

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA**

Ecologia alimentar nas diferentes fases ontogenéticas de *Cathorops spixii*, *C. agassizii*, e *Sciades herzbergii* (Actinopterygii – Ariidae)

Fernanda Eria Possatto

Recife – PE

2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Ecologia alimentar nas diferentes fases ontogenéticas de *Cathorops spixii*, *C. agassizii*, e *Sciades herzbergii* (Actinopterygii – Ariidae)

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciências na área de Oceanografia.

Orientador: Dr. Mário Barletta

Recife – PE

2010

P856e

Possatto, Fernanda Eria

Ecologia alimentar nas diferentes fases ontogenéticas de *Cathorops spixii*, *C. agassizii*, e *Sciades herzbergii* (Actinopterygii – Ariidae) / Fernanda Eria Possatto. – Recife: O Autor, 2010.
xiii, 72 f.; il., gráfs., tabs.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco.
CTG. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, 2010.

Inclui referências bibliográficas.

1. Oceanografia. 2. Conteúdo Estomacal. 3. Variação Ontogenética. 4. Estuário do Rio Goiana. I. Título.

UFPE

551.46 CDD (22.ed.)

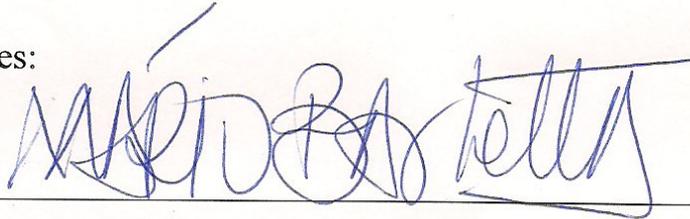
BCTG/2010-039

Fernanda Eria Possatto

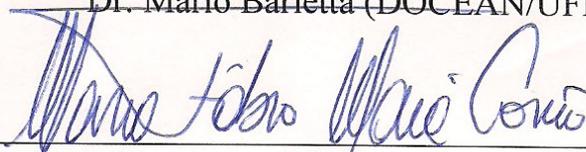
Ecologia alimentar nas diferentes fases ontogenéticas de *Cathorops spixii*, *C. agassizii*, e *Sciades herzbergii* (Actinopterygii – Ariidae)

Dissertação apresentada à seguinte banca examinadora em 26/02/2010 às 08h30min.

Titulares:



Dr. Mário Barletta (DOCEAN/UFPE)



Dr. Marco Fábio Maia Corrêa (CEM/UFPR)



Dr. Ricardo de Souza Rosa (UFPB)

Suplentes:



Dr.ª Monica Ferreira da Costa (DOCEAN/UFPE)

Dr. Rodrigo Augusto Torres (CCB/UFPE)

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de mestrado concedida (Nº 130656/2008-9). E a três financiamentos que tornaram real a realização das coletas: FACEPE Nº: APQ-0586-1.08/06; Universal CNPq Nº 474736/2004; CT-Hidro 29/2007/CNPq Nº 552896/2007-1).

Ao Dr. Mário Barletta pela orientação, incentivo e amizade. Por ter me dado a oportunidade trabalhar em conjunto e pela oportunidade de aprender a fazer ciência.

À Prof. Dra. Monica F. Costa pelo auxílio na preparação do manuscrito referente a essa dissertação e por sua amizade.

À Ivone, minha mãe, por todo apoio, amizade e amor incondicional. E a minha madrinha Janete por toda ajuda e amor sempre.

Aos colegas de laboratório, sem os quais o presente trabalho não teria sido realizado: David V. Dantas, André R. A. Lima, Jonas A. A. Ramos, Flávia Guebert, e Antônio S. Alves “Tota”. A Vanessa e ao Éden, pela ajuda no início das triagens do material e ao Marcos e Rodrigo pela ajuda no final das triagens.

Gostaria de agradecer também aos colegas Catarina L. Araújo, Débora A. Lucatelli, Filipe S. Santana, Jesser F. S. Filho, Pedro A. Melo e Luis E. A. Bezerra, pela ajuda com os crustáceos, e a Heliatrice L. Hadlich pela ajuda com os Polychaeta.

Aos amigos: Scheyla C. T. Barbosa-Cintra (e família, que aqui me receberam em diversos momentos). As minhas amigas, com as quais eu dividi momentos inesquecíveis em um local que realmente pude chamar de lar: Sabrina R. Almeida e Fabiana M. Silva. A Anny Gabriele Torrero e família e Carolina N. Costa pela amizade. À Lily por sempre estar por perto apesar da distância. Ao Wendell por todo amor e compreensão.

Ao Curso de Pós-Graduação em Oceanografia e ao Departamento de Oceanografia, representado pelos seus professores e funcionários.

Sumário

	Pág.
Agradecimentos	i
Sumário	ii
Lista de tabelas	iv
Lista de figuras	vii
Resumo	x
Abstract	xii
1. Introdução	1
2. Material e método	4
2.1. Área de estudo	4
2.2. Coleta de dados	5
2.3. Análise laboratorial	6
2.3.1. Variáveis morfométricas	7
2.3.2. Análise da dieta	9
2.4. Análise dos dados	10
2.4.1. Cálculo de importância da presa	10
2.4.2. Índices de diversidade e equitatividade	11
3. Resultados	13
3.1. Composição da dieta	13
3.1.1. <i>Cathorops spixii</i>	13

3.1.2. <i>Cathorops agassizii</i>	15
3. 1. 3. <i>Sciades herzbergii</i>	16
3.2. Material de origem antropogênica	18
3.3. Mudanças na dieta entre as espécies e entre as fases ontogenéticas	18
3.4. Sedimento e material vegetal	36
3.5. Índices de diversidade e equitatividade de presas.....	37
3.6. Relação entre as proporções morfométricas em cada fase ontogenética das três espécies	41
4. Discussão	55
4.1. Composição da dieta	55
4.2. Alterações da dieta das espécies ao longo das fases ontogenéticas	58
4.3. Diversidade da dieta: índices de diversidade e equitatividade.....	61
4.4. As mudanças morfométricas e sua relação com a variação na dieta	62
4.5. Presença de material de origem antropogênica.....	64
5. Conclusão	65
6. Referências bibliográficas	66

Lista de tabelas

	Pág.
Tabela I. Medidas morfométricas realizadas em <i>C. spixii</i> , <i>C. agassizii</i> e <i>S. herzbergii</i> , siglas e suas respectivas descrições.	7
Tabela II. Descrição em porcentagem da abundância numérica (N), composição gravimétrica (P), frequência de ocorrência (FO), e índice de importância relativa (IIR) das presas ingeridas por <i>C. spixii</i>	14
Tabela III. Descrição em porcentagem da abundância numérica (N), composição gravimétrica (P), frequência de ocorrência (FO), índice de importância relativa (IIR) das presas ingeridas por <i>C. agassizii</i>	16
Tabela IV. Descrição em porcentagem da abundância numérica (N), composição gravimétrica (P), frequência de ocorrência (FO), índice de importância relativa (IIR) das presas ingeridas por <i>S. herzbergii</i>	17
Tabela V. Resumo dos resultados da ANOVA para riqueza de presas, número e peso total das presas, para as presas em número e peso, e para plástico em número e peso. As análises foram realizadas com os dados transformados (Box & Cox, 1964). Diferenças entre as espécies e fases foram determinadas pelo teste <i>post hoc</i> de comparação de Bonferroni (—). Cs, <i>C. spixii</i> ; Ca, <i>C. agassizii</i> ; Sh, <i>S. herzbergii</i> . 1, fase juvenil; 2, fase sub-adulta; 3, fase adulta. *, $p < 0,05$; **, $p < 0,01$; ns, não-significativo ($p > 0,05$).	20
Tabela VI. Resumo dos resultados da ANOVA para as presas em relação ao número e para plástico em número. As análises foram realizadas com os dados transformados (Box-Cox, 1964). Diferenças entre as fases foram determinadas pelo teste <i>post hoc</i> de comparação de Bonferroni (—). 1, fase	

juvenil; 2, fase sub-adulta; 3, fase adulta. *, $p < 0,05$; **, $p < 0,01$; ns, não-significativo ($p > 0,05$). 30

Tabela VII. Resumo dos resultados da ANOVA para as presas em relação ao peso e para plástico em peso. As análises foram realizadas com os dados transformados (Box-Cox, 1964). Diferenças entre as fases foram determinadas pelo teste *post hoc* de comparação de Bonferroni (—). 1, fase juvenil; 2, fase sub-adulta; 3, fase adulta. *, $p < 0,05$; **, $p < 0,01$; ns, não-significativo ($p > 0,05$). 32

Tabela VIII. Resumo dos resultados do teste de Kruskal-Wallis para o índice de importância relativa (IIR) total e por presas entre espécies (*C. spixii*, *C. agassizii* e *S. herzbergii*) e entre as fases de cada espécie (juvenil, sub-adulta e adulta). *, $p < 0,05$; **, $p < 0,01$; ns, não-significativo ($p > 0,05$). 34

Tabela IX. Resumo dos resultados da ANOVA para sedimento e material vegetal em relação ao peso (g) entre as espécies e entre as fases ontogenéticas. As análises foram realizadas com os dados transformados (Box & Cox, 1964). Diferenças entre as espécies e as fases foram determinadas pelo teste *post hoc* de comparação de Bonferroni (—). Cs, *C. spixii*; Ca, *C. agassizii*; Sh, *S. herzbergii*. 1, fase juvenil; 2, fase sub-adulta; 3, fase adulta. *, $p < 0,05$; **, $p < 0,01$; ns, não-significativo ($p > 0,05$). 36

Tabela X. Sumário dos resultados da ANOVA (a) e Kruskal-Wallis (b) para os índices ecológicos em relação ao número e ao peso. Diferenças entre as espécies foram determinadas pelo teste *post hoc* de comparação de Bonferroni (—). N0, riqueza de presas; N1, índice de diversidade de Hill; E2, índice de equitatividade. Cs, *C. spixii*; Ca, *C. agassizii*; Sh, *S. herzbergii*. 1, fase

juvenil; 2, fase sub-adulta; 3, fase adulta. *, $p < 0,05$; **, $p < 0,01$; ns, não-significativo ($p > 0,05$).	39
Tabela XI. Parâmetros da regressão linear da relação entre as variáveis morfométricas mensuradas para as três espécies estudadas em função do Comprimento total (CT), Comprimento da cabeça (CC) e Largura da boca (LB). **, $p < 0,01$..	47
Tabela XII. Parâmetros da regressão linear da relação entre as variáveis morfométricas em função do comprimento total (CT) para cada fase ontogenética das três espécies. **, $p < 0,01$	50
Tabela XIII. Parâmetros da regressão linear da relação entre as variáveis morfométricas em função do comprimento da cabeça (CC) para cada fase ontogenética das três espécies. **, $p < 0,01$	53
Tabela XIV. Parâmetros da regressão linear da relação entre altura da boca (AB) como uma função da largura da boca (LB) em cada fase ontogenética. **, $p < 0,01$	55

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Estuário do Rio Goiana. As coletas foram realizadas ao longo do canal principal do estuário. As áreas demarcadas correspondem à porção superior (1); intermediária (2); e inferior (3).	4
Figura 2. Desenho esquemático das medidas registradas em <i>C. spixii</i> , <i>C. agassizii</i> e <i>S. herzbergii</i> . Comprimento total (CT); Comprimento da cabeça (CC); Altura da cabeça (AC).	7
Figura 3. Desenho esquemático das medidas registradas em <i>C. spixii</i> , <i>C. agassizii</i> e <i>S. herzbergii</i> . Largura da cabeça (LC); Altura da boca (AB); Largura da boca (LB).	8
Figura 4. Média (+ erro padrão) de: a, riqueza de presas (N0); b, número total de presas (ind.); e peso total de presas (g) ingeridas pelas três espécies em cada fase ontogenética. 1, fase juvenil; 2, fase sub-adulta; 3, fase adulta.	22
Figura 5. Média (+ erro padrão) das categorias de presas ingeridas em número pelas três espécies em cada fase ontogenética, assim como para plástico em número. 1, fase juvenil; 2, fase sub-adulta; 3, fase adulta.	27
Figura 6. Média (+ erro padrão) das categorias de presas ingeridas em peso pelas três espécies em cada fase ontogenética, assim como para plástico em peso. 1, fase juvenil; 2, fase sub-adulta; 3, fase adulta.	28
Figura 7. Média (+ erro padrão) do Índice de importância relativa das presas mais importantes ingeridas pelas três espécies em cada fase ontogenética. 1, fase juvenil; 2, fase sub-adulta; 3, fase adulta.	35

Figura 8. Média (\pm erro padrão) da riqueza de presas (N0); índice de diversidade de Hill (N1); e equitatividade (E2) de <i>C. spixii</i> , <i>C. agassizii</i> e <i>S. herzbergii</i> para cada fase ontogenética. 1, fase juvenil; 2, fase sub-adulta; 3, fase adulta.	40
Figura 9. Regressões do comprimento, largura e altura da cabeça como uma função do comprimento total para as três espécies estudadas. As medidas foram tomadas em centímetros.	43
Figura 10. Regressões da largura e altura da boca e do comprimento do trato gastrointestinal como uma função do comprimento total para as três espécies estudadas. As medidas foram tomadas em centímetros.....	44
Figura 11. Regressões da largura e altura da cabeça, e largura e altura da boca como uma função do comprimento da cabeça para as espécies estudadas. As medidas foram tomadas em centímetros.....	45
Figura 12. Regressão da altura da boca em função da largura da boca das três espécies estudadas. As medidas foram tomadas em centímetros.....	46
Figura 13. Regressões do comprimento, largura e altura da cabeça como uma função do comprimento total em cada fase ontogenética das três espécies estudadas. As medidas foram tomadas em centímetros.....	48
Figura 14. Regressões da largura e altura da boca e do comprimento do trato gastrointestinal como uma função do comprimento total em cada fase ontogenética das três espécies estudadas. As medidas foram tomadas em centímetros.....	49
Figura 15. Regressões da largura e altura cabeça, largura e altura da boca como uma função do comprimento da cabeça em cada fase ontogenética das três espécies estudadas. As medidas foram tomadas em centímetros.	52

Figura 16. Regressão da altura da boca em função da largura da boca para cada fase ontogenética das três espécies estudadas. As medidas foram tomadas em centímetros..... 54

Resumo

Neste estudo foi descrita a ecologia alimentar nas diferentes fases ontogenéticas (juvenil, sub-adulta e adulta) de três espécies de Ariidae (*C. spixii*, *C. agassizii* e *S. herzbergii*). Os indivíduos foram coletados no canal principal do estuário do Rio Goiana (NE/Brasil), durante as estações seca e chuvosa de 2006 à 2008. Os estômagos de 182 indivíduos com conteúdo foram analisados, dos quais 60 pertenciam a *C. spixii*, 60 a *C. agassizii* e 62 a *S. herzbergii*. Mudanças na dieta ao longo das fases ontogenéticas puderam ser identificadas. Em *C. spixii* Calanoida foi importante nas fases juvenil (3 a 5 cm) e sub-adulta (5,1 à 12 cm) sendo substituída por Ostracoda na fase adulta (> 12 cm). Já em *C. agassizii* Calanoida foi a presa mais importante ao longo das três fases ontogenéticas. Em *S. herzbergii* *Uca* spp foi a presa mais importante ao longo das três fases ontogenéticas, no entanto Calanoida e larva de Diptera também foram importantes na fase juvenil (5,1 à 12 cm), o que indica sobreposição alimentar com as espécies do gênero *Cathorops* durante essa fase de vida em relação à presa Calanoida. *C. spixii* e *C. agassizii* apresentaram hábitos alimentares mais semelhantes quando comparados com *S. herzbergii*, indicando que as duas espécies possivelmente competem por alimento. Presas maiores tais como Bivalvia, Actinopterygii e crustáceos de maior tamanho podem ser ingeridas por *C. spixii* e *C. agassizii* na fase adulta, dependendo da disponibilidade local. Para *S. herzbergii* a fonte de alimento provem principalmente dos canais das florestas de manguezal, onde o principal item alimentar, o caranguejo do gênero *Uca* spp é mais abundante. *S. herzbergii* foi considerada a mais especializada, e *C. agassizii* generalista. A fase sub-adulta de *C. spixii* (5,1-12 cm) apresentou maior riqueza de itens alimentares, no entanto, poucas espécies dominaram em número e peso (principalmente Calanoida), causando queda na equitatividade (E2). Houve um aumento na riqueza itens alimentares ao longo da vida de *C. agassizii*, no entanto o número de

espécies abundantes (N1) se manteve constante (principalmente Calanoida). Isso causou um declínio no índice de equitatividade (E2) ao longo das três fases ontogenéticas. Em relação a *S. herzbergii*, a riqueza de itens alimentares se manteve constante ao longo das três fases ontogenéticas. Isto sugere que essa espécie seja especialista desde as primeiras fases de vida. Os valores do índice de diversidade (N1) para número sempre foram superiores aos de peso. A ingestão de Decapoda (principalmente *Uca* spp) foi a principal causadora dessa tendência, por possuírem elevados pesos em relação às outras presas ingeridas. Todas as medidas morfométricas analisadas variaram como uma função do comprimento total e do comprimento da cabeça, sendo que, com exceção do comprimento do trato gastrointestinal ($b > 1$) todas as outras variáveis morfométricas apresentaram crescimento alométrico negativo ($b < 1$). A proporcionalidade no crescimento das variáveis teve implicações diretas nos hábitos alimentares das três espécies, pois possibilitou a ingestão de presas de maior tamanho na fase adulta, otimizando a relação esforço/benefício para a obtenção de energia necessária para o peixe. A ingestão de fios de nylon pelas três espécies estudadas indicam que o estuário vem sofrendo influência antrópica.

Palavras chave: conteúdo estomacal, variação ontogenética, estuário do Rio Goiana.

Abstract

This study described the feeding ecology of three species of Ariidae (*Cathorops spixii*, *C. agassizii* and *S. herzbergii*) in different ontogenetic stages (juvenile, sub-adult and adult). Individuals were collected in the main channel of the Goiana River estuary (Northeast Brazil), during dry and rainy season from 2006 to 2008. The stomachs of 182 individuals with contents were analyzed, of which 60 were *C. spixii*, 60 *C. agassizii* and 62 *S. herzbergii*. Changes in diet over the ontogenetic stages could be identified. In *C. spixii* Calanoida was important in the juvenile (3 to 5 cm) and sub-adult (5.1 to 12 cm) stages, being replaced by Ostracoda in the adult stage (> 12 cm). Calanoida was the most important prey along three ontogenetic stages of *C. agassizii*. In *S. herzbergii* *Uca* spp was the most important prey over three ontogenetic stages. However Calanoida and diptera larvae were also important in the juvenile stage (5 to 12 cm), which indicates diet overlap with the species of *Cathorops* during this phase of life for prey Calanoida. *C. spixii* and *C. agassizii* have more similar diets when compared with *S. herzbergii*. This indicates that the two species of the genus *Cathorops* possible compete for food. The presence of larger prey such as Bivalvia, crustaceans and actinopterygii indicated that larger size can be ingested by *C. spixii* and *C. agassizii* in adult stage, however depend on local availability. For *S. herzbergii* the food supply comes mainly from the tidal creeks that cross the mangrove flooded forest, where its main food item, *Uca* spp, is more abundant. *S. herzbergii* was considered the most specialized, and *C. agassizii* a generalist. The sub-adult stage of *C. spixii* (phase 2: 5.1 to 12 cm) had the highest prey species richness, however, few species dominated in numbers and weight (mainly Calanoida), causing a decrease in evenness (E2). There was an increase in species richness of prey throughout the life of *C. agassizii*. However, the number of abundant species (N1) remained constant (mainly Calanoida), which caused a decline in the index

of evenness (E2) over the three ontogenetic stages. For *S. herzbergii*, species richness remained constant over the three ontogenetic stages which suggest that the species has a tendency to more specialists from the earliest stages of life. The values of diversity index (N1) for number were always higher than the weight. Ingestion of Decapoda (mainly *Uca* spp) was the main cause of this trend, because they have high weights in relation to other preys. All morphometric measurements analyzed varied as a function of total length and head length, and, except for the length of the gastrointestinal tract ($b > 1$) all other morphometric variables showed negative allometric growth ($b < 1$). The proportionality in the growth of the variables had direct implications on the dietary habits of the three species, since it allows ingestion of prey of larger sizes in adulthood optimizing the effort : benefit relationship. The ingest of nylon for three species indicate antropic influence.

Key words: stomach contents, ontogenetic shift, Goiana River estuary.

1. Introdução

Os bagres da Família Ariidae apresentam distribuição circumglobal, habitando regiões litorâneas, estuarinas e rios de regiões tropicais e temperadas. A maioria das espécies ocorre em áreas costeiras rasas e em estuários. Espécies exclusivamente marinhas podem ser encontradas em profundidades superiores a 100 m, enquanto outras ocorrem somente em água doce (Marceniuk, 2007).

Em estuários tropicais, espécies da Família Ariidae podem ser consideradas como o grupo de peixes mais importante em número, densidade e biomassa (Lowe-McConnell, 1987; Barletta et al., 2005; Barletta & Blaber, 2007; Barletta *et al.*, 2008; Dantas *et al.*, 2010). Cervigón (1985) e Yáñez-Arancibia *et al.* (1985), encontraram grande representatividade para esta família tanto em número de espécies, quanto em abundância nos estuários do Rio Orinoco (Venezuela) e na Laguna del Términos (México) respectivamente. Na costa brasileira estudos realizados em canais de maré e no canal principal do Estuário do Caeté, norte do Brasil (Barletta *et al.* 2003; Barletta *et al.* 2005), igarapés do estuário do Rio Paciência, nordeste do Brasil (Castro, 2001), em arrastos de fundo na Baía de Sepetiba, sudeste do Brasil (Cruz-Filho, 1995), canal principal da Baía de Paranaguá-PR (Barletta *et al.*, 2008), canal principal da Baía de Guaraqueçaba (Correa, 2001) e arrastos de fundo na Lagoa dos Patos, sul do Brasil (Araújo, 1988) destacam a Família Ariidae como uma das mais representativas nesses ecossistemas.

