

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RIGUEL FELTRIN CONTENTE

PARTIÇÃO INTER-ESPECÍFICA E EFEITOS SAZONAIS, ESPACIAIS E
ONTOGENÉTICOS NO USO DE RECURSOS TRÓFICOS POR SEIS TELEOSTEI
EM UM SISTEMA ESTUARINO SUB-TROPICAL

CURITIBA
2008

RIGUEL FELTRIN CONTENTE

PARTIÇÃO INTER-ESPECÍFICA E EFEITOS SAZONAIS, ESPACIAIS E
ONTOGENÉTICOS NO USO DE RECURSOS TRÓFICOS POR SEIS TELEOSTEI
EM UM SISTEMA ESTUARINO SUB-TROPICAL

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Ciências Biológicas,
Zoologia, Departamento de Zoologia, Setor de
Ciências Biológicas, Universidade Federal do
Paraná, como requisito parcial à obtenção do
grau de mestre em Ciências Biológicas, área
de concentração Zoologia

Orientador: Prof. Dr. Henry Louis Spach

CURITIBA
2008

Universidade Federal do Paraná
Sistema de Bibliotecas

Contente, Riguel Feltrin

Partição inter-específica e efeitos sazonais, espaciais e ontogenéticos no uso de recursos tróficos por seis teleostei em um sistema estuarino subtropical./ Riguel Feltrin Contente. – Curitiba, 2008.

180f.: il. ; 30cm.

Orientador: Henry Louis Spach

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Zoologia.

1. Ecologia dos estuários 2. Peixe – Hábitos alimentares I. Título II. Spach, Henry Louis III. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Zoologia.

CDD(20.ed.) 591.5

Partição inter-específica e efeitos sazonais, espaciais e ontogenéticos no uso de recursos tróficos por seis Teleostei em um sistema estuarino sub-tropical

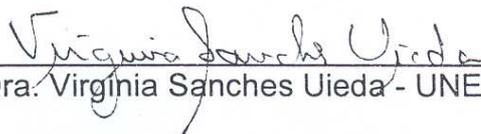
por

Riguel Feltrin Contente

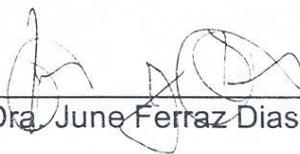
Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do Grau de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores



Dr. Henry Louis Spach - UFPR
Presidente e Orientador



Dra. Virginia Sanches Uieda - UNESP



Dra. June Ferraz Dias - USP

Curitiba, 18 de fevereiro de 2008.

À Janete, minha mãe

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai Carlos, à minha mãe Janete e aos meus irmãos, Rovená, Raiguer, Chaula, Max e Maíam, pelo carinho, amor e “verdadeiro” incentivo durante toda a minha formação acadêmica. Obrigado!

À Célia, ao Carlos e à Ivone, pelo carinho e enorme apoio durante o mestrado.

Ao professor Dr. Henry Spach, pelo grande e imprescindível auxílio no desenvolvimento de todo o projeto.

Às professoras Dra. June Ferraz Dias e Dra. Virginia Sanchez Uieda pela gentileza em participar da banca e pelas imprescindíveis sugestões ao trabalho.

Aos professores Dr. Paulo Lana e Dr. Frederico Brandini, por possibilitar a utilização da sala de imagens para a realização da análise dos conteúdos estomacais.

Ao pessoal do Laboratório de Biologia de Peixes (Guilherme, Helen, Daniela, Liliane e Fabiana e Carlos) pelas triagens do material biológico no início do projeto.

Aos pescadores Abrão, Jeseel e Zezé, por trabalharem ativamente nas coletas.

Aos professores Dr. Rubens Lopes e Dra. Terue Kihara pela ajuda inicial na identificação dos copépodos, à Dra. Cristiana Serejo e Dra. Maria Teresa Valério Berardo, pelas bibliografias e pela auxílio inicial na identificação dos anfípodos, à Dra. Regina Wetzer, pelo atencioso envio de bibliografias que muito ajudaram na identificação de diversos organismos, ao Dr. Paulo Horta, pela ajuda na identificação das algas, à Verônica, pela identificação dos poliquetos e diversas explicações sobre taxonomia e identificação desse grupo.

À Helen, por toda ajuda dentro e fora do laboratório.

Ao prof. Dr. Emygdio Monteiro Filho, pelas várias ajudas e conselhos imprescindíveis no início do mestrado.

A todo corpo docente da UNESP São Vicente pelo excelente papel na docência.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico), pela bolsa concedida.

À coordenação do programa de pós-graduação de Zoologia (PGZOO) e ao Centro de Estudos do Mar (CEM), por possibilitarem o desenvolvimento do projeto.

A IAP (Instituto Ambiental do Paraná) por fornecer a licença de pesquisa para o desenvolvimento do trabalho, realizado na Estação Ecológica do Guaraguaçu.

“Um belo exercício matutino para o pesquisador é criar uma hipótese qualquer todo o dia antes do café da manhã. Isso o manterá jovem.”
Konrad Lorenz

“Man is the only animal that can remain on friendly terms with the victims he intends
to eat”
Samuel Butler

RESUMO

Juvenis de *Centropomus parallelus*, *Citharichthys spilopterus*, *Eucinostomus melanopterus*, *Eucinostomus argenteus* e juvenis e adultos de *Ctenogobius shufeldti* e *Atherinella brasiliensis* são abundantes em ambientes marginais rasos do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), Paraná. A coexistência de indivíduos desses peixes Teleostei com tamanhos similares em ambientes rasos estuarinos fornece uma boa oportunidade para se explorar, de maneira integrada, uma possível partição de recursos alimentar. O presente estudo testou a hipótese de partição inter-específica do recurso trófico, assim como a de que os efeitos espaciais, sazonais e ontogenéticos exibem significativo efeito sobre a composição alimentar de cada espécie. As espécies foram coletadas mensalmente nos setores oligohalino, mesohalino e polihalino da extensão estuarina do rio Guaraguaçu (CEP). Um total de 3860 conteúdos estomacais foi analisado. Fatores determinantes à composição alimentar foram avaliados empregando análises multivariadas exploratórias (classificação e escalonamento multidimensional não métrico) e análise de similaridade (ANOSIM). Mudanças ontogenéticas intraespecíficas e diferenças inter-específicas na morfologia trófica foram avaliadas como potenciais mecanismos para explicar distinções alimentares. *Atherinella brasiliensis* exibiu dieta baseada em fitoplâncton, Calanoida, diatomáceas bentônicas e detritos, enquanto *C. shufeldti* consumiu basicamente o Tanaidacea *Kalliapseudes schubarti*, Ostracoda, diatomáceas bentônicas e Chlorophyta. Esses onívoros não exibiram clara variação ontogenética na dieta. Pequenos *Eucinostomus melanopterus* e *C. parallelus* consumiram Calanoida e larvas de *Macrobrachium*, porém apenas estes últimos incluíram Peracarida na dieta; já, pequenos *E. argenteus* e *C. spilopterus* consumiram Harpacticoida, mas apenas estes últimos incluíram Isopoda, peixes e outros organismos da epifauna na dieta. Ambos os *Eucinostomus* concentraram-se em recurso da epifauna e infauna quando maiores, enquanto *C. parallelus* e *C. spilopterus* consumiram aqueles da epifauna e hiperfauna (camarões, caranguejos e peixes), porém apenas exemplares da última espécie predaram substancial quantidade de Teleostei. Considerando a interação entre o setor de salinidade do rio e a estação do ano, a dieta de *A. brasiliensis*, *C. parallelus* e *E. melanopterus* variaram significativamente, enquanto a de *C. shufeldti* variou parcialmente apenas em função da estação. Considerando esses efeitos isolados, a dieta de *C. spilopterus* e de *E. argenteus* variaram entre setores, porém a variação sazonal alimentar ocorreu apenas em *E. argenteus*. Encontrou-se associações positivas entre as presas mais importante às dietas e seus padrões de abundância sazonal e em função dos setores de salinidade, descritos na literatura, sugerindo que estes Teleostei devem selecionar as presas em função da abundância e disponibilidade. Aumento corpóreo, cefálico e da abertura oral associaram-se significativamente à elevação quantitativa de presas de maior porte e/ou mais ágeis na dieta dos carnívoros. A análise de similaridade, assim como as análises exploratórias, revelaram que as dietas específicas são significativamente distintas em diferentes níveis de resolução taxonômica das presas nos setores em que um conjunto de espécies simpátricas ocorreu. Composição taxonômica e/ou proporções distintas de presas exploradas em comum das dietas foram determinantes na segregação alimentar intra e inter-específica. Variações nas dimensões de atributos da morfologia trófica e distinções em potenciais comportamentos alimentares podem ser determinantes na segregação trófica intraespecífica e inter-específica para tais espécies. Sugere-se que a distribuição diferencial dos recursos alimentares ao longo das classes de tamanho e entre estes Teleostei constitua um mecanismo potencial a redução da competição interespecífica e intraespecífica.

Palavras-chave: segregação trófica, morfologia trófica, dieta, guildas tróficas, Paranaguá

ABSTRACT

Juveniles of *Centropomus parallelus*, *Citharichthys spilopterus*, *Eucinostomus melanopterus* and *Eucinostomus argenteus*, and juveniles and adults of *Ctenogobius shufeldti* and *Atherinella brasiliensis* are abundant in shallow waters at the Estuarine Complex of Paranaguá (CEP), Paraná. The co-occurrence of these populations of similar-sized individuals in shallow estuarine environment provides a good opportunity to explore, in an integrated approach, the food resource partitioning. Therefore, this study has tested the hypotheses that the diet composition of the six species will differ significantly; besides, it has tested the hypotheses that seasonal, spatial and ontogenetic effects will significantly influence the dietary composition of each species. The fish species were monthly collected in the oligohaline, mesohaline and polyhaline sectors of estuarine extension of the Guaraguaçu river (CEP). A total of 3860 stomach contents were analyzed. Those effects on the diet composition of the six species and the inter-specific food resource partitioning were evaluated using exploratory analyses (classification and n-MDS ordination) and analyses of similarity (ANOSIM). Ontogenetic shifts and inter-specific differences in trophic morphology were evaluated as possible factors to explain intra and inter-specific dietary changes. *Atherinella brasiliensis* preyed mainly on phytoplankton, Calanoida, benthic diatoms and detritus, whereas *C. shufeldti* consumed basically the tanaid *K. schubarti*, ostracods, benthic diatoms and Chlorophyta. These omnivores did not exhibit ontogenetic diet variation. Small-sized *E. melanopterus* and *C. parallelus* preyed basically on Calanoida and *Macrobrachium* larvae, however only the last included Peracarida on diet, but small-sized *E. argenteus* and *C. spilopterus* consumed mainly Harpacticoida, and just the last ingested also substantial amounts of Isopoda and fishes. Both large-sized *Eucinostomus* concentrated on epifauna and infauna resources, whereas *C. parallelus* and *C. spilopterus* fed on epibenthic and hyperbenthic organisms (shrimps, crabs and fishes). Considering the river sector vs. season interaction, the diet of *A. brasiliensis*, *C. parallelus* and *E. melanopterus* significantly changed, whereas diet of *C. shufeldti* only varied depending on season. Considering those effects isolated, diet of *C. spilopterus* and *E. argenteus* varied between the sectors, however seasonal variation only occurred to *E. argenteus*. Increase in body, cephalic and oral gape sizes were positively correlated with an increase of more elusive and/or larger preys in the carnivores' diets. The dietary compositions of the six species were significantly different in several levels of prey taxonomic resolution in the each sector where a set of sympatric species occurred in a large number. Differences in taxonomic composition and/or proportions of the common preys were important in determining intra- and interspecific food segregation. It is suggested that the differential food resources distribution along size-class and between the species constitutes a potential mechanism of intra- and interspecific competition reduction.

Key-word: trophic segregation, trophic morphology, diet, trophic guild, Paranaguá

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	6
3 MATERIAIS E MÉTODOS	7
3.1 ÁREA DE ESTUDO	7
3.2 PROCEDIMENTOS DE CAMPO E LABORATORIAIS	10
3.3 PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS	12
3.3.1 Análises trófica	12
3.3.1.1 Variação intraespecífica da dieta	14
3.3.1.2 Variação inter-específica da dieta	16
3.3.2 Análise dos dados morfológicos e correlação morfologia-dieta.....	17
3.3.3 Análise dos dados de salinidade	18
4 RESULTADOS	19
4.1 SALINIDADE DO RIO GUARAGUAÇU.....	19
4.2 DIETA DE <i>ATHERINELLA BRASILIENSIS</i>	20
4.2.1 Dieta geral de <i>A. brasiliensis</i>	20
4.2.2 Análise espaço-temporal da composição alimentar de <i>A. brasiliensis</i>	21
4.2.3 Análise ontogenética da composição alimentar de <i>A. brasiliensis</i>	23
4.3 DIETA DE <i>CTENOGOBIUS SHUFELDTI</i>	32
4.3.1 Dieta geral de <i>C. shufeldti</i>	32
4.3.2 Análise espaço-temporal da composição alimentar de <i>C. shufeldti</i>	33
4.3.3 Análise ontogenética da composição alimentar de <i>C. shufeldti</i>	34
4.4 DIETA DE <i>EUCINOSTOMUS ARGENTEUS</i>	37
4.4.1 Dieta geral de <i>E. argenteus</i>	37
4.4.2 Análise espaço-temporal da composição alimentar de <i>E. argenteus</i>	38
4.4.3 Análise ontogenética da composição alimentar de <i>E. argenteus</i>	39
4.5 DIETA DE <i>EUCINOSTOMUS MELANOPTERUS</i>	44
4.5.1 Dieta geral de <i>E. melanopterus</i>	44
4.5.2 Análise espaço-temporal da composição alimentar de <i>E. melanopterus</i>	45
4.5.2.1 Variação regional e sazonal na dieta de <i>E. melanopterus</i> de 16 – 45 mm ...	45
4.5.2.2 Variação regional da dieta <i>E. melanopterus</i> no inverno	47
4.5.3 Análise ontogenética da composição alimentar de <i>E. melanopterus</i>	48
4.6 DIETA DE <i>CENTROPOMUS PARALLELUS</i>	55
4.6.1 Dieta geral de <i>C. parallelus</i>	55
4.6.2 Análise espaço-temporal da composição alimentar de <i>C. parallelus</i>	57
4.6.2.1 Variação regional e sazonal nas dieta de <i>C. parallelus</i> de 16 – 35 mm	57
4.6.2.2 Variação regional e sazonal nas dieta de <i>C. parallelus</i> de 36 – 55 mm	58
4.6.3 Análise ontogenética da composição alimentar de <i>C. parallelus</i>	59
4.7 DIETA DE <i>CITHARICHTHYS SPILOPTERUS</i>	69
4.7.1 Dieta geral de <i>C. spilopterus</i>	69
4.7.2 Análise espaço-temporal da composição alimentar de <i>C. spilopterus</i>	70
4.7.3 Análise ontogenética da composição alimentar de <i>C. spilopterus</i>	72
4.8 RELAÇÕES TRÓFICAS INTER-ESPECÍFICAS	79
4.8.1 Relações tróficas inter-específicas em larga escala espaço-temporal no setor superior do rio Guaraguaçu.....	79
4.8.2 Relações tróficas inter-específicas em larga escala espaço-temporal no setor intermediário do rio Guaraguaçu	80

4.8.3	Relações tróficas inter-específicas em larga escala espaço-temporal no setor inferior do rio Guaraguaçu.....	81
4.8.4	Relações tróficas inter-específicas em reduzida escala temporal e espacial ...	83
4.8.5	Guildas tróficas ontogenéticas	85
4.9	ANÁLISE MORFOLÓGICA E RELAÇÃO MORFOLOGIA-DIETA	113
4.9.1	Teste alométrico e correlação ontogenética entre a dieta e morfologia	113
4.9.2	Discriminação morfológica e relação inter-específica morfologia-dieta	113
5	DISCUSSÃO	120
5.1	VARIAÇÃO REGIONAL E SAZONAL DA DIETA.....	120
5.2	ADAPTABILIDADE TRÓFICA DOS PEIXES ESTUARINOS	131
5.3	VARIAÇÃO INTRAESPECÍFICA NA DIETA DOS ONÍVOROS	134
5.4	VARIAÇÃO INTRAESPECÍFICA NA DIETA DOS CARNÍVOROS.....	140
5.5	VARIAÇÃO INTER-ESPECÍFICA DA DIETA	150
5.6	ABORDAGENS METODOLÓGICAS	157
6	CONCLUSÃO	160
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	163
	ANEXO	176

1 INTRODUÇÃO

Peixes Teleostei em ecossistemas marinhos e estuarinos exibem importante papel ecológico ao transformar a produção primária e secundária dos ambientes pelágicos e bentônicos em biomassa explorável aos consumidores subseqüentes da cadeia trófica (*i.e.* outros peixes, elasmobrânquios, aves e mamíferos marinhos) e ao consumo humano, via pesca (BARRY *et al.*, 1996; JENNINGS & KAISER, 2000; MOLLMANN *et al.*, 2004). A métrica da natureza de interação entre peixes e seus recursos baseia-se fundamentalmente na descrição da composição alimentar (HYSLOP, 1980). Estimativas do volume, da biomassa e do número de indivíduos ingeridos são medidas que quantificam as presas consumidas, de forma absoluta ou percentual, em termos individuais ou populacionais (HYSLOP, 1980; CORTÉS, 1997; TIRASIN & JØRGENSEN, 1999); de modo suplementar, emprega-se a freqüência de ocorrência que provê informações sobre a proporção de conteúdos estomacais em que ocorreu uma particular presa, independente de sua quantidade (TIRASIN & JØRGENSEN, 1999). Em termos percentuais, enquanto a estimativa numérica provê informações sobre o comportamento alimentar, as estimativas de biomassa ou volume refletem o valor nutricional das presas consumidas (CORTÉS, 1997; TIRASIN & JØRGENSEN, 1999). Como a freqüência de ocorrência não indica a quantidade de alimento, e sim qualifica um grupo de peixes pela sua dieta, esta exhibe caráter secundário na descrição alimentar, restringindo-se à interpretação das demais medidas quantitativas (TIRASIN & JØRGENSEN, 1999).

Atualmente enfatiza-se a importância da identificação da estrutura de cadeia trófica em ecossistemas marinhos, assim como suas variações espaços-temporais, para elaboração de modelos preditivos, com os quais se torna possível identificar alterações em suas dinâmicas e estruturas e os conseqüentes efeitos sobre a comunidade biológica em decorrência de distúrbios antrópicos (HOLLOWE *et al.*, 2000; WOLFF *et al.*, 2000; LINK, 2002; PIKITCH *et al.*, 2004; MARANCIK & HARE, 2007; ELLIOT *et al.*, 2007). Dentre estes, destaca-se a atividade pesqueira que remove quantidades exorbitantes de biomassa de pescado, modificando substancialmente as relações tróficas do ecossistema (JENNINGS & KAISER, 2000). Além da interação presa-predador, descrições dos padrões alimentares de diferentes espécies revelam potenciais competidores, assim como segregações

trófica na comunidade aquática, informações também relevantes à modelagem ecossistêmica, cujos modelos exibirão menores desvios preditivos à medida que integram o maior número de relações inter-específicas da comunidade (TIRASIN & JØRGENSEN, 1999; LINK, 2002; PIKITCH *et al.*, 2004). Desse modo, estudos sobre o padrão de uso de recursos por espécies sob as quais incide direta (comercialmente explorável ou capturada acidentalmente) ou indiretamente (via modificações na cadeia trófica) a atividade pesqueira são críticos ao estabelecimento de tais modelos. Estes, por sua vez, subsidiam planos de gerenciamento pesqueiro multiespecíficos, atualmente adotados e aceitos (sobretudo pela abordagem integrada) em detrimento aos convencionais gerenciamentos mono-específicos que recorrentemente têm falhado na gestão do uso racional dos estoques (PIKITCH *et al.*, 2004; YORK, 2005).

A partição de recurso, segundo Ross (1986), representa qualquer diferença substancial no uso de recursos entre espécies co-existent. Os recursos disponíveis num dado ecossistema são particionados de modo diferencial entre os organismos, constituindo um mecanismo que opera de forma a minimizar o potencial de competição por tais recursos e, conseqüentemente, garantir a coexistência estável de diferentes populações em uma comunidade biológica (SCHOENER, 1974; ROSS, 1986). Segregações ecológicas podem ser determinadas por especializações morfológicas e comportamentais que podem ter sido moldadas sob pressões evolutivas de interações competitivas na comunidade (SCHOENER, 1974). Diferentes estudos indicam a dimensão trófica como a mais importante na segregação das espécies numa comunidade de peixes (ROSS, 1986; LABROPOULOU & ELEFThERIOU 1997; PIET, 1998; PLATELL & POTTER, 1999 E 2001; CABRAL, 2000; XIE *et al.*, 2001 PLATELL *et al.*, 2006). Dimensões do aparato bucal e branquial, bem como do tubo digestivo, são aspectos morfológicos que podem ser determinantes na segregação de Teleostei simpátricos; além disso, à medida que o peixe cresce, conseqüente aumento absoluto e eventuais mudanças na forma desses atributos morfológicos determinam substancial impacto na dieta dos peixes, resultando em dietas distintas entre diferentes estágios ontogenéticos (WAINWRIGHT & RICHARD, 1995; LABROPOULOU & ELEFThERIOU 1997; PIET, 1998; HAJISAMAE *et al.*, 2004; WARD-CAMPBELL & BEAMISH, 2005). LABROPOULOU & ELEFThERIOU (1997) observaram que diferenças na morfologia e dimensões dos rastros branquiais foram determinantes na segregação alimentar

de pares co-genéricos de Teleostei demersais. HOURSTON *et al.* (2004) descreveram diferenças nas dietas de quatro espécies simpátricas em águas rasas australianas (*i.e.* piscívora, epibentívora, planctívora e infaunívora) às quais atribuíram as distinções inter-específicas de comportamento alimentar e da morfologia e dimensões da boca e da cabeça. Partição de recursos tróficos de populações simpátricas de Teleostei tem sido descritas também em ambientes de mar profundo (YORK, 2005), em ambientes lóticos (WINEMILLER, 1989; UIEDA, 1995; WARD-CAMPBELL *et al.*, 2005), em sistemas neríticos (PLATELL *et al.*, 1998; PLATELL & POTTER, 1999; PLATELL & POTTER, 2001) assim como recorrentemente em ambientes estuarinos (HOSTEN & MEES, 1999; BALDO & DRAKE, 2002; HAJISAMAE *et al.*, 2004; SÁ *et al.*, 2006; PLATELL *et al.*, 2006). PLATELL *et al.* (2006), investigando o padrão alimentar de Teleostei coexistentes em um estuário no sul da Austrália, observaram que uns consomem peixes e Decapoda, enquanto outros, Polychaeta e Bivalvia; outros ainda exibem um consumo quase exclusivo de detritos. Estes autores atribuem tais diferenças no espectro e consumo alimentar a divergentes atributos morfológicos e comportamentais. A composição alimentar de um peixe, além de ser influenciada pela espécie, é fortemente determinada pelo tamanho corpóreo (WERNER & GILLIAM, 1984; WOOTTON, 1990; PIET, 1998; PLATELL & POTTER, 1999 E 2001; WARD-CAMPBELL & BEAMISH, 2005; CONTENTE, 2005). Indivíduos de maiores tamanhos tendem a exibir dieta mais diversificada e na qual se incluem presas substancialmente maiores (WERNER & GILLIAM, 1984; WOOTTON, 1990; WARD-CAMPBELL & BEAMISH, 2005). Tais diferenças de preferências alimentares são mecanismos que exibem o potencial à redução da competição intra e inter-específicas (WERNER & GILLIAM, 1984; ROSS, 1986).

Os estuários abrigam uma rica, diversa e excepcionalmente abundante fauna de invertebrados bentônicos e pelágicos que sustentam extensas populações de juvenis de peixes marinhos migrantes, assim como de peixes estuarino-residentes (MCLUSKY & ELLIOT, 2004). Devido à inerente dinamicidade desses sistemas, a estrutura das comunidades de invertebrados é modulada em função dos efeitos espaciais e sazonais (LANA & GUISS, 1991; MONTAGUE & LEY, 1993; LANA *et al.*, 1997; NETTO & LANA, 1999; MCLUSKY & ELLIOT, 2004). Por exemplo, no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), enquanto LOPES (1997) identificou associações entre composição específica do zooplâncton e setores de salinidade,

assim como variação sazonal da comunidade, LANA *et al.* (1997) e LANA & NETTO (1996) registraram certa associação entre o gradiente longitudinal de energia e salinidade e a composição taxonômica e abundância da macrofauna do entre-marés. Além disso, LANA & GUISS (1991) reportaram clara variação sazonal na estrutura da macrofauna em tais ambientes. Frente a estas variabilidades, documenta-se recorrentemente covariação da dieta dos peixes estuarinos em função da produção sazonal de presas em diferentes setores de salinidade (ZIMERMANN *et al.*, 1990; LEY *et al.*, 1994; HOSTEN & MEES, 1999; BALDO & DRAKE, 2002; MCLUSKY & ELLIOT, 2004).

Juvenis de *Centropomus parallelus* Poey, 1860 (Centropomidae), de *Eucinostomus melanopterus* (Bleeker, 1863) (Gerreidae) e de *Eucinostomus argenteus* Baird & Girard, 1855, *Citharichthys spilopterus* Gunther, 1862 (Paralichthyidae), assim como juvenis e adultos das espécies *Ctenogobius shufeldti* (Jordan & Eigenmann, 1887) (Gobiidae) e *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Atherinopsidae) formam densas populações que se sobrepõem espacialmente em ambientes rasos de diferentes domínios de salinidades nas baías e rios do Complexo Estuarino de Paranaguá, litoral sul do Brasil (SPACH *et al.* 2004a, b; SPACH *et al.* 2001; VENDEL *et al.*, 2003; SPACH *et al.*, 2006). *Centropomus parallelus* é visado pela pesca esportiva e artesanal na região que capturam exemplares em torno de 250 mm no CEP (observação pessoal), embora possa atingir grandes proporções (c. 600 mm CT) (RIVAS, 1986, ORRELL, 2002). Esta espécie é presentes em praticamente todos os domínios de salinidade do CEP, embora sejam mais abundantes nas zonas oligo e mesohalinas de rios do CEP, onde populações de juvenis e adultos coexistem (observação pessoal). *Eucinostomus melanopterus*, *E. argenteus* e *C. spilopterus* atingem cerca de 200 mm CT (GILMORE, 2002; MUNROE, 2002). Juvenis dessas espécies ocupam os ambientes marginais e quando adultas habitam regiões de maior profundidade do estuário, embora possam efetuar migrações noturnas aos ambientes marginais (Spach, H. L., comunicação pessoal). Enquanto grandes cardumes de juvenis e adultos de *A. brasiliensis* (que atingem não mais de 120 mm CP) ocorrem em águas rasas do CEP geralmente mais salinas (condições euhalinas e polihalinas), grandes agregações de ambas as classes etárias de *C. shufeldti* (que atingem em torno de 65 mm CP) são observadas em ambientes marginais de baixa salinidade, geralmente subjacentes a bancos de *Spartina* (observação pessoal). A coexistência

de indivíduos dessas espécies com tamanhos similares em elevada abundância nestes ambientes rasos estuarinos fornece uma boa oportunidade para se explorar, de maneira integrada, uma possível partição de recursos alimentares.

Desse modo, o presente estudo foi realizado para se testar as seguintes hipóteses: (1) há exploração diferencial de recursos tróficos entre esses seis Teleostei abundantes e simpátricos ao longo de diferentes setores de salinidade em um ambiente estuarino no Complexo Estuarino de Paranaguá (Paraná), sendo tal exploração diferencial determinada por particularidades da espécie em atributos da morfologia trófica; (2) os recursos alimentares consumidos exibem distribuição distinta entre diferentes estágios ontogenéticos de cada espécie, distribuição esta proporcionada por variações nas dimensões absolutas e/ou na forma de atributos da morfologia trófica; e (3) a dieta de cada espécie é dependente da estação do ano e do domínio de salinidade do ambiente estuarino em estudo.

2 OBJETIVOS

- Descrever a dieta geral de *C. parallelus*, *E. melanopterus*, *E. argenteus*, *C. shufeldti*, *C. spilopterus* e *A. brasiliensis* coletados na extensão estuarina do rio Guaraguaçu, situado ao sul do Complexo Estuarino de Paranaguá (Brasil).
- Avaliar analiticamente a influência dos efeitos regionais (ao longo de três setores do rio, sob distintos regimes de salinidade), sazonais (estações do ano) e ontogenéticos sobre a composição alimentar de cada espécie.
- Contrastar analiticamente o uso dos recursos alimentares entre as seis espécies.
- Explorar o impacto de atributos morfológicos cefálicos, orais e do tubo digestivo na alteração ontogenética da dieta e na diferenciação alimentar interespecífica.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) (48°25'W, 25°30'S) situa-se na costa do Estado do Paraná, sul do Brasil, e compreende a extensão sul do grande complexo estuarino-lagunar Iguape-Cananéia (LANA *et al.*, 2001). O CEP apresenta-se subdividido em dois sistemas: baías de Paranaguá e Antonina, a oeste, e baías das Laranjeiras e dos Pinheiros, a norte (LANA *et al.*, 2001; figura 1).

Em termos geomorfológicos, o complexo subdivide-se em três setores: zona de conexão com o mar, trecho inferior do estuário, com grande influência marinha, onde a profundidade varia em torno de 10 m e o sedimento é predominante arenoso; zona funil do estuário, trecho amplo e interior do estuário com profundidades variando entre 4 m a 10 m, cuja composição sedimentológica é dominada basicamente por lama; e zona meandrante, trecho superior do estuário, com expressiva influência fluvial, onde a profundidade em geral é menor que 4 m e sedimentos predominantemente arenosos (LANA *et al.*, 2001).

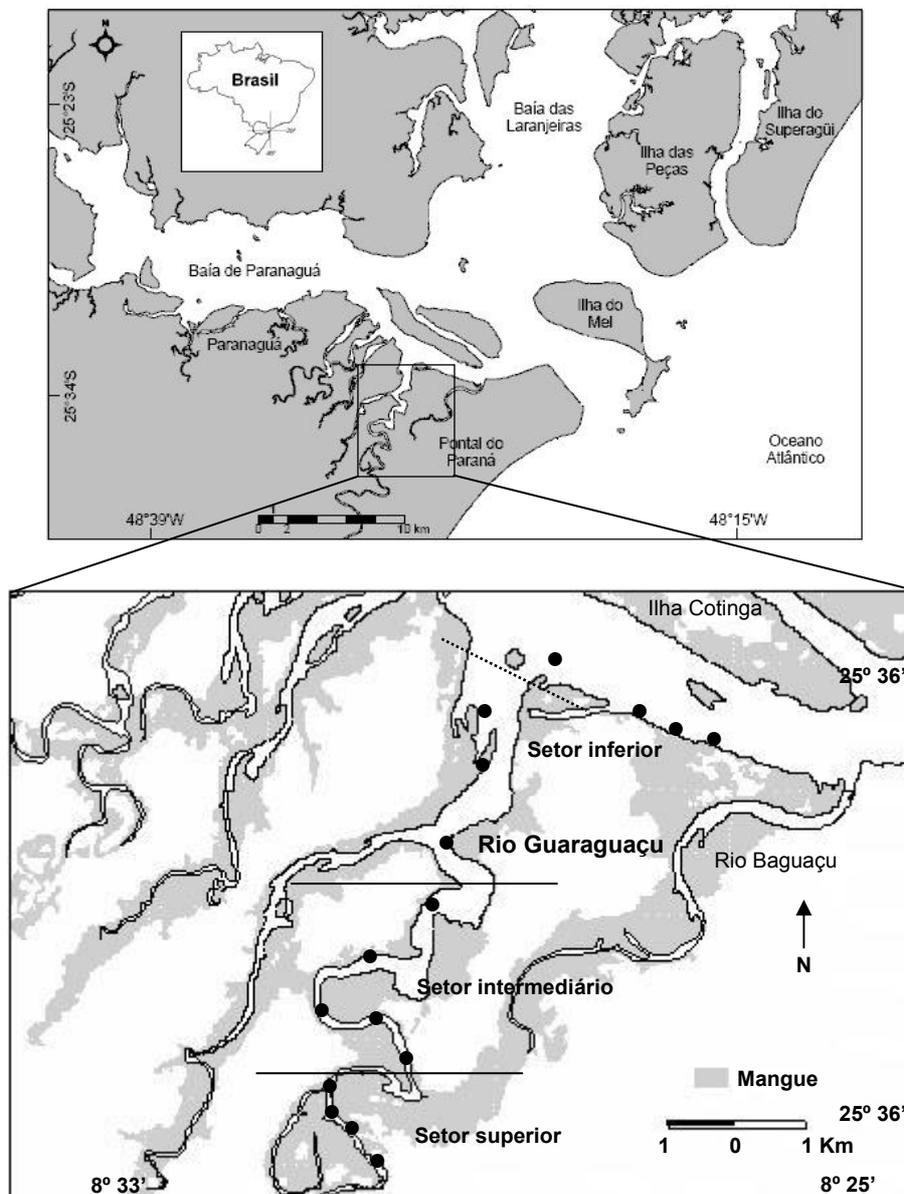
Ao longo do interior do complexo ocorrem manguezais e marismas, enquanto nas áreas expostas e inferiores existe o predomínio de praias arenosas e costões rochosos (LANA *et al.*, 2001). Outros ambientes, tais como planícies de marés, baixios e canais de marés, também estão presentes no CEP (SPACH *et al.* 2004 A, B). O CEP é classificado como um estuário parcialmente misto, cujo padrão de mistura e circulação varia sazonalmente. As marés são semi-diurnas, com desigualdades diurnas. Os padrões hidrodinâmicos do mesmo modo obedecem a um ciclo sazonal, influenciado principalmente pela atividade marinha (forças das ondas e marés) e descarga fluvial. O clima da região é classificado como subtropical úmido com média pluviométrica anual de 2500 mm e umidade em torno de 85%. A época chuvosa inicia-se no final da primavera e estende-se ao longo do verão, enquanto a estação seca tem início no final do outono e término no final do inverno (LANA *et al.*, 2001).

Os rios Cachoeira, Faisqueira, Nhundiaquara, Itiberê e Guaraguaçu constituem os principais ambientes lóticos que deságuam no setor sul do complexo. Dentre estes, o rio Nhundiaquara possui a foz localizada no setor mais interno do

estuário, enquanto o rio Guaraguaçu apresenta sua foz mais próxima à desembocadura do estuário. O rio Guaraguaçu (figura 1), de aproximadamente 35 km de extensão, é formado pela confluência das águas dos rios Cachoeirinha e das Pombas, ambos com nascente na Serra do Mar, corre através da planície costeira e desemboca em frente à ilha Cotinga, dividindo os municípios de Paranaguá e Pontal do Paraná. Dentre os impactos antrópicos que ocorrem no rio Guaraguaçu, destacam-se a pesca esportiva, que visa sobretudo o robalo *C. parallelus*, a pesca artesanal, que visa este último e os Mugilidae (sobretudo o parati *Mugil curema* e a tainha *M. platanus*), e a poluição aquática (por esgoto doméstico e óleo de barco), decorrente do pequeno povoado localizado junto à PR-407. No entanto, estes impactos possivelmente são mínimos, uma vez que a maior parte da extensão do rio está contida em uma área de proteção ambiental (Estação Ecológica do Guaraguaçu). O rio Guaraguaçu apresenta um amplo setor estuarino em cujas margens ocorrem principalmente manguezais e marismas, estes últimos dominados por *Spartina alterniflora*.

As coletas foram realizadas em dezesseis planícies de maré em regiões marginais. Cada planície foi definida como *ponto amostral* cuja designação variou de 1, à montante, e 16, à jusante. Doze pontos estão inseridos nas margens do rio, um, em uma pequena ilha na foz, e três, a leste da foz do rio (figura 1). Os pontos amostrais foram agrupados em três setores: *setor superior* (*setor 1*, pontos 1 ao 4), *setor intermediário* (*setor 2*, pontos 5 ao 9) e *setor inferior* (*setor 3*, pontos 10 ao 16), sendo este último sub-dividido em *setor interno* (*setor 3.1*) e *setor externo* (*setor 3.2*) (figura 1). Estes setores correspondem, respectivamente, aos setores oligohalinos, mesohalino e polihalino. Enquanto às margens da maioria dos pontos amostrais predominaram bancos de *Spartina alterniflora*, poucos exibem margens com vegetação de manguezal. O sedimento lamoso predominou em todos os pontos de coleta.

FIGURA 1 - COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (CEP) E, EM DESTAQUE, O RIO GUARAGUAÇU. OS PONTOS REFEREM-SE AOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM NOMEADOS DE 1 A 16, SENDO O PRIMEIRO O MAIS À MONTANTE E O ÚLTIMO, O MAIS À JUSANTE. AS LINHAS SÓLIDAS DELIMITAM OS TRÊS GRANDES SETORES E A LINHA PONTILHADA A SUBDIVISÃO DO SETOR 3 EM INTERNO (À MONTANTE) E EXTERNO (À JUSANTE).



3.2 PROCEDIMENTOS DE CAMPO E LABORATORIAIS

As seis espécies de peixes estudadas foram coletadas com rede do tipo picaré de 15,0 m x 1,6 m, saco de 2 m e malha de 5 mm entre nós, operando-a em um arrasto de 20 m paralelo à margem, durante o período diurno. Com o intuito de padronizar um potencial efeito da maré sobre a dieta dos peixes, as coletas foram sempre efetuadas em maré de quadratura, determinando que os arrastos invariavelmente abrangessem a zona do entre-marés, momentaneamente submersa. As campanhas amostrais foram realizadas mensalmente nos dezesseis pontos amostrais, de julho de 2005 a junho de 2006, além daquelas de agosto, novembro e dezembro de 2006. Para a avaliação temporal da dieta, o conjunto de peixes coletados em cada mês foi agrupado nas respectivas *estações do ano* (primavera, verão, outono e inverno).

Momentos antes do arrasto foram obtidas medidas de salinidade das camadas superficiais da água (assumiu-se que, devido ao constante processo de mistura nas margens, os valores de salinidade seriam relativamente homogêneos na coluna d'água do ponto amostral).

Após a captura, os exemplares foram armazenados e transportados em gelo, o que evitou de modo efetivo a digestão pós-morte do conteúdo alimentar. Em laboratório foi realizada a identificação taxonômica dos peixes, bem como a pesagem (precisão de 0,01g) e biometria, obtendo-se as grandezas morfométricas descritas abaixo. Para identificação dos peixes, seguiu-se RIVAS (1986), ORRELL (2002), CHERNOFF (2002), MUNROE (2002), GILMORE (2002) e ITAGAKI (2004). Posteriormente, injetou-se na cavidade abdominal solução de formol 10% e os peixes foram congelados; transcorridos três dias, os tubos digestivos foram retirados, mensurados (*ver abaixo*) e armazenados individualmente, em solução de álcool a 70%. Foram considerados para análise o estômago de *C. parallelus*, *E. melanopterus*, *E. argenteus* e *C. spilopterus* e o primeiro terço do tubo digestório de *C. shufeldti* e *A. brasiliensis*, nos quais o estômago é ausente ou reduzido. Potenciais variações ontogenéticas, sazonais e espaciais nas proporções de estômagos/tubos digestivos vazios não foram considerados no presente estudo.

As presas foram identificadas até o menor nível taxonômico possível (as quais serão referidas como *itens alimentares*) em esteromicroscópio (50x) e, quando necessário, em microscópio (400x). A verificação da identidade taxonômica das presas foi realizada com base em literatura especializada e com auxílio de

especialista. O grau de repleção estomacal foi registrado em uma escala semi-quantitativa que varia de 1 a 10 (PLATELL & POTTER, 1999 e 2001).

As presas consumidas foram quantificadas pela estimativa do volume em câmara graduada com quadrículas de 1mm x 1mm e profundidade uniforme (HELLAWELL & ABEL, 1971). A frequência volumétrica dos itens alimentares de cada estômago/tubo digestório (v_i) foi obtida através da quantidade de quadrículas ocupada por cada item em relação à área conjunta de todos os itens (HAJISAMAE *et al.*, 2004). Os itens alimentares, subsequentemente, foram agrupados em seus respectivos níveis taxonômicos superiores, sendo denominados de *categorias alimentares*.

'Detrito', considerado como um item alimentar, foi definido como matéria orgânica não viva presente em vários estágios de decomposição (GERKING, 1994). Exemplos de Nematoda presentes nos tubos digestivos por serem parasitas e 'Sedimento', que reuniu areia e lama e, portanto, por não ser considerado item alimentar, foram removidos das análises subsequentes.

As seguintes grandezas morfométricas foram obtidas seguindo LABROPOULOU & ELEFTHERIOU (1997), PIET (1998) E XIE *et al.* (2001): *CP* - comprimento padrão (distância longitudinal da ponta do focinho a extremidade posterior da coluna vertebral), *CC* - comprimento da cabeça (distância longitudinal da ponta do focinho à extremidade do osso subopercular), *ABO* - área da boca [= altura da boca (distância vertical entre o dentário e o pré-maxilar) x largura da boca (distância horizontal próximo às articulações laterais entre o dentário e pré-maxilar) x π x 0,25], *CTD* - comprimento do tubo digestivo (distância linear do esôfago a porção posterior do reto), *CR* - comprimento do rastro (distância longitudinal do rastro angular, do primeiro arco branquial esquerdo), *ER* - espaçamento dos rastros (distância entre o rastro angular e o imediatamente superior, do primeiro arco branquial esquerdo). *CP* foi obtido com ictiômetro (precisão de 1 mm), *CC*, altura e largura da boca e *CTD*, com paquímetro Vernier (precisão de 0,01 mm) e *CR* e *ER*, com ocular acoplada ao estereomicroscópio (precisão de 0,01 mm). Para cada espécie tais atributos morfológicos foram obtidos de conjuntos que variaram de 75 a 95 exemplares, os quais abrangeram a maior amplitude de tamanho possível.

3.3 PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS

3.3.1 Análises tróficas

A dieta global de cada espécie foi estimada qualitativamente pela frequência de ocorrência (%FO_i), correspondendo à porcentagem de estômagos nos quais uma determinada presa ocorreu (HYSLOP, 1980; TIRASIN & JØRGENSEN, 1999). A estimativa quantitativa da dieta foi efetuada pela frequência volumétrica (%FV_i) da seguinte forma:

1 – para avaliar o efeito espaço-temporal sobre a dieta de uma particular espécie e para a *comparação inter-específica das dietas em larga escala espaço-temporal (ver abaixo)*, calculou-se a média da contribuição volumétrica percentual de cada item ou categoria alimentar *i*, quando em cada ponto amostral, de cada estação do ano, houve no mínimo cinco exemplares inseridos em diferentes e representativas classes de tamanho que apresentaram alimento no estômagos/tubo digestórios (%FV_{mi}; PLATELL & POTTER, 1999). Desse modo, as médias percentuais dos itens ou categorias alimentares, considerados em conjunto (%F_{mi} + %F_{mj} + %F_{mk}... = 100%) de cada situação espaço temporal, definiram a primeira *unidade comparativa (= amostras)*, *i.e. a média de contribuição volumétrica* (exemplo de aplicação: anexo 2.1);

2 – quando um número de insuficiente de *média de contribuição volumétrica* ocorreu para cada setor na avaliação espaço-temporal da dieta de uma espécie e para *comparação inter-específica em reduzida escala espacial e temporal (ver abaixo)*, considerou-se a contribuição volumétrica percentual de cada item ou categoria alimentar da composição alimentar de cada indivíduo (%FV_d; PLATELL *et al.*, 2006). Desse modo, as contribuições percentuais dos itens alimentares da dieta de um particular indivíduo, tomados em conjunto (%F_{di} + %F_{dj} + %F_{dk}... = 100%), definiram a segunda unidade comparativa, *i.e. dietas individuais* (exemplo de aplicação: anexo 2.2).

Um conjunto de amostras foi definido como *agrupamento de amostras* (por exemplo, na comparação da dieta entre duas espécies, há um agrupamento de amostras para cada espécie).

A fim de ponderar o efeito da repleção estomacal nas análises, esta foi integrada aos dados quantitativos multiplicando os valores de repleção a v_i antes de

se calcular %FVm (adaptado de BOULTON *et al.* 1997). Como não é possível efetuar tal integração em %FVd, apenas estômagos com grau de repleção superior a 4 foram considerados.

Devido ao caráter multifatorial dos dados tróficos, análises multivariadas foram empregadas nas avaliações de variação da composição alimentar intra-específica (*i.e.* efeitos da ontogenia, das estações do ano, efeitos dos diferentes setores do rio) e inter-específica (*i.e.* efeito específico), em termos quantitativos (*i.e.* FVi) (PLATELL *et al.*, 1998; PLATELL & POTTER, 1999 e 2001). Para uma determinada comparação, primeiramente escolheu-se qual unidade comparativa deveria ser empregada frente à natureza das amostras. Posteriormente efetuou-se a transformação $\sqrt{FV_i}$ e, então, o cálculo da similaridade pelo algoritmo de Bray-Curtis, construindo uma matriz de similaridade (CLARKE & WARWICK, 1994). As similaridades foram sujeitas a ordenação, empregando o escalonamento multidimensional não métrico (*n-MDS*) e, quando pertinente, à classificação em modo-Q (construindo dendrogramas pelo algoritmo de similaridade entre as amostras), utilizando o agrupamento pela média ponderada (PLATELL & POTTER, 1999). A classificação e ordenação não-métrica fornecem uma ilustração de como as amostras de dieta estão relacionadas entre si em função das variáveis que as definem; tal metodologia tem sido amplamente utilizada nas análises de variações de amostras de composição faunal, em função do tempo e espaço (PLATELL *et al.*, 1998; PLATELL & POTTER, 1999 E 2001; HOURSTON *et al.* 2004). O escalonamento multidimensional tem sido preferivelmente escolhido e recomendado, pois a robustez da solução não depende da normalidade dos dados e da existência de relação linear entre estes, pressuposições que, exigidas por outras análises convencionais (*e.g.* PCA), muitas vezes não são alcançadas em dados de composição alimentar (CLARKE & WARWICK, 1994; PLATELL *et al.*, 1998).

A hipótese nula de que não há variação na composição alimentar entre dois ou mais agrupamentos de amostras de dieta, definidas *a priori*, foi testada pela análise de similaridade (ANOSIM), a partir da matriz de similaridade de Bray-Curtis (CLARKE & WARWICK, 1994; PLATELL *et al.*, 1998). Esta análise baseia-se no algoritmo *R*, calculado com base na matriz de similaridade, que indica o quanto a composição da dieta está sendo influenciada pelo fator (efeitos espacial, sazonal ou específico). *R* varia de 1, quando as amostras de um grupo são mais similares entre

si do que em relação a qualquer outra de outro grupo (indicando elevada influência do fator), a 0, quando a média de similaridade dentro dos grupos é a mesma daquela entre os grupos (nenhuma influência do fator; CLARKE & WARWICK, 1994; PLATELL *et al.*, 2006). A significância de R é fornecida por comparação com aqueles obtidos em um modelo nulo elaborado por permutação das unidades comparativas (CLARKE & WARWICK, 1994). A hipótese nula de ausência de distinções alimentares entre dois grupos considerados foi rejeitada quando o nível de significância ultrapassou 5%. Considerou-se os valores de R cuja probabilidade associada foi fornecida por 35 ou mais permutações (HOURSTON *et al.*, 2004).

A análise exploratória de percentual de similaridade (*SIMPER*) foi empregada para identificar os itens ou categorias alimentares, com base em suas contribuições volumétricas, que foram importantes na discriminação entre dois grupos amostras (intra ou inter-específicos), assim como aqueles que foram importantes na coesão dentro de um grupo de amostras. A identificação de tais grupos baseia-se na associação entre um algoritmo derivado do Bray-Curtis e seu desvio padrão. A dispersão multivariada (*MVDISP*) foi empregada para avaliar a variabilidade da dieta entre agrupamentos de amostras (CLARKE & WARWICK, 1994; PLATELL *et al.*, 2006).

A amplitude do nicho trófico para cada espécie foi estimada a partir do índice de Shannon-Wiener (H'): $H' = -\sum FV_i \ln FV_i$ (MARSHALL & ELLIOT, 1997). O cálculo também foi realizado com o logaritmo de base 2 (H''), o que permitiu comparações com outros estudos.

3.3.1.1 Variação intraespecífica da dieta

Primeiramente as unidades comparativas foram estabelecidas, considerando as premissas para o cálculo da frequência volumétrica. Para a avaliação da variação intra-específica, considerou-se os itens alimentares para $\%FVm_i$ e $\%FVd_i$, com base nas quais se efetuou a classificação e ordenação das amostras. Se houve um número suficiente de médias de contribuição volumétrica por setor e por estação e, quando se considerou as dietas individuais, realizou-se a análise de similaridade (*ANOSIM*) “*two-way crossed*” (bi-fatorial cruzada), testando a hipótese nula de ausência dos efeitos sazonais (considerando que pode haver o efeito regional) e

regionais (considerando que pode haver efeito sazonal) no padrão trófico (CLARKE & WARWICK, 1994). Quando se considerou as dietas individuais, abrangeram-se aquelas provenientes de exemplares de mesma classe de tamanho ou de alguma unidade trófica ontogenética definida previamente (*ver abaixo*), a fim de evitar interferência de efeitos do tamanho corpóreo sobre o regime alimentar, na avaliação dos efeitos temporais e espaciais. Para comparações das dietas individuais, consideraram-se no mínimo cinco exemplares, provenientes de cada ponto amostral em cada mês de campanha amostral. Quando os valores de *R*-global foram baixos ($< 0,2$) e significativos, o que pode ser um artefato decorrente de um número exacerbado de réplicas (CLARKE & WARWICK, 1994), a quantidade de dietas individuais foi reduzida, selecionando aleatoriamente um número balanceado dessas e, então, a análise de similaridade foi novamente efetuada.

Quando não houve um número suficiente de *médias de contribuição volumétrica* por setor e por estação, avaliaram-se os efeitos regionais e sazonais independentemente, empregando a análise de similaridade (*ANOSIM*) “*one-way*” (uni-fatorial) (PLATELL *et al.*, 2006). Para avaliação do efeito regional sobre a dieta, considerou-se as *médias de contribuição volumétrica* provenientes de um determinado setor obtidas ao longo de todo o regime amostral e, para a avaliação do efeito sazonal, agrupou-se aquelas de todos os setores obtidas numa estação.

Para explorar a influência do aumento do corpo na composição alimentar, para cada espécie, distribuíram-se todos os indivíduos, obtidos ao longo de toda a campanha amostral em todos os pontos amostrais, em doze classes de tamanho (*i.e.* 16-25 mm; 26-35 mm CP, etc.) e, então, calculou-se as médias da contribuição volumétrica percentual das categorias alimentares. Para *C. shufeldti*, a espécie que apresentou a menor amplitude de tamanho, as amplitudes de tamanho estabelecidas foram: 16-20 mm, 21-25 mm CP, etc. Posteriormente, as dietas das classes de tamanho foram sujeitas a classificação e ordenação, a partir das quais foram determinadas as *unidades tróficas ontogenéticas*. A análise de percentual de similaridade (*SIMPER*) foi empregada para identificar as categorias alimentares relevantes na contribuição da discriminação entre unidades tróficas ontogenéticas (PLATELL *et al.*, 2006). Além desses procedimentos multivariados, a variação ontogenética foi ilustrada em histogramas de %*FVi* para cada espécie.

3.3.1.2 Variação inter-específica da dieta

A comparação inter-específica da dieta foi realizada em dois procedimentos:

1 – *comparação inter-específica da dieta em larga escala espaço-temporal* em que se considerou a média da contribuição volumétrica dos itens e categorias alimentares como unidade comparativa, para cada espécie, em cada setor do rio. A correlação entre matrizes de similaridade de itens e categorias alimentares foi avaliada pelo coeficiente de similaridade de Spearman (r_s), empregando a rotina de permutação RELATE (CLARKE & WARWICK, 1994). Os dados foram então sujeitos à classificação e ordenação, bem como se testou a hipótese nula: “diferentes espécies consomem indiscriminadamente os recursos existentes no ambiente” (*i.e.* ausência de partição de recursos), pela análise de similaridade (ANOSIM) uni-fatorial (PLATELL *et al.*, 2006);

2 – de cada espécie, considerou-se como unidade comparativa as dietas individuais de exemplares coletados num mesmo arrasto, de uma mesma faixa de tamanho (geralmente mesma *unidade trófica ontogenética*), fornecendo uma descrição em reduzida escala espacial e temporal da apropriação das presas do ambiente (GAUGHAN & POTTER, 1997). Neste caso (*i.e. avaliação da dieta em reduzida escala espaço-temporal*), considerou-se os itens alimentares para os cálculos das dietas individuais. Quando menos de cinco exemplares de cada espécie por arrasto, estes não foram considerados nessa análise de partição.

Nos dois procedimentos empregou-se a classificação e ordenação, fornecendo uma ilustração da relação alimentar inter-específica, e a análise de similaridade (ANOSIM) uni-fatorial, que avaliou a significância de potenciais distinções da dieta entre as espécies (PLATELL *et al.*, 1998; PLATELL & POTTER, 1999 E 2001; HOURSTON *et al.* 2004; PLATELL *et al.*, 2006).

A fim de explorar as relações tróficas entre as dietas das classes de tamanho inter-especificamente em cada setor do rio, distribuíram-se os indivíduos de cada espécie, obtidos ao longo de toda a campanha amostral nos pontos amostrais de um setor considerado, em doze classes de tamanho e, então, calculou-se as médias da contribuição volumétrica percentual dos itens alimentares. Empregaram-se análises de classificação e ordenação, obtendo-se associações cuja significância foi obtida pela análise de similaridade (ANOSIM) uni-fatorial. As associações de cada setor

foram posteriormente denominadas *guildas tróficas ontogenéticas* e classificadas segundo ELLIOT *et al.* (2007).

3.3.2 Análise dos dados morfológicos e correlação morfologia-dieta

Potenciais alterações da forma das estruturas morfológicas quantificadas, em função do crescimento corpóreo, o que pode influenciar na alteração ontogenética da composição alimentar intraespecífica (BERGMANN & MOTTA, 2005; WARD-CAMPBELL & BEAMISH, 2005), foram verificadas testando a hipótese nula de crescimento isométrico, pelo teste-*t* (BERGMANN & MOTTA, 2005): se o coeficiente da taxa de crescimento da variável, em função do comprimento padrão (*i.e.* *b*), foi significativamente diferente ($P < 5\%$) do valor esperado (*b'*), a variável cresceu em alometria positiva, se $b' > b$ ou, em alometria negativa, se $b' < b$ (SOKAL & RHOLF, 1995).

Para comparações morfométricas interespecíficas, empregou-se os atributos morfológicos reduzidos pelo comprimento padrão. Efeitos indesejáveis de potenciais mudanças de forma das estruturas do corpo, com crescimento, foram removidos eliminando o *coeficiente da forma* (*a*) proveniente da equação alométrica [$Y = a(CP)^b$], por procedimento estabelecido por LLEONART *et al.*, (2000), tal como

se segue: $Y_i^* = Y_i \left[\frac{CP_0}{CP_i} \right]^b$, onde Y_i^* é o valor transformado da variável Y_i de um

indivíduo *i*; CP_0 representa um valor de referência de tamanho ao qual todos os indivíduos foram reduzidos (no presente estudo, considerou-se CP_0 como a média de *CP*). Esta é uma abordagem adequada para comparações inter-específicas, pois torna estatisticamente comparáveis indivíduos de diversos tamanhos corpóreos de uma mesma espécie eliminando qualquer informação relacionada ao tamanho na razão entre o atributo morfométrico e comprimento corpóreo (LLEONART *et al.*, 2000; IBÁÑEZ-AGUIRRE *et al.*, 2006). Empregou-se a análise canônica de discriminância para contrastar simultaneamente as espécies em função de seus atributos morfológicos integrados (previamente reduzidos) (IBÁÑEZ-AGUIRRE *et al.*, 2006). Esta análise baseia-se em funções discriminantes que maximizam diferenças entre os grupos baseado nas variáveis morfométricas, cabendo às primeiras funções a maior explicação da variabilidade dos dados (LEGENDRE & LEGENDRE, 1983). A

significância das funções discriminantes na segregação das espécies no morfo-espaco foi avaliada pelo calculo do critério λ . Adicionalmente, as médias de cada atributo foram comparadas pela análise de variância (ANOVA) e teste *a posteriori* Tukey (SOKAL & RHOLF, 1995).

O impacto das variáveis morfométricas sobre a mudança ontogenética intra-específica na composição alimentar foi descrito pela análise de correlação canônica (CCA) (MILES & RICKLEFS, 1984; PIET, 1998; XIE *et al.*, 2001), considerando a contribuição volumétrica percentual das categorias alimentares e os valores absolutos das variáveis morfométricas. O efeito dos atributos morfométricos sobre diferenças interespecíficas na composição alimentar também foi descrita pela CCA, utilizando os valores da contribuição volumétrica percentual das categorias alimentares e os valores reduzidos das variáveis morfométricas. Raízes canônicas são elaboradas a partir de combinações lineares das variáveis morfológicas e tróficas originais determinando que as primeiras raízes expliquem a maior variabilidade dos dados (MILES & RICKLEFS, 1984). O coeficiente de correlação canônica, R^2 , que calcula a proporção de associação entre as variáveis, foi testado segundo a hipótese nula na qual a w -ésima correlação, bem como as seguintes, são iguais a zero, pelo cálculo do critério λ (MILES & RICKLEFS, 1984). Precedendo a CCA, os dados tróficos e morfológicos foram transformados na forma $\ln(x + 1)$ (LEGENDRE & LEGENDRE, 1983).

3.3.3 Análise dos dados de salinidade

Os dados de salinidade obtidos mensalmente em cada campanha amostral foram sujeitos à classificação e ordenação em modo Q (considerando os meses como variáveis), empregando transformação $\log(x+1)$, o agrupamento pela média ponderada e a distância Euclidiana como algoritmo de similaridade para determinação dos setores de salinidade. A significância dos setores de salinidade foi avaliada pela análise de similaridade. A partir de tal metodologia, pôde-se definir os setores de salinidade ao longo do gradiente longitudinal do rio que foram classificados com base na salinidade média, segundo ELLIOT & MCLUSK (2002).

Para a realização das análises estatísticas do presente estudo, foram utilizados os *softwares* PRIMER v. 6.1.6 e STATISTICA v. 7.0.

4 RESULTADOS

4.1 SALINIDADE DO RIO GUARAGUAÇU

A partir da ordenação e classificação dos dados de salinidade, observa-se que a disposição dos pontos amostrais exibe certa congruência com o gradiente longitudinal do rio e os pontos de cada setor apresentaram consistente relação (figura 2). A análise de similaridade revelou distinção significativa entre os setores de salinidade ($R = 0,832$; $P < 1\%$). Os setores foram classificados de acordo com a média de salinidade estacional e anual, seguindo ELLIOT & MCLUSK (2002) (tabela 1). Desse modo, observa-se maiores influências das condições marinhas na extensão inferior do rio, maiores influências continental na extensão superior do rio, um gradiente salino similar ao observado para o CEP como um todo (Lana *et al*, 2001).

FIGURA 2 - ESCALONAMENTO NÃO MÉTRICO MULTIDIMENSIONAL ($STRESS = 0,01$) E CLASSIFICAÇÃO, UTILIZANDO A DISTÂNCIA EUCLIDIANA COMO COEFICIENTE DE SIMILARIDADE DOS VALORES MÉDIOS DE SALINIDADE OBTIDOS AO LONGO DE TODO UM CICLO SAZONAL NO RIO GUARAGUAÇU. OS NÚMEROS SE REFEREM AOS PONTOS AMOSTRAIS E OS CÍRCULOS DELIMITAM OS SETORES SIGNIFICATIVAMENTE DISTINTOS ENTRE SI ($ANOSIM, P < 0,1\%$).

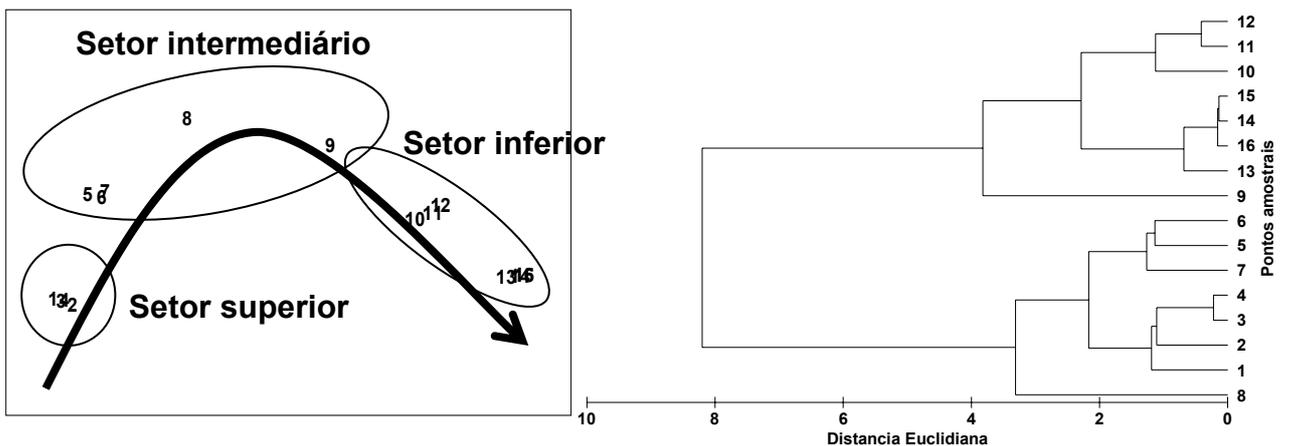


TABELA 1 – MÉDIA SAZONAL E ANUAL DE SALINIDADE E, BASEADO EM SEGUNDO ELLIOT & MCLUSK (2002), CLASSIFICAÇÃO DOS SETORES ESTUARINOS DO RIO GUARAGUAÇU. (MÉDIA DE SALINIDADE; AMPLITUDE)

Variação temporal	Setores		
	Superior	Intermediário	Inferior
Meses			
primavera	oligohalino (2; 0 – 9)	oligohalino (5; 0 – 10)	polihalino (20; 10 – 28)
verão	límnico (0; 0 – 1)	oligohalino (3; 0 – 14)	polihalino (19; 7 – 30)
outono	oligohalino (4; 0 – 9,5)	mesohalino (8; 0 – 20)	polihalino (18; 8 – 33)
inverno	mesohalino (6; 0 - 19)	mesohalino (10; 0 – 20)	polihalino (22; 5 – 30)
Média anual	oligohalino (3)	mesohalino (7)	polihalino (20)

4.2 DIETA DE *ATHERINELLA BRASILIENSIS*

4.2.1 Dieta geral de *A. brasiliensis*

A dieta geral de *Atherinella brasiliensis* foi descrita a partir da análise do conteúdo alimentar de 1273 exemplares, os quais variaram de 25 a 120 mm CP (média e desvio padrão = $66,0 \pm 20,7$ mm CP), coletados nos setores 2 e 3 do rio Guaraguaçu. Exemplares de tamanhos relativamente semelhantes foram coletados ao longo das estações, exceto no verão quando predominaram juvenis (tabela 2).

Algas Chlorophyta, diatomáceas (Thalassiosirophycidae, *Coscinodiscus* spp., e Bacillariophyceae), tecidos e sementes de vegetais superiores, 88 taxa inseridos em 6 grandes grupos de invertebrados (Anellida, Crustacea, Insecta, Mollusca, Chelicerata e Foraminifera), um grupo de Chordata (peixes Teleostei), assim como detritos, estiveram presentes nos tubos digestivos, definindo uma dieta geral claramente onívora, com elevada amplitude de nicho trófico ($H' = 2,978$ e $H'' = 4,297$; anexo 1). Considerando os recursos tróficos de origem vegetal, diatomáceas centradas do gênero *Coscinodiscus* constituíram o principal componente da dieta geral de *A. brasiliensis*, ocorrendo em cerca de 30% das dietas individuais, o que resultou em contribuição volumétrica superior a 20% (anexo 1). Diatomáceas penadas bentônicas Bacillariophyceae ocorreram em cerca de 7% dos tubos digestivos perfazendo em torno de 4% em volume. Considerando os recursos animais, as espécies de copépodos Calanoida agrupadas constituíram o principal componente alimentar de *A. brasiliensis* ($FOi = 52\%$ e $FVi > 35\%$), dentre as quais se destacam em importância *Temora turbinata*, consumida por cerca de metade dos peixes analisados em uma proporção volumétrica de aproximadamente 17%,

seguida de *Pseudodiaptomus acutus* e *Acartia lilljeborgi*, as quais perfizeram substancialmente 7% e 6% em termos volumétricos da dieta geral de 22% e 19% dos peixes analisados, respectivamente (anexo 1). Alguns copépodos Harpacticoida e Poecilostomatoida foram freqüentemente consumidos, como *Euterpina acutifrons* e *Corycaeus giesbretchi* que ocorreram, respectivamente, em 12% e 8% dos tubos digestivos, porém com contribuições volumétricas distintas ($FVi \sim 2\%$ e $FVi < 1\%$). Cladocera, sobretudo *Penilia avirostris*, e Insecta terrestres (principalmente Hymenoptera das famílias Formicidae e Scoliidae) também foram substancialmente consumidos, ocorrendo em cerca de 12% e 14% das dietas individuais, respectivamente, totalizando um volume de aproximadamente 7% e 6% (anexo 1). Dentre os Mollusca, destaca-se o consumo do Gastropoda *Heleobia australis* que ocorreu na dieta de 90 indivíduos, com proporção volumétrica de $\sim 1,5\%$. Dentre as formas larvais de Crustacea destaca-se a predação sobre larvas de Cirripedia (larva Cipris) as quais foram presentes em cerca de um quinto das dietas analisadas, resultando em $FVi = c. 2,5\%$. Detritos contribuíram com $c. 4,5\%$ em FVi de 12% dos conteúdos inspecionados (anexo 1). As demais presas consumidas foram ocasionais e contribuíram pouco quantitativamente à dieta total de *A. brasiliensis* (*i.e.* $FOi < 5,0\%$ e $FVi < 1,0\%$; anexo 1).

4.2.2 Análise espaço-temporal da composição alimentar de *A. brasiliensis*.

Como houve um número relativamente elevado e balanceado de estômagos de *A. brasiliensis* por ponto em cada mês, as *unidades comparativas* utilizadas para a avaliação espaço-temporal da composição alimentar foi a matriz formada pelas médias da contribuição volumétrica percentual para cada item alimentar provenientes das dietas de indivíduos obtidos em cada mês em cada ponto amostral. A ordenação dos dados, pelo escalonamento não-métrico multidimensional (*n-MDS*), apresentou uma solução tridimensional. Em Vetor-1 vs. Vetor-2, os dados tróficos referentes ao inverno formaram um grupo discreto em posição inferior do plano, o mesmo sendo observado para primavera, porém com maior dispersão de algumas amostras no eixo horizontal (figura 4); ambas as estações apresentaram os menores valores de dispersão (*i.e.* $MVDISP = 0,490$ e $0,881$, respectivamente). As amostras do outono e do verão situaram-se relativamente dispersas no eixo vertical e horizontal do plano ortogonal, respectivamente (figura 4). As dietas do verão e do

outono apresentaram os maiores valores de *MVDISP* (1,060 e 1,167, respectivamente). Em Vetor-2 vs. Vetor-3, observa-se padrão semelhante de distribuição no plano, com as amostras do inverno e da primavera menos dispersas do que as do verão e do outono (figura 4). As amostras provenientes do setor 2 (com maior dispersão relativa, 1,100) apresentaram maior sobreposição em relação aquelas do setor 3 (que apresentaram menor dispersão, 0,996) em Vetor-1 vs. Vetor-2 do que em Vetor-2 vs. Vetor-3 (figura 5). Vetor-1 vs. Vetor-3 não foi apresentado, pois a configuração das amostras em termos sazonais e espaciais foi semelhante àquelas apresentadas pelos dois primeiros planos.

Pela análise percentual de similaridade (*SIMPER*), considerando itens alimentares que perfizeram > 50% de similaridade intra-grupo, enquanto *T. turbinata*, *P. richardii* e *P. acutus* contribuíram significativamente para similaridade entre as amostras do setor 2, *T. turbinata*, *Coscinodiscus* sp. e larva de Cirripedia (larva Cipris) foram as presas comuns às dietas no setor 3 (tabela 2). *Coscinodiscus* sp., *A. lilljeborgi* e, sobretudo, *T. turbinata* constituíram importantes presas ao regime alimentar da primavera; no verão a primeira e a última presa são diagnósticas com a adição de *Penilia avirostris* (tabela 2). Enquanto larva Cipris, formigas da família Formicidae e *A. lilljeborgi* são dominantes no outono, *T. turbinata*, detritos e Harpacticoida *Longipedia* spp. diagnosticaram a dieta no inverno (tabela 2).

A análise de similaridade (*ANOSIM*) bi-fatorial cruzada detectou variação regional e temporal (R -global = 0,291; $P < 0,1\%$) na composição alimentar do *A. brasiliensis* (tabela 3 e 4). Constatou-se diferenças significativas em todas as comparações pareadas *a posteriori*, exceto entre a primavera e o verão ($R \sim 0,05$; $P > 5\%$; tabela 3). Os menores e os maiores valores significantes de R nas comparações sazonais foram, respectivamente, 0,196 (primavera x inverno) e 0,651 (outono x inverno).

Na tabela 3 e 4, respectivamente, são apresentados os principais itens que, pela análise *SIMPER*, distinguiram as composições alimentares entre os setores e as estações, respectivamente, cuja contribuição cumulativa de dissimilaridade ultrapassou 50%. Em termos gerais, dentre os cinco primeiros itens que tiveram maior contribuição, *T. turbinata* foi o principal táxon discriminante, exibindo maior contribuição em pelo menos três comparações pareadas tanto sazonais como regionais, produzindo de 7% a 15% da dissimilaridade total. *Coscinodiscus* sp., larva Cipris, *P. avirostris*, assim como *A. lilljeborgi*, também representaram importantes

taxa discriminantes regionais e, sobretudo, sazonais. *Pseudodiaptomus acutus* esteve presente na discriminação dos setores, ao passo que Formicidae e detritos, em duas discriminações sazonais (tabela 3).

