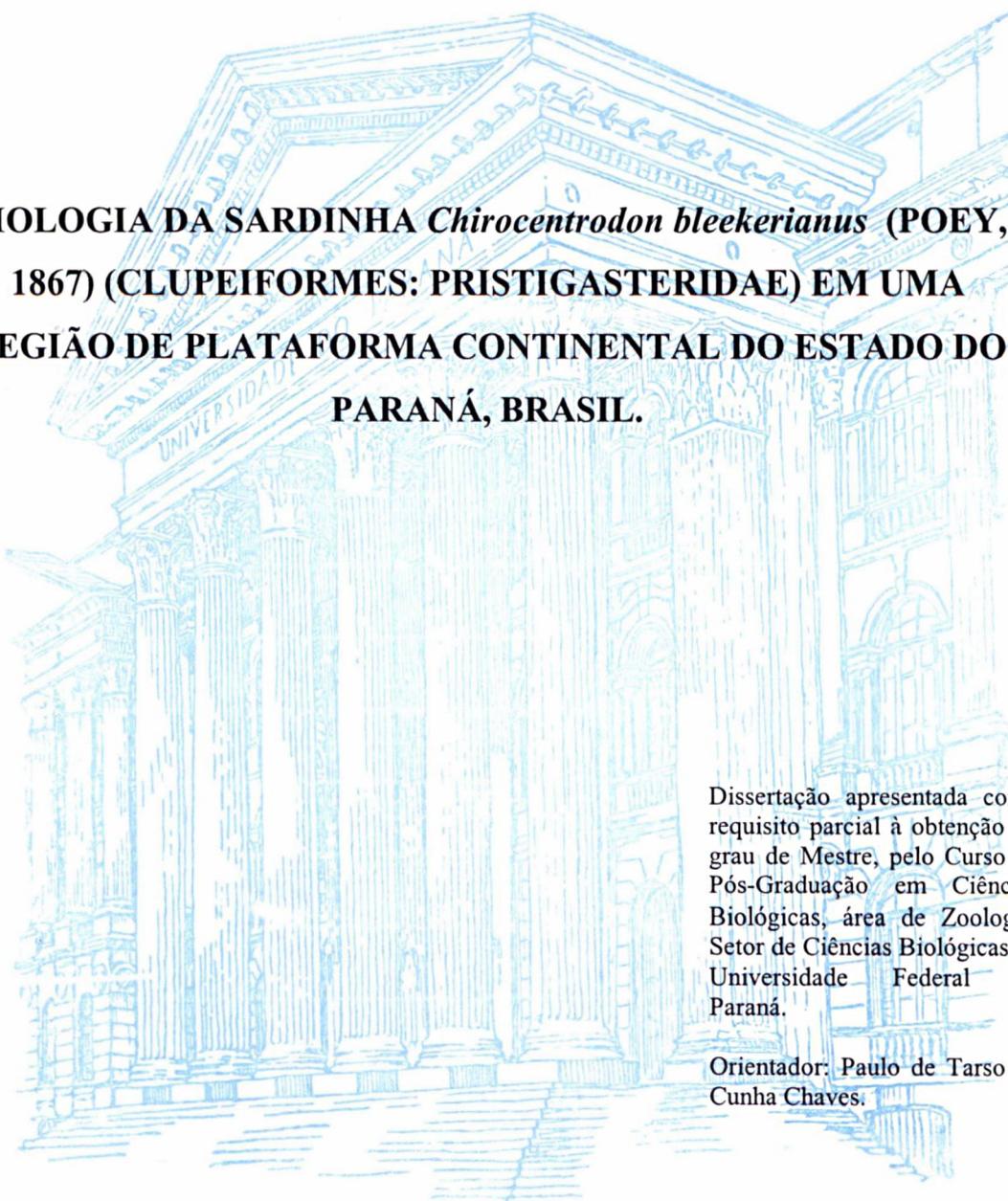


CARLOS EDUARDO CORRÊA



**BIOLOGIA DA SARDINHA *Chirocentrodon bleekermanus* (POEY, 1867) (CLUPEIFORMES: PRISTIGASTERIDAE) EM UMA REGIÃO DE PLATAFORMA CONTINENTAL DO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL.**

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

Orientador: Paulo de Tarso da Cunha Chaves.

CURITIBA

2003

CARLOS EDUARDO CORRÊA

**BIOLOGIA DA SARDINHA *Chirocentron bleekermanus* (POEY,  
1867) (CLUPEIFORMES: PRISTIGASTERIDAE) EM UMA  
REGIÃO DE PLATAFORMA CONTINENTAL DO ESTADO DO  
PARANÁ, BRASIL.**

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

Orientador: Paulo de Tarso da Cunha Chaves.

CURITIBA

2003

**BIOLOGIA DA SARDINHA *Chirocentron bleekermanus* (POEY, 1867)  
(CLUPEIFORMES: PRISTIGASTERIDAE) EM UMA REGIÃO DE  
PLATAFORMA CONTINENTAL DO ESTADO DO PARANÁ,  
BRASIL.**

por

***Carlos Eduardo Corrêa***

Dissertação aprovada 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



---

Dr. Maurício Hostim Silva - UNIVALI



---

Dr. José Marcelo Rocha Aranha - UFPR

“...Emancipe-se de sua  
escravidão mental pois apenas nós  
mesmos podemos libertar nossas  
mentes...”

*Bob Marley*

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Paulo de Tarso da Cunha Chaves, pela orientação, mas principalmente pelos ensinamentos durante nosso longo tempo de convivência.

À CAPES, pela concessão da bolsa durante o curso.

Ao Curso de Pós-Graduação em Zoologia da UFPR, que proporcionou a realização desta dissertação.

À Universidade Federal do Paraná, pela ótima formação proporcionada desde 1995.

Gostaria de agradecer a todos que colaboraram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho:

Aos Prof. Dr. Paulo Guimarães, do Departamento de Estatística da UFPR e Mário Barletta da UFPE, pelo auxílio na realização das análises estatísticas.

Aos Professores que contribuíram e muito para minha formação: Paulo de Tarso, Emygdio Monteiro Filho, José Marcelo Aranha, Rosana Rocha, James Roper, Marco Fábio, Marco Randi, Luiz Cláudio, Erasto, José Roberto Verani.

Ao pessoal do Laboratório de Ictiologia Estuarina: Maurício, Ana Lúcia, Simone, Toninha, Iracema, Luciano, Helen, Eveline, Kely e Luciana pela convivência durante todos esses anos.

À Vera Maria, secretária do Curso de Pós-Graduação em Zoologia.

À meus pais pela dedicação e confiança que sempre depositaram em mim.

Às duas mulheres da minha vida, Fabíola e Bianca, pelo amor, incentivo e principalmente pela paciência.

À Fabíola, minha esposa, pela convivência, pelas discussões, correções e sugestões.

Aos amigos que fiz durante esta jornada, não só durante o Mestrado, mas desde a Graduação: Sérjão e Jú, Karin, Rafael, Reis e Jú, Yart, Ingo, Paulista e Zão (achou que ia esquecer de você), muito obrigado por serem meus amigos.

## ÍNDICE

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	vi
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	vii
<b>RESUMO</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	6
2.1. OBJETIVO GERAL.....	6
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
<b>3. ÁREA E ESPÉCIE DE ESTUDO</b> .....	7
3.1. ÁREA DE ESTUDO.....	7
3.2. DADOS ABIÓTICOS.....	8
3.3. ESPÉCIE DE ESTUDO.....	9
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	11
4.1. PROCEDIMENTOS DE COLETA DE MATERIAL.....	11
4.1.1. Coletas experimentais.....	11
4.1.2. Pesca comercial.....	11
4.2. BIOMETRIA.....	12
4.3. PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE E TRATAMENTO DOS DADOS.....	13
4.3.1. Abundância.....	13
4.3.2. Tamanho.....	14
4.3.3. Alimentação.....	14
4.3.3.1. Análises estatísticas da alimentação.....	15

4.3.4. Comprimento de Primeira Maturação.....	16
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>17</b>
5.1. ABUNDÂNCIA.....	17
5.2. TAMANHO.....	19
5.3. ALIMENTAÇÃO.....	23
5.3.1. Diferenças entre tamanhos.....	24
5.3.2. Diferenças entre profundidades.....	26
5.3.3. Diferenças entre estações do ano.....	26
5.4. COMPRIMENTO DE PRIMEIRA MATURAÇÃO.....	32
<b>6. DISCUSSÃO.....</b>	<b>34</b>
<b>7. CONCLUSÕES.....</b>	<b>44</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>46</b>

### LISTA DE TABELAS

<b>Tabela I</b> - Abundância de <i>C. bleekermanus</i> (Chbl) e do conjunto de espécies capturadas na região de estudo entre março/99 e janeiro/00. CPUE: número de indivíduos (n) ou biomassa (g) por minuto de arrasto.....	17
<b>Tabela II</b> – Resultados dos testes da ANOVA unifatorial para as CPUEs entre as estações do ano em cada profundidade e dos teste “t” para as CPUEs entre as profundidades em cada estação do ano.....	19

**Tabela III** – Frequência de ocorrência (em porcentagem) dos itens presentes no conteúdo estomacal de *C. bleekermanus* agrupados por estação e por profundidade. n = número de estômagos analisados. Ao lado dos itens mais importantes estão as abreviaturas utilizadas nos gráficos. M.D.N.I. = material digerido não identificado.....23

**Tabela IV** – Frequência de ocorrência (em porcentagem) dos itens presentes no conteúdo estomacal, entre as classes de comprimento total, de *C. bleekermanus* durante todo o período de estudo. n = ao número de estômagos analisados pertencentes a cada classe de tamanho. M.D.N.I. = material digerido não identificado.....25

**Tabela V** – Número de indivíduos jovens (estádio A), adultos (estádios B ou C) e frequência relativa de adultos (% de adultos) de machos e fêmeas de *C. bleekermanus* coletados na primavera e verão. ....32

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1** – Valores médios da temperatura da água de fundo (10 m) e da salinidade entre a primavera de 1998 e a primavera de 1999 na região de Shangrilá, próxima 10 km da região de abrangência do presente trabalho. Fonte: Rickli (2001).....9

**Figura 2** – *Chirocentrodon bleekermanus*.....10

**Figura 3** – Mapa da área de estudo. Os números indicam os pontos de coleta. Nos pontos 1, 2 e 3 a profundidade é de 15 metros e nos pontos 4, 5 e 6 a profundidade é de 10 metros.....12

<b>Figura 4</b> – CPUE em número de indivíduos (média + intervalo de confiança) de <i>C. bleekermanus</i> em uma região de plataforma continental interna do Estado do Paraná.....	18
<b>Figura 5</b> - CPUE em biomassa (média + intervalo de confiança) de <i>C. bleekermanus</i> em uma região de plataforma continental interna do Estado do Paraná.....	18
<b>Figura 6</b> – Distribuição das classes de comprimento total de <i>C. bleekermanus</i> na região de estudo entre as diferentes profundidades. (Número total de indivíduos capturados em cada profundidade).....	19
<b>Figura 7</b> – Distribuição das classes de comprimento total de <i>C. bleekermanus</i> na região de estudo entre as diferentes estações do ano. (Número total de indivíduos capturados em cada estação).....	20
<b>Figura 8</b> – Distribuição das classes de comprimento total (em porcentagem) de <i>C. bleekermanus</i> na região de estudo entre as diferentes profundidades em cada estação do ano. (Número total de indivíduos capturados em cada profundidade).....	22
<b>Figura 9</b> - Frequência de ocorrência dos principais itens alimentares encontrados nos estômagos de jovens e adultos de <i>C. bleekermanus</i> . Para abreviaturas ver tabela III. (Número de estômagos analisados). * $p < 0,05$ ( $\chi^2$ ).....	24
<b>Figura 10</b> – Frequência de ocorrência dos principais itens alimentares encontrados nos estômagos de <i>C. bleekermanus</i> nas diferentes profundidades. Para abreviaturas ver tabela III. (Número de estômagos analisados em cada profundidade). * $p < 0,05$ ( $\chi^2$ ).....	26

<b>Figura 11</b> - Frequência de ocorrência dos principais itens alimentares encontrados nos estômagos de <i>C. bleekermanus</i> nas diferentes estações do ano. Para abreviaturas ver tabela III. (Número de estômagos analisados em cada estação). * $p < 0,05$ ( $\chi^2$ ); ** não atende as premissas do $\chi^2$ .....	27
<b>Figura 12</b> – Comparação da frequência de ocorrência dos itens alimentares presentes nos estômagos de <i>C. bleekermanus</i> entre as diferentes profundidades nas diferentes estações do ano. Para abreviaturas ver tabela III. Entre parênteses o número de estômagos analisados em cada profundidade. No verão nenhum estômago foi analisado na profundidade de 15 metros. * $p < 0,05$ ( $\chi^2$ ); ** não atende as premissas do $\chi^2$ .....	29
<b>Figura 13</b> – Similaridade da dieta de <i>C. bleekermanus</i> entre as estações do ano na profundidade de 15 metros.....	30
<b>Figura 14</b> – Dissimilaridade da dieta de <i>C. bleekermanus</i> entre as estações do ano na profundidade de 15 metros.....	31
<b>Figura 15</b> – Similaridade da dieta de <i>C. bleekermanus</i> entre as estações do ano na profundidade de 10 metros.....	31
<b>Figura 16</b> – Dissimilaridade da dieta de <i>C. bleekermanus</i> entre as estações do ano na profundidade de 10 metros.....	32
<b>Figura 17</b> – Comprimento médio de primeira maturação para machos de <i>C. bleekermanus</i> capturados na primavera e no verão na região de estudo. N = 88.....	33
<b>Figura 18</b> – Comprimento médio de primeira maturação para fêmeas de <i>C. bleekermanus</i> capturados na primavera e no verão na região de estudo. N = 366.....	33
<b>Figura 19</b> – Representação esquemática do comportamento de <i>C. bleekermanus</i> na região de estudo. Para visualização complementar ver figura 3.....	40

## RESUMO

*Chirocentron bleekermanus* foi uma das espécies mais abundantes, coletadas com rede de arrasto de fundo entre março/99 e janeiro/00 na região de plataforma continental rasa em frente ao município de Matinhos (PR). Este trabalho tem como objetivo fornecer dados sobre a biologia de *C. bleekermanus*, descrevendo seu ciclo de vida na região, através de dados sobre abundância, estrutura em tamanho, dieta e comprimento médio de primeira maturação. Foram realizadas coletas mensais com rede de arrasto de fundo com portas entre março/99 e janeiro/00, exceto setembro, em dois transectos: um de 10 e outro de 15 metros de profundidade, sendo que em cada transecto foram realizados três arrastos de 10 minutos cada. Posteriormente os peixes foram congelados e levados ao laboratório onde foram medidos e pesados e logo depois dissecados para retirada dos estômagos a fim de realizar análises de alimentação. A espécie representou 16,5% da abundância numérica e 4,46% em biomassa em relação ao número e ao peso total dos peixes capturados. Na profundidade de 15 metros a primavera apresentou valores menores tanto na captura por unidade de esforço em número de indivíduos (CPUE n) quanto na captura por unidade de esforço em biomassa (CPUE g) que o outono e o inverno; já na profundidade de 10 metros, embora o outono e inverno tenham apresentados valores muito baixos na CPUE n e g, não houve diferença significativa entre as estações do ano. No outono as CPUE n e g foram maiores na profundidade de 15 metros do que a 10 metros. Nas outras estações não houve diferença significativa na CPUE entre as profundidades. A distribuição de comprimento total foi diferente entre as profundidades, com a profundidade de 15 metros apresentando indivíduos maiores que a profundidade de 10 metros. A distribuição de comprimento total também foi diferente entre as estações do ano com o verão apresentando indivíduos maiores, seguido do outono, primavera e inverno. No outono a profundidade de 10 metros apresentou indivíduos maiores, já no inverno a profundidade que apresentou indivíduos maiores foi a de 15 metros. Nas outras estações não houve diferença entre as distribuições das classes de comprimento total entre as profundidades. *C. bleekermanus* é uma espécie predominantemente planctívora, pois copépodos seguidos de algas diatomáceas foram os itens alimentares mais freqüentes em sua dieta. A atividade alimentar foi significativamente maior na profundidade de 15 metros. Não houve diferença significativa na atividade alimentar entre as estações do ano. Primavera e inverno foram as estações que apresentaram a maior variedade de itens alimentares e o verão a menor. O comprimento médio de primeira maturação de machos e de fêmeas encontrou-se na mesma classe de tamanho (75-79 mm de comprimento total). Embora careça de importância econômica aparente, *C. bleekermanus* é uma espécie abundante na região, o que a torna importante em nível ecológico, pois qualquer alteração que ocorra em sua população pode alterar todo o ecossistema no qual ela está inserida.