A capacidade euritermohalina e a presença do aparelho de Weber são consideradas as características mais importantes para o sucesso deste grupo de peixes em ambientes de água doce, estuarinos e marinhos (Cervigón, 1985). Segundo Barletta & Blaber (2007) e Barletta *et al.* (2008) a alta capacidade para tolerar baixa salinidade explica porque as espécies de Ariidae são dominantes em assembléia de peixes

residentes estuarinos e possuem distribuição ampla pelo mundo tropical e subtropical. Outra característica importante é o comportamento reprodutivo especializado da maioria das espécies da Família Ariidae, na qual os machos carregam os ovos e larvas vitelínicas na cavidade bucal (Burgess, 1989).

Diversos trabalhos também relatam a importância das espécies de bagres marinhos como recurso pesqueiro em todo o litoral brasileiro, e apesar de não possuírem grande importância comercial (Figueiredo & Menezes, 1978; Barletta *et al.*, 1998, Dantas *et al.* 2010), possuem grande importância na pesca artesanal e de subsistência, representando um recurso viável para populações ribeirinhas (Mishima & Tanji, 1982; Araújo, 1984; Barbieri *et al.* 1992; Corrêa, 2001).

Os Ariideos possuem um importante papel na teia trófica do ecossistema, como recurso alimentar para outras espécies que possuem valor comercial. Castro *et al.* (2004) em estudo realizado na Ciénaga Grande de Santa Marta, no Caribe Colombiano, detectaram que a Família Ariidae foi freqüente na alimentação de *Bairdiella ronchus* (Cuvier, 1830). Bittar & Di Benedetto (2009) também encontraram espécies da Família Ariidae na alimentação de *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) no norte do Rio de Janeiro.

No estuário do Rio Goiana a Família Ariidae também possui grande abundância, representando 53% da captura em número e 63% da captura em peso. As espécies *Cathorops spixii* (Agassiz, 1829), *Cathorops agassizii* (Eigenmann & Eigenmann, 1888) e *Sciades herzbergii* (Bloch, 1794) dominaram a comunidade de Ariidae no canal principal desse estuário, representando 99% da densidade e biomassa total desta família, sendo *C. spixii* a mais representativa (Dantas *et al.*, 2010).

Levando em consideração a importância dessas três espécies no ecossistema na qual estão inseridas, estudos para maior entendimento sobre a sua ecologia, assim

como hábitos alimentares são de evidente importância. Segundo Zavala-Camin (1996) estudos sobre alimentação proporcionam o entendimento dos mecanismos biológicos de interações interespecíficas, tais como predação e competição. Pode-se ainda inferir sobre o processo de transferência de energia, e reconhecer possíveis alterações causadas por ações antrópicas (Lowe-McConnell, 1987).

Fatores que influenciam a mudança da dieta podem estar relacionados à disponibilidade de alimento ao longo do ano, seleção ativa de alimentos preferidos, presença de outras espécies ou mudanças ontogenéticas (Lowe-McConnell, 1987). Esses fatores, que decorrem das diferenças na demanda energética e limitações morfológicas, implicam em dietas diferenciadas durante o desenvolvimento (Abelha *et al.*, 2001). Além disso, a coexistência de espécies de uma mesma família no estuário pode ser devida a estratégias de separação nos hábitos alimentares por área, tempo ou tamanho dos indivíduos (Araújo, 1984).

Aspectos morfológicos como posição, forma e tamanho da boca, dentes faríngeos, rastros branquiais, forma e tamanho do estômago e intestino também podem caracterizar a ecologia trófica da espécie, determinando como e do que um peixe pode se alimentar (Wootton, 1998).

A abundância de *C. spixii*, *C. agassizii* e *S. herzbergii* no estuário do Rio Goiana indica a importância dessas espécies neste local, demonstrando a necessidade de estudos mais objetivos e criteriosos sobre a ecologia dessas espécies e seu papel funcional nesse ecossistema. O presente trabalho teve por objetivos caracterizar o hábito alimentar, nas diferentes fases ontogenéticas, das três espécies. Assim como caracterizar a relação entre algumas variáveis morfométricas (e.g. comprimento da cabeça, largura da cabeça, altura da cabeça, largura da boca) nas diferentes fases ontogenéticas com a mudança do hábito alimentar.

2. Material e método

2.1. Área de estudo

O estuário do Rio Goiana ($7,5^{\circ}$ S– 34° 47' W) está localizado na região nordeste do Brasil, entre os estados de Pernambuco e Paraíba. Possui 17 km de canal principal desde a cidade de Goiana até sua desembocadura no Oceano Atlântico, estendendo-se por uma área de ~ 47 km², incluindo a floresta de manguezal (Figura 1). A área do canal principal é circundada por manguezais e ilhas (Barletta & Costa 2009).

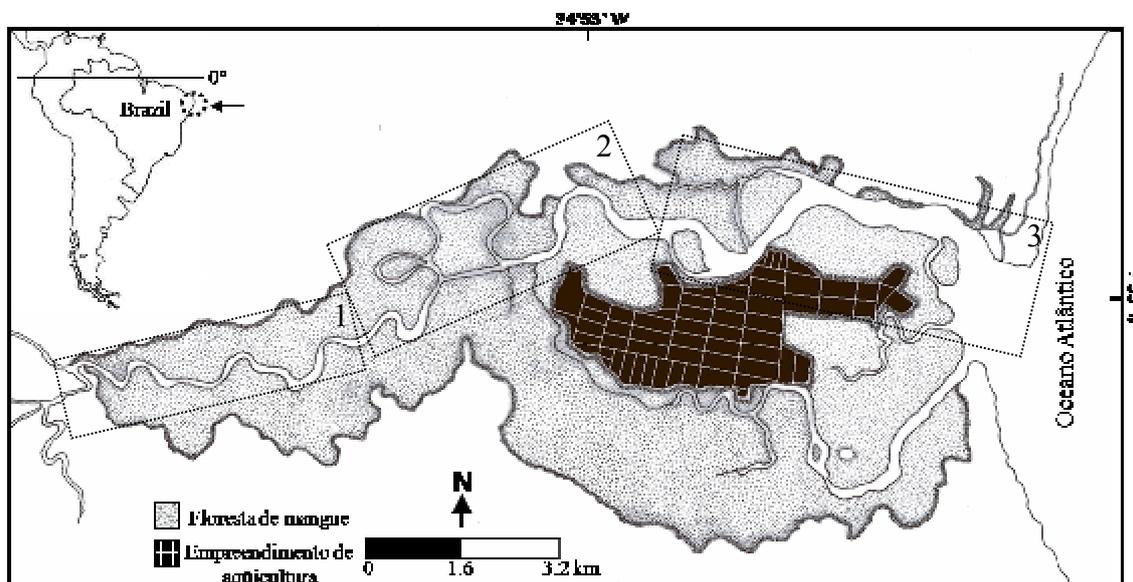


Figura 1. Estuário do Rio Goiana. As coletas foram realizadas ao longo do canal principal do estuário. As áreas demarcadas correspondem à porção superior (1); intermediária (2); e inferior (3).

A pluviosidade na região do estuário do Rio Goiana é caracterizada por duas estações bem definidas, uma seca (Setembro à Fevereiro) e outra chuvosa (Março à Agosto). Estas duas estações podem ser subdivididas em: início da chuva (Março a Maio), final da chuva (Junho a Agosto), início da seca (Setembro a Novembro) e final da seca (Dezembro a Fevereiro). A temperatura média do ar é quase constante ($27 \pm 2^{\circ}\text{C}$) ao longo do ano (Barletta & Costa, 2009).

Segundo Barletta & Costa (2009) o estuário é dividido em superior (salinidade de 0 a 5), intermediário (salinidade de 5 a 20) e inferior (salinidade > 20).

O estuário abriga uma rica fauna de peixes, crustáceos, e moluscos que tem um importante papel na vida das populações tradicionais, determinando qualidade e quantidade de suas capturas de subsistência e atividades pesqueiras artesanais (Barletta & Costa 2009), além de suportar as comunidades tradicionais com madeira proveniente dos manguezais, e alguns pequenos negócios turísticos e serviços associados (ferry boat, bares e restaurantes) (Barletta & Costa, 2009; Costa *et al*, 2009).

2.2. Coleta de dados

É importante ressaltar que o presente estudo foi realizado com o subsídio dos seguintes projetos: FACEPE N°: APQ-0586-1.08/06; Universal CNPq N° 474736/2004; CT-Hidro 29/2007/CNPq N° 552896/2007-1.

A estratégia e o método amostral utilizados seguem o proposto por Barletta *et al.* (2005), Barletta *et al.* (2008), Dantas *et al.* (2010). As coletas foram realizadas no canal principal do estuário Rio Goiana desde a parte superior, com maior influência do rio, até a porção mais inferior, com maior influência das águas costeiras. Todos os arrastos foram realizados durante o dia, na maré de quadratura, durante o final das estações seca (dezembro, janeiro e fevereiro) e chuvosa (junho, julho e agosto) entre os anos de 2006 e 2008. Em cada mês amostrado foram realizados 18 arrastos consecutivos ao longo do canal principal do estuário (6 em cada porção do estuário), utilizando uma rede de arrasto com portas.

A rede utilizada possui 7,72 m de abertura e 8,72 m de comprimento (tralha superior com 7,1 m e inferior com 8,5 m). A malha da rede varia entre 35 mm nas

asas, e 22 mm no saco (entre nós contínuos). Para obter uma amostragem representativa para todos os intervalos de classe dos peixes (diferentes fases ontogenéticas), foi utilizado um pano de rede como sobre-saco com um tamanho de malha de 5 mm entre nós contínuos. A rede foi arrastada por uma embarcação de aproximadamente 10m de comprimento, e 40 Hp de força, cada arrasto teve uma duração de 5 minutos. Imediatamente, após cada arrasto os peixes foram codificados e armazenados em isopor com gelo.

2.3. Análise laboratorial

Os exemplares capturados foram identificados ao nível familiar e específico com o auxílio da literatura especializada (Marceniuk & Menezes, 2007).

Baseado em estudo sobre o comprimento médio de primeira maturação que vem sendo realizados para os Ariideos, três diferentes classes de comprimento total foram definidas para as três espécies estudadas: Juvenis, indivíduos que acabaram de sair da boca do macho; Sub-adultos, indivíduos que possuem características dos adultos no entanto ainda não estão aptos a se reproduzirem; e adultos, indivíduos que já estão aptos a se reproduzirem (Barletta *et al.*, em prep.). Esse estudo demonstrou que as diferentes fases não coincidiram para um mesmo comprimento total das 3 espécies. Para *C. spixii* foi definido: de 3 à 5 cm (juvenis, fase 1), de 5,1 à 12 cm (sub-adultos, fase 2) e acima de 12 cm (adultos, fase 3). Para *C. agassizii*, de 3 à 5 cm (juvenis, fase 1), de 5,1 à 14 cm (sub-adultos, fase 2) e acima de 14 cm (adultos, fase 3). E para a espécie *S. herzbergii* foi definido: de 5 à 10 cm (juvenis, fase 1), de 10,1 à 16 cm (sub-adultos, fase 2) e acima de 16 cm (adultos, fase 3).

2.3.1. Variáveis morfométricas

Para o estudo das estruturas morfológicas relacionadas à alimentação, medidas morfométricas foram efetuadas com paquímetro digital (Tabela I; Figura 2; Figura 3), visando obter eventuais associações com os hábitos alimentares.

Tabela I. Medidas morfométricas realizadas em *C. spixii*, *C. agassizii* e *S. herzbergii*, siglas e suas respectivas descrições.

Medidas	Sigla	Descrição
Comprimento total	CT	Distância que vai do focinho até a extremidade da nadadeira caudal;
Comprimento da cabeça	CC	Distância que vai da ponta do focinho à margem posterior do opérculo;
Largura da cabeça	LC	Maior largura da cabeça lado a lado;
Altura da cabeça	AC	Distância entre a parte ventral e o dorso da cabeça na região dos olhos;
Largura da boca	LB	Distância interna entre as partes laterais da boca totalmente aberta, sem forçar a abertura;
Altura da boca	AB	Distância interna entre os lábios com a boca totalmente aberta, sem forçar a abertura;
Comprimento do trato gastrointestinal	CTG	Distância que vai do começo do esôfago ao ânus, com o trato totalmente estendido.

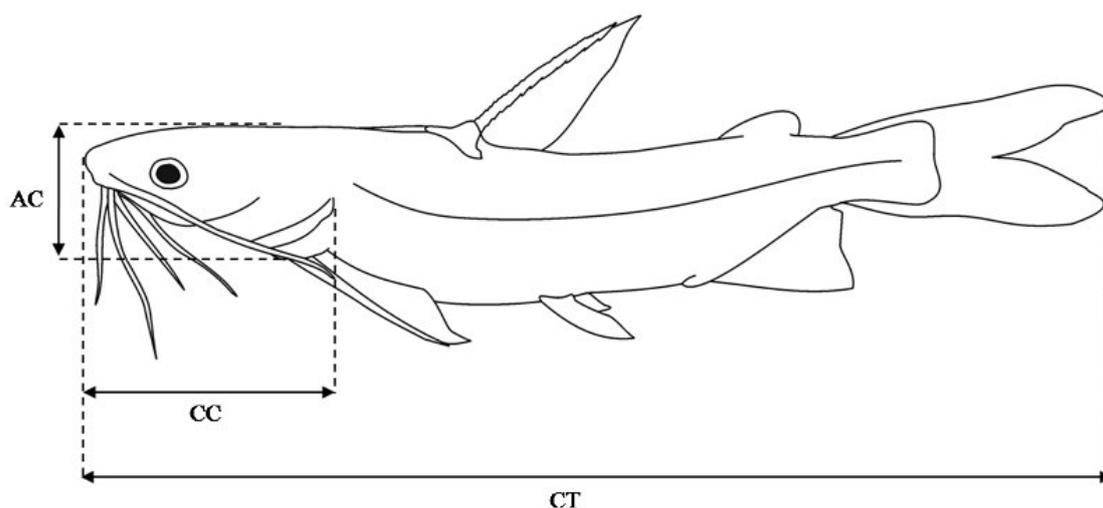


Figura 2. Desenho esquemático das medidas registradas em *C. spixii*, *C. agassizii* e *S. herzbergii*. Comprimento total (CT); Comprimento da cabeça (CC); Altura da cabeça (AC).

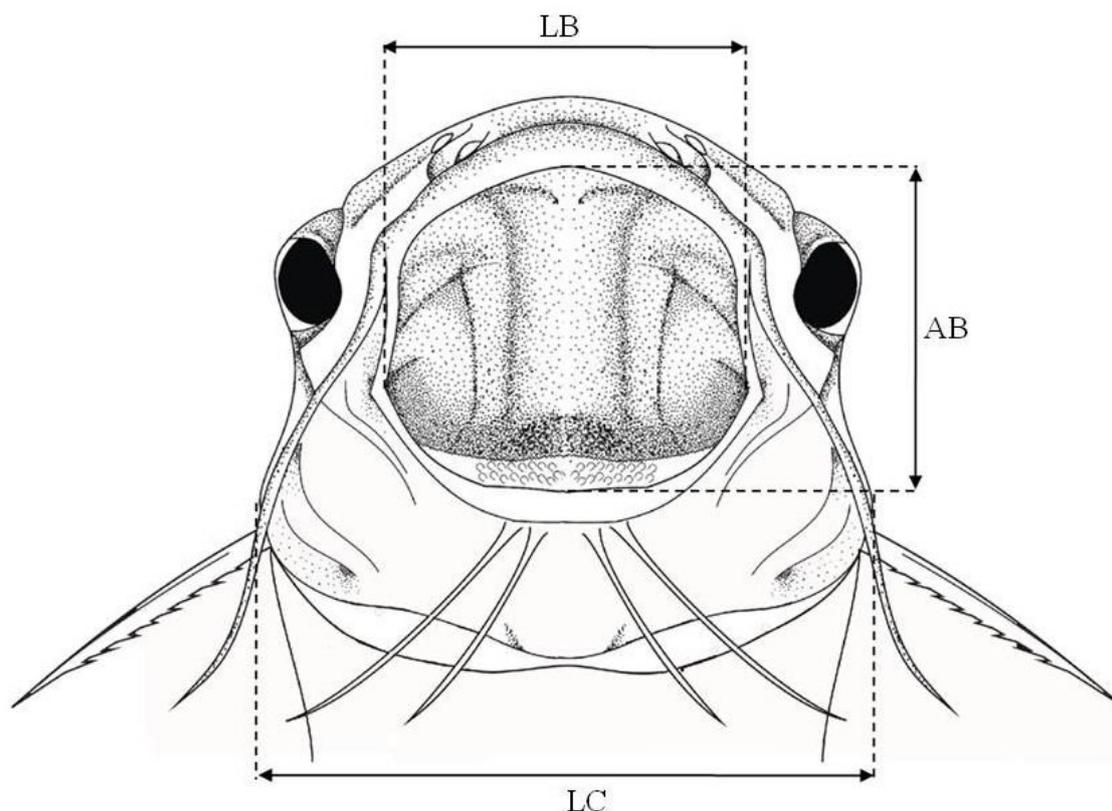


Figura 3. Desenho esquemático das medidas registradas em *C. spixii*, *C. agassizii* e *S. herzbergii*. Largura da cabeça (LC); Altura da boca (AB); Largura da boca (LB).

A análise de regressão linear simples foi utilizada a fim de examinar os padrões de crescimento das três espécies de bagre, ou seja, descrever a variação de uma medida morfométrica como uma função linear de outra medida. As variáveis morfométricas, segundo a fase ontogenética, foram plotadas no eixo Y (variável dependente) contra o comprimento total e/ou comprimento da cabeça no eixo X (variável independente):

$$Y = \alpha + \beta X + \quad (1)$$

Onde, α é o coeficiente linear, também chamado intercepto. É o valor que Y assume quando X for zero. O β é a inclinação da reta (coeficiente angular), mede o aumento ou redução em y para cada aumento de uma unidade em X (Sokal & Rohlf, 1995).

O ϵ representa a diferença entre o valor observado e o esperado de Y (Callegari-

Jaques, 2003). Os valores de α e β foram estimados pelo método dos mínimos quadrados (Zar, 2010).

No crescimento isométrico as taxas de mudança são iguais então o tamanho relativo das partes do corpo e suas formas são preservados. No entanto, quando o tamanho de duas partes do corpo exibe diferentes taxas de mudança, eles são denominados alométricos. (Chambers & Trippel, 1997).

No crescimento isométrico, o valor de $\beta = 1$, enquanto que $\beta < 1$ corresponde a crescimento alométrico negativo e $\beta > 1$ corresponde a crescimento alométrico positivo (Russo *et al.*, 2007). Para a reta o β varia de -1,5 a +1,5. O teste *t* (Zar, 2010) foi usado para testar desvios significativos na inclinação esperada.

2.3.2. Análise da dieta

Estômagos e intestinos foram separados, itens encontrados no intestino não foram adicionados na análise, já que poderiam superestimar algumas estruturas difíceis de digerir, tais como conchas e carapaças de alguns crustáceos. Os conteúdos estomacais foram analisados sob microscópio estereoscópico (Zeiss, Stemi DV4). O conteúdo foi separado, identificado em itens alimentares, e cada item foi contado. O excesso de água foi retirado com o auxílio de papel toalha e pesado em balança digital com precisão de 0,0001 g.

Para identificação dos itens foi utilizada bibliografia especializada (Ruppert & Barnes, 1994) e consulta a especialistas (Catarina de Lourdes Araújo Silva, Débora Lucatelli de Albuquerque, Filipe de Souza Santana, Jessor Fidelis de Souza Filho e Luis Ernesto Arruda Bezerra - Laboratório de Carcinologia / UFPE; Pedro Augusto Mello - Laboratório de Zooplâncton / DOCEAN-UFPE; Heliatrice Louise Hadlich - Laboratório de Bentos / CEM-UFPR).

2.4. Análise dos dados

2.4.1. Cálculo de importância da presa

Todos os métodos descritos e comumente utilizados para análises de conteúdo estomacal em peixes determinam resultados que, se não analisados com cuidado, podem levar a conclusões equivocadas e/ ou parciais. Hyslop (1980) sugere o uso simultâneo de diferentes métodos de análise. Quatro diferentes índices foram usados para investigar a ocorrência e a relativa importância das presas encontradas nos estômagos: porcentagem por peso, porcentagem por frequência de ocorrência, porcentagem por número (Hyslop, 1980), e índice de importância relativa (Pinkas *et al*, 1971).

A porcentagem por peso (%P) é o peso de cada presa na dieta:

$$\%P = P_i / P_t \times 100 \quad (2)$$

Onde, P_i é o peso do item i nos estômagos; e P_t é peso total de itens dos conteúdos

A porcentagem de frequência de ocorrência (%FO) é a medida de frequência de ocorrência de cada presa.

$$\%FO = F_i / F_t \times 100 \quad (3)$$

Onde, F_i é o número de estômagos contendo a presa i , e F_t é o número total de estômagos com conteúdo alimentar.

A porcentagem por número (%N) é uma medida de abundância numérica de cada presa.

$$\%N = N_i / N_t \times 100 \quad (4)$$

Onde, N_i é o número de presas i ; e N_t é o número total de presas no estômago.