As proporções volumétricas das presas discriminantes, identificadas pela análise *SIMPER*, que perfizeram mais de 5% em volume à dieta em pelo menos uma estação num dos setores são apresentadas na figura 6. *Temora turbinata* representou um dos principais componentes em volume ocorrendo em ambos os setores, em quantidades particularmente elevadas durante a primavera e o inverno do setor 2 e 3, respectivamente. *Coscinodiscus* sp. ocorreu exclusivamente nas dietas do setor 3, sendo abundantes sobretudo no verão. Enquanto *P. richardii* e Chlorophyta ocorreram exclusivamente no setor 2, com aquele em proporções relativamente elevadas, na primavera e no outono, e esta, apenas nesta última estação, *P. avirostris*, *E. acutifrons* e larva Cipris foram presentes apenas no setor 3 em quantidade proporcionalmente menores, com picos no verão e outono (para as duas últimas), respectivamente. Presentes em ambos os setores, *P. acutus* e Formicidae (forma alada) exibiram maiores contribuições volumétricas no verão nos pontos do setor 2, ao passo que *A. lilljeborgi* foi abundante no setor 3 durante o outono. Enquanto diatomáceas penadas bentônicas Bacillariophyceae exibiram elevado consumo na primavera no setor 3, estas e 'detritos' foram importantes recursos tróficos no setor 2 nos meses do outono.

4.2.3 Análise ontogenética da composição alimentar de *A. brasiliensis*.

O efeito do tamanho corpóreo sobre a dieta de *A. brasiliensis* foi avaliado com base em dietas de indivíduos os quais se inseriram em nove classes de tamanho (figura 7). Em 70% da similaridade de Bray-Curtis no dendrograma da classificação, observa-se a formação de dois agrupamentos: grupo 1, que reuniu os indivíduos menores (26-55 mm) e grupo 2 que conteve os maiores exemplares e se subdivide em dois subgrupos, grupo 2.1 = 56-95 mm e grupo 2.2 = 96-115 mm (figura 7). O padrão descrito acima também foi evidenciado pelo *n-MDS*, sobretudo no eixo horizontal (figura 7). Diatomáceas centradas (sobretudo *Coscinodiscus* sp.) constituiu o principal alimento dos indivíduos menores, contribuindo volumetricamente, em termos percentuais, com mais de 60% à dieta das classes 26-35 mm e 36-45 mm (figura 8). A quantidade de diatomáceas centradas consumida

decreceu, em função do aumento corpóreo, enquanto Calanoida aumentou substancialmente, constituindo o principal recurso a partir de 56 mm (figura 8). Detritos aumentou continuamente a partir de 76 mm, atingindo $FVi \sim 20$ na classe 106-115 mm. Constatou-se padrão semelhante à Chlorophyta e diatomáceas penadas, com % FVi em torno de 10 nos maiores peixes (figura 8). Com o aumento do tamanho, os exemplares consumiram substancialmente mais Cladocera (principalmente *P. avirostris*) e larva de Crustacea, as quais atingiram pico de consumo nas classes intermediárias ($FVi > 9\%$) e decresceram novamente na dieta dos peixes maiores (figura 8). Insecta terrestres constituíram itens importantes à dieta dos menores peixes ($FVi > 10\%$), apesar de seu consumo ter sido reduzido em peixes maiores. A análise *SIMPER* corroborou com o observado no histograma de FVi : enquanto diatomáceas centradas, Calanoida e Insecta terrestres identificaram o grupo 1 (acumulando cerca de 50% da média de similaridade), Calanoida, Cladocera e diatomáceas centradas foram característico do grupo 2.1 e Calanoida, detritos e diatomáceas penadas foram do grupo 2.2 (categorias alimentares que contribuíram com mais de 40% da similaridade trófica dentro de 'grupo 2.1' e 'grupo 2.2') (tabela 5).

Os itens que distinguiram as dietas dos grupos ontogenéticos estão apresentados na tabela 6, onde se observa o mesmo padrão descrito acima. Diatomáceas centradas, seguido de Insecta terrestre, foram os mais importantes itens na distinção do grupo 1 dos demais. Contrastando as dietas dos grupos 2.1 e 2.2, destaca-se Cladocera, Calanoida e Insecta terrestre no primeiro e diatomáceas penadas, Chlorophyta e detritos no grupo 2.2. 'Detritos' contribuiu significativamente em diferentes porcentagens em todas as distinções. Observa-se novamente a elevada importância de Calanoida no grupo 2. Os demais itens contribuíram significativamente em apenas uma unidade ontogenética (tabela 6).

FIGURA 4 – DOIS PLANOS DA SOLUÇÃO TRIDIMENSIONAL DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO ($STRESS = 0,17$) DE AMOSTRAS (= MÉDIA DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA) DE *A. BRASILIENSIS*, PROVENIENTES DE EXEMPLARES OBTIDOS NA PRIMAVERA (Δ), VERÃO (\square), OUTONO (\bullet) E INVERNO (\blacklozenge), NO RIO GUARAGUAÇU.

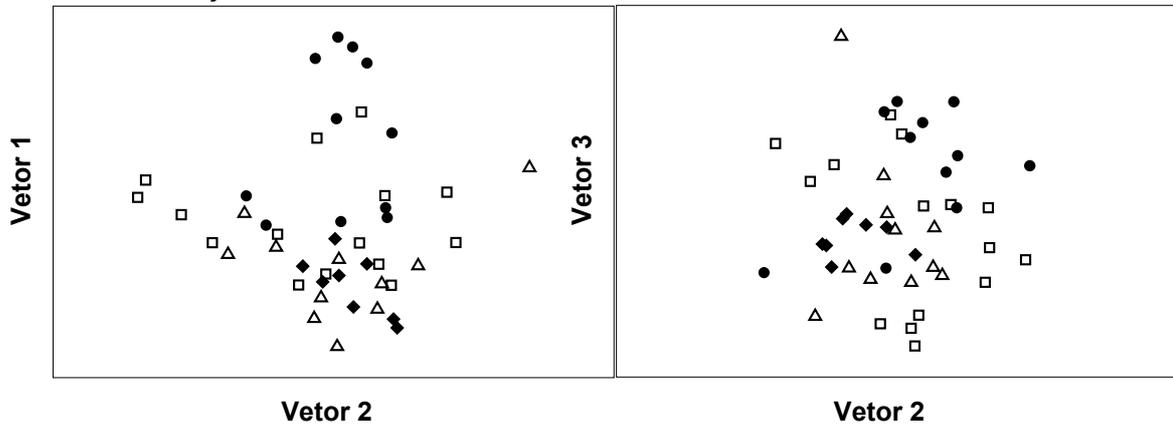


FIGURA 5 - DOIS PLANOS DA SOLUÇÃO TRIDIMENSIONAL DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO ($STRESS = 0,17$) DE AMOSTRAS (= MÉDIA DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA) DE *A. BRASILIENSIS*, PROVENIENTES DE EXEMPLARES OBTIDOS NOS SETORES 2 (\blacktriangle) E 3 (\circ) DO RIO GUARAGUAÇU.

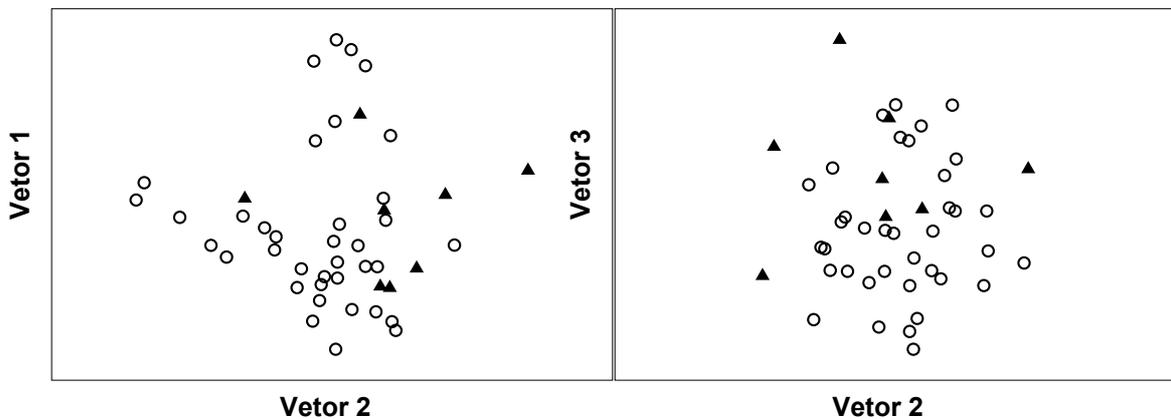


FIGURA 6 - PROPORÇÕES VOLUMÉTRICAS DAS PRINCIPAIS PRESAS (IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE SIMPER QUE PERFIZERAM MAIS DE 5% EM VOLUME À DIETA) DA COMPOSIÇÃO ALIMENTAR DE *A. BRASILIENSIS* NOS SETORES 2 E 3 DO RIO GUARAGUAÇU, AO LONGO DAS QUATRO ESTAÇÕES. NÃO HOUVE ESTÔMAGOS NO INVERNO NO SETOR 2. O NÚMERO APÓS A ESTAÇÃO REFERE-SE AO SETOR. O NÚMERO DE ESTÔMAGOS DE CADA ESTAÇÃO/SETOR APRESENTA-SE SOBRE AS BARRAS. * EMBORA NÃO IDENTIFICADOS PELA ANÁLISE DE SIMILARIDADE, FORAM VOLUMETRICAMENTE IMPORTANTES; 'OUTRAS PRESAS' REFERE-SE À REUNIÃO DAS DEMAIS PRESAS COM BAIXA CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA.

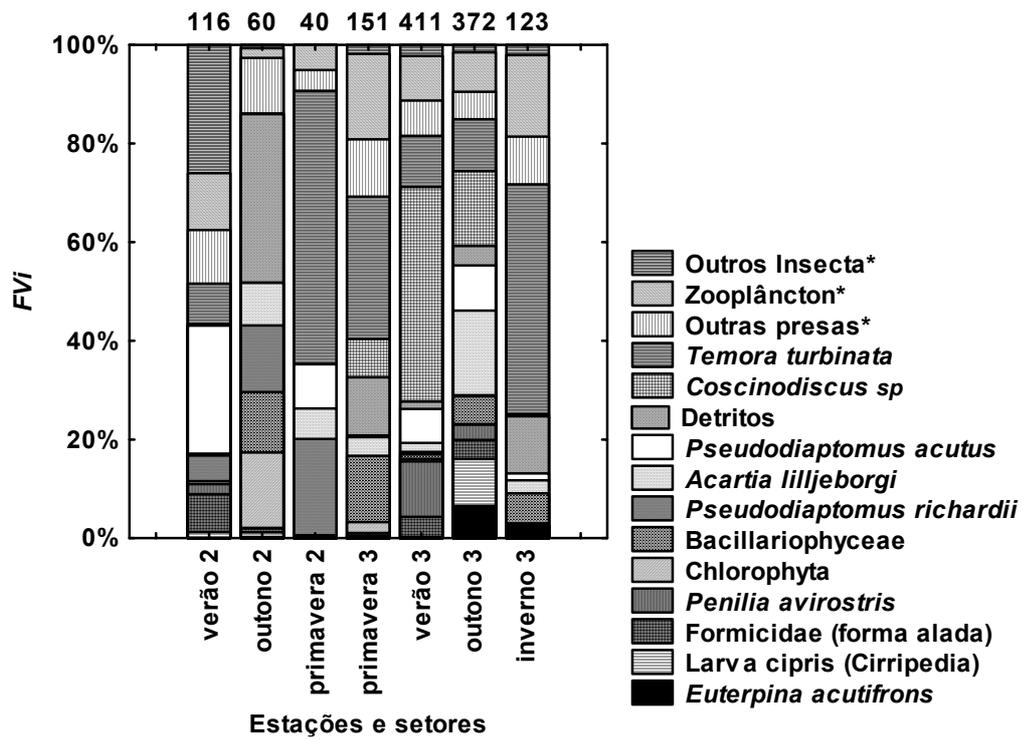


FIGURA 7 - (A) DENDROGRAMA DO AGRUPAMENTO HIERÁRQUICO DAS DIETAS DAS CLASSES DE TAMANHO DE *A. BRASILIENSIS*, UTILIZANDO MÉTODO DE AGLOMERAÇÃO PELA MÉDIA PONDERADA DA SIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS (%), CALCULADO COM A MÉDIA TRANSFORMADA DE FREQUÊNCIA VOLUMÉTRICA (TRANSFORMAÇÃO RAIZ QUADRADA); **(B)** SOLUÇÃO BIDIMENSIONAL DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (*N-MDS*), COM *STRESS* = 0,16, UTILIZANDO VALORES DA MÉDIA TRANSFORMADA DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA PARA CADA 1 PRESA CONSUMIDA EM CADA CLASSE DE TAMANHO DE *A. BRASILIENSIS* DO RIO GUARAGUAÇÚ. NO *N-MDS* A TRAJETÓRIA ILUSTRA ALTERAÇÃO ONTOGENÉTICA DA DIETA COM AUMENTO DO TAMANHO CORPÓREO ENQUANTO OS CONTORNOS DELIMITAM GRUPOS ONTOGENÉTICOS. A CLASSE DE TAMANHO ESTÁ DELIMITADA PELO INTERVALO DE CP EM MM.

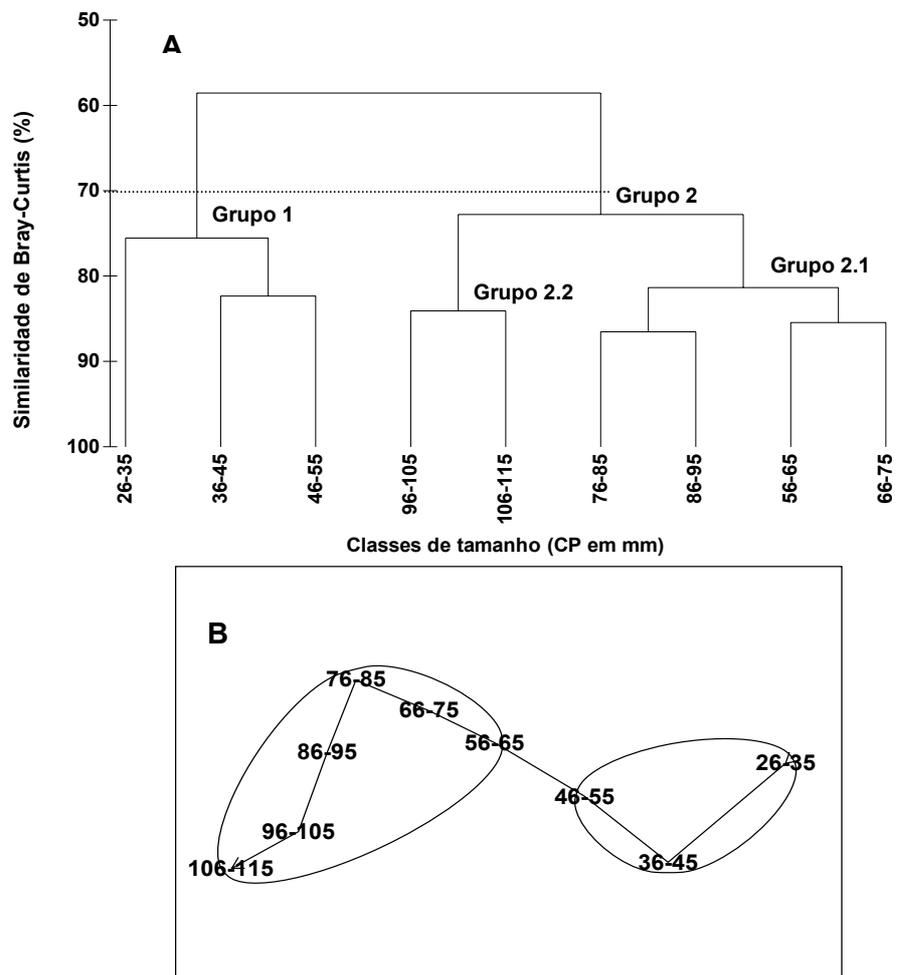


FIGURA 8 - PROPORÇÕES VOLUMÉTRICAS (FVI) DE CATEGORIAS ALIMENTARES CONSUMIDAS, POR INDIVÍDUOS PERTENCENTES À NOVE CLASSES DE TAMANHO DE *A. BRASILIENSIS* DO RIO GUARAGUAÇU. O NÚMERO DE ESTÔMAGOS DE CADA CLASSE DE TAMANHO APRESENTA-SE SOBRE AS BARRAS.

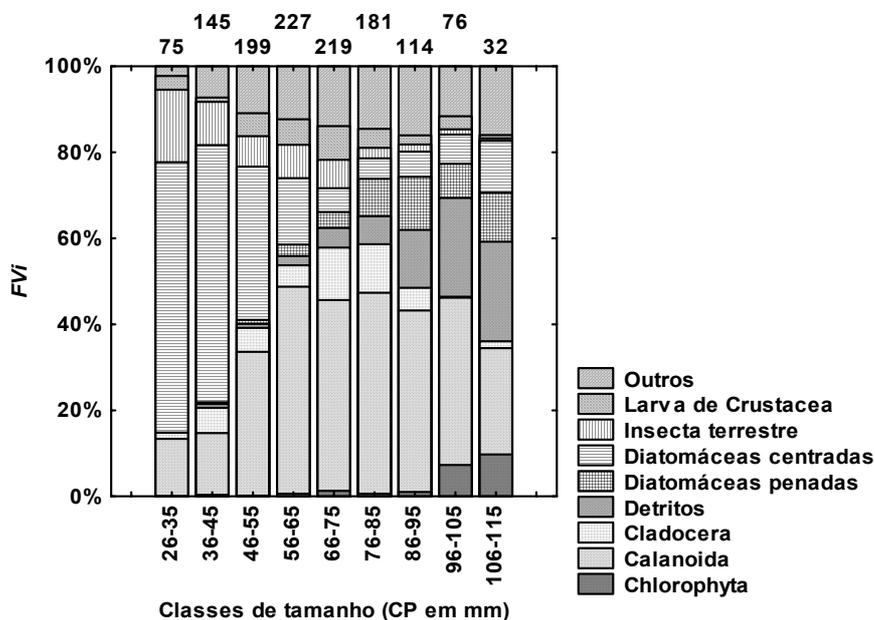


TABELA 2 - IDENTIFICAÇÃO DE PRESAS COMUNS À DIETA DE UM CONJUNTO DE INDIVÍDUOS DE *A. BRASILIENSIS* COLETADOS MENSALMENTE NOS SETORES 2 E 3 DO RIO GUARAGUAÇU AO LONGO DAS ESTAÇÕES DO ANO (PRIMAVERA, VERÃO, OUTONO E INVERNO), A PARTIR DA ANÁLISE PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (*SIMPER*), COM BASE NAS MÉDIAS DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA. A SEQUÊNCIA DE NÚMEROS INDICA A ORDEM CRESCENTE DE IMPORTÂNCIA QUE UMA DADA PRESA APRESENTOU COM BASE EM SUA PORCENTAGEM DE CONTRIBUIÇÃO (ENTRE PARÊNTESES) NA SIMILARIDADE TRÓFICA DE UM SETOR OU ESTAÇÃO. AS MÉDIAS DE TAMANHO DOS EXEMPLARES COLETADOS AO LONGO ANO NOS DOIS SETORES SÃO APRESENTADAS; - NÃO SE OBTVEU EXEMPLARES.

Itens alimentares	Setores		Estações do ano			
	setor 2	setor 3	primavera	verão	outono	inverno
<i>Temora turbinata</i>	1 - (25,2)	1 - (30,6)	1 - (36,3)	2 - (21,2)	5 - (5,1)	1 - (62,8)
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	2 - (20,2)			5 - (5,0)	4 - (5,3)	
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	3 - (10,6)					
<i>Acartia lilljeborgi</i>	4 - (7,4)	4 - (6,4)	2 - (9,4)	4 - (5,1)		5 - (2,9)
<i>Heleobia australis</i>	5 - (4,4)					
<i>Coscinodiscus</i> sp.		2 - (10,2)	3 - (7,3)	1 - (23,7)		
Larva cipris (Cirripedia)		3 - (10,2)			1 - (37,3)	
Formicidae (forma alada)		5 - (5,1)			2 - (15,0)	
Larva mysis de Caridea			4 - (6,1)			
Larva zoea de Brachyura ni			5 - (5,9)			
<i>Penilia avirostris</i>				3 - (13,2)		
<i>Euterpina acutifrons</i>					3 - (5,5)	
Detritos						2 - (8,8)
<i>Longipedia</i> spp.						3 - (5,1)
Insecta ni (forma alada)						4 - (4,2)
Média setor 2 CP (± desvio padrão) mm			88(±15)	52(±17)	90(±19)	-
Média setor 3 CP (± desvio padrão) mm			75(±18)	54(±17)	69(±13)	81(±18)

TABELA 3 - PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%), PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) E MÉDIA DE FREQUENCIA VOLUMÉTRICA (FVX) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS SAZONAIS DE *A. BRASILIENSIS*, IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE PORCENTUAL DE SIMILARIDADE (SIMPER). A ESTATÍSTICA R E PROBABILIDADE ASSOCIADA REFEREM-SE À ANÁLISE DE SIMILARIDADE (ANOSIM) ENTRE CADA ESTAÇÃO. VALORES EM NEGRITO RESSALTAM A ABUNDÂNCIA DAS CINCO PRIMEIRAS PRESAS À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA.

Teste ANOSIM/SIMPER	FVx (%)		(%)	Cumul (%)
Itens alimentares	estações			
<i>R</i> = 0,535; <i>P</i> = 0,1%	primavera	outono		
Larva cipris (Cirripedia)	0	24	9,7	9,7
<i>Temora turbinata</i>	32	3	8,7	18,5
<i>Acartia lilljeborgi</i>	5	18	5,8	24,2
Formicidae (forma alada)	0	9	5,6	29,8
<i>Coscinodiscus</i> sp.	9	4	5,0	34,8
Detritos	5	5	4,4	39,1
<i>Euterpina acutifrons</i>	0	9	4,2	43,3
Thalassiosirophycidae	7	0	3,9	47,2
Bacillariophyceae	5	3	3,4	50,6
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	2	4	3,3	53,95
<i>R</i> = 0,256; <i>P</i> = 1,2%	verão	outono		
Larva cipris (Cirripedia)	0	24	10,8	10,8
<i>Coscinodiscus</i> sp.	24	4	9,2	20,0
<i>Penilia avirostris</i>	15	2	6,3	26,2
Formicidae (forma alada)	4	9	6,0	32,2
<i>Acartia lilljeborgi</i>	3	18	5,8	38,0
<i>Temora turbinata</i>	13	3	5,1	43,1
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	11	4	5,0	48,1
<i>Euterpina acutifrons</i>	0	9	4,6	52,7
<i>R</i> = 0,196; <i>P</i> = 3,3%	primavera	inverno		
<i>Temora turbinata</i>	32	57	9,3	9,3
<i>Coscinodiscus</i> sp	9	0	6,1	15,3
Detritos	5	8	6,0	21,3
Thalassiosirophycidae	7	3	5,8	27,1
Bacillariophyceae	5	4	5,0	32,2
<i>Acartia lilljeborgi</i>	5	3	4,5	36,6
Larva mysis de Caridea	4	0	4,1	40,7
Miraciidae cf.	4	1	3,9	44,6
Calanoida ni	3	2	3,8	48,4
Larva zoea de Brachyura ni	2	0	3,3	51,7
<i>R</i> = 0,235; <i>P</i> = 1,9%	verão	inverno		
<i>Temora turbinata</i>	13	17	13,9	13,9
<i>Coscinodiscus</i> sp	24	0	9,9	23,8
<i>Penilia avirostris</i>	15	0	6,4	30,2
Detritos	1	8	4,7	34,9
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	11	1	3,7	38,6

Continua

				conclusão
<i>Acartia lilljeborgi</i>	3	3	3,4	41,9
Bacillariophyceae	1	4	3,0	44,9
Insecta ni (forma alada)	0	2	2,7	47,6
Copepoda ni	0	2	2,4	50,0
Formicidae (forma alada)	4	0	2,3	52,3
<i>R</i> = 0,651; <i>P</i> = 0,1%				
	outono	inverno		
<i>Temora turbinata</i>	3	57	15,1	15,1
Larva cipris (Cirripedia)	24	0	11,3	26,4
Formicidae (forma alada)	9	0	6,5	32,9
<i>Acartia lilljeborgi</i>	18	3	5,0	37,9
<i>Euterpina acutifrons</i>	9	2	5,0	43,0
Detritos	5	8	4,7	47,7
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	4	1	3,2	50,9
Insecta ni (forma alada)	2	1	3,0	53,9

TABELA 4 - PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%) E PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) E MÉDIA DE FREQUENCIA VOLUMÉTRICA (FVx) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS REGIONAIS (SETOR 2 X SETOR 3) DE *A. BRASILIENSIS*, IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE PORCENTUAL DE SIMILARIDADE (SIMPER). A ESTATÍSTICA *R* E RESPECTIVA PROBABILIDADE ASSOCIADA REFEREM-SE À ANÁLISE DE SIMILARIDADE (ANOSIM) ENTRE CADA ESTAÇÃO. OS VALORES EM NEGRITO RESSALTAM A ABUNDÂNCIA DAS CINCO PRIMEIRAS PRESAS À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA.

Teste ANOSIM/SIMPER	FVx (%)		(%)	Cumul (%)
Itens alimentares	Setores			
	Setor 2	Setor 3		
<i>R</i> = 0,263; <i>P</i> = 0,1%				
<i>Temora turbinata</i>	27	22	7,6	7,6
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	12	4	6,6	14,2
<i>Coscinodiscus</i> sp.	0	14	6,4	20,6
<i>Acartia lilljeborgi</i>	14	6	5,8	26,4
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	14	3	5,7	32,1
Larva cipris (Cirripedia)	1	7	4,2	36,3
Detritos	5	4	4,0	40,2
<i>Penilia avirostris</i>	2	6	3,9	44,1
Formicidae (forma alada)	2	4	3,3	47,4
Chlorophyta (Cladophoraceae)	3	1	3,1	50,5
Bacillariophyceae	2	3	2,4	52,9

TABELA 5 - IDENTIFICAÇÃO, PELA ANÁLISE PORCENTUAL DE SIMILARIDADE (*SIMPER*), DE CATEGORIAS ALIMENTARES COMUNS À DIETA DE POTENCIAIS UNIDADES ONTOGENÉTICAS DE *A. BRASILIENSIS* IDENTIFICADOS PELAS ANÁLISES MULTIVARIADAS. A SEQUÊNCIA DE NÚMEROS INDICA A ORDEM CRESCENTE DE IMPORTÂNCIA QUE UMA DADA PRESA TEVE COM BASE EM SUA PORCENTAGEM DE CONTRIBUIÇÃO (ENTRE PARÊNTESES) QUE DEFINIRAM UMA UNIDADE ONTOGENÉTICA.

Categorias alimentares	Unidades ontogenéticas		
	Grupo 1	Grupo 2.1	Grupo 2.2
Diatomáceas centradas	1 - (31,6)	3 - (8,2)	
Calanoida	2 - (17,7)	1 - (23,8)	1 - (17,9)
Insecta terrestre	3 - (13,6)		
Cladocera		2 - (8,8)	
Detritos			2 - (17,3)
Diatomáceas penadas			3 - (10,1)

TABELA 6 - PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%), PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) E MÉDIA DE FREQUÊNCIA VOLUMÉTRICA (FVX) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DE POTENCIAIS DIETAS ONTOGENÉTICAS DE *A. BRASILIENSIS*, IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE PORCENTUAL DE SIMILARIDADE (*SIMPER*), COM BASE NAS MÉDIAS TRANSFORMADAS DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA PERCENTUAL. OS VALORES EM NEGRITO RESSALTAM A ABUNDÂNCIA DAS CINCO PRIMEIRAS PRESAS À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA.

Categorias alimentares	FVx (%)		Unid. ontogenéticas (%)	Cumul (%)
	Unid. ontogenéticas			
	grupo 1	grupo 2.1		
Diatomáceas centradas	53	8	19,9	19,9
Calanoida	20	45	10,4	30,3
Diatomáceas penadas	0	7	8,7	39,1
Detritos	<1	7	8,1	47,2
Gastropoda	0	3	6,4	53,5
Insecta terrestre	11	5	5,8	59,3
Ostracoda	1	<1	4,3	63,6
	grupo 1 grupo 2.2			
Diatomáceas centradas	53	9	14,4	14,4
Detritos	<1	23	14,3	28,7
Chlorophyta	0	8	8,8	37,6
Diatomáceas penadas	0	10	8,8	46,4
Insecta terrestre	11	<1	8,2	54,6
Tecido de vegetais superiores	0	3	6,2	60,8
Brachyura	0	3	5,2	66,0
	grupo 2.1 grupo 2.2			
Detritos	7	23	13,0	13,0
Chlorophyta	1	8	11,0	24,0
Cladocera	8	1	10,8	34,8
Calanoida	45	56	6,2	41,0
Insecta terrestre	5	1	6,1	47,1
Harpacticoida	4	<1	6,0	53,1

4.3 DIETA DE *CTENOGOBIUS SHUFELDTI*

4.3.1 Dieta geral de *C. shufeldti*

A descrição da dieta geral de *Ctenogobius shufeldti* foi baseada na análise do conteúdo estomacal de 499 exemplares coletados exclusivamente nos setores 1 e 2, os quais variaram de 18 a 55 mm de CP (média e desvio padrão = $34,2 \pm 5,8$ mm CP) e exibiram tamanho médio semelhante ao longo do ano (tabela 8).

A dieta total exibiu amplitude de nicho trófico $H' = 2,294$ e $H'' = 3,309$. *Ctenogobius shufeldti* apresentou dieta geral essencialmente onívora, baseada em organismos bentônicos, a qual se compôs de 56 taxa pertencentes a seis grupos de invertebrados (Crustacea, Insecta, Chelicerata, Mollusca, Foraminífera e Polychaeta), assim como Chlorophyta (principalmente Cladophoraceae) e três taxa de diatomáceas (Thalassiosirophycidae, *Coscinodiscus* sp. e Bacillariophyceae) (anexo 1). 'Detritos' ocorreu em c. 25% das dietas, totalizando aproximadamente 8% do volume total. Dentre as diatomáceas, as quais perfizeram 8% do volume total, destaca-se o consumo de diatomáceas penadas bentônicas ($FOi \sim 17\%$ e $FVi \sim 7\%$). Chlorophyta constituiu cerca de um quinto do volume total da composição alimentar (o segundo item mais importante em termos volumétricos) com freqüência de ocorrência de cerca de 30%. O Tanaidacea *Kalliapseudes schubarti* foi o principal item à dieta global exibindo contribuição de 23% em FVi e freqüente em cerca de 38% dos conteúdos (anexo 1). O outro Tanaidacea, *Sinelobus stanfordi*, foi relativamente freqüente na dieta ($FOi \sim 15\%$) e per fez cerca de 4% em FVi . O terceiro item mais abundante em volume da dieta geral foi Ostracoda Cytherideidae, presente em mais da metade dos conteúdos inspecionados, totalizando c. 16% do volume total. O Gastropoda *Heleobia australis* constituiu 8% e 20% em termos volumétricos e de ocorrência, respectivamente, enquanto Polychaeta "não-identificados" foi consumido por aproximadamente 9% dos indivíduos, perfazendo 4% em volume (anexo 1). Dente os Peracarida, destaca-se a substancial ocorrência do Gammaridea *Erichthonius brasiliensis* ($FOi = c. 9\%$), dos Munnidae *Uromunna cananeia* e *U. peterensis* ($FOi \sim 11\%$) e, dentre os Insecta, a de larva de Chironomidae ($FOi \sim 5\%$), presas que perfizeram menos de 1,7% do volume total (anexo 1). As demais presas consumidas foram ocasionais e contribuíram

quantitativamente pouco à dieta total de *C. shufeldti* (i.e. $FOi < 5,0\%$ e $FVi < 1,0\%$; anexo 1).

4.3.2 Análise espaço-temporal da composição alimentar de *C. shufeldti*

A análise regional e sazonal da dieta foi efetuada utilizando, como unidade comparativa, a *média de contribuição volumétrica*. Na ordenação de dieta, que apresentou uma solução bidimensional, houve elevada segregação das amostras do inverno no lado esquerdo do plano; já as do verão-primavera e outono situaram-se predominantemente em posição inferior e superior, respectivamente (figura 9). Tal como evidenciado no *n-MDS*, as amostras do outono exibiram o menor valor de dispersão ($MVDISP = 0,406$), enquanto que as do inverno, o maior valor (1,267), e as demais estações, valores intermediários ($MVDISP$ verão = 0,726; $MVDISP$ primavera = 1,267). Constatou-se elevada sobreposição das dietas dos setores 1 e 2 (figura 9) as quais amplamente dispersaram-se de modo similar no plano ($MVDISP$ setor 1 = 1,09 e $MVDISP$ setor 2 = 1,17). A análise de similaridade (*ANOSIM*) bifatorial revelou ausência de influência regional na dieta ($P > 5\%$), porém houve certa influência sazonal na composição alimentar (R -global = 0,379; $P = 0,2\%$; tabela 7). Três das seis comparações *a posteriori* do padrão alimentar não exibiram distinções significativas ($P > 5\%$) que foram: primavera x outono, primavera x inverno e inverno x outono.

Os principais itens identificados pelo *SIMPER* que caracterizaram as dietas sazonais estão apresentados na tabela 8. Com diferentes contribuições, *K. schubarti* e Chlorophyta foram comuns na caracterização trófica de todas as estações, enquanto Ostracoda Cytherideidae e 'detritos' contribuíram para caracterização das dietas de, pelo menos, três estações (tabela 8). Identificados pela análise *SIMPER*, determinantes e abundantes na discriminação das dietas do verão foram *K. schubarti*, Ostracoda Cytherideidae e 'detritos', nessa ordem de importância, em termos de abundância (tabela 7). No outono houve elevado consumo de recursos vegetais (diatomáceas penadas Bacillariophyceae e Chlorophyta), além de 'detritos'. Ostracoda Cytherideidae, *H. australis*, *K. schubarti* e 'detritos' foram abundantes e importantes nas discriminações da dieta da primavera (tabela 7). Chlorophyta foi o recurso mais consumido no inverno seguido de *K. schubarti*, Ostracoda Cytherideidae, *H. australis* e diatomáceas penadas Bacillariophyceae (tabela 7).

4.3.3 Análise ontogenética da composição alimentar de *C. shufeldti*

As análises de classificação e ordenação indicaram certa distinção de dietas em função do tamanho corpóreo, cujos indivíduos se inseriram em sete classes de tamanho (de 16 a 45 mm). O escalonamento e a classificação isolaram os menores peixes (*i.e.* 16-20 mm de CP, definido como grupo 1) dos demais em 70% de similaridade de Bray-Curtis (figura 10). No grupo 1 houve consumo predominante de diatomáceas penadas bentônicas (Bacillariophyceae) e, secundariamente, de Tanaidacea (sobretudo, *K. schubarti*) e Chlorophyta (figura 11). No grupo 2, o qual se compôs pelos peixes > 21 mm de CP, as proporções volumétricas das principais presas permaneceram relativamente constantes entre as classes (figura 11), indicando neste grupo baixa variação da composição alimentar em função do aumento do tamanho corpóreo. No grupo 2, Tanaidacea, Ostracoda e Chlorophyta foram primariamente consumidos; a dominância de diatomáceas penadas bentônicas foi menor em relação ao grupo 1 sendo, juntamente com Gastropoda, 'detritos' e Polychaeta, secundariamente consumidos (figura 11). Gammaridea exibiu baixa e constante proporção no grupo 2 (figura 11). A diferença na dieta dos menores em relação aos maiores exemplares é ilustrada na proporção de cada presa na discriminação dos grupos, pela análise *SIMPER* (tabela 9). Houve apenas uma classe de tamanho para o grupo 1, não possibilitando a utilização da análise *SIMPER* para identificação das presas que foram similares dentro do grupo 1.

FIGURA 9 - SOLUÇÃO BIDIMENSIONAL DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO ($STRESS = 0,14$) DE MÉDIA DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA DE *C. SHUFELDTI*, COLETADOS NOS SETORES 1 (X) E 2 (▲) DO RIO GUARAGUAÇU NO VERÃO (□), OUTONO (●), PRIMAVERA (Δ) E INVERNO (◆).

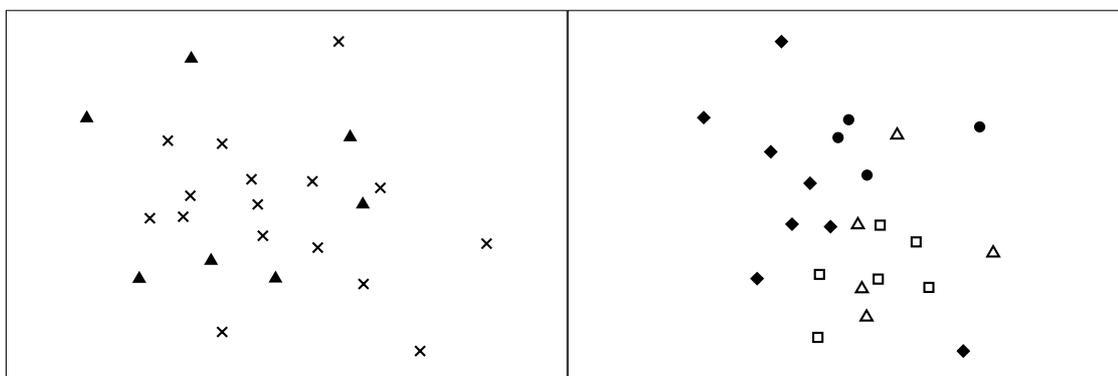


FIGURA 10 - (A) DENDROGRAMA DO AGRUPAMENTO HIERÁRQUICO DAS DIETAS DAS CLASSES DE TAMANHO DE *C. SHUFELDTI*, UTILIZANDO MÉTODO DE AGLOMERAÇÃO PELA MÉDIA PONDERADA DA SIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS (%), CALCULADO COM VALORES DA CONTRIBUIÇÃO MÉDIA DE FREQUÊNCIA VOLUMÉTRICA TRANSFORMADOS (TRANSFORMAÇÃO RAIZ QUADRADA); E **(B)** SOLUÇÃO BIDIMENSIONAL DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (N-MDS), COM STRESS = 0,09, UTILIZANDO VALORES DA CONTRIBUIÇÃO MÉDIA DE FREQUÊNCIA VOLUMÉTRICA TRANSFORMADOS PARA CADA 1 PRESA CONSUMIDA EM CADA CLASSE DE TAMANHO DE *C. SHUFELDTI* DO RIO GUARAGUAÇU. A TRAJETÓRIA ILUSTRA A ALTERAÇÃO ONTOGENÉTICA DA DIETA. OS CÍRCULOS QUE DELIMITAM OS GRUPOS NO N-MDS REPRESENTAM A SIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS A 70%. A CLASSE DE TAMANHO ESTÁ DELIMITADA PELO INTERVALO DO CP EM MM.

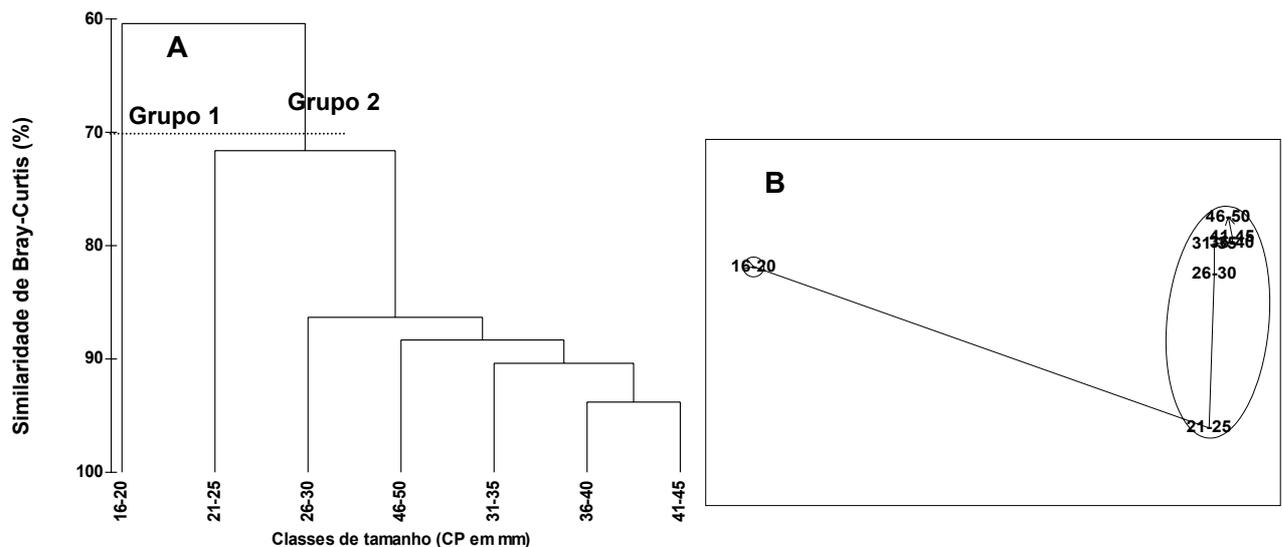


FIGURA 11 - PROPORÇÕES VOLUMÉTRICAS (FVI) DE CATEGORIAS ALIMENTARES CONSUMIDAS POR INDIVÍDUOS PERTENCENTES A SETE CLASSES DE TAMANHO DE *C. SHUFELDTI* DO RIO GUARAGUAÇU. O NÚMERO DE ESTÔMAGOS DE CADA CLASSE DE TAMANHO APRESENTA-SE SOBRE AS BARRAS.

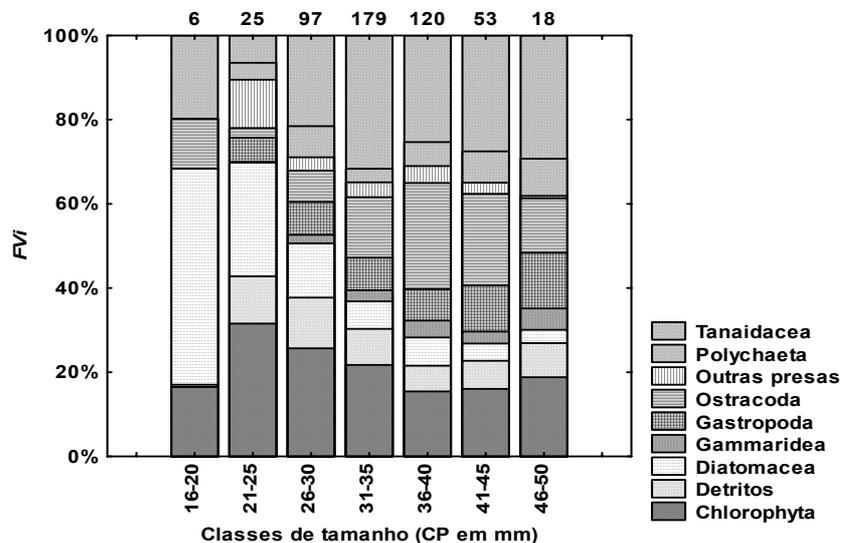


TABELA 7 - PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%), PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) E MÉDIA DE FREQUENCIA VOLUMÉTRICA (FVx) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS SAZONAIS DE *C. SHUFELDTI*, IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE PORCENTUAL DE SIMILARIDADE (SIMPER). A ESTATÍSTICA R E PROBABILIDADE ASSOCIADA REFEREM-SE À ANÁLISE DE SIMILARIDADE (ANOSIM) ENTRE CADA ESTAÇÃO. OS VALORES EM NEGRITO RESSALTAM A ABUNDÂNCIA DAS CINCO PRIMEIRAS PRESAS À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA.

Teste ANOSIM/SIMPER	FVx (%)		Cumul (%)
	estação		
<i>R</i> = 0,798; <i>P</i> = 1,0%	verão	outono	
Cytherideidae	24	0	15,4
Bacillariophyceae	3	26	30,7
Chlorophyta	6	16	39,8
Detritos	11	21	47,1
<i>Sinelobus stanfordi</i>	4	0	54,2
<i>R</i> = 0,376; <i>P</i> = 3,8%	primavera	verão	
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	13	35	11,4
<i>Heleobia australis</i>	18	7	21,4
Bacillariophyceae	7	3	28,2
Detritos	13	11	34,8
Cytherideidae	22	24	41,1
Chlorophyta	0	1	46,9
Polychaeta ni	8	3	52,6
<i>R</i> = 0,415; <i>P</i> = 2,5%	verão	inverno	
Chlorophyta	6	42	15,0
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	35	19	24,3
<i>Heleobia australis</i>	7	8	33,3
Detritos	11	2	41,6
Cytherideidae	24	7	49,7
Bacillariophyceae	3	10	57,0

TABELA 8 - IDENTIFICAÇÃO DE PRESAS COMUNS À DIETA DE UM CONJUNTO DE INDIVÍDUOS DE *C. SHUFELDTI* COLETADOS MENSALMENTE NOS SETORES 1 E 2 DO RIO GUARAGUAÇU AO LONGO DE UM CICLO SAZONAL, A PARTIR DA ANÁLISE PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (SIMPER). A SEQÜÊNCIA DE NÚMEROS INDICA A ORDEM CRESCENTE DE IMPORTÂNCIA QUE UMA DADA PRESA APRESENTOU COM BASE EM SUA PORCENTAGEM DE CONTRIBUIÇÃO NA SIMILARIDADE TRÓFICA DE CADA ESTAÇÃO. O TAMANHO MÉDIO DOS EXEMPLARES DE CADA ESTAÇÃO É FORNECIDO.

Itens alimentares	Estação do ano			
	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Cytherideidae	1 - (25,2)	2 - (21,9)		3 - (10,4)
Detritos	2 - (17,0)	3 - (10,4)	3 - (23,4)	
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	3 - (10,6)	1 - (30,3)	2 - (24,0)	2 - (25,0)
Chlorophyta	4 - (10,0)	4 - (9,6)	4 - (14,8)	1 - (39,7)
Polychaeta ni	5 - (9,0)			
<i>Heleobia australis</i>		5 - (7,9)		
Bacillariophyceae			1 - (32,1)	4 - (7,3)
<i>Uromunna</i> spp.				5 - (4,7)
Média de CP ± desvio padrão (mm)	36(±5)	34(±5)	32(±6)	35(±7)

TABELA 9 - PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%), PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) E MÉDIA DE FREQUÊNCIA VOLUMÉTRICA (FVX) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS ONTOGENÉTICAS DE *C. SHUFELDTI*, IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE PORCENTUAL DE SIMILARIDADE (*SIMPER*). OS VALORES EM NEGRITO RESSALTAM A ABUNDÂNCIA DAS CINCO PRIMEIRAS PRESAS À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA ONTOGENÉTICA.

Categorias alimentares	FVx (%)		(%)	Cumul (%)
	Grupos			
	grupo 1	grupo 2		
Diatomáceas penadas	51	10	44,8	44,8
Gastropoda	0	9	9,6	54,4
Detritos	1	9	9,0	63,4
Tanaidacea	20	24	8,9	72,3
Ostracoda	12	14	7,4	79,7

4.4 DIETA DE *EUCINOSTOMUS ARGENTEUS*

4.4.1 Dieta geral de *E. argenteus*

A dieta de *E. argenteus* foi descrita com base na análise do conteúdo estomacal de 442 exemplares (predominantemente juvenis) coletados exclusivamente no setor 3 os quais variaram de 20 a 83 mm (média e desvio padrão = $38,5 \pm 12,4$ mm). Os maiores exemplares foram obtidos no inverno e os menores, no verão no setor externo (tabela 10).

A dieta total, essencialmente representada por recursos tróficos de natureza bentônica, apresentou amplitude de nicho trófico $H' = 2,504$ e $H'' = 3,612$. O grupo zoológico, que compreendeu 59 taxa pertencentes a quatro grupos de invertebrados (Foraminífera, Anellida, Mollusca, Insecta e Crustacea) e três taxa de Teleostei, dominou o espectro alimentar total (anexo 1). Enquanto diatomáceas e Chlorophyta foram essencialmente ocasionais e de baixa importância à composição alimentar, 'detritos' apresentou uma fração do volume total relativamente maior (c. 7%). Sedimento foi relativamente freqüente (c. 9,2%), porém ocorreu individualmente em pequena quantidade nos estômagos inspecionados (anexo 1). Copépodos Harpacticoida constituíram o principal recurso trófico, ocorrendo em mais da metade dos conteúdos e totalizando quase metade do volume total (anexo 1). O principal Harpacticoida consumido foi Miraciidae cf. seguido de *Longipedia* spp., presentes em mais da metade e $\frac{1}{3}$ das dietas e compondo $\frac{1}{4}$ e pouco menos de $\frac{1}{5}$ do volume

total, respectivamente. Polychaeta, sobretudo 'não identificados', representou a segunda principal categoria alimentar consumida, presente em ¼ das dietas com frequência volumétrica de aproximadamente 16%. Ostracoda Cytherideidae (com $FVi \sim 8\%$), Gastropoda *Acteocina bidentata*, Calanoida *Pseudodiaptomus acutus* e Bivalvia (estes últimos com $FVi < 10\%$) foram particularmente freqüentes na composição alimentar total, ocorrendo em c. 30%, 10%, 8% e 6% dos estômagos inspecionados, respectivamente. As demais presas foram raras e contribuíram pouco quantitativamente à dieta total ($FVi < 1\%$ e $FOi < 5\%$; anexo 1).

4.4.2 Análise espaço-temporal da composição alimentar de *E. argenteus*

A análise regional entre os setores 3.1 e 3.2, bem como temporal, da dieta de *E. argenteus* foi conduzida a partir da *média de contribuição volumétrica* de exemplares contidos no intervalo de tamanho 36-75 mm (*i.e.* grupo 2, ver resultados de *análise ontogenética*), uma vez que houve quantidade suficientemente representativa de indivíduos dessa unidade ontogenética, por estação e setores. Exemplares fora dessa amplitude ocorreram desbalanceadamente e em pouca quantidade ao longo do regime amostral. Não houve estômagos suficientes na primavera para considerá-la na análise temporal.

Um consistente padrão trófico entre os setores foi observado. A ordenação dos dados tróficos provenientes dos setores 3.1 e 3.2 coletados ao longo de todo o regime amostral produziu uma solução bidimensional que segregou dois agrupamentos (figura 12): um grupo superior reuniu a maioria das amostras do setor interno (3.1) e outro inferior, a maioria daquelas do setor externo (3.2), o que foi paralelo aos domínios de salinidade deste trecho do rio. As amostras do outono situaram-se no centro, as do inverno deslocadas à direita e as do outono bastante esparsas (figura 12). Os valores de *MVDISP* foram congruentes com o escalonamento ($MVDISP$ inverno = 0,530 ; $MVDISP$ verão = 1,102; $MVDISP$ outono = 1,632). Para a análise setorial os valores de dispersão multivariada também concordaram com a dispersão da alimentação nos dois setores no plano ($MVDISP$ setor 3.1 = 1,362 e $MVDISP$ setor 3.2 = 0,922). Pela análise de percentual de similaridade (*SIMPER*), observa-se que Polychaeta ni foi a principal presa na diagnose da maioria das dietas setoriais e sazonais e 'detritos' contribuiu substancialmente em todas as situações (tabela 10). Em diferentes proporções de

contribuição, Ostracoda Cytherideidae e Miraciidae cf. ocorreram em no máximo quatro diagnoses, enquanto que as demais presas em uma ou duas contribuições.

A partir do agrupamento das amostras de dietas obtidas ao longo de todas as campanhas amostrais, a análise de similaridade (*ANOSIM*) uni-fatorial evidenciou distinção de padrão trófico entre os setores interno e externo do trecho inferior do rio (tabela 11): dentre as principais presas discriminantes definidas pela análise *SIMPER*, Polychaeta e Miraciidae cf. foram mais consumidas no setor interno (3.1) e *Longipedia* spp., Ostracoda Cytherideidae, 'detritos' e *A. bidentata* no setor externo (3.2), as quais discriminaram as dietas regionais (tabela 11).

Para a análise sazonal da dieta, agrupou-se as dietas dos dois setores (3.1 e 3.2) e, como resultado, a análise de similaridade (*ANOSIM*) uni-fatorial evidenciou distinção de padrão trófica sazonal significativa (R -global = 0,467; P = 1,1%) entre verão x inverno e outono x inverno (tabela 11), mas não entre verão x outono. Miraciidae cf. foi abundante no verão e outono, enquanto Polychaeta e Harpacticoida bentônico sp2 foram apenas nesta última estação, o que discriminou estas estações das demais. No inverno, *Longipedia* spp. e *A. bidentata* constituíram taxa dominantes na dieta, os quais foram determinantes na distinção com as outras estações. A contribuição dos demais taxa na discriminação sazonal e regional do padrão alimentar pode ser observada na tabela 11.

4.4.3 Análise ontogenética da composição alimentar de *E. argenteus*

O efeito do aumento corpóreo sobre a dieta foi avaliado empregando a média de contribuição volumétrica de exemplares contidos em sete classes de tamanho (*i.e.* 16-85 mm). A análise de classificação indicou a existência de três unidades tróficas ontogenéticas: um grupo (grupo 1) reuniu as dietas dos menores peixes (*i.e.* 16 a 35 mm), outro (grupo 2), as dietas dos peixes de 36 a 75 mm e o último (grupo 3), aquelas dos maiores peixes (*i.e.* 76 a 85 mm) (figura 13). A ordenação foi congruente com a classificação evidenciando clara variação ontogenética da dieta (figura 13). Em todas as classes observou-se predominância de recursos bentônicos; no entanto, houve em termos relativos, respectivamente, diminuição e aumento do consumo de presas de menor (copépodos Harpacticoida bentônicos meiofaunais) e maior porte (Bivalvia, Gastropoda, Ostracoda e Polychaeta). No grupo 1, constata-se elevado consumo de Harpacticoida (figura 14); esta categoria,

com contribuição elevada (> 60%), e Polychaeta diagnosticaram este grupo (tabela 12). Com contribuições semelhantes, estes dois últimos taxa, além de 'detritos', Bivalvia e Ostracoda foram comuns à dieta das classes que reunidas no grupo 2 (tabela 12). Observando o histograma (figura 14) e a comparação das porcentagens de contribuição volumétrica e suas respectivas contribuições na discriminação (tabela 13), Harpacticoida (presas de menor porte) decrescem progressivamente e Ostracoda, Polychaeta, Bivalvia (presas de maior porte), além de 'detritos', elevam-se em consumo com o aumento do corpo. Diferente em composição taxonômica, porém semelhante quanto à origem do recurso em relação à dieta dos peixes do grupo 2, os indivíduos da última classe de tamanho (*i.e.* 76-85 mm) exibiram elevado consumo de Teleostei (peixes bentônicos = Gobiidae *Ctenogobius stigmaticus* e Gobiidae ni) e Gastropoda na dieta (figura 14).

FIGURA 12 - N-MDS (STRESS = 0,09) DAS MÉDIAS DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA DE *E. ARGENTEUS* DE 36 A 75MM, COLETADOS NOS SETORES 3.1 (*) E 3.2 (○) DO RIO GUARAGUAÇU, NO VERÃO (□), OUTONO (●) E INVERNO (◆). A LINHA TRACEJADA DELIMITA OS DOIS SETORES DO RIO GUARAGUAÇU ONDE SUAS RESPECTIVAS AMOSTRAS SE CONCENTRARAM NO PLANO DO N-MDS.

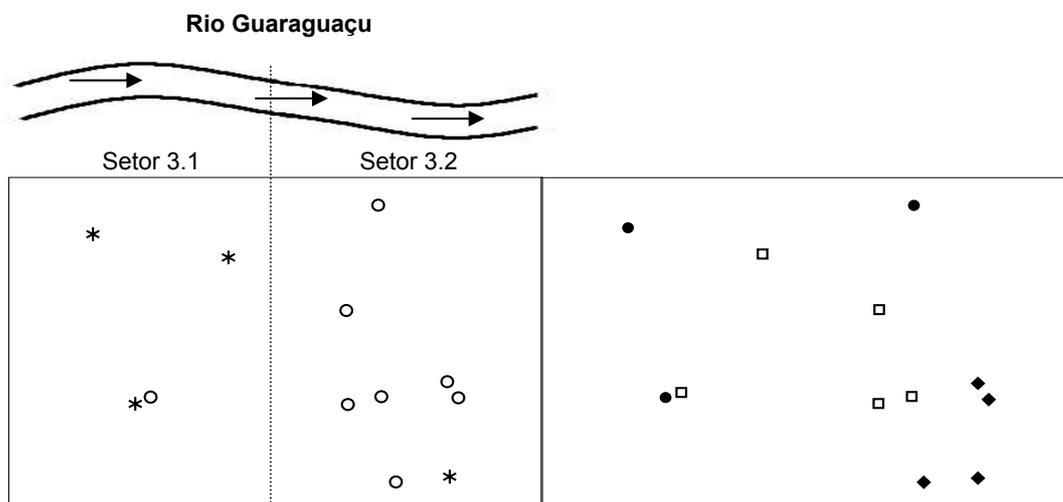


FIGURA 13 - (A) DENDROGRAMA DO AGRUPAMENTO HIERÁRQUICO DAS DIETAS DAS CLASSES DE TAMANHO DE *E. ARGENTEUS*, UTILIZANDO MÉTODO DE AGLOMERAÇÃO PELA MÉDIA PONDERADA DA SIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS (%), CALCULADO COM A MÉDIA TRANSFORMADA DE FREQUÊNCIA VOLUMÉTRICA (TRANSFORMAÇÃO RAIZ QUADRADA); **(B)** SOLUÇÃO BIDIMENSIONAL DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (N-MDS), COM *STRESS* = 0,02, UTILIZANDO VALORES DA MÉDIA TRANSFORMADA DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA PARA CADA / PRESA CONSUMIDA EM CADA CLASSE DE TAMANHO DE *E. ARGENTEUS* DO RIO GUARAGUAÇÚ. NO N-MDS A TRAJETÓRIA ILUSTRA ALTERAÇÃO ONTOGENÉTICA DA DIETA COM AUMENTO DO TAMANHO CORPÓREO ENQUANTO OS CONTORNOS DELIMITAM OS GRUPOS ONTOGENÉTICOS EM TORNO DE 68%. A CLASSE DE TAMANHO ESTÁ DELIMITADA PELO INTERVALO DE CP EM MM.

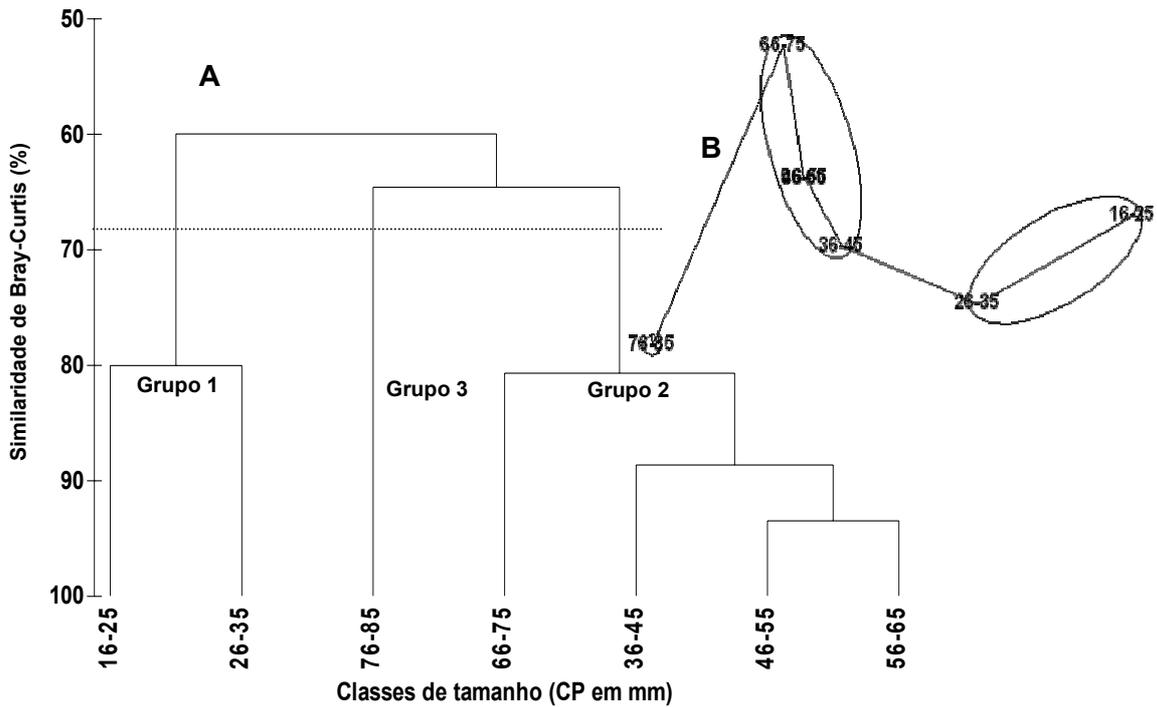


FIGURA 14 - PROPORÇÕES VOLUMÉTRICAS (FVI) DE CATEGORIAS ALIMENTARES CONSUMIDAS POR INDIVÍDUOS PERTENCENTES A SETE CLASSES DE TAMANHO DE *E. ARGENTEUS* DO RIO GUARAGUAÇU. O NÚMERO ACIMA DAS BARRAS REFERE-SE A QUANTIDADE DE ESTÔMAGOS ANALISADOS POR CLASSE.

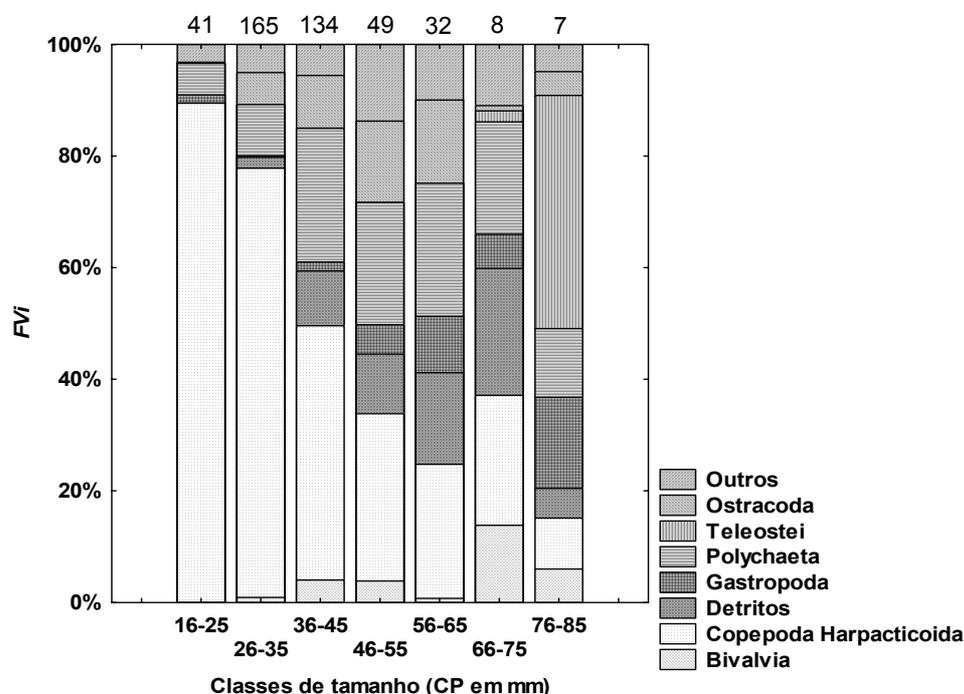


TABELA 10 - IDENTIFICAÇÃO DE PRESAS COMUNS À DIETA DE UM CONJUNTO DE INDIVÍDUOS DE *E. ARGENTEUS* DE 36 A 75 MM DE CP, COLETADOS MENSALMENTE NOS SETORES 3.1 E 3.2 DO RIO GUARAGUAÇU AO LONGO DE TRÊS ESTAÇÕES DO ANO (VERÃO, OUTONO E INVERNO), A PARTIR DA ANÁLISE PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (SIMPER). A SEQÜÊNCIA DE NÚMEROS INDICA A ORDEM SEQÜENCIAL DE IMPORTÂNCIA DE CADA PRESA BASEADA EM SUA PORCENTAGEM DE CONTRIBUIÇÃO (%) (ENTRE PARÊNTESES) NA SIMILARIDADE DA DIETA DENTRO DE CADA SETOR OU ESTAÇÃO. A MÉDIA DE TAMANHO DOS EXEMPLARES DE CADA ESTAÇÃO E SETOR É FORNECIDA.

Itens alimentares	Estações			Setores	
	verão	outono	inverno	setor 3.1	setor 3.2
Polychaeta ni	1 - (24,8)	1 - (58,5)	3 - (8,2)	1 - (52,9)	1 - (17,5)
Cytherideidae	2 - (19,0)	2 - (8,3)		4 - (7,2)	2 - (15,6)
Detritos	3 - (11,8)	3 - (7,3)	1 - (15,2)	3 - (11,5)	3 - (15,2)
Miraciidae cf.	4 - (11,5)		2 - (9,8)	2 - (14,0)	4 - (11,0)
Bivalvia ni	5 - (7,6)				
Harpacticoida bentônico sp2		2 - (17,5)		4 - (9,1)	
<i>Longipedia</i> spp.			1 - (28,7)		2 - (17,2)
<i>Acteocina bidentata</i>			2 - (15,8)		
Média de CP ± desvio padrão (mm) - setor 3.1	45±12	50±13	57±10		
Média de CP ± desvio padrão (mm) - setor 3.2	37±8	46±8	56±13		

TABELA 11 - PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%), PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) E MÉDIA DE FREQUENCIA VOLUMÉTRICA (FVX) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS SAZONAIS (VERÃO, OUTONO E INVERNO) E REGIONAIS (SETOR 3.1 E 3.2) DE *E. ARGENTEUS* (DE 36 A 75 MM DE CP), IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (SIMPER). A ESTATÍSTICA R E PROBABILIDADE ASSOCIADA REFEREM-SE À ANÁLISE DE SIMILARIDADE (ANOSIM) ENTRE CADA ESTAÇÃO E SETOR. OS VALORES DE FVX EM NEGRITO RESSALTAM A ABUNDÂNCIA DAS CINCO PRIMEIRAS PRESAS À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA.

Teste ANOSIM/SIMPER	FVx (%)		(%)	Cumul (%)
Itens alimentares	estações			
<i>R</i> = 0,375; <i>P</i> = 3,2%	verão	inverno		
<i>Longipedia</i> spp.	17	36	11,1	11,1
Polychaeta ni	26	5	9,2	20,2
<i>Acteocina bidentata</i>	1	13	8,6	28,8
Miraciidae cf.	16	9	6,8	35,6
Cytherideidae	11	8	5,3	40,8
Detritos	9	14	5,3	46,1
Bivalvia ni	5	1	4,8	50,9
<i>R</i> = 0,815; <i>P</i> = 2,9%	outono	inverno		
<i>Longipedia</i> spp.	1	36	14,0	14,0
Polychaeta ni	41	5	11,3	25,3
<i>Acteocina bidentata</i>	0	13	9,4	34,7
Miraciidae cf.	17	9	7,8	42,5
Harpacticoida bentônico sp2	8	0	6,7	49,3
Detritos	5	14	5,8	55,0
	Setores			
<i>R</i> = 0,369; <i>P</i> = 2,6%	Setor 3.1	Setor 3.2		
<i>Longipedia</i> spp.	12	23	11,8	11,8
Polychaeta ni	42	13	11,2	23,0
Miraciidae cf.	17	12	8,9	31,9
Cytherideidae	6	9	6,1	37,9
Detritos	5	12	6,0	43,9
<i>Acteocina bidentata</i>	3	6	5,9	49,8
Harpacticoida bentônico sp2	3	6	5,7	55,5

TABELA 12 - PELA ANÁLISE SIMPER, IDENTIFICAÇÃO DE CATEGORIAS ALIMENTARES RESPONSÁVEIS PELA FORMAÇÃO DE CADA UNIDADE ONTOGENÉTICA DE *E. ARGENTEUS*, PROVENIENTES DE COLETAS MENSASIS NO RIO GUARAGUAÇU AO LONGO DO REGIME AMOSTRAL, IDENTIFICADAS PELA CLASSIFICAÇÃO E ORDENAÇÃO, COM BASE EM SUAS MÉDIAS DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA. A SEQÜÊNCIA DE NÚMEROS INDICA A ORDEM SEQÜENCIAL DE IMPORTÂNCIA DE CADA PRESA BASEADA EM SUA PORCENTAGEM DE CONTRIBUIÇÃO (%) (ENTRE PARÊNTESES) NA DEFINIÇÃO DE CADA UNIDADE ONTOGENÉTICA.

Categorias alimentares	Unidades Ontogenéticas	
	Grupo 1	Grupo 2
Harpacticoida	1 - (63,1)	1 - (22,2)
Polychaeta	2 - (17,2)	2 - (22,1)
Detritos		3 - (15,5)
Bivalvia		4 - (13,8)
Ostracoda		5 - (10,6)

TABELA 13 - PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%), PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) E MÉDIA DE FREQUENCIA VOLUMÉTRICA (FVX) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS ONTOGENÉTICAS DE *E. ARGENTEUS*, IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (*SIMPER*), COM BASE EM SUAS MÉDIAS DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA. OS VALORES DE FVX EM NEGRITO RESSALTAM A ABUNDÂNCIA DAS CINCO PRIMEIRAS PRESAS À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA.

Categorias alimentares	FVx (%)		Unidades ontogenéticas (%)	Cumul (%)
	Unidades ontogenéticas			
	Grupo 1	Grupo 2		
Harpacticoida	83	26	24,6	24,6
Detritos	1	13	17,0	41,6
Bivalvia	0	10	15,7	57,3
Polychaeta	7	20	10,8	68,1
Ostracoda	3	9	10,3	78,4

4.5 DIETA DE *EUCINOSTOMUS MELANOPTERUS*

4.5.1 Dieta geral de *E. melanopterus*

A descrição da dieta de *E. melanopterus* foi baseada na análise do conteúdo estomacal de 677 exemplares predominantemente juvenis de 15 a 97 mm (média e desvio padrão = $34,9 \pm 15,3$ mm), coletados nos três setores do rio Guaraguaçu.