## ABSTRACT

*Chirocentrodon bleekermanus* was one of the most collected species between March/99 and January/00 in a continental shelf in front of Matinhos city (PR). This work aims to supply data about *C. bleekermanus*, describing its life cycle, through abundance data, structure size, feeding and length of first maturity. It had been done monthly samples with bottom-trawl between March/99 and January/00, except for September, in two distinct transects: 10 and 15 meters depth, in each transect were realized 3 trawls during 10 minutes each one. Later fish were frozen and brought to the laboratory to measure the length and weight, after this procedure the dissection to sample stomachs to run the feeding analysis. *C. bleekermanus* represents 16,5% numeric abundance and 4,46% in biomass related to the total number and weight of captured fishes. For 15 m depth spring presented smaller capture values for unit of effort in biomass (CPUE g) than autumn and winter. For 10 m depth there was no significant difference between seasons, although autumn and winter presented very low values in CPUE n and g. In autumn CPUE n and g were higher in 15 m than 10 m. The total length distribution were different between depths, 15 m depth presented higher individuals, followed by autumn, spring and winter. In autumn 10 m depth showed larger individuals and in winter, 15 m presented larger individuals. In the other seasons there weren't differences between total length classes distribution between depths. *C. bleekermanus* is a predominant planktonic species, for copepod followed by diatom algae were the most frequent items in its diet. Feeding activity was significant greatly in 15 m depth. There weren't significant differences for feeding activity between seasons. Spring and winter were seasons who presented the higher feeding items variability and summer the lower. The length of first maturity for males and females belong to the same size class (75-79 mm total length). However there's no economic importance, *C. bleekermanus* is a very abundant species in that area, its presence indicates that this species had an important ecological role so, any change in the population size may affect its ecosystem.

## 1. INTRODUÇÃO

No litoral do Estado do Paraná a pesca é essencialmente artesanal sendo praticada dentro dos estuários e 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).

Pescarias com redes de arrasto podem ter um impacto significativo na diversidade de peixes e comunidades de invertebrados e qualquer avaliação desse tipo de impacto requer 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).

Como exemplos de estudos realizados sobre a ictiofauna paranaense temos: levantamentos de produtividade pesqueira e inventário de espécies no estuário da Baía de Paranaguá e adjacências (Corrêa, 1987); composição ictiofaunística da Baía de Guaratuba (Chaves & Corrêa, 1998); composição e estrutura da ictiofauna (Corrêa, 2001); padrões de distribuição espaço-temporal de peixes da zona de arrebentação (Godefroid, 1997 e 2002); ictiofauna associada à pesca do camarão sete barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Rickli, 2001); alimentação (Esper, 1984; Lunardon & Loyola e Silva, 1990; Chaves & Vendel, 1996; Souza & Chaves, 2000; Chaves & Pichler, 2000); reprodução (Esper, 1982; Esper, 1990; Chaves, 1995; Chaves & Vendel, 1997a e b) e autoecologia (Robert & Chaves, 2001; Chaves & Corrêa, 2000).

Os peixes da subordem Clupeoidei, pertencente à ordem Clupeiformes, são muito importantes para a pesca e mais peixes deste grupo têm sido capturados do que qualquer outro grupo sistemático de peixes (Whitehead, 1985; Nelson, 1994). Segundo Whitehead (1985) isto ocorre devido a dois fatores principais: (i) a maioria das espécies de Clupeiformes se alimenta da base da cadeia trófica e se beneficia diretamente dos

nutrientes e (ii) este grupo quase sempre forma cardumes, tornando-os vulneráveis às redes de pesca. A formação de cardumes é uma adaptação à vida no ambiente pelágico, pois auxilia os indivíduos a manterem-se juntos quando estão em movimento, e também oferecem proteção contra predadores para espécies de pequeno porte (Lowe-McConnell, 1987).

Os peixes que fazem parte da família Pristigasteridae, devido ao seu pequeno tamanho, possuem pouca importância econômica como recurso pesqueiro (Whitehead, 1985; Cérvigon *et al.*, 1992). Porém, como *C. bleekermanus* é uma espécie muito abundante, poderia ser utilizada para a fabricação de rações e adubos (Corrêa, 1987).

*Chirocentodon bleekermanus* foi uma das espécies mais abundantes, coletadas com rede de arrasto de fundo entre março/99 e janeiro/00, na região de plataforma continental do Estado do Paraná (Chaves *et al.*, 2001). Também foi uma espécie comumente coletada no estudo realizado por Corrêa (1987) na região da Baía de Paranaguá e adjacências, ocorrendo nas praias de Shangri-lá e de Leste, assim como em regiões um pouco mais afastadas da costa (próximo às ilhas Currais).

O estudo de espécies abundantes nos permite entender os padrões espaciais e temporais da utilização de um ecossistema, assim como as estratégias utilizadas pelas espécies para diminuir ou neutralizar os efeitos da competição inter e intra-específicas (García-Abad *et al.*, 1999). O entendimento ecológico das comunidades de peixes da região tropical baseia-se em estudos sobre o conhecimento biológico, particularmente de espécies dominantes, no que se refere à estrutura da população, alimentação e reprodução (García-Abad *et al.*, 1998).

Segundo Lucas *et al.* (1998) a abundância de peixes em escala espacial está relacionada com parâmetros físicos e bióticos, porém o entendimento das causas de variações temporais na abundância, está pouco desenvolvido. Segundo Ornellas &

Coutinho (1998) um dos objetivos fundamentais de estudos ecológicos é explicar a variação espacial e temporal no tamanho e na distribuição das populações.

Para que um organismo cresça, se mantenha no ambiente e se reproduza é necessário energia, e essa energia está contida nos itens alimentares que ele ingere. Portanto, a alimentação é uma ação básica que os organismos devem desempenhar (Nikolski, 1963).

Restrições morfológicas do predador estão entre os principais fatores que determinam a dieta de uma espécie, pois impõem limites na captura de presas (Kaiser & Hughes, 1993). Outros fatores que também podem influenciar a dieta são o hábito de vida, fatores endógenos, mudanças ontogenéticas, sazonalidade e mudanças temporais na disponibilidade de alimento (Lowe-McConnell, 1987; Zavala-Camin, 1996).

O conhecimento do regime alimentar de uma espécie é fundamental nas pesquisas de auto-ecologia e no conhecimento da estrutura trófica à qual a espécie pertence (Basile-Martins, 1978; Fugi & Hahn, 1991). Interações tróficas constituem elementos-chave na validação do papel ecológico que uma população desempenha (Guan & Wiles, 1998).

Estudos de alimentação são importantes, pois além dos argumentos acima citados propiciam ainda o entendimento de relações inter e intra-específicas e geram subsídios para planos de manejo e conservação das espécies.

Estudos de aspectos reprodutivos em peixes são necessários para que a exploração deste recurso ocorra de forma organizada sem prejudicar as espécies nem o ambiente. Segundo Isaac-Nahum *et al.* (1983) o conhecimento dos mecanismos reprodutivos de uma espécie é fundamental para a compreensão de seu ciclo de vida.

Alheit *apud* Millán (1999) afirma que os Clupeiformes são caracterizados pela alta plasticidade em algumas de suas características reprodutivas. Suas táticas

reprodutivas são baseadas na habilidade de mudar rapidamente uma ou mais de suas características (por exemplo: comprimento de primeira maturação, fecundidade, frequência de desova, etc.) de acordo com as condições ambientais (Millán, 1999).

O comprimento de primeira maturação gonadal representa uma fração do comprimento máximo de uma espécie, é uma tática reprodutiva bastante lábil, pois está intimamente relacionado ao crescimento, apresentando variações intra-específicas quanto ao tempo e ao espaço relacionadas às condições ambientais presentes na região ou no período estudados (Vazzoler, 1996). O conhecimento deste parâmetro é um elemento fundamental para a determinação do tamanho mínimo de captura de uma determinada espécie.

Clupeiformes de pequeno porte representam uma larga porção da dieta de muitas espécies pelágicas de grande importância comercial, assim como de aves e mamíferos marinhos (Crawford *et al.*, 1992; Friedlander & Beets, 1997), porém estudos sobre estas espécies têm recebido menos atenção por parte dos cientistas e dos órgãos governamentais do que espécies economicamente importantes (Friedlander & Beets, 1997).

Apesar da extensa literatura sobre taxonomia, pesca e biologia referente aos Clupeiformes (Whitehead, 1985), muitos gêneros ainda são pouco conhecidos, principalmente os tropicais e subtropicais (Blaber *et al.*, 1998), como é o caso de *Chirocentron*. A maior parte da literatura se refere a espécies de águas frias e de grande importância econômica (Blaber *et al.*, 1998). Com relação às espécies brasileiras, existe um amplo conhecimento sobre uma única espécie de Clupeiforme, que é *Sardinella brasiliensis*, principalmente nas regiões Sudeste e Sul.

Embora não possua importância econômica aparente, sendo *C. bleekermanus* uma espécie abundante na região de plataforma continental rasa (10 a 15 metros de

profundidade), torna-se importante o seu estudo devido a sua importância ecológica, pois qualquer alteração que ocorra em sua população pode alterar todo o ecossistema no qual ela está inserida.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Geral

Fornecer dados sobre a biologia de *C. bleekermanus* em uma região de plataforma continental do Estado do Paraná.

### 2.2. Específicos

- ✓ Verificar a abundância tanto em número de indivíduos quanto em biomassa da espécie na região;
- ✓ Verificar a sazonalidade da abundância;
- ✓ Avaliar possíveis diferenças na abundância entre as diferentes profundidades;
- ✓ Verificar a estrutura em tamanho dos indivíduos na região;
- ✓ Analisar a dieta da espécie na região;
- ✓ Identificar possíveis variações sazonais, entre as diferentes profundidades e entre classes de tamanho para a dieta;
- ✓ Estimar o comprimento médio de primeira maturação gonadal para machos e fêmeas;

### 3. ÁREA E ESPÉCIE DE ESTUDO

#### 3.1. Área de estudo

O litoral do Estado do Paraná está localizado na região marítima sudeste do Brasil, que se encontra entre Cabo Frio (RJ) (23°S) e o Cabo de Santa Marta Grande (SC) (28°S), possui cerca de 100 km de costa e uma plataforma continental com largura variando entre 175 e 190 km (Bigarella, 1978). Nesta região a plataforma apresenta uma forma de lua crescente (Matsuura, 1986).

De acordo com a classificação de Koeppen o clima da região é caracterizado como Cfa, ou seja, subtropical úmido, com média de precipitação anual de 2.500 mm e umidade do ar média de 85% (Bigarella, 1978; Lana *et al.*, 2001). A temperatura média do mês mais frio é de 17°C e a do mês mais quente é maior que 24°C (Bigarella, 1978). Existem duas estações definidas, uma tipicamente chuvosa entre novembro e abril e outra seca entre maio e outubro (Maack, 1981; Lana *et al.*, 2001). A estação seca é interrompida por um pico chuvoso no começo do inverno (Lana *et al.*, 2001). A média de precipitação durante a estação chuvosa é mais de três vezes maior que na estação seca (Lana *et al.*, 2001).

Segundo descrito em Vazzoler *et al.* (1999) a plataforma da região sudeste apresenta três massas de água distintas: Água Costeira (AC), de salinidade baixa (34‰) e temperatura alta (24°C); Água Central do Atlântico Sul (ACAS), com salinidade e temperatura baixas, inferiores a 35‰ e 20°C respectivamente; e Água Tropical (AT), com salinidade e temperatura altas. Durante o final da primavera e do verão uma parte da massa de água da ACAS penetra pelo fundo sobre a plataforma continental (Matsuura, 1986; Borzone *et al.*, 1999). Devido à forte penetração da ACAS sob a água quente da superfície, forma-se uma termoclina marcante nessa época (Matsuura, 1986; Borzone *et al.*, 1999). Durante o inverno a massa de água da ACAS fica recuada à

margem da plataforma continental e a distribuição vertical da temperatura é mais homogênea (Matsuura, 1986).

Borzzone *et al.* (1999) constataram baixos níveis de matéria orgânica e carbonato de cálcio na região de plataforma continental entre Cananéia (SP) e São Francisco do Sul (SC), embora estes níveis aumentem com o aumento da profundidade. Estes mesmos níveis mostraram fortes variações sazonais. Os níveis de matéria orgânica foram maiores durante a primavera e o verão; por outro lado, os de carbonato de cálcio foram maiores no outono e inverno (Borzzone *et al.*, 1999).

A granulação do sedimento apresenta-se relativamente homogênea e é constituída principalmente por areias muito finas e com uma fração de silte-argila que aumenta com a profundidade (Borzzone *et al.*, 1999).

### **3.2. Dados abióticos**

Durante o período do presente trabalho não foram coletados dados abióticos. Os dados referentes aos parâmetros abióticos a seguir apresentados foram coletados por Rickli (2001) na região do balneário de Shangrilá, que se localiza a aproximadamente 10 km de distância da região onde foram realizadas as coletas experimentais. Os dados coletados pela autora foram obtidos a uma profundidade de 10 metros. A água de fundo foi coletada com uma garrafa de Van Dorn de 0,5 litros e a sua temperatura medida com um termômetro de mercúrio com precisão de 0,5°C. A salinidade foi estimada com o auxílio de um refratômetro manual.

A temperatura média da água de fundo variou de 20,7°C no outono de 1999 a 24,5°C na primavera de 1998 (Fig. 1). Quanto à salinidade, ela variou em média de 32,0 no inverno de 1999 a 34,7 na primavera de 1998 (Fig. 1). Esses dados foram coletados em região próxima a desembocadura da Baía de Paranaguá no mar, e podem ser

diferentes dos da região de estudo, principalmente a salinidade, que sofre influência da água proveniente dos rios que deságuam nessa Baía.

