsídios para uma avaliação ambiental**. Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal. Brasília, MMA. 211p.

CASTILLO-RIVERA, M. & KOBELKOWSKY A., (2000). Distribution and segregation of two sympatric *Brevoortia* species (Teleostei: Clupeidae). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, **50**: 593-598.

CASTRO FILHO, B. M.; MIRANDA, L. B. & MIYAO, S. Y., (1987). Condições hidrográficas na plataforma ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em escala média. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, **35** (2): 135-151.



CHAVES, P. T. C.; GRANDO, G. C. & CALLUF, C. C., (2001). Ictiofauna demersal de um trecho de plataforma interna no Paraná: variações temporais e aspectos reprodutivos. In: **SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA, Rio Grande**. Anais da XIV Semana Nacional de Oceanografia. Rio Grande: Ed. Centro Acadêmico Livre de Oceanologia. 1 CD-ROM.

& ROBERT, M. C., (2003). Embarcações, artes e procedimentos da pesca artesanal no litoral sul do Estado do Paraná, Brasil. **Atlântica**, 25(1): 53-59.

& UMBRIA, S. C., (2003). Changes in the diet composition of transitory fishes in coastal systems, estuary and continental shelf. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 46 (1): 41-46.

& VENDEL, A. L., (2001). Baía de Guaratuba, Paraná: um estudo de caso sobre ictiofauna em estuaries. 91-101 In: CHAVES, P. T. C. & VENDEL, A. L. (org), **Reunião técnica sobre ictiologia em estuários**. Curitiba, 109p.

COELHO, J. A. P.; PUZZI, A.; GRAÇA-LOPES, R.; RODRIGUES, E. S. & PRIETO JR., O., (1986). Análise da rejeição de peixes na pesca artesanal dirigida ao camarão sete-barbas (*Xyphopenaeus kroyeri*) no litoral do Estado de São Paulo. **B. Inst. Pesca** 13 (2): 51-61.

COGGAN, R. A.; GORDON, J. D. M. & MERRETT, N. R., (1998). Abundance, distribution, reproduction and diet of notacanthid fishes from north-east Atlantic. **Journal of Fish Biology**, 52: 1038-1057.

CORRÊA, C. E., (2000). Aspectos da reprodução da sardinha *Chirocentron bleekermanus* (Teleostei: Pristigasteridae) em uma região de plataforma continental interna do litoral do Estado do Paraná. Monografia, Universidade Federal do Paraná, 22p.

, (2003). Biologia da sardinha *Chirocentron bleekermanus* (Poey, 1867) (Clupeiformes: Pristigasteridae) em uma região de plataforma continental do Estado do Paraná, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, 55p.



CORRÊA, M. F. M., (1987). **Ictiofauna da Baía de Paranaguá e adjacências (litoral do Estado do Paraná – Brasil). Levantamento e produtividade.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, 406p.

_____, (2001). **Ictiofauna demersal da Baía de Guaraqueçaba (Paraná, Brasil). Composição, estrutura, distribuição espacial, variabilidade temporal e importância como recurso.** Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, 160p.

CUNNINGHAM, P. T. M.; CASTRO, D. H.; SAUL, A. C. **Avaliação espaço-temporal da comunidade de peixes da região costeira de Ubatuba, SP.** Disponível em: <<http://www.sne.org.br/congresso/resumos/biodiversidade/147.htm>> Acesso em 13 set. 2003.

ESPER, M. L. P., (1982). Reprodução e crescimento de *Anchoa januaria* (Steindachner, 1879) na região de Ponta da Cruz (Baía de Paranaguá), Paraná, Brasil. **Dusenía** 13(1): 15-35.

_____, (1984). Alimentação de *Anchoa januaria* (Pisces, Engraulidae) na região de Ponta da Cruz (Baía de Paranaguá), Paraná, Brasil. **Dusenía** 14(4): 175-196.

_____, (1990). Fator de condição, desenvolvimento sexual e alimentação de *Anchoa januaria* na região da Ponta da Cruz (Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil). **Acta Biológica Paranaense** 19(1,2,3,4): 135-158.

FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A., (1978). **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1).** Museu de Zoologia-USP, São Paulo, 110p.