O índice de importância relativa (IIR) de cada presa é uma combinação dos três índices calculados anteriormente, apresentados nas equações 1, 2 e 3.

$$IIR = (\%N + \%P) \times \%FO \quad (5)$$

O IIR foi expresso como uma porcentagem de cada item:

$$\%IIR = (IIR/\sum IIR) \times 100 \quad (6)$$

Com o objetivo de aumentar normalidade, os dados originais de peso e número de presas foram transformados *a priori* através do Box-Cox (Box & Cox, 1964). O teste de Levene foi utilizado para testar a homocedasticidade dos dados (Underwood, 1997). Os dados foram então estatisticamente testados pela análise de variância (ANOVA) e quando esta detectou diferenças significativas entre os fatores espécie ou fase, aplicou-se o teste *a posteriori* de Bonferroni para identificar as fontes dessa diferença (Quinn & Keough, 2002). As presas consideradas raras (Mysidacea, Euphausiacea, Acarida e Chilopoda) foram excluídas da análise. Os itens alimentares foram agrupados em categorias taxonômicas maiores para tornar a análise dos dados mais robusta: Bivalvia (Mytilidae e Lucinidae); Insecta (Diptera, Coleoptera, Orthoptera, Casulo com inseto, Lepidoptera, Plecoptera, Formicidae, Insecta n.i.); Copepoda (Calanoida e Harpacticoida); Amphipoda (Corophiidae e Gammaridae); Decapoda (larva de Decapoda, Camarão, Mysis camarão, Anomura, *Callinectes danae*, *Uca* spp, Grapsidae, e Panopeidae); Actinopterygii (Ovo de Engraulidae e Hemiramphidae, escamas, vértebras e músculo).

As diferenças entre o Índice de Importância Relativa entre as espécies e entre as fases de cada espécie foram testadas pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (Quinn & Keough, 2002).

2.4.2. Índices de diversidade e equitatividade

Hill (1973) recomenda o uso de N_1 ao invés de H' , porque a unidade (número de espécies) é mais claramente compreensível para ecologistas. Peet (1974) recomenda

N1 como a melhor medida de heterogeneidade que é sensível a abundância das espécies raras na comunidade.

Para análise dos padrões de diversidade alimentar foram adotados o índice de Hill (N1), riqueza de presa (N0) e a equitatividade (E2) (Ludwig & Reynolds, 1988; Krebs, 1989):

$$N1 = e^{H'} \quad (7)$$

Sendo, H' o índice de Shannon-Wiener, definido abaixo:

$$H' = -\sum p_i \log p_i \quad (8)$$

Onde, p_i é a proporção no número de presas i em relação ao número total de presas.

A equitatividade (E2) foi escolhida por ser muito sensível a variação da riqueza específica na comunidade (Ludwig & Reynolds, 1988), e é dada pela seguinte equação:

$$E2 = N1 / N0 \quad (9)$$

Onde, N0 é o número total de categorias de presas.

Com o objetivo de aumentar normalidade os dados originais de riqueza de presas (N0) foram transformados *a priori* através do Box-Cox (Box & Cox, 1964). O teste de Levene foi utilizado para testar a homocedasticidade dos dados (Underwood, 1997). Os dados foram então estatisticamente testados pela análise de variância (ANOVA) e quando esta detectou diferenças significativas entre os fatores espécie ou fase, aplicou-se o teste *a posteriori* de Bonferroni para identificar as fontes dessa diferença (Quinn & Keough, 2002). Lembrando que para essas análises as presas não foram agrupadas em categorias maiores, para que não houvesse subestimativa na riqueza de presas ingeridas.

Diferenças significativas entre as espécies e entre as fases de cada espécie estudada em relação aos índices de diversidade (N1) e equitatividade (E2) foram testadas através do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (Quinn & Keough, 2002).

3. Resultados

No total foram analisados 206 estômagos, dos quais 66 de *C. spixii*, 61 de *C. agassizii* e 79 de *S. herzbergii*. Os estômagos sem conteúdo representaram 9,09% para *C. spixii* (6 indivíduos, 1 na fase sub-adulta e 5 na fase adulta), 1,64% para *C. agassizii* (1 indivíduo na fase adulta) e 21,52% para *S. herzbergii* (17 indivíduos, 3 na fase sub-adulta e 14 na fase adulta).

Dos 206 estômagos, 182 continham alimento, dos quais 60 pertenciam a *C. spixii* (Tabela II), entre 3,37 e 23,1cm; 60 a *C. agassizii* (Tabela III), entre 3,37 e 26,2 cm; e 62 a *S. herzbergii* (Tabela IV), entre 5,6 e 42,1 cm. Foi possível identificar 26 presas para *C. spixii*, 28 para *C. agassizii* e 32 para *S. herzbergii* (Tabela II, III e IV, respectivamente).

3.1. Composição da dieta

3.1.1. *Cathorops spixii*

Um total de 25 presas foram ingeridas por *C. spixii* ao longo das três fases ontogenéticas, sendo Calanoida (78,3%), Ostracoda (71,7%) e Gastropoda (41,7%) as mais frequentemente ingeridas (Tabela II). Calanoida também foi a presa com maior abundância numérica (50,82%) e IIR (45,45%). Ostracoda também teve grande importância em número (29,45%), sendo o item mais importante em peso (36,03%, seguido de Actinopterygii com 24,48%), e representando 43,45% do IIR (Tabela II).

Tabela II. Descrição em porcentagem da abundância numérica (N), composição gravimétrica (P), frequência de ocorrência (FO), e índice de importância relativa (IIR) das presas ingeridas por *C. spixii*.

Presas	Total (%)				3 - 5 cm (%)				5.1 - 12 cm (%)				> 12 cm (%)			
	N	P	FO	IIR	N	P	FO	IIR	N	P	FO	IIR	N	P	FO	IIR
Calanoida	50,82	11,84	78,3	45,45	21,04	9,61	95	22,74	83,08	68,79	100	85,15	0,99	0,03	40	0,44
Ostracoda	29,45	36,03	71,7	43,45	15,91	44,83	70	33,20	5,91	15,21	80	9,41	88,55	40,06	65	90,94
Gastropoda	10,02	5,62	41,7	6,03	45,50	22,07	65	34,29	0,32	5,08	45	1,35	6,13	5,14	15	1,84
Harpacticoida	6,32	0,52	35,0	2,22	11,60	4,59	50	6,32	7,61	2,33	55	3,04				
Cumacea	0,68	0,65	20,0	0,25	0,90	11,09	10	0,93	0,29	0,70	25	0,14	1,36	0,26	25	0,44
Nematoda	0,55	0,06	10,0	0,06	2,61	1,06	20	0,57	0,15	0,16	10	0,02				
Corophiidae	0,47	2,11	13,3	0,32	0,09	1,06	5	0,04	0,17	1,27	20	0,16	1,36	2,32	15	0,60
Larva de diptera	0,40	0,35	21,7	0,15					0,61	0,93	50	0,43	0,25	0,24	15	0,08
Isopoda	0,35	0,58	16,7	0,14	1,80	3,80	40	1,75	0,03	2,73	5	0,08	0,06	0,02	5	<0,01
Polychaeta	0,14	4,00	15,0	0,58	0,09	0,47	5	0,02	0,03	0,09	5	<0,01	0,43	4,95	35	2,05
Lucinidae	0,11	0,11	1,7	<0,01					0,20	0,64	5	0,02				
Daphnia	0,10	0,04	5,0	<0,01	0,27	0,95	10	0,09	0,09	0,08	5	<0,01				
Cirripedia	0,10	1,88	8,3	0,15	0,18	0,47	5	0,02	0,03	0,18	5	<0,01	0,18	2,28	15	0,40
Crustacea n.i.	0,08	0,28	8,3	0,03					0,12	0,74	20	0,09	0,06	0,19	5	0,01
Diptera	0,06	0,81	6,7	0,05					0,09	0,25	15	0,03	0,06	0,95	5	0,05
Fornicidae	0,06	0,17	6,7	0,01					0,09	0,27	15	0,03	0,06	0,15	5	0,01
Coleoptera	0,05	4,60	5,0	0,21									0,18	5,73	15	0,96
Insecta n.i.	0,03	0,02	3,3	<0,01					0,06	0,10	10	<0,01				
Gammaridae	0,03	1,08	3,3	0,03									0,12	1,35	10	0,16
Actinopterygii	0,03	24,48	3,3	0,75					0,03	0,18	5	<0,01	0,06	30,44	5	1,66
Mytilidae	0,02	4,43	1,7	0,07									0,06	5,52	5	0,30
Plecoptera	0,02	0,01	1,7	<0,01					0,03	0,09	5	<0,01				
Larva Decapoda	0,02	0,01	1,7	<0,01					0,03	0,08	5	<0,01				
Mysidacea	0,02	0,30	1,7	<0,01									0,06	0,38	5	0,02
Ovo de Enebraulidae	0,02	<0,01	1,7	<0,01					0,03	0,04	5	<0,01				
Total	6174				1115				3438				1621			
Presas (N0)	25				11				21				17			
N	60				20				20				20			

Na fase juvenil (3 à 5 cm) de *C. spixii* foram identificadas 11 presas (Tabela II). A presa mais frequentemente ingerida foi Calanoida (95%), seguido por Ostracoda (70%) e Gastropoda (65%) (Tabela II). As presas com maior abundância numérica foram Gastropoda (45,50%), Calanoida (21,04%) e Ostracoda (15,91%). Em relação ao peso as presas com maior representatividade foram Ostracoda (44,83%), e Gastropoda (22,07%) (Tabela II). De acordo com o índice de importância relativa, as presas mais importantes nessa fase foram Gastropoda (34,29%), Ostracoda (33,20%) e Calanoida (22,74%) (Tabela II).

Na fase sub-adulta (5,1 à 12 cm), 21 presas foram identificadas (Tabela II). Calanoida foi a presa mais freqüente, aparecendo em 100% dos indivíduos, sendo

também a presa com maior representatividade em número (83,08%), peso (68,79%), e IRI (85,15%) (Tabela II).

Na fase adulta (> 12 cm), 17 presas foram identificadas. Ostracoda foi a presa mais freqüente (65%), sendo também a mais abundante em número (88,55%), peso (40,06%, seguido de Actinopterygii com 30,44%), e IIR (90,94%) (Tabela II).

3.1.2. *Cathorops agassizii*

C. agassizii consumiu 27 presas ao longo da vida. Calanoida (88,3%), Gastropoda (55%) e Ostracoda (53,3%) foram as mais freqüentemente ingeridas (Tabela III). Calanoida também representou a maior abundância numérica (58,80%) e IIR (64,95%) (Tabela III). Mytilidae, apesar de ter sido ingerido por apenas dois indivíduos, foi a presa com maior porcentagem em peso (59,68%) seguida de Gastropoda (14,59%) e Calanoida (7,29%) (Tabela III).

Na fase juvenil (3 à 5 cm) de *C. agassizii* foram identificadas 9 presas (Tabela III). Calanoida foi ingerida por 100% dos indivíduos, também sendo a mais importante numericamente (62,68%), em peso (77,76%), e no IIR (81,71%) (Tabela III).

Na fase sub-adulta (5,1 à 14 cm) foram identificadas 18 presas (Tabela III). As presas mais freqüentemente ingeridas foram Calanoida (95%) e Ostracoda (70%). Calanoida também foi a mais abundante numericamente (65,37%), em peso (49,16%) e IIR (76,55%) (Tabela III).

Na fase adulta (> 14 cm) 23 presas foram identificadas (Tabela III). Calanoida apareceu em 70% dos estômagos, Gastropoda em 65% e Ostracoda em 60%. Calanoida e Ostracoda foram as mais abundantes numericamente (49,81% e 27,82%, respectivamente). No entanto em relação ao peso Mytilidae (64,45%) foi a mais importante, seguida de Gastropoda (14,12%). Em relação ao índice de importância

relativa, as presas mais importantes foram Calanoida (42,41%), Ostracoda (22,09%) e Gastropoda (21,65%) (Tabela III).

Tabela III. Descrição em porcentagem da abundância numérica (N), composição gravimétrica (P), frequência de ocorrência (FO), índice de importância relativa (IIR) das presas ingeridas por *C. agassizii*.

Presas	Total (%)				3 - 5 cm (%)				5.1 - 14 cm (%)				> 14 cm (%)			
	N	P	FO	IIR	N	P	FO	IIR	N	P	FO	IIR	N	P	FO	IIR
Calanoida	58,80	7,29	88,3	64,95	62,68	77,76	100	81,71	65,37	49,16	95	76,55	49,81	3,56	70	42,41
Ostracoda	13,64	4,91	53,3	11,01	3,45	8,64	30	2,11	4,39	8,70	70	6,45	27,82	4,61	60	22,09
Harpacticoida	10,15	0,36	36,7	4,29	5,71	1,99	50	2,24	19,70	5,38	45	7,94	0,25	<0,01	15	0,04
Gastropoda	9,90	14,59	55,0	14,99	26,42	10,02	65	13,78	0,99	22,53	35	5,79	15,23	14,12	65	21,65
<i>Daphnia</i>	3,18	0,14	10,0	0,37					6,73	2,30	30	1,91				
Cumacea	0,97	0,21	16,7	0,22	0,13	0,46	5	0,02	0,18	0,41	10	0,04	2,18	0,20	35	0,94
Lucinidae	0,67	0,37	8,3	0,10					1,35	1,95	20	0,46	0,08	0,27	5	0,02
Larva de diptera	0,65	0,39	26,7	0,31	0,26	0,10	10	0,02	0,70	1,65	30	0,50	0,71	0,31	40	0,47
Corophiidae	0,59	0,76	13,3	0,20					0,07	0,19	10	0,02	1,38	0,80	30	0,74
Gammaridae	0,23	0,32	10,0	0,06					0,07	0,19	10	0,02	0,50	0,33	20	0,19
Nematoda	0,20	0,02	8,3	0,02	1,06	0,51	10	0,09	0,14	0,28	15	0,04				
Polychaeta	0,13	5,08	13,3	0,77									0,33	5,48	40	2,64
Isopoda	0,12	0,18	6,7	0,02	0,13	0,46	5	0,02					0,25	0,19	15	0,07
Crustacea n.i.	0,10	0,12	10,0	0,02									0,25	0,13	30	0,13
Mytilidae	0,08	59,68	3,3	2,21									0,21	64,45	10	7,34
Cirripedia	0,08	2,96	8,3	0,28					0,03	0,51	5	0,02	0,17	3,16	20	0,76
Actinopterygii	0,08	0,65	8,3	0,07									0,21	0,70	25	0,26
Diptera	0,07	0,11	6,7	0,01					0,03	0,20	5	<0,01	0,12	0,10	15	0,04
Fomcidae	0,05	0,02	5,0	<0,01					0,03	0,20	5	<0,01	0,08	0,01	10	0,01
Insecta n.i.	0,05	0,15	5,0	0,01	0,13	0,05	5	<0,01					0,08	0,16	10	0,03
Mysidacea	0,05	0,63	3,3	0,02									0,12	0,68	10	0,09
Acarida	0,03	0,01	3,3	<0,01					0,07	0,18	10	0,02				
<i>Uca</i> spp	0,03	0,19	3,3	<0,01					0,03	2,05	5	0,07	0,04	0,07	5	<0,01
Grapsidae	0,03	0,31	3,3	0,01					0,03	1,02	5	0,04	0,04	0,27	5	0,02
Coleoptera	0,02	0,31	1,7	<0,01									0,04	0,34	5	0,02
Orthoptera	0,02	0,19	1,7	<0,01					0,03	3,07	5	0,11				
Ovo de Hemiramphidae	0,02	<0,01	1,7	<0,01									0,04	<0,01	5	<0,01
Total	5990				761				2838				2391			
Presas (N0)	27				9				18				23			
N	60				20				20				20			

3. 1. 3. *Sciades herzbergii*

S. herzbergii ingeriu 31 presas ao longo das três fases ontogenéticas. As presas mais frequentemente ingeridas foram *Uca* spp (50%), Calanoida (35,5%), larva de Diptera (33,9%) e Polychaeta (24,2%) (Tabela IV). Calanoida (43,90%), larva de Diptera (13,49%) e *Uca* spp (7,07%) foram as mais importantes em número (Tabela IV). No entanto em peso *Uca* spp representou 40,29%, Panopeidae 29,61% e Actinopterygii (13,67%). *Uca* spp foi também a presa de maior importância contribuindo com 45,65% do IIR, seguido de Calanoida (30,05%) (Tabela IV).

Tabela IV. Descrição em porcentagem da abundância numérica (N), composição gravimétrica (P), frequência de ocorrência (FO), índice de importância relativa (IIR) das presas ingeridas por *S. herzbergii*.

Presas	Total (%)				5 - 10 cm (%)				10.1 - 16 cm (%)				> 16 cm (%)			
	N	P	FO	IIR	N	P	FO	IIR	N	P	FO	IIR	N	P	FO	IIR
Calanoida	43,90	0,02	35,5	3,005	30,53	1,27	43,7	24,85	55,27	0,09	43,3	31,73	5,08	<0,01	12,5	1,16
Larva de diptera	13,49	0,02	33,9	8,82	20	1,59	56,2	21,69	13,09	0,06	33,3	5,80	5,08	<0,01	12,5	1,16
<i>Uca</i> spp	7,07	40,29	50	45,65	5,26	40,91	31,2	25,77	5,75	55,26	53,3	43,03	16,95	37,21	62,5	61,71
Ostracoda	4,92	0,01	8,1	0,77	21,05	2,26	18,7	8,81	0,96	0,02	6,7	0,09				
Polychaeta	3,21	3,09	24,2	2,94	1,05	2,82	6,2	0,43	4,47	17,46	46,7	13,54				
Fornicidae	3,21	0,26	9,7	0,65					4,15	1,21	13,3	0,94	3,39	0,05	12,5	0,78
Gammaridae	3,21	0,10	11,3	0,72					2,24	0,18	16,7	0,53	15,25	0,09	12,5	3,49
Diptera	2,56	0,20	16,2	0,86	2,10	0,27	12,5	0,53	1,60	0,93	16,7	0,56	8,47	0,04	18,7	2,91
Isopoda	2,35	0,07	12,9	0,60	2,10	1,54	12,5	0,81	2,55	0,37	16,7	0,64	1,69	<0,01	6,2	0,19
Corophiidae	2,14	0,02	16,1	0,67	3,15	0,68	18,7	1,28	2,24	0,12	20	0,62	1,69	<0,01	6,2	0,19
Actinopterygii	2,14	13,67	16,1	4,91	3,15	31,03	18,7	11,45					8,47	16,19	31,2	14,05
Crustacea n.i.	1,71	0,09	12,9	0,45	2,10	3,81	12,5	1,32	1,91	0,43	16,7	0,52				
Grapsidae	1,50	1,67	11,3	0,69	2,10	7,05	12,5	2,04	0,64	8,48	6,7	0,80	5,08	0,18	18,7	1,80
Anomura	1,28	1,17	3,2	0,15					0,64	0,03	3,3	0,03	6,78	1,43	6,2	0,93
Nematoda	1,07	0,01	8,1	0,17					0,64	0,02	6,7	0,06	5,08	0,01	18,7	1,74
Camarão	1,07	1,24	8,1	0,36	1,05	4,23	6,2	0,59					6,77	1,50	25	3,77
Insecta n.i.	0,86	0,01	6,4	0,11	2,10	1,69	12,5	0,84	0,64	0,02	6,7	0,06				
Chilopoda	0,64	0,10	3,2	0,05	1,05	0,14	6,2	0,13	0,64	0,59	3,3	0,05				
Lucinidae	0,43	0,42	3,2	0,05					0,32	0,06	3,3	0,02	1,69	0,51	6,2	0,25
Orthoptera	0,43	0,72	3,2	0,07					0,64	4,10	6,7	0,42				
Cirripedia	0,43	0,11	3,2	0,03					0,32	0,52	3,3	0,04	1,69	0,02	6,2	0,19
Euphausiacea	0,43	<0,01	1,6	0,01	2,10	0,56	6,2	0,30								
Algae	0,21	1,16	1,6	0,04									1,69	1,43	6,2	0,35
Gastropoda	0,21	0,02	1,6	<0,01					0,32	0,09	3,3	0,02				
Coleoptera	0,21	0,09	1,6	<0,01									1,69	0,11	6,2	0,20
Casulo com inseto	0,21	0,23	1,6	0,01					0,32	1,29	3,3	0,07				
Lepidoptera	0,21	1,52	1,6	0,05					0,32	8,64	3,3	0,39				
Acarida	0,21	<0,01	1,6	<0,01					0,32	0,01	3,3	0,01				
Mysis Camarão	0,21	<0,01	1,6	<0,01	1,05	0,14	6,2	0,13								
<i>Callinectes danae</i>	0,21	4,03	1,6	0,13									1,69	4,94	6,2	0,75
Panopeidae	0,21	29,61	1,6	0,93									1,69	36,27	6,2	4,32
Total	483				104				317				62			
Presas (N0)	31				16				23				19			
N	62				16				30				16			

Na fase juvenil (5 à 10 cm) de *S. herzbergii* foram identificados 16 itens (Tabela IV). Os itens mais comumente ingeridos foram larva de Diptera (56,2%) e Calanoida (43,7%). Calanoida (30,53%), Ostracoda (21,05%) e larva de Diptera (20%) foram as mais importantes em número. Em relação ao peso as presas mais importantes foram *Uca* spp (40,91%) e Actinopterygii (31,03%). Os maiores índices de importância relativa nessa primeira fase de vida foram encontrados em *Uca* spp (25,77%), Calanoida (24,85%) e larva de Diptera (21,69%) (Tabela IV).

Na fase sub-adulta (10,1 à 16 cm) 23 presas foram identificadas (Tabela IV). As presas mais freqüentemente ingeridas foram *Uca* spp (53,3%), Polychaeta (46,7%)

e Calanoida (43,3%). As mais importantes em relação a abundância numérica foram Calanoida (55,27%) e larva de Diptera (13,09%). *Uca* spp foi a presa mais importante em relação ao peso (55,26%) e ao IIR (43,03%) (Tabela IV).

Na fase adulta (> 16 cm), foram identificadas 19 presas (Tabela IV). A presa mais freqüentemente ingerida foi *Uca* spp (62,5%). Sendo também a mais abundante em peso (37,21%), número (16,95%) e em IIR (61,71%) (Tabela IV).