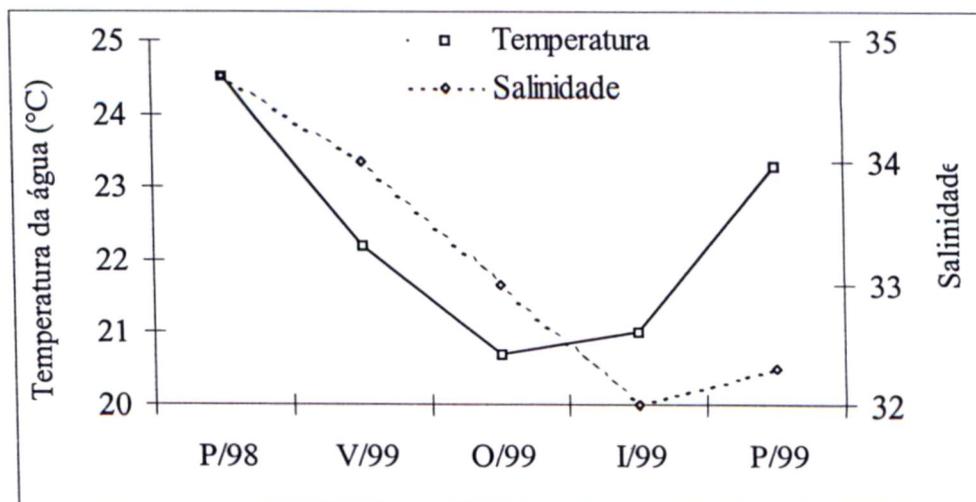


Figura 1 – Valores médios da temperatura da água de fundo (10 m) e da salinidade entre a primavera de 1998 e a primavera de 1999 na região de Shangrilá, próxima 10 km da região de abrangência do presente trabalho. Fonte: Rickli (2001).

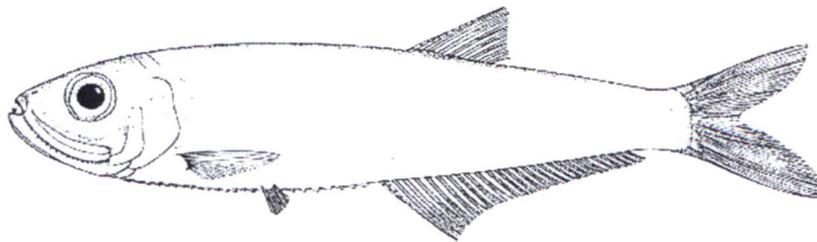
### 3.3. Espécie de estudo

A família Pristigasteridae caracteriza-se por apresentar peixes de tamanho reduzido, com a exceção de uma espécie que alcança 70 cm de comprimento. Devido ao seu pequeno tamanho os peixes desta família apresentam pouca importância econômica como recurso pesqueiro para o consumo humano (Whitehead, 1985; Cérvigon *et al.*, 1992). Estes peixes costumam formar cardumes e habitam águas costeiras, entrando comumente em baías e estuários (Figueiredo & Menezes, 1978; Whitehead, 1985).

*Chirocentrodon bleekermanus* (Fig. 2) é uma espécie de pequeno porte que pode atingir até 12 cm de comprimento total, tem uma faixa lateral no corpo que possui uma coloração prateada quando em vida (Figueiredo & Menezes, 1978). Outras características diagnósticas são dentes anteriores das maxilas superior e inferior na

forma de caninos alongados (Whitehead, 1985), nadadeiras pélvicas presentes, nadadeira dorsal situada atrás da região mediana do corpo e nadadeira anal longa com 38 a 44 raios (Whitehead, 1985). Distribui-se desde o Panamá até o litoral do Rio Grande do Sul (Corrêa, 1987).

Segundo Cérvigon *et al.* (1992) *C. bleekermanus* habita profundidades de até 40 metros sendo normalmente encontrado em profundidades menores do que esta.



FAO

Figura 2 – *Chirocentron bleekermanus*. Foto retirada do site [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1. Procedimentos de coleta de material**

#### **4.1.1. Coletas experimentais**

As coletas foram realizadas mensalmente entre março/99 e janeiro/00, exceto no mês de setembro, sempre no período matutino, na região de plataforma continental, localizada entre a isóbata de 10 metros e a linha imaginária que une as ilhas de Currais e Itacolomis localizada na isóbata de 15 metros, em frente ao município de Matinhos, Paraná (Fig. 3). Na época das coletas estavam em instalação os recifes artificiais marinhos do projeto Recifes Artificiais Marinhos (PADCT/RAM coordenado pelo Prof. Dr. Frederico Brandini, CEM/UFPR). A área de coleta foi dividida em dois transectos norte-sul, contendo três pontos de coleta em cada um. O primeiro transecto é mais interno e próximo à zona camaroneira, isóbata de 10 metros, e o segundo, localiza-se mais externamente, próximo à região onde os recifes artificiais marinhos foram instalados posteriormente, isóbata de 15 metros. Em cada ponto foi realizado um arrasto de fundo com portas, durante dez minutos, utilizando rede com 20 mm de malha entre nós opostos no ensacador. Os arrastos foram conduzidos por pescadores profissionais, com o acompanhamento de pesquisadores do Laboratório de Ictiologia Estuarina.

Peixes de todas as espécies coletadas foram acondicionados em sacos plásticos, devidamente identificados quanto à procedência, colocados em caixas isotérmicas contendo gelo, e encaminhados ao laboratório, onde foi realizada a biometria.

#### **4.1.2. Pesca comercial**

Peixes provenientes de região próxima à região de coletas experimentais foram comprados no mercado de peixes de Guaratuba (PR), em janeiro de 2002, a fim de obter

material complementar para a realização do estudo do comprimento médio de primeira maturação.

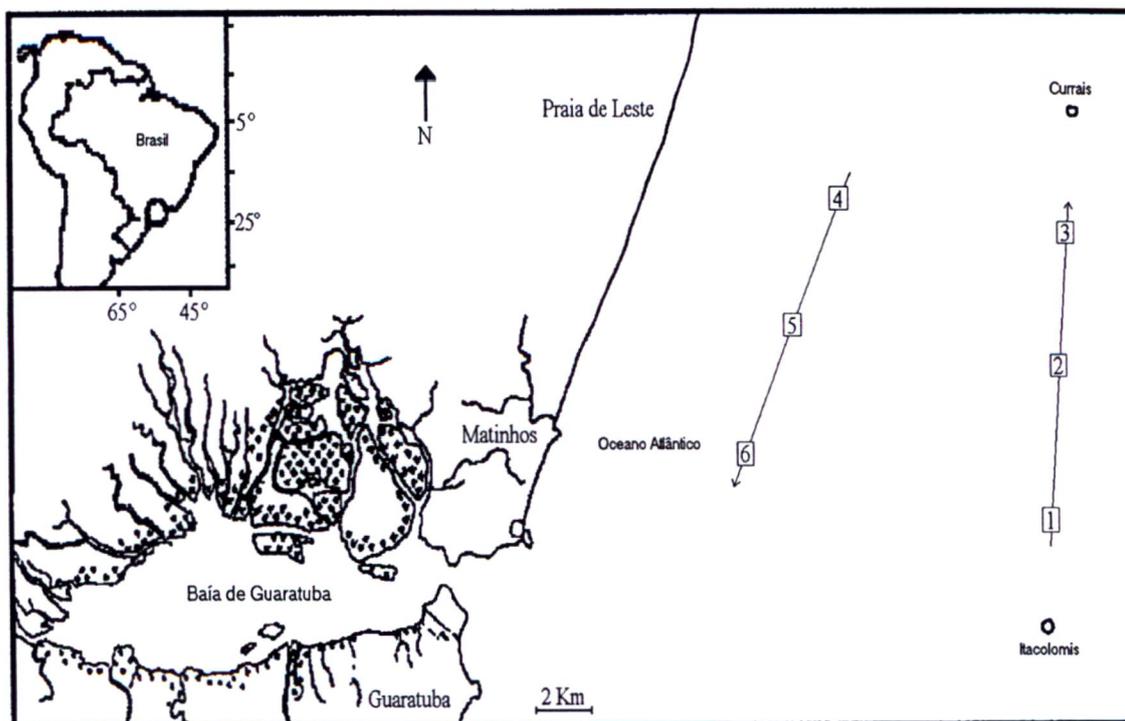


Figura 3 – Mapa da área de estudo. Os números indicam os pontos de coleta. Nos pontos 1, 2 e 3 a profundidade é de 15 metros e nos pontos 4, 5 e 6 a profundidade é de 10 metros.

## 4.2. Biometria

No laboratório foram tomadas as medidas de comprimento total (CT) em mm e peso total (PT) em g. Posteriormente os peixes foram dissecados para o reconhecimento do sexo e estágio de maturação gonadal, (A = imaturos, B = em maturação, C = maduros e D = esvaziados) segundo escala macroscópica de Vazzoler (1996). Os estômagos foram retirados e fixados em solução de formol a 10%, para posterior análise dos itens alimentares.

### 4.3. Procedimentos de análise e tratamento dos dados

#### 4.3.1. Abundância

A abundância foi avaliada sazonalmente e entre diferentes profundidades. Foram avaliadas duas variáveis: abundância numérica por unidade de esforço, que é o número de indivíduos capturados dividido por minuto de arrasto, e abundância em biomassa, que é a massa total dos indivíduos capturados dividida por minuto de arrasto.

Para a análise sazonal e batimétrica da abundância foi obtida a média da captura por unidade de esforço (CPUE), em número de indivíduos (CPUE n) e em biomassa (CPUE g) por minuto de arrasto, entre os arrastos. As CPUEs em cada arrasto foram somadas e divididas pelo número de arrastos realizados em cada estação do ano e em cada profundidade. As estações do ano consideradas foram: verão (janeiro, fevereiro e março), outono (abril, maio e junho), inverno (julho, agosto e setembro) e primavera (outubro, novembro e dezembro).

Como no verão e inverno só foram realizadas coletas em dois meses, os meses de abril, do outono e outubro, da primavera, foram escolhidos aleatoriamente e desconsiderados das análises estatísticas, a fim de se padronizar o mesmo número de réplicas em cada estação.

A análise da abundância entre profundidades foi realizada através da comparação entre as profundidades amostradas (10 e 15 m).

Os dados da CPUE foram transformados em logaritmo natural da CPUE, para que as premissas dos testes estatísticos fossem aceitas.

Para analisar as diferenças entre as médias das CPUE n e CPUE g de *C. bleekermanus*, entre as estações do ano em cada profundidade, foi utilizado o teste de análise de variância (ANOVA) unifatorial, com 95% de significância, após se aplicar o teste de Barlett para verificar a homocedasticidade dos dados. Posteriormente foi

realizado o teste de Tukey-Kramer para verificar qual ou quais médias eram diferentes umas das outras. Para analisar as diferenças entre as médias das CPUE n e CPUE g de *C. bleekermanus*, entre as profundidades em cada estação do ano separadamente, foi utilizado o teste “t” de Student, com 95% de significância, após se aplicar o teste de Barlett para avaliar a homocedasticidade dos dados.

#### **4.3.2. Tamanho**

Para a análise da estrutura em tamanho de *C. bleekermanus*, os indivíduos coletados foram divididos em 11 classes de comprimento total. Vazzoler (1996) aconselha dividir os indivíduos entre 12 e 20 classes de comprimento, porém nesse estudo os indivíduos foram divididos em 11 classes de comprimento total devido à baixa amplitude de tamanho apresentada pela espécie na região (54 mm). Foram testadas diferenças entre as distribuições das classes de comprimento entre as estações do ano (primavera, verão, outono e inverno), entre as profundidades (10 e 15 metros) e entre as profundidades em cada estação do ano separadamente, utilizando-se em todos os casos o teste estatístico não-paramétrico de Kolmogorov-Smirnov, com 95% de significância.

#### **4.3.3. Alimentação**

Para a análise da dieta, os estômagos foram seccionados, e o conteúdo estomacal foi colocado em placa de Petri para a realização das análises sob lupa.

A fim de possibilitar uma análise quantitativa, os itens alimentares foram agrupados em grandes grupos sistemáticos, tais como “peixes”, “copépodos”, “camarões”, etc.

A dieta foi avaliada através do método Frequência de Ocorrência (F.O.), que apresenta a proporção do número de estômagos em que cada item está presente, em relação ao total de estômagos com conteúdo analisados, baseado em Hynes (1950).

Foram avaliadas mudanças entre as estações do ano, entre profundidades, entre profundidades em cada estação do ano separadamente e entre diferentes classes de tamanho na dieta.

Para a elaboração dos gráficos de alimentação, foram considerados apenas os itens alimentares que atingiram mais de 2 % de frequência de ocorrência durante todo o período de estudo, exceto os crustáceos não identificados.

#### **4.3.3.1. Análises estatísticas da alimentação**

Entende-se por atividade alimentar a quantidade de peixes capturados com pelo menos algum tipo de item alimentar presente em seu estômago.

i) Para testar se ocorreu diferença na atividade alimentar, foram considerados todos os itens alimentares que atingiram mais de 2 % de frequência de ocorrência durante todo o período de estudo, incluindo os crustáceos não identificados.

i.a.) Para verificar diferenças na atividade alimentar entre as diferentes profundidades, foi utilizado o teste não-paramétrico  $U$  de Mann-Whitney, com 95% de significância.

i.b.) Para avaliar diferenças na atividade alimentar entre as estações do ano, foi utilizado o teste não-paramétrico  $H$  de Kruskal-Wallis, com 95 % de significância.

ii) A fim de se verificar quais itens alimentares foram encontrados em média em maior quantidade de estômagos, foi utilizado o teste não-paramétrico da Mediana, com 95 % de significância.

iii) Com o objetivo de observar possíveis diferenças entre as frequências de ocorrência dos principais itens alimentares na dieta de jovens e adultos foi utilizado o teste  $\chi^2$  da independência, sendo considerados adultos todos os indivíduos que tinham gônadas nos estádios B ou C de maturação.

iv) Para verificar a similaridade na dieta entre as estações do ano em cada profundidade, foram construídas matrizes de similaridade utilizando-se o coeficiente de Jaccard (qualitativo), que leva em conta somente a presença e a ausência de cada item na dieta, e o índice de Bray Curtis (quantitativo), que leva em conta as quantidades com que cada item é representado na dieta. O índice de Bray Curtis calcula a dissimilaridade e para se obter a similaridade basta calcular  $1 - \text{dissimilaridade}$ .

#### **4.3.4. Comprimento de primeira maturação**

Este parâmetro foi estimado utilizando-se os indivíduos capturados na primavera e no verão. Aos dados coletados durante o período de estudo foram adicionados dados provenientes de janeiro de 2002, referente a peixes comprados no mercado de peixes de Guaratuba (PR). Os peixes adquiridos no mercado eram provenientes da plataforma continental rasa (10 metros de profundidade) localizada próxima à área de coleta experimental.

O método utilizado para a estimativa do comprimento médio de primeira maturação gonadal foi o mesmo descrito em Vazzoler (1996).

## 5. RESULTADOS

### 5. 1. Abundância

Todas as espécies coletadas no período somaram 6060 indivíduos que pesavam no total 99,1 kg. *Chirocentron bleekermanus* representou 16,5% da abundância numérica e 4,46% da abundância em biomassa em relação ao número e ao peso total dos peixes capturados na região de estudo entre março/99 e janeiro/00 (Tabela I).

Tabela I – Abundância de *C. bleekermanus* (Chbl) e do conjunto de espécies capturadas na região de estudo entre março/99 e janeiro/00. CPUE: número de indivíduos (n) ou biomassa (g) por minuto de arrasto.