A dieta total, composta por recursos tróficos de origem planctônica e bentônica, apresentou amplitude de nicho trófico $H' = 2,896$ e $H'' = 4,178$. Foram identificados 83 taxa pertencentes a cinco grupos de invertebrados (Foraminífera, Anellida, Crustacea, Insecta e Mollusca) e quatro taxa, a Teleostei (anexo 1). Os copépodos Calanoida *P. richardii*, seguido de *T. turbinata* e *P. acutus*, foram os taxa mais abundantes na dieta geral, presentes entre 30% e 35% das dietas individuais, totalizando c. 45% em volume à dieta (anexo 1). Calanoida foi a principal categoria alimentar consumida, uma vez que estas duas últimas espécies somado às demais (sobretudo, *Acartia lilljeborgi*, *Pseudodiaptomus* sp., *Acartia tonsa*, *Paracalanus* spp.), ocorreram em mais de 55% dos conteúdos inspecionados e perfizeram um total volumétrico em torno de 60%. Enquanto Harpacticoida constituiu cerca de 3% do volume total (principalmente *Longipedia* spp. e Miraciidae cf.), as demais categorias de copépodos exibiram baixa importância à dieta geral (anexo 1). Larva de Crustacea, com destaque à larva mysis de *Macrobrachium* sp., constituiu a segunda categoria com maior importância ao regime alimentar ($FOi \sim 25\%$ e $FVi \sim 10\%$), seguidas de Tanaidacea, sobretudo *Kalliapseudes schubarti*, e Polychaeta

que ocorreram em mais de 5% das dietas e perfizeram $FVi = c.$ 5% e 4%, respectivamente. Chaetognatha *Sagitta*, Ostracoda Cytherideidae e *Erichthonius brasiliensis* (Gammaridea) foram presentes em 7%, 10% e 11% dos estômagos, contribuindo com aproximadamente 3%, 2% e 3% do volume total, respectivamente. Dentre os Mollusca, observa-se dominância do Bivalvia *Mytella guyanensis* e do Gastropoda *H. australis* freqüentes em torno de 8% a 9 % das dietas os contribuindo volumetricamente com cerca de 2% e 1%, respectivamente. Enquanto houve presas que, embora tenham sido freqüentes no regime alimentar global, perfizeram baixa contribuição volumétrica [como, por exemplo, os Isopoda Munnidae *Uromunna cananeia* e *U. peterensis* e larva de Cirripedia (larva cipris) ocorreram em mais de 6 e 10% dos estômagos, respectivamente, contudo totalizaram em volume à dieta total apenas 1%], outras ocorreram raramente e em pequenas quantidades (anexo 1).

4.5.2 Análise espaço-temporal da composição alimentar de *E. melanopterus*

Devido a desproporções no número de indivíduos das amostras obtidas em cada ocasião amostral, bem como aquelas agrupadas de cada estação (exceto para o inverno, ver *abaixo*), utilizou-se as *dietas individuais* como unidades comparativas para se avaliar os efeitos sazonais e regionais da dieta de *E. melanopterus*. Considerou-se, assim, exemplares obtidos no inverno e no verão, quando houve um número adequado de estômagos, da primeira unidade ontogenética (*i.e.* 16-45 mm = grupo 1; ver *análise ontogenética*). Complementarmente, como houve número adequado de estômagos no inverno nos setores 1 e 2, avaliou-se os efeitos regionais da alimentação entre tais setores para cada ponto amostral nesta estação, considerando a *média de contribuição volumétrica*.

4.5.2.1 Variação regional e sazonal nas dietas individuais de *E. melanopterus* de 16 – 45 mm

Um total de 526 dietas individuais do verão e inverno dos três setores foram sujeitas à ordenação (*n-MDS*), cuja solução encontra-se nos planos ortogonais da figura 15. As dietas de exemplares do setor 1 situaram-se predominantemente à esquerda, aquelas do setor 2, mais centralizadas no plano, enquanto as do setor 3, à direita, disposição que acompanhou o gradiente regional (= ao gradiente de

salinidade) do rio Guaraguaçu (figura 15). A dispersão multivariada (*MVDISP*) indicou, respectivamente, maior e menor agregação das amostras provenientes do setor 1 (0,959) e 3 (1,246), enquanto às do setor 2 apresentaram valor intermediário (1,096). As amostras referentes ao inverno localizaram-se amplamente distribuídas pelo plano (maior valor relativo de *MVDISP* = 1,021), agregando-se predominantemente no lado esquerdo, ao passo que as do verão encontraram-se no lado direito plano, com menor dispersão relativa (*MVDISP* = 0,999) (figura 15).

A hipótese nula a qual estabelecia ausência da interação dos efeitos sazonais e regionais da dieta de *E. melanopterus* foi rejeitada, uma vez que a análise de similaridade (*ANOSIM*) bi-fatorial cruzada resultou em valores significantes de *R* para as comparações sazonais (verão x inverno, *R*-global = 0,550; *P* = 0,1%) e setoriais (*R*-global = 0,347; *P* = 0,1%). Todas as comparações pareadas *a posteriori* foram significantes (*P* < 5%), dentre as quais setor 1 x setor 3 e setor 2 x setor 3 revelaram maior (*R* = 0,582) e menor (*R* = 0,237) dissimilaridade trófica, respectivamente (tabela 13).

A identificação das presas dominantes que contribuíram para a similaridade dentre as dietas de um determinado setor, pela análise *SIMPER*, evidenciou *P. richardii*, larva mysis de *Macrobrachium* sp. e Hirudinea como diagnósticas para o setor 1, enquanto *P. acutus*, *T. turbinata* e *P. richardii* como importantes na caracterização do grupo de amostras do setor 2; já, no setor 3, *P. acutus*, Harpacticoida e *T. turbinata* foram características das dietas (tabela 13 e 14). Estas presas contribuíram com mais de 80% de similaridade alimentar dentro de cada setor. Comparação entre as dietas dos setores 1 e 2 identificaram *P. richardii*, larva de mysis de *Macrobrachium*, como presas mais abundantes nas dietas do setor 1 e *P. acutus* e *T. turbinata* como aquelas abundantes nas dietas do setor 2 (tabela 13). As presas determinantes na separação trófica entre os setores 1 e 3 foram *P. richardii*, larva de mysis de *Macrobrachium* e, em menor significância *A. lilljeborgi*, abundantes nas dietas do setor 1, *P. acutus*, Harpacticoida e *T. turbinata* as quais predominaram na alimentação no setor 3.

Contrastando setor 2 com setor 3, *A. lilljeborgi*, *P. richardii*, *T. turbinata* e *Sagitta* sp. foram mais consumidas no setor 2, enquanto *P. acutus* e Harpacticoida no setor 3 (tabela 13). Nas comparações regionais, as presas acima mencionadas contribuíram com mais de 50% da dissimilaridade entre as dietas. As presas que foram similares entre dietas do verão e entre dietas do inverno, as quais

contribuíram com mais de 70% de similaridade, foram, respectivamente, *P. richardii*, larva de mysis de *Macrobrachium* e *P. acutus* e *P. acutus*, Harpacticoida e *T. turbinata*, em ordem decrescente de importância (tabela 13). Comparando as dietas sazonais, observa-se que as principais presas discriminantes foram *P. richardii*, larva de mysis de *Macrobrachium* e *A. lilljeborgi* predominantes no inverno, e Harpacticoida, *T. turbinata*, *P. acutus* as quais foram abundantes no verão. Estes itens alimentares coletivamente contribuíram com c. 50% da dissimilaridade entre as dietas das duas estações.

4.5.2.2 Variação regional (setor 1 x setor 2) na média da contribuição volumétrica da dieta *E. melanopterus* no inverno

A análise *n*-MDS produziu uma solução bidimensional (figura 15). As amostras do setor 1 e 2 apresentaram maior e menor valor de *MVDISP* (0,957 e 1,143) e formaram, respectivamente, um grupo à direita e outro à esquerda do plano o que, conseqüentemente, acompanhou o gradiente de salinidade do rio (figura 15). A análise de similaridade (*ANOSIM*) uni-fatorial evidenciou a influência regional na dieta para o inverno, a partir de um significativo e elevado valor de *R* (*R*-global = 0,713, *P* = 1,8%). Pela análise *SIMPER*, *P. richardii* e larva mysis de *Macrobrachium* sp e *A. lilljeborgi* foram as presas que caracterizaram as dietas do setor 1, contribuindo com mais de 80% da similaridade entre as amostras, enquanto *P. acutus*, *T. turbinata* e *P. richardii* foram dominantes nas dietas do setor 2, contribuindo com mais de 60% da similaridade entre as amostras (tabela 15). Confrontando as amostras de composição alimentar do setor 1 com as do setor 2 (tabela 16), nota-se que larva mysis de *Macrobrachium* sp., e *P. richardii* foram consumidos predominantemente pelos peixes do setor 1 e *P. acutus*, *Pseudodiaptomus* sp. e *T. turbinata* pelos peixes do setor 2, no inverno.

Em resumo, no histograma da figura 16, os seguintes padrões de abundância das principais presas nas dietas foram observados: *P. richardii* e larva mysis de *Macrobrachium* sp. dominaram as dietas no setor 1 durante o inverno e em reduzida proporção ocorreram *P. acutus* e *T. turbinata*; no mesmo período a abundância destas duas últimas aumentou significativamente e as das duas primeiras diminuí, no setor 2. *Acartia lilljeborgi* exibiu abundância semelhante no inverno em todos

setores. No setor 3, destaca-se a elevada proporção de *P. acutus*, *T. turbinata* e Harpacticoida durante o verão e o inverno.

4.5.3 Análise ontogenética da composição alimentar de *E. melanopterus*

Para avaliação do efeito do tamanho do corpo sobre a dieta de *E. melanopterus*, utilizou-se a média da contribuição volumétrica de cada categoria alimentar das dietas provenientes de todos exemplares de *E. melanopterus* reunidos, os quais se inseriram nas seis primeiras classes de tamanho (*i.e.* de 16 a 75 mm). Não se utilizou as dietas de 75 a 106 mm, pois houve poucos estômagos, apesar de terem sido empregadas no histograma de contribuição volumétrica, para fins comparativos (figura 18). A classificação identificou duas evidentes unidades tróficas ontogenéticas em *E. melanopterus*: uma reuniu os exemplares de 16 a 45 mm (grupo 1) e outra, aqueles de 46 a 75 mm (grupo 2) (figura 17). A ordenação, que produziu uma solução bidimensional, foi congruente com a classificação, revelando alteração ontogenética alimentar (figura 17). Os exemplares menores consumiram predominantemente recursos planctônicos e os maiores, recursos bentônicos, sobretudo, infaunais e epibentônicos (figura 18 e tabelas 17 e 18). Elevado percentual volumétrico primariamente de copépodos Calanoida e secundariamente de larva de Crustacea e Chaetognatha (figura 18), bem como identificação de substancial contribuição primária das duas primeiras e secundária de Chaetognatha e Polychaeta, pela análise *SIMPER*, foram determinantes em caracterizar a dieta dos menores exemplares (*i.e.* 16-45 mm; tabela 17) contribuindo com mais de 80% de similaridade intra-grupo. Os consumos dos recursos planctônicos e bentônicos são progressivamente reduzidos e elevados, respectivamente, em função do aumento corpóreo, com diminuição no consumo de copépodos Calanoida, larvas de Crustacea e Chaetognatha e aumento no de Polychaeta, Tanaidacea, Ostracoda, Bivalvia e Teleostei (no caso peixe bentônico, *i.e.* o linguado *Trinectes paulistanus*) (figura 18). Copépodos, embora em menor quantidade e com menor contribuição (figura 18 e tabela 18), e estas últimas categorias alimentares, exceto Teleostei, foram diagnósticos do grupo 2, como revelado pela análise *SIMPER*, as quais contribuíram com mais de 55% de similaridade entre as dietas das classes de tamanho que formaram grupo 2 (tabela 17). Embora em quantidade relativamente reduzida, Gammaridea foi outro recurso

bentônico consumido predominantemente pelos peixes do grupo 2 (figura 18). Explorando as dissimilaridades entre as unidades ontogenéticas, pela análise *SIMPER*, constata-se claramente a elevada contribuição quantitativa de presas planctônicas e bentônicas nas dietas de indivíduos menores (*i.e.* grupo 1) e maiores (*i.e.* grupo 2) peixes, respectivamente (tabela 18).

FIGURA 15 - (A) SOLUÇÃO BIDIMENSIONAL DO *N-MDS* (*STRESS* = 0,13) DE DIETAS INDIVIDUAIS DE *E. MELANOPTERUS* DE 16 A 45 MM DE CP, COLETADOS NOS SETORES 1 (X), 2 (▲) E 3 (○) DO RIO GUARAGUAÇU NO VERÃO (□) E INVERNO (◆); (B) SOLUÇÃO BIDIMENSIONAL DO *N-MDS* (*STRESS* = 0,09) DE MÉDIA DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA DA DIETA DE *E. MELANOPTERUS*, COLETADOS NOS SETORES 1 (X) E 2 (▲) DO RIO GUARAGUAÇU, NO INVERNO. AS LINHAS TRACEJADAS DELIMITAM OS SETORES DO RIO GUARAGUAÇU (ILUSTRADO ACIMA) ONDE SUAS RESPECTIVAS AMOSTRAS SE CONCENTRARAM NO PLANO DO *N-MDS*.

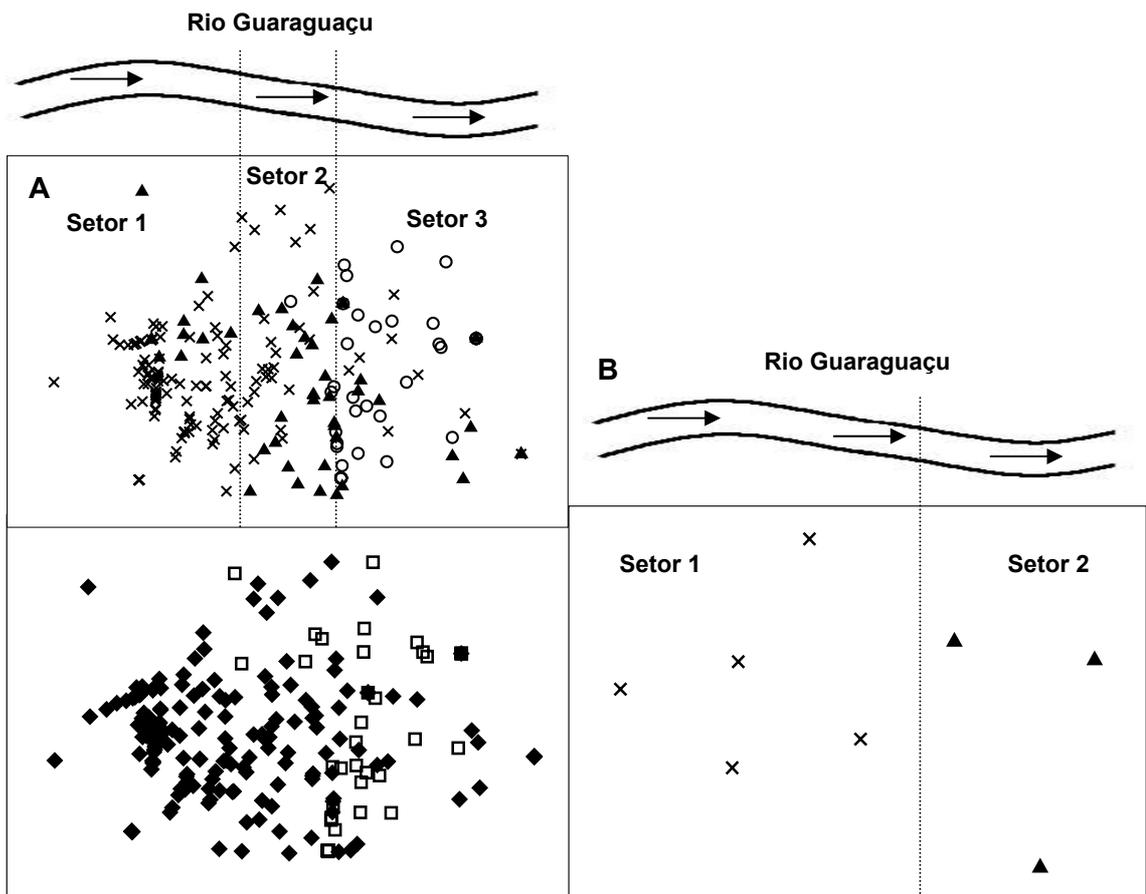


FIGURA 16 - PROPORÇÕES VOLUMÉTRICAS DAS PRINCIPAIS PRESAS, IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE SIMPER, NAS DIETAS DE *E. MELANOPTERUS* NOS SETORES 1, 2 E 3 DO RIO GUARAGUAÇU, DURANTE O INVERNO E VERÃO. O NÚMERO DE ESTÔMAGOS FOI RELATIVAMENTE BAIXO NO SETOR 2 E AUSENTE NO SETOR 1 DURANTE O VERÃO, DESSE MODO, NÃO FORAM APRESENTADOS. O NÚMERO APÓS A ESTAÇÃO REFERE-SE AO SETOR. 'OUTROS CALANOIDA' E 'OUTRAS PRESAS' NÃO FORAM IDENTIFICADAS PELO SIMPER, APENAS SÃO ILUSTRATIVAS PARA COMPARAÇÃO. O NÚMERO ACIMA DAS BARRAS REPRESENTA A QUANTIDADE DE ESTÔMAGOS ANALISADOS POR SETOR E RESPECTIVA ESTAÇÃO DO ANO.

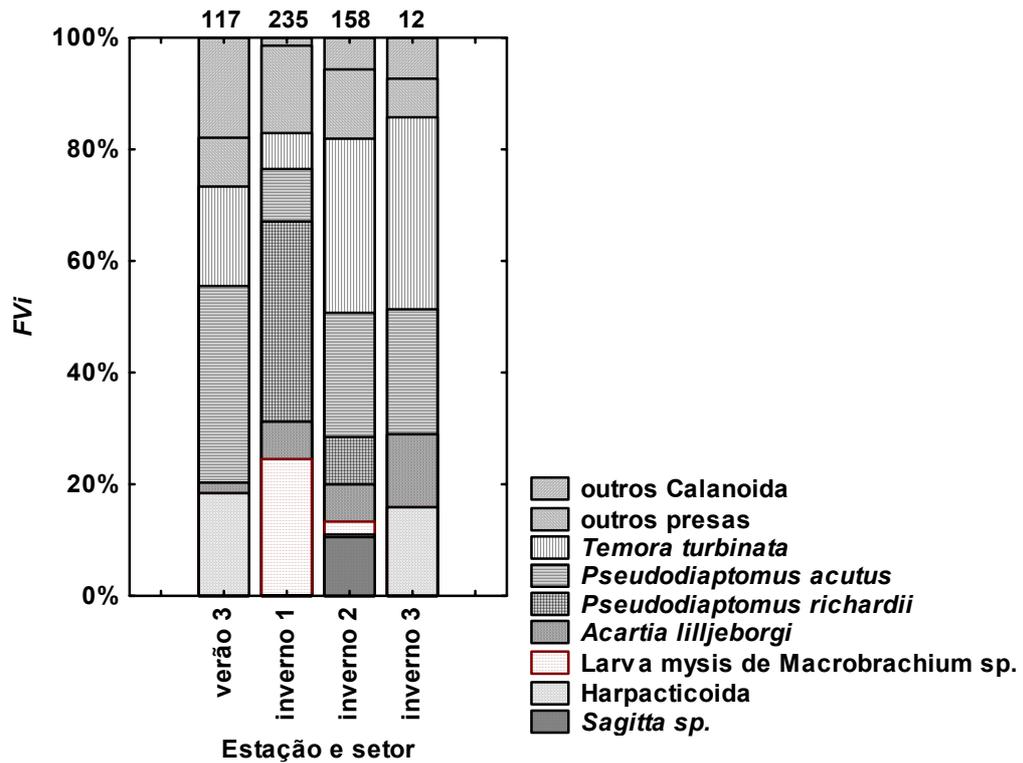


FIGURA 17 - (A) DENDROGRAMA DO AGRUPAMENTO HIERÁRQUICO DAS DIETAS DAS CLASSES DE TAMANHO DE *E. MELANOPTERUS*, UTILIZANDO MÉTODO DE AGLOMERAÇÃO PELA MÉDIA PONDERADA DA SIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS (%), CALCULADO COM A MÉDIA TRANSFORMADA DE FREQUÊNCIA VOLUMÉTRICA (TRANSFORMAÇÃO RAIZ QUADRADA); **(B)** SOLUÇÃO BIDIMENSIONAL DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (*N-MDS*), COM *STRESS* = 0,06, UTILIZANDO VALORES DA MÉDIA TRANSFORMADA DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA PARA CADA / PRESA CONSUMIDA EM CADA CLASSE DE TAMANHO DE *E. MELANOPTERUS* DO RIO GUARAGUAÇÚ. NO *N-MDS* A TRAJETÓRIA ILUSTRA ALTERAÇÃO ONTOGENÉTICA DA DIETA COM AUMENTO DO TAMANHO CORPÓREO ENQUANTO OS CONTORNOS DELIMITAM GRUPOS ONTOGENÉTICOS EM 60% DE SIMILARIDADE. A CLASSE DE TAMANHO ESTÁ DELIMITADA PELO INTERVALO DE CP EM MM.

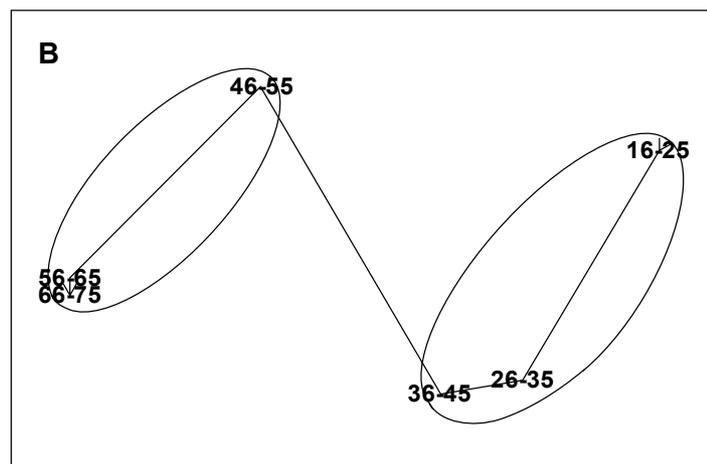
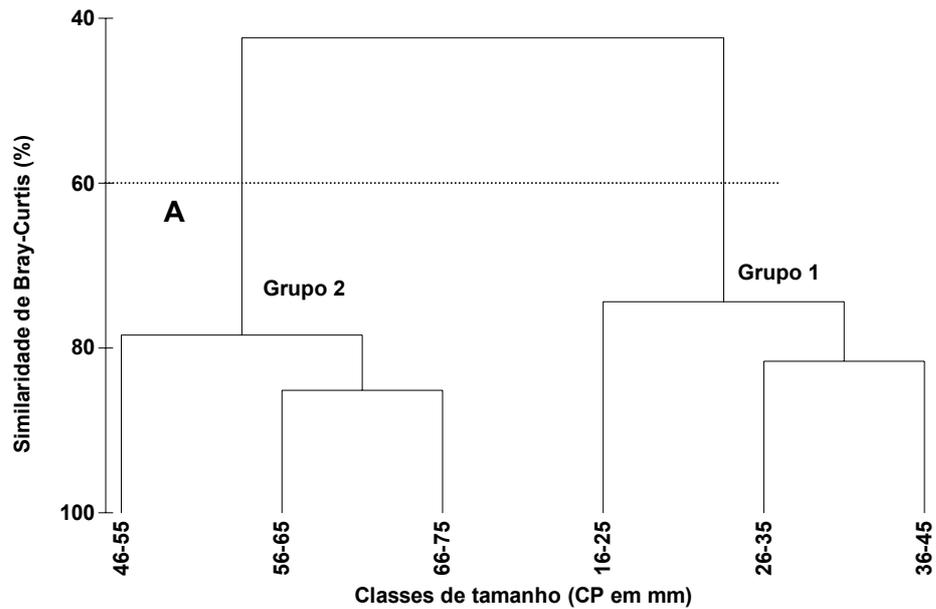


FIGURA 18 - PROPORÇÕES VOLUMÉTRICAS (FVi) DE CATEGORIAS ALIMENTARES CONSUMIDAS POR INDIVÍDUOS PERTENCENTES A SEIS CLASSES DE TAMANHO DE *E. MELANOPTERUS* DO RIO GUARAGUAÇU. O NÚMERO DE ESTÔMAGOS DE CADA CLASSE DE TAMANHO APRESENTA-SE SOBRE AS BARRAS.

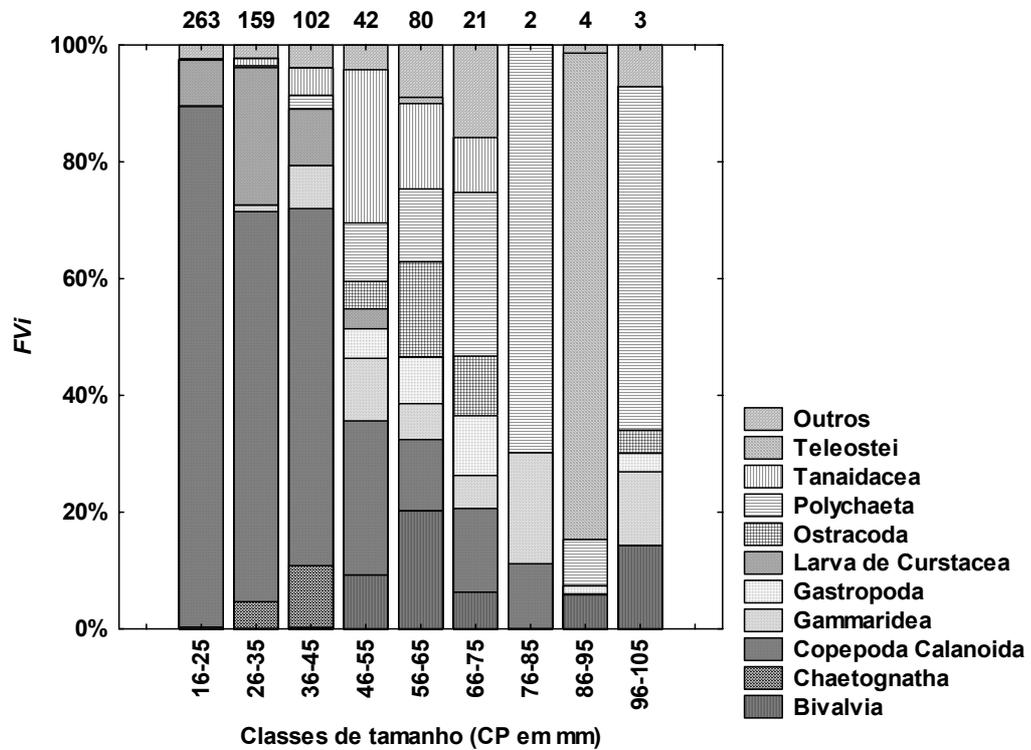


TABELA 13 - PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%), PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) E MÉDIA DE FREQUÊNCIA VOLUMÉTRICA (FVX) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS SAZONAIS (VERÃO E INVERNO) E REGIONAIS (SETOR 1, 2 E 3) DE *E. MELANOPTERUS* (DE 16 A 45 MM DE CP), IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (SIMPER). A SIMILARIDADE R E RESPECTIVA PROBABILIDADE ASSOCIADA REFEREM-SE AO TESTE ANOSIM ENTRE CADA ESTAÇÃO OU SETOR. OS VALORES DE FVX EM NEGRITO RESSALTAM A ABUNDÂNCIA DAS CINCO PRIMEIRAS PRESAS À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA.

Teste ANOSIM/SIMPER	FVx (%)		(%)	Cumul (%)
Itens alimentares	setores			
<i>R</i> = 0,331; <i>P</i> = 0,1%	setor 1	setor 2		
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	37	22	20,2	20,2
Larva mysis de <i>Macrobrachium</i> sp.	22	2	14,2	34,4
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	4	20	11,6	46,0
<i>Temora turbinata</i>	6	17	11,1	57,1
<i>Acartia lilljeborgi</i>	5	7	6,5	63,6
<i>Sagitta</i> sp.	0	8	5,1	68,6
Hirudina	6	0	4,5	73,2
<i>R</i> = 0,582; <i>P</i> = 0,1%	setor 1	setor 3		
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	37	0	12,4	12,4
<i>Acartia lilljeborgi</i>	5	1	9,1	21,5
Larva mysis de <i>Macrobrachium</i> sp.	22	0	8,7	30,2
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	4	37	7,8	38
Harpacticoida	2	21	6,9	44,9
<i>Temora turbinata</i>	6	16	5,2	50,1
<i>R</i> = 0,237; <i>P</i> = 3,5%	setor 2	setor 3		
<i>Acartia lilljeborgi</i>	7	1	11,9	11,9
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	22	0	10,3	22,2
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	20	37	9,6	31,8
<i>Temora turbinata</i>	17	16	8,9	40,7
Harpacticoida	2	21	4,7	45,4
<i>Sagitta</i> sp.	6	0	4,5	49,9
<i>R</i> = 0,550; <i>P</i> = 0,3%	inverno	verão		
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	33	0	15,4	15,4
Larva mysis de <i>Macrobrachium</i> sp.	17	0	10,6	26,0
<i>Acartia lilljeborgi</i>	5	2	8,6	34,6
Harpacticoida	2	21	7,3	41,9
<i>Temora turbinata</i>	9	15	5,6	47,5
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	9	35	4,5	52
Hirudina	4	0	3,4	55,4
<i>Sagitta</i> sp.	4	0	<1,0	55,4

TABELA 14 - IDENTIFICAÇÃO DE PRESAS COMUNS À DIETA DE UM CONJUNTO DE INDIVÍDUOS DE *E. MELANOPTERUS* DE 16 A 45 MM DE CP COLETADOS MENSALMENTE NOS SETORES 1, 2 E 3 DO RIO GUARAGUAÇU AO LONGO DE DUAS ESTAÇÕES DO ANO (VERÃO E INVERNO), A PARTIR DA ANÁLISE PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (*SIMPER*), COM BASE EM SUAS CONTRIBUIÇÕES VOLUMÉTRICAS. A SEQÜÊNCIA DE NÚMEROS INDICA A ORDEM SEQÜENCIAL DE IMPORTÂNCIA DE CADA PRESA BASEADA EM SUA PORCENTAGEM DE CONTRIBUIÇÃO (%) (ENTRE PARÊNTESES) NA DEFINIÇÃO DA DIETA DE CADA SETOR OU ESTAÇÃO.

Itens alimentares	Setores			Estações do ano	
	setor 1	setor 2	setor 3	verão	inverno
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	1 - (57,5)	3 - (24,4)			1 - (54,8)
Larva mysis de <i>Macrobrachium</i> sp.	2 - (29,2)				2 - (27,0)
Hirudinea	3 - (3,6)				5 - (3,3)
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>		1 - (28,4)	1 - (56,9)	1 - (56,8)	3 - (4,1)
<i>Temora turbinata</i>		2 - (27,4)	3 - (17,4)	3 - (17,4)	4 - (3,7)
<i>Sagitta</i> sp.		4 - (7,8)			
<i>Acartia lilljeborgi</i>		5 - (4,5)			
Harpacticoida			2 - (19,3)	2 - (19,3)	

TABELA 15 - IDENTIFICAÇÃO DE PRESAS COMUNS À DIETA DE *E. MELANOPTERUS* COLETADOS NOS SETORES 1 E 2 DO RIO GUARAGUAÇU DURANTE O INVERNO, A PARTIR DA ANÁLISE *SIMPER*, COM BASE EM SUAS MÉDIAS DE CONTRIBUIÇÕES VOLUMÉTRICAS. A SEQÜÊNCIA DE NÚMEROS INDICA A ORDEM SEQÜENCIAL DE IMPORTÂNCIA DE CADA PRESA BASEADA EM SUA PORCENTAGEM DE CONTRIBUIÇÃO (%) (ENTRE PARÊNTESES) NA DEFINIÇÃO DA DIETA DE CADA SETOR OU ESTAÇÃO. A MÉDIA DE TAMANHO DOS EXEMPLARES DE CADA SETOR TAMBÉM É FORNECIDA.

Itens alimentares	Setores	
	setor 1	setor 2
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	1 - (45,7)	3 - (16,0)
Larva mysis de <i>Macrobrachium</i> sp.	2 - (31,3)	
<i>Acartia lilljeborgi</i>	3 - (7,9)	
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>		1 - (26,3)
<i>Temora turbinata</i>		2 - (20,9)
<i>Pseudodiaptomus</i> sp.		4 - (13,87)
Média de CP ± desvio padrão (mm)	30±7	31±9

TABELA 16 - PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%), PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) E MÉDIA DE FREQUÊNCIA VOLUMÉTRICA (*FVx*) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS DO SETOR 1 E 2 DE *E. MELANOPTERUS*, DO INVERNO, IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (*SIMPER*). A SIMILARIDADE *R* E RESPECTIVA PROBABILIDADE ASSOCIADA REFEREM-SE AO TESTE *ANOSIM* ENTRE CADA ESTAÇÃO OU SETOR. OS VALORES DE *FVx* EM NEGRITO RESSALTAM A ABUNDÂNCIA DAS CINCO PRIMEIRAS PRESAS À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA.

Teste <i>ANOSIM/SIMPER</i>	<i>FVx</i> (%)		(%)	Cumul (%)
Itens alimentares	setores			
	setor 1	setor 2		
<i>R</i> = 0,731; <i>P</i> = 1,8%				
Larva mysis de <i>Macrobrachium</i> sp.	26	2	9,9	9,9
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	9	21	8,1	18,0
<i>Pseudodiaptomus</i> sp.	1	13	8,1	26,1
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	42	8	8,0	34,1
<i>Temora turbinata</i>	9	25	7,8	41,9
<i>Acartia lilljeborgi</i>	9	10	1,3	43,2

TABELA 17 - PELA ANÁLISE *SIMPER*, IDENTIFICAÇÃO DE CATEGORIAS ALIMENTARES RESPONSÁVEIS PELA FORMAÇÃO DE CADA UNIDADE ONTOGENÉTICA DE *E. MELANOPTERUS*, PROVENIENTES DE COLETAS MENSAIS NO RIO GUARAGUAÇU AO LONGO DO REGIME AMOSTRAL, IDENTIFICADAS PELA CLASSIFICAÇÃO E ORDENAÇÃO, COM BASE EM SUAS MÉDIAS DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA. A SEQUÊNCIA DE NÚMEROS INDICA A ORDEM DE IMPORTÂNCIA DE CADA PRESA BASEADA EM SUA PORCENTAGEM DE CONTRIBUIÇÃO (%) (ENTRE PARÊNTESES) NA DEFINIÇÃO DE CADA UNIDADE ONTOGENÉTICA.

Categorias alimentares	Unidades ontogenéticas	
	grupo 1	grupo 2
Calanoida	1 - (53,1)	1 - (15,8)
Larva de Crustacea	2 - (19,3)	
Chaetognatha	3 - (6,9)	
Polychaeta	4 - (2,9)	3 - (14,5)
Tanaidacea		2 - (14,6)
Bivalvia		4 - (11,8)
Ostracoda		5 - (11,05)

TABELA 18 - PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%), PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) E MÉDIA DE FREQUENCIA VOLUMÉTRICA (*FVx*) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS ONTOGENÉTICAS DE *E. MELANOPTERUS*, IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (*SIMPER*), COM BASE EM SUAS MÉDIAS DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA. OS VALORES DE *FVx* EM NEGRITO RESSALTAM A ABUNDÂNCIA DAS CINCO PRIMEIRAS PRESAS À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA.

Categorias alimentares	<i>FVx</i> (%)		Unidades ontogenéticas	Cumul (%)
	grupo 1	grupo 2		
Calanoida	72	18	16,0	16,0
Polychaeta	1	17	11,7	27,7
Bivalvia	0	12	11,5	39,2
Ostracoda	0	10	11,0	50,2
Tanaidacea	2	17	10,8	61,0

4.6 DIETA DE *CENTROPOMUS PARALLELUS*

4.6.1 Dieta geral de *C. parallelus*

A dieta de *C. parallelus* foi descrita a partir da análise do conteúdo de 723 exemplares (predominantemente imaturos) de 17 a 195 mm de CP (média e desvio padrão = 39,6 ± 22,5 mm CP) coletados exclusivamente nos setores superior e intermediário.

A dieta total exibiu amplitude de nicho trófico $H' = 2,709$ e $H'' = 3,908$. Um total de 87 taxa pertencentes a quatro grandes grupos de invertebrados (Crustacea, Anellida, Insecta e Mollusca), quatro taxa de Teleostei, bem como detritos, foram identificados no conteúdo estomacal de *C. parallelus* (anexo 1). Calanoida foi a

principal categoria alimentar, com destaque ao elevado consumo de *P. richardii* presente em mais de 40% das dietas (~ 290 conteúdos estômagos), exibindo contribuição volumétrica de 15% da dieta global; secundariamente, ressalta-se o consumo elevado de *A. tonsa*, seguida pela *A. lilljeborgi*, as quais ocorreram em cerca de 23% e 15% dos conteúdos totalizando aproximadamente 7% e 5% em volume da dieta total, respectivamente (anexo 1). Os demais Calanoida foram pouco abundantes na dieta ($FVi < 1\%$), exceto *P. acutus* que fez $FVi = 1,19\%$. Larva mysis de *Macrobrachium* sp. foi o item alimentar mais importante à dieta total de *C. parallelus* presente em c. 50% dos estômagos inspecionados, totalizando c. $\frac{1}{4}$ do volume total da dieta (anexo 1). Dentre as demais larvas de Crustacea consumidas, destacam-se larva megalopa de Brachyura 'não identificadas' e larva de Ocypodidae, as quais ocorreram em cerca de 5% das dietas, porém em pequenas quantidades ($FVi \sim 1\%$ e $FVi < 1\%$ para o primeiro e segundo item, respectivamente). O segundo taxa mais consumido foi o Isopoda Sphaeromatidae *Cassidinidae tuberculata*, consumido por cerca de $\frac{1}{3}$ dos indivíduos, resultando em aproximadamente 13% em volume da composição alimentar geral (anexo 1). Embora *Uromunna cananeia* e *U. peterensis* tenham ocorrido em um pouco mais de 8% dos estômagos (~ 60 dietas individuais), sua contribuição volumétrica, assim como a dos demais Isopoda, foi baixa ($FVi < 1\%$; anexo 1). *Kalliapseudes schubartii* foi presente em cerca de 25% das dietas individuais, o que fez em torno 10% em volume da dieta global (anexo 1). O outro Tanaidacea presente no regime alimentar, *Sinelobus stanfordi*, embora tenha apresentado $FOi = c. 14\%$, seu volume total foi baixo ($FVi < 1\%$). A forma adulta de *Macrobrachium acanthurus* apresentou porcentagem de ocorrência e volumétrica de aproximadamente 5%, enquanto as formas juvenis foram ocasionais e em reduzido volume na dieta geral (anexo 1). Embora tenham contribuído pouco ao volume total ($FVi \sim 3\%$), dentre os Brachyura, destaca-se o consumo de *Sesarma rectum* ($FOi \sim 3\%$ e $FVi \sim 1\%$), ao passo que dentre os Gammaridea, os quais apresentaram volume total de aproximadamente 4%, ressalta-se a ocorrência substancial de *Chelorchestia darwinii* (~ 8% dos conteúdos estomacais, totalizando, entretanto, apenas 1,35% em FVi) e o consumo de *Quadrivisia lutzi* ($FOi \sim 4\%$ e $FVi \sim 1\%$). Os Insecta ocorreram ocasionalmente e em pequeno volume, à exceção de larva de Chironomidae, presente em cerca de 70 estômagos, totalizando volume de c. 1,4%. Teleostei agrupou presas raras com

pouca contribuição ao volume total ($FVi \sim 1\%$). Os demais itens encontrados tiveram pouca importância à composição alimentar geral (anexo 1).

4.6.2 Análise espaço-temporal da composição alimentar de *C. parallelus*

A hipótese nula a qual estabelece que a composição da dieta de *C. parallelus* independe da estação e do setor foi testada pela análise de similaridade (*ANOSIM*) bi-fatorial cruzada, considerando dados de dietas individuais como unidade comparativa. A análise foi realizada separadamente com indivíduos pertencentes à classe 16-35 mm e com aqueles da classe 36-55 mm grupos definidos como unidades ontogenéticas pelas análises de classificação e ordenação (ver *análise ontogenética*). Indivíduos > 55 mm não perfizeram um *n*-amostral razoável para tal avaliação.

4.6.2.1 Variação regional e sazonal nas dietas individuais de *C. parallelus* de 16 – 35 mm

Um total de 438 dietas individuais, provenientes de exemplares inseridos no intervalo da classe 16-35 mm coletados no outono, verão e inverno nos setores 1 e 2, foram sujeitas à ordenação (*n-MDS*), cuja solução encontra-se nos planos ortogonais da figura 19. As amostras do inverno (deslocadas à direita) apresentaram maior agregação em relação àquelas das outras estações (outono, deslocado à esquerda e verão, com localização relativamente central), as quais apresentaram elevada sobreposição, tal como evidenciado pelos valores de dispersão (*MVDISP* inverno = 0,928, *MVDISP* verão = 1,075 e *MVDISP* outono = 1,098). As amostras do setor 1 apresentaram maior agregação em relação às do setor 2 (*MVDISP* = 0,959 e 1,217 para os respectivos setores), foram sobrepostas no lado esquerdo, no qual se concentrou as amostras do setor 2, e as amostras do setor 1 concentraram-se a direita do plano (figura 19).

A partir de um *n* adequadamente reduzido, a análise de similaridade (*ANOSIM*) bi-fatorial cruzada evidenciou interação dos efeitos sazonais (R -global = 0,466; $P = 0,1\%$) e regionais (R -global = 0,544; $P = 0,1\%$) da dieta, rejeitando-se assim a hipótese nula (tabela 20). O menor valor de R ocorreu entre o verão x outono (0,249) e o maior, entre outono x inverno (0,766).

Como indicado pela análise SIMPER, *Kalliapseudes schubartii* esteve presente em todas as caracterizações das dietas individuais dos dois setores e das três estações, enquanto larva mysis de *Macrobrachium* sp., *P. richardii* e *C. tuberculata* contribuíram em pelo menos três caracterizações (tabela 19). Houve grande influência de larva mysis de *Macrobrachium* sp. e *P. richardii* na similaridade das dietas do inverno no setor 1 (tabela 19) as quais, juntamente com *A. tonsa* e *K. schubarti*, contribuíram substancialmente na discriminação das dietas do inverno no setor 1 com as demais (tabela 19 e 20). *Pseudodiaptomus richardii*, *C. tuberculata*, *K. schubarti*, e larvas de Chironomidae foram substancialmente consumidas no verão, determinando separação destas dietas das demais estações, enquanto que o predomínio destas três últimas presas discriminou as dietas do outono das estações restantes (tabela 20). As dominâncias de *C. tuberculata* e *K. schubarti* nas dietas do setor 2, assim como de larva de *Macrobrachium* sp. e *P. richardii* nas dietas do setor 1, constituíram principais elementos discriminantes do padrão alimentar de *C. parallelus* de 16 a 35 mm de CP entre os dois setores do rio Guaraguaçu (tabela 20).

Resume-se no histograma da figura 20 as principais presas discriminantes e as estações, em ordem decrescente, onde ocorreram em abundância relativamente elevada nas dietas foram no setor 1: *P. richardii* e larva mysis de *Macrobrachium* sp., no inverno e verão; larva de Chironomidae, outono e verão; *A. tonsa*, no inverno; *C. tuberculata*, verão e outono; *K. schubarti*, verão e outono; e no setor 2 foram: *C. tuberculata* no verão; *K. schubarti*, no inverno; larva megalopa de *Brachyura* ni, no verão.

4.6.2.2 Variação regional e sazonal nas dietas individuais de *C. parallelus* de 36 – 55 mm

Um total de 73 dietas individuais, provenientes de exemplares inseridos no intervalo da classe 36-55 mm coletados no verão e inverno nos setores 1 e 2, foram sujeitas à ordenação (*n-MDS*), cuja solução encontra-se nos planos ortogonais da figura 21. As amostras do verão exibiram menos dispersão ($MVDISP = 0,910$) do que as do inverno ($MVDISP = 1,187$), como constatado no plano (figura 21). No setor 2, observa-se menor dispersão das dietas individuais do que no setor 1, como evidenciado no plano e pelos valores de $MVDISP$ (0,692 e 1,042, respectivamente)

(figura 21). Como tendência observada no *n-MDS*, o eixo horizontal é paralelo aos setores 1 e 2 do rio (figura 21).

A análise de similaridade (*ANOSIM*) bi-fatorial cruzada evidenciou interação dos efeitos sazonais e regionais sobre a dieta, rejeitando-se assim a hipótese nula (tabela 21). O menor valor de *R* foi baixo na comparação entre o conjunto de amostras das duas estações (0,233) e um pouco mais elevado entre os setores (0,271).

Cassidinidae tuberculata e *K. schubarti*, nesta ordem, foram o primeiro e o segundo item alimentar mais abundantes e dominantes na caracterização das dietas regionais e sazonais (tabela 22). *P. richardii* e larva de *Macrobrachium* sp. foram relevantes e apresentaram contribuições semelhantes na identificação das dietas do setor 1 e do verão, como revelado pelo *SIMPER*. Os demais itens exibiram diferentes contribuições na identificação de cada grupo de dietas (tabela 22). Observa-se também elevada influência de *C. tuberculata* e *K. schubarti* na discriminação sazonal e setorial, sendo a primeira particularmente abundante durante o verão no setor 2 (tabela 21). Determinantes na discriminação setorial, *P. richardii* e *Quadrivisio lutzi* foram exclusivos do setor 1 (no verão e inverno, respectivamente) e larva de *Macrobrachium* predominou em abundância durante o inverno. *Acartia tonsa* ocorreu exclusivamente no inverno nos setores 1 e 2 (neste último em maior abundância) (tabela 21). Grapsidae *Sesarma rectum* e Gammaridea *Chelorchestia darwinii* exibiram reduzida contribuição, com abundâncias semelhantes entre as estações porém com prevalência no setor 2.

Resume-se no histograma da figura 22 as principais presas discriminantes e as estações onde ocorreram em abundância relativamente elevada nas dietas, em ordem decrescente, foram no setor 1: *K. schubarti*, *C. tuberculata*, *P. richardii*, no verão e inverno; larva de *Macrobrachium*, no inverno e verão; *Q. lutzi* e *A. tonsa*, no inverno; no setor 2: *C. tuberculata*, no verão e inverno; *A. tonsa* e *K. schubarti*, no inverno; *C. darwinii*, no verão.

4.6.3 Análise ontogenética da composição alimentar de *C. parallelus*

O efeito do tamanho corpóreo sobre a dieta de *C. parallelus* foi avaliado com base em dietas de indivíduos os quais se inseriram em doze classes de tamanho (i.e. de 16-25 mm a > 125 mm). Em 50% de similaridade de Bray-Curtis na

classificação, constata-se claramente a formação de dois agrupamentos: um grupo (grupo 1) incorporou os peixes de 16 a 55 mm e outro (grupo 2), os peixes maiores de 56 mm (figura 23). No primeiro grupo, há dois subgrupos (grupos 1.1 e 1.2), que coincidiram com o aumento gradual corpóreo (*i.e.* 16-35 mm e 36-55 mm), e no segundo grupo, a classe 106-115 mm e dois sub-grupos: um que incorpora de 56-85 mm, além de 96-115 mm (definido como grupo 2.1), e outro, os maiores de 116 mm, além da classe 86-95 mm (definido como grupo 2.2). Assim este segundo grupo, em relação ao aumento do corpo de *C. parallelus*, foi consecutivo ao grupo 1. Tal como na classificação algumas discrepâncias no grupo 2 ocorreram como observado no *n-MDS* que, em termos gerais, foi congruente com o dendrograma, indicando alteração ontogenética da dieta (figura 23). A análise percentual de similaridade (*SIMPER*) e o histograma de contribuição volumétrica revelaram que a dieta dos menores peixes foi dominada por organismos planctônicos, sobretudo Calanoida, seguida por larvas de Crustacea (tabela 24 e figura 24). Na identificação do grupo 1.2 e no histograma, já se observa dominância de presas bentônicas e redução das planctônicas, com Isopoda e Tanaidacea (secundariamente Gammaridea) sendo proporcionalmente as mais consumidas e Calanoida e larva de Crustacea sendo secundariamente consumidas (tabela 23 e figura 24).

Os peixes do grupo 2 exibiram uma dieta essencialmente bentofágica com a adição de presas relativamente maiores, como Brachyura e camarões Caridea, esta última representando o principal alimento dos peixes > 86 mm (tabela 24 e figura 24). No grupo 2, presas planctônicas são virtualmente ausentes e Isopoda, Tanaidacea e Gammaridea (presas bentônicas relativamente menores), embora tenham apresentado consumo gradualmente reduzido em direção às maiores classes (figura 24), foram importantes associado aos Caridea, na similaridade da dieta dentro dos grupos 2.1 e 2.2 (tabela 23 e 24). Observa-se um aumento substancial de Brachyura a partir da classe 56-65 mm, com queda abrupta de 96 a 115 mm, seguida de um novo aumento no consumo pelos maiores peixes, perfazendo cerca de 50% em *FVi* na dieta dos indivíduos > 125 mm (figura 24). Esta oscilação pode justificar a distorção nas análises de classificação e ordenação (figura 24), com o deslocamento de 86-95 mm ao grupo 2.2. O elevado consumo de Brachyura é corroborado com a significativa contribuição na similaridade das dietas de 'grupo 2.2' (tabela 23).

Contrastando as dietas entre os sub-grupos de um grupo e entre os grupos, com base nas contribuições de cada presa importante nas discriminações, observa-se as tendências de alteração ontogenética da dieta descritas acima, as quais em termos gerais definiram que os menores peixes consumiram predominantemente presas planctônicas, sendo gradativamente substituídas por presas bentônicas de pequeno porte, que são, por sua vez, gradualmente substituídas por aquelas de maior porte (tabela 24).

FIGURA 19 - SOLUÇÃO BIDIMENSIONAL DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO ($STRESS = 0,12$) DE AMOSTRAS DE DIETAS INDIVIDUAIS DE *C. PARALLELUS* DE 16 A 35MM DE CP, COLETADOS NOS SETORES 1 (X) E 2 (▲) DO RIO GUARAGUAÇU, NO VERÃO (□), OUTONO (●) E INVERNO (◆). A LINHA TRACEJADA DELIMITA OS SETORES DO RIO ONDE SUAS RESPECTIVAS AMOSTRAS SE CONCENTRARAM NO PLANO DO N-MDS.

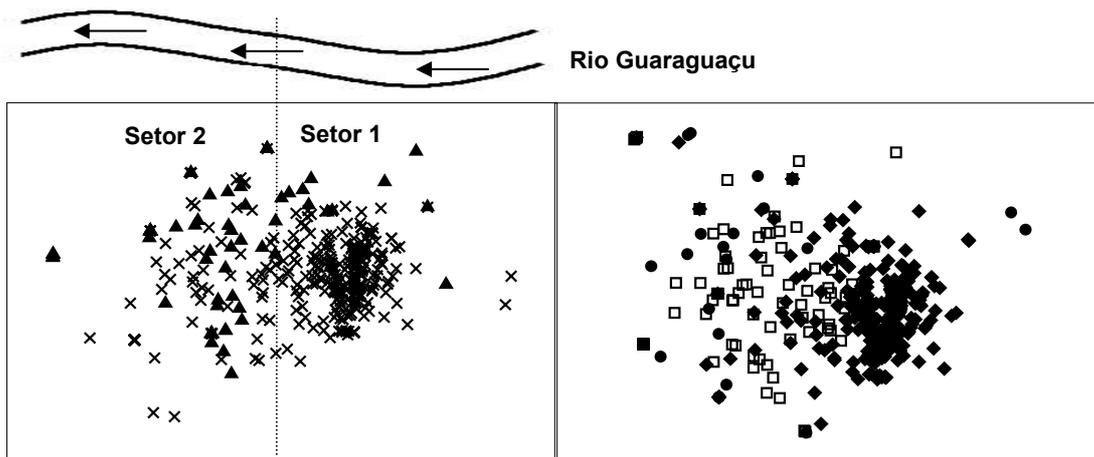


FIGURA 20. PROPORÇÕES VOLUMÉTRICAS DAS PRINCIPAIS PRESAS, IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE SIMPER, NAS DIETAS DE *C. PARALLELUS* DE 16 A 35 MM DE CP NOS SETORES 1 E 2 DO RIO GUARAGUAÇU, DURANTE O INVERNO, OUTONO E VERÃO. O NÚMERO DE ESTÔMAGOS FOI RELATIVAMENTE BAIXO NO SETOR 2 DURANTE O OUTONO, DESSE MODO, NÃO FOI APRESENTADO. O NÚMERO APÓS A ESTAÇÃO REFERE-SE AO SETOR. 'OUTROS COPÉPODAS' E 'OUTRAS PRESAS' NÃO FORAM IDENTIFICADAS PELO SIMPER, APENAS SÃO ILUSTRATIVAS PARA COMPARAÇÃO. O NÚMERO ACIMA DAS BARRAS REPRESENTA A QUANTIDADE DE ESTÔMAGOS ANALISADOS POR SETOR E RESPECTIVA ESTAÇÃO DO ANO.

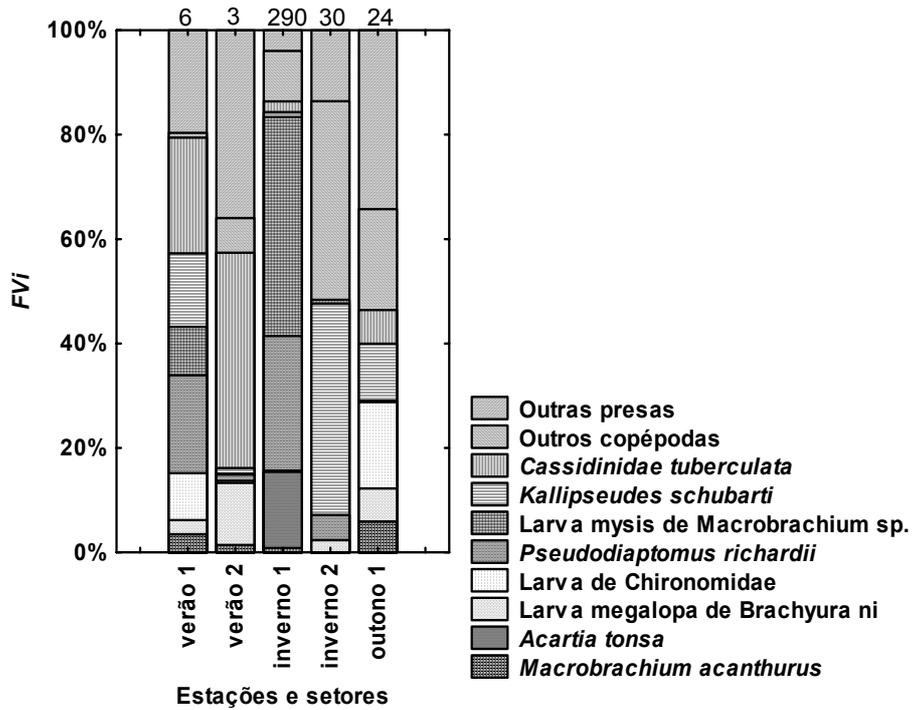


FIGURA 21. SOLUÇÃO BIDIMENSIONAL DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO ($STRESS = 0,13$) DE AMOSTRAS DE DIETAS INDIVIDUAIS DE *C. PARALLELUS* DE 35 A 55 MM DE CP, COLETADOS NOS SETORES 1 (X) E 2 (▲) DO RIO GUARAGUAÇU, NO VERÃO (□) E INVERNO (◆). A LINHA TRACEJADA DELIMITA OS SETORES DO RIO (ILUSTRADO ACIMA) ONDE SUAS RESPECTIVAS AMOSTRAS SE CONCENTRARAM NO PLANO DO N-MDS.

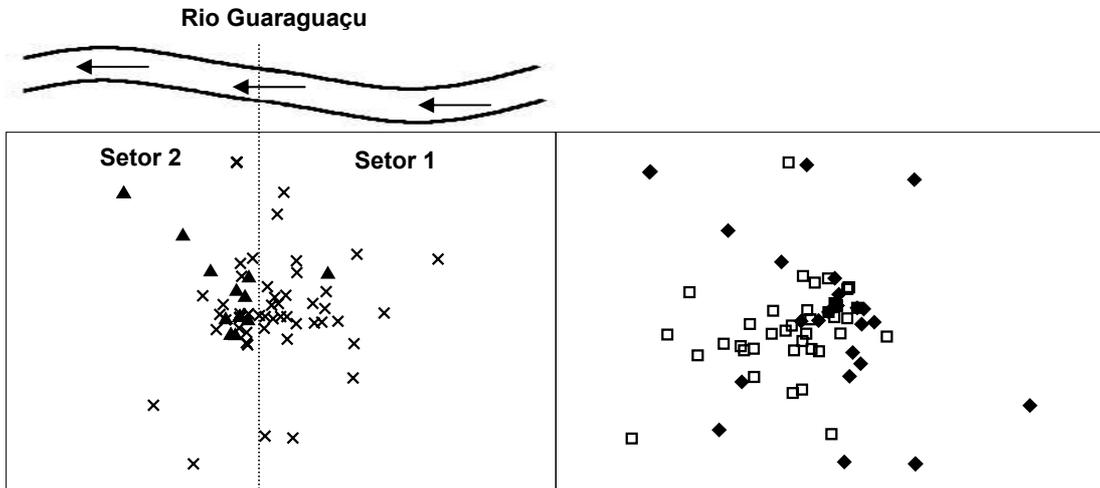


FIGURA 22 - PROPORÇÕES VOLUMÉTRICAS DAS PRINCIPAIS PRESAS, IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE SIMPER, NAS DIETAS DE *C. PARALLELUS* DE 36 A 55 MM DE CP NOS SETORES 1 E 2 DO RIO GUARAGUAÇU, DURANTE O INVERNO E VERÃO. O NÚMERO APÓS A ESTAÇÃO REFERE-SE AO SETOR. O GRUPO 'OUTRAS PRESAS' NÃO FOI IDENTIFICADO PELO SIMPER, APENAS É ILUSTRATIVAS PARA COMPARAÇÃO. O NÚMERO ACIMA DAS BARRAS REPRESENTA A QUANTIDADE DE ESTÔMAGOS ANALISADOS POR SETOR E RESPECTIVA ESTAÇÃO DO ANO.

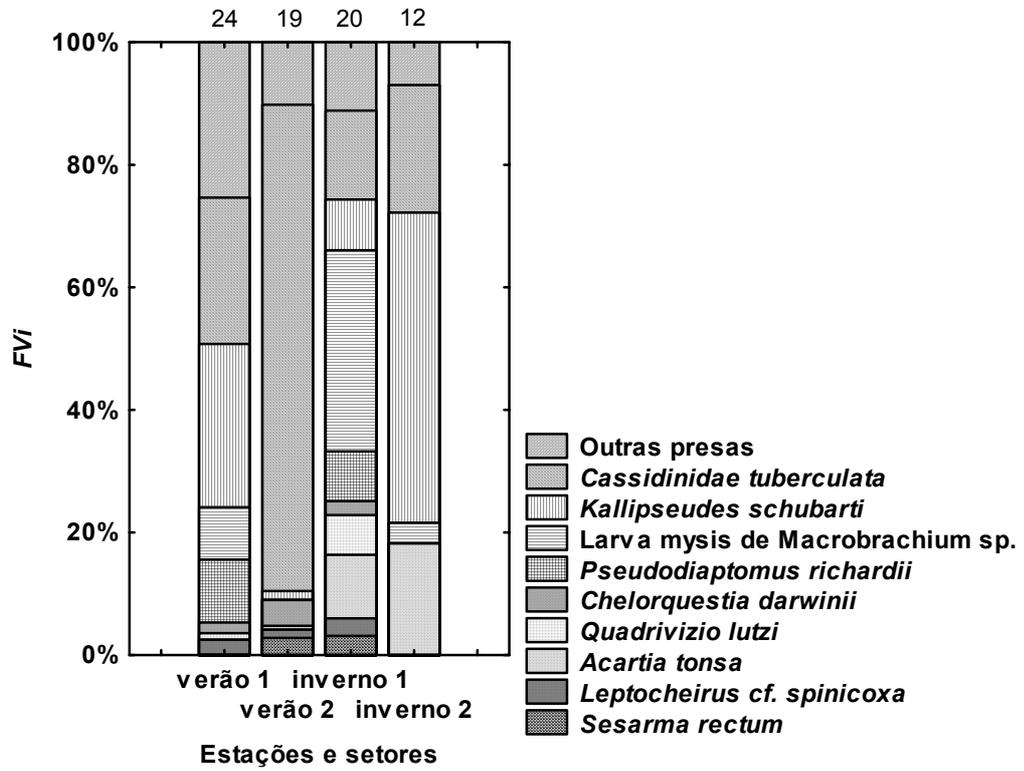


FIGURA 23 - (A) DENDROGRAMA DO AGRUPAMENTO HIERÁRQUICO DAS DIETAS DAS CLASSES DE TAMANHO DE *C. PARALLELUS*, UTILIZANDO MÉTODO DE AGLOMERAÇÃO PELA MÉDIA PONDERADA DA SIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS (%), CALCULADO COM VALORES DA CONTRIBUIÇÃO MÉDIA DE FREQUÊNCIA VOLUMÉTRICA TRANSFORMADOS (TRANSFORMAÇÃO RAIZ QUADRADA) E **(B)** SOLUÇÃO BIDIMENSIONAL DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO (*N-MDS*), COM *STRESS* = 0,06, UTILIZANDO VALORES DA CONTRIBUIÇÃO MÉDIA DE FREQUÊNCIA VOLUMÉTRICA TRANSFORMADOS PARA CADA / PRESA CONSUMIDA EM CADA CLASSE DE TAMANHO DE *C. PARALLELUS* DO RIO GUARAGUAÇÚ. A CLASSE DE TAMANHO ESTÁ DELIMITADA PELO INTERVALO DO CP EM MM.

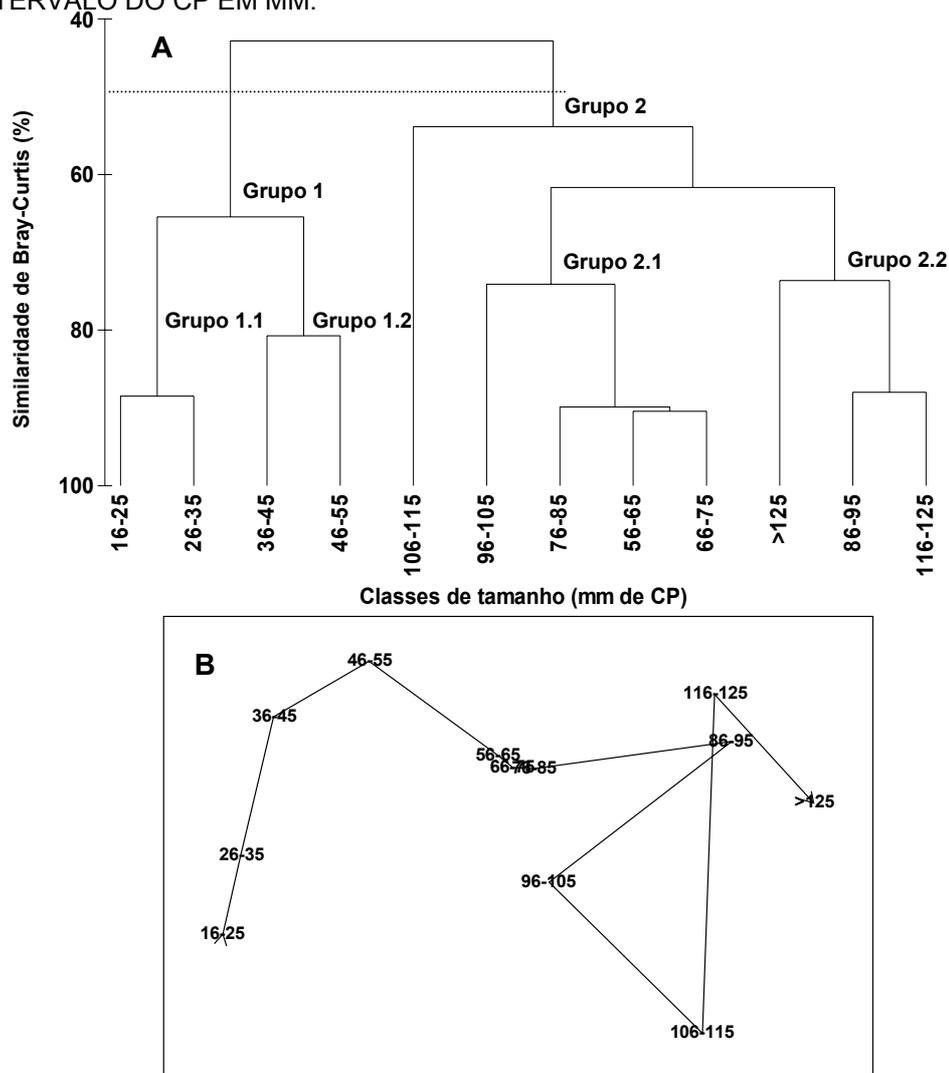


FIGURA 24 - PROPORÇÕES VOLUMÉTRICAS (FVi) DE CATEGORIAS ALIMENTARES CONSUMIDAS POR INDIVÍDUOS PERTENCENTES A 12 CLASSES DE TAMANHO DE *C. PARALLELUS* DO RIO GUARAGUAÇU. O NÚMERO DE ESTÔMAGOS DE CADA CLASSE DE TAMANHO APRESENTA-SE SOBRE AS BARRAS.

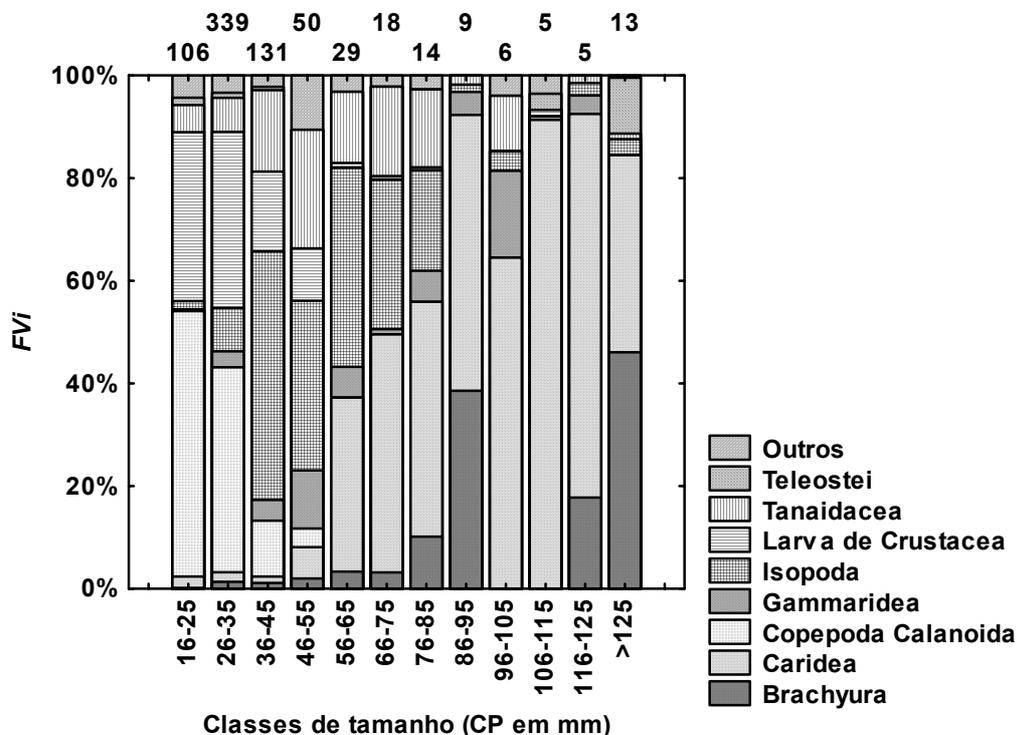


TABELA 19 - IDENTIFICAÇÃO DE PRESAS COMUNS À DIETA DE UM CONJUNTO DE INDIVÍDUOS DE *C. PARALLELUS* DE 16 A 35 MM DE CP COLETADOS MENSALMENTE NOS SETORES 1 E 2 DO RIO GUARAGUAÇU AO LONGO DE TRÊS ESTAÇÕES DO ANO (VERÃO, OUTONO E INVERNO), A PARTIR DA ANÁLISE PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (*SIMPER*). A SEQÜÊNCIA DE NÚMEROS INDICA A ORDEM CRESCENTE DE IMPORTÂNCIA QUE UMA DADA PRESA APRESENTOU COM BASE EM SUA PORCENTAGEM DE CONTRIBUIÇÃO (ENTRE PARÊNTESES) NA SIMILARIDADE TRÓFICA DE UM SETOR OU ESTAÇÃO.

Itens alimentares	Setores		Estações do ano		
	setor 1	setor 2	verão	outono	inverno
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	1 - (37,3)		3 - (11,4)		1 - (43,8)
Larva mysis de <i>Macrobrachium</i> sp.	2 - (31,4)		5 - (5,5)		2 - (38,3)
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	3 - (7,8)	2 - (30,9)	2 - (23,8)	1 - (38,0)	4 - (5,2)
<i>Acartia tonsa</i>	4 - (4,7)				3 - (6,0)
<i>Cassinididae tuberculata</i>		1 - (39,2)	1 - (33,0)	3 - (4,7)	
Larva megalopa de <i>Brachyura</i> ni		4 - (8,0)			
Larva de Chironomidae			4 - (7,4)	2 - (17,6)	

TABELA 20 - PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%), PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) E MÉDIA DE FREQUENCIA VOLUMÉTRICA (FVX) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS SAZONAIS (VERÃO, OUTONO E INVERNO) E REGIONAIS (SETOR 1 E 2) DE *C. PARALLELUS* (DE 16 A 35 MM DE CP), IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE PORCENTUAL DE SIMILARIDADE (SIMPER). A ESTATÍSTICA R E RESPECTIVA PROBABILIDADE ASSOCIADA REFEREM-SE À ANÁLISE DE SIMILARIDADE (ANOSIM) ENTRE CADA ESTAÇÃO. OS VALORES EM NEGRITO RESSALTAM A ABUNDÂNCIA DAS PRESAS IMPORTANTES (SOBRETUDO AS CINCO PRIMEIRAS) À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA.