3.2. Material de origem antropogênica

Dos 182 indivíduos com conteúdo estomacal, 23,07% (42 indivíduos) ingeriram fios de nylon (plástico) durante a atividade alimentar. Esses fios possuíam a cor azul e aproximadamente 1 cm de comprimento. Os estômagos com material de origem antropogênica representam 18,3% em *C. spixii* (11 indivíduos, 2 na fase juvenil, 5 na fase sub-adulta e 4 na adulta). Em *C. agassizii* representaram 33,33% (20 indivíduos, 3 juvenis, 11 sub-adultos e 6 adultos). Em *S. herzbergii* 17,74% (11 indivíduos, 7 na fase juvenil, 2 na fase sub-adulta e 2 na fase adulta).

3.3. Mudanças na dieta entre as espécies e entre as fases ontogenéticas

Os resultados da ANOVA demonstraram que a riqueza de presas (N0) apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as três espécies, sendo que o maior número de espécies foi ingerido por *C. agassizii*, enquanto que o menor número por *S. herzbergii* (Tabela V; Figura 4a), o que indica tendências generalistas e especialistas, respectivamente.

O número e peso total das presas apresentaram diferenças significativas ($p < 0,01$) entre as espécies e fases (Tabela V, Figura 4b; Figura 4c). *S. herzbergii* foi a espécie com menor número total de presas (Tabela V; Figura 4b), no entanto com

maior peso total de presas (Tabela V; Figura 4c), sugerindo que essa espécie ingere presas de maior tamanho. A fase juvenil apresentou menor número total de presas e a sub-adulta o maior (Tabela V; Figura 4b). O maior peso total de presas foi ingerido pelos adultos (Tabela V; Figura 4c), sugerindo que nessa fase as presas são maiores, já que o número de presas foi baixo nessa fase.

Além disso, os fatores espécie e fase também apresentaram interação significativa ($p < 0,01$) para a riqueza de presas, número e peso total das presas (Tabela V; Figura 4a; Figura 4b; Figura 4c), o que demonstra que ambos os fatores influenciaram na ingestão de presas em relação a essas variáveis.

As interações encontradas indicam sobreposição na riqueza de presas (N0) entre os adultos de *S. herzbergii* e *C. spixii* e os juvenis de *C. agassizii* (Tabela V; Figura 4a) por se alimentarem de um menor número de espécies. Esse fato indica que essas fases ontogenéticas dessas espécies são mais especializadas quando comparadas com as demais fases. Na fase adulta, *S. herzbergii* especializou-se em predação Decapoda, sendo que *Uca* spp foi o principal representante dessa ordem nessa fase (Tabela IV). *C. spixii* especializou-se em predação Ostracoda na fase adulta (Tabela II). *C. agassizii* se alimentou preferencialmente de Calanoida quando juvenil (Tabela III).

A fase adulta de *C. agassizii* foi a fase com a maior riqueza de presas (N0), sobrepondo-se a fase sub-adulta de *C. spixii* e *C. agassizii* e a fase juvenil de *C. spixii* e *S. herzbergii* (Tabela V; Figura 4a). Sugerindo uma dieta mais generalizada para esta espécie nessa fase ontogenética, possuindo um amplo espectro de presas.

A fase adulta de *S. herzbergii* aliada às fases juvenil e sub-adulta se sobrepõem quanto à menor quantidade de presas em número (Tabela V; Figura 4b), indicando que essa espécie ingere menor número de presas ao longo de sua vida, diferenciando-se das espécies do gênero *Cathorops*.

Tabela V. Resumo dos resultados da ANOVA para riqueza de presas, número e peso total das presas, para as presas em número e peso, e para plástico em número e peso. As análises foram realizadas com os dados transformados (Box & Cox, 1964). Diferenças entre as espécies e fases foram determinadas pelo teste *post hoc* de comparação de Bonferroni (—). Cs, *C. spixii*; Ca, *C. agassizii*; Sh, *S. herzbergii*. 1, fase juvenil; 2, fase sub-adulta; 3, fase adulta. *, $p < 0,05$; **, $p < 0,01$; ns, não-significativo ($p > 0,05$).

Variáveis	Fonte de variância									
	Espécies (1)			Fases (2)			Interações			
Riqueza de presas (N0)	*			ns						1 × 2**
	<u>Sh</u>	<u>Cs</u>	<u>Ca</u>				<u>Sh3</u>	<u>Ca1</u>	<u>Cs3</u>	<u>Sh2</u> <u>Sh1</u> <u>Cs1</u> <u>Ca2</u> <u>Cs2</u> <u>Ca3</u>
Número total de presas	**			**						1 × 2**
	<u>Sh</u>	<u>Cs</u>	<u>Ca</u>	1	3	2	<u>Sh3</u>	<u>Sh1</u>	<u>Sh2</u>	<u>Cs3</u> <u>Ca1</u> <u>Cs1</u> <u>Ca3</u> <u>Ca2</u> <u>Cs2</u>
Nematoda	ns			ns						ns
Polychaeta	ns			**						1 × 2**
				1	2	3	<u>Ca2</u>	<u>Sh3</u>	<u>Ca1</u>	<u>Cs1</u> <u>Cs2</u> <u>Sh1</u> <u>Cs3</u> <u>Ca3</u> <u>Sh2</u>
Gastropoda	**			**						1 × 2**
	<u>Sh</u>	<u>Cs</u>	<u>Ca</u>	2	3	1	<u>Sh1</u>	<u>Sh3</u>	<u>Sh2</u>	<u>Cs3</u> <u>Ca2</u> <u>Cs2</u> <u>Ca3</u> <u>Ca1</u> <u>Cs1</u>
Bivalvia	ns			ns						ns
Larva de Diptera	ns			ns						1 × 2**
							<u>Cs1</u>	<u>Ca1</u>	<u>Sh3</u>	<u>Cs3</u> <u>Ca2</u> <u>Sh2</u> <u>Ca3</u> <u>Cs2</u> <u>Sh2</u>
Insecta	*			*						ns
	<u>Ca</u>	<u>Cs</u>	<u>Sh</u>	1	3	2				
Ostracoda	**			**						ns
	<u>Sh</u>	<u>Ca</u>	<u>Cs</u>	1	2	3				
Copepoda	**			**						1 × 2**
	<u>Sh</u>	<u>Cs</u>	<u>Ca</u>	3	1	2	<u>Sh3</u>	<u>Cs3</u>	<u>Sh1</u>	<u>Sh2</u> <u>Ca3</u> <u>Cs1</u> <u>Ca1</u> <u>Ca2</u> <u>Cs2</u>
Cumacea	**			*						ns
	<u>Sh</u>	<u>Ca</u>	<u>Cs</u>	1	2	3				
Amphipoda	ns			*						ns
				1	2	3				
Isopoda	ns			ns						1 × 2**
							<u>Ca2</u>	<u>Cs3</u>	<u>Ca1</u>	<u>Cs2</u> <u>Sh3</u> <u>Sh1</u> <u>Ca3</u> <u>Sh2</u> <u>Cs1</u>
<i>Daphnia</i>	*			**						1 × 2**
	<u>Sh</u>	<u>Cs</u>	<u>Ca</u>	3	1	2	<u>Sh1</u>	<u>Cs3</u>	<u>Ca1</u>	<u>Cs2</u> <u>Ca3</u> <u>Sh3</u> <u>Cs2</u> <u>Cs1</u> <u>Ca2</u>
Cirripedia	ns			*						ns
				1	2	3				
Decapoda	**			ns						ns
	<u>Cs</u>	<u>Ca</u>	<u>Sh</u>							

Tabela V. Continuação.

Variáveis	Fonte de variância		
	Espécie (1)	Fase (2)	Interações
Actinopterygii	ns	*	ns
		<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	
Plástico	ns	ns	1 × 2** <u>Sh2 Sh3 Cs1 Ca1 Cs3 Cs2 Ca3 Sh1 Ca2</u>
Peso total das presas	**	**	1 × 2** <u>Cs1 Ca1 Sh1 Ca2 Cs2 Cs3 Ca3 Sh2 Sh3</u>
Nematoda	ns	ns	ns
Polychaeta	*	*	1 × 2** <u>Ca2 Cs3 Ca1 Cs1 Cs2 Sh1 Cs3 Ca3 Sh2</u>
Gastropoda	**	**	1 × 2** <u>Sh1 Sh3 Ca1 Sh2 Cs1 Cs2 Ca2 Cs3 Ca3</u>
Bivalvia	ns	ns	ns
Larva de Diptera	ns	ns	ns
Insecta	ns	ns	ns
Ostracoda	**	*	ns
	<u>Cs Ca Sh</u>	<u>1 2 3</u>	
Copepoda	**	**	1 × 2** <u>Cs3 Sh3 Sh1 Sh2 Cs1 Ca1 Ca3 Ca2 Cs2</u>
Cumacea	ns	ns	ns
Amphipoda	ns	**	ns
		<u>1 2 3</u>	
Isopoda	ns	ns	ns
<i>Daphnia</i>	ns	ns	ns
Cirripedia	ns	ns	ns
Decapoda	**	**	1 × 2** <u>Ca1 Cs3 Cs1 Cs2 Ca2 Ca3 Sh1 Sh2 Sh3</u>
Actinopterygii	*	*	1 × 2* <u>Ca Cs Sh Cs1 Ca2 Ca1 Cs2 Ca3 Sh1 Sh2 Cs3 Sh3</u>
Plástico	ns	ns	ns

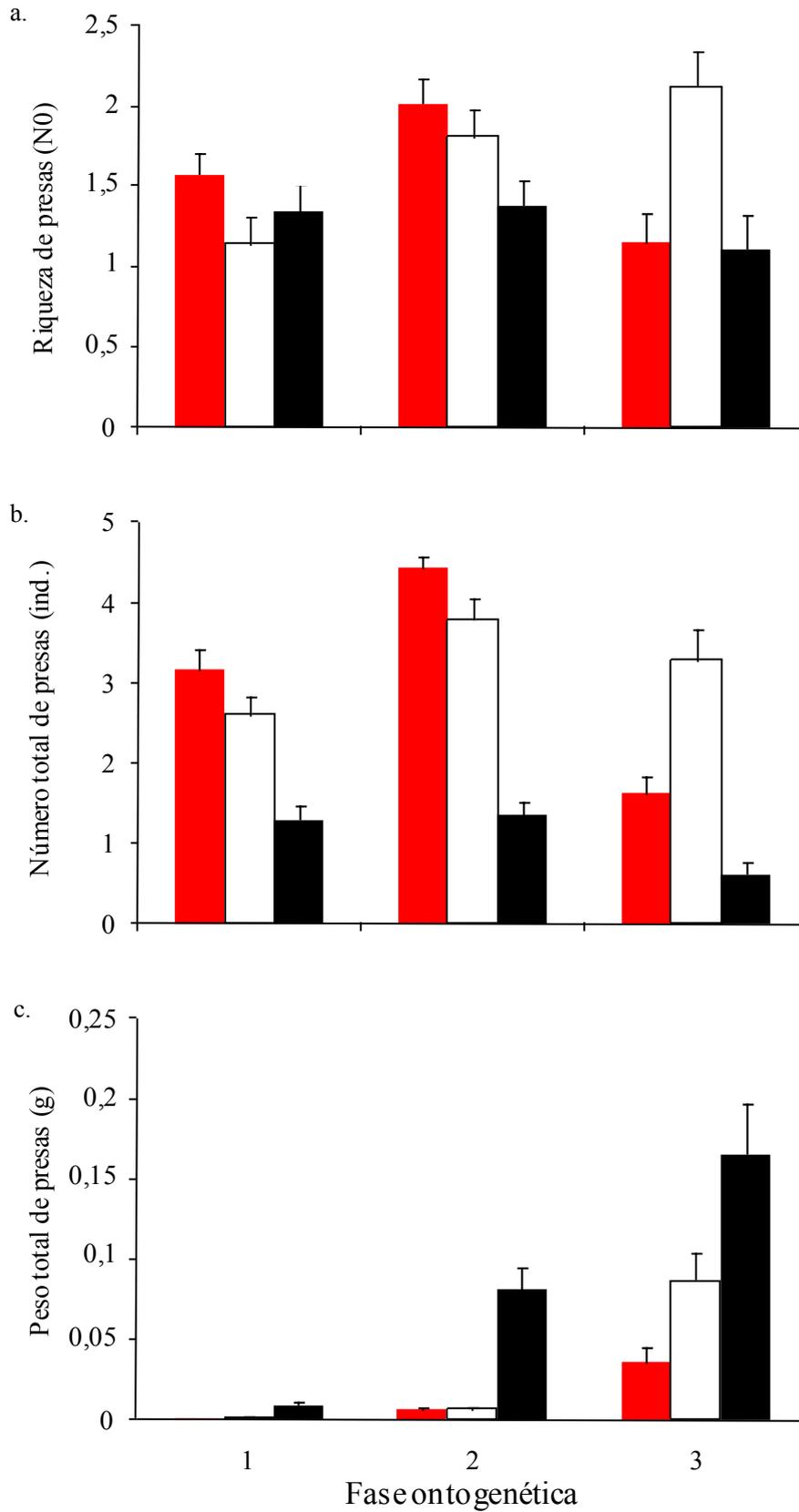


Figura 4. Média (+ erro padrão) de: a, riqueza de presas (N0); b, número total de presas (ind.); e peso total de presas (g) ingeridas pelas três espécies em cada fase ontogenética. 1, fase juvenil; 2, fase sub-adulta; 3, fase adulta. ■ *C. spixii* □ *C. agassizii* ■ *S. herzbergii*.

O mais alto número de presas é ingerido pelos sub-adultos e adultos de *C. agassizii* sobrepondo-se aos sub-adultos de *C. spixii* (Tabela V; Figura 4b).

A fase adulta de *S. herzbergii* apresentou os mais altos pesos (Tabela V; Figura 4c), o que indica que nesta fase, mesmo *S. herzbergii* ingerindo um menor número de presas, as presas ingeridas possuem maior tamanho. A principal presa ingerida por *S. herzbergii* foi *Uca* spp (Tabela IV), que possui maiores tamanhos que as principais presas ingeridas por *C. spixii* e *C. agassizii* que foi Ostracoda e Calanoida, respectivamente (Tabela II; Tabela III) o que explica tal resultado.

As presas Gastropoda e Copepoda apresentaram diferenças significativas entre as espécies ($p < 0,01$) e entre as fases ($p < 0,01$) em relação ao número (Tabela V; Figura 5i e 5n). *S. herzbergii* foi a fonte de variância, ingerindo menores números de ambas as presas (Tabela V; Figura 5i; Figura 5j). Para Gastropoda a fonte de variância foi a fase sub-adulta com o menor número e a fase juvenil com o maior número dessa presa (Tabela V; Figura 5i). Copepoda foi ingerido em menor número na fase adulta (Tabela V; Figura 5n).

Além disso, houve interação entre esses dois fatores (espécie e fase), indicando que ambos influenciam a ingestão dessas presas. Para Gastropoda *C. agassizii* nas fases juvenil e sub-adulta e *C. spixii* nas fases juvenil, sub-adulta e adulta se sobrepõem com os maiores números. Para Copepoda, *C. agassizii* nas fases juvenil, sub-adulta e adulta se sobrepõe a *C. spixii* nas fases juvenil e sub-adulta com os maiores números de Copepoda (Tabela V).

Ostracoda apresentou diferenças significativas em relação às espécies ($p < 0,01$) e fases ($p < 0,01$) (Tabela V; Figura 5j). Os menores números dessas presas também foram registrados nos estômagos de *S. herzbergii* (Tabela V; Figura 5j). A fase adulta foi quando houve a maior ingestão dessa presa em número (Tabela V; Figura 5j).

Insecta e Decapoda apresentaram diferenças significativas entre o fator espécies ($p < 0,05$ e $p < 0,01$ respectivamente) (Tabela V; Figura 5f; Figura 5h). A fonte de variância também foi *S. herzbergii*, sendo que, nesse caso apresentando os maiores números (Tabela V; Figura 5f; Figura 5h). Insecta apresentou diferenças significativas entre as fases ($p < 0,05$) sendo que a fase juvenil apresentou as menores médias e a fase sub-adulta as maiores (Tabela V; Figura 5f).

Cumacea apresentou diferenças significativas entre os fatores espécie ($p < 0,01$) e fase ($p < 0,05$), sendo *S. herzbergii* a fonte variância com os menores números e *C. spixii* com os maiores números dessa presa (Tabela V; Figura 5c), ingerindo menores quantidades na fase juvenil e maiores na fase adulta (Tabela V; Figura 5c). *Daphnia* também apresentou diferenças significativas entre os fatores espécie ($p < 0,05$) e fase ($p < 0,01$) (Tabela V). Sendo que *S. herzbergii* foi a fonte de variância com os menores números e *C. agassizii* com os maiores números (Tabela V; Figura 5o), a fase adulta com menores números e a fase sub-adulta com os maiores (Tabela V; Figura 5o).

As presas Polychaeta (Figura 5e) ($p < 0,01$), Amphipoda (Figura 5g), Cirripedia (Figura 5d) e Actinopterygii (Figura 5l) ($p < 0,05$) apresentaram diferenças significativas entre o fator fase (Tabela V). Os quatro itens foram menos ingeridos na fase juvenil e mais ingeridos na fase adulta (Tabela V; Figura 5e; Figura 5g; Figura 5d; Figura 5l). Além disso, Polychaeta apresentou diferenças na interação entre os dois fatores ($p < 0,01$), sendo que *C. spixii* e *C. agassizii* na fase adulta se sobrepõem a *S. herzbergii* na fase sub-adulta com os maiores números dessa presa (Tabela V).

Larva de Diptera (Figura 5b), Isopoda (Figura 5k) e plástico (Figura 5p) apresentaram diferenças significativas apenas na interação entre os dois fatores ($p < 0,01$) (Tabela V). Sendo que para larva de Diptera *S. herzbergii* na fase sub-adulta foi quem apresentou o maior número (Tabela V; Figura 5b). Para a presa Isopoda houve

sobreposição, como os maiores números encontrados em *C. spixii* na fase juvenil e *S. herzbergii* nas sub-adulta e adulta e *C. agassizii* na fase adulta (Tabela V; Figura 5k). Para *Daphnia* os maiores números foram ingeridos por *C. agassizii* na fase sub-adulta e *C. spixii* na fase juvenil (Tabela V; Figura 5o). *C. agassizii* na fase sub-adulta foi quem ingeriu o maior número de plástico (Tabela V; Figura 5p).

Quanto ao peso as presas Polychaeta (Figura 5e) e Decapoda (Figura 5h) apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente) entre as espécies e fases (Tabela V). *S. herzbergii* apresentou os maiores pesos dessas presas (Tabela V; Figura 6e; Figura 6h). Para Polychaeta os maiores pesos foram encontrados na fase sub-adulta e para Decapoda o menor peso foi observado na fase juvenil (Tabela V; Figura 6e; Figura 6h). Além disso, houve interação entre esses dois fatores (espécie e fase) (Tabela V), indicando que ambos influenciam a ingestão dessas presas. Para a presa Polychaeta o maior peso foi ingerido por *S. herzbergii* na fase sub-adulta. E para Decapoda o maior o peso foi ingerido durante a fase adulta seguido da fase sub-adulta de *S. herzbergii* (Tabela V).

Gastropoda (Figura 6i) e Copepoda (Figura 6n) também apresentaram diferenças significativas entre as espécies e fases ($p < 0,01$) em relação ao peso (Tabela V). Sendo que as fontes de variância foram *S. herzbergii* com menores pesos e *C. agassizii* com maior peso dessas presas (Tabela V; Figura 6i; Figura 6n). Para Gastropoda a fase adulta foi a fonte de variância, apresentando os maiores pesos (Tabela V; Figura 6i), já para Copepoda a fase juvenil (com menores pesos) e a fase sub-adulta (com maiores pesos) foram as fontes dessa variância (Tabela V; Figura 6n). Também houve interação entre os dois fatores (espécie e fase) para essas duas presas (Tabela V). Para Gastropoda *C. agassizii* na fase adulta foi quem ingeriu os maiores pesos, e para a presa Copepoda

houve sobreposição entre *C. agassizii* nas fases juvenil e adulta e *C. spixii* na fase sub-adulta com os maiores pesos dessa presa (Tabela V).

Ostracoda apresentou diferenças significativas entre as espécies e fase. *S. herzbergii* ingeriu a menor quantidade dessa presa em peso (Tabela V; Figura 6j). A fase adulta foi a fase na qual houve a maior ingestão dessa presa em peso (Tabela V; Figura 6j).

Amphipoda apresentou diferenças apenas entre as fases ontogenéticas ($p < 0,01$), sendo que a fase adulta foi a que apresentou os maiores pesos (Tabela V; Tabela 6g). A presa *Actinopterygii* apresentou diferenças significativas entre os fatores espécie e fase ($p < 0,01$) e na interação espécie *vs* fase (Tabela V). Os menores pesos dessa presa foram ingeridos por *C. agassizii* e os maiores por *S. herzbergii* (Tabela V; Figura 6l). A fase adulta apresentou os maiores pesos (Tabela V; Figura 6l). *S. herzbergii* na fase adulta foi quem apresentou os maiores pesos dessa presa (Tabela V; Figura 6l).

É importante ressaltar que, mesmo quando diferenças significativas foram encontradas entre o fator espécie tanto em relação ao número quanto em relação ao peso, as espécies *C. spixii* e *C. agassizii* sempre estiveram sobrepostas com médias semelhantes (Tabela V), indicando que as espécies do gênero *Cathorops* possuem dietas semelhantes, sugerindo sobreposição (competição) por alimento.

A análise de variância também pôde detectar diferenças significativas ($p < 0,05$ e $p < 0,01$) na ingestão das presas em número e em peso ao longo das três fases ontogenéticas das três espécies de bagres estudados (Tabela VI; Tabela VII; Figura 5; Figura 6).