Estação do ano	CPUE n total *	CPUE n Chbl	n Chbl (%)	CPUE g total *	CPUE g Chbl	Peso Chbl (%)
Primavera	12,2	2,41	19,6	101,8	11,0	10,8
Verão	9,33	0,63	6,70	186,1	3,39	1,82
Outono	10,8	1,79	16,7	195,9	7,61	3,88
Inverno	6,89	1,45	19,4	193,2	5,5	2,85
<b>Total</b>	<b>10,1</b>	<b>1,68</b>	<b>16,5</b>	<b>165,2</b>	<b>7,37</b>	<b>4,46</b>

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

Na profundidade de 15 metros a primavera apresentou valores menores tanto na CPUE em número de indivíduos quanto em biomassa de *C. bleekermanus* que o outono e inverno (Fig. 4 e 5), sendo essa diferença estatisticamente significativa (Tabela II). Na profundidade de 10 metros, embora o outono e inverno tenham apresentados valores muito baixos na CPUE em número de indivíduos e em biomassa (Fig. 4 e 5), não houve diferença significativa nas CPUEs entre as estações do ano nessa profundidade (Tabela II).

A única estação do ano que apresentou diferença significativa nas CPUEs entre as profundidades foi o outono (Tabela II) onde as CPUE n e g foram maiores na profundidade de 15 metros (Fig. 4 e 5).

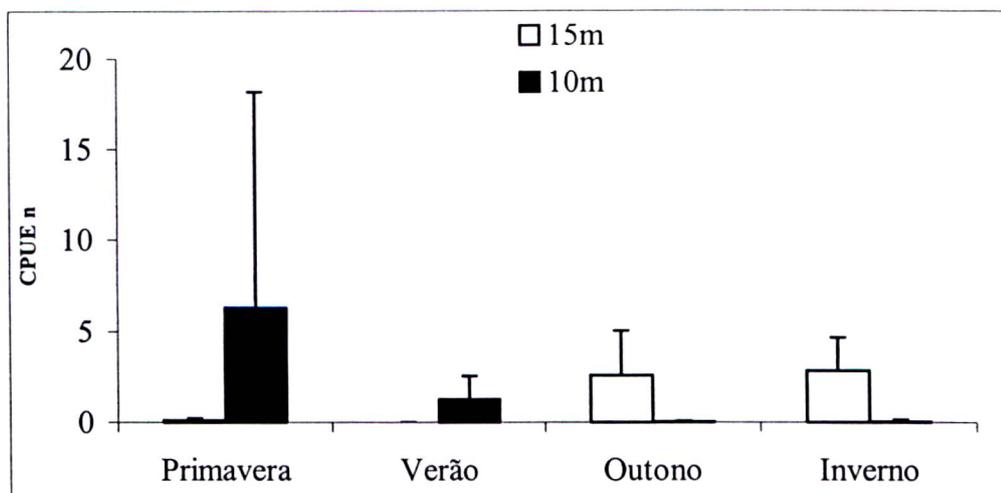


Figura 4 – CPUE em número de indivíduos (média + intervalo de confiança) de *C. bleekermanus* em uma região de plataforma continental interna do Estado do Paraná.

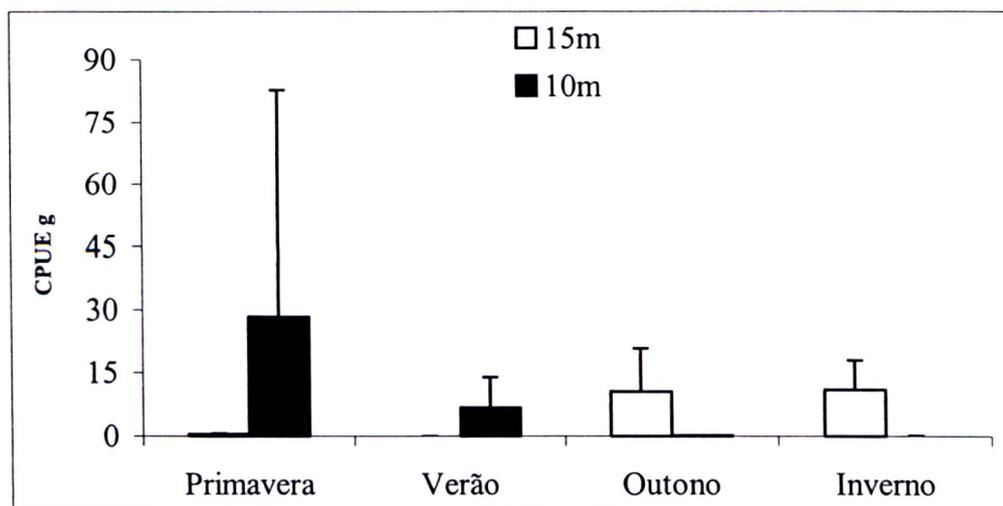


Figura 5 - CPUE em biomassa (média + intervalo de confiança) de *C. bleekermanus* em uma região de plataforma continental interna do Estado do Paraná.

Tabela II – Resultados dos testes da ANOVA unifatorial para as CPUEs entre as estações do ano em cada profundidade e dos teste “t” para as CPUEs entre as profundidades em cada estação do ano.

	Fontes de Variação									
	Estações do ano em 15 metros		Estações do ano em 10 metros		Primavera 10 e 15 metros		Outono 10 e 15 metros		Inverno 10 e 15 metros	
	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>t</i>	<i>P</i>	<i>t</i>	<i>P</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
CPUE n	12,95	< 0,05*	1,132	> 0,05	0,945	> 0,05	13,39	< 0,05*	1,695	> 0,05
CPUE g	8,847	< 0,05*	1,454	> 0,05	0,579	> 0,05	9,219	< 0,05*	2,250	> 0,05

\* = diferença significativa ao nível de 95% de confiança.

## 5. 2. Tamanho

Para análise da estrutura em tamanho da espécie na região de estudo, os indivíduos foram divididos arbitrariamente em: pequenos (CT entre 60-79 mm), intermediários (CT entre 80-99 mm) e grandes (CT entre 100-114 mm).

O teste não-paramétrico de Kolmogorov-Smirnov mostrou que as distribuições de comprimento total foram diferentes entre as profundidades, na qual a profundidade de 10 metros apresentou indivíduos maiores que a profundidade de 15 metros (Fig.6). Em ambas as profundidades, as distribuições das classes de comprimento apresentaram-se com baixas porcentagens de indivíduos pequenos e grandes e altas de indivíduos intermediários (Fig. 6).

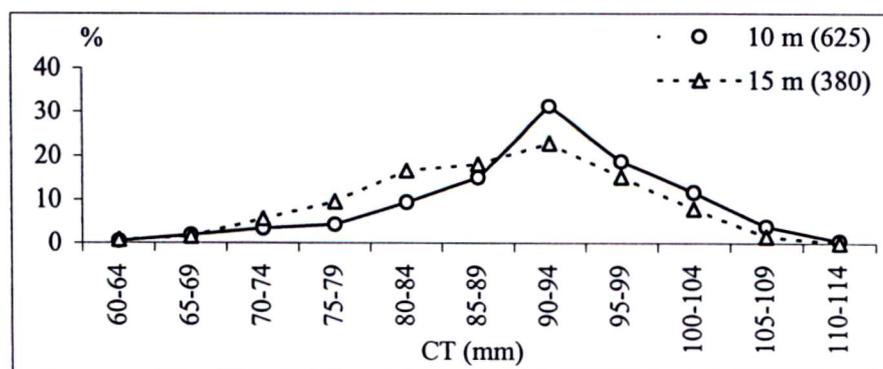


Figura 6 – Distribuição das classes de comprimento total de *C. bleekermanus* na região de estudo entre as diferentes profundidades. (Número total de indivíduos capturados em cada profundidade).

Com relação às estações do ano, também houve diferenças entre as distribuições de comprimento total, com o verão apresentando indivíduos maiores, seguido do outono, primavera e do inverno (Fig. 7).

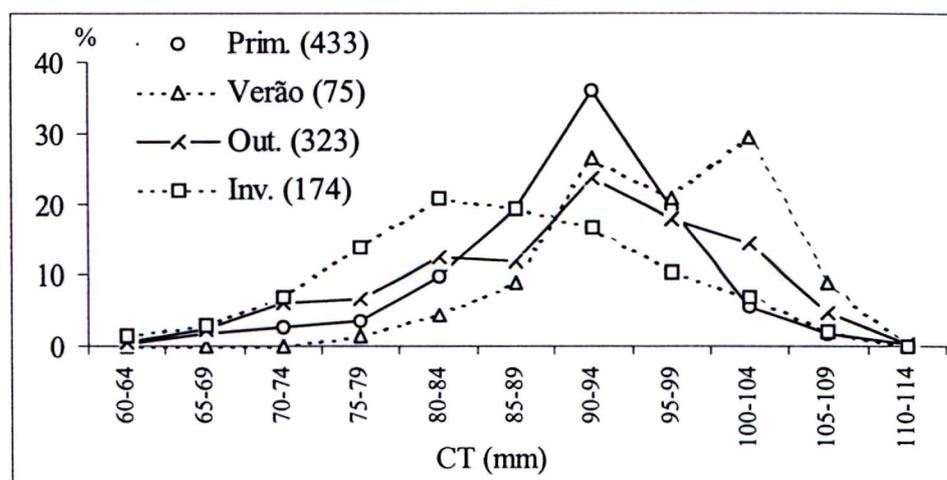


Figura 7 – Distribuição das classes de comprimento total de *C. bleekermanus* na região de estudo entre as diferentes estações do ano. (Número total de indivíduos capturados em cada estação).

Na primavera não houve diferença significativa entre as distribuições das classes de comprimento total entre as diferentes profundidades, sendo que a maioria dos indivíduos pertencem a classes de comprimento intermediárias, com a frequência não variando muito entre as diferentes profundidades (Fig. 8).

No verão a maioria dos indivíduos capturados era de classes de comprimento intermediárias e grandes, sendo que todos eles foram capturados na profundidade de 10 metros (Fig. 8).

No outono e inverno houve diferença significativa entre as distribuições das classes de comprimento total entre as profundidades, sendo que a profundidade de 10 metros apresentou indivíduos maiores que a profundidade de 15 metros no outono (Fig. 8). Nesta estação os indivíduos grandes encontraram-se principalmente na profundidade de 10 metros e os indivíduos intermediários principalmente na profundidade de 15

metros e as porcentagens de indivíduos pequenos foram semelhantes entre as profundidades (Fig. 8). No inverno a profundidade de 15 metros apresentou indivíduos maiores que a profundidade de 10 metros (Fig. 8). Vale salientar que apenas cinco indivíduos foram capturados na profundidade de 10 metros nesta estação, sendo que a maioria era de pequeno porte. Apesar do inverno ter apresentado indivíduos menores comparado às outras estações (Fig. 7), a maioria dos indivíduos capturados nesta estação pertencia a classes de comprimento total intermediárias e encontrava-se na profundidade de 15 metros (Fig. 8).

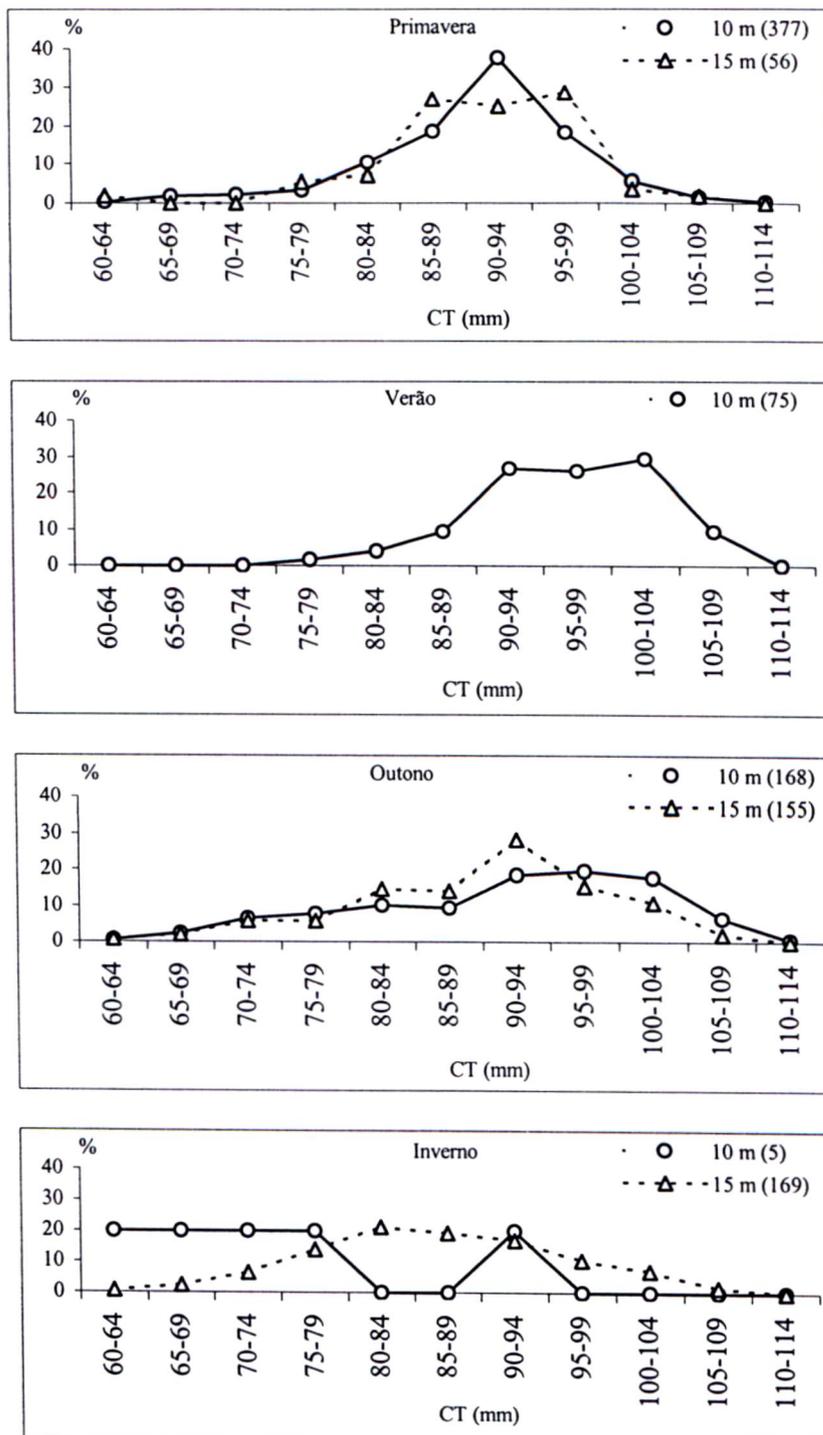


Figura 8 – Distribuição das classes de comprimento total (em porcentagem) de *C. bleekermanus* na região de estudo entre as diferentes profundidades em cada estação do ano. (Número total de indivíduos capturados em cada profundidade).

### 5.3. Alimentação

A Tabela III mostra a frequência de ocorrência dos itens presentes no conteúdo estomacal de *C. bleekermanus*. Esta espécie é predominantemente planctívora, pois copépodos, seguidos de algas diatomáceas, foram os itens alimentares mais frequentes em sua dieta. Em seguida, em ordem decrescente de frequência aparecem os itens peixes, anfípodos, larvas de crustáceos, camarões e misidáceos.

Tabela III – Frequência de ocorrência (em porcentagem) dos itens presentes no conteúdo estomacal de *C. bleekermanus* agrupados por estação e por profundidade. n = número de estômagos analisados. Ao lado dos itens mais importantes estão as abreviaturas utilizadas nos gráficos. M.D.N.I. = material digerido não identificado.