Teste ANOSIM/SIMPER	FVx (%)		Cumul (%)
	estações		
Itens alimentares			
R = 0,249; P = 0,2%	verão	outono	
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	12	24	15,1
<i>Cassidinidae tuberculata</i>	25	7	27,8
Larva de Chironomidae	8	9	37,9
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	9	6	46,6
<i>Macrobrachium acanthurus</i>	3	13	53,4
R = 0,415; P = 0,1%	verão	inverno	
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	9	27	14,3
Larva mysis de <i>Macrobrachium</i> sp.	6	26	28,5
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	12	13	40,8
<i>Cassidinidae tuberculata</i>	25	3	52,8
Larva de Chironomidae	8	2	59,0
<i>Acartia tonsa</i>	0	6	4,9
R = 0,760; P = 0,1%	outono	inverno	
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	8	27	19,0
Larva mysis de <i>Macrobrachium</i> sp.	0	26	35,5
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	24	13	47,0
Larva de Chironomidae	9	2	54,0
<i>Cassidinidae tuberculata</i>	7	3	59,3
<i>Acartia tonsa</i>	0	6	5,2
	Setores		
R = 0,544; P = 0,1%	setor 1	setor 2	
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	20	9	15,7
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	12	21	30,5
Larva mysis de <i>Macrobrachium</i> sp.	19	1	43,7
<i>Cassidinidae tuberculata</i>	8	20	53,4
Larva megalopa de <i>Brachyura</i> ni	2	9	58,3
Larva de Chironomidae	8	1	62,8
<i>Acartia tonsa</i>	4	0	66,2

TABELA 21 - PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%), PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) E MÉDIA DE FREQUENCIA VOLUMÉTRICA (FVX) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS SAZONAIS (VERÃO E INVERNO) E REGIONAIS (SETOR 1 X SETOR 2) DE *C. PARALLELUS* (DE 35 A 55 MM DE CP), IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE PORCENTUAL DE SIMILARIDADE (SIMPER), COM BASE EM SUAS CONTRIBUIÇÕES VOLUMÉTRICAS. A ESTATÍSTICA R E RESPECTIVA PROBABILIDADE ASSOCIADA REFEREM-SE À ANÁLISE DE SIMILARIDADE (ANOSIM) ENTRE CADA ESTAÇÃO. OS VALORES DE FVX EM NEGRITO RESSALTAM A ABUNDÂNCIA DAS PRESAS IMPORTANTES À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA.

Teste ANOSIM/SIMPER	FVx (%)		(%)	Cumul (%)
	setores			
Itens alimentares	setor 1	setor 2		
R = 0,233; P = 0,2%				
<i>Cassidinidae tuberculata</i>	36	54	22,4	22,4
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	20	21	20,9	43,3
Larva de <i>Macrobrachium</i> sp.	21	2	7,8	51,1
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	9	0	7,4	58,5
<i>Acartia tonsa</i>	8	16	6,0	64,5
<i>Quadrivisio lutzi</i>	8	0	5,3	69,8
<i>Sesarma rectum</i>	2	3	4,3	74,1
<i>Chelorchestia darwinii</i>	1	5	3,0	77,1
	Estações			
	inverno	verão		
R = 0,271; P = 0,1%				
<i>Cassidinidae tuberculata</i>	39	44	20,7	20,7
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	23	17	18,6	39,3
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	0	11	9,4	48,7
<i>Quadrivisio lutzi</i>	13	0	8,4	57,1
Larva de <i>Macrobrachium</i> sp.	18	4	7,7	64,8
<i>Acartia tonsa</i>	12	0	3,3	68,1
<i>Sesarma rectum</i>	3	2	2,8	70,9
<i>Chelorchestia darwinii</i>	2	3	2,6	73,5

TABELA 22 - IDENTIFICAÇÃO DE PRESAS COMUNS À DIETA DE UM CONJUNTO DE INDIVÍDUOS DE *C. PARALLELUS* DE 35 A 55 MM DE CP COLETADOS MENSALMENTE NOS SETORES 1 E 2 DO RIO GUARAGUAÇU AO LONGO DE TRÊS ESTAÇÕES DO ANO (VERÃO, OUTONO E INVERNO), A PARTIR DA ANÁLISE SIMPER, COM BASE NOS DADOS DE CONTRIBUIÇÃO PERCENTUAL MÉDIA VOLUMÉTRICA. A SEQUÊNCIA DE NÚMEROS INDICA A ORDEM CRÉSCENTE DE IMPORTÂNCIA QUE UMA DADA PRESA TEVE COM BASE EM SUA PORCENTAGEM DE CONTRIBUIÇÃO (ENTRE PARÊNTESES) NA SIMILARIDADE TRÓFICA DE UM SETOR OU ESTAÇÃO.

Itens alimentares	Setores		Estações do ano	
	setor 1	setor 2	verão	inverno
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	3 – (8,6)		3 – (9,5)	
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	2 – (24,3)	2 – (14,8)	2 – (24,5)	2 – (16,7)
Larva de <i>Macrobrachium</i> sp.	4 – (7,8)		4 – (8,5)	
<i>Quadrivisio lutzi</i>	5 – (4,0)			3 – (10,9)
<i>Cassidinidae tuberculata</i>	1 – (49,0)	1 – (78,4)	1 – (51,4)	1 – (64,3)

TABELA 23 - IDENTIFICAÇÃO, PELA ANÁLISE PORCENTUAL DE SIMILARIDADE (*SIMPER*), DE CATEGORIAS ALIMENTARES COMUNS À DIETA DE UM CONJUNTO DE INDIVÍDUOS DE *C. PARALLELUS*, COLETADOS MENSALMENTE NOS SETORES 1 E 2 DO RIO GUARAGUAÇU AO LONGO DO REGIME AMOSTRAL, OS QUAIS PERTENCEM À DIFERENTES AGRUPAMENTOS ONTOGENÉTICOS ('GRUPO') IDENTIFICADOS PELAS ANÁLISES DE CLASSIFICAÇÃO E ORDENAÇÃO. A SEQÜÊNCIA DE NÚMEROS INDICA A ORDEM CRESCENTE DE IMPORTÂNCIA QUE UMA DADA PRESA TEVE COM BASE EM SUA PORCENTAGEM DE CONTRIBUIÇÃO (ENTRE PARÊNTESES) QUE DEFINIRAM UMA UNIDADE ONTOGENÉTICA.

Categorias alimentares	Unidades ontogenéticas			
	grupo 1.1	grupo 1.2	grupo 2.1	grupo 2.2
Calanoida	1 - (30,4)			
Larva de Crustacea	2 - (27,6)	3 - (15,6)		
Tanaidacea	3 - (11,1)		2 - (19,7)	4 - (7,6)
Caridea	4 - (6,6)		1 - (35,3)	1 - (45,2)
Isopoda		1 - (28,0)	3 - (18,5)	3 - (9,0)
Tanaidacea		2 - (19,4)		
Gammaridea		4 - (9,8)	4 - (9,7)	
Brachyura				2 - (33,4)

TABELA 24 - PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%), PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) E MÉDIA DE FREQUENCIA VOLUMÉTRICA (FVX) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS ONTOGENÉTICAS DE *C. PARALLELUS*, IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE PORCENTUAL DE SIMILARIDADE (*SIMPER*), COM BASE NA MÉDIA TRANSFORMADA DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA PERCENTUAL. OS VALORES EM NEGRITO RESSALTAM A ABUNDÂNCIA DAS CINCO PRIMEIRAS PRESAS À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA ONTOGENÉTICA.

Categorias alimentares	FVx (%)		Unidades ontogenéticas (%)	Cumul (%)
	grupo 1.1	grupo 1.2		
Isopoda	5	41	25,4	25,4
Calanoida	46	7	24,6	50,0
Larva de Crustacea	34	13	13,2	63,2
Tanaidacea	6	19	11,6	74,8
Gammaridea	2	8	9,0	83,7
	grupo 2.1	grupo 2.2		
Brachyura	3	34	26,2	26,2
Isopoda	18	2	19,2	45,4
Tanaidacea	11	1	16,5	61,9
Gammaridea	6	3	9,8	71,7
Caridea	56	55	7,5	79,2
	grupo 1	grupo 2		
Caridea	3	56	23,3	23,3
Calanoida	27	0	18,8	42,0
Larva de Crustacea	23	0	16,7	58,7
Isopoda	23	12	11,0	69,7
Brachyura	1	15	10,0	79,7

4.7 DIETA DE *CITHARICHTHYS SPILOPTERUS*

4.7.1 Dieta geral de *C. spilopterus*

A dieta geral de *C. spilopterus* foi baseada na análise de conteúdo estomacal de 245 indivíduos (predominantemente juvenis) de 16 a 125 mm de CP (média e desvio padrão = $45,3 \pm 22,4$ mm CP), coletados nos três setores do rio Guaraguaçu.

A dieta geral compôs-se basicamente de crustáceos e peixes bentônicos, resultando em uma amplitude de nicho trófico $H' = 3,313$ e $H'' = 4,780$. Um total de 64 taxa pertencentes a quatro grandes grupos de invertebrados (Mollusca, Crustacea, Insecta e Anellida), um táxon de diatomácea (*Coscinodiscus* sp.), nove taxa de peixes Teleostei, bem como sedimentos e detritos constituíram o conteúdo estomacal total do *C. spilopterus*. Harpacticoida constitui a principal categoria alimentar de *C. spilopterus*, presente em cerca de $\frac{1}{3}$ das dietas perfazendo um quinto do volume alimentar total (anexo 1). Em uma elevada resolução taxonômica, Harpacticoida bentônico sp2 foi o principal taxa consumido que ocorreu em $\frac{1}{4}$ das dietas totalizando em volume cerca de 17%. Os Munnidae *Uromunna cananeia* e *U. peterensis* foram coletivamente as principais espécies de Isopoda, ocorrendo na dieta de aproximadamente 45% indivíduos, o que totalizou 13% do volume total; os demais taxa de Isopoda foram ocasionais na dieta (anexo 1). Teleostei constituiu a segunda categoria alimentar mais abundante na dieta ($FVi = c. 14\%$), dentro da qual destaca-se o consumo de peixes Gobiidae do gênero *Ctenogobius* ($FVi = c. 7\%$), com *C. stigmaticus* e *C. shufeldti* apresentando percentual volumétrico em torno de 3% e 2,6% da dieta geral. Possível evidência de canibalismo foi encontrada, pois *Citharychthys* sp. ocorreu na dieta perfazendo $\sim 1\%$ em volume da dieta total (anexo 1). Ostracoda Loxoconchidae esteve presente em cerca de $\frac{1}{3}$ das dietas, enquanto Ostracoda Cytherideidae ocorreu em 12%, os quais apresentaram, respectivamente, proporções volumétricas de $\sim 7\%$ e 2%. Mysidae sp1 foi o principal Mysidacea consumido, com $FVi = c. 3\%$ e $FOi = c. 4\%$. *Pseudodiaptomus acutus* foi o Calanoida dominante em FOi ($\sim 10\%$) e FVi ($\sim 5\%$), enquanto as demais espécies ocorreram ocasionalmente e em pouca quantidade (anexo 1). Os camarões Caridea foram importante as dietas ($FVi \sim 6\%$), dentre os quais destaca-se a dominância volumétrica de *Macrobrachium acanthurus* (c. 2,4%), seguida de *Alpheus* cf. *heterochaelis* (c. 2%) e *Ogyridae alphaerostris* (c. 1%). Tanto Amphipoda

Gammaridea como Gastropoda *H. australis* exibiram percentual volumétrico em torno de 5%, com destaque, ao primeiro grupo, à elevada ocorrência de *Erichthonius brasiliensis*, *Amphilocus neopolitanus* e Gammaridea 'não identificados' ($FOi = c.$ 13%, 6% e 5%, respectivamente). Caranguejos Brachyura e camarões Peneidae totalizaram respectivamente em torno de 6% e 4% em volume, cujas maiores contribuições decorreu-se do consumo substancial de *Callinectes* sp. e *Sesarma rectum*, ao primeiro grupo, e de Peneidae 'não identificados' e *Farfantepenaeus paulensis*, ao segundo. *Kalliapseudes schubartii* e larvas de Chironomidae foram freqüentes nos estômagos inspecionados ($FOi = c.$ 7% e 8%), perfazendo contribuição volumétrica de *c.* 2% e 1%, respectivamente. 'Detritos' ocorreu frequentemente, porém em pequeno volume ($FOi \sim 8\%$ e $FVi < 1\%$). Polychaeta totalizou cerca de 3% em volume e 8% de ocorrência. Os demais itens encontrados tiveram pouca importância à composição alimentar geral (anexo 1).

4.7.2 Análise espaço-temporal da composição alimentar de *C. spilopterus*

A ordenação, que utilizou *média de contribuição volumétrica* como unidade comparativa, apresentou uma solução tridimensional (figura 25). Em Vetor 1 vs vetor 2, houve substancial agregação das amostras de dieta do setor 1 no lado esquerdo do plano, enquanto que as do setor 3 no lado direito, e as do setor 2, entre as duas; desse modo a distribuição foi relativamente paralela aos setores do rio (figura 25). Em vetor 2 vs. vetor 3, ocorreu maior sobreposição das amostras, sobretudo entre as dos setores 2 e 3 e maior concentração de amostras do setor 1 no centro do plano. A dispersão das dietas (*MVDISP*) nos setores 1, 2 e 3 apresentou os seguintes valores: 0,580; 0,995; e 1,131, o que corrobora com menor, intermediária e maior extensão da dispersão das amostras nos planos (figura 25). A ordenação das amostras de todas as estações, nos dois planos, revelou certa distribuição sobreposta e homogênea dos pontos (figura 26), exibindo valores de *MVDISP* para primavera (0,788) relativamente menores daqueles para o inverno (1,035) e verão (1,264) (houve apenas uma amostra para o outono, não possibilitando o cálculo de *MVDISP*).

A avaliação da interação cruzada entre os setores e as estações (*ANOSIM* bifatorial) não foi realizada pela ausência de distribuição de estômagos adequada por ponto amostral em cada setor para cada estação. Desse modo, a partir do

agrupamento das médias de contribuição volumétrica de todas as estações para um mesmo setor, a análise de similaridade (ANOSIM) uni-fatorial, que apresentou R -global = 0,270 ($P = 0,8\%$), evidenciou diferenças significativas entre as dietas dos setores 1 e 3 ($R = 0,529$; $P = 0,2\%$) e entre aquelas do setor 2 e 3 ($R = 0,290$; $P = 0,8\%$), mas não entre as do setor 1 e 2 ($R < 0,05$; $P > 5\%$). Considerando a média da contribuição volumétrica percentual das dietas de todos os setores para uma mesma estação, a análise de similaridade (ANOSIM) uni-fatorial não evidenciou variação sazonal do padrão alimentar ($R = 0,056$; $P > 5\%$). Desse modo, como não houve variação sazonal e para abranger um número maior de estômagos à análise setorial da dieta, agrupou-se as médias da contribuição volumétrica percentual obtidas ao longo de todo o ano, para cada ponto amostral. Na figura 27 se observa o escalonamento no qual as dietas de cada ponto dispõem-se em trajetória parabólica que acompanha o gradiente de salinidade do rio. A análise de similaridade (ANOSIM) uni-fatorial, que apresentou R -global = 0,343 ($P = 2,8\%$), evidenciou novamente diferenças significativas entre as dietas dos setores 1 e 3 e entre aquelas do setor 2 e 3, mas não entre as do setor 1 e 2 ($P > 5\%$) (tabela 25).

Pela análise porcentual de similaridade (SIMPER), avaliando o efeito dos setores na dieta, enquanto espécies de *Uromunna*, *Ctenogobius shufeldti* (as quais juntamente com *P. richardii*, *Sinelobus stanfordi* e *Erichthonius brasiliensis* representaram as principais presas que caracterizaram a dieta no setor 1; tabela 26) e *Sesarma rectum* foram presas predominantemente consumidas no setor 1, Harpacticoida bentônico sp2, Loxoconchidae (que, juntamente com *Uromunna* spp., *Callinectes* spp. e *Pseudodiaptomus acutus* contribuíram significativamente para caracterização das dietas do setor 3; tabela 26) e *H. australis* foram preferencialmente consumidas no setor 3 (tabela 25). Contrastando as dietas dos setores 2 e 3, nota-se que espécies de *Uromunna*, *Erichthonius brasiliensis*, *Kallipseudes schubarti* (que juntamente com *Sinelobus stanfordi* e *H. australis* caracterizaram o grupo 2; tabela 26) foram particularmente abundantes nas dietas dos peixes do setor 2, enquanto Harpacticoida bentônico sp2, Loxoconchidae, e *Ctenogobius stigmaticus*, e *H. australis* constituíram importante recurso trófico aos *C. spilopterus* no setor 3. (tabela 25). Em resumo, as presas volumetricamente abundantes na dieta (*i.e.* > 4% em FVx) nos setores 1 e 2 reunidos e setor 3, cuja maioria foi identificada pela análise SIMPER, são apresentadas na tabela 27.

4.7.3 Análise ontogenética da composição alimentar de *C. spilopterus*

Dieta de *C. spilopterus* sofreu clara variação ontogenética. Em 50% de similaridade de Bray-Curtis, a análise de classificação e a ordenação evidenciaram a existência de três unidades ontogenética: grupo 1 = 16-65 mm; grupo 2 = 66-95 mm; e grupo 3 = 96-125 mm (figura 28). O efeito do aumento corpóreo sobre a dieta reflete-se principalmente na mudança gradual do tamanho das presas consumidas, cuja maioria é essencialmente bentônica. No grupo 1, copepodas Harpacticoida, seguido de Isopoda (basicamente, *Uromunna* spp.) e Ostracoda, foram os principais recursos consumidos pelos peixes de 16 a 35 mm; Gammaridea e Calanoida foram importantes ($FVi \sim 10\%$), porém de modo secundário (figura 29). De 36 a 65 mm já dominam proporções volumétricas entre 10 e 20 % de presas Gastropoda, Ostracoda, Gammaridea, Mysidacea e, sobretudo, de Isopoda, bem como forte redução de Harpacticoida (figura 29); já se nota, contudo, incorporação de presas maiores como camarões Peneidae (sobretudo *Farfantepenaeus paulensis*) e Caridea, assim como aumento proporcional de Teleostei (principalmente *Ctenogobius*) e caranguejos Brachyura, com valores superiores a 20% de FVi , seguidos de camarões Caridea ($FVi \sim 12\%$) (figura 29). No grupo 2, os principais recursos consumidos foram: Teleostei (*Ctenogobius*, principalmente), Peneidae, Caridea (principalmente *Macrobrachium acanthurus* e *Alpheus* cf. *heterochaelis*), e Brachyura (sobretudo *Sesarma rectum*). Os peixes maiores (grupo 3) exibiram dieta basicamente piscívora, consumindo basicamente *Ctenogobius* e, em menor extensão, Peneidae (figura 29). A modificação ontogenética do padrão alimentar descrita acima são claramente observadas pela abundâncias volumétricas de cada presa, assim como pela suas contribuições na similaridade das dietas entre as classes de tamanho de cada grupo ontogenético, assim como pelas suas contribuições na discriminação de cada grupo em relação aos outros, reveladas pela análise de percentual de similaridade (*SIMPER*) (tabelas 28 e 29).

FIGURA 25. DOIS PLANO DA SOLUÇÃO TRIDIMENSIONAL DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO ($STRESS = 0,14$) DAS MÉDIAS DE COMPOSIÇÃO ALIMENTAR DE *C. SPILOPTERUS*, PROVENIENTE DE EXEMPLARES OBTIDOS NOS SETORES 1 (X), 2 (▲) E 3 (○) DO RIO GUARAGUAÇU.

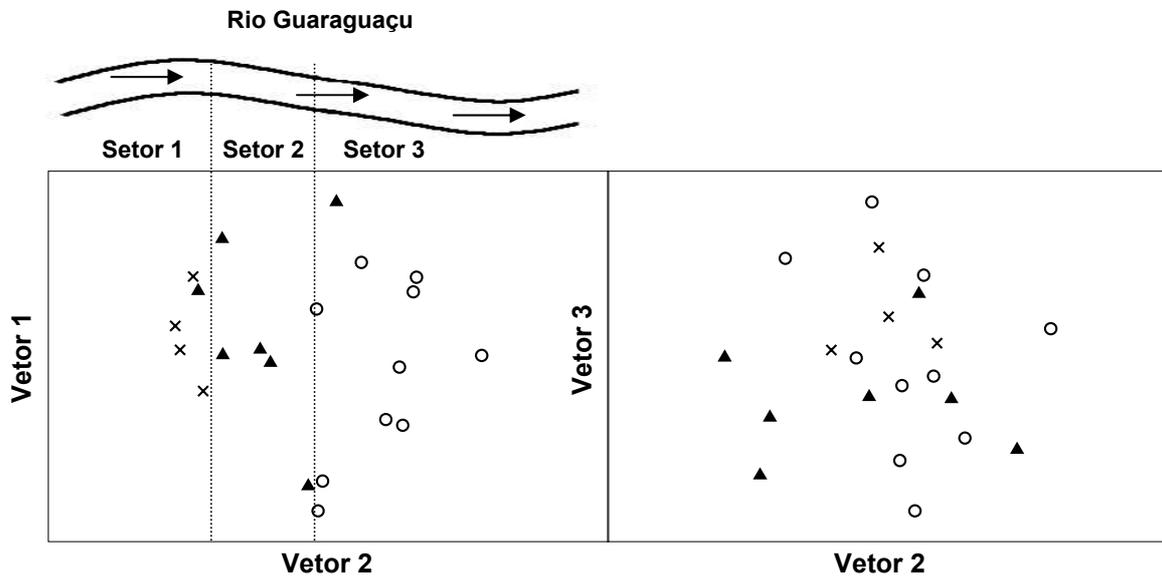


FIGURA 26. DOIS PLANO DA SOLUÇÃO TRIDIMENSIONAL DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO ($STRESS = 0,14$) DE AMOSTRAS DAS MÉDIAS DE COMPOSIÇÃO ALIMENTAR DE *C. SPILOPTERUS*, PROVENIENTE DE EXEMPLARES OBTIDOS NA (Δ) PRIMAVERA, (□) VERÃO, (◆) OUTONO E (●) INVERNO, NO RIO GUARAGUAÇU.

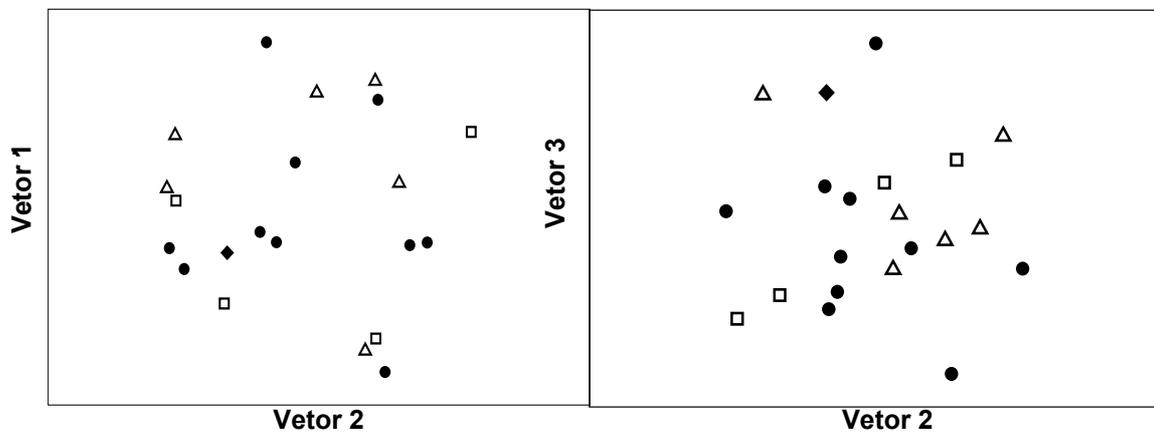


FIGURA 27. SOLUÇÃO BIDIMENSIONAL DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO ($STRESS = 0,11$) DE AMOSTRAS DAS MÉDIAS DE COMPOSIÇÃO ALIMENTAR DE *C. SPILOPTERUS* AGRUPADAS EM CADA PONTO AMOSTRAL (REPRESENTADOS PELAS LETRAS) PROVENIENTE DE EXEMPLARES OBTIDOS AO LONGO DE TODA AS CAMPANHAS AMOSTRAIS NO RIO GUARAGUAÇU. A SETA REPRESENTA O SENTIDO DO FLUXO DO RIO.

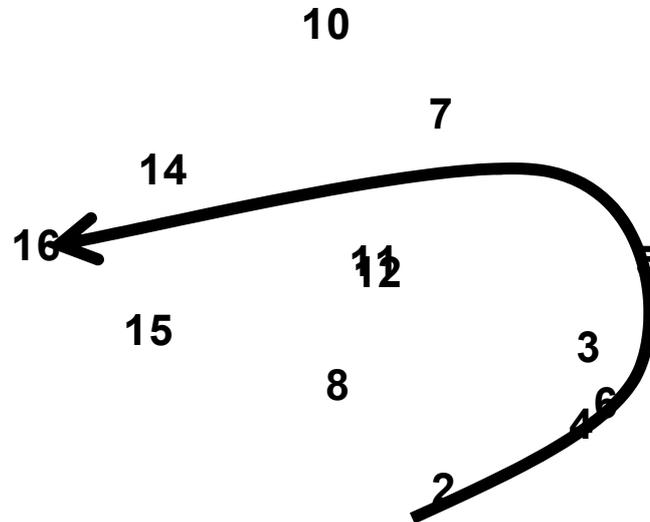


FIGURA 28. (A) DENDROGRAMA DO AGRUPAMENTO HIERÁRQUICO DAS DIETAS DAS CLASSES DE TAMANHO DE *C. SPILOPTERUS*, UTILIZANDO MÉTODO DE AGLOMERAÇÃO PELA MÉDIA PONDERADA DA SIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS (%), CALCULADO COM VALORES DAS MÉDIAS TRANSFORMADAS DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA PERCENTUAL (TRANSFORMAÇÃO RAIZ QUADRADA); (B) SOLUÇÃO BIDIMENSIONAL DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO MÉTRICO ($N-MDS$), COM $STRESS = 0,04$, UTILIZANDO AS MÉDIAS TRANSFORMADAS DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA PERCENTUAL PARA CADA *I* PRESA CONSUMIDA EM CADA CLASSE DE TAMANHO DE *C. SPILOPTERUS* DO RIO GUARAGUAÇU. A CLASSE DE TAMANHO ESTÁ DELIMITADA PELO INTERVALO DO CP EM MM.

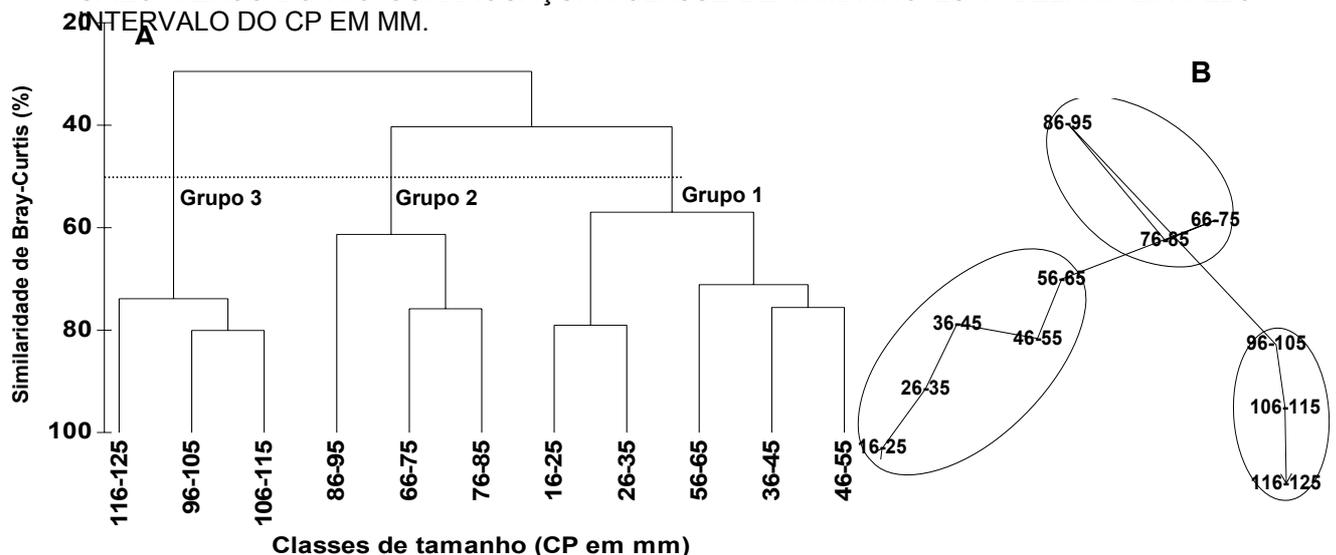


FIGURA 29. PROPORÇÕES VOLUMÉTRICAS (FVI) DE CATEGORIAS ALIMENTARES CONSUMIDAS POR INDIVÍDUOS PERTENCENTES ONZE CLASSES DE TAMANHO DE *C. SPILOPTERUS* DO RIO GUARAGUAÇU.

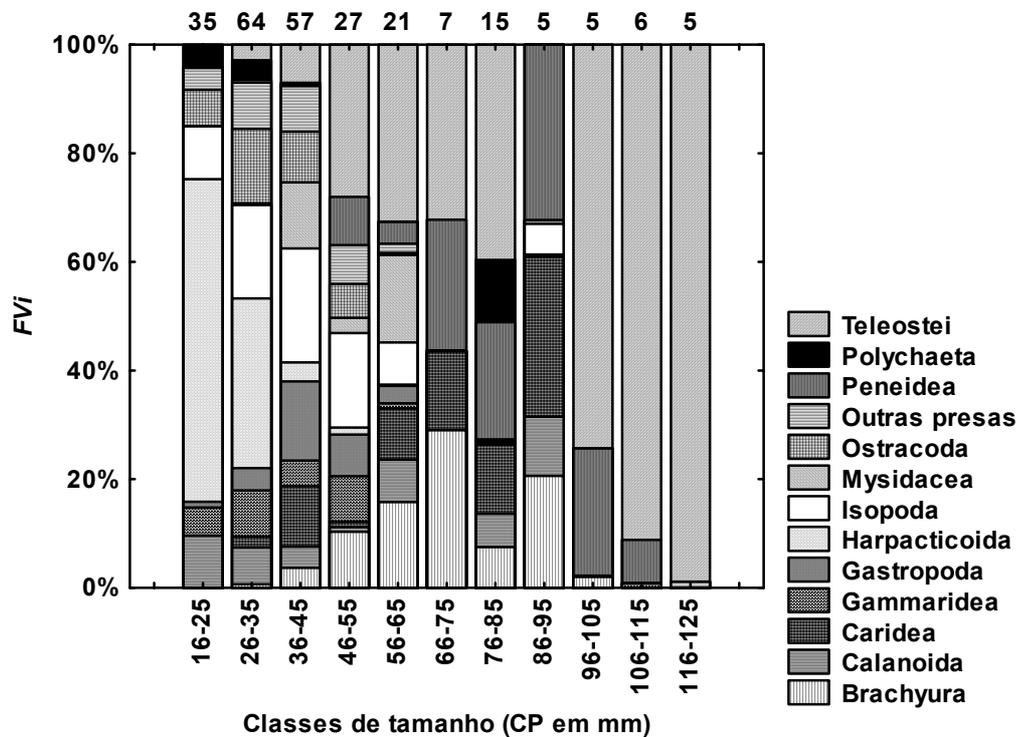


TABELA 25. PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%) E PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DA DIETA DE *C. SPILOPTERUS* ENTRE OS SETORES 1, 2 E 3, IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (*SIMPER*), COM BASE MÉDIA DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA. A SIMILARIDADE *R* E PROBABILIDADE ASSOCIADA REFEREM-SE AO TESTE *ANOSIM* ENTRE CADA SETOR. OS VALORES EM NEGRITO RESSALTAM A MAIOR ABUNDÂNCIA ENTRE CADA PAR COMPARATIVO PARA CADA UMA DAS CINCO PRIMEIRAS PRESAS À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA.

Teste <i>ANOSIM</i>	<i>FVx</i> (%)		(%)	Cumul (%)
Itens alimentares	setores			
<i>R</i> = 0,704; <i>P</i> = 1,2%	setor 1	setor 3		
<i>Ctenogobius shufeldti</i>	21	0	7,3	7,3
<i>Uromunna</i> spp.	31	5	6,8	14,1
Harpacticoida bentônico sp2	0	13	5,7	19,8
<i>Sesarma rectum</i>	13	0	4,4	24,2
Loxoconchidae	0	6	3,8	28,0
<i>H. australis</i>	1	8	3,2	31,2
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	0	4	3,2	34,4
<i>Ctenogobius stigmaticus</i>	0	7	3,1	37,6
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	5	1	2,9	40,4
Peneidae ni	4	2	2,9	43,3
<i>Sinelobus stanfordi</i>	4	0	2,8	46,1

Continua

				conclusão
<i>Callinectes spp.</i>	1	4	2,7	48,8
<i>Ctenogobius sp.</i>	0	4	2,5	51,3
<i>R = 0,345; P = 4,3%</i>	<u>setor 2</u> <u>setor 3</u>			
<i>Uromunna spp.</i>	26	5	5,7	5,7
Harpacticoida bentônico sp2	5	13	5,2	11,0
<i>Heleobia australis</i>	5	8	3,9	14,9
Loxoconchidae	3	6	3,6	18,5
<i>Ctenogobius stigmaticus</i>	3	7	3,6	22,0
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	7	1	3,5	25,5
<i>Kallipseudes schubarti</i>	4	0	3,0	28,5
<i>Macrobrachium acanthurus</i>	9	0	2,9	31,3
<i>Sesarma rectum</i>	4	0	2,8	34,1
<i>Callinectes spp.</i>	1	4	2,8	36,9
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	1	4	2,7	39,6
<i>Ctenogobius shufeldti</i>	7	0	2,7	42,2
<i>Ctenogobius sp.</i>	0	4	2,5	44,8
Gammaridea ni	0	4	2,5	47,2
Teleostei ni	0	3	2,4	49,7
Nephytys sp.	3	3	2,4	52,1
Gobiidae ni	0	4	2,4	54,5

TABELA 26. IDENTIFICAÇÃO DE PRESAS COMUNS À DIETA DE UM CONJUNTO DE INDIVÍDUOS DE *C. SPILOPTERUS* COLETADOS MENSALMENTE EM CADA PONTO AMOSTRAL POSTERIORMENTE REUNIDO NOS SETORES 1, 2 E 3 DO RIO GUARAGUAÇU AO LONGO DO REGIME AMOSTRAL, A PARTIR DA ANÁLISE PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (*SIMPER*), COM BASE NA MÉDIA DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA. A SEQUÊNCIA DE NÚMEROS INDICA A ORDEM CRESCENTE DE IMPORTÂNCIA QUE UMA DADA PRESA APRESENTOU COM BASE EM SUA PORCENTAGEM DE CONTRIBUIÇÃO (ENTRE PARÊNTESES) NA SIMILARIDADE TRÓFICA DE UM SETOR.

Itens alimentares	Setores		
	setor 1	setor 2	setor 3
<i>Uromunna spp.</i>	1 - (50,4)	1 - (43,0)	2 - (10,3)
<i>Ctenogobius shufeldti</i>	2 - (18,2)		
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	3 - (6,9)	2 - (15,9)	
<i>Sinelobus stanfordi</i>	4 - (6,3)	4 - (6,8)	
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	5 - (6,0)		
<i>H. australis</i>		5 - (6,7)	
<i>Kallipseudes schubarti</i>		3 - (10,0)	
Harpacticoida bentônico sp2			1 - (14,1)
Loxoconchidae			3 - (8,8)
<i>Callinectes spp.</i>			4 - (8,5)
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>			5 - (8,0)

TABELA 27. PRESAS VOLUMETRICAMENTE ABUNDANTES DA DIETA DE *C. SPILOPTERUS* ($\geq 4\%$ DE FVX - MÉDIA DE FREQUENCIA VOLUMÉTRICA), CUJA MAIORIA IDENTIFICADA PELA ANÁLISE SIMPER, NOS SETORES 1 E 2 REUNIDOS E NO SETOR 3 DO RIO GUARAGUAÇU. AS PRESAS ORDENAM-SE EM ORDEM DECRESCENTE DE FVX CUJOS VALORES SÃO APRESENTADOS NA TABELA 25; TODAS QUE NÃO FORAM APRESENTADAS (*) NA TABELA CITADA (E PORTANTO NÃO IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE SIMPER) POSSUEM 4% EM FVX. #, ORDENADO PELA MÉDIA ENTRE OS SETORES 1 E 2. O NÚMERO DE PEIXES ANALISADOS, MÉDIA (\pm DESVIO PADRÃO) E AMPLITUDE DE TAMANHO SÃO APRESENTADOS.

Setores	
Setor 1 e 2 [#]	Setor 3
<i>Uromunna</i> spp.	Harpacticoida bentônico sp2
<i>Ctenogobius shufeldti</i>	<i>H. australis</i>
<i>Sesarma rectum</i>	<i>Ctenogobius stigmaticus</i>
<i>Macrobrachium acanthurus</i>	Loxoconchidae
<i>Ericthonius brasiliensis</i>	<i>Uromunna cananea</i> e <i>U. peterensis</i>
Peneidae ni	<i>Callinectes</i> spp.
<i>Kallipseudes schubarti</i>	<i>Pseudodiaptomus acutus</i>
<i>Sinelobus stanfordi</i>	<i>Ctenogobius</i> sp.
<i>H. australis</i>	Gammaridea ni
<i>Nephytys</i> sp.	Gobiidae ni
Harpacticoida bentônico sp2	Mysidae sp1*
<i>Dies fluminensis</i> *	<i>Alpheus</i> cf. <i>heterochaelis</i> *
<i>Centropomus</i> sp.*	
<i>Citharichthys</i> sp.*	
$n = 80$; média $49,3 \pm 26,5$ mm	$n = 165$; média = $43,3 \pm 19,9$ mm
16 – 125 mm	17 – 111 mm

TABELA 28. IDENTIFICAÇÃO, PELA ANÁLISE PORCENTUAL DE SIMILARIDADE (SIMPER), DE CATEGORIAS ALIMENTARES COMUNS À DIETA DE UM CONJUNTO DE INDIVÍDUOS DE *C. SPILOPTERUS*, COLETADOS MENSALMENTE NO RIO GUARAGUAÇU AO LONGO DO REGIME AMOSTRAL, OS QUAIS PERTENCEM A DIFERENTES AGRUPAMENTOS ONTOGENÉTICOS ('GRUPO') IDENTIFICADOS PELAS ANÁLISES DE CLASSIFICAÇÃO E ORDENAÇÃO. A SEQÜÊNCIA DE NÚMEROS INDICA A ORDEM CRESCENTE DE IMPORTÂNCIA QUE UMA DADA PRESA TEVE COM BASE EM SUA PORCENTAGEM DE CONTRIBUIÇÃO (ENTRE PARÊNTESES) QUE DEFINIRAM UMA UNIDADE ONTOGENÉTICA.

Categorias alimentares	Unidades ontogenéticas		
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Isopoda	1 - (17,2)		
Ostracoda	2 - (9,5)		
Gammaridea	3 - (9,4)		
Calanoida	4 - (9,3)		
Teleostei	5 - (8,8)	4 - (12,8)	1 - (89,8)
Peneidea		1 - (31,8)	2 - (8,7)
Caridea		2 - (24,5)	
Brachyura		3 - (22,6)	

TABELA 29. PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%) E PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS ONTOGENÉTICAS DE *C. SPILOPTERUS*, IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE PORCENTUAL DE SIMILARIDADE (*SIMPER*), COM BASE NAS MÉDIAS DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA. OS VALORES EM NEGRITO RESSALTAM A MAIOR ABUNDÂNCIA ENTRE CADA PAR COMPARATIVO PARA CADA UMA DAS PRESAS QUE PERFIZERAM MAIS DE 50% À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA ONTOGENÉTICA.

Categorias alimentares	<i>FV_x</i> (%)		(%)	Cumul (%)
	Unidades ontogenéticas			
	Grupo 1	Grupo 2		
Peneidea	3	26	12,0	12,0
Harpacticoida	19	0	10,0	22,0
Teleostei	14	24	9,5	31,5
Isopoda	15	2	8,9	40,3
Caridea	5	19	8,2	48,5
Brachyura	6	19	8,1	56,6
Ostracoda	7	0	8	64,6
Gastropoda	6	0	7,2	71,8
Gammaridea	6	0	6,2	78
Mysidacea	6	0	5,7	83,7
	Grupo 1	Grupo 3		
Teleostei	14	88	19,3	19,3
Isopoda	15	0	11,4	30,7
Harpacticoida	19	0	10,7	41,4
Ostracoda	7	0	7,6	48,9
Calanoida	6	0	7,1	56,0
Gastropoda	6	0	6,8	62,8
Peneidea	3	10	6,4	69,2
Gammaridea	6	0	5,9	75,1
Mysidacea	6	0	5,8	80,9
Brachyura	6	1	5,4	86,3
	Grupo 2	Grupo 3		
Teleostei	24	88	25	25
Caridea	19	0	19,8	44,8
Brachyura	19	1	17,7	62,5
Peneidea	26	10	12,3	74,8
Calanoida	6	0	8,7	83,5
Polychaeta	4	0	4,9	88,4
Isopoda	2	0	4,4	92,8

4.8 RELAÇÕES TRÓFICAS INTER-ESPECÍFICAS

4.8.1 Relações tróficas inter-específicas em larga escala espaço-temporal no setor superior do rio Guaraguaçu

As matrizes de similaridade das categorias e dos itens alimentares exibiram elevada correlação em todos os setores do rio na avaliação das relações tróficas inter-específicas em larga escala espaço-temporal (setor superior, $r_s = 0,917$, $P = 0,1\%$; setor intermediário, $r_s = 0,818$, $P = 0,1\%$; setor inferior, $r_s = 0,863$, $P = 0,1\%$). Portanto, as análises subseqüentes basearam-se primeiramente nas matrizes de categorias alimentares, o que torna possível expor diferenças inter-específicas no uso de grupos funcionais de presas.

Efetou-se a classificação, ordenação e análise de similaridade (*ANOSIM*) a partir das *médias de contribuição volumétrica* das categorias alimentares das dietas das quatro espécies (*i.e.* *C. spilopterus*, *C. parallelus*, *E. melanopterus* e *C. shufeldti*) simpátricas no setor superior. O dendrograma da figura 30 indicou substancial segregação das espécies, com a existência de dois grandes grupos: grupo A englobou todas as amostras de *C. shufeldti*, assim como apenas duas de *C. parallelus*, e o grupo B, as amostras de *E. melanopterus*, de *C. spilopterus* e a maioria daquelas de *C. parallelus*. Neste último agrupamento, *C. spilopterus* segrega-se do outro sub-agrupamento que conteve duas associações cada qual com a maioria das amostras de *C. parallelus* e *E. melanopterus*. Apenas uma amostra de *C. parallelus* isolou-se de todo o restante da classificação. A ordenação (*n-MDS*) foi congruente com a classificação, visto o isolamento das amostras de *C. shufeldti*, a relativa segregação das de *C. spilopterus*, e uma discreta sobreposição entre *C. parallelus* e *E. melanopterus* (figura 30). Paralelo a classificação e ao *n-MDS*, a análise de similaridade (*ANOSIM*) uni-fatorial indicou diferenças altamente significativas entre as composições alimentares das espécies (R -global = 0,761; $P = 0,1\%$), bem como entre todas as comparações pareadas *a posteriori* (tabela 31). A relativa sobreposição trófica entre *C. parallelus* e *E. melanopterus* observado na ordenação e classificação reflete-se na menor similaridade R obtida (0,268); o maior valor de R (0,923) resultou da comparação entre *C. shufeldti* vs. *C. spilopterus*.

Com distintas contribuições, Tanaidacea foi significativamente comum dentro das dietas de todas as espécies no setor 1, enquanto Isopoda, Calanoida e

Gammaridea ocorreram na diagnose de duas espécies e cada um dos demais recursos contribuiu para diagnose de uma espécie apenas (tabela 30). *Citharichthys spilopterus* consumiu substancialmente mais Isopoda e Teleostei bentônicos (sobretudo Isopoda Munnidae e peixes Gobiidae), presas determinantes em sua segregação alimentar, do que as demais espécies (tabela 31). Recursos planctônicos, representados por larva de Crustacea e Calanoida, constituíram as duas mais importantes presas consumidas que discriminaram a dieta de *E. melanopterus* em relação às demais (tabela 31). Recursos plantônicos, representados por Larva de Crustácea e Calanoida, e bentônicos, *i.e.* Caridea, Tanaidacea e Isopoda, foram dominantes na dieta e contribuíram substancialmente à segregação alimentar de *C. parallelus* (tabela 31). Contrastando a dieta geral de *C. shufeldti* com as das demais espécies no setor 1, constatou-se uma dieta tipicamente onívora, baseada em recursos bentônicos, na qual Chlorophyta, diatomáceas bentônicas, detritos, além de Tanaidacea, foram as principais categorias consumidas e determinantes na discriminação trófica (tabela 31).

4.8.2 Relações tróficas inter-específicas em larga escala espaço-temporal no setor intermediário do rio Guaraguaçu

Efetou-se a classificação, ordenação e análise de similaridade (*ANOSIM*) a partir das *médias de contribuição volumétrica* das categorias alimentares das dietas das cinco espécies simpátricas no setor intermediário do rio Guaraguaçu (*C. spilopterus*, *C. parallelus*, *E. melanopterus* e *C. shufeldti* e *A. brasiliensis*). O dendrograma (figura 31) produziu quatro grupos: grupo A reuniu 3 amostras de *E. melanopterus* e duas de *A. brasiliensis*, grupo B, apenas duas amostras de *C. spilopterus*, grupo C, a maioria das amostras de *C. parallelus* e *C. spilopterus*, além de uma de *A. brasiliensis*, e grupo D, as amostras de *C. shufeldti*, duas de *E. melanopterus* e uma de *A. brasiliensis*. A ordenação indicou isolamento das amostras de *C. shufeldti* à direita do diagrama e relativa sobreposição (que foi paralelo ao *ANOSIM*) tanto entre as amostras de *C. spilopterus* e *C. parallelus* quanto entre *E. melanopterus* e *A. brasiliensis* (figura 31).

Diferentes categorias alimentares com distintas contribuições foram importantes e comuns entre as amostras que definiram a dieta de cada espécie no setor 2 (tabela 32 e 33). Tanaidacea ocorreu em quatro, Calanoida e Isopoda, em

três e as demais, em no máximo duas das cinco caracterizações tróficas (tabela 32). A análise de similaridade (ANOSIM) uni-fatorial resultou em um R -global significativo (R -global = 0,493, $P = 0,1\%$) e apenas duas das 10 comparações tróficas inter-específicas *a posteriori* (i.e. *E. melanopterus* x *A. brasiliensis* e *C. spilopterus* x *C. parallelus*) não foram significantes ($P > 5\%$) (tabela 32). Recursos bentônicos (representados por Caridea, Isopoda, Tanaidacea) e planctônicos, representados pelos Calanoida, foram predominantes na dieta de *C. parallelus*, ao passo que Isopoda, seguidos de Teleostei (exclusivamente peixes Gobiidae) e Caridea, presas de natureza bentônica, dominaram e discriminaram a alimentação de *C. spilopterus* (tabela 32). O elevado consumo de Calanoida, seguido de Tanaidacea e Polychaeta, presas planctônicas e bentônicas, respectivamente, discriminaram a dieta de *E. melanopterus* das demais espécies (tabela 32). *A. brasiliensis* consumiu substanciais quantidades de presas planctônicas (Calanoida) e secundariamente presas alóctones, i.e. Insecta terrestre, enquanto *C. shufeldti* exibiu uma dieta claramente bentívora e onívora, cujas principais categorias alimentares da dieta e, conseqüentemente discriminantes, foram Tanaidacea, Gastropoda, Ostracoda e Chlorophyta (tabela 32).

Considerando as médias de contribuição volumétrica dos itens alimentares, uma diferença significativa entre as dietas de *C. spilopterus* e *C. parallelus* foi detectada ($R = 0,347$; $P = 0,9\%$). Embora Isopoda e Caridea tenham sido comum a dieta de ambas as espécies, diferentes espécies de presas de tais categorias exibiram contribuições diferenciais às dietas de cada peixe: *A. heterochaelis* (Caridea) e *Uromunna* spp. (Isopoda) para *C. spilopterus* e *M. acanthurus* (Caridea) e *C. tuberculata* (Isopoda) para *C. parallelus* (figura 42). Mesmo considerando o cálculo das médias de contribuição volumétrico com os itens alimentares, não houve distinção entre alimentar entre *E. melanopterus* x *A. brasiliensis* ($P > 5\%$). Isso se deve ao consumo proporcionalmente semelhante dos Calanoida *T. turbinata* e *P. acutus* (figura 42).

4.8.3 Relações tróficas inter-específicas em larga escala espaço-temporal no setor inferior do rio Guaraguaçu

Efetou-se a classificação, ordenação e análise de similaridade (ANOSIM) a partir das médias de contribuição volumétrica das categorias alimentares das dietas

das quatro espécies simpátricas no setor inferior do rio Guaraguaçu (*i.e.* *C. spilopterus*, *E. argenteus*, *E. melanopterus* e *A. brasiliensis*).

A classificação indicou a formação de dois grandes agrupamentos (grupos A e B) e uma amostra com elevada dissimilaridade de *C. spilopterus* (figura 32). O grupo A englobou três subgrupos: o grupo C, o mais dissimilar reunindo poucas amostras de *A. brasiliensis*, e os grupos D e E, relacionados entre si, sendo o primeiro formado apenas por amostras de *A. brasiliensis* e o segundo, pela maioria desta última espécie, seguido por amostras de *E. melanopterus* e apenas uma de *C. spilopterus*. O outro grande agrupamento (grupo B) reuniu os grupos F e G, o primeiro composto por todas as amostras de *E. argenteus*, três de *C. spilopterus* e uma de *E. melanopterus*, e o segundo, pela maioria das amostras de *C. spilopterus* e uma de *E. melanopterus*. A ordenação (figura 32) apresentou consistente distinção entre as amostras de dieta das espécies, formando, em termos gerais, grupos discretos no diagrama: no lado esquerdo as amostras de *C. spilopterus* e *E. argenteus* e no direito as de *A. brasiliensis* e *E. melanopterus*. A análise de similaridade (*ANOSIM*) uni-fatorial indicou diferenças significativas entre as composições alimentares das espécies (R -global = 0,652; $P < 0,1\%$), bem como entre todas as comparações pareadas *a posteriori* (tabela 35). Diferentes categorias alimentares com diferentes contribuições foram importantes e comuns entre as amostras que definiram a dieta de cada espécie no setor inferior (tabela 34). Harpacticoida ocorreu apenas em três caracterizações, enquanto as demais presas em, no máximo, duas caracterizações. Dentre as presas que foram importantes e distinguiram a dieta de *E. melanopterus* das demais, destaca-se Calanoida (planctônicos), seguidos de Ostracoda e em menor proporção Harpacticoida, ambos exclusivamente bentônicos (tabela 35). *Citharichthys spilopterus* consumiu substanciais quantidades de Teleostei bentônicos (*i.e.* Gobiidae), Harpacticoida e Caridea, ambos os quais também de natureza bentônica. Recursos de origem bentônica dominaram a dieta de *E. argenteus*, notadamente, Harpacticoida, Polychaeta, seguidos de Ostracoda e detritos. *A. brasiliensis* exibiu uma dieta planctívora e onívora, cujas presas que dominaram e distinguiram sua dieta foram diatomáceas centradas (*i.e.* *Coscinodiscus*) e Calanoida (tabela 35).

4.8.4 Relações tróficas inter-específicas em reduzida escala temporal e espacial

Utilizando como unidade comparativa dietas individuais definida pelos itens alimentares, a análise de partição de recursos tróficos em reduzida escala espaço-temporal foi efetuada em 15 situações (*i.e.* 15 arrastos), quando houve considerável abundância de exemplares de duas ou três espécies para as seguintes classes de tamanho: 16-35 mm e 36-55 mm. Enquanto o maior número de comparações tróficas interespecíficas ocorreu entre *C. parallelus* vs. *C. shufeldti* (10 comparações), apenas uma ocorreu entre as seguintes configurações de sobreposição de espécies: *E. melanopterus* vs. *C. shufeldti*, *C. spilopterus* vs. *E. melanopterus*, *E. melanopterus* vs. *E. argenteus* vs *A. brasiliensis* e *E. argenteus* vs *A. brasiliensis* vs *C. spilopterus*.

Em *C. parallelus* vs. *C. shufeldti*, para as duas classes de tamanho, as ordenações entre as dietas em todas as ocasiões amostrais revelaram invariavelmente ausência de sobreposição (figura 33). Além disso, a análise de similaridade (*ANOSIM*) uni-fatorial indicou diferenças altamente significativas entre as dietas, cujos de similaridade *R* variaram de 0,272 a 0,866 e respectivos níveis de significância de 0,7% a 0,1% (tabela 36). A partir da comparação trófica inter-específica, observa-se que *C. parallelus* exibiu uma dieta exclusivamente carnívora planctívora e bentívora, enquanto *C. shufeldti*, uma dieta onívora exclusivamente bentívora; larva mysis de *Macrobrachium* sp., *C. tuberculata*, *P. richardii*, larvas de Chironomidae e megalopa de Brachyura foram dominantes e prevalentes na dieta de *C. parallelus* de 16 a 55 mm CP, ao passo que Ostracoda Cytherideidae, *H. australis*, detritos, Chlorophyta e diatomáceas penadas bentônicas (Bacillariophyceae) dominaram e diagnosticaram à dieta de *C. shufeldti* (tabela 36). Nota-se que os Tanaidacea *K. schubarti* e *S. stanfordi* foram importantes para a dieta de uma espécie, numa ocasião, e à outra em outra ocasião (tabela 36). Por exemplo, em dezembro/2006, *K. schubarti* foi consumido predominantemente no Ponto 2 por *C. parallelus* de 36-55 mm e no Ponto 5 por *C. shufeldti* inserido na mesma classe.

A segunda comparação na qual as espécies co-ocorreram em elevada abundância foi *E. argenteus* vs *A. brasiliensis*. Observa-se, nas ordenações, clara distinção entre as dietas das duas espécies (figura 34) e, na análise de similaridade (*ANOSIM*), em todas as ocasiões, composições alimentares significativamente

distintas ($P < 0,1\%$; tabela 37), o que é reflexo da exploração de recursos taxonomicamente distintos coletados em compartimentos distintos do ambiente. Em tais comparações, que ocorreram no mês de fevereiro, *A. brasiliensis* explorou essencialmente recursos do fitoplâncton predominantemente a diatomácea centrada *Coscinodiscus*, enquanto *E. argenteus* exibiu uma dieta carnívora bentívora (composta particularmente por Polychaeta, Miraciidae cf., *Longipedia* spp. e Ostracoda Cytherideidae e Detritos) (tabela 37).

Detectou-se ausência de sobreposição trófica na comparação *A. brasiliensis* vs. *E. argenteus* vs. *C. spilopterus* (figura 34) como indicado pela ordenação e pela análise de similaridade ($P < 0,1\%$; tabela 38); enquanto *A. brasiliensis* explorou exclusivamente fitoplâncton, *C. spilopterus* e *E. argenteus* exibiram dietas essencialmente bentívora, que se distinguiram, por sua vez, pelo consumo de diferentes Harpacticoida: *C. spilopterus* predou Miraciidae cf. e *E. argenteus*, *Longipedia* spp. (tabela 38).

As dietas individuais de *C. parallelus* e *E. melanopterus* segregaram-se entre si em duas ocasiões amostrais (Ponto 5 - Ago/06 e Jun/06), e não em uma ($P > 5\%$; Ponto 1 – Jun/06; figura 35; tabela 39), quando ambas as espécies consumiram significantes e proporcionais quantidades de Larva mysis de *Macrobrachium* sp. e *P. richardii*. As dietas diferiram-se significativamente nas duas outras ocasiões, pois, embora tenham apresentado dietas baseada essencialmente em Calanoida, suas proporções na composição alimentar alteraram-se consistentemente; além disso, *C. parallelus* incluiu *K. schubarti* na dieta em agosto, e *E. melanopterus*, não (tabela 39).

Em *C. parallelus* vs. *E. melanopterus* vs. *C. shufeldti*, observou-se no *n*-MDS de todas as comparações claro isolamento das dietas individuais de *C. shufeldti* e maior sobreposição entre aquelas de *C. parallelus* e *E. melanopterus* exceto no ponto 5 em agosto (figura 36 e tabela 40). Em agosto no ponto 2 as dietas dos menores *C. parallelus* e *E. melanopterus* (16-35 mm) foram mais sobrepostas do que às dos maiores (36-55 mm), tal como indicado pelo *R* relativamente baixo ($R \sim 0,170$); no entanto as dietas diferiram-se significativamente ($P < 5\%$). No citado período, *C. parallelus* e *E. melanopterus* exibiram uma dieta planctívora baseada em mesma composição taxonômica, porém com distintas proporções (tabela 40); já, *C. shufeldti* exibiu uma dieta essencialmente herbívora (tabela 40) baseada em Chlorophyta. Ainda neste mês, no ponto 5, quando as dietas individuais foram

significativamente diferentes, *Sagitta* sp. e diferentes espécies de Calanoida constituíram a dieta de *E. melanopterus*, enquanto *K. schubarti* e *A. lilljeborgi* a de *C. parallelus*; *C. shufeldti*, além de Chlorophyta, consumiu o Gammaridea tubícola *E. brasiliensis* (tabela 40).

Na comparação *A. brasiliensis* vs. *E. melanopterus* vs. *E. argenteus*, *A. brasiliensis* consumiu exclusivamente *Coscinodiscus* sp. o que determinou sua consistente e significativa segregação alimentar (figura 37; tabela 41). Embora tenha ocorrido certa sobreposição entre as dietas individuais de *E. melanopterus* e *E. argenteus* no *n-MDS*. (figura 37), suas dietas foram significativamente dissimilares com $R \sim 0,5$ (tabela 41). *E. melanopterus* consumiu basicamente copepodas Calanoida, enquanto *E. argenteus*, essencialmente Harpacticoida (tabela 41).

As dietas individuais de *C. shufeldti* segregaram-se completamente das de *A. brasiliensis* (figura 38): este Gobiidae exibiu uma dieta zoobentívora consumindo Ostracoda Cytherideidae e *K. schubarti*, enquanto *A. brasiliensis*, uma dieta baseada em recursos alóctones e meroplanctônicos, ou seja, em Hymenopteras alados e zoeas de Brachyura (tabela 42). Distinções óbvias também foram observadas, pela ordenação e *ANOSIM*, nas seguintes comparações: em *C. spilopterus* vs. *E. melanopterus* (figura 39), em que a primeira espécie consumiu Harpacticoida Ostracoda e Isopoda, ao passo que a segunda, Calanoida (tabela 42); e em *C. shufeldti* e *E. melanopterus* (figura 39), onde a primeira espécie consumiu recursos bentônicos de origem animal (Nereididae, Ostracoda e *K. schubarti*) e algas Chlorophyta, enquanto a primeira, o Isopoda *C. tuberculata* (tabela 45).

4.8.5 Guildas tróficas ontogenéticas

Considerando a média de contribuição volumétrica dos itens alimentares das classes de tamanho de cada espécie de cada setor, a partir da reunião das dietas de exemplares obtidos em toda a campanha amostral, a classificação e ordenação identificaram guildas tróficas ontogenéticas significativamente distintas (*ANOSIM*; $P < 5\%$; figuras 40, 41, 42 e 43). Foram nomeadas com base nos grupos funcionais que exibiram maior contribuição quantitativa de acordo com Elliot *et al.* (2007). Nos três setores do rio, as guildas mais comuns foram os zoobentívoros (explorando os componentes hiperbentônicos, epibentônicos e/ou infaunais), seguidos e

zooplanctívoros e onívoros. Apesar da existência de guildas significativamente distintas contendo categorias alimentares similares, os *taxa* distintos determinaram as segregações de tais guildas (por exemplo, no setor 1 há duas guildas ambas contendo Peracarida, elemento típico da epifauna, mas de *taxa* distintos: em uma houve predominância de *K. schubarti*, *C. tuberculata* e na outra, *Urommuna* spp; figura 42). A maioria das guildas reuniu classes de uma mesma espécie (figura 40), sugerindo uma similaridade alimentar espécie-específica. As maiores miscigenações ocorreram: no setor 2 (figura 42), com o agrupamento de classes de *E. melanopterus*, *C. shufeldti* e *C. spilopterus* na guilda zoobentívora-epifauna, devido ao consumo relativamente similar de *K. schubarti* e *H. australis*, com o agrupamento dos zooplanctívoros, com pequenos *C. parallelus* e *E. melanopterus* associados com *A. brasiliensis*, devido ao elevado consumo de Calanoida.

FIGURA 30 - CLASSIFICAÇÃO E ORDENAÇÃO (N-MDS) (STRESS = 0,14), OBTIDAS PELA SIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS, PELOS VALORES DAS MÉDIAS TRANSFORMADAS (TRANSFORMAÇÃO RAIZ QUADRADA) DAS COMPOSIÇÕES VOLUMÉTRICAS PERCENTUAIS DAS CATEGORIAS ALIMENTARES DE *C. SPILOPTERUS* (▽), *C. PARALLELUS* (▲), *E. MELANOPTERUS* (■) E *C. SHUFELDTI* (○), COLETADOS NO SETOR SUPERIOR DO RIO GUARAGUAÇU.

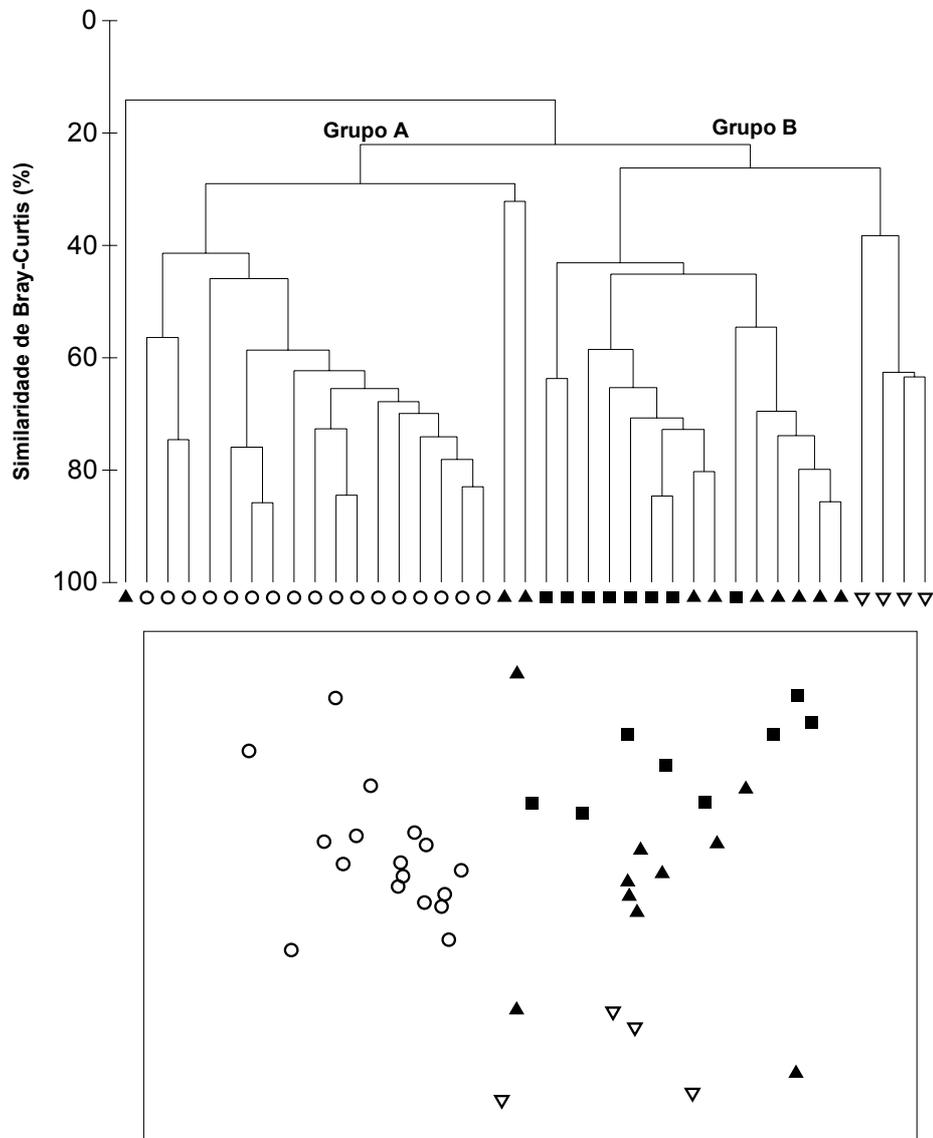


FIGURA 31 - CLASSIFICAÇÃO E ORDENAÇÃO ($STRESS = 0,10$), OBTIDAS PELA SIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS, PELOS VALORES DAS MÉDIAS TRANSFORMADAS (TRANSFORMAÇÃO RAIZ QUADRADA) DAS COMPOSIÇÕES VOLUMÉTRICAS PERCENTUAIS DAS CATEGORIAS ALIMENTARES DE *C. SPILOPTERUS* (∇), *C. PARALLELUS* (\blacktriangle), *E. MELANOPTERUS* (\blacksquare), *C. SHUFELDTI* (\circ) E *A. BRASILIENSIS* (\square) COLETADOS NO SETOR INTERMEDIÁRIO DO RIO GUARAGUAÇU.

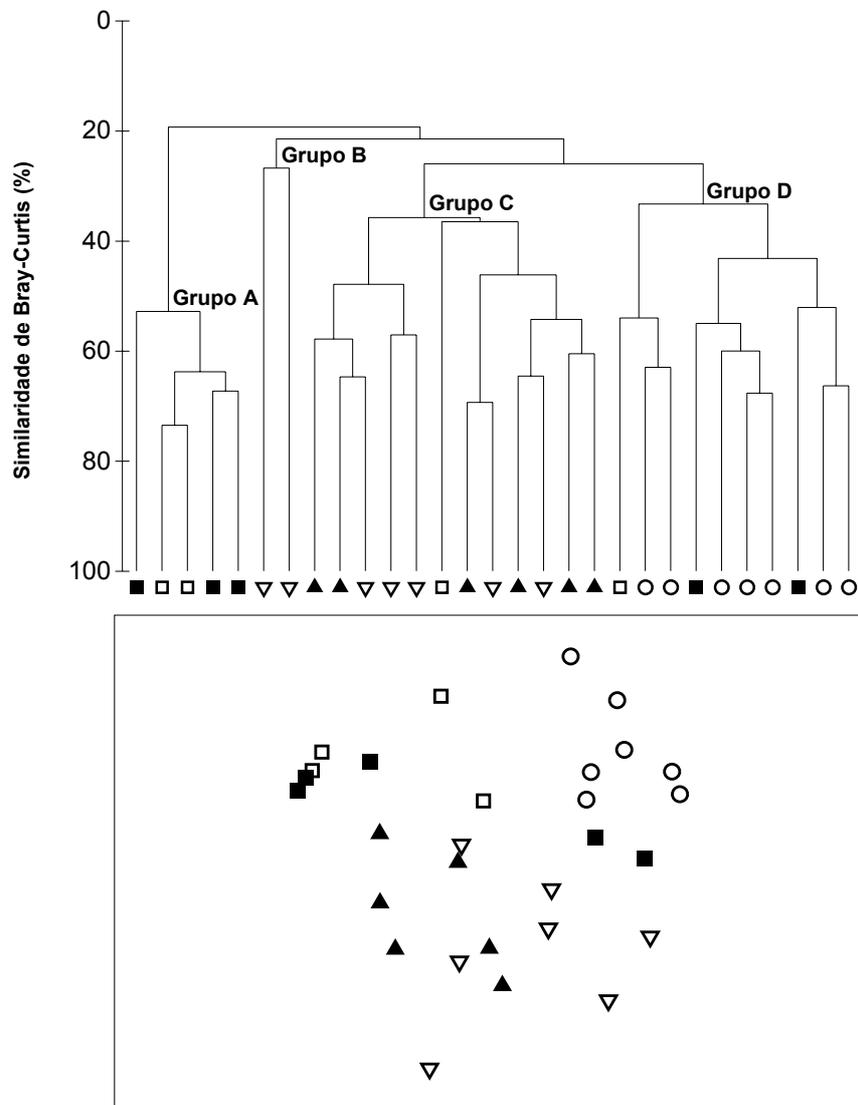


FIGURA 32 - CLASSIFICAÇÃO E ORDENAÇÃO (STRESS = 0,09) OBTIDAS PELA SIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS, PELOS VALORES DAS MÉDIAS TRANSFORMADAS (TRANSFORMAÇÃO RAIZ QUADRADA) DAS COMPOSIÇÕES VOLUMÉTRICAS PERCENTUAIS DAS CATEGORIAS ALIMENTARES DE *C. SPILOPTERUS* (▽), *E. ARGENTEUS* (◆), *E. MELANOPTERUS* (■) E *A. BRASILIENSIS* (□) COLETADOS NO SETOR INFERIOR DO RIO GUARAGUAÇU.