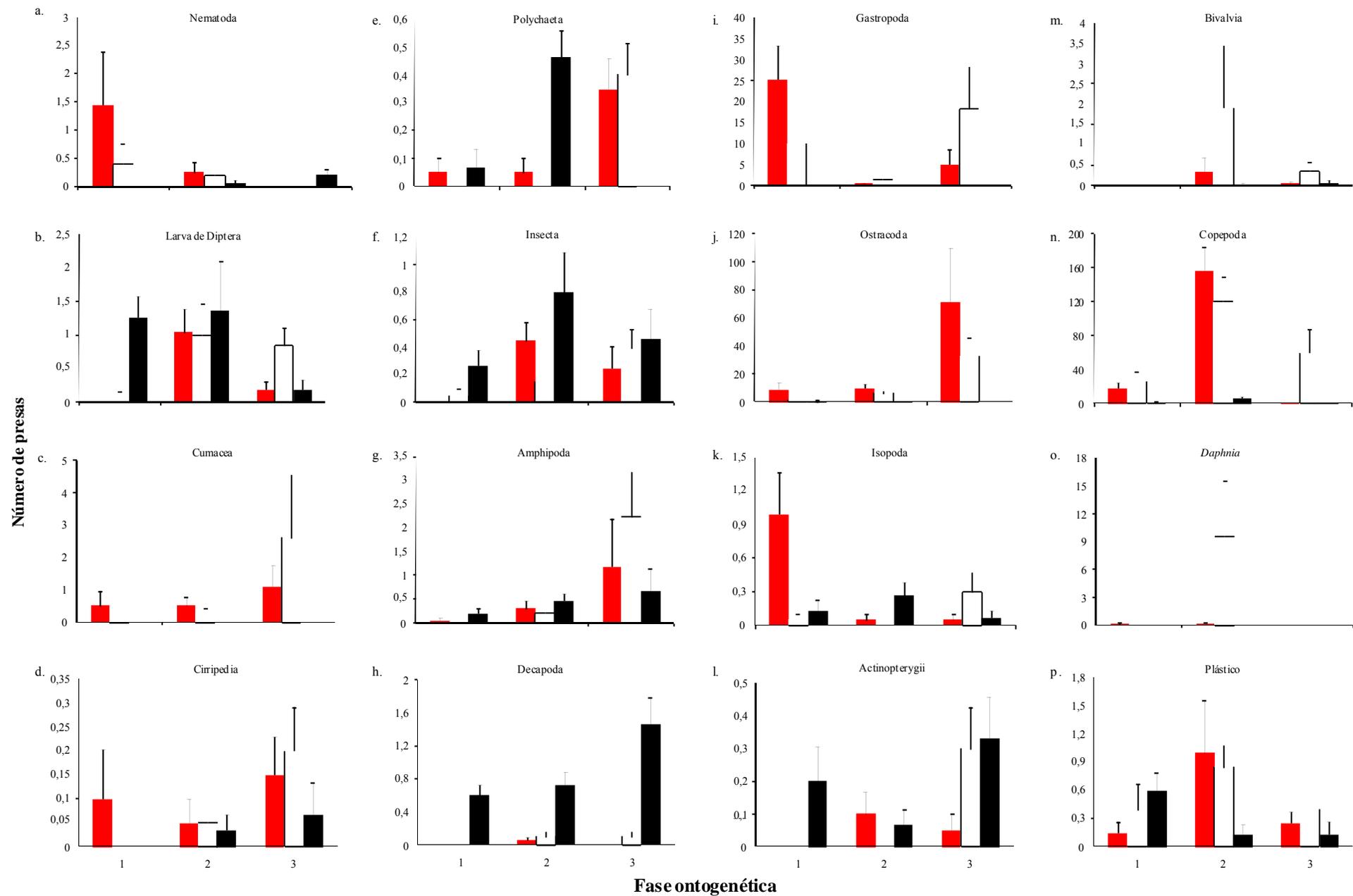


Figura 5. Média (+ erro padrão) das categorias de presas ingeridas em número pelas três espécies em cada fase ontogenética, assim como para plástico em número. 1, fase juvenil; 2, fase sub-adulta; 3, fase adulta. ■ *C. spixii* □ *C. agassizii* ■ *S. herzbergii*.

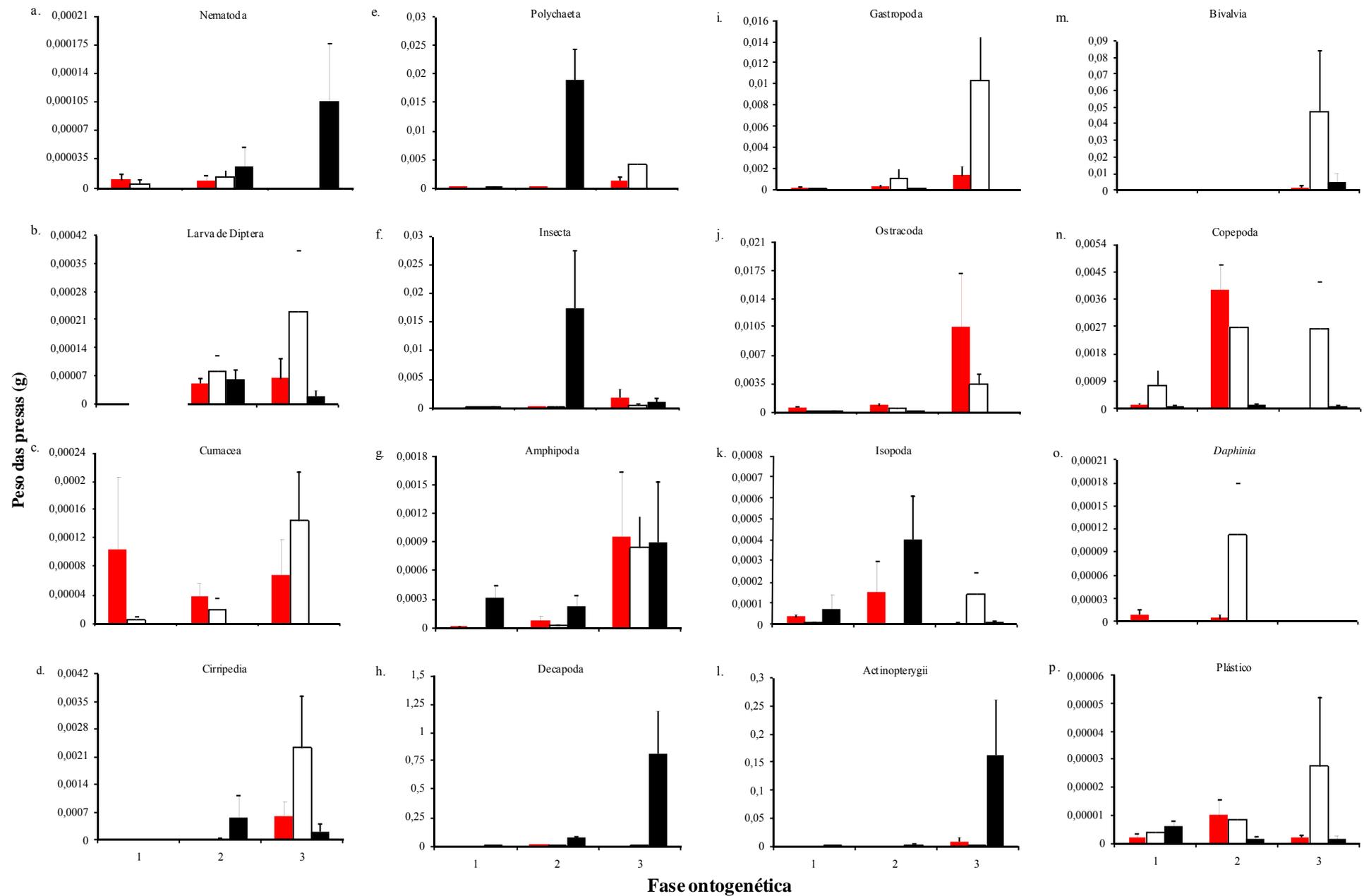


Figura 6. Média (+ erro padrão) das categorias de presas ingeridas em peso pelas três espécies em cada fase ontogenética, assim como para plástico em peso. 1, fase juvenil; 2, fase sub-adulta; 3, fase adulta. ■ *C. spixii* □ *C. agassizii* ■ *S. herzbergii*.

O número total de presas variou significativamente entre as fases das três espécies ($p < 0,01$), sendo que em *C. spixii* o número total de presas foi significativamente diferente nas três fases ontogenéticas, com menor número de presas na fase adulta e maior número na fase sub-adulta (Tabela VI; Figura 4b). Em *C. agassizii* a fase juvenil apresentou menor número de presas e a fase sub-adulta maior número (Tabela VI; Figura 4b). E para *S. herzbergii* a fase adulta apresentou o menor número e a fase sub-adulta o maior número de presas (Tabela VI; Figura 4b). Desta forma, pode-se afirmar que a fase sub adulta sempre apresentou o mais alto número de presas entre as três fases ontogenéticas das três espécies (Tabela VI; Figura 4b).

As presas Polychaeta (Figura 5e), Gastropoda (Figura 5i), larva de Diptera (Figura 5), Insecta (Figura 5f), Ostracoda (Figura 5j), Copepoda (Figura 5n) e Isopoda (Figura 5k) apresentaram diferenças significativas ($p < 0,01$) em número para a espécie *C. spixii* ao longo das três fases ontogenéticas (Tabela VI). Polychaeta e Ostracoda foram ingeridos em maior número durante a fase adulta (Tabela VI; Figura 5e; Figura 5j). Já para Gastropoda as menores médias foram encontradas na fase adulta e as maiores na fase juvenil (Tabela VI; Figura 5i). A maior quantidade de larva de Diptera foi ingerida na fase sub-adulta (Tabela VI; Figura 5b). Para Insecta as menores médias foram encontradas na fase juvenil e as maiores na fase sub-adulta (Tabela VI; Figura 5f). Para Copepoda as três fases se diferenciaram sendo que a fase adulta apresentou a menor média e a fase sub-adulta a maior média (Tabela VI; Figura 5n). Para Isopoda a fonte de variância foi a fase juvenil com a maior média (Tabela VI; Figura 5k).

Para *C. agassizii* as presas que apresentaram diferenças significativas em número foram Polychaeta (Figura 5e), Amphipoda (Figura 5g), *Daphnia* (Figura 5o), Actinopterygii (Figura 5l) ($p < 0,01$), Insecta (Figura 5f), Ostracoda (Figura 5j), Copepoda (Figura 5n), Cumacea (Figura 5c) e plástico (Figura 5p) ($p < 0,05$) (Tabela

Tabela VI. Resumo dos resultados da ANOVA para as presas em relação ao número e para plástico em número. As análises foram realizadas com os dados transformados (Box-Cox, 1964). Diferenças entre as fases foram determinadas pelo teste *post hoc* de comparação de Bonferroni (—). 1, fase juvenil; 2, fase sub-adulta; 3, fase adulta. *, $p < 0,05$; **, $p < 0,01$; ns, não-significativo ($p > 0,05$).

Variáveis	Fonte de variância (Fases)		
	<i>C. spixii</i>	<i>C. agassizii</i>	<i>S. herzbergii</i>
n total de presas	**	*	*
	<u>3</u> <u>1</u> <u>2</u>	<u>1</u> <u>3</u> <u>2</u>	<u>3</u> <u>1</u> <u>2</u>
Nematoda	ns	ns	ns
Polychaeta	**	**	**
	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	<u>2</u> <u>1</u> <u>3</u>	<u>3</u> <u>1</u> <u>2</u>
Gastropoda	**	ns	ns
	<u>3</u> <u>2</u> <u>1</u>		
Bivalvia	ns	ns	ns
Larva de Diptera	**	ns	*
	<u>1</u> <u>3</u> <u>2</u>		<u>3</u> <u>2</u> <u>1</u>
Insecta	**	*	ns
	<u>1</u> <u>3</u> <u>2</u>	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	
Ostracoda	**	*	ns
	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	<u>1</u> <u>3</u> <u>2</u>	
Copepoda	**	*	ns
	<u>3</u> <u>1</u> <u>2</u>	<u>3</u> <u>1</u> <u>2</u>	
Cumacea	ns	*	ns
		<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	
Amphipoda	ns	**	ns
		<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	
Isopoda	**	ns	ns
	<u>2</u> <u>3</u> <u>1</u>		
<i>Daphnia</i>	ns	**	ns
		<u>3</u> <u>1</u> <u>2</u>	
Cirripedia	ns	ns	ns
Decapoda	ns	ns	ns
Actinopterygii	ns	**	ns
		<u>2</u> <u>1</u> <u>3</u>	
Plástico	ns	*	*
		<u>1</u> <u>3</u> <u>2</u>	<u>2</u> <u>3</u> <u>1</u>

VI). A maior ingestão de Polychaeta e Actinopterygii foi durante a fase adulta (Tabela VI; Figura 5e e 5l).

Para as presas Insecta (Figura 5f), Cumacea (Figura 5c) e Amphipoda (Figura 5g) as menores quantidades foram ingeridas na fase juvenil e maiores na fase adulta (Tabela VI). Ostracoda e Plástico foram menos ingeridos na fase juvenil e mais ingeridos durante a fase sub-adulta (Tabela VI; Figura 5j e 5p).

Em Copepoda as menores médias foram encontradas na fase adulta e maiores na fase sub-adulta (Tabela VI; Figura 5n). E para *Daphnia* fonte de variância foi a fase sub-adulta com as maiores médias (Tabela VI; Figura 5o).

Polychaeta (Figura 5e) ($p < 0,01$), larva de Diptera (Figura 5b) e plástico (Figura 5p) ($p < 0,05$) apresentaram diferenças significativas em número pra *S. herzbergii* (Tabela VI). As maiores quantidades de Polychaeta foram ingeridas na fase sub-adulta (Tabela VI; Figura 5e). Larva de Diptera foi ingerida em menor número na fase adulta e maior na fase juvenil (Tabela VI; Figura 5b). Plástico foi ingerido em maior número na fase juvenil (Tabela VI; Figura 5p).

O peso total das presas também variou significativamente entre as fases das três espécies ($p < 0,01$) (Tabela VII). Nas três espécies a fase adulta apresentou o mais alto peso total de presas (Tabela VII; Figura 4c).

As presas que variaram significativamente em relação ao peso ao longo das fases ontogenéticas de *C. spixii* foram Polychaeta ($p < 0,05$) e Copepoda ($p < 0,01$) e Ostracoda ($p < 0,01$). Para Polychaeta e Ostracoda a fase adulta apresentou os maiores pesos (Tabela VII; Figura 6e; Figura 6j), e para Copepoda os maiores pesos foram encontrados na fase sub-adulta (Tabela VII; Figura 6n).

Tabela VII. Resumo dos resultados da ANOVA para as presas em relação ao peso e para plástico em peso. As análises foram realizadas com os dados transformados (Box-Cox, 1964). Diferenças entre as fases foram determinadas pelo teste *post hoc* de comparação de Bonferroni (—). 1, fase juvenil; 2, fase sub-adulta; 3, fase adulta. *, $p < 0,05$; **, $p < 0,01$; ns, não-significativo ($p > 0,05$).

Variáveis	Fonte de variância (Fases)								
	<i>C. spixii</i>			<i>C. agassizii</i>			<i>S. herzbergii</i>		
Peso total de presas	**			**			**		
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
Nematoda	ns			ns			ns		
Polychaeta	*			ns			*		
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>				<u>3</u>	<u>1</u>	<u>2</u>
Gastropoda	ns			**			ns		
				<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>			
Bivalvia	ns			ns			ns		
Larva de Diptera	ns			ns			ns		
Insecta	ns			ns			ns		
Ostracoda	**			**			ns		
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>			
Copepoda	**			ns			ns		
	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>2</u>						
Cumacea	ns			ns			ns		
Amphipoda	ns			*			ns		
				<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>			
Isopoda	ns			ns			ns		
<i>Daphnia</i>	ns			ns			ns		
Cirripedia	ns			ns			ns		
Decapoda	ns			ns			**		
							<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
Actinopterygii	ns			ns			**		
							<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
Plástico	ns			ns			ns		

Em relação a *C. agassizii* Gastropoda, Ostracoda ($p < 0,01$) e Amphipoda ($p < 0,05$) apresentaram diferenças significativas entre as fases em relação ao peso. Em Gastropoda e Ostracoda a fase juvenil apresentou menores pesos e a fase adulta os maiores pesos (Tabela VII; Figura 6i e 6j). Amphipoda apresentou maiores pesos na fase adulta (Tabela VII; Figura 6g).

Polychaeta ($p < 0,05$), Decapoda e Actinopterygii ($p < 0,01$) foram significativamente diferentes em relação ao peso ao longo das três fases ontogenéticas de *S. herzbergii*. Para Polychaeta a fase sub-adulta apresentou as maiores médias (Tabela VII; Figura 6e). Decapoda apresentou os menores pesos na fase juvenil, no entanto os maiores pesos foram encontrados na fase adulta (Tabela VII; Figura 6h). Em Actinopterygii o maior peso foi na fase adulta (Tabela VII; Figura 6l).

O teste não paramétrico de Kruskal-Wallis foi realizado para os índices de importância relativa total e para as nove categorias de presas consideradas mais importantes. As presas Gastropoda (Figura 7g), Ostracoda (Figura 7h), Copepoda (Figura 7j) e Decapoda (Figura 7c) ($p < 0,01$), apresentaram diferenças significativas entre as espécies (Tabela VIII). As análises feitas anteriormente sugerem que a fonte de variância para as presas Gastropoda, Ostracoda e Copepoda foi *S. herzbergii*, pois quando comparado as outras duas espécies apresentou baixos valores desse índice (Tabela II; Tabela III; Tabela IV). Em relação à categoria Decapoda, a fonte de variância provavelmente foram as duas espécies do gênero *Cathorops*, pois o índice de importância relativa apresentou baixos valores para as duas espécies (Tabela II; Tabela III; Tabela IV).

Apenas Copepoda apresentou diferenças significativas entre as fases ($p < 0,05$) para a espécie *C. spixii* (Tabela VIII; Figura 7j), sendo que a fase adulta foi a provável fonte de variância com as menores quantidades dessa presa. Em *C. agassizii* Polychaeta

(Figura 7d) e Actinopterygii (Figura 7f) diferiram significativamente ($p < 0,05$) entre as fases (Tabela VIII), sendo a fase adulta a provável fonte de variância, pois não houve ingestão dessas presas nas fases juvenil e sub-adulta. E em *S. herzbergii* Polychaeta (Figura 7d) e Decapoda (Figura 7c) apresentaram diferenças significativas entre as fases ($p < 0,05$) em relação ao índice de importância relativa (Tabela VIII). Para Polychaeta essas diferenças foram provavelmente proveniente da fase sub-adulta. E em Decapoda provavelmente da fase adulta quando houve maiores valores do IIR.

Tabela VIII. Resumo dos resultados do teste de Kruskal-Wallis para o índice de importância relativa (IIR) total e por presas entre espécies (*C. spixii*, *C. agassizii* e *S. herzbergii*) e entre as fases de cada espécie (juvenil, sub-adulta e adulta). *, $p < 0,05$; **, $p < 0,01$; ns, não-significativo ($p > 0,05$).

Variáveis	Fonte de variância			
	Espécies	Fases		
		<i>C. spixii</i>	<i>C. agassizii</i>	<i>S. herzbergii</i>
IIR total	ns	ns	ns	ns
Polychaeta	ns	ns	*	*
Gastropoda	**	ns	ns	ns
Bivalvia	ns	ns	ns	ns
Larva de Diptera	ns	ns	ns	ns
Insecta	ns	ns	ns	ns
Ostracoda	**	ns	ns	ns
Copepoda	**	*	ns	ns
Decapoda	**	ns	ns	*
Actinopterygii	ns	ns	*	ns

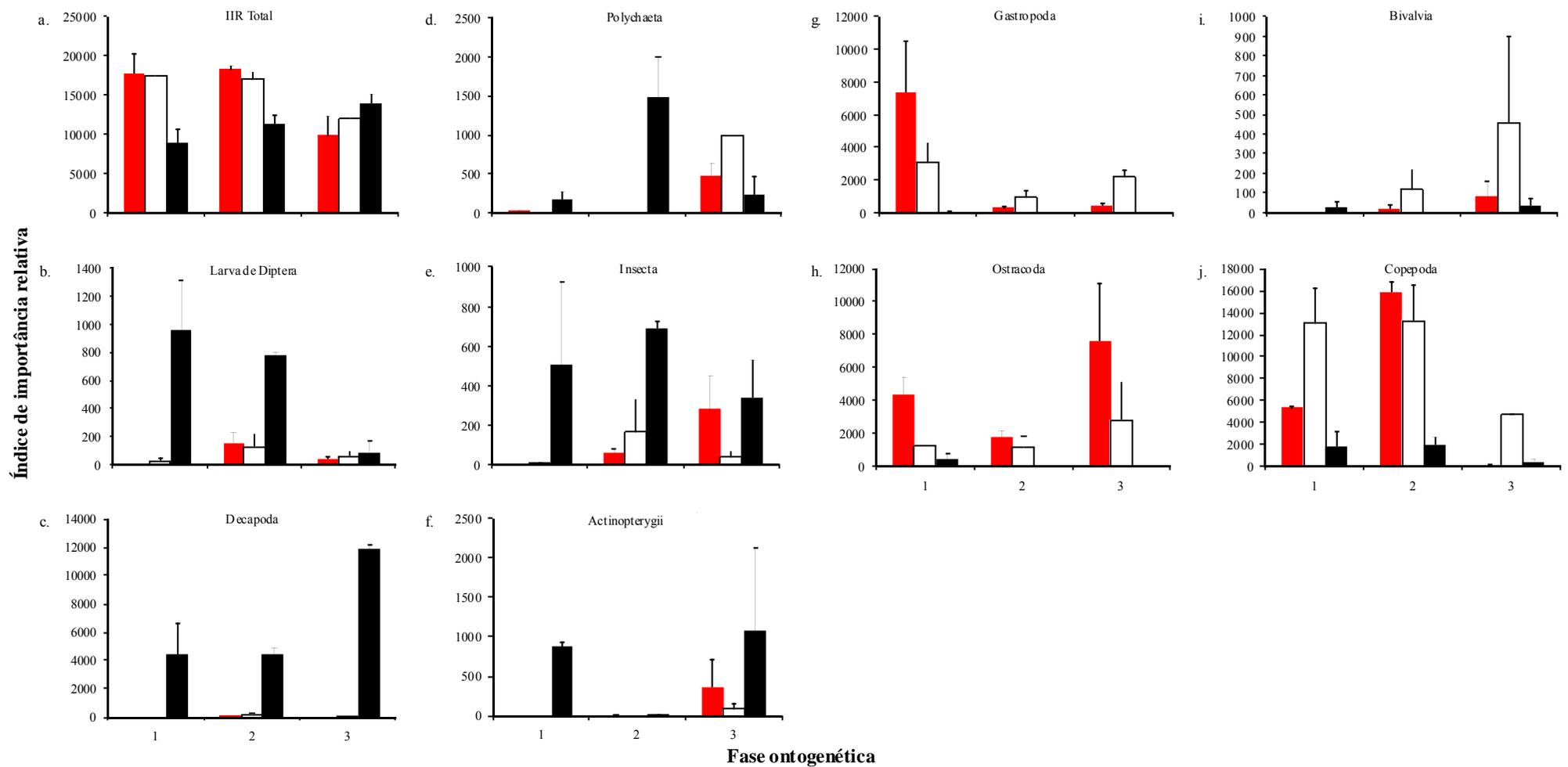


Figura 7. Média (+ erro padrão) do Índice de importância relativa das presas mais importantes ingeridas pelas três espécies em cada fase ontogenética. 1, fase juvenil; 2, fase sub-adulta; 3, fase adulta. ■ *C. spixii* □ *C. agassizii* ■ *S. herzbergii*.