Itens do conteúdo estomacal	Primavera		Verão		Outono		Inverno	
	15 m	10 m	15 m	10 m	15 m	10 m	15 m	10 m
	n = 50	n = 41	n = 0	n = 14	n = 114	n = 48	n = 161	n = 5
	CT mm	CT mm		CT mm	CT mm	CT mm	CT mm	CT mm
	75-114	75-103		86-109	72-107	60-105	65-105	60-93
Misidáceos (Mis.)	18,0	2,44	---	0	2,63	2,08	1,86	20,0
Copépodos (Cop.)	72,0	65,9	---	21,4	33,3	18,8	87,6	0
Anfípodos (Anf.)	16,0	2,44	---	0	6,14	2,08	6,21	0
Caranguejos e/ou siris	4,0	0	---	0	0	0	0	0
Camarões (Cam.)	2,0	7,32	---	14,3	2,63	6,25	2,48	0
Cirripédios	0	0	---	0	0	0	0,62	0
Larvas de crustáceos (Lar.)	12,0	2,44	---	0	0	0	1,24	0
Crustáceos não identificados	32,0	22,0	---	35,7	34,2	45,8	24,2	40,0
Peixes (Pei.)	0	7,32	---	28,6	29,8	16,7	2,48	0
Ovos	0	0	---	0	0	4,17	0,62	0
Diatomáceas (Dia.)	0	19,5	---	0	26,3	6,25	12,4	0
Outras algas	0	0	---	0	0	0	1,24	0
Digênios	0	0	---	0	0,88	4,17	0	0
Nemátodos	0	0	---	0	0	0	1,86	0
Areia	8,0	2,44	---	0	1,75	8,33	2,48	0
M. D. N. I.	96,0	97,6	---	0	89,5	100,0	58,4	100,0

### 5.3.1. Diferenças entre tamanhos

Ítems menores, tais como copépodos, misidáceos, larvas de crustáceos, anfípodos, mostraram-se mais freqüentes nas classes de comprimento menores enquanto ítems maiores, tais como peixes e camarões, mostraram-se mais freqüentes nas classes de comprimento maiores (Tabela IV). As freqüências de ocorrência dos ítems copépodos e crustáceos não identificados foram significativamente maiores nos indivíduos jovens, ou seja, menores que 80 mm de comprimento total; por outro lado, a freqüência de ocorrência do ítem peixes foi significativamente maior nos indivíduos adultos, ou seja, maiores que 79 mm de comprimento total (Fig. 9).

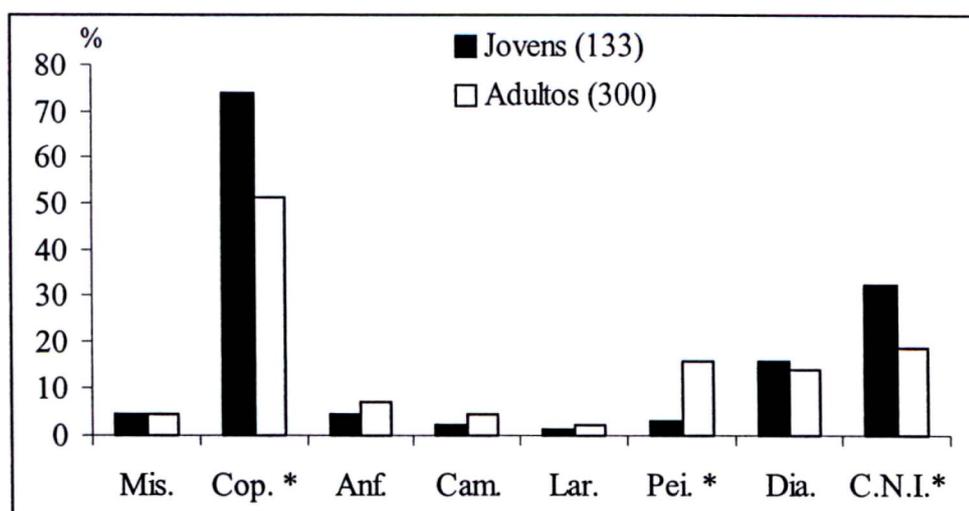


Figura 9 - Freqüência de ocorrência dos principais ítems alimentares encontrados nos estômagos de jovens e adultos de *C. bleekermanus*. Para abreviaturas ver tabela III. (Número de estômagos analisados). \*  $p < 0,05$  ( $\chi^2$ ).

Tabela IV – Freqüência de ocorrência (em porcentagem) dos itens presentes no conteúdo estomacal, entre as classes de comprimento total, de *C. bleekermanus* durante todo o período de estudo. n = número de estômagos analisados pertencentes a cada classe de tamanho. M.D.N.I. = material digerido não identificado.

Itens do conteúdo estomacal	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT
	60-64 mm n = 2	65-69 mm n = 6	70-74 mm n = 24	75-79 mm n = 38	80-84 mm n = 63	85-89 mm n = 81	90-94 mm n = 100	95-99 mm n = 71	100-104 mm n = 37	105-109 mm n = 10	110-114 mm n = 1
Misidáceos	0	16,7	4,17	5,26	3,17	2,47	7,0	4,23	2,70	0	0
Copépodos	0	50,0	54,2	78,9	82,5	69,1	50,0	46,5	35,1	20,0	0
Anfípodos	0	0	0	5,26	6,35	6,17	9,0	8,45	2,70	0	0
Caranguejos e/ou siris	0	0	0	0	0	1,23	0	1,41	0	0	0
Camarões	0	0	4,17	0	3,17	1,23	2,0	5,63	13,5	10,0	0
Cirripédios	0	0	0	0	0	0	0	0	2,70	0	0
Larvas de crustáceos	0	0	0	2,63	1,59	2,47	4,0	0	2,70	0	0
Crustáceos não identificados	50,0	33,3	33,3	36,8	30,2	29,6	28,0	26,8	32,4	40,0	0
Peixes	0	0	0	5,26	3,17	7,41	13,0	18,3	35,1	30,0	0
Ovos	0	0	0	0	0	0	0	0	8,11	0	0
Diatomáceas	0	0	8,33	15,8	20,6	11,1	14,0	16,9	13,5	10,0	0
Outras algas	0	0	0	0	0	1,23	0	0	0	0	0
Digênios	0	0	0	0	0	1,23	2,0	0	0	0	0
Nemátodos	0	0	0	0	3,17	0	1,0	0	0	0	0
Areia	0	0	0	7,89	1,59	3,70	5,0	2,82	2,70	0	0
M.D.N.I.	100,0	66,7	91,7	73,7	74,6	76,5	84,0	85,9	75,7	100,0	100,0

### 5.3.2. Diferenças entre profundidades

Copéodos e anfípodos foram itens alimentares significativamente mais freqüentes nos estômagos dos indivíduos capturados na profundidade de 15 metros enquanto camarões foram mais freqüentes nos estômagos dos indivíduos capturados na profundidade de 10 metros (Fig. 10). A atividade alimentar foi significativamente maior na profundidade de 15 metros ( $U = 579,5$ ;  $p < 0,05$ ).

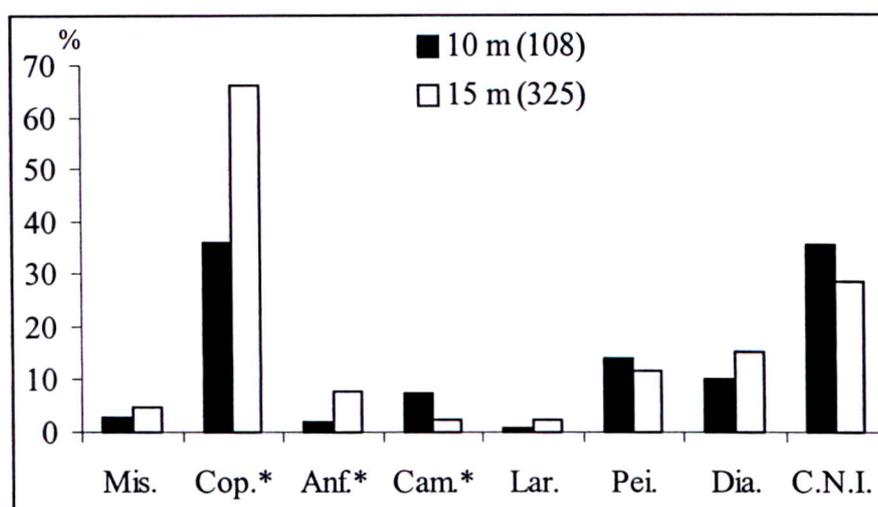


Figura 10 – Freqüência de ocorrência dos principais itens alimentares encontrados nos estômagos de *C. bleekermanus* nas diferentes profundidades. Para abreviaturas ver tabela III. (Número de estômagos analisados em cada profundidade). \*  $p < 0,05$  ( $\chi^2$ ).

### 5.3.3. Diferenças entre estações do ano

Os itens alimentares copéodos, camarões, peixes e crustáceos não identificados ocorreram em todas as estações do ano (Fig. 11). Primavera e inverno foram às estações que apresentaram a maior variedade de itens alimentares sendo que o verão apresentou a menor variedade (Fig. 11), lembrando que no verão só foram capturados exemplares na profundidade de 10 metros, profundidade esta, de menor atividade alimentar. Não houve diferença significativa na atividade alimentar entre as estações do ano ( $H = 1,52$ ;  $p > 0,05$ ). As freqüências de ocorrência dos itens copéodos, peixes e algas diatomáceas

mostraram-se dependentes das estações do ano. Os itens alimentares mais freqüentes nos estômagos dos indivíduos foram: copépodos na primavera e no inverno, peixes no verão e no outono e algas diatomáceas no outono (Fig. 11). Crustáceos não identificados foi um item freqüente em todas as estações.

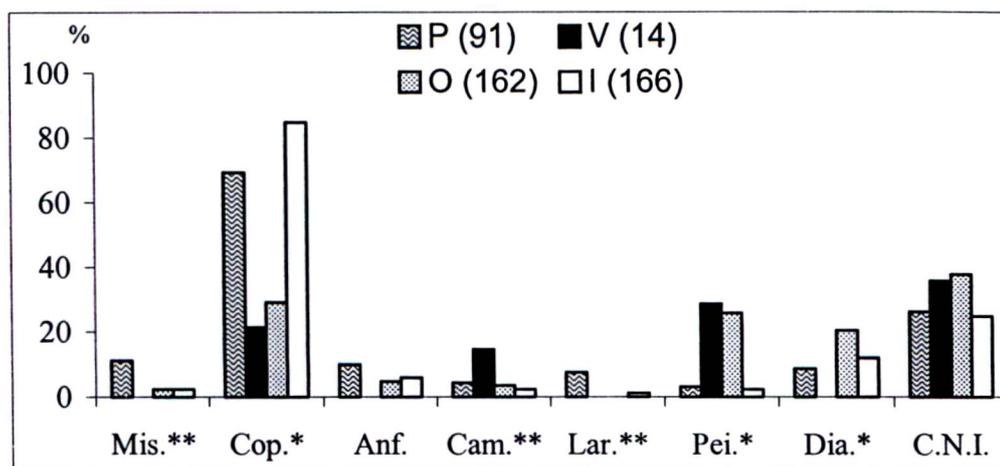


Figura 11 - Freqüência de ocorrência dos principais itens alimentares encontrados nos estômagos de *C. bleekermanus* nas diferentes estações do ano. Para abreviaturas ver tabela III. (Número de estômagos analisados em cada estação). \*  $p < 0,05$  ( $\chi^2$ ); \*\* não atende as premissas do  $\chi^2$ .

Copépodos, algas diatomáceas, misidáceos, anfípodos e larvas de crustáceos foram os itens alimentares mais freqüentes na primavera, sendo que os itens misidáceos e anfípodos foram mais freqüentes nos estômagos dos indivíduos capturados na profundidade de 15 metros (Fig. 12). O item algas diatomáceas só foi registrado para os indivíduos capturados na profundidade de 10 metros (Fig. 12).

No verão os itens alimentares mais freqüentes foram copépodos, camarões e peixes (Fig. 12).

No outono os itens alimentares mais freqüentes foram copépodos, peixes e algas diatomáceas, sendo que o item algas diatomáceas foi mais freqüente nos estômagos dos indivíduos capturados a 15 metros de profundidade (Fig. 12).

Os itens alimentares mais freqüentes no inverno foram copépodos, misidáceos e algas diatomáceas, sendo que somente o item misidáceos foi encontrado nos estômagos dos indivíduos capturados a 10 metros de profundidade (Fig. 12). Vale salientar que apenas 5 indivíduos tiveram seus estômagos analisados na profundidade de 10 metros nesta estação.

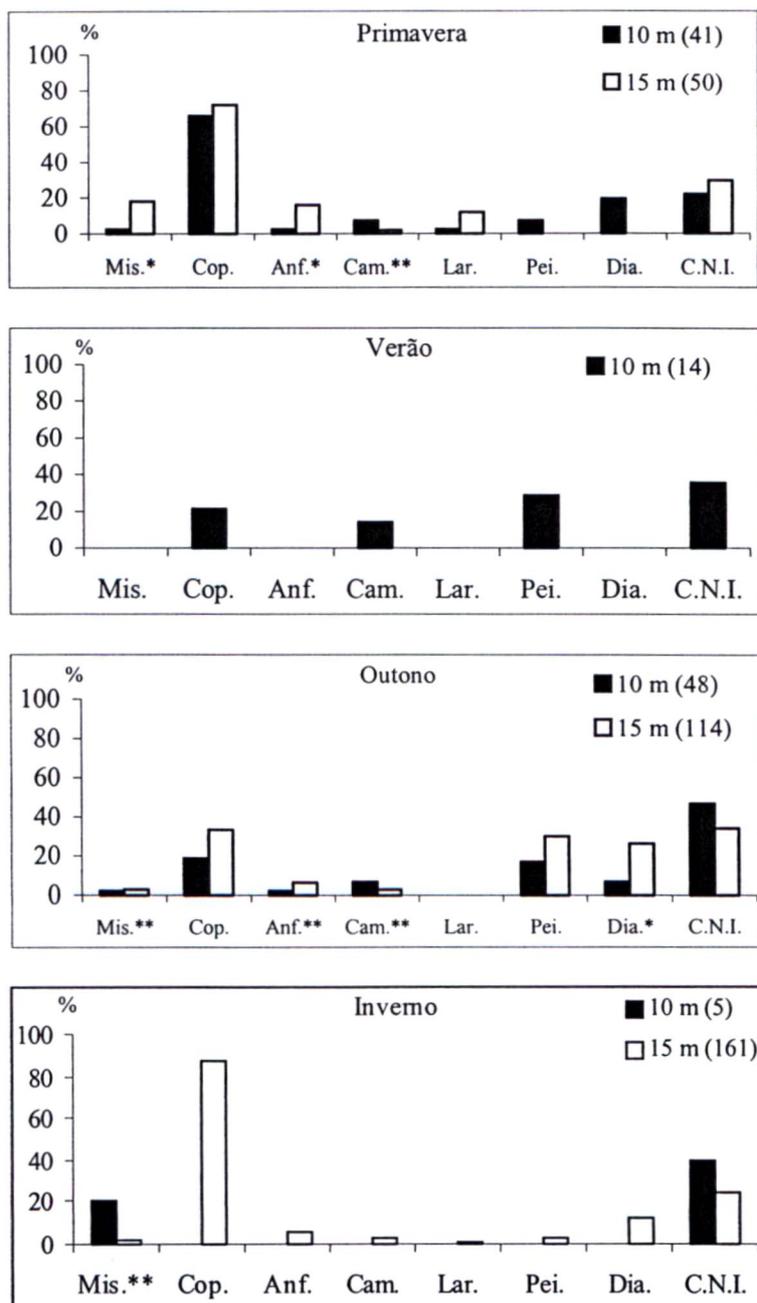


Figura 12 – Comparação da freqüência de ocorrência dos itens alimentares presentes nos estômagos de *C. bleekermanus* entre as diferentes profundidades nas diferentes estações do ano. Para abreviaturas ver tabela III. Entre parênteses o número de estômagos analisados em cada profundidade. No verão nenhum estômago foi analisado na profundidade de 15 metros. \*  $p < 0,05$  ( $\chi^2$ ); \*\* não atende as premissas do  $\chi^2$ .