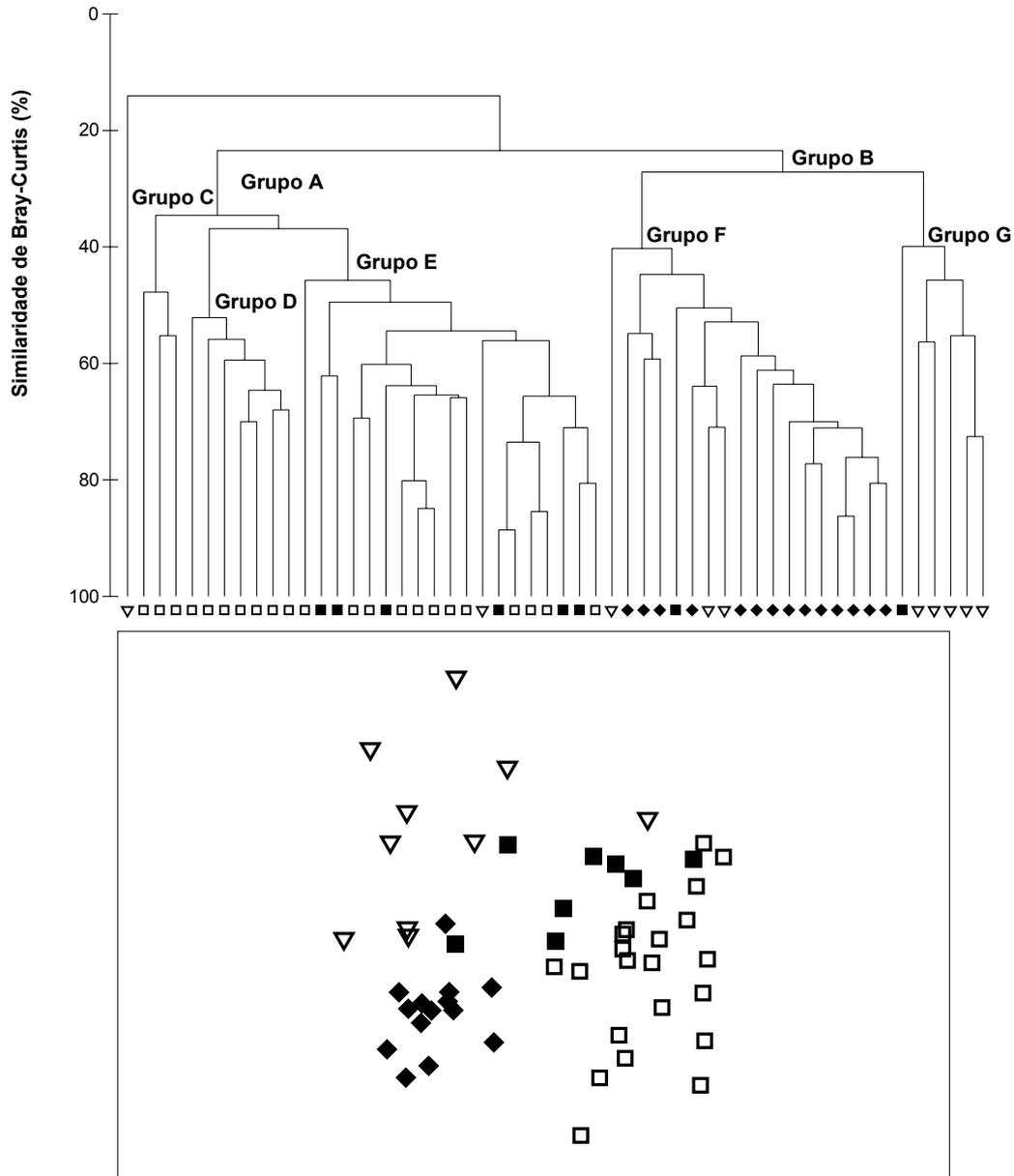


FIGURA 33 - SOLUÇÃO DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL ORDENANDO EM CURTA ESCALA TEMPORAL E ESPACIAL AS DIETAS INDIVIDUAIS DE *C. PARALLELUS* (▲) E *C. SHUFELDTI* (○), CUJOS INDIVÍDUOS FORAM OBTIDOS EM MESMA OCASIÃO AMOSTRAL, NO RIO GUARAGUAÇU, COM BASE NAS CONTRIBUIÇÕES VOLUMÉTRICAS PERCENTUAIS TRANSFORMADAS (TRANSFORMAÇÃO RAIZ QUADRADA). DE A A F E DE G A J, REFERE-SE A COMPARAÇÕES INTER-ESPECÍFICAS DE EXEMPLARES INSERIDOS NOS INTERVALO 16-35MM E 35-55MM, RESPECTIVAMENTE. A = PONTO 2, DEZ/06; B = PONTO 2, FEV/06; C = PONTO 2, MAR/06; D = PONTO 4 MAR/06; E = PONTO 4, DEZ/06; F = PONTO 5, DEZ/06; G = PONTO 2, DEZ/06; H = PONTO 4, DEZ/06; I = PONTO 5, JUN/06; J = PONTO 5 DEZ/06.

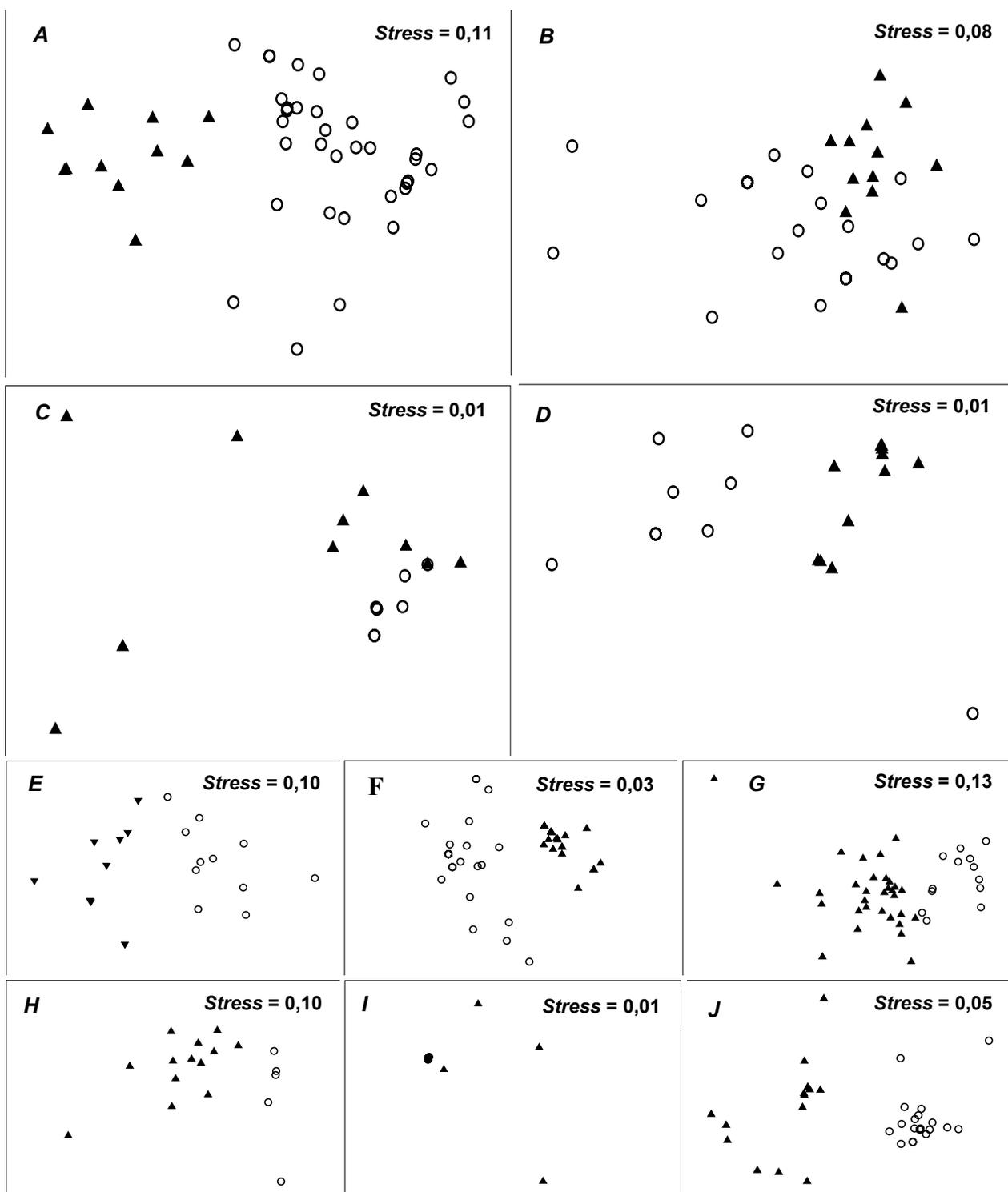


FIGURA 34 - ESCALONAMENTOS MULTIDIMENSIONAIS ORDENANDO EM CURTA ESCALA TEMPORAL E ESPACIAL AS DIETAS INDIVIDUAIS DE *A. BRASILIENSIS* (□), *E. ARGENTEUS* (♦) E *C. SPILOPTERUS* (▽) DE 16-35MM CP (PLANO A) E DE *A. BRASILIENSIS*, *E. ARGENTEUS* DE 36 A 55 MM (B A F), CUJOS INDIVÍDUOS FORAM OBTIDOS EM MESMA OCASIÃO AMOSTRAL, NO RIO GUARAGUAÇU, COM BASE NAS CONTRIBUIÇÕES VOLUMÉTRICAS PERCENTUAIS TRANSFORMADAS (TRANSFORMAÇÃO RAIZ QUADRADA). A = PONTO 15 FEV/06; B = PONTO 11 FEV/06; C = PONTO 13 FEV/06; D = PONTO 14 FEV/06; E = PONTO 15 FEV/06; F = 16 FEV/06.

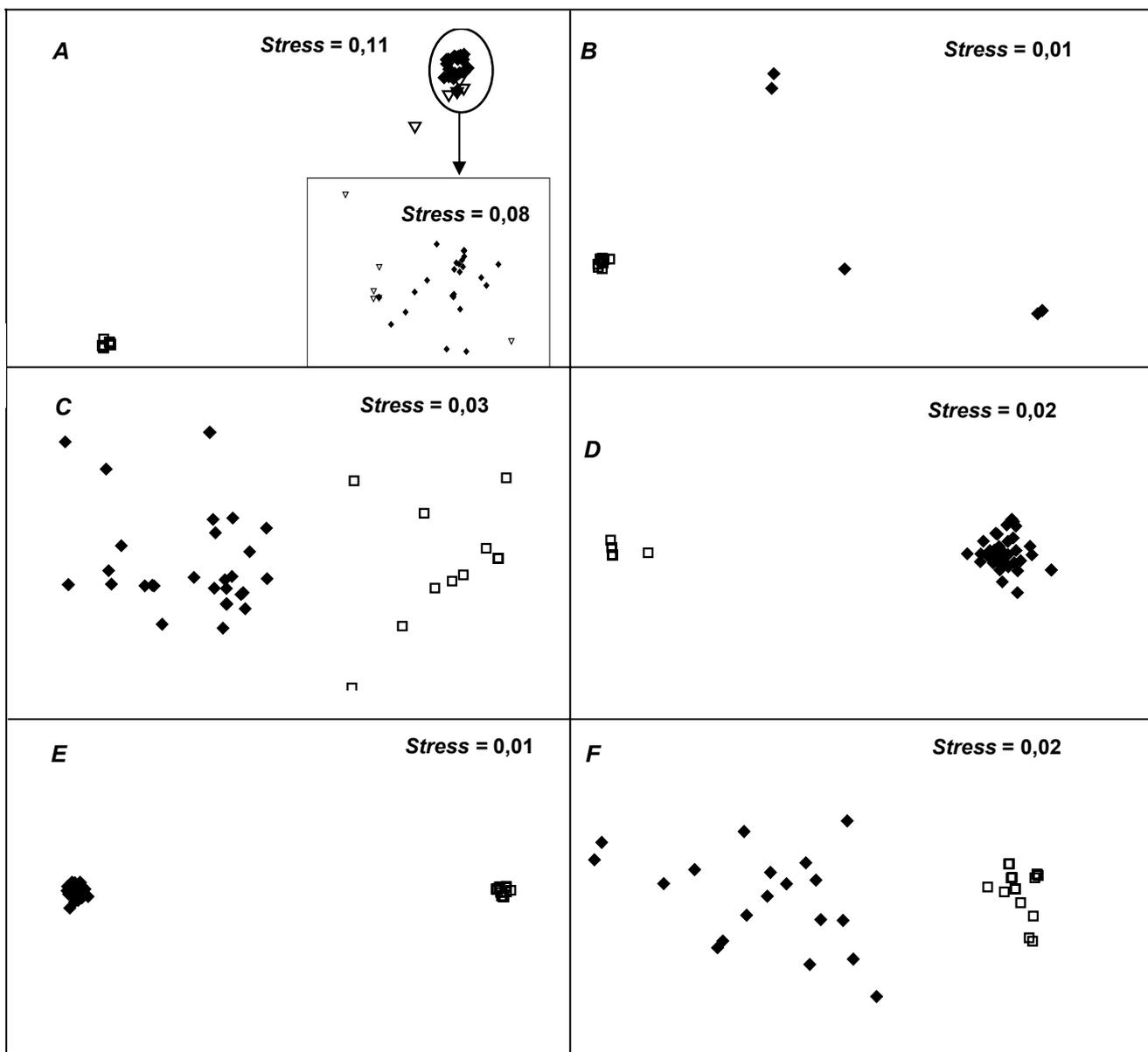


FIGURA 35 - ESCALONAMENTOS MULTIDIMENSIONAIS ORDENANDO EM CURTA ESCALA TEMPORAL E ESPACIAL AS DIETAS INDIVIDUAIS DE *E. MELANOPTERUS* (■) E *C. PARALLELUS* (▲) DE 16 A 35 MM, CUJOS INDIVÍDUOS FORAM OBTIDOS EM MESMA OCASIÃO AMOSTRAL, NO RIO GUARAGUAÇU, COM BASE NAS CONTRIBUIÇÕES VOLUMÉTRICAS PERCENTUAIS TRANSFORMADAS (TRANSFORMAÇÃO RAIZ QUADRADA). A = PONTO 5 AGO/06, B = PONTO 5 JUN/06, C = PONTO 1 JUN/06.

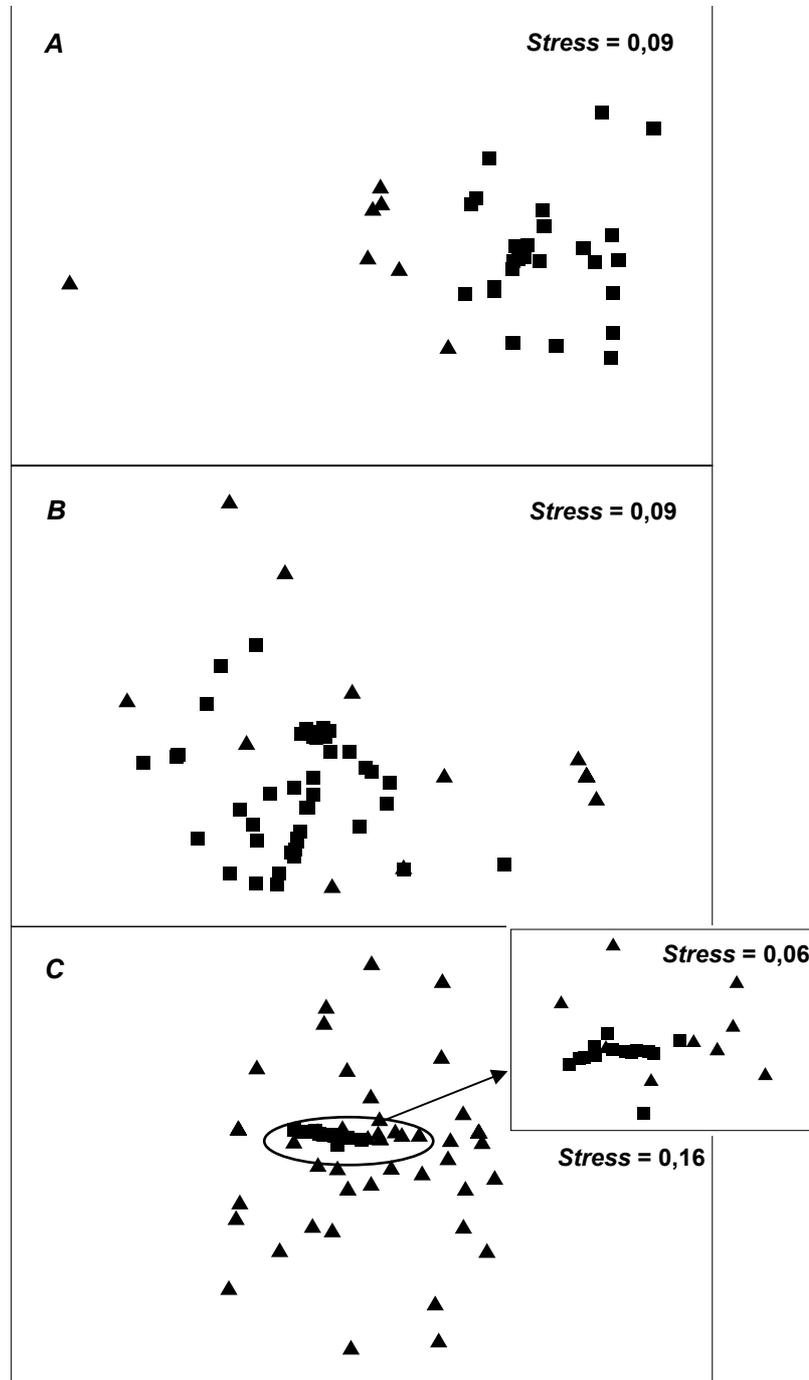


FIGURA 36 - ESCALONAMENTOS MULTIDIMENSIONAIS ORDENANDO EM CURTA ESCALA TEMPORAL E ESPACIAL AS DIETAS INDIVIDUAIS DE *E. MELANOPTERUS* (■) E *C. PARALLELUS* (▲) E *C. SHUFELDTI* (○) DE 16 A 35 MM (PLANO A) E DE 36 A 55 MM (PLANOS B E C), CUJOS INDIVÍDUOS FORAM OBTIDOS EM MESMA OCASIÃO AMOSTRAL, NO RIO GUARAGUAÇU, COM BASE NAS CONTRIBUIÇÕES VOLUMÉTRICAS PERCENTUAIS TRANSFORMADAS (TRANSFORMAÇÃO RAIZ QUADRADA). A = PONTO 2 AGO/06 (DE 16 A 35 MM); B = PONTO 2 AGO/06 (DE 36 A 55 MM); C = PONTO 5 AGO/06.

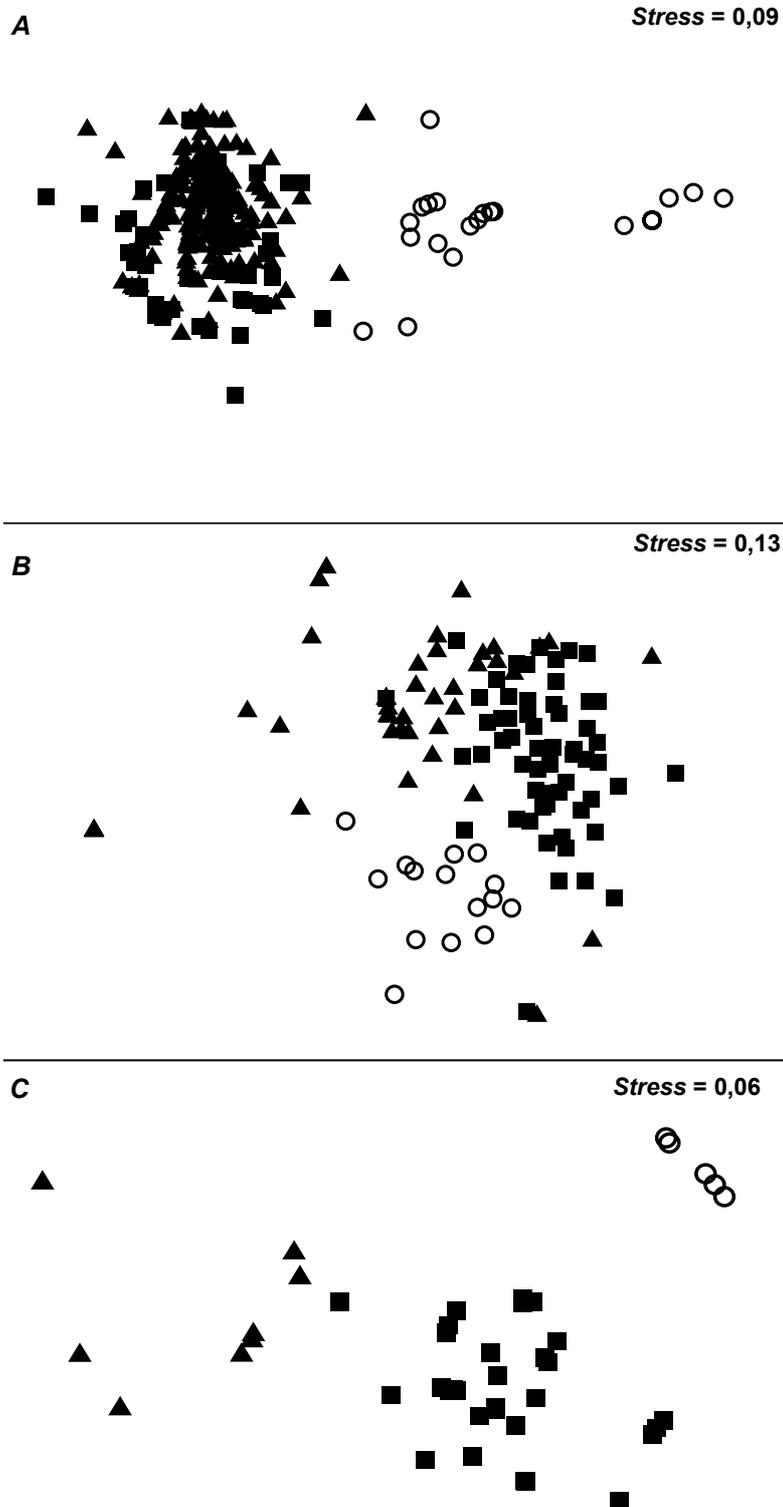


FIGURA 37 - SOLUÇÃO DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL, ORDENANDO EM CURTA ESCALA TEMPORAL E ESPACIAL AS DIETAS INDIVIDUAIS DE *E. MELANOPTERUS* (■), *E. ARGENTEUS* (◆) E *A. BRASILIENSIS* (□) DE 16 A 35 MM, CUJOS INDIVÍDUOS FORAM OBTIDOS NO PONTO 13 EM FEVEREIRO DE 2006, NO RIO GUARAGUAÇU, COM BASE NAS CONTRIBUIÇÕES VOLUMÉTRICAS PERCENTUAIS TRANSFORMADAS (TRANSFORMAÇÃO RAIZ QUADRADA). *STRESS* = 0,06

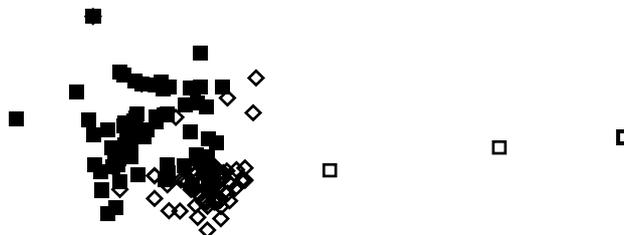


FIGURA 38 - SOLUÇÃO DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL, ORDENANDO EM CURTA ESCALA TEMPORAL E ESPACIAL AS DIETAS INDIVIDUAIS DE *C. SHUFELDTI* (○) E *A. BRASILIENSIS* (□) DE 16 A 35 MM (A) E DE 35 A 55 MM (B), CUJOS INDIVÍDUOS FORAM OBTIDOS NO PONTO 7 EM DEZEMBRO DE 2006, NO RIO GUARAGUAÇU, COM BASE NAS CONTRIBUIÇÕES VOLUMÉTRICAS PERCENTUAIS TRANSFORMADAS (TRANSFORMAÇÃO RAIZ QUADRADA).

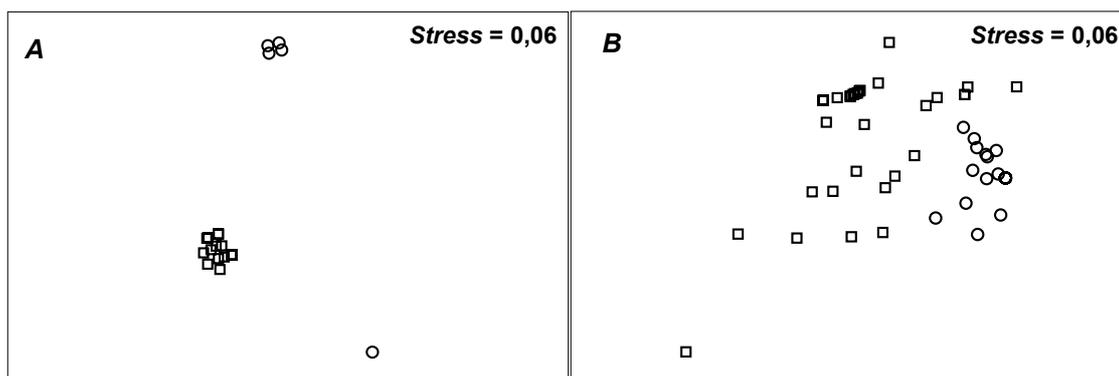


FIGURA 39 - SOLUÇÃO DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL, ORDENANDO EM CURTA ESCALA TEMPORAL E ESPACIAL AS DIETAS INDIVIDUAIS DE *C. SPILOPTERUS* (▽) E *E. MELANOPTERUS* (■) (A) E *E. MELANOPTERUS* E *C. SHUFELDTI* (○) (B) DE 16 A 35 MM, CUJOS INDIVÍDUOS FORAM EM MESMA OCASIÃO AMOSTRAL, NO RIO GUARAGUAÇU, COM BASE NAS CONTRIBUIÇÕES VOLUMÉTRICAS PERCENTUAIS TRANSFORMADAS (TRANSFORMAÇÃO RAIZ QUADRADA). A = PONTO 11 JUN/06; B = PONTO 4 JUN/06.

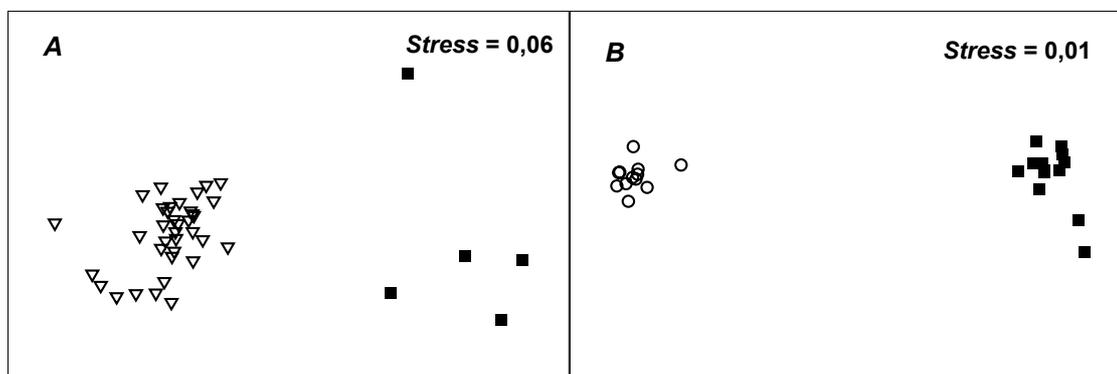


FIGURA 40. DETERMINAÇÃO DAS GUILDAS TRÓFICAS ONTOGENÉTICAS DOS TRÊS SETORES DO RIO GUARAGUAÇU. AS ASSOCIAÇÕES TRÓFICAS ENTRE AS CLASSES, DEFINIDA PELA CLASSIFICAÇÃO, FORAM CONGRUENTES COM A ANÁLISE DE ORDENAÇÃO (*N-MDS*) (QUE NÃO FOI APRESENTADA) E SIGNIFICANTEMENTE DISTINTAS (*ANOSIM*, $P < 5\%$). A NUMERAÇÃO REFERE-SE À DIETA DE CLASSES DE TAMANHO QUE EXIBIRAM ELEVADA DISSIMILARIDADE DAS DEMAIS GUILDAS FORMADAS; 1 CARACTERIZOU-SE POR EPI E HIBERBENTÍVORIA, 2 E 4, POR PISCÍVORA; 3, POR DETRITÍVORA. PARA O SIGNIFICADO DAS SIGLAS DAS ESPÉCIES, VIDE TABELA 43; A NUMERAÇÃO REFERE-SE À AMPLITUDE DE CLASSE DE TAMANHO.

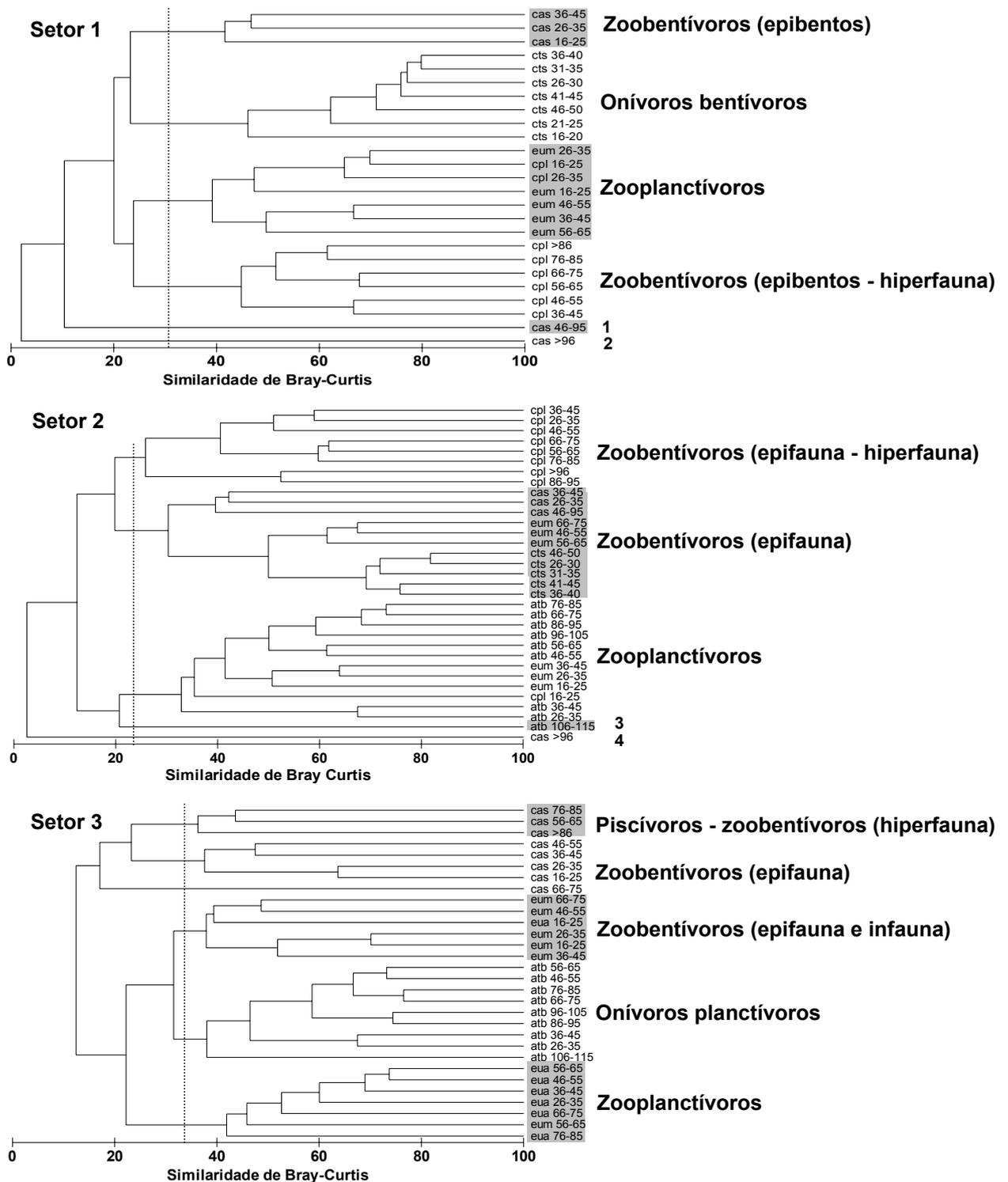


FIGURA 41. CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA DOS ITENS ALIMENTARES DAS GUILDAS TRÓFICAS ONTOGENÉTICAS DO SETOR SUPERIOR DO RIO GUARAGUAÇU, DEFINIDAS PELAS ANÁLISES DE CLASSIFICAÇÃO, ORDENAÇÃO (N-MDS) E DE SIMILARIDADE (ANOSIM). SÃO APRESENTADOS OS PRINCIPAIS ITENS ALIMENTARES DISCRIMINANTES, IDENTIFICADOS PELA ANÁLISE DE SIMILARIDADE (SIMPER); A DENOMINAÇÃO DA GUILDA FOI DETERMINADA COM BASE NO GRUPO FUNCIONAL QUE EXIBIU MAIOR CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA. A DIFERENÇA DE COLORAÇÃO DAS BARRAS INDICA GRUPOS DE FUNCIONAIS DE PRESAS DISTINTOS. PARA O SIGNIFICADO DAS SIGLAS DAS ESPÉCIES, VIDE TABELA 43; A NUMERAÇÃO REFERE-SE À AMPLITUDE DE TAMANHO DA CLASSE. (CLASSES OUTLIERS: 1 = EPI E HIBERBENTIVORIA, 2 = PISCÍVORA).

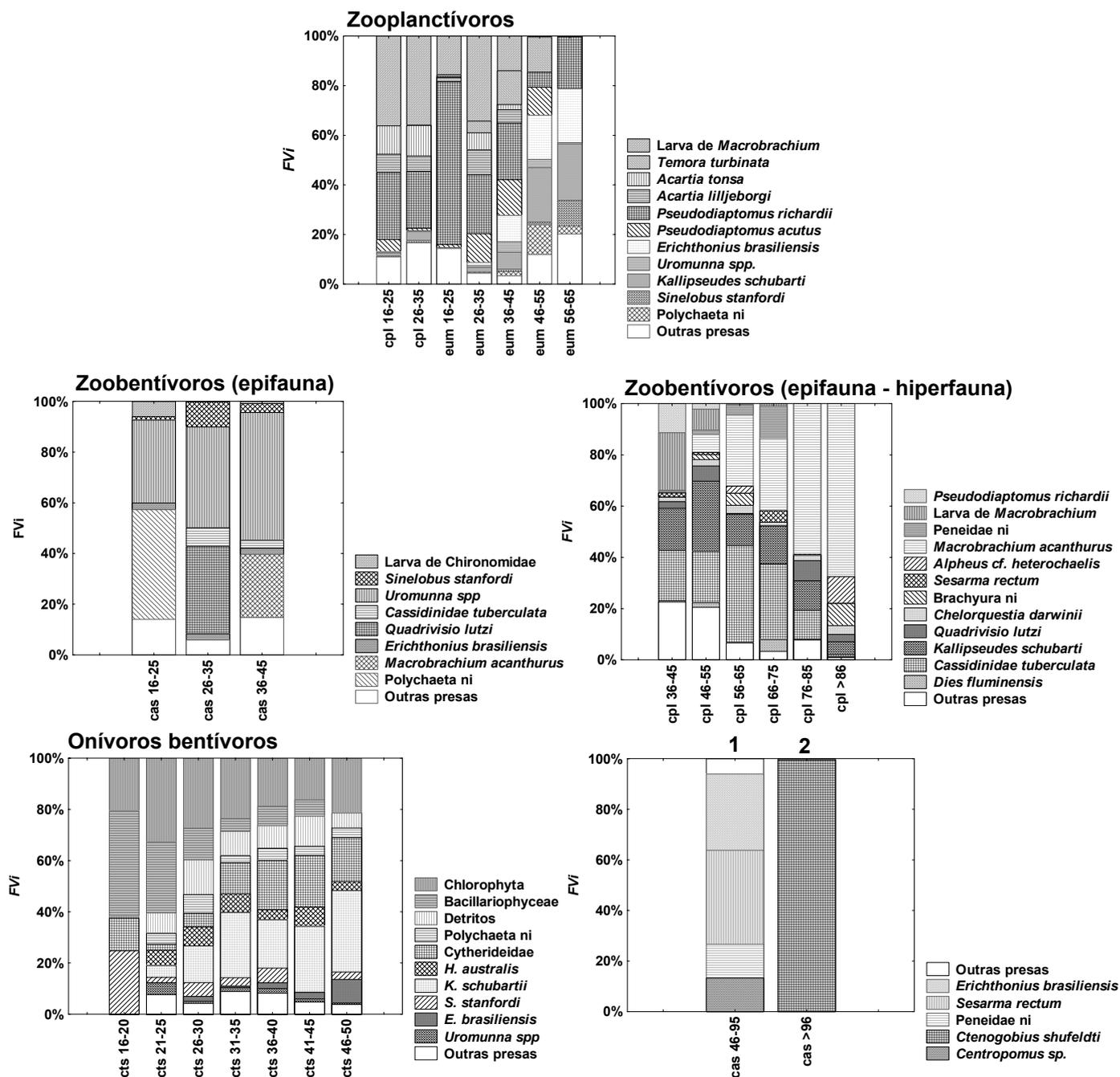


FIGURA 42. CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA DOS ITENS ALIMENTARES DAS GUILDAS TRÓFICAS ONTOGENÉTICAS DO SETOR INTERMEDIÁRIO DO RIO GUARAGUAÇU, DEFINIDAS PELAS ANÁLISES DE CLASSIFICAÇÃO, ORDENAÇÃO (N-MDS) E DE SIMILARIDADE (ANOSIM). SÃO APRESENTADOS OS PRINCIPAIS ITENS ALIMENTARES DISCRIMINANTES, IDENTIFICADOS PELA ANÁLISE DE SIMILARIDADE (SIMPER); A DENOMINAÇÃO DA GUILDA FOI DETERMINADA COM BASE NO GRUPO FUNCIONAL QUE EXIBIU MAIOR CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA. A DIFERENÇA DE COLORAÇÃO DAS BARRAS INDICA GRUPOS DE FUNCIONAIS DE PRESAS DISTINTOS. PARA O SIGNIFICADO DAS SIGLAS DAS ESPÉCIES, VIDE TABELA 43; A NUMERAÇÃO REFERE-SE À AMPLITUDE DE TAMANHO DA CLASSE. (CLASSES OUTLIERS: 3 = DETRITÍVORIA E 4 = PISCÍVORIA).

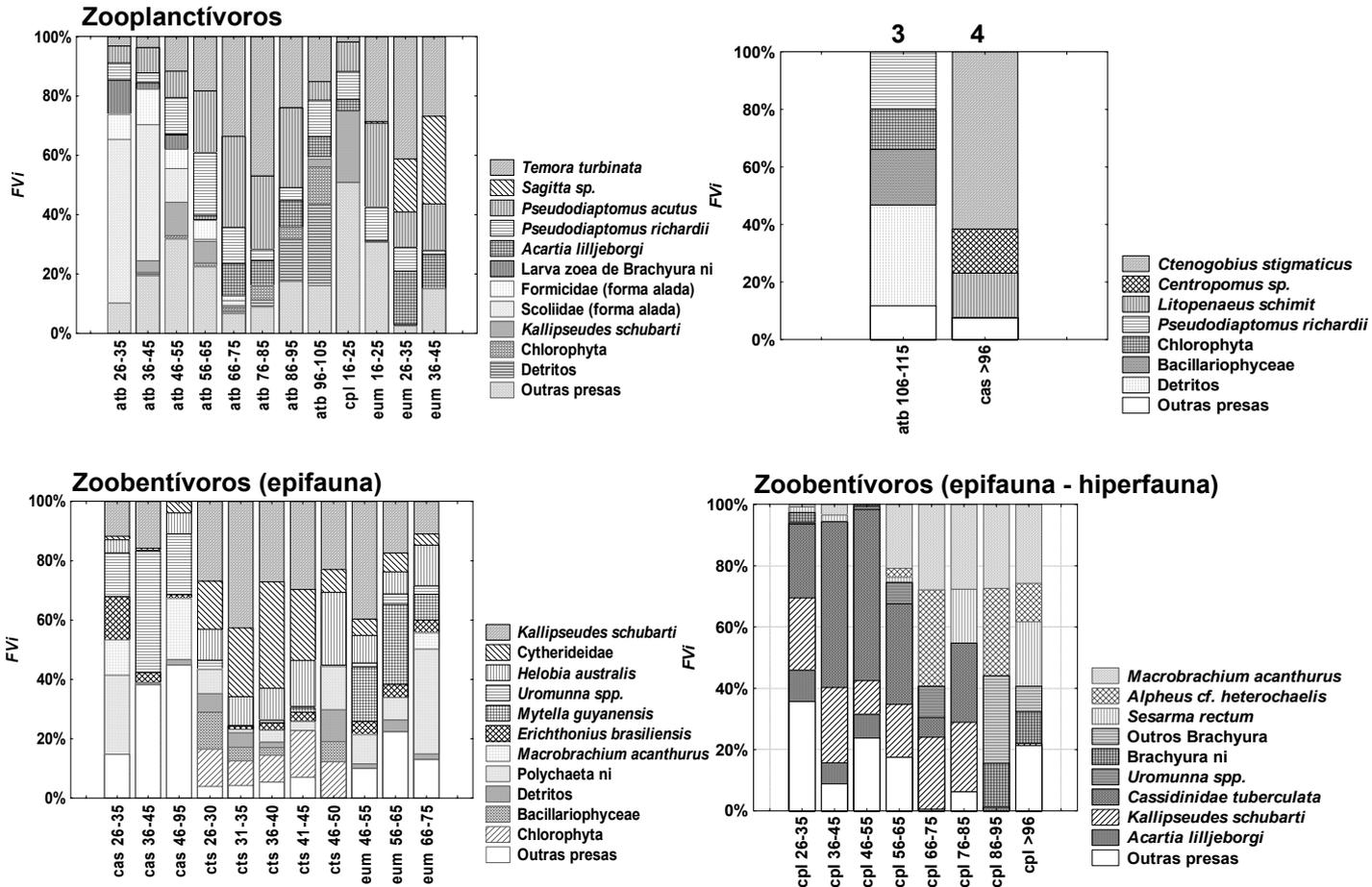


FIGURA 43 - CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA DOS ITENS ALIMENTARES DAS GUILDAS TRÓFICAS ONTOGENÉTICAS DO SETOR INFERIOR DO RIO GUARAGUAÇU, DEFINIDAS PELAS ANÁLISES DE CLASSIFICAÇÃO, ORDENAÇÃO (N-MDS) E DE SIMILARIDADE (ANOSIM). SÃO APRESENTADOS OS PRINCIPAIS ITENS ALIMENTARES DISCRIMINANTES, IDENTIFICADOS PELA ANÁLISE DE SIMILARIDADE (SIMPER); A DENOMINAÇÃO DA GUILDA FOI DETERMINADA COM BASE NO GRUPO FUNCIONAL QUE EXIBIU MAIOR CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA. A DIFERENÇA DE COLORAÇÃO DAS BARRAS INDICA GRUPOS DE FUNCIONAIS DE PRESAS DISTINTOS. PARA O SIGNIFICADO DAS SIGLAS DAS ESPÉCIES, VIDE FIGURA 43; A NUMERAÇÃO REFERE-SE À AMPLITUDE DE TAMANHO DA CLASSE.

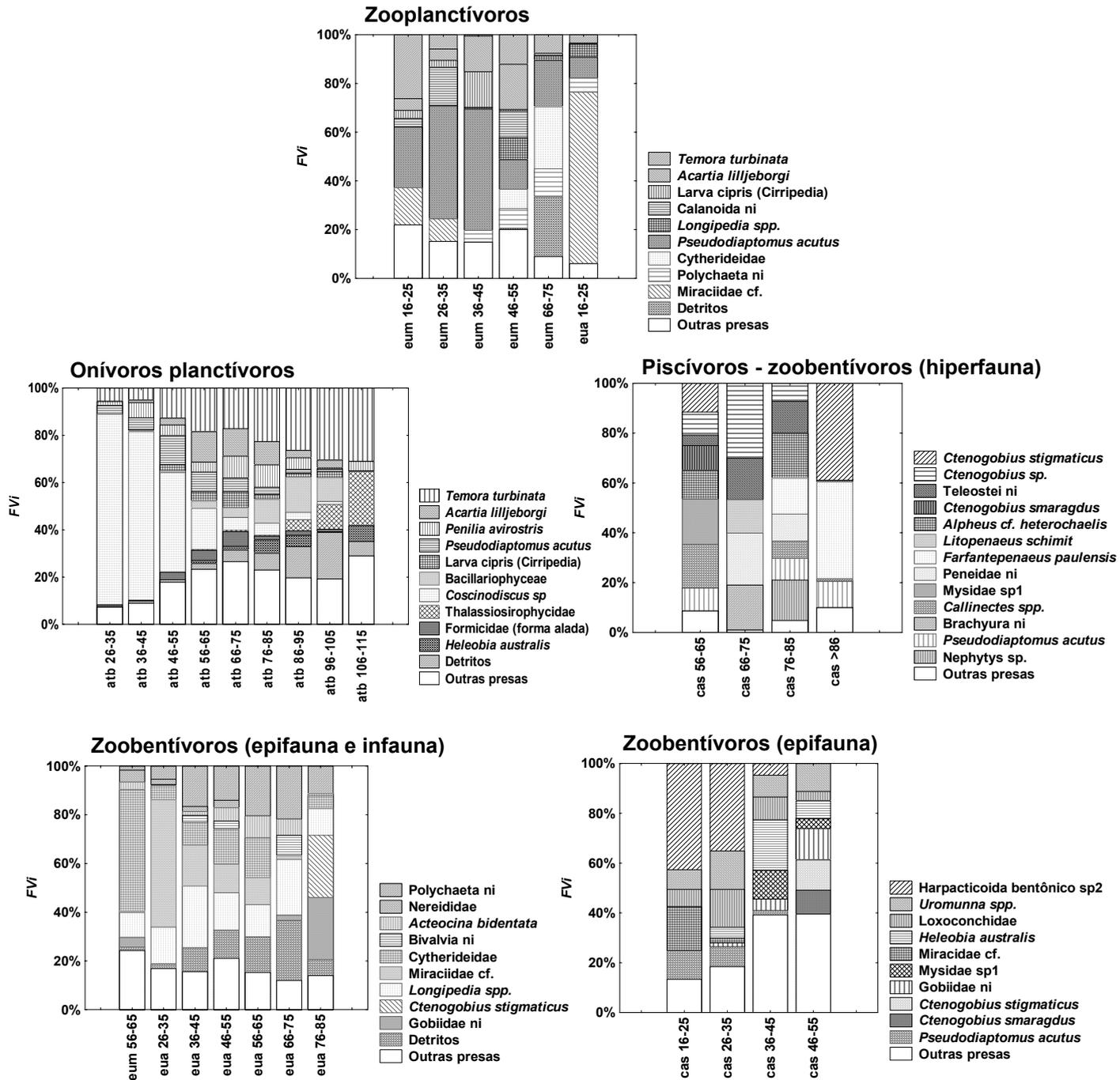


TABELA 30 - IDENTIFICAÇÃO DE CATEGORIAS ALIMENTARES, PELA ANÁLISE *SIMPER*, COM BASE NAS MÉDIAS DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA, QUE FORAM COMUNS DENTRO DA DIETA DE CADA ESPÉCIE (I.E. PRESAS DIAGNÓSTICAS AS DIETAS DE *C. SPILOPTERUS*, *C. PARALLELUS*, *E. MELANOPTERUS*, *C. SHUFELDTI*) PROVENIENTES DE EXEMPLARES COLETADOS AO LONGO DE TODO O REGIME AMOSTRAL NO SETOR SUPERIOR DO RIO GUARAGUAÇU. A SEQÜÊNCIA DE NÚMEROS INDICA A ORDEM DECRESCENTE DE IMPORTÂNCIA QUE UMA DADA PRESA APRESENTOU COM BASE EM SUA PORCENTAGEM DE CONTRIBUIÇÃO (ENTRE PARÊNTESES) NA SIMILARIDADE TRÓFICA DE CADA ESPÉCIES.

Categorias alimentares	<i>C. shufeldti</i>	<i>C. spilopterus</i>	<i>E. melanopterus</i>	<i>C. parallelus</i>
Algas (Chlorophyta)	2 - (21,24)			
Diatomacea	3 - (12,87)			
Tanaidacea	1 - (26,76)	3 - (6,99)	3 - (9,61)	1 - (20,24)
Isopoda		1 - (57,63)		2 - (16,37)
Calanoida			1 - (52,24)	3 - (14,81)
Larva de Crustacea			2 - (21,6)	
Caridea				4 - (11,22)
Gammaridea		4 - (3,2)		5 - (8,9)
Ostracoda	5 - (8,6)			
Larva de Insecta			5 - (3,61)	
Polychaeta			4 - (4,90)	
Teleostei		2 - (22,63)		
Detritos	4 - (6,34)			

TABELA 31 - PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%), PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) E MÉDIA DE FREQUÊNCIA VOLUMÉTRICA (FVX) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS DE *C. SPILOPTERUS*, *C. PARALLELUS*, *E. MELANOPTERUS* E *C. SHUFELDTI*, IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (*SIMPER*), COM BASE NAS MÉDIAS DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA DAS DIETAS DE EXEMPLARES PROVENIENTES DO SETOR SUPERIOR DO RIO GUARAGUAÇU, COLETADOS AO LONGO DE TODO O REGIME AMOSTRAL. A SIMILARIDADE *R* E PROBABILIDADE ASSOCIADA REFEREM-SE AO TESTE *ANOSIM* ENTRE CADA ESPÉCIE. OS VALORES EM NEGRITO RESSALTAM A MAIOR ABUNDÂNCIA ENTRE CADA PAR COMPARATIVO PARA CADA UMA DAS CINCO PRIMEIRAS PRESAS (QUE PERFIZERAM MAIS DE 50%) À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA.

Teste <i>ANOSIM/SIMPER</i>	Espécies		(%)	Cumul. (%)
Categorias alimentares	<i>FVx (%)</i>			
<i>R</i> = 0,396; <i>P</i> = 1,9%	<i>C. parallelus</i>	<i>C. spilopterus</i>		
Isopoda	12	52	14,5	14,5
Teleostei	1	24	13,0	27,5
Larva de Crustacea	15	0	10,1	37,5
Calanoida	16	1	9,5	47,1
Tanaidacea	18	5	9,1	56,1
<i>R</i> = 0,268; <i>P</i> = 1,3%	<i>C. parallelus</i>	<i>E. melanopterus</i>		
Calanoida	16	49	15,3	15,3
Tanaidacea	18	16	10,9	26,2
Caridea	13	0	10,0	36,2
Larva de Crustacea	15	18	9,7	46,0
Isopoda	12	1	9,0	55,0

Continua

			conclusão	
$R = 0,967; P = 0,2\%$	<u><i>C. spilopterus</i></u>	<u><i>E. melanopterus</i></u>		
Isopoda	52	1	19,2	19,2
Calanoida	1	49	17,6	36,8
Teleostei	24	0	11,6	48,4
Larva de Crustacea	0	18	10,2	58,6
Tanaidacea	5	16	7,1	65,8
$R = 0,824; P = 0,1\%$	<u><i>C. parallelus</i></u>	<u><i>C. shufeldti</i></u>		
Algas (Chlorophyta)	0	25	11,9	11,9
Calanoida	16	0	8,5	20,5
Larva de Crustacea	15	0	8,4	28,9
Diatomacea	0	13	8,1	37,0
Caridea	13	0	7,3	44,3
Detritos	0	11	7,1	51,4
$R = 0,923; P = 0,1\%$	<u><i>C. spilopterus</i></u>	<u><i>C. shufeldti</i></u>		
Isopoda	52	2	18,0	18,0
Algas (Chlorophyta)	0	25	12,6	30,6
Teleostei	24	0	11,5	42,0
Tanaidacea	5	27	9,4	51,4
Diatomacea	0	13	8,5	59,9
$R = 0,858; P = 0,1\%$	<u><i>E. melanopterus</i></u>	<u><i>C. shufeldti</i></u>		
Calanoida	49	0	18,9	18,9
Algas (Chlorophyta)	0	25	12,6	31,5
Larva de Crustacea	18	0	10,5	41,9
Tanaidacea	16	27	9,5	51,4
Diatomacea	0	13	8,3	59,7

TABELA 32. IDENTIFICAÇÃO DE CATEGORIAS ALIMENTARES, ANÁLISE PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (SIMPER), COM BASE NAS MÉDIAS DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA, AS QUAIS FORAM COMUNS DENTRO DA DIETA DE CADA ESPÉCIE (I.E. PRESAS DIAGNÓSTICAS AS DIETAS DE *C. SPILOPTERUS*, *C. PARALLELUS*, *E. MELANOPTERUS*, *A. BRASILIENSIS* E *C. SHUFELDTI*) PROVENIENTES DE EXEMPLARES COLETADOS AO LONGO DE TODO O REGIME AMOSTRAL NO SETOR INTERMEDIÁRIO DO RIO GUARAGUAÇU. A SEQUÊNCIA DE NÚMEROS INDICA A ORDEM DECRESCENTE DE IMPORTÂNCIA QUE UMA DADA PRESA APRESENTOU COM BASE EM SUA PORCENTAGEM DE CONTRIBUIÇÃO (ENTRE PARÊNTESES) NA SIMILARIDADE TRÓFICA DE CADA ESPÉCIES.

Categorias alimentares	<i>C. shufeldti</i>	<i>C. spilopterus</i>	<i>E. melanopterus</i>	<i>C. parallelus</i>	<i>A. brasiliensis</i>
Algas (Chlorophyta)	3 - (12,6)				
Tanaidacea	2 - (22,7)	3 - (11,7)		1 - (25,2)	4 - (4,2)
Isopoda		1 - (27,8)		5 - (8,3)	5 - (4,1)
Calanoida			1 - (39,7)	3 - (15,1)	1 - (50,4)
Larva de Crustacea					2 - (13,7)
Caridea		4 - (8,2)		2 - (18,6)	
Brachyura				4 - (14,9)	
Gammaridea		2 - (18,8)	3 - (9,0)		
Ostracoda	1 - (22,8)	5 - (7,2)			
Polychaeta	4 - (10,3)		2 - (23,3)		

continua

Detritos	5 - (9,0)		
Harpacticoida		4 - (5,3)	
Gastropoda		5 - (5,2)	
Insecta terrestre			3 - (4,9)

TABELA 33. PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%), PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) E MÉDIA DE FREQUENCIA VOLUMÉTRICA (FVX) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS DE *C. SPILOPTERUS*, *C. PARALLELUS*, *E. MELANOPTERUS*, *A. BRASILIENSIS* E *C. SHUFELDTI*, IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (SIMPER), COM BASE NAS MÉDIAS DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA DAS DIETAS DE EXEMPLARES PROVENIENTES DO SETOR 2 DO RIO GUARAGUAÇU, COLETADOS AO LONGO DE TODO O REGIME AMOSTRAL. A SIMILARIDADE *R* E PROBABILIDADE ASSOCIADA REFEREM-SE AO TESTE ANOSIM ENTRE CADA ESPÉCIE. OS VALORES EM NEGRITO RESSALTAM A MAIOR ABUNDÂNCIA ENTRE CADA PAR COMPARATIVO PARA CADA UMA DAS CINCO PRIMEIRAS PRESAS (OU AS QUE PERFIZERAM MAIS DE 50%) À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA.

Teste ANOSIM/SIMPER	Espécies		(%)	Cumul. (%)
Categorias alimentares	FVx (%)			
<i>R</i> = 0,038; <i>P</i> > 5,0%	<i>C. parallelus</i>	<i>C. spiloferus</i>		
Isopoda	15	23	11,7	11,7
Caridea	19	11	10,8	22,4
Calanoida	17	4	10,0	32,5
Brachyura	15	8	9,8	42,2
Tanaidacea	19	7	9,0	51,2
<i>R</i> = 0,480; <i>P</i> = 1,1%	<i>C. parallelus</i>	<i>E. melanoferus</i>		
Calanoida	17	46	14,2	14,2
Tanaidacea	19	10	10,9	25,1
Caridea	19	1	10,3	35,4
Brachyura	15	0	9,6	45,0
Polychaeta	0	13	8,6	53,6
<i>R</i> = 0,268; <i>P</i> = 4,2%	<i>C. spiloferus</i>	<i>E. melanoferus</i>		
Calanoida	4	46	15,4	15,4
Isopoda	23	1	10,4	25,8
Polychaeta	6	13	8,4	34,2
Tanaidacea	7	10	7,6	41,7
Teleostei	13	0	6,7	48,4
<i>R</i> = 0,910; <i>P</i> = 0,2%	<i>C. parallelus</i>	<i>C. shufeldti</i>		
Ostracoda	0	20	10,1	10,1
Caridea	19	0	9,9	20,0
Calanoida	17	0	9,1	29,1
Brachyura	15	0	8,5	37,6
Algas	0	13	7,6	45,2
<i>R</i> = 0,563; <i>P</i> = 0,1%	<i>C. spiloferus</i>	<i>C. shufeldti</i>		
Isopoda	23	2	9,1	9,1
Tanaidacea	7	21	8,7	17,8
Gastropoda	4	19	8,6	26,4

Continua

				conclusão
Ostracoda	4	20	8,5	35,0
Algas	0	13	8,1	43,1
<hr/>				
$R = 0,556; P = 0,3\%$	<u><i>E. melanopterus</i></u>	<u><i>C. shufeldti</i></u>		
Calanoida	46	0	16,3	16,3
Tanaidacea	10	0	11,1	27,5
Ostracoda	2	20	10,1	37,6
Gastropoda	5	19	9,1	46,7
Algas	0	13	8,5	55,2
<hr/>				
$R = 0,563; P = 1,0\%$	<u><i>C. parallelus</i></u>	<u><i>A. brasiliensis</i></u>		
Calanoida	17	52	14,6	14,6
Caridea	19	0	11,6	26,2
Tanaidacea	19	4	9,3	35,5
Brachyura	15	1	9,1	44,6
Isopoda	15	1	8,2	52,8
<hr/>				
$R = 0,548; P = 0,6\%$	<u><i>C. spilopterus</i></u>	<u><i>A. brasiliensis</i></u>		
Calanoida	4	52	16,4	16,4
Isopoda	23	1	9,6	26,0
Insecta terrestre	0	17	6,4	32,4
Teleostei	13		6,3	38,7
Caridea	11	0	6,0	44,6
<hr/>				
$R = 0,05; P > 5\%$	<u><i>E. melanopterus</i></u>	<u><i>A. brasiliensis</i></u>		
Calanoida	46	52	15,6	15,6
Polychaeta	13	1	9,9	25,5
Insecta terrestre	0	17	8,0	33,5
Tanaidacea	10	4	8,0	41,5
Detritos	1	9	5,9	47,3
<hr/>				
$R = 0,796; P = 0,3\%$	<u><i>C. shufeldti</i></u>	<u><i>A. brasiliensis</i></u>		
Calanoida	0	52	19,5	19,5
Ostracoda	20	0	10,8	30,3
Tanaidacea	21	4	9,1	39,4
Gastropoda	19	0	7,7	47,1
Algas (Chlorophyta)	13	4	7,2	54,3

TABELA 34 - IDENTIFICAÇÃO DE CATEGORIAS ALIMENTARES, ANÁLISE PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (*SIMPER*), COM BASE NAS MÉDIAS DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA PERCENTUAL TRANSFORMADAS, QUE FORAM COMUNS DENTRO DA DIETA DE CADA ESPÉCIE (*I.E.* PRESAS DIAGNÓSTICAS AS DIETAS DE *C. SPILOPTERUS*, *E. MELANOPTERUS*, *A. BRASILIENSIS* E *E. ARGENTEUS*) PROVENIENTES DE EXEMPLARES COLETADOS AO LONGO DE TODO O REGIME AMOSTRAL NO SETOR 3 DO RIO GUARAGUAÇU. A SEQÜÊNCIA DE NÚMEROS INDICA A ORDEM DECRESCENTE DE IMPORTÂNCIA QUE UMA DADA PRESA APRESENTOU COM BASE EM SUA PORCENTAGEM DE CONTRIBUIÇÃO (ENTRE PARÊNTESES) NA SIMILARIDADE TRÓFICA DE CADA ESPÉCIES.

Categorias alimentares	<i>A. brasiliensis</i>	<i>C. spilopterus</i>	<i>E. melanopterus</i>	<i>E. argenteus</i>
Harpacticoida	4 - (7,7)	1 - (19,04)	2 - (18,1)	1 - (32,64)
Teleostei		2 - (16,59)		
Ostracoda		3 - (10,12)		3 - (14,5)
Brachyura		4 - (9,93)		
Peneidea		5 - (9,21)		
Calanoida	1 - (39,5)		1 - (59,2)	
Polychaeta			3 - (6,3)	2 - (22,4)
Gastropoda			4 - (5,5)	5 - (5,3)
Larva de Crustacea	3 - (9,7)		5 - (4,9)	
Detritos				4 - (13,4)
Diatomáceas centradas	2 - (15,9)			

TABELA 35 - PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%), PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) E MÉDIA DE FREQUÊNCIA VOLUMÉTRICA (*FVx*) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS DE *C. SPILOPTERUS*, *E. MELANOPTERUS*, *A. BRASILIENSIS* E *E. ARGENTEUS*, IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (*SIMPER*), COM BASE NAS MÉDIAS DE CONTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA DAS DIETAS DE EXEMPLARES PROVENIENTES DO SETOR 3 DO RIO GUARAGUAÇU, COLETADOS AO LONGO DE TODO O REGIME AMOSTRAL. A SIMILARIDADE *R* E PROBABILIDADE ASSOCIADA REFEREM-SE AO TESTE *ANOSIM* ENTRE CADA ESPÉCIE. OS VALORES EM NEGRITO RESSALTAM A MAIOR ABUNDÂNCIA ENTRE CADA PAR COMPARATIVO PARA CADA UMA DAS CINCO PRIMEIRAS PRESAS (QUE PERFIZERAM MAIS DE 50%) À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA.

Teste <i>ANOSIM/SIMPER</i>	<i>FVx</i> (%)		(%)	Cumul. (%)
Categorias alimentares	Espécies			
<i>R</i> = 0,440; <i>P</i> = 0,1%	<i>C. spilopterus</i>	<i>E. melanopterus</i>		
Calanoida	9	51	18,2	18,2
Teleostei	22	4	10,7	28,8
Harpacticoida	18	10	8,6	37,4
Ostracoda	7	13	8,2	45,6
Caridea	13	0	7,0	52,6
<i>R</i> = 0,642; <i>P</i> = 0,1%	<i>C. spilopterus</i>	<i>E. argenteus</i>		
Polychaeta	0	24	12,9	12,9
Harpacticoida	18	38	10,7	23,5
Teleostei	22	2	10,0	33,5
Detritos	0	9	7,1	40,6
Caridea	13	0	6,5	47,1

Continua

			conclusão	
<i>R</i> = 0,742; <i>P</i> = 0,1%	<u><i>E. melanopterus</i></u>	<u><i>E. argenteus</i></u>		
Calanoida	51	1	22,0	22,0
Harpacticoida	10	38	12,1	34,1
Polychaeta	10	24	12,1	46,2
Ostracoda	13	10	9,8	55,9
Detritos	2	9	8,5	64,4
<i>R</i> = 0,792; <i>P</i> = 0,1%	<u><i>C. spilopterus</i></u>	<u><i>A. brasiliensis</i></u>		
Calanoida	9	42	13,6	13,6
Diatomacea	0	21	9,3	22,9
Teleostei	22	0	9,0	31,9
Harpacticoida	18	5	7,4	39,3
Caridea	13	0	5,9	45,2
<i>R</i> = 0,264; <i>P</i> = 2,2%	<u><i>E. melanopterus</i></u>	<u><i>A. brasiliensis</i></u>		
Diatomáceas centradas	0	21	13,2	13,2
Calanoida	51	42	12,1	25,3
Ostracoda	13	1	8,3	33,5
Larva de Crustacea	5	9	8,0	41,5
Harpacticoida	10	5	7,9	49,4
<i>R</i> = 0,831; <i>P</i> = 0,1%	<u><i>E. argenteus</i></u>	<u><i>A. brasiliensis</i></u>		
Calanoida	1	42	15,5	15,5
Harpacticoida	38	5	12,4	27,8
Polychaeta	24	0	11,8	39,6
Diatomáceas centradas	0	21	9,4	49,0
Ostracoda	10	1	7,0	56,0

TABELA 36 - PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%) E PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS INDIVIDUAIS DE *C. PARALLELUS* E *C. SHUFELDTI* IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE PELA ANÁLISE *SIMPER*. OS EXEMPLARES FORAM PROVENIENTES DE MESMA OCASIÃO AMOSTRAL NO RIO GUARAGUAÇU. A SIMILARIDADE *R* E PROBABILIDADE ASSOCIADA REFEREM-SE AO TESTE *ANOSIM* ENTRE CADA ESPÉCIE. OS VALORES EM NEGRITO RESSALTAM A MAIOR ABUNDÂNCIA ENTRE CADA PAR COMPARATIVO PARA CADA UMA DAS CINCO PRIMEIRAS PRESAS (QUE PERFIZERAM MAIS DE 50%) À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA. * CLASSE 16-35 MM; * *CLASSE 36-55 MM.

Teste <i>ANOSIM/SIMPER</i>	<i>FVx (%)</i>		Cumul (%)
	<i>C. parallelus</i>	<i>C. shufeldti</i>	
Itens alimentares			
<i>R</i> = 0,747; <i>P</i> = 0,1%	Ponto 2 - Dez/06*		
<i>Pseudodiptomus richardii</i>	59	0	25,76
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	11	35	40,24
Ostracoda Cytherideidae	0	21	52,69
<i>Sinelobus stanfordi</i>	0	23	64,4
Larva mysis de <i>Macrobrachium</i> sp.	15	0	74,28
<i>R</i> = 0,272; <i>P</i> = 0,1%	Ponto 2 - Fev/06*		
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	7	44	21,63
<i>Cassidinidae tuberculata</i>	33	0	36,82
Larva de Chironomidae	28	5	51,44
Detritos	1	22	65,5
Cytherideidae	0	12	72,67
<i>R</i> = 0,330; <i>P</i> = 0,3%	Ponto 2 - Mar/06*		
Bacillariophyceae	0	27	17,7
Detritos	0	27	35,4
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	23	28	51,61
Chlorophyta (Cladophoraceae)	0	18	63,05
Larva de Chironomidae	16	0	71,5
<i>R</i> = 0,668; <i>P</i> = 0,1%	Ponto 4 - Dez/06*		
Cytherideidae	0	35	15,98
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	19	36	30,42
<i>Pseudodiptomus richardii</i>	22	0	43,83
<i>Sinelobus stanfordi</i>	1	22	55,93
Larva mysis de <i>Macrobrachium</i> sp.	20	0	67,73
<i>R</i> = 0,588; <i>P</i> = 0,1%	Ponto 4 - Mar/06*		
Detritos	0	38	20,15
<i>Oithona robusta</i>	41	0	39,72
Bacillariophyceae	27	0	54,35
<i>Heleobia australis</i>	0	31	68,02
Larva de Chironomidae	12	0	75,22
<i>R</i> = 0,723; <i>P</i> = 0,1%	Ponto 5 - dez/06*		

Continua

			conclusão	
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	1	58	25,04	25,04
<i>Cassidinidae tuberculata</i>	53	0	24,26	49,31
Cytherideidae	0	37	19,85	69,16
Larva megalopa de Portunidae	13	0	5,71	74,87
Larva megalopa de Brachyura ni	10	0	4,92	79,79
<i>R</i> = 0,530; <i>P</i> = 0,1%	Ponto 2 - Dez/06**			
Cytherideidae	0	30	16,51	16,51
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	29	21	13,95	30,46
<i>Cassidinidae tuberculata</i>	22	1	10,85	41,31
<i>Sinelobus stanfordi</i>	2	18	9,73	51,04
Chlorophyta (Cladophoraceae)	0	13	7,95	58,99
<i>R</i> = 0,866; <i>P</i> = 0,1%	Ponto 5 - Dez/06**			
<i>Cassidinidae tuberculata</i>	76	0	32,18	32,18
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	1	42	17,89	50,07
Cytherideidae	19	0	12,55	62,62
Chlorophyta (Cladophoraceae)	0	15	6,08	68,69
Nereididae	1	11	5,18	73,87
<i>R</i> = 0,591; <i>P</i> = 0,4%	Ponto 4 - Dez/06**			
<i>Cassidinidae tuberculata</i>	29	0	18,51	18,51
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	26	62	18,48	36,98
Cytherideidae	0	12	11,93	48,91
Larva mysis de <i>Macrobrachium</i> sp.	14	0	10,94	59,85
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	11	0	9,19	69,04
<i>R</i> = 0,446; <i>P</i> = 0,7%	Ponto 5 - jun/06**			
Cytherideidae	0	8	31,96	31,96
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	0	6	26,64	58,61
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	100	80	17,26	75,86
<i>Cassidinidae tuberculata</i>	0	4	12,05	87,92
<i>Heleobia australis</i>	0	2	8,52	96,44

TABELA 37 - PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%) E PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS INDIVIDUAIS DE *A. BRASILIENSIS* E *E. ARGENTEUS* DE 36 A 55 MM IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE PELA ANÁLISE *SIMPER*. OS EXEMPLARES FORAM PROVENIENTES DE MESMA OCASIÃO AMOSTRAL NO RIO GUARAGUAÇU. A SIMILARIDADE *R* E RESPECTIVA PROBABILIDADE ASSOCIADA REFEREM-SE AO TESTE *ANOSIM* ENTRE CADA ESPÉCIE. OS VALORES EM NEGRITO RESSALTAM A MAIOR ABUNDÂNCIA ENTRE CADA PAR COMPARATIVO PARA CADA UMA DAS CINCO PRIMEIRAS PRESAS (QUE PERFIZERAM MAIS DE 50%) À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA.