3.4. Sedimento e material vegetal

O sedimento e material vegetal que foram encontrados nos estômagos não foram considerados nas análises por não se tratar de alimento (assim como o plástico). No entanto, a análise de variância foi realizada para detectar diferenças na ingestão desses materiais pelas três espécies, a fim de relacionar com a estratégia alimentar adotada pelas mesmas. Diferenças significativas entre as espécies ($p < 0,05$) e entre as fases ($p < 0,01$) foram detectadas para sedimento (Tabela IX). Sendo que *S. herzbergii* foi a espécie que ingeriu menor quantidade e *C. agassizii* a maior quantidade de sedimento. A fase adulta foi a fase de maior ingestão (Tabela IX). Em relação ao Material vegetal *C. spixii* foi a espécie que ingeriu a menor quantidade desse material e *C. agassizii* a maior quantidade, sendo que a fase adulta também foi a fase com a maior ingestão (Tabela IX).

A interação espécies vs fases também foi significativa para ambas as variáveis, indicando que os dois fatores (espécie e fase) influenciam a ingestão de sedimento e material vegetal (Tabela IX).

Tabela IX. Resumo dos resultados da ANOVA para sedimento e material vegetal em relação ao peso (g) entre as espécies e entre as fases ontogenéticas. As análises foram realizadas com os dados transformados (Box & Cox, 1964). Diferenças entre as espécies e as fases foram determinadas pelo teste post hoc de comparação de Bonferroni (—). Cs, *C. spixii*; Ca, *C. agassizii*; Sh, *S. herzbergii*. 1, fase juvenil; 2, fase sub-adulta; 3, fase adulta. *, $p < 0,05$; **, $p < 0,01$; ns, não-significativo ($p > 0,05$).

Variáveis	Fonte de variância		
	Espécies (1)	Fases (2)	Interações
Sedimento	*	**	1 × 2**
	<u>Sh</u> <u>Cs</u> <u>Ca</u>	<u>2</u> <u>1</u> <u>3</u>	
Material vegetal	**	**	1 × 2**
	<u>Cs</u> <u>Sh</u> <u>Ca</u>	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	

3.5. Índices de diversidade e equitatividade de presas

O índice de riqueza presas variou significativamente entre as três espécies estudadas ($p < 0,05$) sendo que *S. herzbergii* foi a espécie com a menor riqueza, indicando uma dieta mais especializada (Tabela X; Figura 8g). *C. agassizii* foi a espécie com a mais alta riqueza de presas (Tabela X; Figura 8d), o que sugere uma dieta mais generalizada. O índice de diversidade (N1) variou entre as espécies em relação ao número ($p < 0,05$) e ao peso ($p < 0,01$) (Tabela X). O índice de equitatividade (E2) variou entre as espécies apenas em número (Tabela X).

C. spixii apresentou diferenças significativas ($p < 0,01$) em relação à riqueza de presas (N0) entre as três fases ontogenéticas (Tabela X; Figura 8a). As fontes de variância foram a fase adulta, na qual *C. spixii* ingeriu um menor número de espécies de presa, e a fase sub-adulta na qual mais espécies de presas foram ingeridas (Tabela X; Figura 8a). O teste de Kruskal-Wallis mostrou que os índices de equitatividade (E2) em número e peso e o índice de diversidade (N1) em peso apresentaram diferenças significativas ($p < 0,01$) entre as fases ontogenéticas (Tabela X, Figura 8b; Figura 8c). Apesar da fase sub-adulta apresentar a mais alta riqueza de presas, poucas dominam em número e peso, sendo que Calanoida foi a mais importante nessa fase (Tabela II). Esse fato fez com que o índice de equitatividade (E2) alcançasse os mais baixos valores nessa fase ontogenética. Na fase juvenil e adulta, apesar de apresentarem baixo N0, a equitatividade foi alta (Figura 8a; Figura 8b e Figura 8c), demonstrando maior homogeneidade na distribuição das presas.

C. agassizii apresentou diferenças significativas entre as fases ($p < 0,01$) em relação a riqueza presas (Tabela X). A fase juvenil apresentou a menor riqueza e a fase adulta a maior (Tabela X; Figura 8d). Esse fato sugere que houve aumento na diversidade ao longo da vida de *C. agassizii*. No entanto, o número de espécies

abundantes se manteve constante, já que não foram detectadas diferenças significativas ($p > 0,05$) em relação ao índice de diversidade (N1) (Tabela X; Figura 8e). Apesar da maior diversidade de presas ingeridas, Calanoida se manteve como a principal presa ao longo das três fases ontogenéticas (Tabela III). O aumento da riqueza, aliado aos constantes valores de diversidade causaram declínio no índice de equitatividade ao longo das três fases ontogenéticas (Figura 8d; Figura 8e; Figura 8f). Esse índice apresentou diferenças significativas ($p < 0,01$) entre as três fases em número e peso, sendo que a fase juvenil mesmo apresentando a menor riqueza de presas, apresentou a maior equitatividade (Figura 8f), demonstrando maior homogeneidade na distribuição dos itens alimentares.

Em relação a *S. herzbergii*, a riqueza de itens alimentares se manteve constante, não apresentando diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as fases ontogenéticas (Tabela X; Figura 8g). Lembrando que, a análise de variância mostrou que essa espécie apresentou a menor riqueza entre as três espécies estudadas, o que indica que *S. herzbergii* possui uma tendência especializada desde as primeiras fases de vida. Apenas o índice de equitatividade em relação ao número apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as fases ontogenéticas, sendo que a fase adulta parece ter sido a causadora dessa diferença (Tabela X; Figura 8l), demonstrando que as presa ingeridas se distribuem de forma mais homogênea em número nessa fase de vida. Ao longo das três fases ontogenéticas de *S. herzbergii*, os valores de N1 para número sempre foram superiores aos de peso. Ou seja, o número de espécies abundantes foi maior em número que em peso. Apesar de essa espécie ingerir certo número de presas, poucas delas são realmente importante em peso, sendo que a ingestão de Decapoda (principalmente *Uca* spp) foi a principal causadora dessa tendência. O índice E2 também apresentou tal comportamento.

Tabela X. Sumário dos resultados da ANOVA (a) e Kruskal-Wallis (b) para os índices ecológicos em relação ao número e ao peso. Diferenças entre as espécies foram determinadas pelo teste post hoc de comparação de Bonferroni (—). N0, riqueza de presas; N1, índice de diversidade de Hill; E2, índice de equitatividade. Cs, *C. spixii*; Ca, *C. agassizii*; Sh, *S. herzbergii*. 1, fase juvenil; 2, fase sub-adulta; 3, fase adulta. *, $p < 0,05$; **, $p < 0,01$; ns, não-significativo ($p > 0,05$).

Variáveis	Fonte de variância									
	Espécies		Fases							
			<i>C. spixii</i>		<i>C. agassizii</i>	<i>S. herzbergii</i>				
Sh	Cs	Ca	3	1	2	1	2	3		
N0 (a)	*		**		**		ns			
Número										
N1 (b)	*		ns		ns		ns			
E2 (b)	**		**		**		*			
Peso										
N1 (b)	**		**		ns		ns			
E2 (b)	ns		**		**		ns			

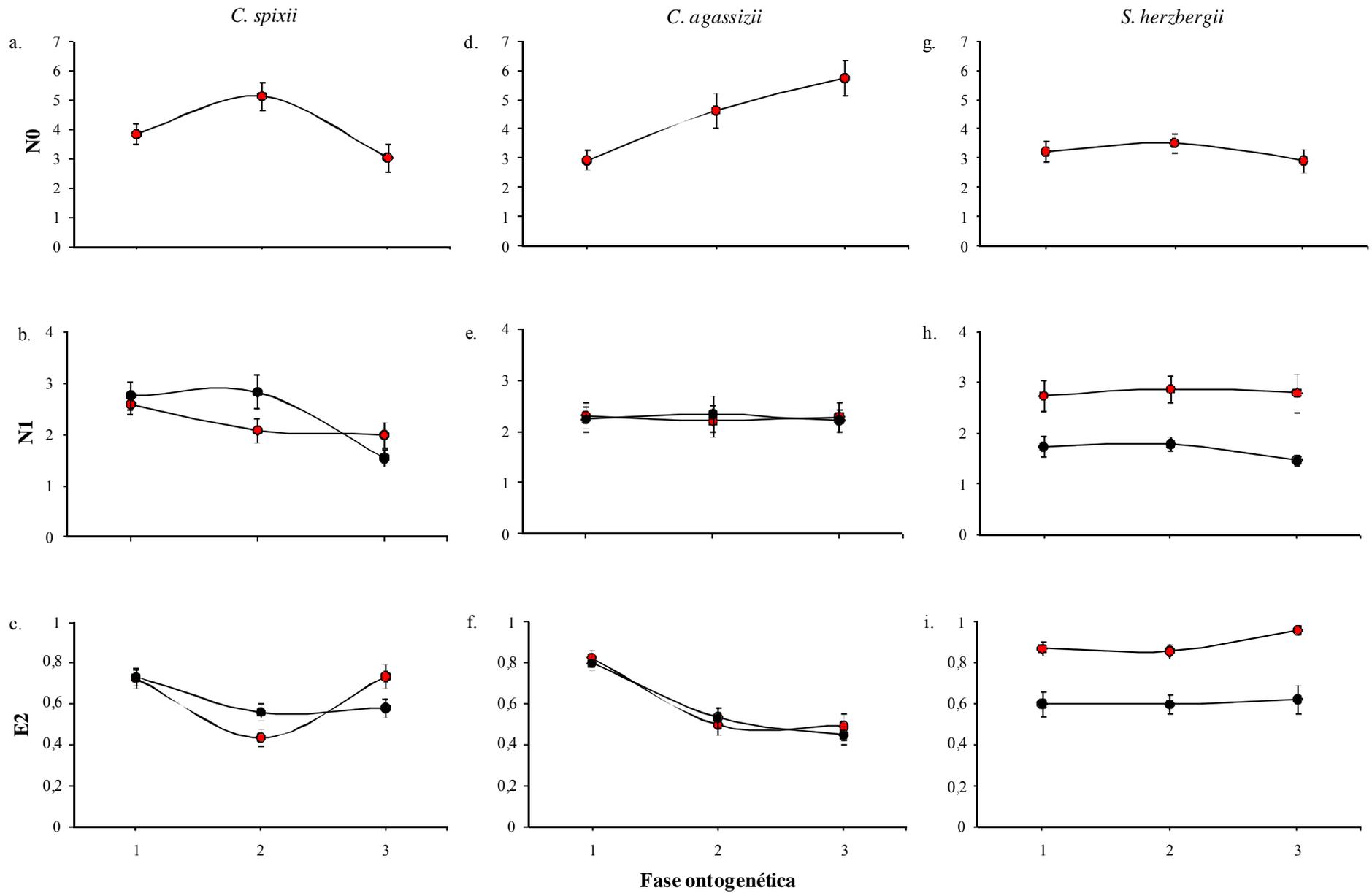


Figura 8. Média (\pm erro padrão) da riqueza de presas (N0); índice de diversidade de Hill (N1); e equitatividade (E2) de *C. spixii*, *C. agassizii* e *S. herzbergii* para cada fase ontogenética. 1, fase juvenil; 2, fase sub-adulta; 3, fase adulta. ● Número —● Peso.

3.6. Relação entre as proporções morfométricas em cada fase ontogenética das três espécies

A fim de tornar as equações das proporções morfométricas mais precisas, um número maior de indivíduos foi utilizado para análise de regressão, 1702 indivíduos, dos quais 1189 pertenciam a *C. spixii*, 297 a *C. agassizii* e 216 a *S. herzbergii*.

De um modo geral, quando agrupamos as três fases ontogenéticas, para *C. spixii*, *C. agassizii* e *S. herzbergii* o comprimento da cabeça, largura e altura da cabeça (Figura 9; Tabela XI), largura e altura da boca e o comprimento do trato gastrointestinal (Figura 10; Tabela XI) variaram linearmente como uma função do comprimento total. Assim como a largura e altura da cabeça e largura e altura da boca variaram linearmente como uma função do comprimento da cabeça (Figura 11; Tabela XI), e a altura da boca como uma função da largura da boca (Figura 12; Tabela XI). O teste *t* realizado para todas as relações morfométricas mostrou que os valores de β foram altamente significativos ($p < 0,01$) (Tabela XI), demonstrando que o crescimento das variáveis morfométricas foi alométrico ($\beta \neq 1$) para as três espécies.

Quando analisamos sobre o ponto de vista ontogenético tal tendência também pode ser observada. Para as três espécies, ao longo das três fases ontogenéticas (juvenil, sub-adulto e adulto) as variáveis comprimento, largura e altura da cabeça (Figura 13; Tabela XII), largura e altura da boca e o comprimento do trato gastrointestinal variaram linearmente como uma função do comprimento total (Figura 14; Tabela XII). Assim como a largura e altura da cabeça, e largura e altura da boca variaram como uma função do comprimento da cabeça (Figura 15; Tabela XIII), e a altura da boca variou como uma função da largura da boca (Figura 16; Tabela XIV). O teste *t* realizado para todas as relações morfométricas mostrou que os valores de β foram altamente significativos ($p < 0,01$) (Tabela XII; Tabela XIII; Tabela XIV), demonstrando que o crescimento das

variáveis morfométricas foi alométrico ($\beta \neq 1$) para as três fases ontogenéticas de *C. spixii*, *C. agassizii* e *S. herzbergii*.

Com exceção da relação comprimento do trato gastrointestinal *vs* comprimento total ($\beta > 1$), em todos os casos a alometria foi negativa ($\beta < 1$) ao longo do desenvolvimento ontogenético das três espécies, e para as três espécies de um modo geral, indicando que as variáveis dependentes (comprimento da cabeça, altura da cabeça, largura da cabeça, largura da boca e altura da boca) possuem um crescimento mais lento que as componentes do eixo X (comprimento total e comprimento da cabeça). Já o comprimento do trato gastrointestinal possui crescimento alométrico positivo, crescendo em taxas mais elevadas que o comprimento total.

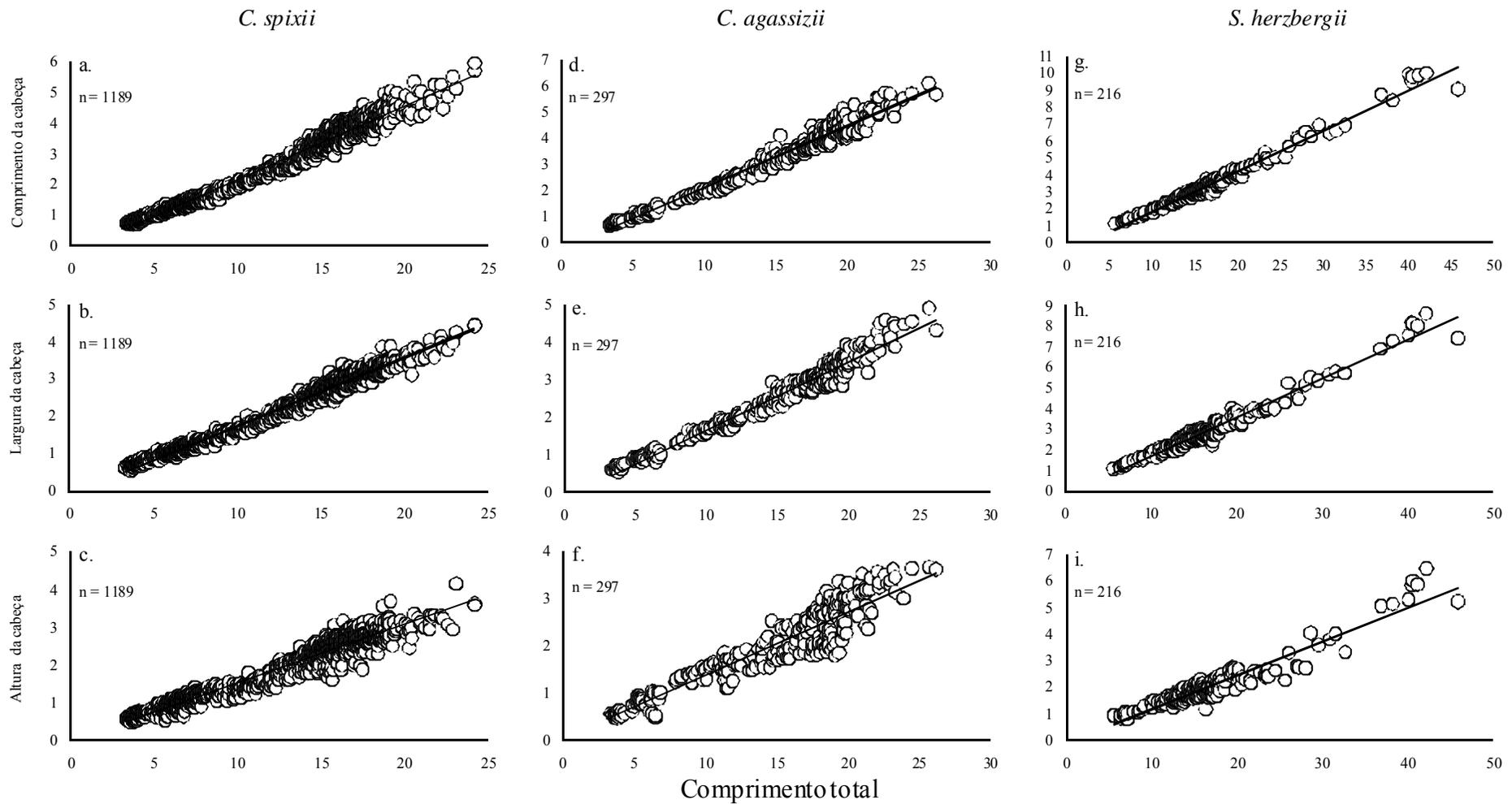


Figura 9. Regressões do comprimento, largura e altura da cabeça como uma função do comprimento total para as três espécies estudadas. As medidas foram tomadas em centímetros.

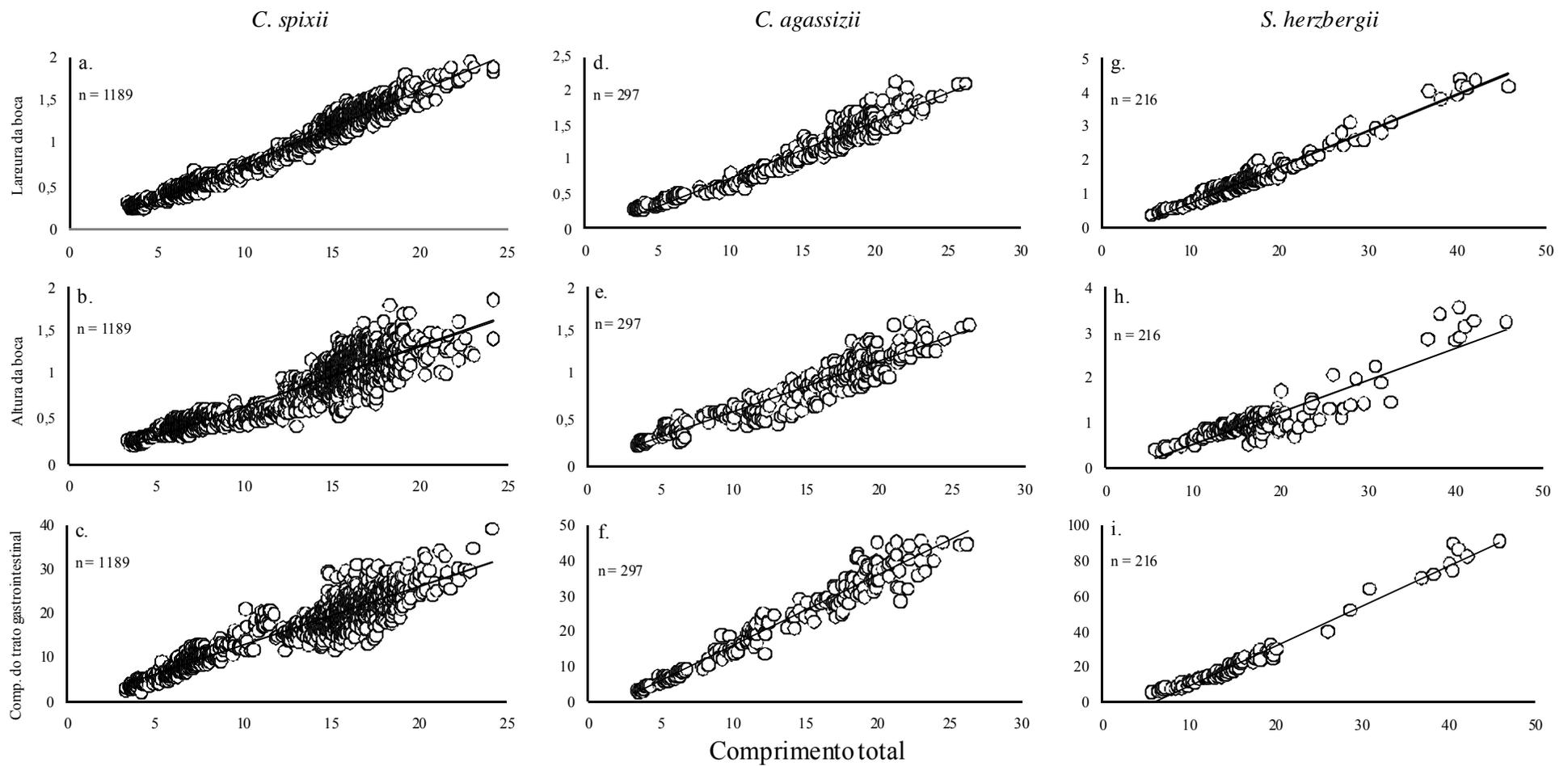


Figura 10. Regressões da largura e altura da boca e do comprimento do trato gastrointestinal como uma função do comprimento total para as três espécies estudadas. As medidas foram tomadas em centímetros.