Na profundidade de 15 metros, inverno e outono foram as estações que apresentaram maior similaridade quanto à alimentação (85,7%) baseado no coeficiente de Jaccard, que leva em conta apenas a presença e a ausência de cada item alimentar (Fig. 13). Quando analisadas através de um índice quantitativo, como o de Bray Curtis, as estações com maior similaridade na dieta na profundidade de 15 metros foram outono e primavera (53,7%) (Fig. 14).

Na profundidade de 10 metros, outono e primavera foram às estações que apresentaram maior similaridade quanto à alimentação (85,7%) baseado no coeficiente de Jaccard (Fig. 15). Por outro lado, quando analisadas através do índice de Bray Curtis, as estações com maior similaridade na dieta na profundidade de 10 metros foram outono e verão (52,9%) (Fig. 16).

## Similaridade

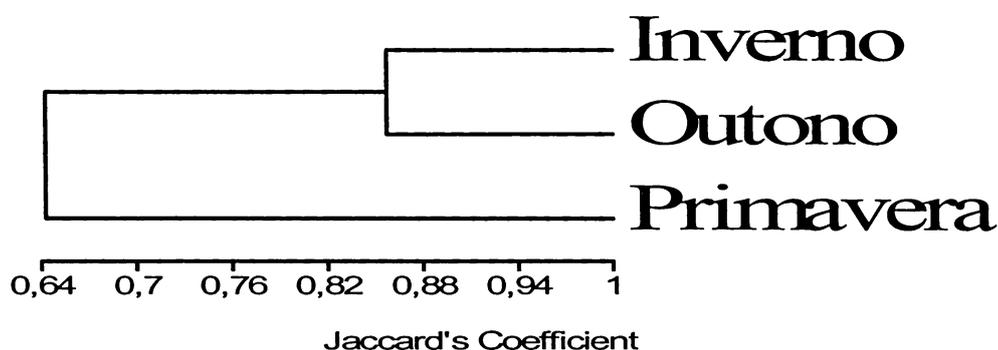


Figura 13 – Similaridade da dieta de *C. bleekermanus* entre as estações do ano na profundidade de 15 metros.

## Dissimilaridade

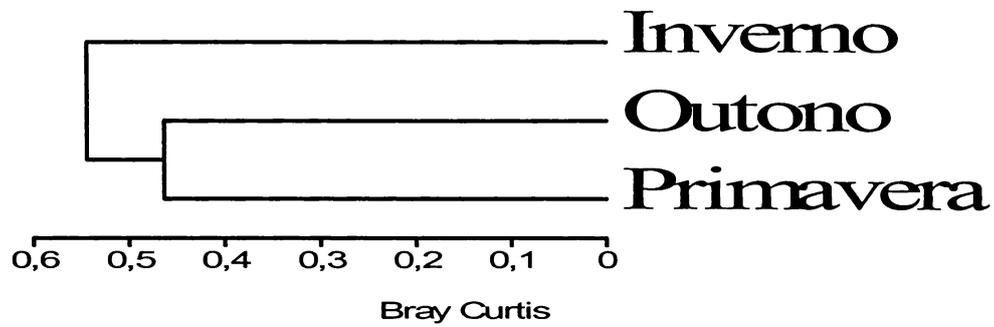


Figura 14 – Dissimilaridade da dieta de *C. bleekermanus* entre as estações do ano na profundidade de 15 metros.

## Similaridade

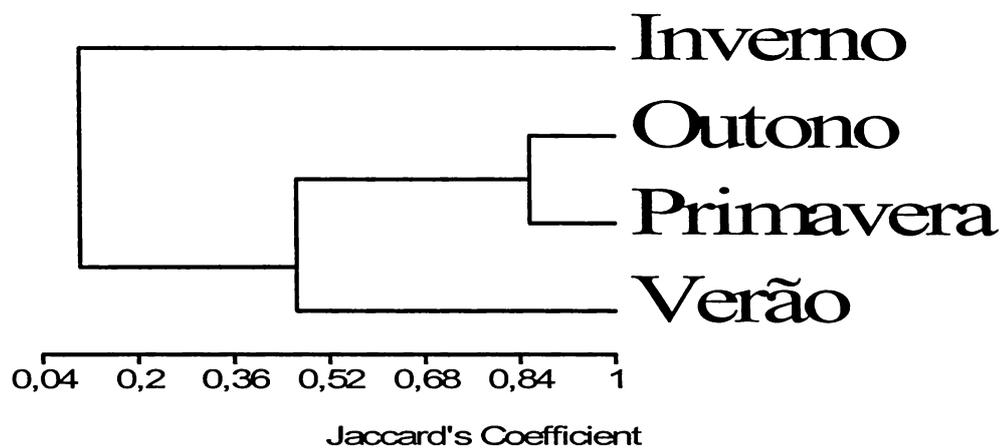


Figura 15 – Similaridade da dieta de *C. bleekermanus* entre as estações do ano na profundidade de 10 metros.

## Dissimilaridade

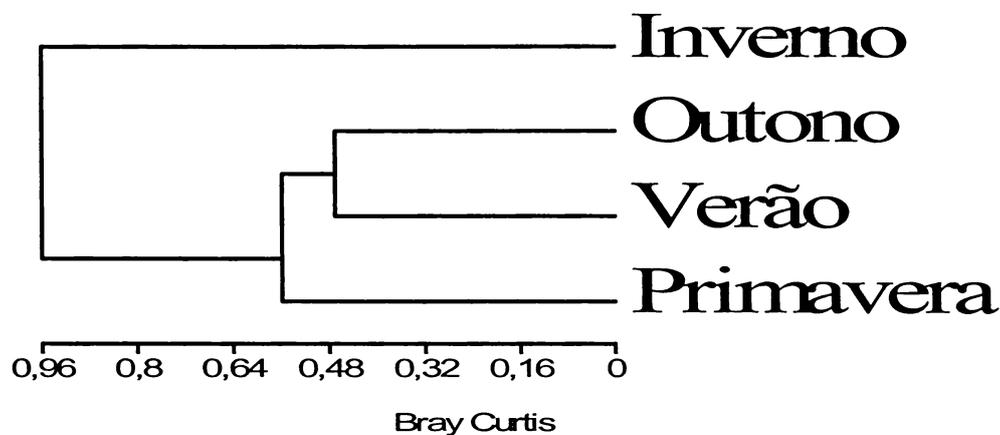


Figura 16 – Dissimilaridade da dieta de *C. bleekermanus* entre as estações do ano na profundidade de 10 metros.

### 5.4. Comprimento de primeira maturação

A Tabela V mostra a frequência relativa de adultos em cada classe de comprimento total .

Tabela V – Número de indivíduos jovens (estádio A), adultos (estádios B ou C) e frequência relativa de adultos (% de adultos) de machos e fêmeas de *C. bleekermanus* coletados na primavera e verão.

Comprimento total (mm)	Machos			Fêmeas		
	jovens	adultos	% adultos	jovens	adultos	% adultos
65-69	1	0	0	1	0	0
70-74	4	1	20,0	4	1	20,0
75-79	3	2	40,0	3	2	40,0
80-84	2	8	80,0	4	16	80,0
85-89	2	15	88,0	8	52	86,7
90-94	2	16	88,9	21	99	80,5
95-99	6	15	71,4	12	68	85,0
100-104	1	9	90,0	4	37	90,2
105-109	0	0	0	1	29	96,7
110-114	0	1	100,0	0	2	100,0

O comprimento médio de primeira maturação de machos e de fêmeas encontrou-se na mesma classe de comprimento total (75-79 mm). (Figs. 17 e 18). O comprimento em que 100% dos indivíduos (machos e fêmeas) estão aptos a se reproduzir é atingido a partir de 110 mm de comprimento total.

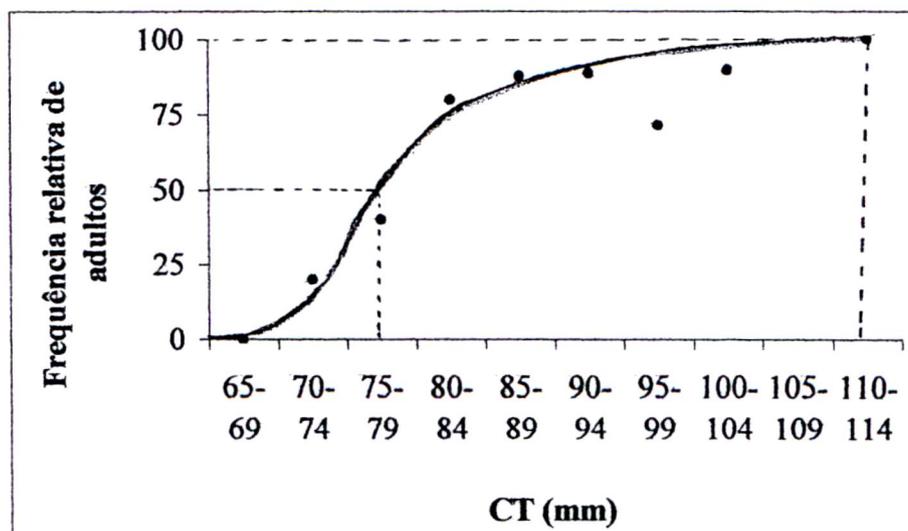


Figura 17– Comprimento médio de primeira maturação para machos de *C. bleekermanus* capturados na primavera e no verão na região de estudo. N = 88.

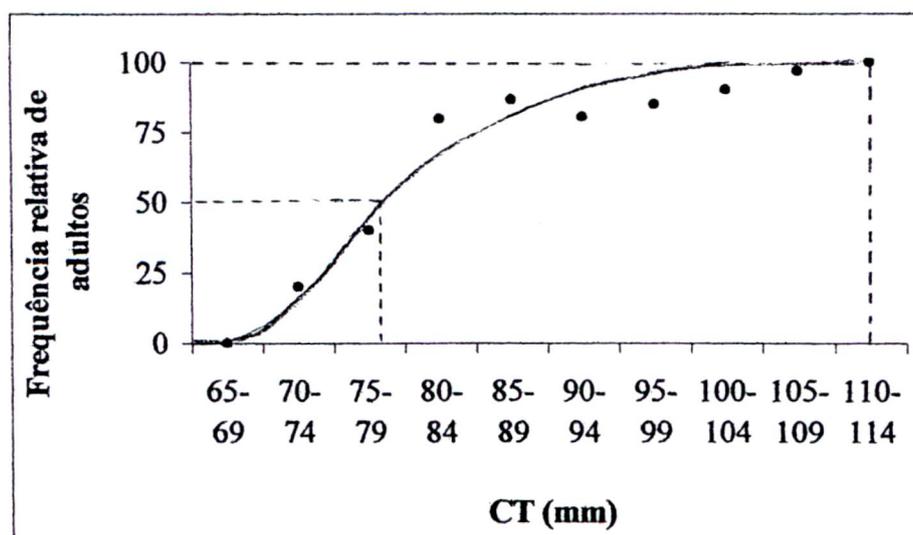


Figura 18 – Comprimento médio de primeira maturação para fêmeas de *C. bleekermanus* capturados na primavera e no verão na região de estudo. N = 366.

## 6. DISCUSSÃO

Assim como neste estudo, *C. bleekermanus* também foi uma espécie comumente capturada em área próxima em estudo realizado por Corrêa (1987). As sardinhas são reconhecidamente peixes pelágicos, portanto, seria provável que com a utilização de redes do tipo arrasto de fundo, como as utilizadas neste estudo, não houvesse grande captura dessa espécie de peixe. Porém *C. bleekermanus* representou 11,3% da captura total em número de indivíduos com rede de arrasto de fundo na região noroeste da América do Sul, próximo à ilha de Trinidad (Manickchand-Heileman & Julien-Flus, 1990). A alta captura de *C. bleekermanus* com rede de arrasto de fundo na região pode ser explicada pela própria profundidade do ambiente estudado, máximo 15 metros. Como o ambiente é raso, a espécie ocupa-o como um todo, pois não deve haver nenhum impedimento dela se deslocar para baixo e para cima nessa profundidade, já que a variação da pressão é pequena.

A maior CPUE n e CPUE g de *C. bleekermanus* ocorreu na primavera na profundidade de 10 metros. A primavera de 1999, época em que foi realizado este estudo, caracterizou-se por apresentar temperatura média relativamente alta e salinidade média relativamente baixa. Maravelias & Reid (1995) sugerem que em muitos casos a abundância de peixes é mais afetada por fatores físicos do que por práticas de manejo. Características abióticas da água, tais como temperatura e salinidade são freqüentemente evocadas como controladoras de padrões sazonais na ocorrência das espécies (Thiel *et al.*, 1995). *Clupea harengus* é um exemplo de clupeiforme que apresenta abundância positivamente correlacionada com a temperatura como verificaram Maravelias & Reid (1995) e Corten (2001) para o Mar do Norte e Power *et al.* (2000) para o estuário do Tamisa. García-Abad *et al.* (1999) verificaram que *Harengula jaguana* (Clupeidae) apresentou maior densidade e biomassa nas estações da

primavera e verão na plataforma continental sul do Golfo do México. No presente estudo o verão apresentou as menores CPUE n e CPUE g provavelmente por ser o verão a época de desova e pelo fato de que *C. bleekermanus* provavelmente não desova na região de estudo (Corrêa, 2000). Variações espaciais e temporais na abundância de *C. bleekermanus* estão relacionadas com deslocamentos da espécie devido a seu ciclo reprodutivo, ou seja, na primavera e verão a maioria dos indivíduos encontra-se na profundidade de 10 metros e no outono e inverno na profundidade de 15 metros.

Em números absolutos foram capturados mais indivíduos na profundidade de 10 metros, e estes eram maiores que os capturados na profundidade de 15 metros. García-abad *et al.* (1998) não encontraram diferenças na distribuição de tamanhos de *Opisthonema oglinum* em profundidades que variaram de 12 a 36 metros no sul do Golfo do México. No presente trabalho indivíduos pequenos foram capturados em maiores porcentagens em 15 metros e indivíduos grandes em 10 metros de profundidade, ao contrário do que observou Arrhenius (1996) para *Clupea harengus* no Mar Báltico, onde em 10 metros foram capturados indivíduos pequenos e em 15 metros indivíduos grandes. As maiores porcentagens de indivíduos grandes, na profundidade de 10 metros, podem ser explicadas pelo fato de que, a grande maioria da captura nesta profundidade ocorreu na primavera e verão, época em que a espécie está se preparando para a desova, no final da primavera ocorrem os maiores valores do índice gonadossomático (Corrêa, 2000), e nessa época espera-se encontrar indivíduos com tamanho superior ao de primeira maturação gonadal, que nesse estudo encontrou-se na classe de comprimento total entre 75-79 mm.