Teste <i>ANOSIM/SIMPER</i>	<i>FVx (%)</i>		(%)	Cumul (%)
	<i>A. brasiliensis</i>	<i>E. argenteus</i>		
<i>R</i> = 0,972; <i>P</i> = 0,1%	Ponto 11 - Fev/06			
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	85	1	32,0	32,0
Polychaeta ni	0	46	19,9	51,9
Bivalvia ni	0	20	11,4	63,4
Cytherideidae	0	21	11,3	74,7
<i>Temora turbinata</i>	11	0	10,8	85,5
<i>R</i> = 0,839; <i>P</i> = 0,1%	Ponto 13 - Fev/06			
<i>Coscinodiscus</i> sp	82	0	37,2	37,2
Miraciidae cf.	0	56	27,0	64,2
Polychaeta ni	0	19	9,8	74,0
Cytherideidae	0	15	9,0	83,0
<i>Temora turbinata</i>	5	1	3,7	86,7
<i>R</i> = 0,746; <i>P</i> = 0,1%	Ponto 14 - Fev/06			
<i>Coscinodiscus</i> sp	96	0	35,0	35,0
Detritos	0	29	9,9	44,9
Cytherideidae	0	29	9,9	54,7
Polychaeta ni	0	22	8,7	63,4
Miraciidae cf.	0	15	4,9	68,3
<i>R</i> = 0,984; <i>P</i> = 0,1%	Ponto 15 - Fev/06			
<i>Coscinodiscus</i> sp	99	0	38,6	38,6
<i>Longipedia</i> spp.	0	56	27,9	66,6
Cytherideidae	0	12	8,9	75,4
Detritos	0	10	6,2	81,6
Polychaeta ni	0	9	5,2	86,8
<i>R</i> = 0,965; <i>P</i> = 0,1%	Ponto 16 - Fev/06			
<i>Coscinodiscus</i> sp	96	0	36,5	36,5
<i>Longipedia</i> spp.	0	31	17,1	53,6
Detritos	0	18	10,2	63,8
Miraciidae cf.	0	18	8,1	71,9
Polychaeta ni	0	13	6,3	78,2

TABELA 38 - PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%), PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) E MÉDIA DE FREQUENCIA VOLUMÉTRICA (FVX) DE PRESAS QUE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS INDIVIDUAIS DE *C. PARALLELUS* E *E. MELANOPTERUS* (DE 16 A 35 MM) IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE SIMPER. OS EXEMPLARES FORAM COLETADOS EM MESMA OCASIÃO AMOSTRAL. VALORES EM NEGRITOS = INDICA MAIOR CONTRIBUIÇÃO

Teste ANOSIM/SIMPER	FVx (%)		(%)	Cumul (%)
	<i>C. parallelus</i>	<i>E. melanopterus</i>		
Itens alimentares				
<i>R</i> = 0,655; <i>P</i> = 0,1%	Ponto 5 - Ago/06			
<i>Acartia lilljeborgi</i>	72	22	24,70	24,70
<i>Temora turbinata</i>	5	38	22,80	47,50
<i>Sagitta</i> sp.	0	23	17,55	65,05
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	1	15	12,07	77,12
Larva de Gobiidae	15	0	8,95	86,07
<i>R</i> = 0,425; <i>P</i> = 0,1%	Ponto 5 - Jun/06			
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	57	0	26,65	26,65
<i>Temora turbinata</i>	5	38	19,10	45,75
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	3	33	16,77	62,52
Calanoida ni	1	9	7,29	69,81
<i>Longipedia</i> spp.	4	7	6,35	76,16
<i>R</i> < 0,05; <i>P</i> > 5%	Ponto 1 - Jun/06			
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	27	71	38,18	38,18
Larva de <i>Macrobrachium</i> sp.	45	28	25,64	63,82
<i>Sinelobus stanfordi</i>	6	0	7,81	71,63
<i>Cassinidae tuberculata</i>	6	0	5,51	77,14
<i>Acartia tonsa</i>	6	0	3,82	80,96

TABELA 39 - PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%), PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) E MÉDIA DE FREQUENCIA VOLUMÉTRICA (FVX) DE PRESAS QUE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS INDIVIDUAIS DE *A. BRASILIENSIS*, *C. SPILOPTERUS* E *E. ARGETEUS* (DE 16 A 35 MM) IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE SIMPER. OS EXEMPLARES FORAM COLETADOS EM MESMA OCASIÃO AMOSTRAL. VALORES EM NEGRITOS = INDICA MAIOR CONTRIBUIÇÃO

Teste ANOSIM/SIMPER	FVx (%)		(%)	Cumul (%)
Itens alimentares	Ponto 15 - Fev/06			
<i>R</i> = 0,799; <i>P</i> = 0,1%	<i>A. brasiliensis</i>	<i>E. argenteus</i>		
<i>Coscinodiscus</i> sp	100	0	41,3	41,3
<i>Longipedia</i> spp.	0	50	24,6	65,9
Miraciidae cf.	0	22	10,6	76,5
Cytherideidae	0	10	7,8	84,3
Detritos	0	9	3,9	88,2
<i>R</i> = 0,957; <i>P</i> = 0,1%	<i>A. brasiliensis</i>	<i>C. spiloferus</i>		
<i>Coscinodiscus</i> sp	100	0	40,7	40,7
Miraciidae cf.	0	59	26,9	67,6
<i>Symphurus tessellatus</i>	0	12	5,1	72,8
Larva megalopa de <i>Brachyura</i> ni	0	10	4,3	77,1
Larva zoea de <i>Portunidae</i>	0	9	4,0	81,0
<i>R</i> = 0,448; <i>P</i> = 0,1%	<i>E. argenteus</i>	<i>C. spiloferus</i>		
<i>Longipedia</i> spp.	50	0	23,9	23,9
Miraciidae cf.	22	59	22,9	46,7
Cytherideidae	10	3	7,7	54,4
<i>Symphurus tessellatus</i>	0	12	5,1	59,5
Larva megalopa de <i>Brachyura</i> ni	0	10	4,6	64,1

TABELA 40 - PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%), PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) E MÉDIA DE FREQUENCIA VOLUMÉTRICA (FVX) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS INDIVIDUAIS DE *C. SHUFELDTI*, *E. MELANOPTERUS* E *C. PARALLELUS* IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE SIMPER. OS EXEMPLARES FORAM PROVENIENTES DE MESMA OCASIÃO AMOSTRAL NO RIO GUARAGUAÇU. ENTRE CADA ESPÉCIE. OS VALORES EM NEGRITO RESSALTAM A MAIOR ABUNDÂNCIA ENTRE CADA PAR COMPARATIVO PARA CADA UMA DAS CINCO PRIMEIRAS PRESAS (QUE PERFIZERAM MAIS DE 50%) À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA. * DE 16 A 35 MM; * DE 36 A 55 MM.

Teste ANOSIM/SIMPER	FVx (%)		(%)	Cumul (%)
Itens alimentares	Ponto 2 - Ago/06*			
<i>R</i> = 0,176; <i>P</i> = 0,1%	<i>C. parallelus</i>	<i>E. melanopterus</i>		
Larva de <i>Macrobrachium</i> sp.	41	32	24,84	24,84
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	28	34	20,27	45,12
<i>Acartia tonsa</i>	15	16	15,34	60,45
<i>Acartia lilljeborgi</i>	8	1	13,02	73,48
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	1	1	10,27	83,75
<i>R</i> = 0,944; <i>P</i> = 0,1%	<i>C. parallelus</i>	<i>C. shufeldti</i>		
Chlorophyta (Cladophoraceae)	0	66	26,09	26,09
Larva de <i>Macrobrachium</i> sp.	41	0	19,43	45,51
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	28	0	15,41	60,92
<i>Acartia tonsa</i>	15	0	9,49	70,41
<i>Acartia lilljeborgi</i>	8	0	5,40	75,81
<i>R</i> = 0,849; <i>P</i> = 0,1%	<i>C. shufeldti</i>	<i>E. melanopterus</i>		
Chlorophyta (Cladophoraceae)	66	0	26,56	26,56
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	0	34	16,85	43,4
Larva mysis de <i>Macrobrachium</i> sp.	0	32	14,87	58,28
<i>Acartia lilljeborgi</i>	0	10	6,05	64,33
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	0	10	5,91	70,23
	Ponto 2 - Ago/06**			
<i>R</i> = 0,339; <i>P</i> = 0,1%	<i>C. parallelus</i>	<i>E. melanopterus</i>		
Larva de <i>Macrobrachium</i> sp.	29	14	15,54	15,54
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	7	22	12,49	28,03
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	0	14	8,94	36,97
<i>Temora turbinata</i>	0	14	8,21	45,18
<i>Cassidinidae tuberculata</i>	12	0	7,49	52,67
<i>R</i> = 0,484; <i>P</i> = 0,1%	<i>C. parallelus</i>	<i>C. shufeldti</i>		
Chlorophyta (Cladophoraceae)	0	39	19,09	19,09
Larva de <i>Macrobrachium</i> sp.	29	0	13,26	32,35
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	10	0	6,74	39,09
<i>Cassidinidae tuberculata</i>	12	0	6,70	45,79
Cytherideidae	0	7	6,37	52,16
<i>R</i> = 0,600; <i>P</i> = 0,1%	<i>C. shufeldti</i>	<i>E. melanopterus</i>		
Chlorophyta (Cladophoraceae)	39	0	18,29	18,29
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	0	22	11,05	29,34
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	10	12	8,46	37,8
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	0	14	7,72	45,52
<i>Temora turbinata</i>	0	14	7,07	52,59
	Ponto 5 - Ago/06**			
<i>R</i> = 0,862; <i>P</i> = 0,1%	<i>C. parallelus</i>	<i>E. melanopterus</i>		
<i>Sagitta</i> sp.	0	33	19,33	19,33

Continua

				conclusão
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	37	0	17,62	36,95
<i>Acartia lilljeborgi</i>	42	13	17,06	54,01
<i>Temora turbinata</i>	0	30	16,66	70,67
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	0	16	10,30	80,97
<i>R</i> = 0,895; <i>P</i> = 0,1%	<i>C. parallelus</i>	<i>C. shufeldti</i>		
Chlorophyta (Cladophoraceae)	0	72	30,96	30,96
<i>Acartia lilljeborgi</i>	42	0	18,62	49,58
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	37	0	17,57	67,15
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	0	24	15,75	82,91
<i>Cassidinidae tuberculata</i>	15	0	5,27	88,18
<i>R</i> = 0,964; <i>P</i> = 0,1%	<i>C. shufeldti</i>	<i>E. melanopterus</i>		
Chlorophyta (Cladophoraceae)	72	0	27,79	27,79
<i>Sagitta</i> sp.	0	33	17,33	45,12
<i>Temora turbinata</i>	0	14	14,95	60,06
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	24	1	13,51	73,57
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	0	1	9,24	82,81

TABELA 41 - PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%), PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) E MÉDIA DE FREQUENCIA VOLUMÉTRICA (FVX) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS INDIVIDUAIS DE *A. BRASILIENSIS*, *E. MELANOPTERUS* E *E. ARGENTEUS* (DE 16 A 35 MM) IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE SIMPER. OS EXEMPLARES FORAM PROVENIENTES DE MESMA OCASIÃO AMOSTRAL NO RIO GUARAGUAÇU. A SIMILARIDADE *R* E RESPECTIVA PROBABILIDADE ASSOCIADA REFEREM-SE AO TESTE ANOSIM ENTRE CADA ESPÉCIE. OS VALORES EM NEGRITO RESSALTAM A MAIOR ABUNDÂNCIA ENTRE CADA PAR COMPARATIVO PARA CADA UMA DAS CINCO PRIMEIRAS PRESAS (QUE PERFIZERAM MAIS DE 50%) À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA.

Teste ANOSIM/SIMPER	FVx (%)		(%)	Cumul (%)
Itens alimentares	Ponto 13 - Fev/06			
<i>R</i> = 0,609; <i>P</i> = 0,1%	<i>A. brasiliensis</i>	<i>E. melanopterus</i>		
<i>Coscinodiscus</i> sp	99	0	43,84	43,84
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	0	38	20,4	64,24
<i>Temora turbinata</i>	0	18	10,98	75,23
Miraciidae cf.	0	17	8,88	84,11
<i>Paracalanus</i> spp.	0	6	3,06	87,17
<i>R</i> = 0,484; <i>P</i> = 0,1%	<i>E. argenteus</i>	<i>E. melanopterus</i>		
Miraciidae cf.	81	17	36,27	36,27
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	8	38	23,27	59,54
<i>Temora turbinata</i>	2	18	13,22	72,76
Larva cipris (Cirripedia)	0	4	3,70	76,46
Copepoda ni	1	6	3,62	80,08
<i>R</i> = 0,873; <i>P</i> = 0,1%	<i>A. brasiliensis</i>	<i>E. argenteus</i>		
<i>Coscinodiscus</i> sp	99	0	45,93	45,93
Miraciidae cf.	0	81	39,64	85,57
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	0	2	3,58	89,15
Polychaeta ni	0	1	2,17	91,31

TABELA 42 - PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO (%), PERCENTUAL CUMULATIVO (CUMUL, %) E MÉDIA DE FREQUENCIA VOLUMÉTRICA (FVX) DE PRESAS QUE COLETIVAMENTE CONTRIBUÍRAM COM MAIS DE 50% NA DISCRIMINAÇÃO DAS DIETAS INDIVIDUAIS DE *A. BRASILIENSIS*, *C. SHUFELDTI*, *E. MELANOPTERUS* E *C. SPILOPTERUS* IDENTIFICADAS PELA ANÁLISE *SIMPER*. OS EXEMPLARES FORAM PROVENIENTES DE MESMA OCASIÃO AMOSTRAL NO RIO GUARAGUAÇU. A SIMILARIDADE *R* E RESPECTIVA PROBABILIDADE ASSOCIADA REFEREM-SE AO TESTE *ANOSIM* ENTRE CADA ESPÉCIE. OS VALORES EM NEGRITO RESSALTAM A MAIOR ABUNDÂNCIA ENTRE CADA PAR COMPARATIVO PARA CADA UMA DAS CINCO PRIMEIRAS PRESAS (QUE PERFIZERAM MAIS DE 50%) À DISCRIMINAÇÃO TRÓFICA. * DE 16 A 35 MM; * *DE 36 A 55 MM.

Teste <i>ANOSIM/SIMPER</i>	<i>FVx</i> (%)		Cumul (%)
	<i>C. shufeldti</i>	<i>A. brasiliensis</i>	
Itens alimentares			
<i>R</i> = 0,477; <i>P</i> = 0,1%	Ponto 7 - Dez/06*		
Cytherideidae	53	0	25,93
Scoliidae (forma alada)	0	49	22,52
<i>Kallipseudes schubarti</i>	25	0	12,11
Larva zoea de <i>Brachyura</i> ni	0	22	10,91
Chlorophyta (Cladophoraceae)	0	20	9,07
<i>R</i> = 0,546; <i>P</i> = 0,1%	Ponto 7 - Dez/06**		
Cytherideidae	68	0	31,51
Scoliidae (forma alada)	0	41	20,35
<i>Kallipseudes schubarti</i>	14	13	11,69
Formidicae (forma alada)	0	13	8,19
Larva zoea de <i>Brachyura</i> ni	0	9	4,55
	<i>C. spiloferus</i>	<i>E. melanopterus</i>	
<i>R</i> = 0,933; <i>P</i> = 0,1%	Ponto 11 - Jun/06*		
Harpacticoida bentônico sp2	48	0	19,39
<i>Temora turbinata</i>	0	46	18,84
<i>Uromunna</i> spp.	20	0	12,54
Loxoconchidae	16	0	10,35
<i>Acartia lilljeborgi</i>	0	18	7,65
	<i>E. melanopterus</i>	<i>C. shufeldti</i>	
<i>R</i> = 0,866; <i>P</i> = 0,1%	Ponto 4 - Jun/06*		
Chlorophyta (Cladophoraceae)	47	0	13,94
<i>Pseudodiaptomus richardii</i>	0	42	12,74
Larva de <i>Macrobrachium</i> sp.	0	37	11,75
Bacillariophyceae	31	0	9,48
Polychaeta ni	21	0	6,82

4.9 ANÁLISE MORFOLÓGICA E RELAÇÃO MORFOLOGIA-DIETA

4.9.1 Teste alométrico e correlação ontogenética entre a dieta e morfologia

Para a avaliação do impacto dos valores absolutos das grandezas morfológicas sobre as alterações ontogenéticas da alimentação, pela CCA, excluiu-se *A. brasiliensis* e *C. shufeldti*, pois não apresentaram uma evidente variação ontogenética alimentar (*ver discussão*). O comprimento do tubo digestivo é uma grandeza adequada que está associada à alteração do hábito alimentar (Piet, 1998); no entanto, como isso não ocorreu às demais espécies, retirou-se esse atributo da análise, a fim de reduzir o ruído em genuínas correlações com significado biológico. Para todas as quatro espécies restantes, todos os carnívoros, as raízes canônicas revelaram que o aumento do corpo, da cabeça, da área de abertura bucal, assim como do comprimento e espaçamento dos rastros branquiais (exceto o espaçamento para *E. argenteus* e *C. parallelus*) estiveram significativamente ($P < 0,1\%$) associados à diminuição no consumo de microcrustáceos (*i.e.* Calanoida, Harpacticoida e/ou larvas de Crustacea) e à elevação no de presas relativamente maiores, como Peracarida, Natantia, Polychaeta e Teleostei (tabela 43).

A análise do modo de crescimento dos atributos morfológicos revelou que o *CTD* de ambos *Eucinostomus* cresceu em alometria positiva (tabela 44). O comprimento e o espaçamento dos rastros exibiram crescimento alométrico positivo em *C. spilopterus* e *A. brasiliensis*, o mesmo sendo observado para *E. melanopterus* apenas para a primeira grandeza. A área da abertura bucal foi desproporcionalmente maior em função do crescimento corpóreo de *C. spilopterus*, *C. parallelus* e *C. shufeldti*. Afora tais alometrias, os cinco atributos das demais espécies cresceram isometricamente.

4.9.2 Discriminação morfológica e relação inter-específica morfologia-dieta

A análise canônica de discriminância segregou significativamente ($P < 0,1\%$) todas as espécies com base nos cinco atributos morfológicos reduzidos pelo CP (figura 44). A primeira função discriminante, que explicou $> 82\%$ da variação dos dados, foi fortemente influenciada pela área da abertura bucal e comprimento da cabeça (figura 44 e tabela 45). A segunda função discriminante exibiu elevada

influência do comprimento do tubo digestivo, assim como do comprimento cefálico (figura 44 e tabela 45). Considerando o grau de contribuição dos atributos morfológicos de cada espécie sobre as funções discriminatórias (figura 44), assim como suas distinções nas comparações inter-específicas pela análise de variância (ANOVA) (figura 45), em termos comparativos, alguns padrões morfológicos espécie-específicos podem ser estabelecidos: *C. parallelus* exibiu as maiores dimensões da cabeça e abertura oral, assim como elevado comprimento de rastro e reduzido tubo digestivo; para *C. spilopectus*, as dimensões cefálicas e orais também foram elevadas, porém exibiram rastros curtos e tamanho intermediário do tubo digestivo; ambos *Eucinostomus* apresentaram comprimento intermediário de cabeça e as menores aberturas orais, porém, *E. argenteus* possui tubo digestivo significativamente maior que *E. melanopterus*, ao passo que este, rastros mais longos que o primeiro e que todas as demais espécies; *C. shufeldti* apresenta abertura oral reduzida (porém maior que a dos *Eucinostomus*), o menor comprimento da cabeça e demais estruturas comparativamente menores; *A. brasiliensis* exibiu o maior tubo digestivo, longos rastros, bem como comprimento da cabeça e abertura oral intermediários. A terceira função discriminante revelou associação inversa entre comprimento e espaçamento dos rastros (tabela 45); embora significativa não foi apresentada ortogonal às outras funções, pois foi pouco discriminatória (< 10%), possivelmente devido a ausência de significância entre os espaçamentos (figura 45). De qualquer forma, alguns exemplares de *E. argenteus* exibiram os maiores espaçamentos, enquanto alguns de *E. melanopterus*, os menores (o que é relativamente congruente com suas médias).

A partir de dados alimentares e morfológicos reduzidos das seis espécies analisados simultaneamente pela análise de correlação canônica, obteve-se quatro raízes altamente significante ($P < 0,1\%$; tabela 46). A primeira raiz indica forte associação positiva entre tubos digestivos longos e consumo de diatomáceas (relação observada para *A. brasiliensis*). A segunda raiz revela associação (1) positiva do consumo de Peracarida com dimensões elevadas da abertura oral, comprimento da cabeça e do rastro (relação observada em exemplares de *C. parallelus*) e (2) negativa do consumo de Ostracoda com tais estruturas (característica constatada para indivíduos de *E. argenteus* e *C. shufeldti*). A terceira raiz, por sua vez, apresenta uma relação observada aos menores exemplares de *C. parallelus*, *E. melanopterus* e a maioria dos exemplares de *A. brasiliensis*: aberturas

orais relativamente pequenas e rastros longos estão associados ao elevado consumo de Calanoida e/ou larvas de Crustacea.

FIGURA 44 – ILUSTRAÇÃO DAS SEIS ESPÉCIES DISCRIMINADAS POR DUAS PRIMEIRAS FUNÇÕES DISCRIMINANTES A PARTIR DOS CINCO ATRIBUTOS MORFOLÓGICOS REDUZIDOS PELO CP (SEGUNDO METODOLOGIA DE LLEONART *ET AL.* (2000)). OS ATRIBUTOS SÃO ABR = ÁREA RELATIVA DA ABERTURA DA BOCA; CCR = COMPRIMENTO RELATIVO DA CABEÇA; CTDR = COMPRIMENTO RELATIVO DO TUBO DIGESTIVO. CPL = *C. PARALLELUS*, CTS = *C. SHUFELDTI*, ATB = *A. BRASILIENSIS*, CAS = *C. SPILOPTERUS*, EUM = *E. MELANOPTERUS*, EUA = *E. ARGENTEUS*.

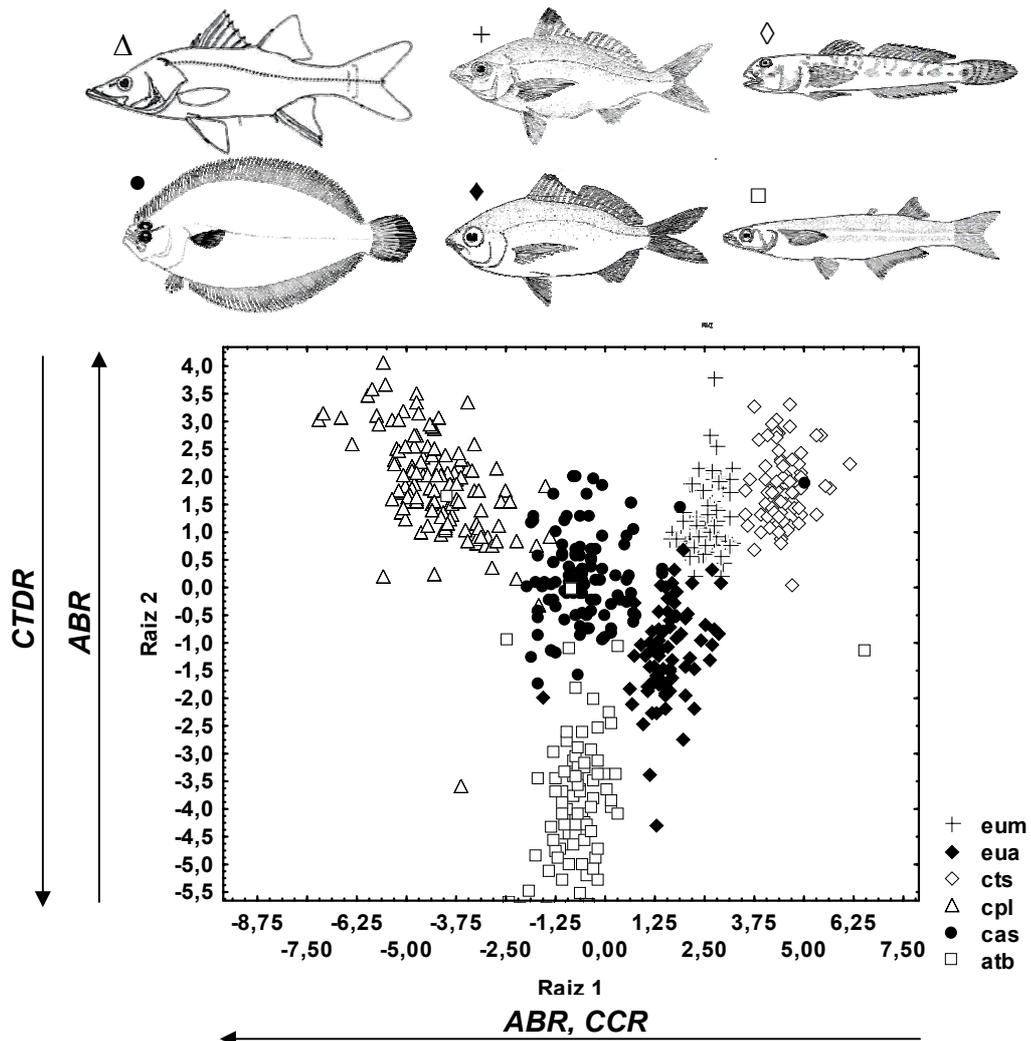


FIGURA 45 - COMPARAÇÕES DAS MÉDIAS DOS ATRIBUTOS MORFOMÉTRICOS REDUZIDOS PELO CP [SEGUNDO METODOLOGIA DE LLEONART *ET AL.* (2000)] DE *C. PARALLELUS* (CPL), *C. SHUFELDTI* (CTS), *A. BRASILIENSIS* (ATB), *C. SPILOPTERUS*, (CAS), *E. MELANOPTERUS* (EUM) E *E. ARGENTEUS* (EUA) PELA ANÁLISE DE VARIÂNCIA UNI-FATORIAL (ANOVA). CONSIDERANDO $P < 5\%$, LETRAS IGUAIS INDICAM AUSÊNCIA DE SIGNIFICÂNCIA PELO TESTE *A POSTERIORI* TUKEY. OS ATRIBUTOS SÃO *ABR* = ÁREA RELATIVA DA ABERTURA DA BOCA; *CCR* = COMPRIMENTO RELATIVO DA CABEÇA; *CTDR* = COMPRIMENTO RRELATIVO DO TUBO DIGESTIVO; *ERR* = ESPAÇAMENTO RELATIVO DOS RASTROS BRANQUIAIS; *CRA* = COMPRIMENTO RELATIVO DO RASTRO BRANQUIAL. AS BARRAS REFEREM-SE AO INTERVALO DE CONFIANÇA $\pm 95\%$.

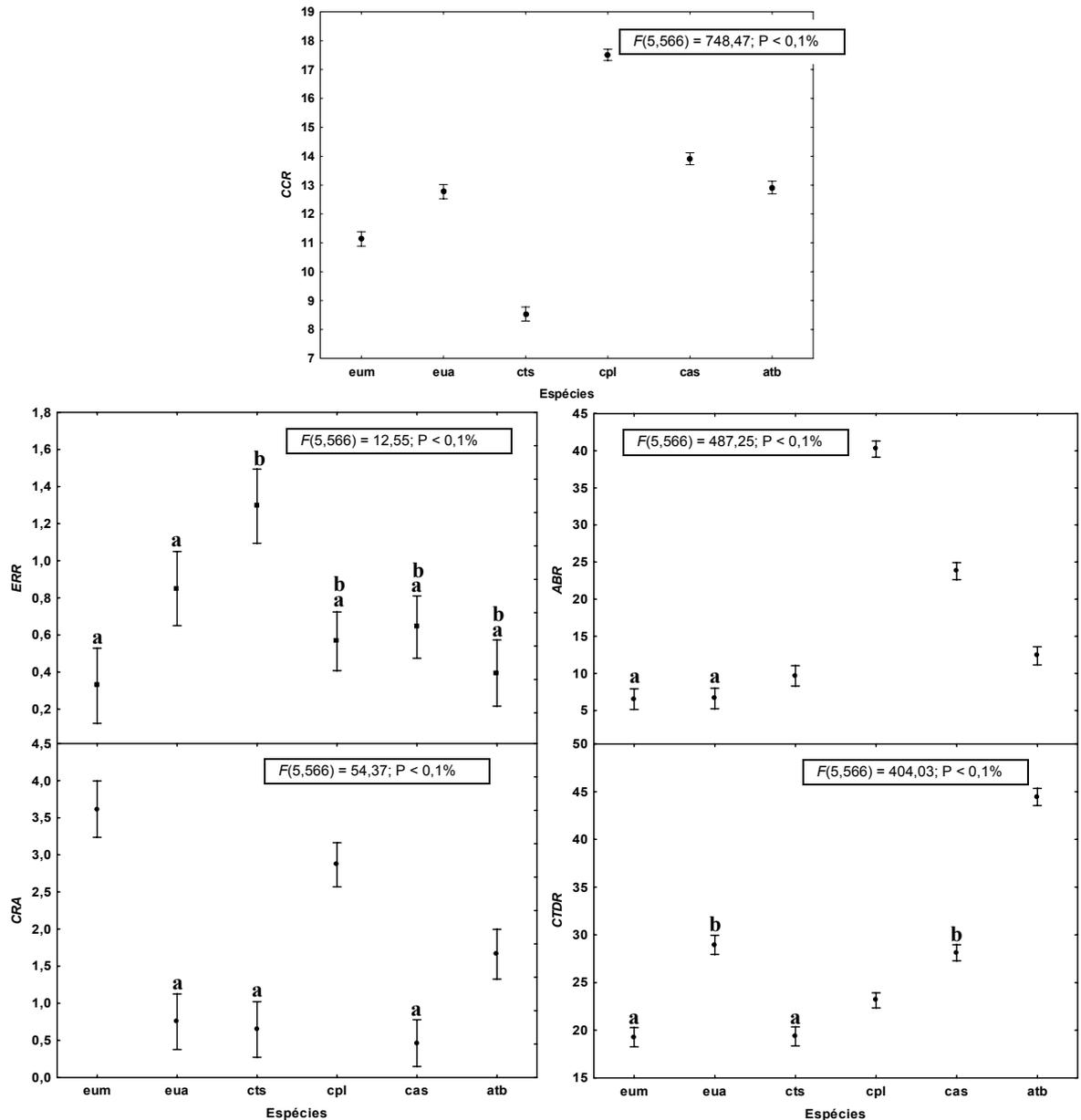


TABELA 43 - COMPONENTES DA ANÁLISE DE CORRELAÇÃO CANÔNICA (CCA) ENTRE A DIETA E ATRIBUTOS MORFOLÓGICOS DE *C. PARALLELUS* (CPL), *C. SPILOPTERUS* (CAS), *E. MELANOPTERUS* (EUM) E *E. ARGENTEUS* (EUA) DO RIO GUARAGUAÇU. * = P < 0,1%; ** = LARVA DE CRUSTACEA E CALANOIDA; *** = PENEIDAE E CARIDEA. OS VALORES EM NEGRITO RESSALTAM OS COEFICIENTES DAS PRINCIPAIS ASSOCIAÇÕES DIETA-MORFOLOGIA. APENAS AS RAÍZES QUE EXPLICARAM > 10% DA VARIAÇÃO DOS DADOS SÃO APRESENTADAS

Componentes do modelo	cas	cpl	eua	eum	
Raízes	Raiz 1	Raiz 1	Raiz 1	Raiz 1	Raiz 2
R-canônico	0,825	0,816	0,728	0,672	0,663
Proporção	88%	69%	53%	37%	47%
χ^2	91,981*	151,350*	84,192*	83,485*	44,189*
Variáveis morfológicas	Coeficientes canônicos				
<i>CP</i>	0,969	-0,978	0,928	0,535	0,719
<i>CC</i>	0,919	-0,942	0,925	0,542	0,738
<i>CR</i>	0,871	-0,622	0,264	0,878	0,345
<i>ER</i>	0,956	-0,351	0,246	0,468	0,748
<i>ABO</i>	0,974	-0,937	0,750	0,557	0,741
Categorias tróficas	Coeficientes canônicos				
Peracarida	-0,294	-0,728		0,908	0,193
Natantia***	0,608	-0,724			
Gastropoda	-0,129				
Harpacticoida	-0,617		-0,182		
Larva de Insecta	-0,288				
Ostracoda	-0,456		0,615	0,013	0,902
Teleostei	0,822				
Zooplâncton**		0,599		0,422	-0,598
Detritos			0,684		
Polychaeta			0,774	0,261	0,337

TABELA 44 - COEFICIENTE ANGULAR (B) DAS REGRESSÕES ENTRE OS ATRIBUTOS MORFOLÓGICOS (ABO = ÁREA DA ABERTUA BUCAL; CC = COMPRIMENTO DA CABEÇA; CR = COMPRIMENTO DO RASTRO; ER = ESPAÇAMENTO DO RASTRO; CTD = COMPRIMENTO DO TUBO DIGESTIVO) E COMPRIMENTO PADRÃO (CP) DE *C. PARALLELUS* (CPL), *C. SHUFELDTI* (CTS), *A. BRASILIENSIS* (ATB), *C. SPILOPTERUS* (CAS), *E. MELANOPTERUS* (EUM) E *E. ARGENTEUS* (EUA), RESPECTIVO ERRO ESTIMADO E TEST T PARA AVALIAÇÃO DO MODO DE CRESCIMENTO [ALOMÉTRICO POSITIVO (+), NEGATIVO (-) OU ISOMÉTRICO (0)]; * = B SIGNIFICANTEMENTE DIFERENTE DO VALOR TEÓRICO (B') PARA FORMAS UNIDIMENSIONAIS ($B' = 1$) OU BIDIMENSIONAIS ($B' = 2$) EM $P < 5\%$

Atributo/espécie	b	erro de b	t	crescimento
<i>CC</i> – $b' = 1$				
cts	0,927	0,111	-0,659	0
eua	0,943	0,023	-2,460	0
eum	0,955	0,014	-3,191	0
cas	0,937	0,012	-5,309	0
cpl	1,021	0,020	1,088	0
atb	0,867	0,035	-3,778	0
<i>CR</i> – $b' = 1$				
cts	1,098	0,334	0,293	0
eua	1,026	0,360	0,072	0
eum	1,316	0,095	3,306*	+
cas	1,212	0,062	3,426*	+
cpl	1,029	0,187	0,157	0
atb	1,233	0,288	5,668	+
<i>ER</i> – $b' = 1$				
cts	0,771	0,479	-0,478	0
eua	1,147	0,337	0,437	0
eum	1,097	0,061	1,583	0
cas	1,252	0,059	4,249*	+
cpl	0,913	0,205	-0,427	0
atb	1,241	0,257	5,223	+
<i>CTD</i> – $b' = 1$				
cts	1,049	0,104	0,471	0
eua	1,139	0,063	2,194*	+
eum	1,155	0,065	2,385*	+
cas	0,973	0,026	-1,009	0
cpl	1,079	0,043	1,857	0
atb	0,852	0,047	-3,176	0
<i>AB</i> – $b' = 2$				
cts	2,556	0,127	4,366*	+
eua	1,934	0,104	-0,632	0
eum	2,045	0,061	0,734	0
cas	2,348	0,071	4,900*	+
cpl	2,920	0,068	13,443*	+
atb	2,103	0,066	1,563	0

TABELA 45 – COMPONENTES DA ANÁLISE CANÔNICA DE DISCRIMINÂNCIA DAS ESPÉCIES DE *C. PARALLELUS*, *C. SHUFELDTI*, *A. BRASILIENSIS*, *C. SPILOPTERUS*, *E. MELANOPTERUS* E *E. ARGENTEUS* BASEADA EM CINCO ATRIBUTOS MORFOLÓGICOS REDUZIDOS PELO COMPRIMENTO PADRÃO, SEGUNDO METODOLOGIA DE LLEONART *ET AL.* (2000). OS COEFICIENTES EM NEGRITO RESSALTAM AS VARIÁVEIS MORFOLÓGICAS COM MAIOR INFLUÊNCIA SOBRE UMA FUNÇÃO DISCRIMINANTE (VIDE FIGURA 45, PARA OS CÓDIGOS DOS ATRIBUTOS).

Componentes do modelo	Raiz 1	Raiz 2	Raiz 3
Proporção	0,58	0,32	0,08
Autovalor	8,420	4,662	1,116
R-canônico	0,945	0,907	0,726
λ	0,007	0,069	0,390
χ^2	2781,301	1512,975	532,479
P	<0,1%	<0,1%	<0,1%
Variáveis morfológicas	Coeficientes		
<i>CCR</i>	-0,777	-0,243	-0,197
<i>CRA</i>	-0,144	0,072	-1,033
<i>ERR</i>	0,159	-0,090	0,844
<i>CTDR</i>	-0,072	-0,889	0,197
<i>ABR</i>	-0,457	0,533	0,446

TABELA 46 - COMPONENTES DA ANÁLISE DE CORRELAÇÃO CANÔNICA ENTRE A DIETA E ATRIBUTOS MORFOLÓGICOS REDUZIDOS (SEGUNDO METODOLOGIA DE LLEONART *ET AL.* (2000)), DE *C. PARALLELUS*, *C. SHUFELDTI*, *A. BRASILIENSIS*, *C. SPILOPTERUS*, *E. MELANOPTERUS* E *E. ARGENTEUS*. * = P < 0,01%; ** = LARVA DE CRUSTACEA E CALANOIDA. *** = PENEIDAE E CARIDEA. OS VALORES EM NEGRITO RESSALTAM OS COEFICIENTES DAS PRINCIPAIS ASSOCIAÇÕES DIETA-MORFOLOGIA.

	Raiz 1	Raiz 2	Raiz 3
Categorias tróficas	Coeficientes		
Zooplâncton**	-0,227	-0,049	0,632
Diatomáceas centradas	-0,712	-0,015	-0,285
Peracarida	0,439	-0,509	-0,322
Diatomáceas penadas e detritos	-0,332	0,095	-0,208
Insecta terrestre	-0,283	-0,111	0,165
Natantia***	0,099	-0,232	0,054
Gastropoda	0,034	0,048	-0,300
Harpacticoida	-0,156	0,364	-0,034
Larva de Insecta	0,092	-0,422	0,113
Ostracoda	0,224	0,508	0,109
Teleostei	0,049	0,074	-0,247
Chlorophyta	0,263	0,475	0,094
Polychaeta	-0,083	0,181	0,306
Variáveis morfométricas	Coeficientes		
<i>CCR</i>	-0,233	-0,785	-0,398
<i>CTDR</i>	-0,932	-0,030	-0,308
<i>CRA</i>	0,031	-0,697	0,524
<i>ERR</i>	0,155	0,066	-0,068
<i>ABR</i>	0,379	-0,699	-0,593
R-canônico	0,740	0,615	0,360
Autovalor	0,548	0,378	0,128
Proporção	10%	11%	9%
χ^2	815,82*	426,70*	104,07*

5 DISCUSSÃO

5.1 VARIAÇÃO REGIONAL E SAZONAL NA DIETA

Estuários são ambientes extremamente dinâmicos. Amplas oscilações dos parâmetros físico-químicos e hidrológicos em diferentes escalas temporais sujeitam, a diferentes circunstâncias ambientais, as comunidades biológicas, as quais por sua vez se modulam em função desses fatores extrínsecos, assim como, de fatores intrínsecos (ou seja, adaptabilidade fisiológica dos organismos ao *stress* ambiental e/ou comportamentos migratórios), o que determina alterações de suas estruturas, distribuições e, conseqüentemente, funções nos ambientes pelágicos e bentônicos estuarinos (MONTAGUE & LEY, 1993; HOSTENS & MEES, 1999; KATHIRESAN & BINGHAM, 2001; WHITFIELD, 1999; BLABER, 2002; MCLUSKY & ELLIOT, 2004). Por exemplo, mudanças das condições de turbidez e de concentração de nutriente (N/P), nos ambientes pelágicos, assim como aporte de detritos e elevação da intensidade de predação, nos ambientes bentônicos marginais, em função do aumento das influências continentais ou marinhas, são fatores ambientais sazonais que modulam a produção primária e secundária e, conseqüentemente, promovem alterações da composição e estrutura dessas associações planctônicas e bentônicas (LANA & GUISS, 1991; WHITFIELD, 1999; MCLUSKY & ELLIOT, 2004). Dado a existência de setores inseridos num gradiente cujo extremo interno caracteriza-se por significativa influência continental e o externo, por marcante influência das condições marinha, ambos geralmente com componentes faunísticos distintos, uma consistente abordagem nos sistemas estuarinos é considerar a dinamicidade espaço-temporal das comunidades biológicas nos compartimentos pelágicos e bentônicos (LANA & GUISS, 1991).

Dentro das preferências alimentares de um peixe, para que uma presa faça parte de sua dieta esta deve ser detectada, selecionada, capturada, manipulada e ingerida (WOOTTON, 1990). Tais passos que culminam no sucesso alimentar dependem da atuação e funcionamento de um conjunto de atributos intrínsecos do predador (como morfológicos, comportamentais e sensoriais) que devem se sobrepor àqueles intrínsecos da presa, que minimizam sua vulnerabilidade (WOOTTON, 1990). Além disso, a vulnerabilidade da presa também deve estar associada a sua abundância que, no sistema estuarino, ou mostra-se relativamente

regular em determinados setores ou microhabitats (por exemplo, *C. tuberculata* que habita regiões vegetadas do entre-marés no CEP; para outros exemplos ver HOSTENS & MEES, 1999) ou caracterizada por marcadas flutuações sazonais (e.g. produção larval de Decapoda) (MCLUSKY & ELLIOT, 2004). Desse modo, a dieta é fruto de preferências, sucesso de captura e disponibilidade de alimento (WOOTTON, 1990).

Inúmeros trabalhos têm atribuído as variações alimentares intra-específicas dos peixes em sistemas estuarinos (e.g. LEY, *et al.*, 1994; SCHAFER *et al.*, 2002; MCLUSKY & ELLIOT, 2004; PLATELL *et al.*, 2006; SARRE *et al.*, 2000; ELLIOT *et al.*, 2007, SALGADO *et al.*, 2004), ao oportunismo alimentar e à exploração diferencial de recursos tróficos com elevada abundância e disponibilidade em dada circunstância espaço-temporal. Esta adaptabilidade trófica é uma resposta dos peixes à ampla dinamicidade das presas no estuário (WOOTTON, 1990; MCLUSKY & ELLIOT, 2004).

Apesar de particularidade específica e ontogenética na alimentação, pôde-se constatar consistentemente que a composição alimentar das espécies em estudo foi dependente do setor e/ou da estação do ano. Além disso, os padrões alimentares estiveram correlacionados com muitos padrões espaciais e/ou temporais de abundância e distribuição de presas, descritos na literatura. Considerando as diferentes unidades comparativas empregadas na avaliação espaço-temporal da dieta, *E. melanopterus* de 16 a 45 mm, *C. parallelus* de 16 a 35 mm e 36 a 55 mm, bem como *A. brasiliensis*, apresentaram composição alimentar determinada significativamente pelo efeito da interação regional (setores do rio) vs. sazonal, enquanto em *C. shufeldti* só influência temporal, entre algumas estações, foi significativa; tendo em conta os efeitos isolados, a dieta geral de *C. spilopterus* e a dieta de *E. argenteus* de 36 a 75 mm de CP variaram entre setores específicos, porém a variação sazonal ocorreu apenas em *E. argenteus*.

Embora um grande número de recursos tenha ocorrido em diferentes proporções nas dietas, resultando em elevada diversidade de nicho trófico, alguns destes recursos foram dominantes. Basicamente os peixes consumiram recursos tróficos bentônicos e planctônicos. Em ambos os compartimentos, padrões sazonais e espaciais de densidade populacional das principais presas (*i.e.* que contribuíram significativamente às dietas) no CEP e/ou em outros sistemas estuarinos subtropicais e tropicais da região Sul e Sudeste do Brasil, descritos na literatura, foram

relacionados, quando possível, com seus padrões de abundâncias nas dietas investigadas.

Copépodos Calanoida representaram recursos alimentares dominantes à dieta geral de *A. brasiliensis* (à qual se adiciona também o Harpacticoida planctônico *Euterpina acutifrons*), à dieta de *E. melanopterus* de 16 a 45 mm, de *C. parallelus* de 16 a 35 mm, de *C. parallelus* de 36 a 55 mm (neste último exibiu proporções volumétricas que atingiu até 20% em *FVi*). Em *E. argenteus* e *C. spilopterus*, Calanoida ocorreu em baixa quantidade.

Pseudodiaptomus richardii, *P. acutus*, *Temora turbinata*, *E. acutifrons*, *Acartia lilljeborgi* e *A. tonsa*, espécies de copépodos importantes na dieta das espécies estudadas são os principais componentes do zooplâncton no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) (LOPES, 1997). Houve substancial concordância entre a densidade populacional desses copépodos no CEP, definida pela sazonalidade e domínio pelágico de salinidade (LOPES, 1997), e suas contribuições à composição alimentar dos peixes em cada situação sazonal de salinidade.

Pseudodiaptomus richardii foi consumido em grandes proporções no setor superior (principalmente) e intermediário (quando ambos dos quais exibiram condições mesohalina) pelos menores *E. melanopterus* e *C. parallelus* no inverno; durante o verão *C. parallelus* predou consideravelmente este Pseudodiaptomidae nos citados setores quando as condições eram limnica e oligohalina, respectivamente, enquanto no setor intermediário ao longo da primavera e do outono (condições meso e oligohalina, respectivamente) ocorreu em quantidades significativas na dieta de *A. brasiliensis*. Embora em pequena quantidade, em geral *P. richardii* esteve presente na caracterização da dieta de *C. spilopterus* nos setores superior e intermediário. *Pseudodiaptomus richardii* exhibe picos de abundância em áreas com salinidade < 15 (principalmente nas áreas oligohalinas) no CEP (LOPES, 1997), sendo definido como tipicamente estuarino uma vez que suas populações se desenvolvem no interior do estuário (LOPES, 1997). O consumo de *Acartia tonsa* por *C. parallelus* nos setores superior e intermediário, *i.e.* oligohalino e mesohalino coincide com seu registro em elevadas densidades nestes mesmos domínios salinos (LOPES, 1997). *Acartia lilljeborgi* é abundante em todos os domínios, com tendência a elevados picos numéricos nos setores de maior salinidade (LOPES, 1997). No presente estudo, esta espécie foi predada considerável e regularmente nos setores superior e intermediário e com maior intensidade no setor inferior do rio (*i.e.*

condição polihalina) por *E. melanopterus* no inverno e neste último setor por *A. brasiliensis* no outono, quando a situação de salinidade também era polihalina. Diferentemente de *P. richardii* em termos espaciais, *Pseudodiaptomus acutus* é um dos principais componentes nos setores mesohalino e dominante nos setores polihalinos do CEP, onde apresenta elevados e constantes picos de abundância durante o verão (LOPES, 1997). Enquanto *E. melanopterus* teve dieta congruente com este padrão, pois o maior consumo desse Calanoida ocorreu no setor inferior nesta estação, *A. brasiliensis* divergiu uma vez que o pico de consumo ocorreu em condições oligohalinas no setor intermediário. *Eucinostomus melanopterus* também consumiu substanciais quantidades de *P. acutus* no inverno na foz do Guaraguaçu; neste mesmo período nessa foz, LOPES (1997) registrou os maiores picos de densidade desse Calanoida. Embora em pequena quantidade, o Calanoida mais freqüente na dieta de *C. spilopterus* no setor inferior foi *P. acutus*. *Euterpina acutifrons*, freqüente porém em quantidade relativamente baixa na dieta de *A. brasiliensis*, teve maior consumo no setor mais salino nos meses frios (outono), circunstâncias na qual LOPES (1997) registrou sua maior dominância numérica.

Temora turbinata, um Calanoida exótico que representa um dos principais componentes da comunidade zooplanctônica em termos de densidade e biomassa, exibe elevadas concentrações nos setores externos do CEP, porém os maiores picos numéricos ocorrem no inverno na foz do Guaraguaçu, quando também penetra nos domínios meso e polihalinos do rio (LOPES, 1997). Em Cananéia, ARA (2002) também relatou relação de aumento de sua abundância com aumento e diminuição de salinidade e temperatura, respectivamente. As dietas de *E. melanopterus* e *A. brasiliensis* nesse período concordaram substancialmente com esse padrão de distribuição espacial: *T. turbinata* apresentou elevado percentual volumétrico no setor intermediários e inferior (ambos sob condições polihalina) na composição alimentar de *E. melanopterus* e neste último setor na dieta de *A. brasiliensis*. Em um padrão relativamente distinto, proeminente consumo de *T. turbinata* ocorreu no setor intermediário e em menor intensidade no setor inferior, por *A. brasiliensis*, na primavera. Este Temoridae ausente na costa do Brasil até início da década de 80, introduzido possivelmente por água de lastro de navios, estabeleceu-se com sucesso nos ambientes pelágicos do CEP e do complexo estuarino-lagunar de Cananéia sendo atualmente um dos principais componentes da produção secundária pelágica dominando o zooplâncton em termos numéricos e de biomassa

(LOPES, 1997; ARA, 2004). Dessa forma, dada a sua elevada abundância e característica eurihalina, picos pontuais em salinidades relativamente menores dos quais se registram seus máximos de densidade são presumivelmente possíveis, o que, aliado à marcante planctivoria de *A. brasiliensis*, pode justificar sua elevada contribuição à dieta.

No estuário do rio Guaraú, localizado a cerca de 100 km ao norte do CEP, LOPES (1994) descreveu distribuição espacial da população semelhante à encontrada no CEP, assim como nas dietas do presente estudo, exceto pela ausência de *T. turbinata*. Ao longo do período de estudo, LOPES (1994) detectou também a segregação espacial dos Pseudodiaptomidae: *P. richardii* foi o Calanoida dominante nos domínios internos e menos salinos do rio, ao passo que *P. acutus* nos externos e mais salinos (sobretudo no verão); do mesmo modo, *A. lilljborgi* e *Eutherpina acutifrons* prevaleceram basicamente nos setores externos.

A diminuição relativa do aporte continental de água doce durante o inverno, em decorrência da diminuição da precipitação, favorece a predominância de condições marinhas no CEP (LANA *et al.*, 2001). Consequentemente, populações de espécies marinho-eurihalina e estuarino-marinhas deslocam-se e se concentram substancialmente nos setores mais internos do estuário. O consumo significativamente elevado de *T. turbinata* no setor intermediário e única contribuição deste Calanoida, de *P. acutus* e de expressiva proporção de *Sagitta* sp. (espécie tipicamente associada a condições marinhas) a dieta de *E. melanopterus* no setor superior, durante o inverno, pode ser reflexo desse evento sazonal.

Embora exibindo variações sazonais, os máximos de zooplâncton ocorreram nos domínios meso e polihalinos no CEP (LOPES, 1997), faixa na qual espécies como *T. turbinata* e *P. acutus* foram significativamente consumidas. LOPES (1997) propõe a existência de mecanismos físicos (ponto nulo de circulação) e biológicos (e.g. permanência ativa) de retenção e concentração dessas populações nestes setores, além de especular que a elevada disponibilidade de nutrientes (e.g. nitrato e fosfato) pode estar associada a tais máximos nestes domínios.

Espécies de *Oithona*, *Corycaeus* e *Paracalanus* foram consumidas em pequenas quantidades, mesmo sendo abundantes no zooplâncton do CEP (LOPES, 1997). *Temora*, *Pseudodiaptomus* e *Acartia* são maiores que *Oithona* e *Paracalanus* (Contente *et al.*, em preparação; BOLTOVSKOY, 1999); além disso, os indivíduos ingeridos geralmente foram adultos (BOLTOVSKOY, 1999) e, portanto, de maior

tamanho. O consumo de pequenos copépodos, por preferências alimentares, nutricionais, limitações morfológicas pode estar mais restrito às formas larvais e pós-larvais de peixes marinhos e estuarinos (KURTZ & MATSUURA, 2001, GAUGHAN & POTTER, 1997) e àqueles adultos que realizam *filter-feeding* (GERKING, 1994) o que possivelmente não é caso das espécies em estudo (*ver discussão abaixo*).

Penilia avirostris foi o Cladocera mais importante do holoplâncton do CEP, cujas elevadas concentrações ocorreram regularmente ao longo do verão LOPES (1997). Tal abundância sazonal pode justificar seu consumo substancial por *A. brasiliensis* no setor inferior nesta estação.

Dentre os membros do meroplâncton que foram significantes às dietas destacam-se: larva Cipris, larva mysis de *Macrobrachium* sp. e larva megalopa de *Brachyura*. Larva Cipris representou um dos principais elementos do meroplâncton no CEP com máximos no inverno (LOPES, 1997); foi bastante freqüente na dieta de *A. brasiliensis* ($FOi > 15\%$) mas em termos volumétricos foram abundantes na dieta deste peixe num período distinto (outono) dos picos registrados por LOPES (1997).

Larva mysis de *Macrobrachium* sp. representou um importante recurso alimentar a *E. melanopterus* e, sobretudo, a *C. parallelus* no inverno. Camarões *Macrobrachium* (Palaemonidae) formam densas populações em zonas rasas marginais e vegetadas de setores superiores de estuários tropicais e sub-tropicais (NORDLIE & KELSO, 1975; BOWLES *et al.*, 2000; MONTOYA, 2004). Em tais micro-ambientes do setor superior do rio Guaraguaçu, bem como em ambientes limínicos à montante e cursos d'águas marginais (gambôas), observou-se elevadas agregações desses camarões (via captura *by-catch*), sobretudo associado à vegetação e à aglomerações marginais de *Eichhornia* (Contente, observação pessoal); zonas límnicas e oligohalinas do CEP, do complexo estuarino-lagunar de Cananea (VALENTI, *et al.*, 1989), como aquelas de outros sistemas estuarinos e rios litorâneos ao norte do CEP (MOSSOLIN & BUENO, 2002; ALBERTONI *et al.*, 1999), abrigam extensas populações de *Macrobrachium* (dentre as quais se destaca as de *Macrobrachium acanthurus*). O elevado consumo oportunísticos de larva de *Macrobrachium* deve ser consequência direta de picos sazonais de produção larval. Reforça-se a idéia de que em tais setores haja elevada disponibilidade sazonal dessas fases larvais, uma vez que estes camarões se deslocam sazonalmente dos ambientes límnicos ao estuário para emitirem suas larvas, cujo desenvolvimento é fisiologicamente dependente de ambientes salinos (BOWLES *et al.*, 2000;

MOSSOLIN & BUENO, 2002). Larva Megalopa de Brachyura representou outro componente meroplânctônico que exibiu razoável contribuição à dieta de *C. parallelus* no verão. Zoea de Brachyura, no rio Guaraú, e larvas de Decapoda, no CEP, foram componentes prevalentes no meroplâncton (LOPES 1994 e 1997). Inúmeras espécies de caranguejos Brachyura exibem desenvolvimento larval no estuário (MCLUSK & ELLIOT, 2004). Desse modo, há uma elevada probabilidade de altas concentrações sazonais de diferentes estágios larvais serem freqüentes de acordo com ciclo de vida específicos, favorecendo a predação oportunística por peixes. Picos temporários de biomassa larval, sobretudo de crustáceos Decapoda, representam uma fonte de alimento abundante e bastante acessível a peixes e outros consumidores secundários do estuário e em ambientes marinhos (MCLUSK & ELLIOT, 2004; WILLSON & WOMBLE, 2006).

Coscinodiscus foi o principal recurso alimentar fitoplanctônico, sendo o item quantitativamente dominante da dieta de *A. brasiliensis*. Em condições polihalina, esta diatomácea centrada foi o principal recurso alimentar consumido no verão; outros dois picos relativamente menores de consumo ocorreram no outono e primavera. Este padrão pode ser decorrente de positiva relação entre o consumo e a abundância, uma vez que, BRANDINI & THAMM (1994) e BRANDINI & FERNANDES (1996), avaliando as variações sazonais da abundância fitoplanctônica no CEP, nos períodos quentes identificaram elevada biomassa fitoplanctônica e atividade fotossintética e picos consistentemente maiores na estação chuvosa e menores na estação seca de diatomáceas centradas, grupo que domina o fitoplâncton do CEP, entre as salinidade 15 – 25 (*i.e.* condições polihalina).

Do compartimento bentônico, *A. brasiliensis* e *C. shufeldti* consumiram detritos e diatomáceas penadas bentônicas, que são componentes do microfitobentos e, esta última espécie, substancial quantidade de algas Chlorophyta; organismos da macrofauna foram os principais recursos tróficos a *C. parallelus* > 35 mm, a *E. melanopterus* > 46 mm, assim como perfizeram praticamente toda dieta de *C. spilopterus*, *E. argenteus* e, significativamente, a dieta de *C. shufeldti*.

Atherinella brasiliensis consumiu detritos em elevadas proporções ao longo do ano em diferentes setores. Embora flutuações possa haver na biomassa de detritos, como a registrada por NETTO & LANA (1999) que identificaram elevada deposição de detritos em bancos de *Spartina* do CEP durante o verão, supõe-se que este recurso deva ser regularmente abundante, uma vez que matéria orgânica em

decomposição é a base fundamental da cadeia trófica estuarina (MCLUSK & ELLIOT, 2004).

Chlorophyta, principalmente Cladophoraceae, foram consumidas essencialmente nos setores superior e intermediário do Guaraguaçu nos meses de outono e inverno, por *C. shufeldti*, enquanto diatomáceas bentônicas, ao longo do rio em diferentes estações por esta última e por *A. brasiliensis*. Apesar de poucos estudos descreverem a dinâmica e produção de algas em ambientes bentônicos do CEP, algas e diatomáceas são componentes importantes da produção primária bentônica estuarina e, dessa forma, são abundantes sobretudo nos ambientes rasos (MCLUSK & ELLIOT, 2004). NETTO & LANA (1996) registraram o desenvolvimento de macroalgas e microalgas sobre tecido vivo e morto de *Spartina* em ambientes entre-marés do CEP.

Kalliapseudes schubarti é um Tanaidacea eurihalino que forma densas populações em ambientes marginais do CEP, como gamboas e regiões entre-marés não vegetada (LANA & GUISS, 1991; COUTO *et al.*, 1995; LORENZI, 1998). Em fundos lamosos rasos do complexo estuarino lagunar de Cananea-Iguape (WAKABARA *et al.*, 1993; WAKABARA *et al.*, 1996) e no estuário da Lagoa dos Patos (SOARES *et al.*, 2004; ROSA & BEMVENUTI 2006), *K. schubarti* constitui também um dos principais componentes da macrofauna. Este Tanaidacea foi o principal componente da dieta de *C. shufeldti* e substancialmente consumido por *C. parallelus* e *E. melanopterus* > 45 mm. *Kalliapseudes schubarti* apresentou picos de consumo no verão por *C. parallelus* de 16 a 55 mm e por *C. shufeldti*, período durante o qual exibe pronunciada atividade reprodutiva (FONSECA & D'INCAO, 2003) e quando são altamente predados por peixes devido a maior vulnerabilidade por saírem de seus tubos (LEITE *et al.*, 2003). LANA & GUISS (1991) registraram picos de abundância no inverno no entre-marés não vegetado no CEP, estação em que *K. schubarti* fez grande parte da dieta de *C. parallelus* de 16 a 55 mm; apesar desses picos, foi consumido também significativamente no outono e primavera por esta última espécie e por *C. shufeldti*. COUTO *et al.* (1995) sugerem que tal espécie seja elemento dominante da macrofauna no entre-marés do CEP ao longo de todo o ano, o que corrobora com sua contribuição temporalmente regular às dietas. Além disso, *K. schubarti* foi consumido exclusivamente pelos peixes provenientes dos setores superior e intermediário, onde predominam fundos lamosos e ricos em matéria orgânica (observação pessoal), ambiente típico em que

predominam extensas populações desse Tanaidacea no CEP (LANA, 1989; COUTO *et al.*, 1995; LORENZI, 1998). *Sinelobus stanfordi*, um outro importante Tanaidacea de fundos lamosos rasos de setores oligo a polihalinos de estuários da região, também exibe atividade reprodutiva em meses quentes (ANGONESI, 2005); a maior proporção de *Sinelobus stanfordi* na dieta de *C. shufeldti* ocorreu no verão, o que pode também estar relacionado com sua elevada vulnerabilidade no período reprodutivo.

Cassidinidae tuberculata foi dominante na dieta de *C. parallelus*. Este Isopoda foi consumido regularmente pelos exemplares de 36 a 55 mm nos setores superior e intermediário, enquanto um máximo de abundância ocorreu nas dietas de indivíduos de 16 a 55 mm no setor intermediário durante o verão. Nos setores superior e intermediário do Guaraguaçu, a maioria dos exemplares, tanto de *C. parallelus* como das demais espécies foram coletados em ambientes bentônicos semelhantes àqueles em que se registraram elevadas densidades de *C. tuberculata* zonas internas do CEP (NETTO & LANA, 1996 e 1999), ou seja, à frente de bancos de *Spartina* (comuns às margens da maioria dos pontos amostrais dos setores superior e intermediário), cujos sedimentos são lamosos e ricos em matéria orgânica (observação pessoal); sugere-se, portanto, que seu elevado consumo pode ser decorrência de sua elevada abundância nestes ambientes.

Espécies de *Urommuna* dominaram a dieta de *C. spiloferus* de 16 a 65 mm, nos setores superior e intermediário ao longo de todo ano. Isopodas desse gênero ocorrem em elevada densidade em fundos rasos nos estuários da região de Cananéia (WAKABARA *et al.*, 1996) e Lagoa dos Patos (SOARES *et al.*, 2004; ROSA & BEMVENUTI, 2006 E 2007), embora descrições sobre sua abundância e distribuição são escassas para o CEP.

Os Harpacticoida bentônicos *Longipedia* spp. e Miraciidae cf. foram um dos principais recursos alimentares de *E. argenteus*, e estes, além de Harpacticoida bentônico sp2, aos menores *C. spiloferus*; tais presas foram consumidas exclusivamente por exemplares dessas espécies no setor inferior do rio. O consumo proeminente de Harpacticoida nos setores de maior salinidade do rio em parte corrobora com os padrões descritos por CORGOSINHO (2002) que observou, no mês de setembro, diversidade e abundância de Harpacticoida bentônicos relativamente maiores em setores mais externos e mais salinos do que naqueles internos e menos salinos do CEP, especulando que tal padrão seja decorrente da

menor adaptabilidade dos organismos da meiofauna marinha a ambientes de baixa salinidade. Além disso, este autor registrou também maior diversidade de *Longipedia* spp. nos setores mais salinos do CEP.

Ostracoda Cytherideidae foi dominante na dieta de *C. shufeldti*, praticamente ao longo de todo período amostral, e contribuiu substancialmente a dieta de exemplares > 45 mm de *E. argenteus* e *E. melanopterus*. Ostracoda Loxoconchidae foi abundante na dieta de *C. spilopterus* no setor inferior. Têm-se registros de ambos Ostracoda no complexo estuarino de Cananéia. WAKABARA *et al.* (1996) registrou a ocorrência de *Cyprideis salebrosa* (Cytherideidae) no sublitoral raso em Cananéia, próximo a bancos de *Spartina*. Em zonas entre-marés na Lagoa dos Patos, elevadas densidades de Ostracoda foram registradas nas camadas superficiais do sedimento, sobretudo em quando a zona entre marés esteve submersa (ROSA & BEMVENUTI, 2005), uma circunstância semelhante a que se procedeu às amostragens do presente estudo. Assim supõe-se que o elevado consumo desses taxa possa estar associado a elevada abundância e disponibilidade na região do entre marés principalmente quando submerso.

Heleobia australis compôs regularmente a dieta de *C. shufeldti* e de *C. spilopterus* (*i.e.* 16 – 65 mm) ao longo de todo o ano, bem como de *E. melanopterus* > 45 mm e dos maiores *E. argenteus* (*i.e.* 76-85 mm). Assim como em outros estuários do sul e sudeste (FLYNN *et al.*, 1996; NETTO & LANA, 1997; SOARES *et al.*, 2004; ROSA & BEMVENUTI, 2006 e 2007), no CEP, *Heleobia australis* forma uma das populações mais densas da macrofauna no entre-marés não vegetado de diversos setores (NETTO & LANA, 1996, 1997 e 1999), fato que pode estar associado ao seu elevado consumo. *Acteocina bidentata* é um outro Gastropoda que também forma densas populações no entre-marés não vegetado do CEP (NETTO & LANA, 1999), o qual foi consumido exclusivamente por *E. argenteus* no setor inferior.

Dentre os camarões, enquanto *Macrobrachium acanthurus* foram abundantes nas dietas de *C. parallelus* > 56 mm nos setores superior e intermediário, este e *Alpheus heterochaelis* foram abundantes nas dietas dos maiores *C. parallelus* e *C. spilopterus* (*i.e.* > 56 mm) nos setores intermediário e inferior. Juvenis de *Farfantepenaeus paulensis* foi consumido exclusivamente por *C. spilopterus* no setor inferior. Como já mencionado, camarões *Macrobrachium* são abundantes nas zonas interiores e menos salinas dos estuários da região (VALENTI, *et al.*, 1989). Registrou-se densidade de cerca de 10 indivíduos de *Alpheus heterochaelis* por m²

em gamboas da Baía (LORENZI, 1998). *Farfantepenaeus paulensis* são abundantes em estuários da costa sul e sudeste (ALBERTONI *et al.*, 1999; ÁVILA-DA-SILVA *et al.*, 2004). No presente estudo, durante o procedimento amostral foram regularmente capturados em quantidades razoáveis exemplares de *Macrobrachium* spp., nos setores superior e intermediário, e de *Alpheus* spp., *Farfantepenaeus paulensis* e *Penaeus schmitti* principalmente nos setores intermediários e inferior do rio. Outro Decapoda representativo às dietas de *C. parallelus* e de *C. spilopterus* > 36 mm foi o *Brachyura Sesarma rectum*, um caranguejo semi-terrestre, abundante no CEP, assim como em outros sistemas estuarinos do sul e sudeste (SPIVAK, 1997), no supra-litoral e no entre-marés (observação pessoal)

Erichthonius brasiliensis exibiu razoável contribuição nas dietas de *C. spilopterus* de 16 a 55 mm nos setores superior e intermediário, ao longo do ano. Este Gammaridea, assim como *Chelorchestia darwinii* e *Quadrivisio lutzi* que perfizeram pequena contribuição porém significativamente discriminatória às dietas de *C. parallelus* em tais setores, são comuns em fundos com sedimento fino e vegetados nos estuários do sul e sudeste (REY, 1984; WAKABARA *et al.*, 1991; SEREJO, 2004), ambiente predominante nos setores internos do Guaraguaçu nos quais prevaleceram nas dietas.

Polychaeta ni foi um dos principais itens alimentares de *E. argenteus* com consumo significativamente maior no verão. Devido à elevada diversidade de espécies de Polychaeta cada qual com diferentes estratégias de vida no CEP (LANA & Guiss, 1991; LANA *et al.*, 1997), a não identificação dos taxa de Polychaeta, devido ao elevado grau de digestão, gerou certa imprecisão para comparações espaço-temporal de abundância. Apesar disso observa-se tendência de haver maior abundância de Polychaeta nos setores de maior salinidade do que nos menos salinos, no entre-marés do CEP (LANA *et al.*, 1997), o que é congruente com sua elevada abundância na dieta de *E. argenteus*, unicamente capturados no setor polihalino.

A principal presa alóctone de origem terrestre foram formas aladas de Hymenoptera Formicidae e Scoliidae. *A. brasiliensis* exibiu um elevado pico de consumo (> 30% em *FVi*) dessas formigas no setor intermediário durante o verão, o que pode estar associado a períodos reprodutivos de populações de manguezais, restinga ou floresta adjacentes ao estuário.

Espécies de *Ctenogobius* são um dos principais componentes da ictiofauna das margens do Guaraguaçu (observação pessoal), assim como de outros ambientes rasos do CEP (SPACH *et al.*, 2006). *Ctenogobius stigmaticus* e *C. smaragdus* exibem maior abundância nos setores intermediários e, sobretudo, no setor inferior do rio, enquanto *C. shufeldti* é um componente abundante da fauna de peixes do setor superior (observação pessoal). A dieta de *C. spilopterus* ao longo do rio corroborou substancialmente com este padrão diferencial de distribuição e abundância desses Gobiidae.

5.2 ADAPTABILIDADE TRÓFICA DOS PEIXES ESTUARINOS

Os amplos espectros tróficos e variações espaço-temporais da dieta das espécies em estudo é uma consequência direta da adaptabilidade trófica dos peixes. A adaptabilidade trófica, que consiste em exibir comportamentos alimentares suficientemente flexíveis a fim de tomar vantagens consumindo recursos tróficos superiores, é uma característica praticamente universal entre os peixes (WOOTTON, 1990; GERKING, 1994). Diversas evidências experimentais indicam que peixes obedecem à *lei de forrageamento ótimo*, que consiste em maximizar as taxas de consumo alimentar por unidade de tempo, de modo que a energia de retorno seja maximizada (energia bruta adquirida do alimento menos energia bruta requerida para o consumo), quando peixe forrageia (WOOTTON, 1990). Atributos fisiológicos, morfológicos e comportamentais envolvidos na alimentação atuam em conjunto a fim de maximizar o consumo de presas superiores e, conseqüentemente, maximizar o *fitness* do peixe (WOOTTON, 1990). A elevada flexibilidade alimentar, que então mostra-se imprescindível, possui estrita relação com heterogeneidade do ambiente, determinada por fatores previsíveis (*e.g.* variações sazonais), bem como aqueles relativamente imprevisíveis (*e.g.* risco de predação, disponibilidade temporal do alimento) (GERKING, 1994). Os peixes respondem a esta dinamicidade, que é particularmente característica em ambientes estuarinos, de modo suficientemente plástico, maximizando conseqüentemente o *fitness* populacional (WOOTTON, 1990).

O presente estudo analiticamente reuniu consistentes evidências de tal resposta dos peixes à heterogeneidade espacial e temporal do ambiente, indicando que a composição alimentar é fortemente dependente do setor e/ou da estação do

ano. Além disso, esta adaptabilidade na resposta à variação espacial e temporal na oferta dos recursos e às condições do ambiente fica nítida também quando analisados os dados disponíveis na literatura acerca da dieta dos peixes aqui estudadas.