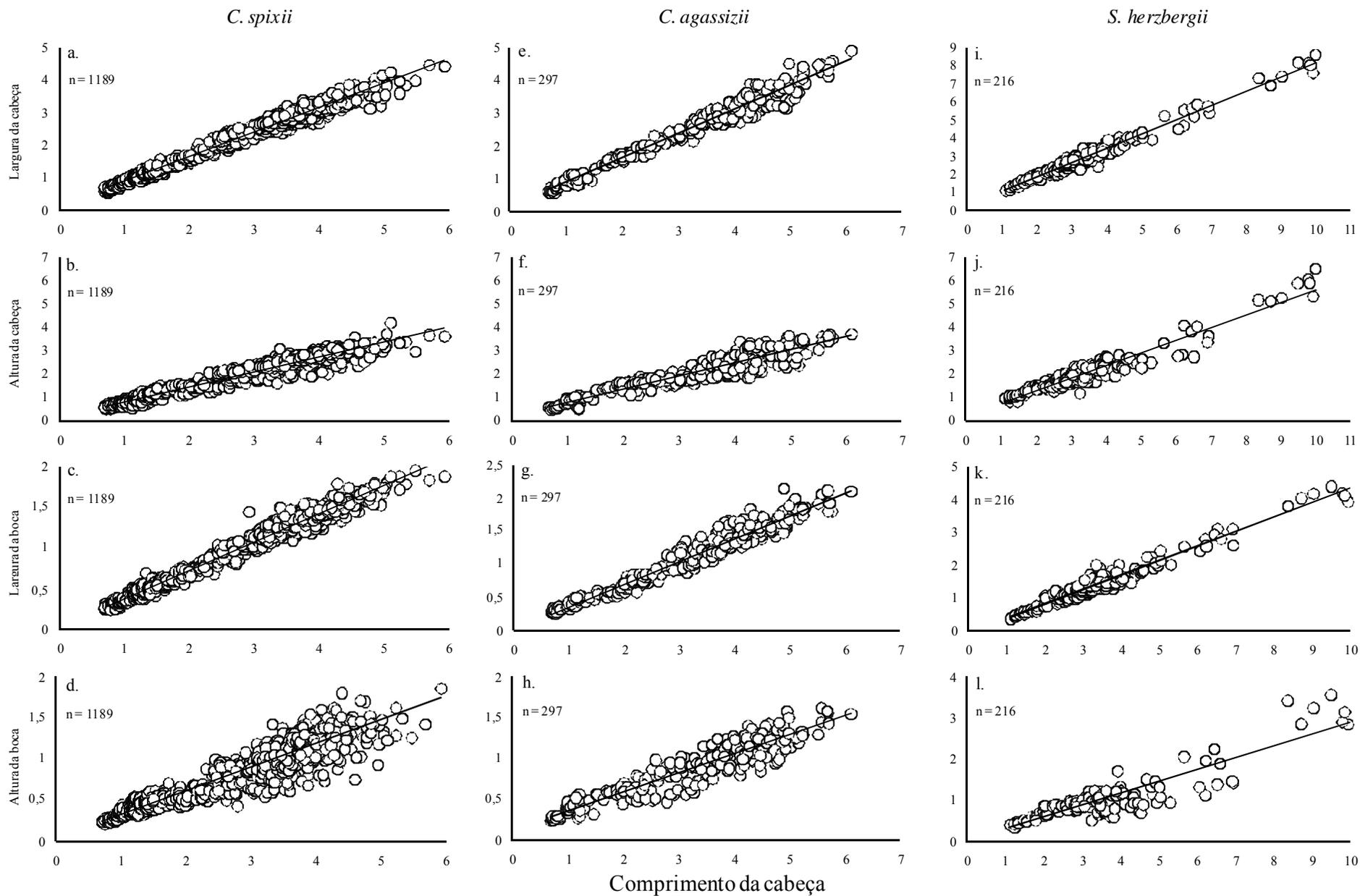


Figura 11. Regressões da largura e altura da cabeça, e largura e altura da boca como uma função do comprimento da cabeça para as espécies estudadas. As medidas foram tomadas em centímetros.

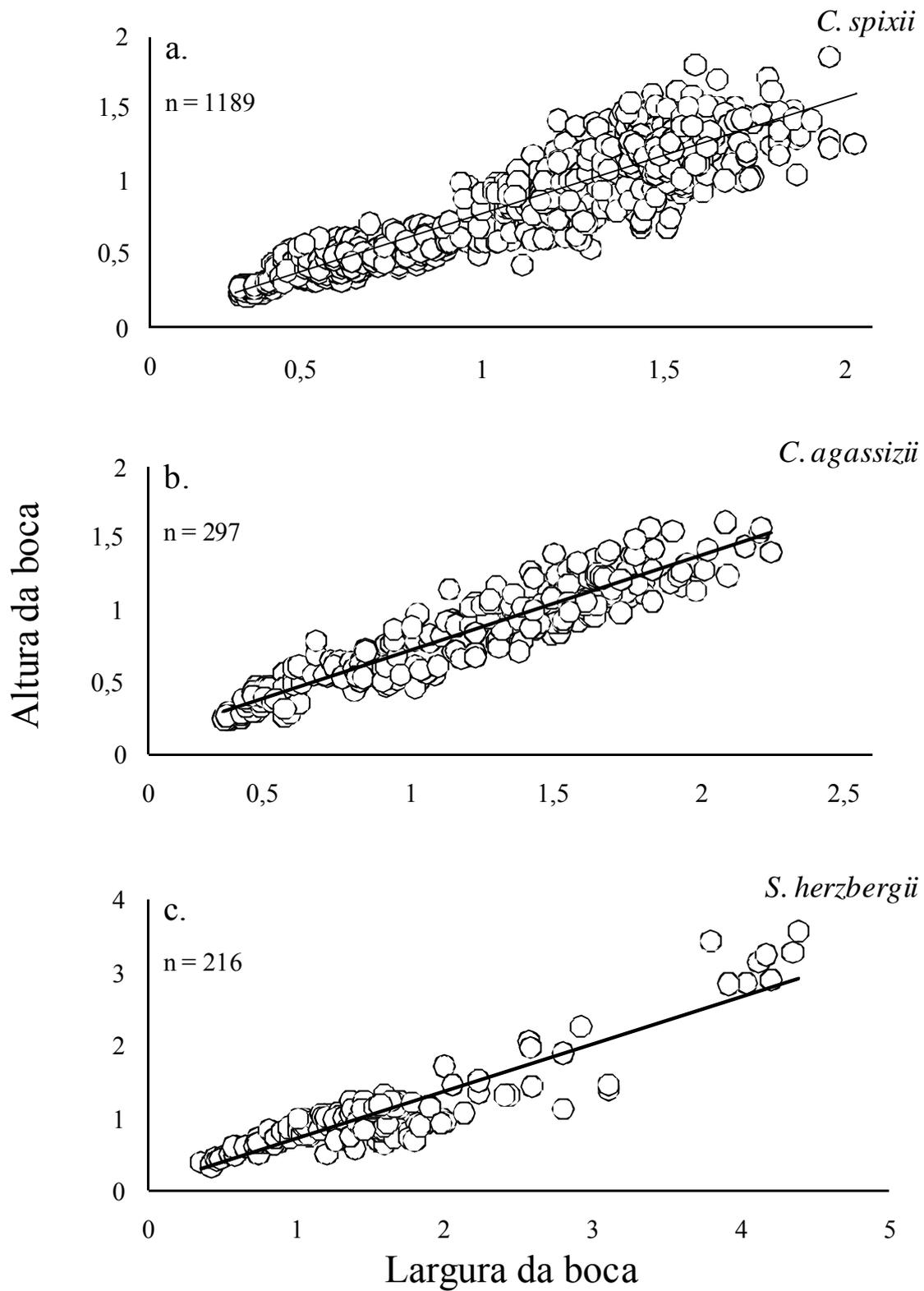


Figura 12. Regressão da altura da boca em função da largura da boca das três espécies estudadas. As medidas foram tomadas em centímetros.

Tabela XI. Parâmetros da regressão linear da relação entre as variáveis morfométricas mensuradas para as três espécies estudadas em função do Comprimento total (CT), Comprimento da cabeça (CC) e Largura da boca (LB). **, $p < 0,01$.

Relações morfométricas	Equação	R ²	p
1. Comp. da cabeça vs CT			
<i>C. spixii</i>	CC = 0,236 CT – 0,2733	0,98	**
<i>C. agassizii</i>	CC = 0,2384 CT – 0,3034	0,97	**
<i>S. herzbergii</i>	CC = 0,2381 CT – 0,5551	0,98	**
2. Largura da cabeça vs CT			
<i>C. spixii</i>	LC = 0,1826 CT – 0,1054	0,98	**
<i>C. agassizii</i>	LC = 0,1793 CT – 0,1361	0,97	**
<i>S. herzbergii</i>	LC = 0,1888 CT – 0,2175	0,96	**
3. Altura da cabeça vs CT			
<i>C. spixii</i>	AC = 0,1555 CT – 0,0329	0,95	**
<i>C. agassizii</i>	AC = 0,1353 CT + 0,0144	0,88	**
<i>S. herzbergii</i>	AC = 0,1272 CT – 0,1056	0,90	**
4. Largura da boca vs CT			
<i>C. spixii</i>	LB = 0,085 CT – 0,091	0,97	**
<i>C. agassizii</i>	LB = 0,083 CT – 0,1007	0,94	**
<i>S. herzbergii</i>	LB = 0,107 CT – 0,3598	0,96	**
5. Altura da boca vs CT			
<i>C. spixii</i>	AB = 0,0683 CT – 0,0319	0,84	**
<i>C. agassizii</i>	AB = 0,0564 CT + 0,0393	0,88	**
<i>S. herzbergii</i>	AB = 0,0703 CT – 0,1792	0,81	**
6. Comp. trato gastro. vs CT			
<i>C. spixii</i>	CTG = 1,3361 CT – 0,8404	0,88	**
<i>C. agassizii</i>	CTG = 2,0129 CT – 4,4053	0,95	**
<i>S. herzbergii</i>	CTG = 2,2379 CT – 12,615	0,98	**
7. Altura da boca vs LB			
<i>C. spixii</i>	AB = 0,7962 LB + 0,0499	0,86	**
<i>C. agassizii</i>	AB = 0,6559 LB + 0,1316	0,88	**
<i>S. herzbergii</i>	AB = 0,6503 LB + 0,0656	0,83	**
8. Largura da cabeça vs CC			
<i>C. spixii</i>	LC = 0,7507 CC + 0,1335	0,98	**
<i>C. agassizii</i>	LC = 0,7409 CC + 0,1279	0,97	**
<i>S. herzbergii</i>	LC = 0,7868 CC + 0,2448	0,97	**
9. Altura da cabeça vs CC			
<i>C. spixii</i>	AC = 0,6407 CC + 0,1661	0,95	**
<i>C. agassizii</i>	AC = 0,5566 CC + 0,2203	0,87	**
<i>S. herzbergii</i>	AC = 0,5341 CC + 0,1896	0,91	**
10. Largura da boca vs CC			
<i>C. spixii</i>	LB = 0,3505 CC + 0,0173	0,97	**
<i>C. agassizii</i>	LB = 0,3449 CC + 0,0151	0,95	**
<i>S. herzbergii</i>	LB = 0,4434 CC – 0,0901	0,96	**
11. Altura da boca vs CC			
<i>C. spixii</i>	AB = 0,2857 CC + 0,0453	0,88	**
<i>C. agassizii</i>	AB = 0,2333 CC + 0,1226	0,88	**
<i>S. herzbergii</i>	AB = 0,2897 CC – 0,0054	0,80	**

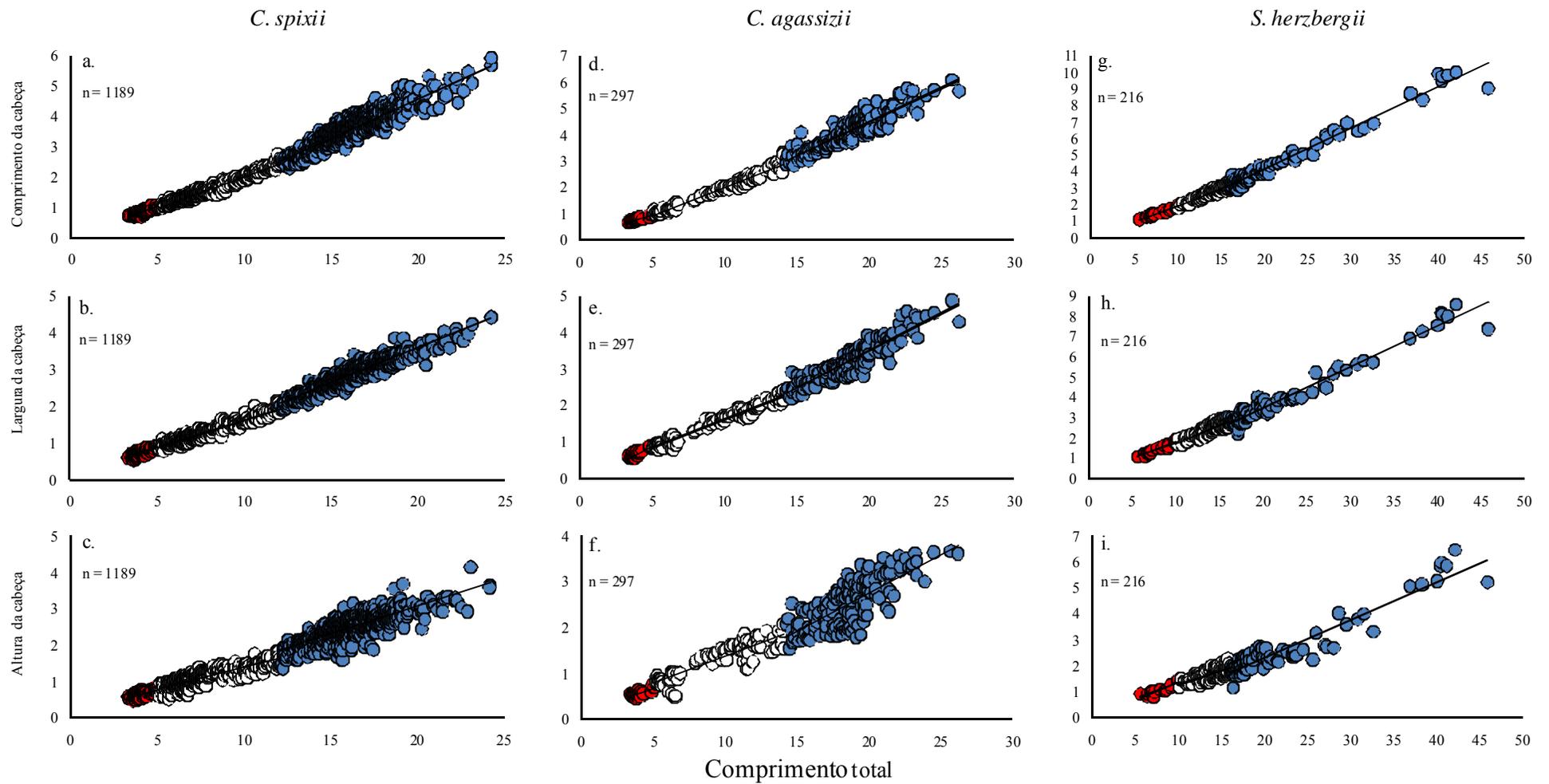


Figura 13. Regressões do comprimento, largura e altura da cabeça como uma função do comprimento total em cada fase ontogenética das três espécies estudadas. As medidas foram tomadas em centímetros. ● Fase juvenil ○ Fase sub-adulta ● Fase adulta.

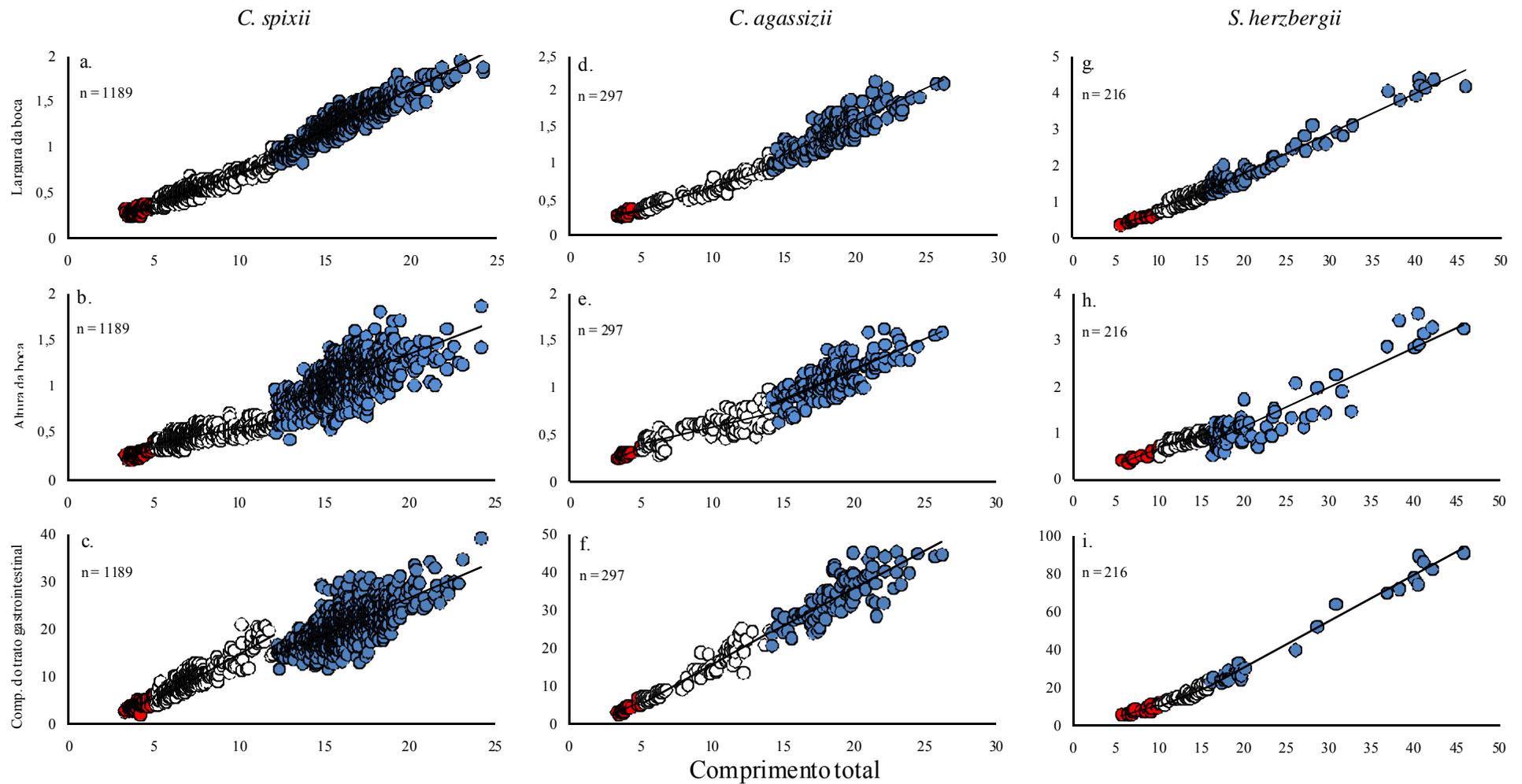


Figura 14. Regressões da largura e altura da boca e do comprimento do trato gastrointestinal como uma função do comprimento total em cada fase ontogenética das três espécies estudadas. As medidas foram tomadas em centímetros. ● Fase juvenil ○ Fase sub-adulta ● Fase adulta.

Tabela XII. Parâmetros da regressão linear da relação entre as variáveis morfométricas em função do comprimento total (CT) para cada fase ontogenética das três espécies. **, $p < 0,01$.