Quanto à distribuição das classes de comprimento total por estação do ano, a captura de indivíduos maiores no verão pode estar associada com a época reprodutiva, que para esta espécie acontece no final da primavera e verão, embora a

maioria dos indivíduos deixe a área no verão, para desovar provavelmente em uma profundidade superior a 15 metros (Corrêa, 2000). Indivíduos maiores de *Opisthonema oglinum* na região sul do Golfo do México também foram capturados com maior frequência no verão, fato este associado ao período reprodutivo desta espécie (García-Abad *et al.*, 1998). Indivíduos maiores de *Engraulis ringens* foram capturados com maior frequência no final da primavera e no verão na região centro-sul do Chile (Cubillos *et al.*, 2001). Castillo-Rivera & Kobelkowsky (2000) observaram maiores frequências de indivíduos grandes de *Brevoortia gunteri* e *B. patronus* no verão e no outono na lagoa costeira de Veracruz, México. O inverno foi a estação que apresentou indivíduos menores. Maiores frequências de indivíduos pequenos de *Brevoortia gunteri* e *B. patronus* foram observadas no inverno na lagoa costeira de Veracruz, México (Castillo-Rivera & Kobelkowsky, 2000). Indivíduos pequenos de *Harengula jaguana* foram capturados com maior frequência no outono na região sul do Golfo do México (García-Abad *et al.*, 1999).

Na primavera e no verão foram altas as porcentagens de indivíduos pertencentes às classes de tamanho intermediárias e grandes. Nestas duas estações os indivíduos foram capturados quase que exclusivamente na profundidade de 10 metros. Sendo estas estações correspondentes à época reprodutiva da espécie na região (Corrêa, 2000), era esperada a captura de indivíduos maiores. Isaac-Nahum *et al.* (1988) também observaram que a época reprodutiva de *Sardinella brasiliensis* na costa brasileira, entre São Paulo e Santa Catarina, ocorre na primavera e verão. No outono as maiores porcentagens foram de indivíduos das classes de tamanho intermediárias e grandes, sendo que os das classes intermediárias, encontravam-se em sua maioria na profundidade de 15 metros e os das classes maiores, na profundidade de 10 metros. Estes indivíduos poderiam ter desovado no verão e retornado

posteriormente para perto da costa. Acredita-se que esta espécie desova em profundidades superiores a 15 metros, pois a espécie não foi encontrada em arrastos de praia (Godefroid, 1997 e 2002) nem nos estuários da região (Corrêa, 1987; Chaves & Corrêa, 1998; Chaves & Vendel, 2001). Vazzoler & Rossi-Wongtschowski (1976) verificaram que *Sardinella brasiliensis* desova sobre a plataforma continental em até 100 metros de profundidade. No inverno, as maiores porcentagens foram de indivíduos das classes de tamanho pequenas e intermediárias, sendo que a maioria dos indivíduos encontrava-se em 15 metros de profundidade. Os indivíduos capturados no inverno podem ser provenientes da desova no verão, que só chegariam na região de estudo nesta estação. O inverno apresentou as maiores frequências de indivíduos imaturos (Corrêa, 2000).

As baixas porcentagens de indivíduos pequenos e a não-captura de indivíduos menores que 59 mm neste estudo sugere que os recrutas ocupem profundidades maiores que 15 metros e se aproximem da costa depois de um certo tamanho para que ocorra a maturação gonadal. Um fato que corrobora esta idéia foi observado por Milton *et al.* (1996) para cinco espécies de Clupeiformes na região tropical do Pacífico Sul, na Nova Guiné, onde não foram observadas diferenças significativas no recrutamento ao longo do ano, então era esperada a captura de indivíduos menores que 59 mm em pelo menos algumas estações do ano, mesmo porque a rede não é seletiva a indivíduos menores que este tamanho.

Sendo o entendimento das variações espaciais e temporais relacionadas ao tamanho dos indivíduos nas populações, um dos objetivos fundamentais dos estudos ecológicos (Ornellas & Coutinho, 1998), este estudo contribuiu para esclarecer tais variações; pois, *C. bleekermanus* apresenta variabilidade espacial e temporal no tamanho dos indivíduos relacionadas ao seu ciclo reprodutivo.

Com base nos itens encontrados no conteúdo estomacal de *C. bleekermanus* podemos classificá-la como uma espécie predominantemente planctívora, já que a maioria dos itens é encontrado dentro o plâncton, como por exemplo, copépodos, algas diatomáceas, misidáceos, anfípodos, etc. A maioria das espécies da ordem Clupeiformes alimenta-se de itens encontrados no plâncton (Longhurst, 1971 *apud* Blaxter & Hunter, 1982). Segundo James (1988) os Clupeiformes que habitam áreas de ressurgência podem ser considerados como os representantes do grupo dos peixes planctívoros no mar. Dentre alguns trabalhos que citam o hábito planctívoro dos Clupeiformes estão Marcus (1986), Milton *et al.* (1990), Flinkman *et al.* (1991), Arrhenius (1996), Tudela & Palomera (1997), Plounevez & Champalbert (1999). Peixes clupeóides são filtradores de plâncton, mas a maioria deles é capaz de mudar seu modo de obtenção do alimento, atacando diretamente a presa, de acordo com o tamanho e densidade da mesma e da intensidade luminosa (Blaxter & Hunter, 1982; Kaiser & Hughes, 1993; Bone *et al.*, 1995). Muitos peixes próximos à costa utilizam animais encontrados no plâncton como principal fonte de alimento (Hobson & Chess, 1978).

Como observado em *C. bleekermanus*, crustáceos em geral, mas principalmente os copépodos, são os principais itens alimentares da maioria das espécies de Clupeiformes, resultados semelhantes aos de Milton *et al.* (1990) para as espécies *Stolephorus devisi*, *S. heterolobus*, *Archamia zosterophora*, *Spratelloides delicatulus*, *S. gracilis* e *S. lewisi*, na região das ilhas Solomon, Nova Guiné; Arrhenius (1996) para as espécies *Clupea harengus* e *Sprattus sprattus*, na região do Mar Báltico; Blaber *et al.* (1998) para várias espécies do gênero *Ilisha*, no estuário de Sarawak, na Malásia; Tudela & Palomera (1997) para a espécie *Engraulis encrasicolus* no Mar da Catalunha e Plounevez & Champalbert (1999) para a mesma espécie na Baía de Biscay no Mar Mediterrâneo.

O item peixes, também se mostrou um freqüente recurso alimentar de *C. bleekermanus*. Milton *et al.* (1990) observou que peixes foi um item freqüentemente encontrado nos estômagos das espécies *Stolephorus devisi*, *S. heterolobus* e *Archamia zosterophora*, todas pertencentes à ordem Clupeiformes, que habitam recifes de coral na região das ilhas Solomon, Nova Guiné. Peixes também foi um item observado com freqüência em espécies do gênero *Ilisha* (Clupeidae) por Blaber *et al.* (1998) em um estuário da Malásia.

Quanto à variação dos itens alimentares de acordo com o tamanho, observa-se que em classes de tamanho menores são mais freqüentes os itens com um tamanho menor, como é o caso dos copépodos, misidáceos e anfípodos, sendo que copépodos foi significativamente mais freqüente na dieta dos jovens. Já nas classes de tamanho maiores, são mais freqüentes os itens com um tamanho maior, como peixes e camarões, sendo que os peixes foram significativamente mais freqüentes na dieta dos adultos. Mudanças na dieta de acordo com o tamanho são comuns em peixes, e a principal mudança consiste no tamanho dos alimentos, que pode vir ou não acompanhada de mudança da natureza do alimento (Zavala-Camin, 1996). Mudanças na dieta de acordo com o tamanho têm sido relacionadas com as próprias mudanças ontogenéticas que ocorrem no aparato digestório dos peixes (Kaiser & Hughes, 1993).

Embora seja um item alimentar de pequeno tamanho, as algas diatomáceas não mostram um padrão de ocorrência de acordo com o tamanho, provavelmente por ser um item que é ingerido ao acaso, quando o animal está filtrando o zooplâncton. A figura 19 resume o comportamento de *C. bleekermanus* na região de estudo.

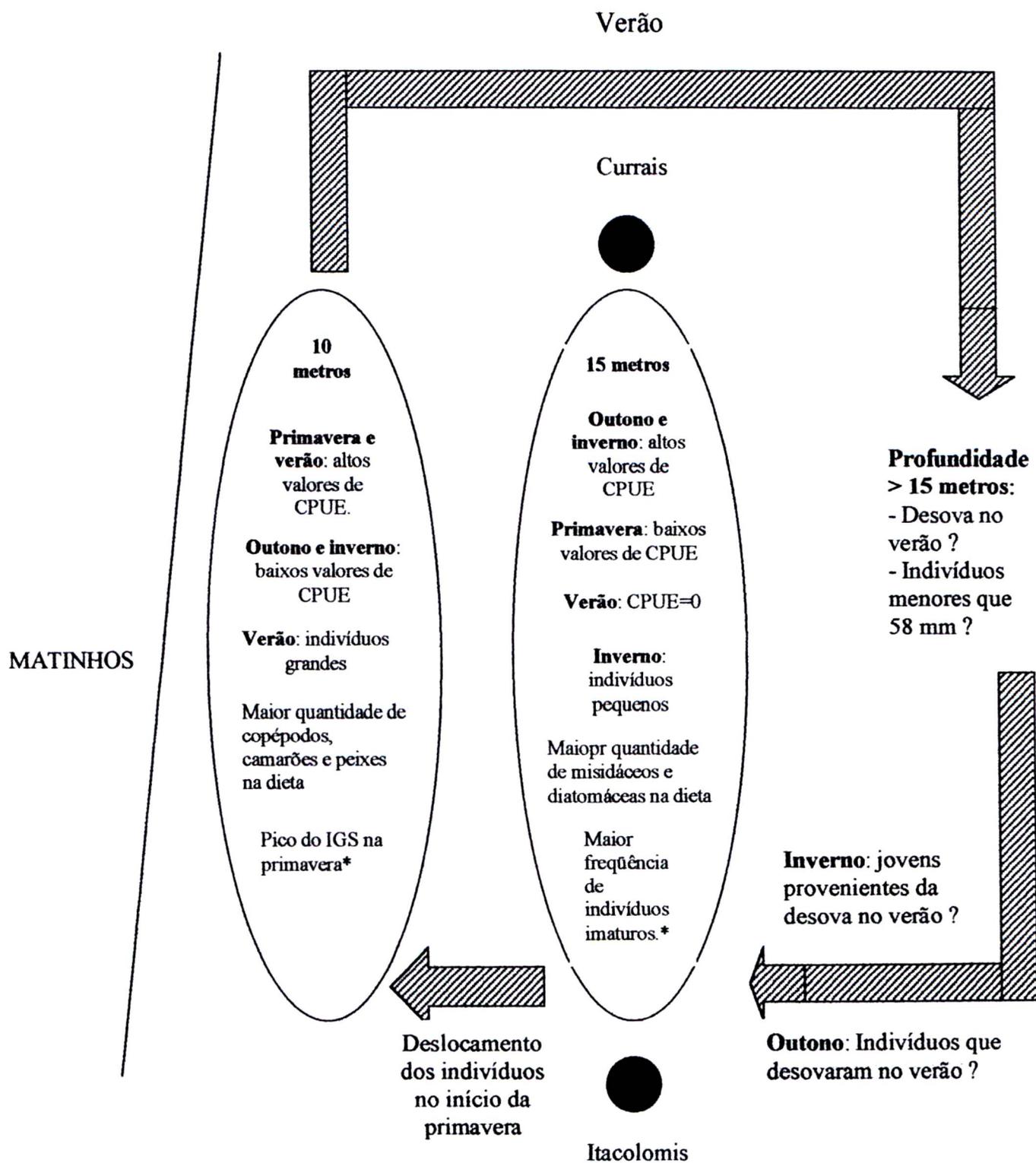


Figura 19 – Representação esquemática do comportamento de *C. bleekermanus* na região de estudo. Para visualização complementar da região, ver figura 3. \* Fonte: (Corrêa, 2000).

Foi observada uma maior atividade alimentar na profundidade de 15 metros, então a probabilidade de se encontrar um indivíduo com algum tipo de conteúdo estomacal é maior nessa profundidade.

A atividade alimentar não apresentou diferenças significativas entre as estações. No verão a maioria das presas consumidas era de porte relativamente grande, por exemplo, camarões e peixes, refletindo a própria distribuição de tamanho nesta estação, em que a maior parte dos indivíduos pertencia às classes de tamanho maiores. Por outro lado, no inverno a maioria das presas consumidas era de porte relativamente pequeno, por exemplo, copépodos, misidáceos e algas diatomáceas, fato que também reflete a distribuição de tamanho, já que a maior parte dos indivíduos capturados nesta estação pertencia às classes de tamanho menores. Mudanças sazonais na dieta são geralmente consequência da própria disponibilidade do alimento (Zavala-Camin, 1996). Lowe-McConnell (1987) afirma que a sazonalidade é um importante fator causador de mudança na dieta de uma espécie, mas a própria diferença de tamanho dos exemplares entre as profundidades nas diferentes estações podem estar causando tal variação.

Através da utilização do coeficiente de Jaccard para se calcular a similaridade da dieta entre as estações do ano, verificou-se que na profundidade de 15 metros, inverno e outono apresentaram maior similaridade na dieta e quando utilizou-se o índice de Bray Curtis, outono e primavera apresentaram maior similaridade na dieta. Esta diferença ocorre porque o coeficiente de Jaccard é qualitativo, ou seja, leva em conta apenas a presença e a ausência de itens alimentares em comum entre as estações, sendo que seis dos sete itens alimentares considerados na análise ocorreram no inverno e no outono em 15 metros (copépodos, misidáceos, anfípodos, camarões, peixes e diatomáceas). Já Bray Curtis é um índice quantitativo, ou seja, leva em conta as quantidades que cada item alimentar apresenta nas estações. Embora no outono e primavera tenham ocorrido

apenas quatro itens em comum (misidáceos, copépodos, anfípodos e camarões), estes itens apresentaram quantidades mais homogêneas de acordo com o índice de Bray Curtis. Na profundidade de 10 metros, quando utilizado o coeficiente de Jaccard, outono e primavera apresentaram maior similaridade na dieta, com seis itens alimentares em comum (copépodos, misidáceos, anfípodos, camarões, peixes e diatomáceas). Por outro lado, quando se utiliza o índice de Bray Curtis, outono e verão apresentam maior similaridade na dieta, com quatro itens em comum que apresentaram quantidades mais homogêneas (copépodos, camarões, peixes e diatomáceas).

Como era de se esperar, *C. bleekermanus* se alimenta principalmente na coluna d'água, pois a maioria dos itens alimentares possuem hábito de vida planctônico, como é o caso dos copépodos (principal item alimentar da espécie), anfípodos, misidáceos e diatomáceas. Mas a espécie também utiliza o fundo, já que caranguejos e siris também foram registrados, assim como grãos de areia. A espécie não deve encontrar maiores dificuldades para explorar o fundo já que o ambiente estudado é relativamente raso.

O comprimento médio de primeira maturação estimado para a espécie encontra-se dentro da classe de comprimento total de 75-79 mm. A razão entre o comprimento médio de primeira maturação e o comprimento máximo registrado para a espécie nesse estudo foi 0,69, sendo que essa razão, nos Clupeiformes, varia de 0,47 a 0,80 (Blaxter & Hunter, 1982). Giraldez & Abad (1995) registraram o tamanho de primeira maturação para sexos grupados de *Engraulis encrasicolus* de 109 mm de comprimento total no Mar Alboran na Espanha. A mesma espécie citada acima, apresentou tamanho de primeira maturação entre 55 e 65 mm no Mar Negro (Lisovenko & Andrianov, 1996). *Encrasicholina punctifer*, que é um peixe pelágico pequeno, apresentou tamanho de primeira maturação variando entre 55 e 59 mm de comprimento total na costa oeste de Sumatra (Indonésia) (Maack & George, 1999).