Na Lagoa dos Patos, BEMVENUTI(1990) observou intenso consumo de Amphipoda bentônico no inverno e de *K. schubarti* no verão por *A. brasiliensis*, períodos durante os quais há elevada atividade reprodutiva desses Peracarida. Presas que também exibiram picos sazonais de abundância, Amphipoda, Copépodos, larvas Cipris, fanerógamas e *K. schubarti* foram consumidos nos setores internos, enquanto Insecta terrestre (Hymenoptera e Diptera) e Isopoda, nos setores externos da Lagoa (BEMVENUTI, 1990). Em praias estuarinas da Ilha das Peças, situada ao norte do CEP, embora a poucos quilômetros do Guaraguaçu, *A. brasiliensis* exibiu dieta relativamente distinta composta principalmente por Mysidacea *Metemysidopsis neritica*, *Temora turbinata* e Insecta terrestre, presas abundantes em tais praias (M. F. STEFANONI, observação pessoal). Em estuários da Califórnia, *Atherinops affinis* e *A. californiensis*, pequenos Atherinopsidae com modo de vida e hábito alimentar semelhantes aqueles de *A. brasiliensis*, frente à disponibilidade e abundância espaço-temporal de alimento, alternam entre consumo de copépodos, em praias estuarinas, e de macroalgas e detritos, dentro do estuário (BARRY, *et al.*, 1996).

Na baía de Sepetiba (RJ), *C. spilopterus* exibiu variação espacial na composição alimentar, consumindo Sciaenidae e Polychaeta, no interior da baía, Gobiidae e Decapoda em setores centrais e externos, sendo Mysidacea comum em ambas regiões (GUEDES *et al.*, 2004). Na lagoa costeira Tampamachoco (México), enquanto *C. spilopterus* predou principalmente copépodos, camarões Palaemonidae e Alpheidae, pequenos Gobiidae (*Ctenogobius*) na estação seca, peixes Sciaenidae, Mysidacea e camarões Peneidae foram intensamente consumidos na estação chuvosa; tais presas foram particularmente abundantes nos respectivos períodos sazonais nas lagoas costeiras do Golfo do México (CASTILLO-RIVERA *et al.*, 2000).

DELLA-PATRONA (1984) registrou variações sazonais na dieta de *C. parallelus*: larvas de Decapoda foram regularmente consumidas ao longo de todo o ano, enquanto no inverno, exclusivamente peixes e camarões, na primavera, elevado percentual de larvas de inseto, e no verão, de camarões. Em Porto Rico, juvenis de *C. undecimalis* e *C. ensiferus* alternam a dieta em função do ambiente:

predam preferencialmente peixes, em um sistema lagunar, e camarões, em rios, presas aparentemente abundantes em tais sistemas (ALIAUME *et al.*, 1997).

Na laguna Imboassica (RJ), *E. argenteus* consome substanciais quantidades de recursos abundantes em águas mais salinas e eutrofizadas por esgoto, como detritos, Polychaeta e diatomáceas, enquanto na laguna Cabiúnas, consome principalmente larva de Palaemonidae, abundante e característica de águas rasas vegetadas de baixa salinidade de lagunas e estuários sob os quais incide reduzido impacto antrópico (BRANCO *et al.* 1997). Em praias estuarinas rasas na costa da Venezuela, Polychaeta e copépodos dominam a dieta na estação seca e estes e Tanaidacea, a dieta na estação chuvosa (RIVAS *et al.*, 1999). *E. melanopterus* e *E. argenteus*, assim como outras cinco espécies de *Eucinostomus*, predam Amphipoda, Bivalvia e ovos de Teleostei, em barras arenosas, e copépodos e Nematoda, em bancos de grama marinha, no estuário Indian River, Flórida (KERSCHNER *et al.*, 1985). Elevada similaridade trófica inter-específica em um mesmo local e baixa similaridade intra-específica em locais distintos também foram registrados entre as dietas desses *Eucinostomus* (KERSCHNER *et al.*, 1985).

No sul da Califórnia, *Eucyclogobius newberryi*, um Gobiidae estuarino, consome *Corophium* quando os pequenos riachos litorâneos que habita estão sob forte influência marinha, e larva de Chironomidae quando há maior influência de água doce; além disso, populações de lagunas, marismas e de riachos diferiram entre si quanto à composição alimentar revelando influência espacial na dieta (SWENSON & MCCRAY, 1996). Enquanto Peracarida (Amphipoda) e detritos constituíram os principais elementos da dieta de *Pseudogobius olorum* em áreas rasas vegetadas, Ostracoda foi o principal item em barras arenosas em *Wilson Inlet*, Austrália (HUMPHRIES & POTTER, 1993).

Em Florida, Ley *et al.* (1994) atribuem o elevado consumo de algas bentônicas e insetos terrestres durante a primavera por uma assembléia de peixes estuarinos, que inclui *Eucinostomus harengulus*, ao aumento do *stress* ambiental frente a condições extremas de salinidade, um fator determinante na redução da disponibilidade de invertebrados bentônicos; além disso registrou-se recursos espacialmente abundantes foram consumidos por este *Eucinostomus*, *i.e.*, significativas quantidades de algas e de invertebrados bentônicos em, respectivamente, setores superiores e inferiores do estuário (LEY *et al.*, 1994). Em muitos estuários europeus, a entrada de extensas populações de peixes em tais

sistemas durante o verão está estritamente sincronizada com os máximos de biomassa de invertebrados bentônicos (MCLUSK & ELLIOT, 2004). Neste período, em Wadden (Alemanha), estudos experimentais que isolaram áreas de predadores em planícies de marés indicaram um aumento da macrofauna de até 23 vezes em relação às áreas sob ação direta da predação, indicando consistente e positiva relação entre produção sazonal de presas e abundância de predadores (MCLUSK & ELLIOT, 2004). Outros trabalhos também registram o consumo de presas espacial e temporalmente abundantes em estuários sub-tropicais (LEY *et al.*, 1994; SARRE *et al.*, 2000; PLATELL *et al.*, 2006), tropicais (HAJISAMAE *et al.*, 2004) e temperados (ZIMMERMAN *et al.*, 1990; BARRY *et al.*, 1996; HOSTENS & MEES, 1999; CABRAL, 2000; MCLUSK & ELLIOT, 2004; HAMPEL & ELLIOT, 2005; SÁ *et al.*, 2006).

5.3 VARIAÇÃO INTRA-ESPECÍFICA NA DIETA DOS ONÍVOROS

Atherinella brasiliensis exibiu um amplo espectro alimentar: consumiu o maior número de *taxa* e apresentou a segunda maior amplitude de nicho trófico dentre as espécies em estudo. Diversos recursos zooplancctônicos, fitoplancctônicos, microfítobentônicos e detritos quantitativamente dominaram a alimentação de *A brasiliensis*, caracterizando-a como generalista.

Exploração de recursos da superfície, de toda a coluna d'água e do bentos, independente do ambiente, é reflexo do generalismo e elevada plasticidade alimentar típicos entre os Atherinopsidae. *Odonthestes argentinensis* de 60 a 120 mm em lagos costeiros do norte da Argentina consumiram proporções elevadas e semelhantes de invertebrados tanto da infauna e epifauna (*i.e.* Polychaeta, Ostracoda e Harpacticoida bentônico) como do plâncton (*i.e.* Calanoida e Cladocera; MARTINETTO *et al.*, 2005). Macrófitas bentônicas, detritos e copépodos planctônicos, são igualmente importantes na dieta de *Atherinops affinis* e *A. californiensis*, pequenos Atherinopsidae, em estuários da Califórnia (BARRY *et al.*, 1996). *O. humensis* > 160 mm, na Lagoa Mirim (RS), consumiu tanto Gastropoda (*H. australis*) e Bivalvia como Insecta terrestre (RODRIGUES & BEMVENUTI, 2001), ao passo que na dieta de *O. bonariensis* de 60 a 120 mm, em reservatórios da Bacia do Paraná, copépodos, Cladocera planctônicos e macrófitas bentônicas foram dominantes (CASSEMIRO, *et al.*, 2003).

Embora recursos planctônicos na dieta de *A. brasiliensis* no Guaraguaçu tenham predominado, recursos bentônicos também foram substancialmente explorados, concordando com a natureza generalista da alimentação dos Atherinopsidae. No Guaraguaçu foram consumidos principalmente recursos origem vegetal, ou seja, diatomáceas e detritos, sendo que este último, além de sua composição básica ser de matéria em decomposição, contém também substancial quantidade de algas bentônicas. LOGOTHETIS *et al.* (2001) observaram que *A. affinis* assimila eficientemente nutrientes a partir de uma dieta de algas *via* eficientes mecanismos fisiológicos e morfológicos, como intensa atividade de amilases e possível uso da mandíbula faringial na lise das células vegetais. Desse modo, em termos energéticos e nutricionais, os componentes vegetais consumidos devem suprir adequadamente *A. brasiliensis*.

BEMVENUTI(1990), além de registrar variação alimentar sazonal e espacial de *A. brasiliensis* na Lagoa dos Patos, como já mencionado, constata uma variação ontogenética alimentar. Exemplares de 45 a 79 mm de *A. brasiliensis* consumiram predominantemente zooplâncton (sobretudo Calanoida) e diatomáceas centradas, último item relativamente significativo até 70 mm. Tal padrão foi corroborado pelo presente estudo, uma vez que diatomáceas centradas, seguido de Calanoida, dominaram a dieta dos menores indivíduos (< 56 mm). No entanto, a dieta dos maiores peixes (> 70 mm) diferiu: enquanto no Guaraguaçu consumiram preferencialmente Calanoida, seguido de diatomáceas, além de detritos, na Lagoa dos Patos houve um consumo predominante de organismos bentônicos, como Polychaeta, Isopoda e *K. schubarti*, e de Insecta terrestre. Devido ao caráter generalista de *A. brasiliensis*, variações espaço-temporais da dieta podem ter gerado uma 'falsa' ontogenia alimentar, na amplitude de tamanho analisada a qual, de acordo com FAVARO *et al.* (2003), abrangeu o estágio juvenil (< 73 mm) e adulto. O proeminente consumo de *Coscinodiscus* no verão, período em que há os máximos de produção pelágica de algas no CEP (BRANDINI & THAMM, 1994), por um número muito grande indivíduos juvenis ($n > 400$), pode ter induzido a geração da primeira unidade trófica ontogenética pelas análises multivariadas, que é, consequentemente, artificial. Do mesmo modo, muitos exemplares > 96 mm, que consumiram quantidade relativamente maior de detritos, foram provenientes de arrastos no ponto 9 no outono (setor 2). No verão e outono registrou-se, respectivamente, elevada ocorrência de juvenis e adultos no Guaraguaçu

(observação pessoal), bem como em outras localidades marginais do CEP (FELIX *et al.*, 2006). Dessa forma, a coincidência entre padrão sazonal de estrutura etária populacional de *A. brasiliensis* e sazonalidade dos picos de produção de presas deve predominar sobre a influência ontogenética (juvenil e adulto) na dieta de *A. brasiliensis*, devido ao seu oportunismo alimentar. Em situação semelhante, CHRISAFI *et al.* (2007) observaram que sazonalidade da distribuição de presas coincidiu com a sazonalidade de distribuição de tamanho de *A. boyeri*, um potencial fator para explicar a variação alimentar encontrada entre juvenis e adultos.

O modelo mecânico mais comumente aceito (CASTILLO-RIVERA *et al.*, 1996; XIE *et al.*, 2001 TANAKA *et al.*, 2006), que atua na retenção de partículas na cavidade oro-brânquial dos peixes é o *Mechanical Seive Model (MSM)* cujo funcionamento se baseia em assumir os espaçamentos entre os rastros como poros: partículas maiores que o espaçamento são retidas, enquanto as menores são desprezadas. Assume-se também que à medida que o peixe cresce estes espaçamentos aumentam, determinando, conseqüentemente, retenções de partículas relativamente maiores (GERKING, 1994). Em geral, *A. brasiliensis* consumiu presas de pequenas dimensões e apresentou reduzido espaço inter-rastreal, o que estaria de acordo com o modelo. No entanto, enquanto o espaçamento cresce em alometria positiva, o tamanho aparente das partículas ingeridas não se alterou em função do tamanho do peixe (detritos e diatomáceas bentônicas, cujas partículas são diminutas, e até diatomáceas centradas, foram substancialmente consumidos pelos peixes maiores), contradizendo o modelo. A movimentação voluntária dos rastros, pela musculatura presente em suas bases, pode reduzir os “poros” alterando a probabilidade de retenção estimada (GERKING, 1994); além disso, a existência de protuberâncias e denticulos ao longo rastro de *A. brasiliensis* (Contente R. F., observação pessoal) deve fornecer superfície adicional de retenção (GERKING, 1994). Desse modo, não houve relação positiva entre o tamanho das partículas e o dos ‘poros’ estimados (*i.e. ER*), grandeza que, portanto, não explica uma possível alteração ontogenética alimentar. Potencial mobilidade e adaptações estruturais dos rastros, alterando o tamanho das partículas que potencialmente podem ser retidas, podem favorecer o consumo de recursos de diferentes tamanhos por juvenis e adultos de *A. brasiliensis*, o que é consistente com o hábito alimentar generalista.

Atherinopsidae que atingem grandes portes quando adultos (como *Odonthestes*, com espécies maiores do que 400 mm de CP) parecem consumir oportunisticamente presas de porte relativamente maiores (BEMVENUTI, 1990; GARCIA, 1994). Na Lagoa dos Patos, *Odonthestes* sp. consome predominantemente copépodos planctônicos, Cladocera e insecta terrestre quando juvenis (49 – 152 mm) e *K. schubarti*, Polychaeta e Amphipoda, quando adultos (BEMVENUTI, 1990). Na costa da Argentina, indivíduos grandes de *O. smitii* (190 a 330 mm) consomem Engraulidae e outros Atherinopsidae (GARCIA, 1994), enquanto *O. bonariensis* < 140 mm em lagunas interiores no norte da Argentina consomem copépodos e Cladocera, enquanto os maiores, Poecilidae (SAGRETTI & BISTONI, 2001). Por outro lado, para Atherinopsidae e Atherinidae de menor porte, como *A. brasiliensis*, variações da dieta em função do tamanho devem ser mais claras e definidas na transição de pós-larva a juvenil, não abrangida neste estudo, do que entre os estágios juvenis e adultos (presente estudo; CHRISAFI *et al.*, 2007).

Uma característica morfológica consistente com o hábito onívoro foi a dimensão do trato digestivo (*CTDR* médio = 1,23), típica de peixes com este hábito ($1 < CTDR < 3$; WARD-CAMPBELL *et al.*, 2005). O *CTD* elevado de *A. brasiliensis* é congruente com a dieta que apresentou maior proporção de recursos vegetais. No entanto, pela própria condição onívora, o *CTD* não é tão elevado quanto de um típico herbívoro. LOGOTHETIS *et al.* (2001) observaram que o tamanho relativamente reduzido do *CTD* é compensado pela elevada atividade da amilase no final do tubo, onde se concentra o bolo digestivo, assim como pelo consumo constante de alimento. *Atherinella brasiliensis* possui também pequenos dentes bifurcados e bem desenvolvidos o que pode estar associado ao consumo de tecidos de fanerógamas aquáticas embora em pequenas quantidades. Por fim, peixes com reduzidos tamanhos relativo e absoluto da cabeça e da área bucal geralmente possuem uma dieta formada basicamente por presas de pequeno porte (GATZ, 1979; MOTTA *et al.*, 1995; HOURSTON *et al.*, 2004), uma correlação consistentemente observada para *A. brasiliensis*.

Observa-se assim que *A. brasiliensis* possui um amplo nicho potencial, com diversas adaptações morfológicas e fisiológicas, o qual, por sua vez, proporciona a realização de um amplo nicho alimentar. De modo geral, plasticidade fenotípica (O'REILLY & HORN, 2004) e aparente flexibilidade a ocupação de diferentes

ambientes aquáticos são comuns entre os Atherinopsidae e Atherinidae (BEHEREGARAY & LEVY, 2000; MARTIN & SWIDERSKI, 2001). É comum o estabelecimento bem sucedido de uma mesma espécie em ambientes marinhos, estuarinos e dulcícola. *Odonthestes bonariensis*, tem sua ocorrência descrita para diversos sistemas estuarinos, desde o CEP (FELIX *et al.*, 2007) ao nordeste da Argentina (DYER, 2000), para reservatórios na Bacia do Paraná (CASSEMIRO, *et al.* 2003) e lagoas interiores no norte da Argentina (DYER, 2000; SAGRETTI & BISTONI, 2001). *Atherina boyeri*, um pequeno Atherinidae, ocupa tanto águas costeiras de alta salinidade no mar Adriático (BARTULOVIC *et al.*, 2004) quanto lagos no interior da Grécia (CHRISAFI *et al.*, 2007). Tal adaptabilidade é resultado da atuação de atributos morfológicos e fisiológicos potencialmente diversos e eficientes que proporcionam uma estratégia alimentar essencialmente generalista e oportunista (WOOTTON, 1990). Estas características intrínsecas podem também ser vantajosas à espécie, pois constituem mecanismos potenciais à redução da competição de recursos alimentares, uma vez que grupos de juvenis e adultos são simpátricos no CEP.

Ctenogobius shufeldti apresentou o menor número de distintos taxa consumidos, assim como a menor diversidade alimentar dentre as espécies em estudo, consumindo exclusivamente recursos bentônicos, dentre os quais se destacam *K. schubarti*, Ostracoda Cytherideidae, diatomáceas penadas bentônicas (Bacillariophyceae), Chlorophyta e, em proporção relativamente menor, Gastropoda, Polychaeta e detritos, elementos que definiram sua dieta como onívora. Como evidenciado pelas análises multivariadas, houve certa distinção da dieta dos menores exemplares pelo elevado consumo de diatomáceas bentônicas, mas as categorias alimentares das demais classes foram proporcionalmente semelhantes, sem exibir uma clara tendência, o que determinou elevada associação entre as classes (> 85% de similaridade). Desse modo, é razoável supor que não houve um claro efeito do tamanho do corpo sobre a dieta, ao menos para a amplitude de tamanho analisada. Alguns estudos de composição alimentar de Gobiidae estuarinos, utilizando exemplares dentro de amplitude semelhante à do presente estudo identificaram ausência de variação na dieta em função do tamanho. No estuário de Tagus, a dieta de *Pomatochistus microps* de 22 a 55 mm (amplitude semelhante a dos *C. shufeldti* analisados), relativamente semelhante pelo consumo de Polychaeta e Peracarida (Gammaridea e Isopoda), não variou em função do

tamanho (SALGADO *et al.*, 2004). TOEPFER & FLEEGER (1995), em estuários da costa oeste dos EUA, reportaram que a dieta de *Ctenogobius boleosoma* de 10 a 55 mm (que exibiu elevada proporção de Harpacticoida e, em menor proporção, de diatomáceas, Ostracoda, copépodos Cyclopoida e Nematoda, dieta portanto relativamente distinta daquela de *C. shufeldti*) não variou com o tamanho. O mesmo foi observado a esta espécie na Flórida, cujos exemplares de 21 a 37 mm consomem copépodos, seguido Foraminifera, Nematoda e Ostracoda, dieta parcialmente distinta da de *C. shufeldti* (KARLE & HASTINGS, 1982). GROSSMAN (1980), que observou pequena distinção da dieta entre juvenis e adultos (menores e maiores de 50 mm, respectivamente) de *Lepidogobius lepidus* (composta por Polychaeta, Harpacticoida e Gammaridea) sugere um reduzido efeito do tamanho à dieta, devido à pequena diferença de tamanho entre juvenis e adultos, o que é observado em muitos Gobiidae. De fato, pode-se considerar que metade da amplitude tamanho contém os juvenis e outra, os adultos, uma vez que *C. shufeldti* é maduro em torno da mediana de distribuição (35 mm) (observação pessoal). Apesar de uma possível sobreposição alimentar entre o juvenil e adulto, é comum se observar segregação etária no micro-ambiente, assim como ciclo de forrageamento diferentes entre juvenis e adultos, que podem minimizar uma possível competição intraespecífica (GROSSMAN, 1980; SALGADO *et al.*, 2004). Em planícies de maré na baía de Tóquio, KANOU *et al.*, (2004) observaram que larvas, juvenis pelágicos e/ou recém assentados de oito espécies de Gobiidae exibiram dieta baseada em copépodos e Cladocera; entre 10 a 20 mm praticamente todas as espécies substituem progressivamente estes microcrustáceos (apesar de algumas manterem o consumo de Harpacticoida) por pequenos invertebrados bentônicos (como Gammaridea, Mysidacea, Ostracoda e Polychaeta), assim como algas e detritos, que dominaram suas dietas até em torno de 55 mm; em concordância, *C. shufeldti* do presente estudo, que se inseriram nesta amplitude de tamanho, exploraram predominantemente invertebrados bentônicos. Desse modo, pode-se supor que a maior mudança da dieta de *C. shufeldti*, assim como a outros Gobiidae estuarinos (GAUGHAN & POTTER, 1997), deve ocorrer na transição da fase planctônica (larva) à bentônica juvenil, alterando de microcrustáceos a pequenos invertebrados bentônicos (SWENSON & MCCRAY 1996). No entanto, fase planctônica, transicional e bentônicos iniciais não foram avaliadas no presente trabalho.

A onivoria mostra-se comum em alguns Gobiidae de sistemas estuarinos tropicais e sub-tropicais, concordando com o padrão alimentar de *C. shufeldti* (VASCONCELOS-FILHO & SILVA-CUNHA, 1991, SABINO & SILVA, 2004; UIEDA, 1995, MATA-CORTÉS *et al.*, 2004; HUMPHRIES & POTTER, 1993; CARLE & HASTINGS, 1982 e TOEPFER & FLEEGER, 1995).

Em ambientes costeiros da Índia, GEEVARGHESE (1983) descreveu a morfologia trófica e dieta de 16 espécies de Gobiidae e encontrou relações entre atributos morfológicos e a guilda trófica. Espécies de uma guilda onívora consumiram diatomáceas bentônicas, Chlorophyta, Amphipoda, copépodos e Ostracoda, além de detritos, composição alimentar muito similar a de *C. shufeldti*. Estas espécies onívoras apresentaram a soma dos segmentos intestinal e retal relativa ao CP (\sim *CTDR*) variando entre 0,6 e 0,8, e rastros branquiais curtos e cônicos com fortes inserções musculares em sua base (GEEVARGHESE, 1983). Afora a estrutura muscular, tais características foram identificadas em *C. shufeldti* uma vez que *CTDR* (\sim 0,782) inseriu-se na amplitude descrita e os rastros de fato são curtos e cônicos (observação pessoal). GEEVARGHESE (1983) propõe que a musculatura bem desenvolvida na base dos rastros de alguns onívoros e carnívoros contraem-se fortemente impedindo a fuga das presas pelo abertura opercular. Esta hipótese corrobora a presença de presas grandes nos tubos de *C. shufeldti* (por exemplo, alguns *K. schubarti* apresentaram cerca de $\frac{1}{3}$ do CP em muitos exemplares), mas não com o consumo de recursos diminutos, como detritos e diatomáceas. O consumo destes recursos também discorda do modelo *MSM*.

Em síntese, não foi evidenciada uma clara variação ontogenética da alimentação dos onívoros, na amplitude de tamanho analisada. A exploração diferencial do microambiente, determinada por segregação etária ou atividade alimentar distinta ao longo do dia, em *C. shufeldti*, e o generalismo alimentar em *A. brasiliensis*, são hipóteses alternativas sugeridas para explicar a segregação alimentar entre juvenis e adultos.

5.4 VARIAÇÃO INTRA-ESPECÍFICA NA DIETA DAS ESPÉCIES CARNÍVORAS

Centropomus parallelus apresentou dieta essencialmente carnívora, marcada por uma variação ontogenética, com alteração do tamanho e da natureza dos recursos. Peixes menores (16-35 mm) são zooplantívoros, consumindo Calanoida e

larvas de *Macrobrachium*, e zoobentívoros, subsequentemente, uma vez que nas classes imediatamente posteriores (36-55 mm) predam intensamente Peracarida, sobretudo *C. tuberculata* e *K. schubarti*, e nas seguintes (> 55 mm) incorporam Brachyura e Caridea e diminuem gradualmente Peracarida na dieta.

Diversos trabalhos registram para *C. parallelus*, em termos taxonômicos e de importância, dieta semelhante a deste estudo, invariavelmente evidenciando alteração ontogenética de *C. parallelus*, com incorporação de presas maiores com o aumento corpóreo. DELLA-PATRONA (1984), descrevendo a dieta de juvenis de *C. parallelus* no Rio de Janeiro, cuja dieta geral foi similar à do presente estudo, com pós-larvas de camarões e de Decapoda e camarões dominando a dieta, reportou larvas de Decapoda como principal item da dieta de exemplares de 20 a 70 mm e camarões, em exemplares com 71 a 190 mm. Em Bertiooga, detectou efeito significativo do tamanho do corpo sobre a alimentação, com *K. schubarti*, seguido de *Macrobrachium* sp. e Grapsidae, compondo predominantemente a dieta da primeira unidade trófica ontogenética (40 – 60 mm), enquanto padrão inverso caracterizou a dieta da segunda unidade (60,1 – 167 mm) (observação pessoal). Presas planctônicas (copépodos Calanoida, *Oithona* sp. e zoea de Brachyura) foram as mais importantes na dieta de *C. parallelus* entre 7 a 36 mm estudados em Cananéia (ITAGAKI, 2004). *Oithona* sp., Harpacticoida bentônico e Poecilostomatoida foram consumidos principalmente por exemplares entre 7 a 23 mm, enquanto *Pseudodiaptomus* e *Paracalanus*, principalmente entre 24 a 36 mm; embora não caracterizado como uma evidente alteração ontogenética na dieta (ITAGAKI, 2004), *Pseudodiaptomus* adultos, que são relativamente maiores que os demais taxa de copépodos consumidos, foram ingeridos principalmente por pós-larvas maiores. Em Porto Rico, ALIAUME *et al.* (1997) reportaram que, a partir de 30 mm, camarões, seguidos de peixes, substituíram completamente zooplâncton na dieta dos juvenis de *C. parallelus*. Enquanto TONINI *et al.* (2007) reporta elevado consumo de *Astyanax* sp. (Characidae) e de *Macrobrachium acanthurus* por juvenis > de 130 mm e adultos, DELLA-PATRONA (1984) observou intenso consumo de camarões, caranguejos e peixes por exemplares > 200 mm.

Centropomus undecimalis também exibe clara alteração ontogenética da dieta. Acima de 20 mm, peixes e camarões predominam, enquanto zooplâncton torna-se ocasional na dieta de *C. undecimalis*, em Alagoas (nordeste do Brasil) (TEIXEIRA, 1997). Nos estuários da Flórida, enquanto FORE & SCHIMITD (1973) e

GILMORE *et al.* (1983) registraram que zooplâncton, peixes e camarões de pequeno porte (*e.g.* poecilídeos e palemonídeos) foram gradualmente substituídos por peixes e camarões de maior porte (*e.g.* engraulídeos, esparídeos e peneídeos) na dieta de *C. undecimalis* acima de 100 e 140 mm, respectivamente, LUCZKOVICH *et al.* (1995) observaram que poecilídeos substituíram de modo gradual copépodos, tornando-se itens principais na alimentação de *C. undecimalis* acima de 40 mm. Como atinge maiores tamanhos que *C. parallelus*, *C. undecimalis* são essencialmente piscívoros, podendo incluir na dieta peixes de grande porte como Mugilidae e Sparidae (BLEWETT *et al.*, 2006).

Citharichthys spilopterus exibiu composição alimentar carnívora zoobentívora com a maior amplitude de nicho alimentar inter-específica. Houve alteração ontogenética na dieta, caracterizada pela alteração na origem (se epi ou infaunal, por exemplo) e tamanho relativo das presas: Harpacticoida bentônicos meiofaunais e pequenos invertebrados epibentônicos, como Peracarida, Ostracoda e Gastropoda, foram gradualmente substituídos por crustáceos epi e hiperbentônicos maiores, ou seja, Peneidae, Caridea, Brachyura, e por Teleostei bentônicos, que dominaram a dieta dos peixes maiores.

Categorias taxonômicas ou funcionais de presas semelhantes ao do presente trabalho, assim como alteração ontogenética na dieta também foram descritas para *C. spilopterus* em estuários de outras áreas geográficas. Em lagunas costeiras do México, indivíduos desta espécie na faixa de 39 a 70,5 mm, consumiram predominantemente Teleostei (sobretudo Gobiidae), Peneidae, seguido de Peracarida (principalmente *Munna*) e Copépodos (que inclui Harpacticoida), sendo estes crustáceos gradualmente substituídos por Teleostei, que dominou a alimentação de peixes entre 70,5 a 130 mm (CASTILLO-RIVERA *et al.*, 2000), corroborando substancialmente com a ontogenia alimentar do presente estudo. Caridea e peixes dominaram a dieta de *C. spilopterus* > 81 mm CT e do simpátrico *C. arenaceus* > 90 mm CT, no estuário da baía de Guaratuba, localizado ao sul do CEP (CHAVES & SERENATO, 1998). TOEPFER & FLEEGER (1995), na costa oeste dos EUA, reportaram significativa mudança ontogenética alimentar de *C. spilopterus*: *Acartia tonsa* (Calanoida) foi consumido predominantemente por exemplares de 10 a 29 mm, este Calanoida e *Mysidopsis* (Mysidacea), por exemplares de 30 a 39 mm e apenas este Peracarida por exemplares maiores do que 39 mm. Tal substituição de copépodos por Peracarida corrobora

substancialmente com o presente trabalho. Na Baía de Sepetiba, *C. spilopterus* consumiu regularmente Peracarida (Mysidacea e Amphipoda) e Sciaenidae de 85 a 145 mm e, em maior quantidade Gobiidae e Brachyura quando > 145 mm (GUEDES *et al.*, 2004).

Composição alimentar e/ou alteração desta em função do tamanho também é citada na literatura para outros Pleuronectiformes estuarinos como ocorrido para *C. spilopterus* do rio Guaraguaçu. Enquanto em estuários da Califórnia *Citharichthys stigmaeus* consome Peracarida epibentônicos (Gammaridea e Mysidacea), no estuário Westerschelde (Holanda), *Platichthys flesus* (Pleuronectidae) e *Solea solea* (Soleidae) exploram um Gammaridea bentônico abundante no entre-marés do sistema, *Corophium volutator* (HOSTENS & MEES, 1999; HAMPEL & ELLIOT, 2005). No estuário de Tagus, Portugal, duas espécies de *Arnoglossus* (Bothidae) de 74 a 179 mm CT predam principalmente Peracarida (Gammaridea e Mysidacea), Brachyura (Portunidae) e camarões (Crangonidae) (CABRAL *et al.*, 2002), enquanto *Solea solea* (Soleidae) de tamanhos menores que 101 mm consomem pequenos Polychaeta tubícolas, enquanto os maiores que 101 mm, grandes Polychaeta errantes (CABRAL, 2000). Em estuários da Austrália, *Pseudorhombus jenynsii* (Bothidae) consomem predominantemente Peracarida (Mysidacea) de 30 a 50 mm, substituídos posteriormente por Teleostei, que dominam a dieta a partir de 75 mm (SCHAFER *et al.*, 2002). Dietas com marcados estágios ontogenéticos com incorporação de peixes em função do aumento do tamanho corpóreo, têm sido recorrentemente reportadas a outras espécies de Pleuronectiformes em diferentes ecossistemas marinhos (*e.g.* AARNIO *et al.*, 1996; VASSILOPOULOU, 2006).

E. melanopterus exibiu uma dieta carnívora, com a terceira maior amplitude de nicho trófico. Marcada variação ontogenética foi identificada, passando de zooplanctívora pelos indivíduos menores (de 16 a 45 mm), com dieta composta basicamente por Calanoida, para zoobentívora em peixes de 46 a 75 mm, comendo elementos típicos da infauna, como Polychaeta e Bivalvia, e da epifauna, como Ostracoda, Gammaridea, Gastropoda e Tanaidacea. Exemplares de 76 a 105, embora tenham sido poucos, consumiram principalmente Polychaeta e Achiridae. A alteração ontogenética de *E. melanopterus* relaciona-se com mudança na natureza das presas e tamanho relativo destas, uma vez que Calanoida são essencialmente menores que as presas bentônicas consumidas.

CUNNINGHAM & CAMARGO (1995), na lagoa da Conceição, costa de Santa Catarina, encontraram alteração ontogenética e composição alimentar relativamente semelhante a *E. melanopterus* do presente estudo: de 17 a 23 mm CT são zooplanctívoros, enquanto > 23 mm CT, zoobentívoros (Amphipoda, Mysidacea e Polychaeta). Poucos estudos sobre alimentação de *E. melanopterus* em água estuarinas do Brasil consideraram as variações ontogenéticas na dieta; desse modo comparações se restringirão à dieta geral ou a algumas classes de tamanho. SAZIMA (2002) encontrou Peracarida (Amphipoda) na dieta de alguns exemplares de 40 a 70 mm em riachos litorâneos de São Paulo. Indivíduos de 12 a 156 mm CT no sistema estuarino Manguaba/Mandau (Alagoas) exibiram dieta geral composta basicamente por Polychaeta e, em menor proporção, copépodos e Amphipoda (TEIXEIRA & HELMER, 1997). Na Baía de Guaratuba, registrou-se dominância de Tanaidacea, Gammaridea, Bivalvia, Polychaeta e Gastropoda, na dieta de *E. melanopterus* > 76 mm (CHAVES & OTTO, 1999; CHAVES & ROBERT, 2001) fato que concorda com o presente estudo pela tendência dos exemplares de maior porte consumir presas bentônicas relativamente maiores.

Eucinostomus argenteus exibiu dieta carnívora zoobentívora com diversidade alimentar relativamente baixa (a 5ª dieta em diversidade). Alteração ontogenética na alimentação foi evidenciada pelo tamanho relativo das presas: de 16 a 35 mm a dieta foi dominada por pequenos Harpacticoida bentônicos, que foram gradualmente substituídos por organismos relativamente maiores, tais como invertebrados infaunais (Bivalvia e Polychaeta) e epifaunais (Ostracoda e Gastropoda) e Teleostei Gobiidae, além de detritos, nos peixes de 36 a 75 mm. Embora em redução, Harpacticoida exibiu contribuição regular ($FVi \sim 20\%$) nas maiores classes.

KERSCHNER *et al.* (1985), em estuários da Flórida, observou que pequenos *E. argenteus* (< 40 mm) consomem principalmente copépodos, enquanto os maiores (> 40 mm), Polychaeta. CUNNINGHAM & CAMARGO (1995) observaram elevado consumo copépodos (Harpacticoida e Cyclopoida) que foram gradualmente substituídos por Polychaeta a partir de 40 mm CT na dieta de *E. argenteus* da lagoa da Conceição (SC). Ambos os trabalhos concordam substancialmente com ontogenia alimentar de *E. argenteus* do presente estudo. *E. argenteus* de 40 a 117 mm da laguna de Imboassica foi bentívoro (Polychaeta, diatomáceas e detritos), concordando parcialmente com o presente estudo, mas os da laguna de Cambiúnas diferiram devido à dieta planctívora (larvas de Palaemonidae e Calanoida) e à

ausência de variação ontogenética alimentar (BRANCO *et al.*, 1997). A dieta de *E. argenteus*, com amplitude de tamanho semelhante, em sistemas rasos da costa leste do México foi semelhante pelo consumo elevado de Ostracoda e Polychaeta, mas diferiu pelas elevadas proporções de Peracarida (Gammaridea e Isopoda) e pela total ausência de copépodos na dieta (VEJA-CENDEJAS *et al.*, 1994). Indivíduos de 61 a 116 mm CT em Manguaba-Mandau exibiram dieta geral composta basicamente por Polychaeta (TEIXEIRA & HELMER, 1997); na dieta de exemplares > 100 mm CT houve elevada ocorrência de Polychaeta, Bivalvia, Gammaridea e material vegetal na Baía de Guaratuba (CHAVES & OTTO, 1999); e na costa norte de São Paulo exemplares > 74 mm consomem basicamente Polychaeta e Gammaridea (SOARES *et al.* 1993). Estes estudos concordam com a tendência dos exemplares de maior porte consumir presas bentônicas relativamente maiores, como observado no presente estudo, apesar da ausência de Peracarida nas dietas de *E. argenteus* do Guaraguaçu. Consumo de detritos por *E. argenteus* também tem sido registrado em sistemas estuarinos (*e.g.* BRANCO *et al.*, 1997).

Em termos gerais, ambas as espécies de *Eucinostomus* entre 30 a 40 mm alteraram de copépodos para presas bentônicas maiores. Este padrão, embora em tamanhos diferentes, também foi observado em outros Gerreidae. *Eucinostomus gula*, *E. jonesi*, *E. lefroyi* na Flórida, também entre 30 e 40 mm substituíram gradativamente copépodos por Polychaeta, principalmente (KERSCHNER *et al.*, 1985). Em águas costeiras rasas da Austrália, enquanto *Parequula melbournensis* < 69 mm consumiu grandes quantidades de copépodos e, em menor proporção, Amphipoda, que foram progressivamente substituídos por Polychaeta (PLATELL *et al.*, 1997), *Gerres subfasciatus* consumiu predominantemente copépodos até 40 mm, quando então foi substituído principalmente por Polychaeta e, secundariamente, por Ostracoda, Gastropoda e Tanaidacea (LINKE *et al.*, 2001). *Gerres oyena* consumiu elevadas proporções de copépodos também abaixo de 40 mm o qual declinou gradualmente em função do aumento quantitativo de Polychaeta na dieta, num sistema estuarino de Singapura (HAJISAMAE *et al.*, 2004).

Embora substancial consumo de diatomáceas e algas tem sido registrado em outros estuários (*e.g.* CHAVES & OTTO, 1999; LEY *et al.*, 1994; BRANCO *et al.*, 1997), para os *Eucinostomus* no Guaraguaçu estes recursos foram insignificantes. LEY *et al.* (1994) e BRANCO *et al.*, (1997) argumentam que *Eucinostomus*, como outros onívoros estuarinos com elevada flexibilidade alimentar, pode consumir

recursos menos energéticos, como algas, quando presas animais encontram-se indisponíveis frente a condições adversas. No Guaraguaçu possivelmente a disponibilidade de alimento foi suficientemente adequada para ambos os *Eucinostomus* manterem uma dieta basicamente carnívora, energeticamente mais vantajosa (GERKING, 1994).

À medida que o peixe cresce, alterações dos requerimentos nutricionais e energéticos implicam geralmente em incorporações de presas de maior porte (conseqüentemente mais energéticas) na dieta (WERNER & GILLIAN, 1984; WOOTTON, 1990), o que explica a incorporação gradual e regular de presas de maior porte à dieta, em função do aumento do tamanho do corpo de *C. spilopterus*, *C. parallelus*, *E. melanopterus* e *E. argenteus*. Alterações morfológicas, fisiológicas, comportamentais, assim como o aumento iso ou alométrico corpóreo e de estruturas e órgãos associados à captura/processamento e locomoção potencializam o consumo de presas de maior porte (WOOTTON, 1990; WAINWRIGHT & RICHARD, 1995), modificações que garantem, portanto, energia de retorno maximizada à medida que peixe cresce (WOOTTON, 1990). A substituição de copépodos na dieta desses carnívoros por presas relativamente maiores foi significativamente acompanhada pelo aumento do tamanho absoluto do corpo, da cabeça, assim como da área bucal. Mudança ontogenética no tamanho das presas consumidas pode ser uma consequência direta do aumento do tamanho corpóreo (WAINWRIGHT & RICHARD, 1995). Quando o peixe cresce, o aumento linear da cabeça acompanha o do corpo, a massa corpórea aumenta a uma proporção cúbica e as áreas da abertura bucal e das nadadeiras, a uma proporção quadrática (BERGMANN & MOTTA, 2005).

A superficial adicional de contato com o meio (proporcionado pelo aumento da área da nadadeira), associado a força relativamente maior de contração (decorrente do incremento da musculatura axial), aumentam consideravelmente o impulso, elevando o potencial de captura de presas mais ágeis sobretudo para peixes predadores [por exemplo, predadores de emboscada (*ambush predators*) e *ram-feeders*], assim como a autonomia de deslocamento (Webb, 1984).

Peixe predadores, como *C. parallelus* (como outros Centropomidae, considerados *ram-feeders*, LUCZKOVICH *et al.*, 1995) e *C. spilopterus* (como outros liguados predadores que pode ser considerado um predador de espreita, *i.e.*, *ambush predator*, JUANES *et al.*, 2002), além de tais adaptações a uma rápida

aceleração, possuem um eficiente mecanismo de suspensão mandibular capaz de maximizar a força de arrasto sobre a presa, *via* rápida protrusão da pré-maxila e geração de pressão negativa na cavidade oral, que resulta no deslocamento instantaneamente da presa ao interior da boca (*i.e.* sucção; NORTON, 1991; NORTON, 1995). Para peixes que capturam suas presas *via* sucção, comprimento da cabeça, a abertura, assim como o volume da cavidade oral, são proporcionalmente maiores nos indivíduos de porte elevado, o que eleva o tamanho máximo das presas potenciais e possibilita maior volume de água deslocado ao interior da boca, aumentando a distância de reação e, conseqüentemente, a capturabilidade de presas de maior porte e mais ágeis (WAINWRIGHT & RICHARD, 1995; WAINWRIGHT *et al.* 2006; GATZ, 1979). Assim, uma dieta de peixes predadores baseada em presas maiores é dependente do efeito ontogenético sobre a habilidade de natação e anatomia bucal (LUCZKOVICH *et al.*, 1995; WAINWRIGHT & RICHARD, 1995). Como evidenciado pela CCA, *C. spilopterus* e *C. parallelus* apresentaram com o aumento do corpo, da cabeça e da área bucal (que cresceu em alometria positiva para ambas espécies, sugerindo incremento adicional à pressão de sucção; WAINWRIGHT *et al.* 2006), progressiva e significativa ($P < 0,01\%$) substituição de presas relativamente pequenas e pouco ágeis por aquelas relativamente maiores e mais ágeis (ver NORTON, 1991 e 1995), o que está, portanto, de acordo com o modelo acima proposto. Observa-se que presas de uma unidade ontogenética senão tão ágeis quanto as anteriores, são relativamente maiores (como é o caso dos Grapsidae, que podem não ser tão ágeis quanto os tanaidacea quando saem dos tubos, mas são maiores que estes últimos; ver NORTON, 1995), corroborando com o modelo proposto. Desse modo, observa-se que o tamanho aparente assim como a habilidade de fuga das presas consumidas aumentou com o incremento ontogenético da habilidade de predatória de *C. spilopterus* e *C. parallelus*.

Rastros largos e robustos, geralmente com 'dentes' na superfície, podem estar associados ao consumo de presas maiores e com maior potencial de fuga (como peixes), uma vez que auxiliam na retenção destas na cavidade oral durante sua manipulação (GEEVARGHESE, 1983). Enquanto *C. parallelus* possui rastros longos e largos com 'dentes' ao longo da superfície (observação pessoal), *C. spilopterus* possui aqueles de tamanho médio, robustos, cônicos, levemente curvados e sem dentes (CASTILLO-RIVERA *et al.*, 2000; observação pessoal),

ambos os quais potencialmente associados ao consumo de macrocrustáceos e peixes (GEEVARGHESE, 1983). A associação entre o crescimento absoluto dos rastros em *C. spilopterus* e *C. parallelus* e o consumo de presas maiores pode haver relação com tal hipótese, que poderia ser reforçada, para *C. spilopterus*, pelo crescimento alométrico positivo dos rastros. Contudo, para *C. spilopterus*, observou-se aumento desproporcional dos espaçamentos entre rastros em função do aumento corpóreo, o que poderia descompensar uma potencial função do crescimento alométrico do rastro. É importante ressaltar que aparato branquial (e conseqüentemente os rastros e seus espaçamentos), bem como óssos operculares e musculatura associada, articulam-se/movimentam-se durante a retenção e manipulação das presas (GERKING, 1994), de modo a minimizar suas chances de fuga. Como conseqüência, estes atributos do aparato branquial (*i.e.* ER e CR) quantificados com o peixe morto (ou seja, em situação estática) podem não refletir a dinamicidade dos movimentos e posição do aparato branquial durante a alimentação (GERKING, 1994), fato que poderia justificar ausências de associações entre tais atributos e a dieta para esta espécie e outras ao longo do estudo.

Eucinostomus argenteus e *E. melanopterus* succionam, via elevada protrusão mandibular, organismos (do epibentos ou da infauna) ou sedimento do qual selecionam o alimento (SAZIMA, 1986; MOTTA et al., 1995). Tal como os peixes predadores, à medida que crescem, o aumento cefálico e da área da abertura oral destes *Eucinostomus* pode habilitá-los ao consumo de presas maiores, presumivelmente pelo aumento da força de sucção (WAINWRIGHT et al. 2006), que favorece a remoção de organismos infaunais, como grandes Polychaetas, ou mais ágeis como Teleostei (como observado na dieta de ambas espécies) Portanto, a incorporação de presas relativamente maiores corrobora com o aumento corporal e de tais estruturas. O aumento ontogenético do espaçamento em *E. melanopterus* esteve associado à diminuição do consumo zooplâncton, o que corrobora com o modelo MSM (GERKING, 1994). Entretanto, variações ontogenéticas no espaçamento e comprimento dos rastros de *E. argenteus* tiveram impacto insignificante sobre qualquer alteração alimentar (tabela 43), o que pode, como já discutido, refletir a atuação de outros mecanismos e estruturas do aparato branquial na retenção das presas durante a alimentação.

O tubo digestivo de *C. parallelus* e *C. spilopterus* cresceu isometricamente o que é consistente com a manutenção do hábito carnívoro (WARD-CAMPBELL &

Beamish, 2005). Apesar de *E. melanopterus* e *E. argenteus* exibirem dieta essencialmente carnívora, outros estudos indicam que vegetais e detritos são potenciais recursos. Assim, tubos digestivos desproporcionalmente maiores nos maiores indivíduos detectada para ambas as espécies pode ser interpretada como uma adaptação potencial ao consumo de recursos não-animais.

O presente estudo reuniu consistentes evidências que suportam a hipótese de alterações ontogenéticas da composição alimentar para o grupo dos carnívoros (*C. parallelus*, *C. spilopterus*, *E. melanopterus* e *E. argenteus*), no qual indivíduos menores consumiram presas relativamente pequenas, principalmente microcrustáceos, os quais foram progressivamente substituídos por aquelas maiores e/ou mais ágeis. Tais alterações envolveram uma mudança no compartimento ambiental ou micro-ambiente explorado (e.g. plâncton ao bentos) e invariavelmente estiveram associadas à mudança do espectro taxonômico de presas. Detectou-se também que alterações nas dimensões de atributos morfológicos relacionados à captura de presas maiores e/ou mais ágeis são potenciais mecanismos à distinção trófica ontogenética. Portanto, a distribuição diferencial dos recursos alimentares entre diferentes faixas etárias da população desses carnívoros pode representar um meio potencial para redução de competição intraespecífica quando simpátricas (PLATELL & POTTER, 2001; WERNER & GILLIAN, 1984). O aumento da autonomia de deslocamento espacial em decorrência do aumento corpóreo geralmente implica em mudanças de ambientes (geralmente aumento da amplitude do nicho espacial) fato que tem implicação direta na alteração alimentar do peixe com a redução da sobreposição intra-específica sobre os estoques de presas (WERNER & GILLIAN, 1984). Ambos os *Eucinostomus* e *C. spilopterus* quando adultos afastam-se do entre-marés e estratos subseqüentes, ocupando regiões com maior profundidade do sub-litoral estuarino, embora migrações noturnas à estratos rasos sejam comuns (SPACH, H. L., comunicação pessoal). Já, populações de juvenis e adultos de *C. parallelus* podem se sobrepor nas regiões internas do estuário (ITAGAKI, 2004), situação em que o consumo de tipos e tamanhos diferentes de presas pode ser importante na segregação ecológica de tais populações. Apesar de se sobreporem espacialmente, *C. parallelus* adultos podem migrar a águas com maior profundidade do estuário assim como a ambientes costeiros adjacentes, como praias e costões (RIVAS, 1986; observação pessoal). Dessa forma, além das modificações das

preferências alimentares, alterações e/ou aumento da amplitude do habitat podem ser fatores adicionais à partição de recurso intraespecífica para estes carnívoros.

5.5 VARIAÇÃO INTER-ESPECÍFICA DA DIETA

A análise da composição alimentar de seis espécies de Teleostei do rio Guaraguaçu evidenciou significantes segregações alimentares inter-específicas. Mesmo partindo da média da contribuição volumétrica dos itens alimentares da dieta dos exemplares de diferentes classes de tamanho obtidos ao longo de todo o regime amostral, observa-se que em cada guilda há uma maior relação intraespecífica do que inter-específica das classes de tamanho consideradas. Desse modo, o presente estudo reúne consistentes evidências que suportam a hipótese de partição de recursos alimentares entre as espécies consideradas.

Padrões alimentares específicos foram singulares em cada setor do rio, distinguindo-se mutuamente pelo espectro de cada tipo e/ou natureza (*i.e.* epi ou hiperbentônico) dos recursos e, além disso, um mesmo recurso, porém explorado em proporções diferentes, também determinaram segregação trófica. Por exemplo, enquanto a onivoria em *C. shufeldti* e *A. brasiliensis* e a piscivoria em *C. spilopterus* foram relevantes na distinção trófica das demais espécies, apesar da elevada sobreposição no consumo de *P. richardii* e larvas de *Macrobrachium*, no setor 1, *C. parallelus* incorporou presas epibentônicas na dieta (*K. schubarti* e *C. tuberculata*) e *E. melanopterus* restringiu-se a zooplanctivoria. Contrastando as dietas individuais, as mesmas circunstâncias foram determinantes na segregação alimentar que, em algumas situações, o foram pela distinção em elevada resolução taxonômica das presas apesar de se inserirem em uma mesma categoria alimentar.

Para as duas únicas situações em que não houve diferenciação significativa do padrão alimentar deve-se atentar que populações de *T. turbinata*, *P. acutus* e *P. richardii* são uma das mais densas no zooplâncton do Guaraguaçu (LOPES, 1997) e picos de produção de larvas de crustáceos (como o de *Macrobrachium*) geralmente se expressam na formação de extensas populações larvais (WILLSON & WOMBLE, 2006). O consumo em comum e proporcional de presas super-abundantes pode indicar ausência de partição, porém, uma vez que não devem ser limitantes devido à elevada abundância, sugere-se que uma possível interação competitiva seja substancialmente atenuada entre tais espécies, fato reforçado pela potencialidade

para o consumo de presas distintas em termos tróficos e funcionais, determinado pela espectro alimentar global e estratégias alimentares potenciais substancialmente distintos, como observado pelas demais comparações em outros setores, tanto pela média de contribuição volumétrica quanto pelas dietas individuais [por exemplo, até mesmo no setor intermediário quando não houve distinção significativa entre as dietas de *A. brasiliensis* e *E. melanopterus*, enquanto a primeira espécie consumiu Insecta terrestre, a segunda, Polychaeta, presas que, embora secundárias, foram importantes, exclusivas às dietas e de natureza diferentes (uma alóctone e outra infaunal)]. Similarmente, PLATELL *et al.* (2006) sugerem que uma possível interação negativa inter-específica entre dois bentívoros que se sobrepuseram, em termos alimentares, devido ao elevado consumo de um Caridea super-abundante em um estuário australiano, seja atenuada devido à elevada biomassa e disponibilidade dessa presa, bem como ao espectro alimentar global e estratégias alimentares serem distintos.

Poderia ser argumentado que há forte interação entre os componentes dentro de cada guilda estabelecida (MUÑOZ & OJEDA, 1997 e 1998). No entanto, características espécie-específicas do espectro alimentar são denotadas dentro de cada guilda (por exemplo, dentro dos zoobentívoros epifaunais no setor intermediário, embora em importância secundária, apenas *C. shufelti* consumiu Chlorophyta e diatomáceas), potencializando, frente à flutuações ambientais que expõe tais membros intra-guilda a uma possível escassez do recurso em comum que caracterizou a guilda (e.g. zooplankton aos zooplancívoros), respostas espécie-específicas de forrageamento e exploração de recursos, os quais podem, portanto, atenuar uma possível competição inter-específica.

Estudos de partição de recursos objetivam identificar particularidades inter-específicas no uso de recursos e, em conseqüência, revelar seus potenciais limites os quais garantem coexistência estável entre espécies de uma comunidade biológicas (SCHOENER, 1974; ROSS, 1986). Padrões alimentares espécie-específica são moldados e fixados pela seleção natural ao longo da história evolutiva como fruto de constantes sobreposições e interações de populações de presas e predadores e conseqüente seleção de fenótipos morfológicos, comportamentais e fisiológicos que exibem maior valor adaptativo e, conseqüentemente, maximizam o *fitness* do predador (WOOTTON, 1990). Portanto, apesar da flexibilidade alimentar característica dos peixes, adaptações tróficas singulares da espécie (que implica em

preferências alimentares) delimitam quantitativamente um nicho potencial de uma espécie. Sugere-se que diferenças inter-específicas comportamentais e morfológicas relacionadas à natação e à captura de presas podem ser relevantes na partição trófica desses seis Teleostei em águas estuarinas.

Atherinella brasiliensis forma grandes cardumes em ambientes marginais do CEP (VENDEL *ET AL.*, 2003; observação pessoal) cujos indivíduos nadam inquisitivamente catando organismos flutuadores da superfície (e.g. Insecta), capturam presas planctônicas possivelmente via *particulate-feeding* (ver discussão abaixo), identificando visualmente e explorando agregações de Calanoida e diatomáceas na coluna d'água, assim como realiza incursões regulares ao fundo onde ingere porções do microfitobentos, detritos (dispostos na camada superficial do sedimento) e sedimento (SAZIMA, 1986; presente estudo). *Atherinella brasiliensis*, espécie que atinge pequeno porte (~ 120 mm), possui corpo alongado e fusiformes, nadadeiras peitoral afilada e caudal bifurcada, olhos laterais grandes, cabeça relativamente pequena, boca supra-terminal protrusível com abertura relativamente moderada, dentes pontiagudos, rastros branquiais longos e especializações do tubo digestivo à digestão vegetal, adaptações que, em conjunto, estão associadas à elevada mobilidade e manobrabilidade (o que é congruente com elevada atividade alimentar dos Atherinopsidae; LOGOTHETIS *et al.*, 2001) e à captura (*i.e.* presumivelmente efetuando cata e *particulate-feeding*) e ao consumo, como evidenciado parcialmente pela CCA, tanto de pequenos invertebrados em toda coluna d'água quanto de diatomáceas e algas (PIET, 1998; MOTTA *et al.*, 1995; LOGOTHETIS *et al.*, 2001).

Gobiidae permanecem estacionários no fundo, apoiados com as nadadeiras peitorais e pélvicas bem desenvolvidas, de onde podem capturar pequenos invertebrados epibentônicos, como Gastropoda e Ostracoda, situadas imediatamente à sua frente (*to pick*) [observação pessoal não-sistemática de dois exemplares em aquário e comportamento também descrito para *Eucyclogobius newberryi* por SWENSON & MCCRAY, (1996)], efetuar investidas rápidas contra invertebrados móveis logo acima do sedimento ou na meia-água, como *K. schubarti* [observação pessoal e descrito para *Eucyclogobius newberryi* (SWENSON & MCCRAY, 1996)] ou abocanhar porções de sedimento do qual seleciona presas, como Ostracoda [comportamento descrito para *Ctenogobius boleosoma* por CARLE & HASTINGS (1982) e TOEPFER & FLEEGER (1995) e para *Awaous tajasica* por

UIEDA (1995)]. Assim, com base na dieta descrita para *C. shufeldti*, estes três comportamentos são potenciais; além disso, também deve abocanhar seletivamente diatomáceas penadas bentônicas do sedimento (pois houve pouco sedimento associado no conteúdo) ou da vegetação submersa, de onde também pode arrancar tufos de algas. A presença de diatomáceas bentônicas com relativo pouco sedimento e de algas Chlorophyta (abundantes nas bases dos caules de *Spartina*, substrato abundante no habitat de *C. shufeldti*; NETTO & LANA, 1999) na dieta sugere certa seleção das agregações destes vegetais. Apesar do tamanho cefálico e da abertura oral estarem potencialmente associados ao consumo de pequenas presas (que covariaram negativamente com o consumo de Ostracoda, pela CCA), *C. shufeldti* eficientemente captura presas proporcionalmente grandes e relativamente ágeis como *K. schubarti*, que foi regular e importante à dieta; como já discutido, a morfologia dos rastros pode estar associado ao consumo de presas grandes. *C. shufeldti* possui adaptações corpóreas ao hábito bentônico e aquelas do trato alimentar (CTDR relacionado à onivoria) que são, em parte, congruentes com a composição alimentar descrita.

Pequenos *C. parallelus* (≤ 35 mm) devem explorar agregações de Calanoida e larvas de *Macrobrachium* na coluna d'água, via *particulate-feeding* (como *A. brasiliensis* e pequenos *E. melanopterus*). Por outro lado, pequenos *C. spilopterus* (< 46 mm), como descrito por TOEPFFER *et al.* (1995), permanecem estacionários no fundo, elevam sua cabeça do sedimento, impulsionado pela nadadeira peitoral, posição de onde captura seletivamente pequenos invertebrados localizados logo abaixo ou imediatamente à sua frente; este comportamento de captura (*to pick*) pode ter sido empregado pelos menores exemplares na captura de pequenas presas epibentônicas, como Harpacticoida e Munnidae. *C. parallelus* também podem nadar à meia-água ou próximo à superfície, capturando pequenos peixes e crustáceos ou se deslocar próximo ao fundo ou à meia-água de onde investe contra presas bentônicas estacionárias ou que caminham no fundo ou na vegetação (Uieda, 1995). Já, os maiores *C. spilopterus* (> 46 mm), como muitos predadores Pleuronectiformes, devem empregar a tática de emboscada na captura de presas (*ambush predator*, JUANES *et al.*, 2002), fazendo uso da camuflagem com o fundo lamoso, onde permanecem parcialmente enterrados (dificultando a detecção por presas na coluna d'água e no epibentos; HOURSTON, *et al.* 2004) e investindo contra a presa quando esta se aproxima, em elevada velocidade de ataque

(JUANES *et al.*, 2002), via rápida protrusão da boca e elevada expansão da cavidade oral (NORTON, 1995). *C. parallelus* e *C. spilopterus* exibem adaptações morfológicas e comportamentais à captura de presas maiores e/ou ágeis. Quanto às adaptações corpóreas, *C. parallelus*, como muitos *ram-feeders*, possui nadadeira caudal bi-lobada com baixa razão de aspecto, corpo moderadamente fusiforme com musculatura axial bem desenvolvida, baixa razão largura/altura do pedúnculo, que estão associados à rápida aceleração (WEBB, 1984; NORTON, 1991 E 1995; WARD-CAMPBELL & BEAMISH, 2005; CONTENTE, 2005); já, *C. spilopterus* exhibe corpo fortemente comprimido latero-lateralmente, musculatura axial bem desenvolvida e nadadeira caudal homocerca arredondada características que se vinculam à rápida aceleração e à tática de emboscada (JUANES *et al.*, 2002). Quanto às adaptações do aparato alimentar, ambas as espécies exibem boca bastante protrusível, comprimento cefálico, abertura e cavidade oral elevados, tubos digestivos moderados ou curtos, estômagos discretos e musculosos (dentes cônicos bem desenvolvidos levemente curvados para trás, em *C. spilopterus*) (presente estudo, CASTILLO-RIVERA *et al.*, 2000; CONTENTE, 2005), que são relacionadas ao consumo de presas grandes e evasivas (NORTON, 1991 E 1995; PIET, 1998; XIE *et al.*, 2001; JUANES *et al.*, 2002; WARD-CAMPBELL & BEAMISH, 2005). Apesar de táticas alimentares distintas, camarões e Brachyura são presentes na dieta de ambas as espécies, o que é congruente com as táticas e os atributos morfológicos. *C. spilopterus*, no entanto, incluem em sua dieta Gobiidae, categoria que contribuiu muito pouco à dieta de *C. parallelus*. Presume-se que o hábito bentônico e relativamente menos ativo dos *Ctenogobius* (principais Gobiidae consumidos), aliado a capacidade se camuflar com o substrato, minimizem sua vulnerabilidade a predadores visuais na coluna d'água, como *C. parallelus*. Por outro lado, estes Gobiidae devem ser mais perceptíveis e, portanto, mais vulneráveis a *C. spilopterus*, um predador que ocupa o mesmo micro-ambiente, *i.e.* o bentos.

Eucinostomus forrageiam inquisitivamente sobre o fundo, eventualmente páram, inclinam o corpo e protraem a boca, enfiando-a no sedimento, abocanhando uma porção deste do qual, então, seleciona o alimento, ejetando os grãos de sedimento através da boca e abertura opercular (SAZIMA, 1986; ZAHORCSAK *et al.*, 2000; SAZIMA, 2002). As espécies desse gênero possuem corpos comprimidos, sub-ovais, nadadeiras peitorais afiladas e longas e caudal homocerca bi-furcada (adaptações natatórias à elevada manobrabilidade; MOTTA *et al.*, 1995), olhos

grandes, pequena fileira de dentes filiformes, área da boca terminal pequena e altamente protrusível que são características associadas forrageamento bentônico e consumo de presas infaunais e epifaunais (MOTTA *et al.*, 1995; PLATELL & POTTER, 2001). Harpacticoida, embora consumido em maior quantidade pelos menores exemplares (< 46 mm), foi regular na dieta de *E. argenteus* ao longo das classes de tamanho, enquanto Polychaeta e Ostracoda foram ingeridos principalmente pelos maiores; a importância destas presas epifaunais e infaunais na dieta de *E. argenteus* é congruente com o comportamento acima descrito. Já, *E. melanopterus* < 45 mm consumiram essencialmente presas planctônicas (o que não coincide com a tática descrita), sendo substituídas progressivamente por aquelas epibentônicas e infaunais a partir desse tamanho, quando, então, o modelo é válido. Em termos globais e na avaliação das dietas individuais em reduzida escala espaço-temporal, observou-se distinções significantes entre a composição alimentar dos pequenos exemplares. Via *particulate-feeding*, pequenos *E. melanopterus* devem explorar, em toda coluna d'água, agregações de Calanoida e larvas de *Macrobrachium*, um presumível padrão de distribuição dessas presas, uma vez que a profundidade é bastante reduzida nas margens do rio (~ 1m) e onde processos turbulentos promovidos pelas correntes do rio e de marés são constantes e intensos (MCLUSK & ELLIOT, 2004). Como para a alimentação via *particulate-feeding* utiliza-se de pistas visuais na detecção das presas (GERKING, 1994), assume-se este modelo para o consumo de presas planctônicas e não o alternativo, *i.e.*, *filter-feeding* (em que outros meios de detecção são empregados; GERKING, 1994), uma vez que o tamanho dos exemplares das espécies de Calanoida, bem como das larvas de *Macrobrachium* consumidos, foram substancialmente elevados (observação pessoal) para serem detectados visualmente. Já, pequenos *E. argenteus* devem abocanhar parte do substrato do qual seleciona os Harpacticoida. Uma maior presença de sedimento e detritos nos estômagos de *E. argenteus* do que nos de *E. melanopterus* concordam com tais estratégias propostas. Cabe ressaltar que, quando simpátricos, ambos consumiram Harpacticoida, porém significativamente mais por *E. argenteus* do que por *E. melanopterus* (tabelas 35 e 41).

Em resumo, nota-se consistência entre o padrão trófico realizados e alguns atributos morfológicos interação que seria, portanto, relevante na partição inter-específica de recursos alimentares. Certa ambigüidade foi detectada entre as características dos rastros e o tamanho das partículas ingeridas. Apesar da terceira

função discriminante ser consistente com o *MSM* o que, portanto, pode se associar a dieta zooplanctívora em *E. melanopterus*, *C. parallelus* e *A. brasiliensis*, dietas também baseadas em recursos diminutos estiveram relacionados à rastros curtos e bem espaçados, contradizendo o modelo. Como já discutido, tais medidas do rastro podem mascarar a dinamicidade do aparato branquial durante a alimentação.

Empregando abordagem metodológica semelhante a deste estudo, diversos trabalhos realizados em ambientes costeiros rasos da Austrália têm evidenciado partição de recursos tróficos entre espécies simpátricas de Teleostei (PLATELL & POTTER, 1999, 2001 E 2006; PLATELL *et al.* 1998; HOURTON *et al.*, 2004; HYNDES *et al.*, 1997; SCHAFER *et al.*, 2002). Em geral, estes autores, analisando conteúdos estomacais de peixes com diferentes hábitos alimentares, evidenciaram diversas situações de segregação alimentar, devido ao consumo de recursos distintos ou de recursos em comum, porém em quantidades substancialmente distintas, e correlacionaram potenciais variações morfológicas e comportamentais em tais distinções inter-específicas. A identificação de composições alimentares significativamente diferentes entre espécies filogeneticamente relacionadas simpátricas, como observado a *E. melanopterus* e *E. argenteus*, foi também documentada em tais estudos. HYNDES *et al.* (1997) observou que, apesar de morfológicamente semelhantes, enquanto *Sillago vittata* e *S. berrus* restringem-se ao consumo de presas epibentônicas e infaunais, *S. bassensis* consome, além destas últimas, presas hiperbentônicas; enquanto *Upeneichthys stotti* (Mullidae) consome Mysidacea, Cumacea e Caridea, presas epi e hiperbentônicas, *Upeneichthys stotti* consome Polychaeta, Bivalvia e caranguejos Brachyura (PLATELL *et al.* 1998). Sugere-se que tal distinção na composição alimentar diferenças inter-específicas decorra-se do comportamento alimentar diferencial (HYNDES *et al.* 1997; PLATELL *et al.* 1998). Diferenças comportamentais também podem ser atribuídas às distinções alimentares dos pequenos *Eucinostomus*: enquanto *E. melanopterus* explora recursos na coluna d'água, *E. argenteus* consome recursos essencialmente bentônicos; reforça-se tal hipótese uma vez que os atributos morfológicos que significativamente diferiram (medidas dos rastros) não foram conclusivos para explicar a distinção alimentar.

É importante notar também que, além das potenciais diferenças inter-específicas de forrageamento das espécies em estudo determinarem em ocupação de microhabitats distintos, houve segregação ao longo da extensão do rio, fatores

adicionais que, portanto, representam um potencial mecanismo de partição espacial do ambiente.

Em síntese, a partição de recursos tróficos inter-específica, consistentemente detectada, pode ser decorrente de estratégias alimentares e morfologia trófica distintas, o que potencialmente reduziria uma competição inter-específica por recursos alimentares e garantiria a co-existência de extensas populações dos estágios juvenis e/ou adultos das espécies em estudo nos ambientes rasos do rio Guaraguaçu.

5.6 ABORDAGENS METODOLÓGICAS

Guildas funcionais de peixes estuarinos constituem um parâmetro de referência do estatus biológico de um sistema estuarino e potenciais desvios dessa referência indicam distúrbios que podem decorrer de impactos antrópicos que são particularmente acentuados em estuários do mundo todo (ELLIOT *et al.*, 2007). De encontro a tal abordagem, o presente estudo identificou, em termos específicos, um grupo de carnívoros e outro de onívoros, enquanto, em termos ontogenéticos (uma vez que marcante variação ocorreu mesmo em baixa hierarquia taxonômica de identificação de presas, *i.e.*, categorias alimentares), os zoobentívoros, que utilizam presas dos três compartimentos bentônicos (epifauna, infauna e hiperfauna), os zooplanctívoros e os onívoros (planctívoros ou bentívoros). Tais guildas funcionais, das áreas rasas do rio Guaraguaçu, são comuns em estuários tropicais, subtropicais e temperados do mundo todo (ZIMMERMAN *et al.*, 1990; HOSTENS & MEES, 1999; MCLUSK & ELLIOT, 2004; HAMPEL & ELLIOT, 2005; HAJISAMAE *et al.*, 2004; PLATELL *et al.*, 2006; SÁ *et al.*, 2006), indicando assim a importância da produção bentônica e pelágica às cadeias tróficas estuarinas.

A partição de recursos, em larga escala espacial e temporal, ocorreu sob duas hierarquias de resolução taxonômica de presas, uma mais conservativa empregando elevada resolução (sendo possível a identificação de espécies ou gênero da maioria dos *taxa*) e outra menos, empregando os grupos funcionais de presas (*i.e.* Classes, Ordens – categorias alimentares). Uma explicação plausível seria a de que, apesar de um grande número de *taxa* terem sido consumidos pelos Teleostei em estudo, poucas espécies de presas (às vezes uma) dominaram em cada categoria alimentar. Em relação aos ambientes costeiros adjacentes, a

composição taxonômica das comunidades planctônicas e bentônicas estuarinas pode exibir menor diversidade de espécies e elevada dominância de poucas espécies (LOPES, 1997; PLATELL *et al.*, 2006), fato que, conseqüentemente, reflete-se na dieta dos peixes.

A identificação em baixa resolução taxonômica pode obscurecer as diferenças nas inter-relações tróficas intra e inter-específica (GREENE & JAKSIC, 1983). A estrutura do microambiente das margens dos estuários é complexa, proporcionando a existência de diferentes guildas funcionais em uma escala espacial bastante reduzida. Por exemplo, comparando a macrofauna que habita um banco de *Spartina*, sobre as folhas, ao redor das raízes e no epibentos sob as folhas e de planícies adjacentes, observa-se macrofauna distintas em termos taxonômicos e funcionais (LANA & GUISS, 1991). Os Tanaidacea (*K. schubarti* e *S. stanfordi*) e Harpacticoida (Miracidae cf. e *Longipedia* sp.) foram consumidos por indivíduos de espécies diferentes provenientes de um mesmo arrasto (ou seja, neste caso presume-se que tais diferenças na composição taxonômica da dieta não sejam efeito de uma variação ambiental espaço-temporal em elevada escala). Tais diferenças podem decorrer de hábitos distintos de cada *taxa* de presas, pela ocupação do microambiente (por exemplo, se vivem em tubos, em diferentes estratos dos sedimento, no epibentos ou entre os caules da *Spartina*) e comportamentos diferenciados, que se traduzem em diferentes vulnerabilidades e desafios funcionais à captura, resultando em composições alimentares dos predadores inter-especificamente distintas. O agrupamento desses *taxa* em suas respectivas categorias alimentares obscureceria tal potencial relação inter-específica. *Pseudodiaptomus acutus* e *P. richardii*, apesar de co-genéricos, exibem padrões de distribuição espacial em larga escala marcadamente distintos e um agrupamento desses copéodos em Calanoida, por exemplo, obscureceria as variações espaciais intra-específicas da composição alimentar. Portanto, o presente estudo (1) sugere que futuros estudos investiguem experimentalmente os efeitos de hábitos e padrão de uso de microambientes estuarinos marginais das espécies de presas sobre sua vulnerabilidade à predação, assim como a relação desses padrões com o comportamento dos predadores em tais ambientes; e (2) ressalta a importância da identificação das presas consumidas em elevada resolução hierárquica taxonômica que, além de fornecer uma precisa descrição da relação trófica entre as populações de presa e predador (GREENE & JAKSIC, 1983), constitui uma importante

informação da composição taxonômica e padrão de distribuição da comunidade de presas dos diferentes compartimentos do ambiente (quando, por exemplo, não há informações sobre a comunidade de invertebrados do lugar), uma vez que os peixes são 'amostradores' muito mais eficazes do que os utilizados pelo homem (WINEMILLER, 1989; FJELLHEIM *et al.*, 2007).