GARCÍA-ABAD, M. C.; TAPIA-GARCÍA, M.; YÁNEZ-ARANCIBIA, A. & SÁNCHEZ-GIL P., (1999). Distribución, abundancia y reproducción de *Harengula jaguana* Goode y Bean, 1879, en la plataforma del sur del Golfo de México (Pisces: Clupeidae). **Biotropica**, 31(3): 494-501.

_____; YÁNEZ-ARANCIBIA, A.; SÁNCHEZ-GIL P. & TAPIA-GARCÍA, M., (1998). Distribución, abundancia y reproducción de



Opisthonema oglinum (Pisces: Clupeidae) en la plataforma del sur del Golfo de México. **Revista de Biología Tropical**, 46(2): 257-266.

GODEFROID, R. S., (1997). **Estrutura da comunidade de peixes da zona de arrebenção da praia de Pontal do Sul, Paraná, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, 130p.

_____, (2002). **A composição e a estrutura de peixes em ambientes rasos**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, 144p.

GOITEIN, R., (1983). *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879): estudos sobre alimentação nas regiões de Ubatuba (23°26'S), Santos (24°00'S) e Cananéia (25°01'S). **Naturalia**, 8: 197-209.

GRAÇA-LOPES, R. da; SEVERINO-RODRIGUES, E.; PUZZI, A.; PITA, J. B.; COELHO, J. A. P. & FREITAS, M. L., (1993). Levantamento ictiofaunístico em um ponto fixo na Baía de Santos, Estado de São Paulo, Brasil. **B. Inst. Pesca**, São Paulo 20 (único): 7-20.

HYNES, H. B. N., (1950). The food of fresh water Sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pigosteus pungitius*) with a review of methods used in studies of food of fishes. **J. Anim. Ecol.**, 19(1): 36-57.

ISAAC-NAHUM, V. J.; CARDOSO, R. D., SERVO, G. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B., (1988). Aspects of the spawning biology of the Brazilian sardine, *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) (Clupeidae). **Journal of Fish Biology**, 32(3): 383-396.

JAMES, A. G., (1988). Are clupeid microphagists herbivorous or omnivorous? A review of the diets of some commercially important clupeids. **South African Journal of Marine Science** 7: 161-177.

LANA, P. C.; MARONE, E.; LOPES, R. M. & MACHADO E. C., (2001). The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. **Ecological Studies**, 144: 131-145.



- LOYOLA e SILVA, J.; TAKAI, M. E. & CASTRO, R. M. V., (1977). A pesca artesanal no litoral paranaense. **Acta Biológica Paranaense**, 6(1,2,3,4): 95-121.
- MAACK, R., (1981). **Geografia Física do Estado do Paraná**. Curitiba. BDT/UFPR/IBPT. 350p.
- MATSUURA, Y., (1977). O ciclo de vida da sardinha-verdadeira (Introdução à Oceanografia Pesqueira). **Publicação Especial do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, (4), 1-146.
- _____, (1983). Estudo comparativo das fases iniciais do ciclo de vida da sardinha-verdadeira, *Sardinella brasiliensis*, e da sardinha-cascuda, *Harengula jaguana* (Pisces, Clupeidae), e sobre a dinâmica da população da sardinha-verdadeira na região sudeste do Brasil. Tese de Livre Docência, Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, Brasil, 150p.
- _____, (1986a). Estimativa da taxa de exploração, recrutamento e biomassa da sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), na região sudeste do Brasil. **Ciência e Cultura**, 38(5), 892-904.
- _____, (1986b). Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC). **Ciência e Cultura**, 38(8), 1439-1450.
- MÖLLMANN, C. & KÖSTER, F. W., (1999). Food consumption by clupeids in the Central Baltic: evidence for top-down control? **Journal of Marine Science**, 56: 100-113.
- MONTÚ, M., (1999). Subclasse Copepoda (espécies marinhas e estuarinas de origem marinha). 54-91. In: BUCKUP, L. & BOND-BUCKUP, G. **Os crustáceos do Rio Grande do Sul**. Ed. Universidade/UFRGS. 503p.
- NUNES, C. R. R. & ROSA, R. S., (1998) Composição e distribuição da ictiofauna acompanhante em arrastos de camarão na costa da Paraíba, Brasil. **Trabalhos Oceanográficos da UFPE**, Recife: v. 26, n. 1, 67 – 83p.