Mais estudos sobre a biologia de *C. bleekermanus* e até mesmo de outras espécies de Clupeiformes, são necessários para o melhor entendimento dos ecossistemas no qual estão inseridas, já que via de regra são espécies abundantes, e assim planos de manejo mais completos podem ser propostos para tais ambientes.

## 7. CONCLUSÕES

- ✓ *Chirocentron bleekermanus* é uma espécie importante ecologicamente na região de plataforma continental rasa estudada, pois representou 16,5 % da abundância numérica e 4,46 % da abundância em biomassa em relação ao número e ao peso total dos peixes, sendo uma das espécies mais abundantes, principalmente em número de indivíduos.
- ✓ A distribuição da espécie apresenta relação com a temperatura, pois *C. bleekermanus* foi mais abundante na primavera, estação que apresentou a maior temperatura média.
- ✓ Na primavera e no verão a espécie ocorre quase que exclusivamente na profundidade de 10 metros e no outono e inverno na profundidade de 15 metros, mostrando um padrão sazonal em sua distribuição.
- ✓ A profundidade de 10 metros apresentou uma maior abundância de *C. bleekermanus* que a profundidade de 15 metros, mostrando um padrão espacial em sua distribuição.
- ✓ A espécie apresenta um padrão espacial e temporal na estrutura em tamanho. A profundidade de 10 metros apresenta indivíduos maiores que a profundidade de 15 metros. O verão é a estação do ano que apresenta indivíduos maiores seguido do outono, primavera e inverno.
- ✓ *C. bleekermanus* é uma espécie predominantemente planctívora, pois copépodos seguidos de algas diatomáceas foram os itens alimentares mais frequentes em sua dieta. Em seguida, em ordem decrescente de frequência estão os itens peixes, anfípodos, larvas de crustáceos, camarões e misidáceos.
- ✓ A espécie se alimenta na coluna da água já que a maioria dos itens alimentares consumidos são encontrados no plâncton, mas ocasionalmente pode utilizar o fundo já que alguns itens bentônicos foram registrados em sua dieta, assim como grãos de areia.

- ✓ A espécie apresenta variações na dieta de acordo com o tamanho dos indivíduos. Copépodos, um item alimentar de tamanho relativamente pequeno, foram mais freqüentes em indivíduos jovens, enquanto peixes, um item alimentar de tamanho relativamente grande, foram mais freqüentes em indivíduos adultos.
- ✓ Não ocorrem mudanças na natureza dos itens alimentares de uma estação do ano para outra, apenas mudanças nas freqüências dos mesmos.
- ✓ Em ambos os sexos o comprimento médio de primeira maturação encontrou-se na classe de 75 a 79 mm de comprimento total.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- Basile-Martins, M. A. (1978). **Comportamento e alimentação de *Pimelodus maculatus* Lacepede, 1803 (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae)**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 143 p.
- Bigarella, J. J. Ed. (1978). **A Serra do Mar e a Porção Oriental do Estado do Paraná**. Secretaria de Estado do Planejamento/Associação de Defesa e Educação Ambiental. 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. S. H. & Hunter, J. R. (1982). The biology of the clupeoid fishes. *Advances in Marine Biology*, **20**: 1-224.
- Bone, Q.; Marshall, N. B. & Blaxter, J. H. S. (1995). **Biology of Fishes**. 2<sup>a</sup> ed. Chapman & Hall, London. 332 p.
- 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.
- Castillo-Rivera, M. & Kobelkowsky, A. (2000). Distribution and segregation of two sympatric *Brevoortia* species (Teleostei: Clupeidae). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **50**: 593-598.

- Cérvigon, F.; Cipriani, R.; Fischer, W.; Garibaldi, L.; Hendrickx, M.; Lemus, A. J.; Márques, R.; Poutiers, J. M.; Robaina, G. & Rodriguez, B. (1992). **Guia de Campo de las Especies Comerciales Marinas y de Aguas Salobres de la Costa Septentrional de Sur America**. Roma, 513 p.
- Chaves, P. T. C. (1995). Atividade reprodutiva de *Bairdiella ronchus* (Cuvier) (Pisces, Sciaenidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **12(4)**: 759-766.
- Chaves, P. T. C. & Corrêa, C. E. (2000). Temporary use of a coastal ecosystem by the fish, *Pamadasys corvinaeformis* (Perciformes: Haemulidae), at Guaratuba Bay, Brazil. *Revista Brasileira de Oceanografia*, **48(1)**: 1-7.
- Chaves, P. T. C. & Corrêa, M. F. M. (1998). Composição ictiofaunística da área de manguezal da Baía de Guaratuba, Estado do Paraná, Brasil (25°52'S; 48°39'W). *Revista Brasileira de Zoologia*, **15(1)**: 195-202.
- 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, 140., Rio Grande**. Anais da XIV Semana Nacional de Oceanografia. Rio Grande: Ed. Centro Acadêmico Livre de Oceanologia. 1 CD-ROM.
- Chaves, P. T. C. & Pichler, H. A. (2000). Variações espaço-temporais na atividade alimentar de peixes num ambiente estuarino (Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil). *Acta Biologica Leopoldensia*, **22(2)**: 277-287.
- Chaves, P. T. C. & Vendel, A. L. (1996). aspectos da alimentação de *Genidens genidens* (Valenciennes) (Siluriformes, Ariidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **13(3)**: 669-675.

- Chaves, P. T. C. & Vendel, A. L. (1997a). Indicadores reprodutivos das espécies de *Citharichthys* Bleeker (Teostei, Pleuronectiformes) da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **14(1)**: 73-79.
- Chaves, P. T. C. & Vendel, A. L. (1997b). Reprodução de *Stellifer rastrifer* (Jordan) (Teleostei Sciaenidae) da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **14(1)**: 81-89.
- Chaves, P. T. C. & Vendel, A. L. (2001). Nota complementar sobre a composição ictiofaunística da Baía de Guaratuba, PR, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **18(Supl. 1)**: 349-352.
- Coggan, R. A.; Gordon, J. D. M. & Merrett, N. R. (1998). Abundance, distribution, reproduction and diet of notacanthidae 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 de Bacharelado, Universidade Federal do Paraná, 22 p.
- 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, 406 p.
- Corrêa, M. F. M. (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, 160 p.
- Corten A. (2001). Northern distribution of North Sea herring as a response to high water temperatures and/or low food abundance. *Fisheries Research*, **50**: 189-204.

- Crawford, R. J. M.; Undrhill, L. G.; Raubenheimer, C. M.; Dyer, B. M. & Martin, J. (1992). Top predators in the Benguela ecosystem – implications of their trophic position. *South African Journal of Marine Science*, **11**: 675-687.
- Cubillos, L. A.; Arcos, D. F.; Bucarey, D. A. & Canales, M. T. (2001). Seasonal growth of small pelagic fish off Talcahuano, Chile (37° S, 73° W): a consequence of their reproductive strategy to seasonal upwelling? *Aquatic Living Resources*, **14**: 115-124.
- 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.
- Esper, M. L. P. (1984). Alimentação de *Anchoa januaria* (Pisces, Engraulidae) na região de Ponta da Cruz (Baía de Paranaguá), Paraná, Brasil. *Dusenía*, **14(4)**: 175-196.
- Esper, M. L. P. (1990). Fator de condição, desenvolvimento sexual e alimentação de *Anchoa januaria* na região de Ponta da Cruz. Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. Curitiba. *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, 110 p.
- Flinkman, J.; Vuorinen, I. & Aro, E. (1991). Planktivorous Baltic herring (*Clupea harengus*) prey selectively on reproducing copepods and cladocerans. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **48**: 73-77.
- Friedlander, A. M. & Beets, J. P. (1997). Fisheries and life history characteristics of dwarf herring (*Jenkinsia lamprotaenia*) in the US Virgin Islands. *Fisheries Research*, **31**: 61-72.

- Fugi, R. F. & Hahn, N. S. (1991). Alimentação de *Oligossarcus longirostris* Menezes & Géry (Osteichthyes, Acestrorhynchinae) do reservatório de Salto Segredo, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, **15(4)**: 985-993.
- García-Abad, M. C.; Tapia-García, M.; Yáñez-Arancibia, A. & Sánchez-Gil, P. (1999). Distribución, abundancia y reproducción de *Harengula jaguana* Goode y Bean, 1879, en la plataforma continental del sur del Golfo de México (Pisces: Clupeidae). *Biotropica*, **31(3)**: 494-501.
- García-Abad, M. C.; Yáñez-Arancibia, A.; Sánchez-Gil, P. & Tapia-García, M. (1998). Distribución, abundancia y reproducción de *Opistonema oglinum* (Pisces: Clupeidae) en la plataforma continental del sur del Golfo de México. *Revista de Biología Tropical*, **46(2)**: 257-266.
- Giraldez, A. & Abad, R. (1995). Aspects of reproductive biology of the Western Mediterranean anchovy from the coasts of Málaga (Alboran Sea). *Scientia Marina*, **59(1)**: 15-23.
- 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, 130 p.
- Godefroid, R. S. (2002). **A composição e a estrutura de peixes em ambientes rasos**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, 144 p.
- Guan, R. & Wiles, P. R. (1998). Feeding ecology of the signal crayfish *Pacifastacus leniusculus* in a british lowland river. *Aquaculture*, **169**: 177-193.
- Hobson, E. S. & Chess, L. R. (1978). Trophic relationships among fishes and plankton in the lagoon at Enewetak Atoll, Marshall Islands. *Fishery Bulletin*, **76(1)**: 133-153.

- Hynes, H. B. N. (1950). The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitatus*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *Journal of Animal Ecology*, **19(1)**: 36-58.
- 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**: 383-396.
- Isaac-Nahum, V. J.; Vazzoler, A. E. A. de M. & Zanetti-Prado, E. M. (1983). Estudos sobre estrutura, ciclo de vida e comportamento de *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879), na área entre 22°S e 28°S, Brasil. 3. Morfologia e histologia de ovários e escala de maturidade. *Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo*, **32(1)**: 1-16.
- 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.
- Kaiser, M. J. & Hughes, R. N. (1993). Factors affecting the behavioural mechanisms of diet selection in fishes. **In: Behavioural Ecology of Fishes**. Proceedings of a conference held at Ettore Majorana Centre for Scientific Culture, Erice, Italy, 105-118.
- 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.
- Lisovenko, L. A. & Andrianov, D. P. (1996). Reproductive biology of anchovy (*Engraulis encrasicolus ponticus* Alexandrov 1927) in the Black Sea. *Scientia Marina*, **60 (Supl. 2)**: 209-218.

- Lowe-McConnell, R. H. (1987). **Ecological Studies in Tropical Fish Communities**. Cambridge: Univ. Press. 382 p.
- Lucas, M. C.; Mercer, T.; Bathey, E.; Frear, P. A.; Peirson, G.; Duncan, A. & Kubecka, J. (1998). Spatio-temporal variations in the distribution and abundance of fish in the Yorkshire Ouse system. *The Science of Total Environment*, **210/211**: 437-455.
- Lunardon, M. J & Loyola e Silva, J. (1990). A sazonalidade e o comportamento alimentar de *Menticirrhus littoralis* (HOLBROOK, 1860) (PERCIFORMES - SCIAENIDAE) na região de Pontal do Sul, Paraná, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, **33(4)**: 835-842.
- Maack, G. & George, M. R. (1999). Contributions to the reproductive biology of *Encrasicholina punctifer* Fowler, 1938 (Engraulidae) from West Sumatra, Indonesia. *Fisheries Research*, **44**: 113-120.
- Maack, R. (1981). **Geografia Física do Estado do Paraná**. Curitiba. BDT/UFPR/IBPT. 350 p.
- Manickchand-Heileman, S. & Julien-Flus, M. (1990). Species composition and seasonality of a coastal demersal fish stock in Trinidad, West Indies. *Caribbean Marine Studies*, **1(1)**: 11-21.
- Maravelias, C. D. & Reid, D. G. (1995). Relationship between herring (*Clupea harengus*, L.) distribution and sea surface salinity and temperature in the northern North Sea. *Scientia Marina*, **59 (3-4)**: 427-438.
- Marcus, O. (1986). Food and feeding habits of *Ilisha africana* (Block) (Pisces: Clupeidae) off the Lagos coast, Nigeria. *Journal of Fish Biology*, **29**: 671-683.
- Matsuura, Y. (1986). 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.

- Millán, M. (1999). Reproductive characteristics and condition status of anchovy *Engraulis encrasicolus* L. from the Bay of Cadiz (SW Spain). *Fisheries Research*, **41**: 73-86.
- Milton, D. A.; Blaber, S. J. M. & Rawlinson, N. J. F. (1990). Diet and prey selection of six species of tuna baitfish in three coral reef lagoons in the Salomon Islands. *Journal of Fish Biology*, **37**: 205-224.
- Milton, D. A.; Rawlinson, N. J. F. & Blaber, S. J. M. (1996). Recruitment patterns and factors affecting recruitment of five species of short-lived clupeoids in the tropical South Pacific. *Fisheries Research*, **26**: 225-239.
- Nelson, J. S. (1994). **Fishes of the World**. 3<sup>rd</sup> ed. John Wiley & Sons, Inc. New York. 600 p.
- Nikolski, G. V. (1963). **The Ecology of Fishes**. Acad. Press, London. 352 p.
- Ornellas, A. B. & Coutinho, R. (1998). Spatial and temporal patterns of distribution and abundance of a tropical fish assemblage in a seasonal *Sargassum* bed, Cabo Frio Island, Brazil. *Journal of Fish Biology*, **53 (Supplement A)**: 198-208.
- Plounevez, S. & Champalbert, G. (1999). Feeding behavior and trophic ecology environment of *Engraulis encrasicolus* (L.) in the Bay of Biscay. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **49**: 177-191.
- 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. S. (2001). **Composição e variação temporal da ictiofauna acompanhante da pesca artesanal do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* – Heller, 1860) no balneário de Shangrilá, Estado do Paraná**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, 60 p.

- 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.
- Souza, M. A. M. & Chaves P. T. C. (2000). Influência do tamanho individual sobre a dieta de *Genidens genidens* (Teleostei, Ariidae) na Baía de Guaratuba (PR, Brasil). *Acta Biológica Leopoldensia*, **22(2)**: 249-260.
- Thiel, R.; Sepúlveda, A.; Kafemann, R. & Nellen, W. (1995). Environmental factors as forces structuring the fish community of the Elbe Estuary. *Journal of Fish Biology*, **46**: 47-69.
- Tudela, S. & Palomera, I. (1997). Trophic ecology of European anchovy *Engraulis encrasicolus* in the Catalan Sea (northwest Mediterranean). *Marine Ecology Progress Series*, **160**: 121-134.
- Vazzoler, A. E. A. de M. (1996). **Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática**. Maringá, EDUEM - SBI, 169 p.
- Vazzoler, A. E. A. de M.; 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** (2): 131-155.
- Vazzoler, A. E. A. de M.; Soares, L. S. H. & Cunningham, P. T. M. (1999). Ictiofauna da costa brasileira. In: Lowe-McConnell, R. H. **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 536 p.
- Whitehead, P. J. P. (1985). **FAO Species Catalogue 7, Clupeoid Fishes of the World. Part I – Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae**. *FAO Fisheries Synopsis* 125, Volume 7, Part 1, 303 p.

Zavala-Camin, L. A. (1996). **Introdução aos Estudos Sobre Alimentação Natural em Peixes**. Maringá, EDUEM – SBI, 129 p.