Avaliação dos efeitos específicos, sazonais e espaciais (assim como na interação desses últimos) sobre a dieta pôde ser criteriosamente avaliada. O valor de R , que indica o quanto um determinado efeito incide sobre composição alimentar (PLATELL *et al.*, 2006), foi contrastado estatisticamente e simultaneamente com inúmeros valores alternativos gerados aleatoriamente para geração do modelo nulo, os quais estabelecem ausência da influência de quaisquer efeito sobre a dieta ($R \sim 0$), ou seja, a composição alimentar é definida ao acaso sem qualquer influência biológica (influência da espécie) ou ambiental. Desse modo, foi possível rigorosamente reunir evidências sobre o efeito desses fatores sobre a dieta. Comparar a hipótese de estudo com a hipótese nula baseada em uma distribuição gerada a partir de permutações ou pseudo-amostragens da própria matriz de recursos (CLARKE & WARWICK, 1994) constitui uma abordagem mais criteriosa do que considerar valores arbitrários (GAUGHAN & POTTER, 1997), como geralmente empregados quando se utiliza índices de sobreposição de uso de recursos (*e.g.* HAJISAMAE *et al.*, 2004).

Finalmente, ressalta-se a utilização das dietas individuais como unidade comparativa como um meio plausível e consistente na avaliação da variabilidade da dieta, uma vez que tal abordagem preserva informações biológicas em termos individuais, como estado nutricional, especializações individuais de forrageamento, estado parasitário, etc. (WOOTTON, 1990). Pode-se de modo eficaz detectar variabilidade nas dietas, desde que considerado um número substancial de indivíduos das populações em comparações exploratórias multivariadas (PLATELL *et al.* 2006).

6 CONCLUSÃO

Em ambientes marginais rasos da extensão estuarina do rio Guaraguaçu (Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná), subdivididos em três setores com regime de salinidade distintos:

- *Atherinella brasiliensis* exibiu dieta onívora essencialmente baseada em copépodos Calanoida, fitoplâncton, diatomáceas bentônicas e detritos; devido à exploração de diferentes compartimentos do ambiente e o consumo de elevada riqueza e diversidade de *taxa*, foi também classificada como generalista.

- *Ctenogobius shufeldti* exibiu dieta onívora essencialmente baseada em Tanaidacea (*Kallipseudes schubarti*), Ostracoda, diatomáceas bentônicas e Chlorophyta; devido à exploração recursos exclusivamente bentônicos foi classificada como bentívora.

- Não se detectou variação ontogenética na composição da dieta dos onívoros, na amplitude de tamanho analisada.

- *Centropomus parallelus* exibiu dieta essencialmente carnívora. Marcada variação ontogenética foi identificada: de 16 a 35 mm de CP são zooplanctívoros, consumindo Calanoida e larvas de *Macrobrachium*; de 36 a 55 mm são zoobentívoros, consumindo Peracarida, sobretudo o Isopoda *Cassidinidea tuberculata* e o Tanaidacea *K. schubarti*; e > 55 mm incorporam Brachyura (Grapsidae) e Caridea (*Macrobrachium acanthurus*) na dieta.

- *Citharichthys spilopterus* exibiu dieta essencialmente carnívora zoobentívora. Houve clara alteração ontogenética alimentar: de 16 a 35 mm de CP consomem predominantemente Harpacticoida bentônicos e Isopoda (*Urommuna* spp.); de 36 a 65 mm, diversos Peracarida (Isopoda, Mysidacea e Gammaridea), Gastropoda, Ostracoda, Brachyura e Gobiidae; e > 76 mm, Caridea, Peneidae, Gobiidae e Brachyura.

- *Eucinostomus melanopterus* exibiu dieta essencialmente carnívora. Clara alteração ontogenética foi detectada: 16 a 45 mm são zooplanctívoros, consomem

basicamente Calanoida; e de 46 a 75 mm são zoobentívoros, consumindo Polychaeta, Ostracoda, Bivalve, Gammaridea, Gastropoda e Tanaidacea;

- *Eucinostomus argenteus* exibiu dieta carnívora zoobentívora. Alteração ontogenética na alimentação foi evidenciada: de 16 a 35 mm consomem predominantemente Harpacticoida bentônicos; e de 36 a 75 mm, Ostracoda, Polychaeta, Harpacticoida, Bivalve, Gastropoda e detritos.

- Aumentos do tamanho corpóreo, cefálico e da abertura oral associaram-se significativamente à elevação de presas de maior porte e/ou mais ágeis na dieta dos carnívoros;

- Considerando a interação entre o setor do rio e a estação do ano, a dieta de *A. brasiliensis*, *C. parallelus* e *E. melanopterus* variaram significativamente, enquanto a de *C. shufeldti*, variou apenas em função da estação; considerando esses efeitos isolados, a dieta de *C. spilopterus* e de *E. argenteus* variaram entre setores, porém a variação sazonal ocorreu apenas em *E. argenteus*;

- Encontraram-se diversas associações positivas entre as presas mais importante às dietas e sua abundância em função dos setores salinos estuarinos (e/ou estações sazonais), descrita na literatura, sugerindo que estas espécies selecionam as presas em função da abundância e disponibilidade, o que corrobora com a flexibilidade trófica observada em muitos peixes;

- Em cada setor do rio onde quatro ou mais espécies foram simpátricas, reuniu-se consistentes evidências, a partir da análise de similaridade (ANOSIM) e análises associadas (escalonamento multidimensional não métrico e classificação), que suportam a hipótese de partição de recursos tróficos inter-específica tanto considerando as presas em elevada resolução taxonômica (i.e. espécies e gêneros) quanto em baixa resolução (i.e. Classe);

- A partição de recurso inter-específica pode ser determinada por diferenças comportamentais na captura da presa ou diferenças na morfologia trófica;

- Identificaram-se as seguintes guildas tróficas ontogenéticas inter-específicas: zoobentívoros, que utilizam presas dos três compartimentos bentônicos (epifauna, infauna e hiperfauna), zooplactívoros e os onívoros.

- O presente estudo evidenciou significativo efeito do tamanho do corpo (exceto para os onívoros) e da espécie de peixe sobre a composição alimentar desses seis Teleostei, o que pode constituir um potencial mecanismo de redução da competição intra e inter-específicos por recursos alimentares e, assim, garantir a coexistência em elevada abundância de populações de das espécies nos ambientes rasos do rio Guaraguaçu.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AARNIO, K.; BONSDORFF, E. & ROSENBACK, N. Food and feeding habits of juvenile flounder *Platichthys Flesus* (L.), and turbot *Scophthalmus Maximus* L. in the Aland Archipelago, Northern Baltic Sea. **Journal of Sea Research**, [S.l.], v. 36, n. 3/4, p. 311-320, 1996.
- ALBERTONI, E. F.; PALMA-SILVA, C. & ESTEVES, F. A. Larvae and post-larvae of Penaeidae and Palaemonidae in coastal lagoons of the north of Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Biologia**, [S.l.], v. 59, n. 1, p. 109-117, 1999.
- ALIAUME, C.; ZERBI, A.; MILLER, J. M. Nursery habitat and diet of juvenile centropomus species in Puerto Rico estuaries. **Gulf of Mexico Science**, v. 2, p. 77-87, 1997.
- ANGONESI, L. G., Dinâmica de curto prazo da macrofauna bentônica em uma enseada estuarina da Lagoa dos Patos: Efeitos antrópicos e mecanismos de persistências e resiliência. Rio Grande, 2005, 163 f. Tese (doutorado em oceanografia biológica), Fundação Universidade Federal do Rio Grande.
- ARA, K. Temporal variability and production of *Temora turbinata* (Copepoda: Calanoida) in the Cananéia Lagoon estuarine system, São Paulo, Brazil. **Scientia Marina**, [S.l.], v. 66, n. 4, p. 399-406, 2002.
- ÁVILA-DA-SILVA, A. O.; CARNEIRO, C. H.; MENDONÇA, J. T.; SERVO, G. J. M. & BASTOS, G. C. C. Produção pesqueira marinha do Estado de São Paulo do ano de 2003. **Série Relatórios Técnicos**, Instituto de Pesca, São Paulo, n. 14, abr./2004.
- BALDÓ, F. & DRAKE, P. A multivariate approach to the feeding habits of small fishes in the Guadalquivir Estuary. **Journal of Fish Biology**, London, v. 61A, p. 21–32, 2002.
- BARRY, J.O.; YOKLAVICH, M.M.; CAILLIET, G.M.; AMBROSE, D.A.; ANTRIM, B.S. Trophic ecology of the dominant fishes in Elkhorn Slough, Califórnia, 1974-1980. **Estuaries**, Lawrence, v. 19, n. 1, p. 115-138, 1996.
- BARTULOVIĆ, V.; LUCIC, D.; CONIDES, A.; GLAMUZINA, B.; DULCI, J.; HAFNER, D. & BATISTIC, M. Food of sand smelt, *Atherina boyeri* Risso, 1810 (pisces: Atherinidae) in the estuary of the Mala Neretva River (middle-eastern Adriatic, Croatia). **Scientia Marina**, Barcelona, v. 68, n. 4, p. 597-603, 2004.
- BEHEREGARAY, L. B. & LEVY, J. A. Population Genetics of the Silverside *Odontesthes argentinensis* (Teleostei, Atherinopsidae): Evidence for Speciation in an Estuary of Southern Brazil. **Copeia**, [S.l.], v. 2, p. 441–447, 2000.
- BEMVENUTI, M. A. Hábitos alimentares de peixes-rei (Atherinidae) na região estuarina da lagoa dos Patos, RS, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, v. 12, n. 1, p. 79-102, 1990.
- BERGMANN, G. T.; MOTTA, P. J. Diet and mophology through ontogeny of the nonindigenous Mayan cichlid 'Cichlasoma (Nandopsis)' urophthalmus (Gunther 1862) in southern Florida. **Environmental Biology of Fishes**, [S.l.], v. 72, p. 205-211, 2005.
- BLABER, S. J. M. "Fish in hot water": the challenges facing fish and fisheries research in tropical estuaries. **Journal of Fish Biology**, London, v. 61A, p. 1–20, 2002.

BLEWETT, D. A. ; HENSLEY, R. A. & STEVENS, P. W. Feeding habits of common snook, *Centropomus undecimalis*, in Charlotte harbour, Flórida. **Gulf and Caribbean Research**, v. 18, p. 1-13, 2006.

BOLTOVSKOY, D. **South Atlantic Zooplankton**, Leiden: Backhuys Publishers, 1999.

BOUTON, N.; SEEHAUSEN, O. & VAN ALPHEN, J. J. M. Resource partitioning among rock-dwelling haplochromines (Pisces: Cichlidae) from Lake Victoria. **Ecology of Freshwater Fish**, [S.I.], v. 6, p. 225-240, 1997.

BOWLES, D. E.; AZIZ, K. & KNIGHT, C. L. *Macrobrachium* (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) in the contiguous United States: A review of the species and an assessment of threats to their survival. **Journal Of Crustacean Biology**, [S.I.], v. 20, n. 1, p. 158–171, 2000.

BRANCO, C. W. C.; AGUIARO, T.; ESTEVES, F. A & CARAMASCHI, E. P. Food sources of the teleost *Eucinostomus argenteus* in two coastal lagoons of Brazil. **Studies in Neotropical Fauna & Environment**, [S.I.], v. 32, p. 33-40, 1997.

BRANDINI, F. P. & THAMM, C. A. C. Variações diárias e sazonais do fitoplâncton e parâmetros ambientais na baía de Paranaguá. **Neritica**, Curitiba, [S.I.], v. 8, n. 1-2, p. 55-72, 1994.

BRANDINI, F. P. & FERNANDES, L. F. Microalgae of the continental shelf off Paraná State, southeastern Brasil: a review of studies. **Revista Brasileira de Oceanografia**, São Paulo, v. 44, n. 1, p. 69-80, 1996.

CABRAL, H. N. Comparative feeding ecology of sympatric *Solea solea* and *S. senegalensis*, within the nursery areas of the Tagus estuary, Portugal. **Journal of Fish Biology**, London, v. 57, p. 1550-1562, 2000.

CABRAL, H. N.; LOPES, M. & LOEPER, R. Trophic niche overlap between flatfishes in a nursery area on the Portuguese coast. **Scientia Marina**, Barcelona, v. 66, n. 3, p. 293-300, 2002.

CARLE, K. J. & HASTINGS, P. A. Selection of meiofaunal prey by the Darter Goby, *Gobionellus boleosoma* (Gobiidae). **Estuaries**, [S.I.], v. 5, n. 4, p. 316-318, 1982.

CASSEMIRO, F. A. S. da; HAHN, N. S. & RANGEL, T. F. L. V. B. Diet and trophic ecomorphology of the silverside, *Odontesthes bonariensis*, of the Salto Caxias reservoir, rio Iguaçu, Paraná, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, [S.I.], v. 1, n. 2, p. 127-131, 2003.

CASTILLO-RIVERA, M.; KOBELKOWSKY, A. & ZAMAYOA. Food resource partitioning and trophic morphology of *Brevoortia gunteri* and *B. patronus*. **Journal of Fish Biology**, London, v. 49, p. 1102-1111, 1996.

CASTILLO-RIVERA, M.; KOBELKOWSKY, A. & CHÁVEZ, A. M. Feeding biology of the *Citharichthys spilopterus* (Bothidae) in a tropical estuary of Mexico. **Journal of Applied Ichthyology**, [S.I.], v. 16, p. 73-78, 2000.

CHAVES, P. T. C. & SERENATO, A. Diversidade de dietas na assembléia de linguados (Teleostei, Pleuronectiformes) do manguezal da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Oceanografia**, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 61-68, 1998.

CHAVES, P. T. C. & OTTO, G. 1999. The mangrove as a Temporary Habitat for fish: the *Eucinostomus* Species at Guaratuba Bay, Brazil (25° 52'S; 48° 39'). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 42, n. 1, p. 61-68.

CHAVES, P. T. & ROBERT, M. C. Nota complementar sobre os hábitos de *Gerres melanopterus* (Teleostei: Gerreidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil (25°52'S; 48°39'W). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 18, n. 1, p. 255-259, 2001.

CHERNOFF, B. Atherinopsidae. In: CARPERNTER, K. E. (Ed.). **The living marine resources of Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes part 1. FAO Species guide for fishery propouses and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No 5**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2002. p. 1090-11103.

CHRISAFI, E.; KASPIRIS, P. & KATSELIS, G. Feeding habits of sand smelt (*Atherina boyeri*, Risso 1810) in Trichonis Lake (Western Greece). **Journal of Applied Ichthyology**, [S.I.], v. 23, n. 3, p. 209-214, 2007.

CLARKE, K. R. & WARWICK, R. M. **Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation**. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory, 1994, 144 p.

CONTENTE, R. F. **Ecomorfologia relacionada à alimentação de *Centropomus parallelus* Poey, 1860 (Centropomidae) e *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Cichlidae) em um ecossistema estuarino**. São Vicente, 2005, 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso em Ciências Biológicas), Universidade Estadual Paulista.

CORGOSINHO, P. H. C. **Estudo das comunidades de meiofauna ao longo do gradiente de salinidade na baía de Paranaguá, Paraná, Brasil**. Curitiba, 2002, Dissertação (mestrado em zoologia), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

CORTÉS, E. A critical review of methods of studying fish feeding base don analysis of stomach contents: application to elarmobranch fishes. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, [S.I.], v. 54, p. 726-738, 1997.

COUTO, E. C. G.; ALMEIDA, M. V. O.; LANA, P. C. Diversidade e distribuição da macroinfauna bêntica do Saco do Limoeiro (Ilha do Mel, Paraná). **Publicação Especial do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 11, p. 239-247, 1995.

CUNNINGHAM, P. T. M. & CAMARGO, E. O. de. 1995. Diel cycle and ontogenetic feeding aspect of *Eucinostomus gula* (Cuvier, 1930) and *E. melanopterus* (Bleeker, 1863) (Gerreidae), in the Lagoa da Conceição (SC), Southern Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 38, n. 1, p. 235-248.

DELLA-PATRONA. **Contribution à la biologie du robalo *Centropomus parallelus* (Pisces Centropomidae) du sud est du Brésil: possibilités aquacoles**. 1984. Thèse Doctorat 3e cycle. ENSAT/INP. Toulouse.

DYER, B. S. Revision sistematica de los pejerreyes de chile (Teleostei, Atheriniformes) systematic review of the silverside fishes of chile (Teleostei, Atheriniformes). **Estudios Oceanologicos**, [S.I.], v. 19, p. 99-127, 2000.

ELLIOTT, M. & MCLUSKY, D. S. The need for definition in understanding estuaries. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v., 2002.

ELLIOT, M.; WHITFIELD, A. K.; POTTER, I. C.; BLABER, S. J. M.; CYRUS, D. P.; NORDLIE, F. G. & HARRISON, T. D. The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review. **Fish and Fisheries**, [S.I.], v. 8, p. 241-268, 2007.

FALCÃO, M. G. **A ictiofauna em planícies de maré nas Baías das Laranjeiras e de Paranaguá, Paraná**. Curitiba, 2005. 95 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná.

FAVARO, L. F.; LOPES, S. C. G.; SPACH, H. L. Reprodução do peixe-rei, *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinidae), em uma planície de maré adjacente à gamboa do Bagaçu, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, p. 20, n. 3, p. 501–506, 2003.

FÉLIX, F. C.; SPACH, H. L.; HACKRADT, C. W.; MORO, P. S. & ROCHA, D. C. Abundância sazonal e a composição da assembléia de peixes em duas praias estuarinas da Baía de Paranaguá, Paraná. **Revista Brasileira de Zociências**, [S.I.], v. 8, n. 1, p. 35-47, 2006.

FÉLIX, F. C.; SPACH, H. L.; MORO, P. S.; SCHWARZ JR, R.; SANTOS, C.; HACKRADT, C. W. & HOSTIM-SILVA, M. Utilization patterns of surf zone inhabiting fish from beaches in Southern Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, [S.I.], v. 2, n. 1, p. 27-39, 2007.

FJELLHEIM, A.; TYSSE, A. & BJERKNES, V. Fish stomachs as a biomonitoring tool in studies of invertebrate recovery. **Water Air Soil Pollut: Focus**, [S.I.], v. 7, p. 293–300, 2007.

FLYNN, M. N.; TARARAM, A. S. & WAKABARA, Y. Effects of habitat complexity on the structure of macrobenthic association in a *Spartina alterniflora* marsh. **Revista Brasileira de Biologia**, [S.I.], v. 44, n. 1, p. 9-21, 1996.

FONSECA, D. B.; & D'INCAO, F.. Growth and reproductive parameters of *Kalliapseudes schubartii* in the estuarine region of the Lagoa dos Patos (southern Brazil). **Journal of Marine Biology Association of the United King**, [S.I.], v. 83, p. 931-935, 2003.

FORE, P. L.; SCHMIDT, T. W., 1973: Biology of juvenile and adult snook, *C. undecimalis*, in the Ten Thousand Islands. In: *Ecosystems Analysis of the Big Cypress Swamp and Estuaries*, pp. XVI 1–18, Environ. Prot. Agency Publ. N° EPA 904/9-74-002.

GARCIA, M. L. Feeding habits of *Odontesthes smitii* (Atherinidae, fishes) in the South Atlantic. **Vie Millieu**, [S.I.], v. 44, n. 2, p. 151-156, 1994.

GATZ, A. J. Ecological morphology of freshwater stream fishes. **Tulane Studies Zoology and Botany** [S.I.], v. 21, p. 91–124, 1979.

GAUGHAN, D. J. & POTTER, I. C. Analysis of diet and feeding strategies within an assemblage of estuarine larval fish and an objective assessment of dietary niche overlap. **Fishery Bulletin**, [S.I.], v. 95, p. 722-731, 1997.

GEEVARGHESE, C. Morphology of the alimentary tract in relation to diet among gobioid fishes. **Journal of Natural History**, [S.I.], v. 17, p. 731-741, 1983.

GERKING, S. D. **Feeding Ecology of fish**. San Diego, Academic Press, 1994, 416p.

GILMORE, R. G.; DONOHOE, C. J. & COOKE, D. W. Observations on the distribution and biology of east-central Florida populations of the common snook *Centropomus undecimalis* (Bloch). **Florida Science**, [S.I.], v. 46, p. 306-313, 1983.

GILMORE, R. G. Gerreidae. In: CARPERNTER, K. E. (Ed.). **The living marine resources of Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 4. FAO Species guide for fishery propouses and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No 5.** Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2002. p. 1506-1521.

GREENE, H. W. & JAKSIC. Food-niche relationships among sympatric predators: effects of level of prey identification. **Oikos**, [S.l.], v. 40, p. 151-154, 1983.

GROSSMAN, G. D. Ecological aspects of ontogenetic shifts in prey size utilization in the bay goby (Pisces: Gobiidae). **Oecologia**, [S.l.], v. 47, p. 233-238, 1980.

GUEDES, A. P. P.; ARAÚJO, F. G. & AZEVEDO, M. C. C. Estratégia trófica dos linguados *Citharichthys spilopterus* Günther e *Symphurus tessellatus* (Quoy & Gaimard) (Actinopterygii, Pleuronectiformes) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 21, n. 4, p. 857-864, 2004.

HAJISAMAE, S.; CHOU, L. M. & IBRAHIM, S., Feeding habits and trophic relationships of fishes utilizing an impacted coastal habitat, Singapore. **Hydrobiologia**, [S.l.], v. 520, p. 61-71, 2004.

HAMPEL, H.; CATTRIJSSE, A. & ELLIOT, M. Feeding habits of young predatory fishes in marsh creeks situated along the salinity gradient of the Schelde estuary, Belgium and The Netherlands. **Helgol Marine Research**, [S.l.], v. 59, p. 151-162, 2005.

HELLAWELL, J. M. & ABEL, R. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. **Journal of Fish Biology**, London, v. 3, p. 29-37, 1971

HOLLOWED, A. B.; BAX, N.; BEAMISH, R.; COLLIE, J.; FOGARTY, M.; LIVINGSTON, P.; POPE, J. & RICE, J. C. Are multispecies models an improvement on single-species models for measuring fishing impacts on marine ecosystems? **ICES Journal of Marine Science**, [S.l.], v. 57, p. 707-719, 2000.

HOSTENS, K. & MEES, J. The mysid-feeding guild of demersal fishes in the brackish zone of the Westerschelde estuary. **Journal of Fish Biology**, Londres, v. 55, p. 704-719, 1999.

HOUSTON, M.; PLATELL, M.E.; VALESINI F.J.; & I.C. POTTER. Factors influencing the diets of four morphologically divergent fish species in nearshore marine waters. **Journal of Marine Biology Association of the United King**, [S.l.], v. 84, p. 805-817, 2004.

HUMPHRIES, P. & POTTER, I. C. Relationship between the habitat and diet of three species of atherinids and three species of gobies in a temperate Australian estuary. **Marine Biology**, [S.l.], v. 116, p. 193-204, 1993.

HYNES, H.B.N. The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of the methods used in studies of the food of fishes. **J. Anim. Ecol.**, v. 19, p. 36-55, 1950.

HYSLOP E. J. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, London, v. 17, p. 411-429, 1980.

IBAÑEZ-AGUIRRE, A. L.; CABRAL-SOLIS, E.; GALLARDO-CABELLO, M. & ESPINO-BARR, E. Comparative morphometrics of two populations of *Mugil curema* (Pisces:

Mugilidae) on the Atlantic and Mexican Pacific coasts. **Scientia Marina**, Barcelona, v. 70, n. 1, p. 139-145, 2006.

ITAGAKI, M. K. **Potencial de recrutamento das larvas e juvenis de robalo-peva, *Centropomus parallelus* (Teleostei: Centropomidae), no Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape, São Paulo, Brasil.** 2004. Tes (Doutorado em Oceanografia Biológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. p. 185.

JENNINGS, S. & KAISER, M. The effects of fishing on marine ecosystems. **Advances in Marine Biology**, [S.l.], v. 34, p. 203-314, 1998.

JUANES, F. ; BUCKEL, J. A. & SCHARF, F. S. Feeding Ecology of Piscivorous Fishes. In: HART, P. J. B. & REYNOLDS, J. D. (Eds.). **Handbook of Fish Biology and Fisheries.** Oxford: Blackwell Publishing, 2002. p. 267-283.

KANO, K.; SANO, M. & KOHNO, H. Food habits of fishes on unvegetated tidal mudflats in Tokyo Bay, central Japan. **Fisheries Science**, [S.l.], v. 70, p. 978-987, 2004.

KATHIRESAN, K. & BINGHAM, B. L. Biology of mangroves and mangrove ecosystems. **Advances in Marine Biology**, [S.l.], v. 40, p. 81-251, 2001.

KERSCHNER, B. A.; PETERSON, M. S. GILMORE JR, R. G. Ecotopic and ontogenetic trophic variation in mojarras (Pisces: Gerreidae). **Estuaries**, [S.l.], v. 6, n. 3, p. 311-322, 1985.

KURTZ, F. W. & MATSUURA, Y. Food and feeding ecology of Brazilian sardine (*Sardinella brasiliensis*) larvae from the southeastern Brazilian Bight. **Revista Brasileira de Oceanografia**, São Paulo, v. 49, n. 1/2, p. 61-74, 2001.

LABROPOULOU, M. & ELEFThERIOU, A. The foraging ecology of two pairs of congeneric demersal fish species: importance of morphological characteristics in prey selection. **Journal of Fish Biology**, London, v. 50, p. 324-340, 1997.

LANA, P. C. Estrutura espacial de associações macrobênticas da Gamboa Perequê (Pontal do Sul, Paraná). **Neritica**, Curitiba, v. 4, n. 1/2, p. 119-136, 1989.

LANA, P. C. & GUISS, C. Influence of *Spartina alterniflora* on the structure and temporal variability of macrobenthic associations in a tidal flat of Paranaguá Bay (Se Brazil). **Marine Ecology Progress Series**, [S.l.], v. 73, p. 231-244, 1991.

LANA, P. C.; MARONE, E.; LOPES, R. M. & MACHADO, E. C. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. **Ecological Studies, Coastal Marine Ecosystems of Latin America**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, v. 144, p. 131-145, 2001.

LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P. **Numerical ecology**. Elsevier, New York, 1983, 419p.

LEITE, F. P. P.; TURRA, A. & SOUZA, E. C. F. Population biology and distribution of the Tanaid *Kalliapseudes schubarti* Mañe-Garzon, 1949, in an intertidal flat in southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, [S.l.], v. 63, p. 469-479, 2003.

LEY, J. A.; MONTAGUE, C. L. & MCIVOR, C. C. Food habits of mangrove fishes: a comparison along estuarine gradients in northeastern Florida Bay. **Bulletin of Marine Science**, [S.l.], v. 54, p. 881- 899, 1994.

LINK, J. S. What does ecosystem-based fisheries management mean? **Fisheries**, [S.l.], v. 27, p. 18– 21, 2002.

LINKE, T. E.; PLATELL, M. E. & POTTER, I. C. Factors influencing the partitioning of food resources among six fish species in a large embayment with juxtaposing bare sand and seagrass habitats. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, [S.l.], v. 266, p. 193-217, 2001.

LLEONART, J. ; SALAT, J. & TORRES, G. J. Removing allometric effects of body size in morphological analysis. **Journal of Theoretical Biology**, [S.l.], v. 205, p. 85-93, 2000.

LOGOTHETIS, E. A.; HORN, M. H. & DICKSON, K. A. Gut morphology and function in *Atherinops affinis* (Teleostei: Atherinopsidae), a stomachless omnivore feeding on macroalgae. **Journal of Fish Biology**, Londres, v. 59, p. 1298-1312, 2001.

LOPES, R. M. Zooplankton distribution in the Guaraú River Estuary (South-eastern Brazil). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, [S.l.], v. 39, p. 287-302, 1994.

LOPES, R. M. **Distribuição espacial, variação temporal e atividade alimentar do zooplâncton no complexo estuarino de Paranaguá**. Curitiba, 1997, 140 f. Tese (doutorado em zoologia), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

LORENZI, L. **Composição e distribuição da macrofauna bêntica em Gamboas da Baía de Paranaguá (Paraná, Brasil)**. Curitiba, 1998. Dissertação (mestrado em zoologia), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

LUCZKOVICH, J.J.; NORTON, S.F.; GILMORE, Jr, R.G. The influence o anatomy on prey selection during the ontogeny of two percoid fishes, *Lagodon rhomboides* and *Centropomus undecimalis*. **Environmental Biology of Fishes**, [S.l.], v. 44, p. 79–95, 1995.

MARANCIK, E. K. & HARE, J. A. Large scale patterns in fish trophodynamics of estuarine and shelf habitats of the southeast United States. **Bulletin of Marine Science**, [S.l.], v. 80, n. 1, p. 67–91, 2007.

MARSHALL, S. & ELLIOT, M. A comparison of univariate and multivariate numerical and graphical techniques for determining inter- and intraespecific feeding relationships in estuarine fish. **Journal of Fish Biology**, Londres, v. 51, p. 526-245, 1997.

MARTIN, K. L. & SWIDERSKI, D. Beach spawning in fishes: phylogenetic tests of hypotheses. **American Zoology**, [S.l.], v. 41, p. 526-537, 2001.

MARTINETTO, P.; IRIBARNE, O. & PALOMO, G. Effects of fish predation on intertidal benthic fauna is modified by crab bioturbation. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, v. 318, p. 71-84, 2005.

MATA-CORTES, S.; MARTÍNEZ-PÉREZ, J. A. & PETERSON, M. S. Feeding habits and sexual dimorphism of the violet goby, *Gobioides broussoneti* Lacepede (Pisces : Gobiidae), in the estuarine system of tecolutla, Veracruz, Mexico. **Gulf and Caribbean Research**, [S.l.], v. 16, n. 89-93, 2004.

MCLUSKY, D.S. & M. ELLIOTT. **The Estuarine Ecosystem: ecology, threats and management**. OUP : Oxford, 2004, 214 pp.

MILES, D. B.; RICKLEFS, R. E. The correlation between ecology and morphology in deciduous forest passerine birds. **Ecology**, [S.l.], **65**, 1629 – 1640, 1984.

MÖLLMANN, C; KORNILOVS, G.; FETTER, M. & KÖSTER, F. W. Feeding ecology of central Baltic Sea herring and sprat. **Journal of Fish Biology**, Londres, v. 65, p. 1563-1581, 2004.

MONTAGUE, C. L. & J. A. LEY. The abundance of benthic vegetation and associated fauna along salinity gradients in northeastern Florida Bay: a possible of salinity fluctuation. **Estuaries**, Lawrence, v. 16, p. 703-717, 1993.

MOSSOLIN, E. C. & BUENO, S. L. Reproductive biology of *Macrobrachium olfersi* (Decapoda, Palaemonidae) in São Sebastião, Brazil. **Journal of Crustacean Biology**, [S.l.], v. 22, n. 2, p. 367–376, 2002

MOTTA, P.J.; CLIFTON, K.B.; HERNANDEZ, P.; EGGOLD, B.T. Ecomorphological correlates in ten species of subtropical seagrass fishes: diet and microhabitat utilization. **Environmental Biology of Fishes**, [S.l.], v. 44, p. 37–60, 1995.

MUÑOZ, A. A. & OJEDA, E. P. Feeding guild structure of a rocky intertidal fish assemblage in central Chile. **Environmental Biology of Fishes**, [S.l.], v. 49, p. 471-479, 1997.

MUÑOZ, A. A. & OJEDA, E. P. Guild structure of carnivorous intertidal fishes of the Chilean coast: implications of ontogenetic dietary shifts. **Oecologia**, [S.l.], v. 114, p. 563-573, 1998.

MUNROE, T. A. Paralichthyidae. In: CARPERNTER, K. E. (Ed.). The living marine resources of Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2. **FAO Species guide for fishery propouses and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No 5**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2002. p. 1898-1921.

NETTO, S. A. & LANA, P. C. Benthic macrofauna of *Spartina alterniflora* marshes and nearby unvegetated tidal flats of Paranaguá Bay (SE Brazil). *Neotica*, Curitiba, v. 10, p. 41-55, 1996.

NETTO, S. A. & LANA, P. C. Influence of of *Spartina alterniflora* on superficial sediment characteristics of tidal flats in Paranagua Bay (South-eastern Brazil). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, [S.l.], v. 44, n. 5, p. 641-648, 1997.

NETTO, S. A. & LANA, P. C. The role of above- and below-ground components of *Spartina alterniflora* (Loisel) and detritus biomass in structuring macrobenthic associations of Paranaguá Bay (SE, Brazil). **Hydrobiologia**, [S.l.], v. 400, p. 167-177, 1999.

NORDLIE, F. G.; KELSO, D.P. Trophic relationship in a tropical estuary. **Revista de Biologia Tropical**, v. 23, n. 1, p. 77-99, 1975.

NORTON, S. F. Capture success and diet of cottid fishes: the role of predator morphology and attack kinematics. **Ecology**, v. 72, p. 1807–1819, 1991.

NORTON, S. F. Functional approach to ecomorphological patterns of feeding in cottid fishes. **Environmental Biology of Fishes**, [S.l.], v. 44, p. 61–78, 1995.

O'REILLY, K. M. & HORN, M. H. Phenotypic variation among populations of *Atherinops affinis* (Atherinopsidae) with insights from a geometric morphometric analysis. **Journal of Fish Biology**, London, v. 64, p. 1117-1135, 2004.

ORREL, T. M. Centropomidae. In: CARPENTER, K. E. (Ed.). **The living marine resources of Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes part 1. FAO Species guide for fishery purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No 5.** Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2002. p. 601-1374.

PIET, G.J. Ecomorphology of a size-structured tropical fish community. **Environmental Biology of Fishes**, [S.l.], v. 51, p. 67–86, 1998.

PIKITCH, E. K.; SANTORA, C.; BABCOCK, E. A.; BAKUN, A.; BONFIL, R.; CONOVER, D. O.; DAYTON, P.; DOUKAKIS, P.; FLUHARTY, D.; HENEMAN, B.; HOUDE, E. D.; LINK, J.; LIVINGSTON, P. A.; MANGEL, M.; MCALLISTER, M. K.; POPE, J. & SAINSBURY, K. J. Ecosystem-based fishery management. **Science**, [S.l.], v. 305, p. 346-347, 2004.

PLATELL, M.E.; SARRE, G.A.; POTTER, I.C. The diets of two co-occurring marine teleosts, *Parequula melbournensis* and *Pseudocaranx wrighti*, and their relationships to body size and mouth morphology, and the season and location of capture. **Environmental Biology of Fishes**, v. 49, p. 361–376, 1997.

PLATELL, M. E.; I. C. POTTER & K. R. CLARKE. Do the habitats, mouth morphology and diets of the mullids *Upeneichthys stotti* and *U. lineatus* in coastal waters of south-western Australia differ? **Journal of Fish Biology**, London, v. 52, p. 398–418, 1998.

PLATELL, M. E. & POTTER, I. C. Partitioning of Habitat and Prey by Abundant and Similar-sized Species of the Triglidae and Pempheridae (Teleostei) in coastal waters. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 48, p. 235–252, 1999.

PLATELL, M. E. & POTTER, I. C. Partitioning of food resource amongst 18 abundant benthic carnivorous fish species in marine waters on lower west coast of Australia. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, v. 261, p. 31-54, 2001.

PLATELL, M. E.; ORR, P. A. & I. C. POTTER. Inter- and intraspecific partitioning of food resources by six large and abundant fish species in a seasonally open estuary. **Journal of Fish Biology**, London, v. 69, p. 243–262, 2006.

REY, J. R. Macroinvertebrate associations on the egg masses of the sea hare, *Aplysia brasiliensis* Rang (Gastropoda: Ophistobranchia). **Estuaries**, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 158-164, 1984.

RIVAS, L. R. Systematic review of the perciform fishes of the genus *Centropomus*. **Copeia**, [S.l.], v. 3, p. 579-611, 1986.

RIVAS, A.; MENDES, E.; RUIZ, L. J.; TORRES, A. & MARTÍNEZ, L. Hábitos alimentícios de *Eucinostomus gula* y *E. argenteus* (Pisces: Gerreidae) em la bahia de Mochima, Estado Sucre, Venezuela. **Boletín del Instituto Oceanográfico da Venezuela, Universidade del Oriente**, [S.l.], v. 38, n. 2, p. 91-97, 1999.

RODRIGUES, F. L.; BEMVENUTI, M. A. Hábito alimentar e osteologia da boca do peixe-rei *Odontesthes humensis* de Buen (Atheriniformes, Atherinopsidae) na Lagoa Mirim, Rio

Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 18, n. 3, p. 793-802, 2001.

ROSA, L. C. & BEMVENUTI, C. E. Effects of the Burrowing Crab *Chasmagnathus granulata* (Dana) on Meiofauna of Estuarine Intertidal Habitats of Patos Lagoon, Southern Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 48, n. 2, p. 267-274, 2005.

ROSA, L. C. & BEMVENUTI, C. E. Temporal variability of the estuarine macrofauna of the Patos Lagoon, Brazil. **Revista de Biología Marina y Oceanografía**, [S.l.], v. 41, n. 1, p. 1-9, 2006.

ROSA, L. C. & BEMVENUTI, C. E. Seria a macrofauna bentônica de fundos não consolidados influenciada pelo aumento na complexidade estrutural do habitat? o caso do estuário da Lagoa dos Patos. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 51-56, 2007.

ROSS, S. T. Resource partitioning in fish assemblage: a review of field studies. **Copeia**, [S.l.], v. 1986, n. 2, p. 352-388, 1986.

SÁ, R.; BEXIGA, C.; VEIGA, P.; VIEIRA, L. & ERZINI, K. Feeding ecology and trophic relationships of fish species in the lower Guadiana River Estuary and Castro Marim e Vila Real de Santo António Salt Marsh. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, [S.l.], v. 70, n. 1-2, p. 19-26, 2006.

SABINO, J. & SILVA, C. P. D. História natural de peixes da Estação Ecológica Juréia-Itatins. In: MARQUES, O.A.V. & DULEBA, W. (ed.). **Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente físico, flora e fauna**. Holos: Ribeirão Preto, 2004, p. 16-33.

SAGRETTI, L. & BISTONI, M. A. Alimentación de *Odontesthes bonariensis* (Cypriniformes, Atherinidae) en la laguna salada de Mar Chiquita (Córdoba, Argentina). **Gayana Zoología**, Santiago de Chile, v. 65, p. 37-42, 2001.

SALGADO, J. P.; CABRAL, H. N. & COSTA, M. J. Feeding ecology of the gobies *Pomatoschistus minutus* (Pallas, 1770) and *Pomatoschistus microps* (Kroyer, 1838) in the upper Tagus estuary, Portugal. **Scientia Marina**, Barcelona, v. 68, n. 3, p. 425-434, 2004.

SARRE, G. A. PLATELL, M.E.; & I.C. POTTER. Do the dietary compositions of *Acanthopagrus butcheri* in four estuaries and a coastal lake vary with body size and season and within and amongst these water bodies? **Journal of Fish Biology**, London, v. 56, p. 103-122, 2000.

SAZIMA, I. Similarities in feeding behaviour between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. **Journal of Fish Biology**, Londres, v. 29 p. 53-65, 1986.

SAZIMA, I. Juvenile snooks (Centropomidae) as mimics of mojarra (Gerreidae), with a review of aggressive mimicry in fishes. **Environmental Biology of Fishes**, [S.l.], v. 65, p. 37-45, 2002.

SCHAFER, L. N.; PLATELL, M. E.; VALESINI, F. J. & POTTER, I.C. Comparisons between the influence of habitat type, season and body size on the dietary compositions of fish species in nearshore marine waters. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, [S.l.], v. 278, p. 67-92, 2002.

SCHOENER, T. W. Resource Partitioning in Ecological Communities. **Science**, [S.I.], v. 185, p. 27-39, 1974.

SEREJO, C. S. Talitridae (Amphipoda, Gammaridea) from the Brazilian coastline. **Zootaxa**, [S.I.], v. 646, p. 1–29, 2004.

SOARES, L.S.H.; GASALLA, M. DE L. A.; RIOS, M. A. T.; ARRASA, M. V. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. B.. Grupos tróficos de onze espécies dominantes de peixes demersais da plataforma continental interna de Ubatuba, Brasil. **Publicação Especial do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, n. 10, p. 189-198, 1993.

SOARES, R.; PEIXOTO, S.; BEMVENUTI, C.; WASIELESKY, W. ; D'INCAO, F.; MURCIA, N. & SUITA, S. Composition and abundance of invertebrate benthic fauna in Farfantepenaeus paulensis culture pens (Patos Lagoon estuary, Southern Brazil). **Aquaculture**, [S.I.], v. 239, p. 199–215, 2004.

SOKAL, R. R. & ROHLF, F. J. Biometry: the principles and practice of statistics in biological research. 3. ed. New York: W. H. Freeman and Company, 1995.

SPACH, H. L.; GODEFROID, R. S.; SANTOS, C.; SCHWARZ, R.; QUEIROZ, G. Temporal variation in fish assemblage composition on a tidal flat. **Brazilian Journal of Oceanography**, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 47-58, 2004a.

SPACH, H. L.; SANTOS, C.; GODEFROID, R. S.; NARDI, M. & F. CUNHA. A study of the fish community structure in a tidal creek. **Brazilian Journal of Biology**, [S.I.], v. 64, n. 2, p. 337-351, 2004b.

SPACH, H. L.; FELIX, F. C.; HACKRADT, C. W.; LAUFER, D. C.; MORO, P. S. & CATTANI, A. P. Utilização de ambientes rasos por peixes na Baía de Antonina, Paraná. **Biociências**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 125-135, 2006.

SPIVAK, E. D. Cangrejos estuariales del Atlántico sudoccidental (25°-41°S) (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Investigaciones Marinas**, Valparaíso, v. 25, p. 105-120, 1997.

SWENSON, R. O. & MCCRAY, A. T. Feeding ecology of the tidewater goby. **Transaction of the American Fisheries Society**, [S.I.], v. 125, p. 956-970, 1996.

TANAKA, H.; AOKI, I & OHSHIMO, S. Feeding habits and gill raker morphology of three planktivorous pelagic fish species off the coast of northern and western Kyushu in summer. **Journal of Fish Biology**, Londres, v. 68, p. 1041-1061, 2006.

TEIXEIRA, R. L. & HELMER, J. L. Ecology of young mojarra (Pisces: Gerreidae) occupying the shallow waters of a tropical estuary. **Brazilian Journal of Biology**, [S.I.], v., 1997.

TEIXEIRA, R. L. Distribution and feeding habits of the young common snook, *Centropomus undecimalis* (Pisces: Centropomidae), in the shallow waters of a tropical Brazilian estuary. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão**, [S.I.], v. 6, p. 35-46, 1997.

TIRASIN, E. M. & JØRGENSEN, T. An evaluation of the precision of diet description. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf, v. 182, p. 243-252, 1999.

TOEPFFER, C. S. & FLEEGER, J. W. Diet of juvenile fishes *Citharichthys spilopterus*, *Symphurus plagiusa*, and *Gobionellus boleosoma*. **Bulletin of Marine Science**, [S.I.], v. 56, p. 238-249, 1995.

TONINI, W. C. T.; BRAGA, L. G. T. & VILA NOVA, D. L. D. Dieta de juvenis do robalo *Centropomus parallelus* poey, 1860 no sul da Bahia, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 85-91, 2007.

UIEDA, S.V. **Comunidade de peixes de um riacho litorâneo: composição, habitat e hábitos**. Campinas, 1995, Dissertação (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.

VALENTI, W. C.; MELLO, J. T. C. & LOBÃO, V. L. Fecundidade em *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) do Rio Ribeira de Iguape (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 6, p. 9–15, 1989.

VASCONCELOS-FILHO, A. L. & SILVA-CUNHA, M. G. G. Primeiras informações sobre a alimentação de *Gobionellus oceanicus* (Pallas, 1770), (Pisces-Gobiidae), na Ilha de Itamaracá. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 22, p. 157-180, 1991.

VASSILOPOULOU, V. Dietary habits of the deep-sea flatfish *Lepidorhombus boscii* in north-eastern Mediterranean waters. **Journal of Fish Biology**, Londres, v. 69, p. 1202–1220, 2006.

VEJA-CENDEJAS, M. E.; HERNANDEZ, M. & ARREGUIN-SANCHEZ, F. Trophic interrelation in a beach seine fishery from the northwestern coast of the Yucatan peninsula, Mexico. **Journal of Fish Biology**, Londres, v. 44, p. 647-659, 1994.

VENDEL, A. L. ; LOPES, S. ; SANTOS, C. & SPACH, H. L. Fish assemblages in a tidal flat. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 46, p. 233-242, 2003.

WAINWRIGHT, P. C.; RICHARD, B. A. Predicting patterns of use from morphology of fishes. **Environmental Biology of Fishes**, v. 44 p. 97-113, 1995.

WAINWRIGHT, P. C.; HUSKEY, S. H.; TURINGAN, R. G.; CARROLL, A. M. Ontogeny of suction feeding capacity in snook, *Centropomus undecimalis*. **Journal of Experimental Zoology**, v. 305a, p. 246–252, 2006.

WAKABARA, Y.; TARARAM, A. S.; VALÉRIO-BERNARDO, M. T.; DULEBA, W. & LEITE, F. P. P. Gammaridean and caprellidean fauna from Brazil. **Hydrobiologia**, [S.I.], v.223, p. 69-77, 1991.

WAKABARA, Y.; TARARAM, A. S. & FLYNN, M. N. Importance of the macrofaunal for the feeding of young fish species from infralittoral fo Arrozal, Cananéia lagoon estuarine region (25°02'S-47°56'W), Brazil. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 4, p. 39-52, 1993.

WAKABARA, Y.; FLYNN, M. & TARARAM, A. S. Ingestion and selection of suprabenthic crustaceans by small-sized fishes in a lower saltmarsh system. **Revista Brasileira de Oceanografia**, São Paulo, v. 44, 89-103, 1996.

WARD-CAMPBELL, B. M. S.; BEAMISH, F. W. H. Ontogenetic changes in morphology and diet in the snakehead, *Channa limbata*, a predatory fish in western Thailand. **Environmental Biology of Fishes**, [S.I.], v. 72, p. 251-257, 1981.

- WARD-CAMPBELL, B. M. S.; BEAMISH, F. W. H. & KONGCHAIYA, C. Morphological characteristics in relation to diet of five coexisting Thai fish species. **Journal of Fish Biology**, London, v. 67, p. 1266-1279, 2005.
- WEBB PW. Body form, locomotion, and foraging in aquatic vertebrates. **American Zoologist**, [S.I.], v. 24, p. 107–120, 1984.
- WERNER, E. E. & GILLIAM, J. F. The ontogenetic niche and species interactions in size-structured populations. **Annu. Rev. Ecol. Syst.**, [S.I.], v. 15, p. 393–425, 1984.
- WHITFIELD, A. K. Ichthyofaunal assemblages in estuaries: A South African case study. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, [S.I.], v. 9, p. 151-186, 1999.
- WILLSON, M. F. & WOMBLE, J. N. Vertebrate exploitation of pulsed marine prey: a review and the example of spawning herring. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, [S.I.], v. 16, p. 183-200, 2006.
- WINEMILLER, K. O. Ontogenetic Diet Shifts and partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan ilanos. **Environmental Biology of Fishes**, [S.I.], v. 26, p. 177-199, 1989.
- WOLFF, M.; KOCH, V. & ISAAC, V. A trophic flow model of the Caetá Mangrove estuary (North Brazil) with considerations for the sustainable use of its resource. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, [S.I.], v. 50, p. 789-803, 2000.
- WOOTTON, R. J. **Ecology of Teleost Fishes**, 2nd ed. Amsterdam: Kluwer Academic Publishers, 1990.
- XIE, S.; CUI, Y.; LI, Z.. Dietary–morphological relationships of fishes in Liangzi Lake, China. **Journal of Fish Biology**, Londres, v. 58, p. 1714–1729, 2001.
- YORK, k. J. Resource partitioning in an assemblage of deep-water, demersal rockfish (Sebastes spp.) on the northeast pacific continental shelf. Washington, 2005, 78p. Thesis (Master of Science in Environmental Science), Washington State University.
- ZAHORCSAK, P.; SILVANO, R. A. M.; & SAZIMA, I. Feeding biology of a guild of benthivorous fishes in a sandy shore on south-eastern brazilian coast. **Revista Brasileira de Biologia**. 60(3).511-518, 2000.
- ZIMMERMAN, R. J.; MINELLO, T. J.; CASTIGLIONE, M. C. & SMITH, D. L. Utilization of marsh and associated habitats along a salinity gradient in Galvestone Bay. **NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFC-250**, 68 p., 1990.

ANEXO

Anexo 1. Itens e categorias alimentares da dieta das seis espécies de Teleostei do rio Guaraguaçu. FOi = Frequência de ocorrência; FVi = Frequência volumétrica. Os valores em negrito referem-se à FVi das categorias alimentares

Itens alimentares e Categorias alimentares	<i>A. brasiliensis</i>		<i>E. melanopterus</i>		<i>E. argenteus</i>		<i>C. shufeldti</i>		<i>C. parallelus</i>		<i>C. spilopterus</i>	
	FO (%)	FV (%)	FO (%)	FV (%)	FO (%)	FV (%)	FO (%)	FV (%)	FO (%)	FV (%)	FO (%)	FV (%)
Plantae												
Bacillariophyta (Diatomacea)		25,82		0,01		0,23		8,32				
Thalassiosirophyceae	1,65	1,19	0,15	<0,01			6,01	1,01				
<i>Coscinodiscus</i> sp.	30,16	20,54	0,89	0,01	1,13	<0,01	0,20	0,01			2,04	<0,01
Bacillariophyceae	6,91	4,09			1,13	0,23	17,43	7,31				
Chlorophyta	2,75	1,01			0,45	0,27	31,66	20,37				
Tecido de vegetais superiores	1,34	0,86										
Sementes	0,08	<0,01							0,28	0,32		
Crustacea												
Maxillopoda (Copepoda)												
Calanoida		36,22		58,67		1,83		0,04		28,76		5,76
<i>Acartia liljeborgi</i>	19,32	6,53	16,54	5,36	1,36	0,11			14,94	4,85		
<i>Acartia tonsa</i>			6,94	1,52			0,20	0,01	23,37	7,20		
<i>Acartia danae</i>									0,14	<0,01		
<i>Acartia</i> sp.	0,08	<0,01	0,89	0,62								
<i>Temora turbinata</i>	47,05	16,88	32,79	14,48	4,98	0,51			1,80	0,17	0,41	<0,01
<i>Temora stylifera</i>	4,16	0,40	0,15	<0,01							0,41	<0,01
<i>Pseudodiaptamus richardii</i>	3,69	2,14	30,87	17,03			0,40	0,03	43,02	15,00	4,08	0,62
<i>Pseudodiaptamus acutus</i>	22,15	7,64	34,56	14,12	8,37	1,19			3,18	1,19	11,02	5,07
<i>Pseudodiaptamus</i> sp.	0,39	<0,01	2,22	1,52					0,69	0,15		
<i>Paracalanus quasimodo</i>	0,39	0,20										
<i>Paracalanus indicus</i>									0,14	<0,01		
<i>Paracalanus</i> spp.	5,11	0,94	2,95	1,44	0,23	<0,01	0,20	<0,01	0,28	0,10		
Paracalanidae ni	0,16	<0,01	0,30	0,14								
<i>Centropages velificatus</i>	0,16	<0,01										
<i>Labidocera fluviatilis</i>	3,85	0,50	0,89	0,14					0,28	0,01	0,41	0,05
Calanoida ni	3,46	0,99	2,95	2,30	0,23	0,02	0,40	<0,01	0,69	0,09	0,41	0,02
Cyclopoida		0,54		0,48		0,12				0,16		
<i>Oithona hebes</i>					0,45	0,02						
<i>Oithona oswaldocruzi</i>	0,71	0,42										
<i>Oithona robusta</i>			0,15	0,02			0,20	<0,01	0,83	0,15		
<i>Oithona</i> sp.	0,86	0,12	1,92	0,46	2,26	0,09	0,20	<0,01	0,41	0,01	0,41	<0,01
Poecilostomoida		0,97		0,34		0,07		0,19				
<i>Corycaeus giesbretchi</i>	8,17	0,71	0,30	0,05	0,23	<0,01						
<i>Oncaea</i> sp.	2,75	0,25	0,89	0,27	0,90	0,07	0,40	0,19				
<i>Copilia mirabilis</i>	1,26	0,01	1,48	0,03					0,41	<0,01		
Harpacticoida		3,80		2,85		47,85		0,27		0,63		20,61
<i>Longipedia</i> spp.	5,97	0,24	5,32	1,04	30,54	17,03	0,20	<0,01	1,11	0,23	9,39	0,24
<i>Euterpina acutifrons</i>	12,41	2,01	0,74	0,14	0,68	0,80			0,14	<0,01	0,41	<0,01
Harpacticoida bentônico sp3	1,73	0,06	1,03	0,03	13,35	0,90						
Harpacticoida bentônico sp2	0,08	<0,01	0,15	0,02	0,68	0,17	0,40	0,14			24,90	16,79
Miracidae cf.	5,58	0,53	5,76	1,18	51,13	27,68	2,20	0,07	0,41	0,16	7,35	2,88
Harpacticoida bentônico ni	1,34	0,10	1,92	0,45	7,69	2,34	1,80	0,06	0,69	0,01	0,82	0,70
Siphonostomatoida		0,15		<0,01		0,20		<0,01				
Copepoda ni	2,28	0,86	2,51	0,73	0,45	0,05	0,20	<0,01	1,11	0,22	0,41	0,02
Peracarida												
Tanaidacea												
<i>Kallipseudos schubarti</i>	1,65	0,62	5,17	4,33	0,90	0,96	37,68	23,00	22,54	9,81	7,35	1,76
<i>Sinelobus stanfordi</i>	2,51	0,33	1,92	0,19	0,45	0,18	15,23	3,03	13,97	0,74	4,08	0,47
Amphipoda												
Gammaridea												
<i>Monocorophium ascheriscum</i>			0,44	0,03	0,45	0,30			2,49	0,06	0,41	0,04
<i>Cheloroquestia darwini</i>	0,08	<0,01	0,30	0,01			0,20	0,08	7,88	1,35	2,86	0,35
<i>Leptocheirus</i> cf. <i>spincixa</i>			1,18	0,38			1,00	0,63	2,49	0,72		
<i>Quadrivizio lutzii</i>			0,15	<0,01					4,01	1,22	0,82	0,70
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	1,10	0,23	11,08	2,45	0,23	<0,01	9,42	1,60	1,24	0,09	12,65	2,96
<i>Amphilocus neopolitanus</i>			0,30	0,04	0,23	0,50	0,40	<0,01	2,35	0,15	6,53	0,31
<i>Cheiriphotis</i> sp.	0,08	<0,01										
<i>Hyale</i> sp.	0,08	0,02										
Ischysoceridae			0,15	<0,01			0,20	<0,01				
Aoridae	0,08	<0,01							0,14	<0,01		
Gammaridea ni	0,71	0,04	2,66	0,20	0,90	0,29	1,40	0,56	3,32	0,46	5,31	1,06
Caprellidea											0,41	<0,01
<i>Caprella equilibra</i>											0,41	<0,01
Isopoda		0,14		1,21		0,11		1,87		14,86		13,69
<i>Cassidinidae tuberculata</i>	0,39	0,11	0,44	0,03			1,60	0,26	28,35	13,64	0,82	0,23
<i>Dies fluminensis</i>			0,15	0,05			0,20	0,02	3,73	0,45	1,63	0,27
<i>Sphaeromopsis mourei</i>									0,69	0,01		
Sphaeromatidae ni	0,31	0,20					0,80	0,18	2,07	0,48		
<i>Uromunna cananea</i> e <i>U. peterensis</i>	0,24	<0,01	10,34	1,01	0,90	0,11	11,62	1,33	7,75	0,22	44,90	13,08
Isopoda sp1	1,41	<0,01	1,48	0,02	0,23	<0,01	0,20	0,01	0,83	<0,01		
Isopoda ni	0,24	<0,01	1,48	0,09			0,60	0,07	0,55	0,06	0,82	0,10

Continua

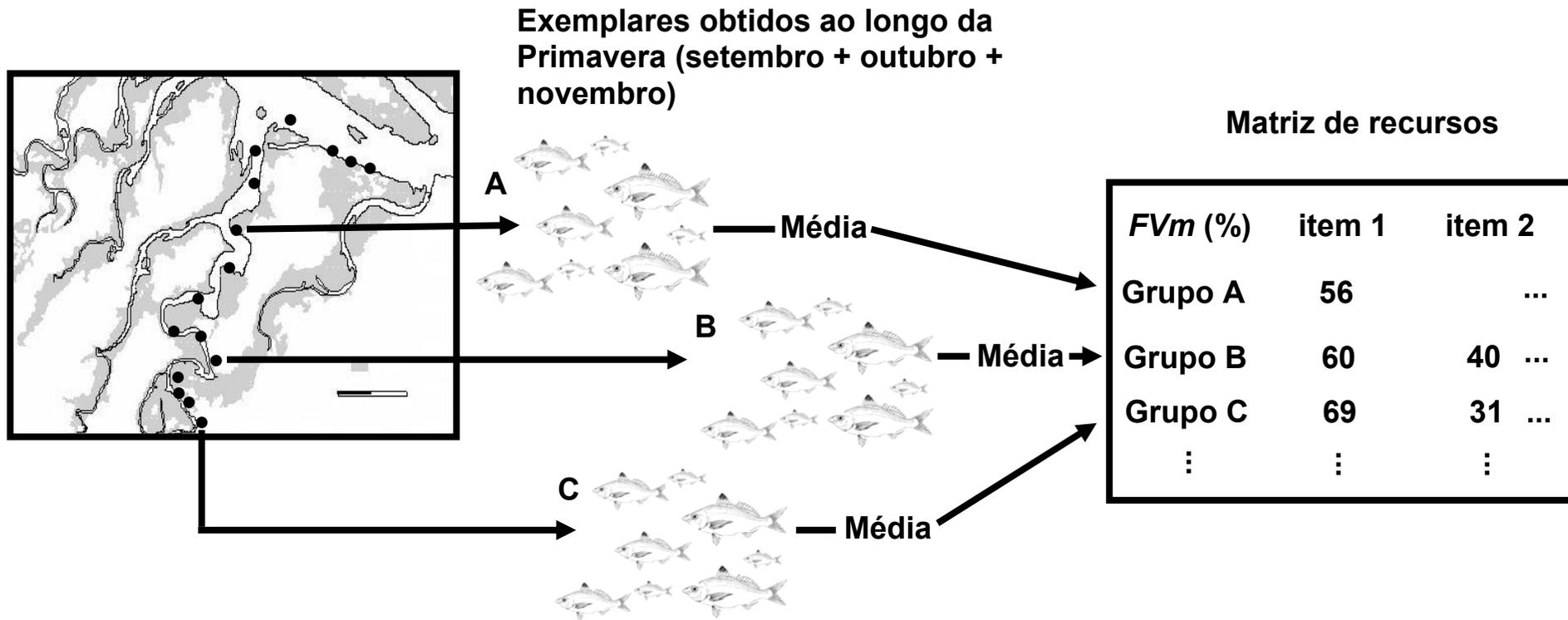
Anexo 1. Continuação

Mysidacea			0,11									3,98	
<i>Mysidopsis coelhoi</i>	0,16		<0,01									1,22	0,65
<i>Siriella chierchiai</i>												0,82	0,29
<i>Bowmaniella brasiliensis</i>												0,41	0,02
<i>Metamysidopsis neritica</i>												0,82	0,08
Mysidae sp1	0,08		0,11									4,08	2,94
Brachyura			2,40		0,58		1,50		0,08		5,35		6,19
Ocypodidae													
<i>Uca</i> sp.										0,14	0,13		
Larva zoea de Ocypodidae	0,16		0,30										
Larva megalopa de Ocypodidae	0,08		0,10							5,12	0,29	0,41	0,05
Ocypodidae ni	0,16		0,13										
Grapsidae													
<i>Sesarma rectum</i>	0,16		0,04	0,15	0,14					3,18	1,26	2,86	1,57
Larva megalopa de Grapsidae	0,16		<0,01	0,15	<0,01	0,45	0,11			1,80	0,57	0,82	0,27
Grapsidae ni										0,14	0,18		
Portunidae													
<i>Callinectes</i> spp.				0,15	0,11	0,90	0,57			0,28	0,21	5,31	1,87
Larva zoea de Portunidae	0,08		<0,01									0,41	0,30
Larva megalopa de Portunidae										0,69	0,33		
Xanthidae													
<i>Eurytium limosum</i>										0,14	0,03		
Larva megalopa de Xanthidae												0,41	0,30
Larva zoea de Brachyura ni	7,38		0,88	0,30	0,04					0,69	<0,01		
Larva megalopa de Brachyura ni	0,71		0,50	0,89	0,25	0,45	0,30			5,53	1,29	3,27	0,51
Brachyura ni	0,79		0,26	0,15	0,02	1,13	0,79	0,20	0,09	1,66	1,05	2,86	1,32
Anomura			<0,01		0,01								
Paguridae	0,08		<0,01	0,15	0,01							0,82	0,08
Larva zoea de Anomura	0,08		<0,01										
Caridea			0,63		10,35		0,00		0,06		29,87		5,59
Larva mysis de <i>Macrobrachium</i> sp.				24,37	10,12					45,92	23,12		
<i>Alpheus</i> cf. <i>heterochaelis</i>										1,38	0,87	1,22	2,04
<i>Macrobrachium acanthurus</i>				0,15	0,80		0,40	0,04		5,26	5,24	1,63	2,38
<i>Ogyridae alphaerostris</i>				0,15	<0,01							2,45	1,13
Larva mysis de Caridea	3,46		0,59	0,74	0,13	0,23	<0,01	0,20	0,02	0,41	0,25	0,82	0,05
Juvenil de <i>Macrobrachium</i> sp.				0,15	0,01					1,38	0,39		
Dendrobranchiata													3,69
<i>Farfantepenaeus paulensis</i>												1,22	1,45
<i>Litopenaeus schimit</i>												1,22	0,79
Peneidae ni	0,08		0,10									2,45	1,45
Cirripedia			2,77		0,37		0,11				0,01		0,02
Cirros de Cirripedia	0,08		0,03	0,15	<0,01								
Larva cipris	18,07		2,74	6,65	0,37	2,71	0,11			0,41	0,01	0,82	0,02
Ostracoda			0,87		2,29		8,50		15,82		0,18		8,12
Loxococonchidae	1,10		0,05	0,44	<0,01	2,71	0,22	1,00	0,30	0,14	<0,01	31,02	6,96
Cytherideidae	4,87		0,81	10,78	2,29	37,33	8,29	54,71	15,81	0,69	0,15	12,24	1,15
Ostracoda ni	0,16		0,01	0,30	<0,01					1,94	0,04	0,82	0,01
Cladocera			6,69		0,02		0,93				0,04		
<i>Penilia avirostris</i>	11,86		5,10			1,13	0,78			0,28	0,04		
<i>Evadne tergestina</i>	6,05		1,58	0,74	0,02	1,58	0,15			0,41	<0,01		
<i>Daphnia</i> sp.	0,16		<0,01										
Cladocera ni				0,15	<0,01					0,28	0,03		
Larva naupliana	2,91		0,28	0,59	0,02	0,23	<0,01						
Camarões ni	0,08		0,10	0,30	0,07	0,45	0,90			1,66	0,78	3,27	0,74
Ovos de Crustacea	1,41		0,11			0,45	0,90	0,40	<0,01			0,41	<0,01
Cumacea												0,82	0,10
Insecta			6,91		0,28		0,40		0,47		1,98		1,22
Hymenoptera													
Formicidae (forma alada)	9,43		3,18	0,15	<0,01								
Formicidae (forma terrestre não alada)	0,63		0,20										
Scoliidae (forma alada)	4,32		2,05										
Hymenoptera ni (forma alada)	1,18		0,11							0,14	<0,01		
Diptera													
Tabanidae	0,08		<0,01										
Muscidae (forma alada)	0,24		0,03										
Culicidae (forma alada)	0,16		0,02							0,83	0,04		
Diptera ni (forma alada)	0,71		0,21					0,20	0,01	0,14	<0,01		
Larva de Culicidae	0,08		<0,01	0,44	0,02					0,28	<0,01		
Larva de Chironomidae	0,39		0,02	2,22	0,18	4,75	0,90	5,61	0,15	8,99	1,39	8,57	1,18
Odonata													
Larva de Odonata								0,20	0,02	0,55	0,15		
Dictyoptera	0,08		0,08										
Neuroptera	0,08		0,10										
Coleoptera	0,47		0,13							0,28	0,10		
Hemiptera													
Gerridae	4,08		0,60	0,15	0,01					0,28	0,02		

Continua

Anexo 1. Conclusão

Lepidoptera													
Larva de Lepidoptera	0,08	<0,01											
Ephemeroptera													
Larva de Ephemeroptera							0,20	0,06					
Trichoptera													
Larva de Trichoptera							0,60	0,04					
Phasmatodea									0,14	0,01			
Larva aquática de Insecta ni	0,24	0,02	0,89	0,07	0,23	<0,01	1,60	0,18	1,24	0,23	1,22	0,04	
Insecta ni (forma alada)	2,99	0,90	0,30	<0,01			0,20	0,10	0,14	0,03			
Chelicerata		0,09							<0,01				
Araneae	0,55	0,09											
Acari	0,24	<0,01					0,40	<0,01					
Mollusca													
Bivalvia		0,45		2,77		2,71		0,47					0,04
<i>Anomalocardia brasiliiana</i>	7,93	0,36	0,15	<0,01	0,23	<0,01							
<i>Mytella guyanensis</i>	0,55	0,05	8,42	2,74	2,94	0,85	0,40	0,70			0,41	0,04	
<i>Macoma constricta</i>	0,16	0,01	0,15	0,01	0,23	0,14	1,40	0,19					
Bivalvia ni	0,55	0,02	0,59	0,03	6,33	1,72	0,80	0,21					
Sifão de Bivalvia	0,16	<0,01	0,15	<0,01									
Gastropoda		1,55		1,42		3,23		8,00		0,10			5,35
<i>Acteocina bidentata</i>			0,44	0,10	9,05	2,28					0,41	<0,01	
<i>Heleobia australis</i>	6,99	1,53	9,90	1,30	4,52	0,90	21,04	8,00	0,97	0,04	16,33	5,35	
Litorinidae ni									0,14	0,02			
<i>Neritina verginea</i>	0,16	0,01	0,74	0,02	2,71	0,21			0,28	0,01			
Gastropoda ni									0,14	0,02			
Polychaeta		0,51		3,65		16,87		5,31		0,85			2,48
<i>Perinereis andersoni</i>	0,16	0,12			0,45	0,80	0,20	<0,01					
<i>Capitela</i> sp.					0,23	<0,01							
<i>Glycide multidentis</i>					1,58	1,37							
<i>Perinereis vancaurica</i>					0,23	<0,01							
<i>Isolda punchela</i>											0,41	0,20	
Orbiinidae											0,41	0,02	
Nereididae	0,24	0,10	0,59	0,43	2,26	1,73	0,80	0,61	0,55	0,18			
Glyceridae					0,45	0,56							
Paraonidae													
Pilargidae					0,23	0,43	0,20	0,13			0,41	0,57	
Goniadidae					0,23	0,05							
<i>Nephtys</i> sp.			0,15	0,35			0,20	0,27					
Nephytidae			0,44	0,50			0,20	0,90	0,14	0,17	0,82	1,15	
Phyllococidae			0,15	<0,01									
Polychaeta ni	1,02	0,69	8,71	2,63	23,30	12,28	9,62	4,29	3,04	0,38	2,45	0,71	
Larva de Polychaeta	0,08	<0,01			0,23	<0,01							
Oligochaeta					0,45	<0,01			0,14	0,13			
Hirudina			6,65	0,96									
Chaetognatha													
<i>Sagitta</i> sp.			7,09	3,32									
Chordata													
Teleostei		0,26		0,35		1,03				1,08			13,87
Clupeidae													
<i>Platanichthys platana</i>									0,14	0,19			
Paralichthyidae													
<i>Citharichthys</i> sp.											0,82	1,15	
Centropomidae													
<i>Centropomus</i> sp.											0,82	0,39	
Gobiidae													
<i>Ctenogobius boleosoma</i>			0,15	0,12									
<i>Ctenogobius shufeldti</i>											2,04	2,64	
<i>Ctenogobius stigmaticus</i>					0,23	0,49					2,04	2,94	
<i>Ctenogobius smaragdus</i>											0,82	1,13	
<i>Ctenogobius</i> sp.											1,63	1,62	
Larva de Gobiidae									0,28	0,23			
Gobiidae ni			0,15	0,10	0,45	0,53			0,14	0,18	2,04	1,91	
Cynoglosiidae													
<i>Symphurus tessellatus</i>											0,41	0,45	
Achiiridae													
<i>Trinectes lineatus</i>			0,15	0,06									
Gerreidae													
<i>Eucinostomus</i> sp.			0,15	0,03					0,14	0,19			
Larva de Teleostei	0,08	0,02											
Ovos de Teleostei	0,08	<0,01	0,74	0,02	0,23	<0,01							
Teleostei ni	0,55	0,24	0,30	0,02	0,45	0,50			0,97	0,28	5,31	1,65	
Foraminifera	0,24	<0,01	0,89	<0,01	3,62	0,03	0,20	<0,01					
Detritos	11,78	4,58	3,99	0,62	23,30	7,79	24,65	7,92	2,63	0,33	8,98	0,72	



≥ 5 estômagos/ponto amostral/estação = média de contribuição volumétrica; boa representatividade de tamanho dos exemplares.