- PLANQUETTE, P.; KEITH, P. & LE BAIL, P.-Y., (1996). Atlas des poissons d'eau douce de Guyane (tome 1). **Collection du Patrimoine Naturel**, vol.22. IEGB – M.N.H.N., INRA, CSP, Min. Env., Paris, 429 p.
- PLOUNEVEZ, S. & CHAMPALBERT G., (1999). Feeding behaviour and trophic environment of *Engraulis encrasicolus* (L.) in the Bay of Biscay. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 49: 177-191.
-
- _____, (2000). Diet, feeding behaviour and trophic activity of the anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.) in the Gulf of Lions (Mediterranean Sea). **Oceanologica Acta**, 23: 175-192.
- POWER, M.; ATTRILL, M. J. & THOMAS, R. M., (2000). Temporal abundance patterns and growth of juvenile herring and sprat from the Thames estuary 1977-1992. **Journal of Fish Biology**, 56: 1408-1426.
- RICKLI, A. P. S., (2001). **Composição e variação temporal da ictiofauna acompanhante da pesca artesanal do camarão Sete-Barbas (*Xyphopenaeus kroyeri*, Heller, 1860) no Balneário de Shangrilá, Estado do Paraná**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, 60p.
- ROBERT, M. C. & CHAVES P. T. C., (2001). Observações sobre o ciclo de vida da corvina *Micropogonias furnieri* (Desmarest), no litoral do Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 18(2): 421-428.
- ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B., (1977). Estudo das variações da relação peso total/comprimento total em função do ciclo reprodutivo e comportamento de *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) da costa do Brasil entre 23°S e 28°S. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 26: 131-180.
-
- _____; SACCARDO, S. A. & VAZZOLER, A. E. A. M., (1991). Características biológicas dos cardumes de sardinha e relação com as condições oceanográficas na região sudeste do Brasil (outubro/novembro de 1988). **Publicação Especial do Instituto Oceanográfico**, 8: 31-39.



SACCARDO, S. A. & ISAAC-NAHUM, V. J., (1985). Biologia e disponibilidade de sardinha (*Sardinella brasiliensis*, Steindachner, 1879) na costa sudeste do Brasil. PDP/SUDEPE. **Série Documentos Técnicos**, 3: 265-294.

_____; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B.; CERGOLE, M. C. & BITTENCOURT, M. M., (1988). Age and growth of the southeastern Brazilian sardine, *Sardinella brasiliensis*, 1981-1983. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 36(1): 17-35.

SCHMIEGELOW, J. M. M. & SANTOS, J. L. **Ictiofauna acompanhante da pesca artesanal do camarão Sete-Barbas (*Xyphopenaeus kroyeri*) na região costeira da Ilha de Santo Amaro (Guarujá – SP)**. Disponível em <<http://www.stcecilia.br/pages/projetos/ictiofauna/>> Acesso em: 14 set. 2003

SILVA, A. S., (2001). **Estrutura e dinâmica de comunidades epilíticas de habitats artificiais e suas relações com os fatores ambientais na plataforma rasa do Estado do Paraná**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, 166p.

VAZZOLER, A. E. A. M., (1996). **Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática**. Ed. EDUEM/SBI, NUPELIA, Maringá- PR, 169p.

_____ & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B., (1976). *Sardinella brasiliensis*: tipo de desova, fecundidade e potencial reprodutivo relativo. I. área entre 23°40'S e 24°20'S, Brasil. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 25: 131-155.

_____; SOARES, L. S. H. & CUNNINGHAM, P. T. M., (1999). Ictiofauna da costa brasileira. 424-467. In: LOWE-McCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. Ed. EDUSP, São Paulo, 534 p.

VIEIRA, S., (1980). **Introdução à bioestatística**. Ed. Campus, Rio de Janeiro-RJ, 196p.

WINDELL, J. T., (1968). Food analysis rate digestion. 197-203 p. In: RICKER, W. E. **Methods of assessment of fish production in fresh-water**. Oxford, Blackwell.



ZAR, J. H., (1999). **Biostatistical analysis**. Upper Sadle River, N. J. : Prentice Hall International Ed., 663p.

ZAVALA-CAMIN, L. A. (1996). **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá, EDUEM – SBI, 129p.