Proporções de cada fase ontogenética	Equação	R ²	p
1. Comp. da cabeça vs CT			
<i>C. spixii</i>			
3 – 5 cm	CC = 0,2041 CT + 0,0105	0,74	**
5,1 – 12 cm	CC = 0,1973 CT + 0,0742	0,96	**
> 12 cm	CC = 0,2604 CT – 0,6045	0,83	**
<i>C. agassizii</i>			
3 – 5 cm	CC = 0,1492 CT + 0,2066	0,74	**
5,1 – 14 cm	CC = 0,2163 CT – 0,1539	0,96	**
> 14 cm	CC = 0,2574 CT – 0,6453	0,82	**
<i>S. herzbergii</i>			
5 – 10 cm	CC = 0,1816 CT + 0,087	0,95	**
10,1 – 16 cm	CC = 0,2144 CT – 0,2221	0,88	**
>16 cm	CC = 0,2497 CT – 0,8392	0,97	**
2. Largura da cabeça vs CT			
<i>C. spixii</i>			
3 – 5 cm	LC = 0,1734 CT + 0,0169	0,65	**
5,1 – 12 cm	LC = 0,152 CT + 0,0989	0,93	**
> 12 cm	LC = 0,1891 CT – 0,2041	0,89	**
<i>C. agassizii</i>			
3 – 5 cm	LC = 0,1918 CT – 0,085	0,76	**
5,1 – 14 cm	LC = 0,1577 CT + 0,0395	0,95	**
> 14 cm	LC = 0,1892 CT – 0,2177	0,91	**
<i>S. herzbergii</i>			
5 – 10 cm	LC = 0,168 CT + 0,1231	0,92	**
10,1 – 16 cm	LC = 0,177 CT – 0,0278	0,72	**
>16cm	LC = 0,1994 CT – 0,4763	0,96	**
3. Altura da cabeça vs CT			
<i>C. spixii</i>			
3 – 5 cm	AC = 0,1398 CT + 0,0763	0,50	**
5,1 – 12 cm	AC = 0,1153 CT + 0,2453	0,73	**
> 12 cm	AC = 0,1519 CT + 0,0354	0,67	**
<i>C. agassizii</i>			
3 – 5 cm	AC = 0,2215 CT – 0,3128	0,66	**
5,1 – 14 cm	AC = 0,1189 CT + 0,1883	0,79	**
> 14 cm	AC = 0,1703 CT – 0,1409	0,78	**
<i>S. herzbergii</i>			
5 – 10 cm	AC = 0,1306 CT + 0,0679	0,82	**
10,1 – 16 cm	AC = 0,1074 CT + 0,2166	0,47	**
>16cm	AC = 0,1453 CT – 0,5748	0,90	**

Tabela XII. Continuação.

Proporções de cada fase ontogenética	Equação	R ²	p
4. Largura da boca vs CT			
<i>C. spixii</i>			
3 – 5 cm	LB = 0,6154 CT + 0,0452	0,56	**
5,1 – 12 cm	LB = 0,0683 CT + 0,0227	0,87	**
> 12 cm	LB = 0,0903 CT – 0,1743	0,83	**
<i>C. agassizii</i>			
3 – 5 cm	LB = 0,045 CT + 0,1304	0,44	**
5,1 – 14 cm	LB = 0,0641 CT + 0,0406	0,92	**
> 14 cm	LB = 0,0928 CT – 0,2727	0,72	**
<i>S. herzbergii</i>			
5 – 12 cm	LB = 0,0714 CT – 0,0135	0,91	**
12,1 – 15 cm	LB = 0,0835 CT – 0,0391	0,67	**
>15 cm	LB = 0,1102 CT – 0,4307	0,95	**
5. Altura da boca vs CT			
<i>C. spixii</i>			
3 – 5 cm	AB = 0,0758 CT – 0,0397	0,60	**
5,1 – 12 cm	AB = 0,0331 CT + 0,2239	0,48	**
> 12 cm	AB = 0,0654 CT + 0,0630	0,38	**
<i>C. agassizii</i>			
3 – 5 cm	AB = 0,0741 CT – 0,0086	0,56	**
5,1 – 14 cm	AB = 0,0364 CT + 0,2139	0,60	**
> 14 cm	AB = 0,0655 CT – 0,1593	0,46	**
<i>Sciades herzbergii</i>			
5 – 12 cm	AB = 0,0647 CT – 0,0089	0,86	**
12,1 – 15 cm	AB = 0,052 CT + 0,1558	0,58	**
>15 cm	AB = 0,0848 CT – 0,566	0,82	**
6. Comp. trato gastro. vs CT			
<i>C. spixii</i>			
3 – 5 cm	CTG = 1,5752 CT – 2,4812	0,76	**
5,1 – 12 cm	CTG = 1,9423 CT – 4,7731	0,81	**
> 12 cm	CTG = 1,5479 CT – 4,4726	0,50	**
<i>C. agassizii</i>			
3 – 5 cm	CTG = 1,9095 CT – 3,7039	0,75	**
5,1 – 14 cm	CTG = 2,1248 CT – 5,4818	0,91	**
> 14 cm	CTG = 2,0101 CT – 4,417	0,61	**
<i>S. herzbergii</i>			
5 – 12 cm	CTG = 1,1337 CT – 0,6113	0,73	**
12,1 – 15 cm	CTG = 1,8873 CT – 8,6967	0,77	**
>15 cm	CTG = 2,3976 CT – 16,835	0,98	**

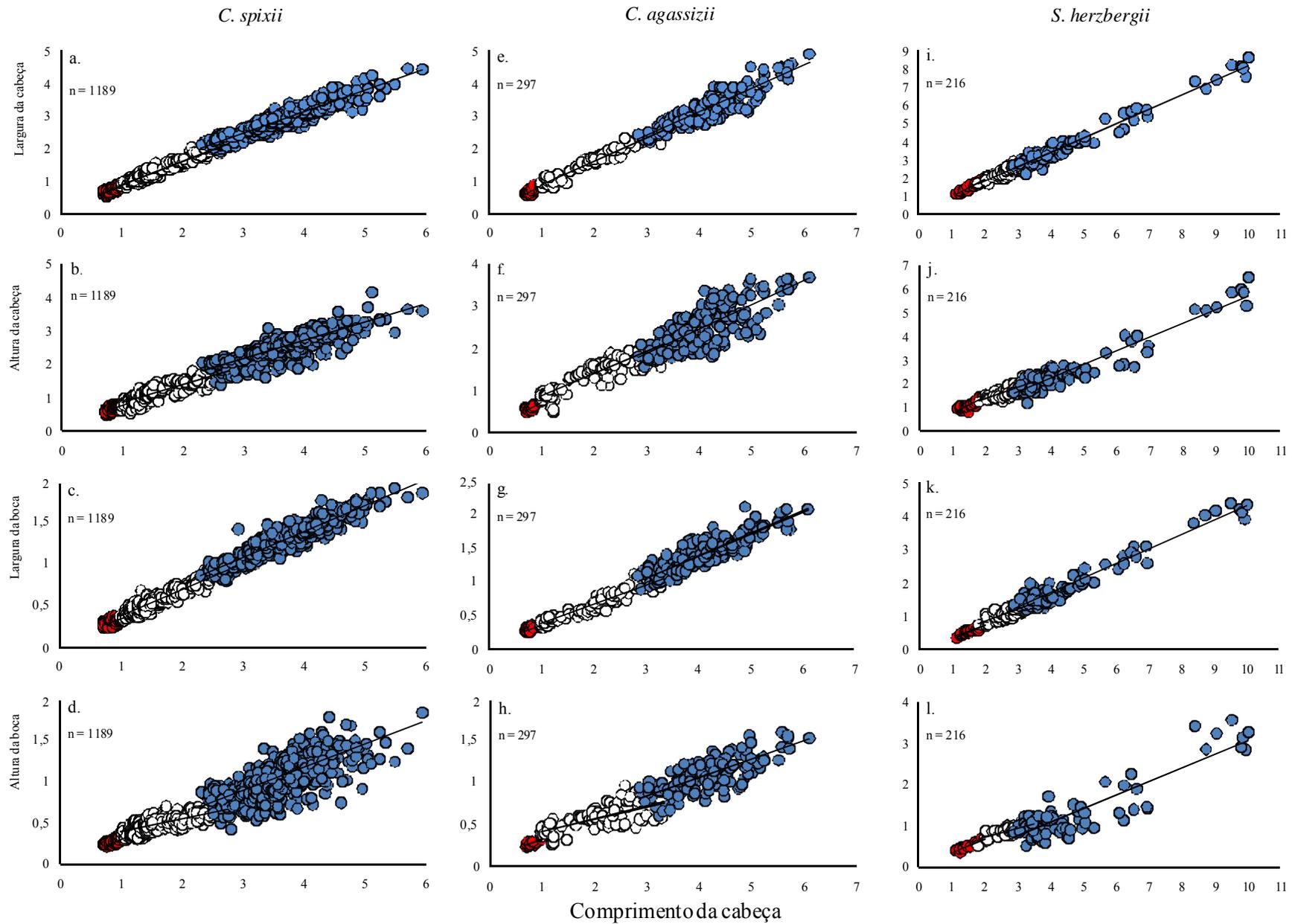


Figura 15. Regressões da largura e altura cabeça, largura e altura da boca como uma função do comprimento da cabeça em cada fase ontogenética das três espécies estudadas. As medidas foram tomadas em centímetros. ● Fase juvenil ○ Fase sub-adulta ● Fase adulta.

Tabela XIII. Parâmetros da regressão linear da relação entre as variáveis morfométricas em função do comprimento da cabeça (CC) para cada fase ontogenética das três espécies. **, $p < 0,01$.

Proporções de cada fase ontogenética	Equação	R ²	p
1. Largura da cabeça vs CC			
<i>C. spixii</i>			
3 – 5 cm	LC = 0,7272 CC + 0,094	0,65	**
5,1 – 12 cm	LC = 0,7159 CC + 0,1703	0,91	**
> 12 cm	LC = 0,6535 CC + 0,4984	0,87	**
<i>C. agassizii</i>			
3 – 5 cm	LC = 0,9609 CC – 0,0973	0,67	**
5,1 – 14 cm	LC = 0,7095 CC + 0,1884	0,94	**
> 14 cm	LB = 0,7141 CC + 0,244	0,81	**
<i>S. herzbergii</i>			
5 – 10 cm	LC = 0,8676 CC + 0,1306	0,86	**
10,1 – 16 cm	LC = 0,7711 CC + 0,308	0,71	**
>16cm	LC = 0,7998 CC + 0,1647	0,96	**
2. Altura da cabeça vs CC			
<i>C. spixii</i>			
3 – 5 cm	AC = 0,5782 CC + 0,1606	0,47	**
5,1 – 12 cm	AC = 0,6075 CC + 0,2126	0,69	**
> 12 cm	AC = 0,5429 CC + 0,5349	0,70	**
<i>C. agassizii</i>			
3 – 5 cm	AC = 0,7636 CC – 0,0476	0,72	**
5,1 – 14 cm	AC = 0,5337 CC + 0,3031	0,77	**
> 14 cm	AC = 0,5735 CC + 0,5941	0,73	**
<i>S. herzbergii</i>			
5 – 10 cm	AC = 0,6699 CC + 0,0804	0,75	**
10,1 – 16 cm	AC = 0,48 CC + 0,3834	0,50	**
>16cm	AC = 0,5769 CC – 0,0638	0,91	**
3. Largura da boca vs CC			
<i>C. spixii</i>			
3 – 5 cm	LB = 0,2231 CC + 0,1123	0,42	**
5,1 – 12 cm	LB = 0,3243 CC + 0,0511	0,87	**
> 12 cm	LB = 0,3183 CC + 0,1388	0,85	**
<i>C. agassizii</i>			
3 – 5 cm	LB = 0,2368 CC + 0,1199	0,34	**
5,1 – 14 cm	LB = 0,2878 CC + 0,103	0,89	**
> 14 cm	LB = 0,3341 CC + 0,1825	0,90	**
<i>S. herzbergii</i>			
5 – 10 cm	LB = 0,3762 CC – 0,0222	0,88	**
10,1 – 16 cm	LB = 0,3391 CC + 0,1884	0,58	**
>16cm	LB = 0,434 CC – 0,0275	0,94	**
4. Altura da boca vs CC			
<i>C. spixii</i>			
3 – 5 cm	AB = 0,3065 CC + 0,0098	0,53	**
5,1 – 12 cm	AB = 0,1558 CC + 0,2396	0,48	**
> 12 cm	AB = 0,2853 CC + 0,1319	0,52	**
<i>C. agassizii</i>			
3 – 5 cm	AB = 0,2705 CC + 0,0691	0,53	**
5,1 – 14 cm	AB = 0,1503 CC + 0,2707	0,48	**
> 14 cm	AB = 0,2242 CC + 0,1691	0,71	**
<i>S. herzbergii</i>			
5 – 10 cm	AB = 0,3423 CC – 0,0161	0,86	**
10,1 – 16 cm	AB = 0,2267 CC + 0,2539	0,56	**
>16cm	AB = 0,3292 CC – 0,2336	0,79	**

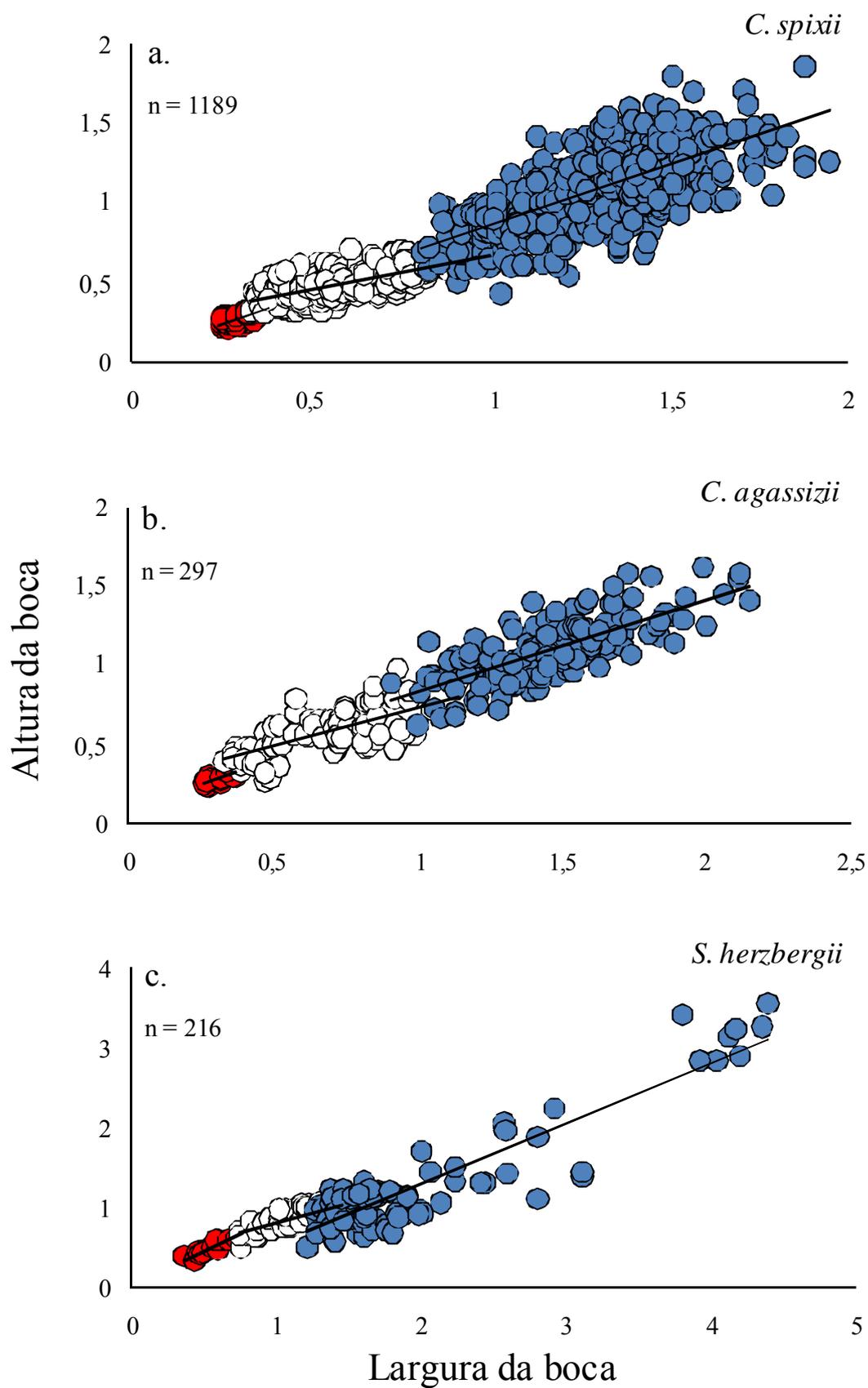


Figura 16. Regressão da altura da boca em função da largura da boca para cada fase ontogenética das três espécies estudadas. As medidas foram tomadas em centímetros.

● Fase juvenil ○ Fase sub-adulta ● Fase adulta.

Tabela XIV. Parâmetros da regressão linear da relação entre altura da boca (AB) como uma função da largura da boca (LB) em cada fase ontogenética. **, $p < 0,01$.

Proporções de cada fase ontogenética	Equação	R ²	p
1. Altura da boca vs LB			
<i>C. spixii</i>			
3 – 5 cm	AB = 0,7744 LB + 0,0432	0,43	**
5,1 – 12 cm	AB = 0,4073 LB + 0,255	0,39	**
> 12 cm	AB = 0,6882 LB + 0,2114	0,45	**
<i>C. agassizii</i>			
3 – 5 cm	AB = 0,6096 LB + 0,0974	0,48	**
5,1 – 14 cm	AB = 0,4854 LB + 0,241	0,46	**
> 14 cm	AB = 0,587 LB + 0,3127	0,64	**
<i>S. herzbergii</i>			
5 – 10 cm	AB = 0,8539 LB + 0,036	0,85	**
10,1 – 16 cm	AB = 0,4931 LB + 0,3244	0,55	**
>16cm	AB = 0,7563 LB – 0,2083	0,83	**

4. Discussão

4.1. Composição da dieta

As presas mais importantes ao longo da vida de *C. spixii* foram Calanoida e Ostracoda. No entanto na fase juvenil, Gastropoda aliado a esses dois itens também teve grande importância para essa espécie. Copepoda foi mais importante nas duas primeiras fases de vida, sendo ingerido em menor quantidade tanto em número quanto em peso na fase adulta. Estudos realizados em Cananéia e Santos, sudeste do Brasil (Mishima & Tanji, 1982; Chalom *et al.*, 2008) também evidenciaram a importância do zooplâncton (principalmente Copepoda) nas primeiras fases de vida de *C. spixii*. Esses autores também descreveram a diminuição da ocorrência dessas presas com o aumento do tamanho dos indivíduos. Em estudo realizado no complexo Mandaú/Manguaba em Maceió (Melo & Teixeira, 1992) os componentes mais importantes na dieta de *C. spixii* foram Copepoda, Ostracoda e restos de Polychaeta.

C. agassizii apresentou durante todas as fases de vida Calanoida como a presa mais importante tanto em número como no índice de importância relativa. Segundo

Kjerfve & Lacerda (1993) Copepoda são os principais componentes do zooplâncton e têm uma importante abundância nos ambientes bênticos nos manguezais brasileiros.

Krumme *et al.* (2004) estudando os canais de maré do Estuário do Caeté encontrou que *C. agassizii* alimenta-se principalmente de Polychaeta e pequenos Brachyura. Leal-Flórez (2001) estudando canais de maré do mesmo estuário sugere que a espécie é onívora, ingerindo principalmente Polychaeta, Diatomácea, material vegetal e Copepoda. As proporções de presas encontradas por esses autores e o presente estudo diferem. Esse fato pode estar relacionado à disponibilidade dessas presas nos três locais estudados. Segundo Pedra *et al.* (2006) variações na dieta também dependem da disponibilidade dos recursos alimentares que mudam com o tipo de ambiente. Dittmar & Lara (2001) encontraram que Polychaeta representam o grupo mais abundante na meiofauna nas comunidades bênticas do Estuário do Caeté. Estudos sobre a disponibilidade dos recursos alimentares são inexistentes no estuário do Rio Goiana, no entanto Copepoda possivelmente constituem as presas mais abundantes disponível no canal principal do estuário do Rio Goiana, pois trabalhos relatam a natureza oportunista das espécies da Família Ariidae se alimentando das presas mais disponíveis no ambiente (Pedra *et al.*, 2006; Chalom *et al.*, 2008).

S. herzbergii teve como presa preferencial *Uca* spp ao longo da sua vida. Giarrizzo & Saint-Paul (2008) estudando os hábitos alimentares dessa espécie na gamboa de Curuçá (PA) e Krumme *et al.* (2008) no canal do Furo do Meio (PA) também encontraram as espécies da Família Ocypodidae como a mais importante na alimentação dessa espécie. Além disso, Larva de Diptera também foi um item muito freqüente nos estômagos de *S. herzbergii*, refletindo o hábito dessa espécie de se alimentar nas margens do estuário. Giarrizzo & Saint-Paul (2008) constataram que *S. herzbergii* também se alimentou com freqüência dessa presa no Estuário do Curuçá.

De um modo geral, *S. herzbergii* ingeriu presas inteiras, não tendo um comportamento de morder a presa. Esse fato também pôde ser observado por Giarizzo & Saint-Paul (2008). No entanto alguns Bivalvia (Mytilidae e Lucinidae) ingeridos por *C. spixii* e *C. agassizii* encontravam-se quebrados, o que sugere o que as duas espécies do gênero *Cathorops*, possuem o hábito de esmagar a presa antes de engolir.

Os sedimentos e material vegetal que foram encontrados nos estômagos não foram considerados nas análises de itens alimentares, pois se considerou que a ocorrência desse material é resultado do modo de alimentação comum aos peixes Siluriformes. Segundo Tilney & Hecht (1990), esses peixes promovem um gradiente de pressão negativo com a cavidade bucal para criar um fluxo de água que carrega a presa para dentro da boca. No entanto, esse material pode indicar o local da atividade de forrageio (mais substrato é ingerido durante atividades bênticas), explicando a ingestão de certas (ou de todas) presas.

A análise de variância mostrou que o fato de *C. spixii* e *C. agassizii* apresentarem maiores quantidades de sedimento em seus estômagos que *S. herzbergii*, o que pode indicar uma forma diferente de obter alimento entre as espécies do gênero *Cathorops* de *S. herzbergii*. *C. spixii* e *C. agassizii* ingerem sedimento como forma de obter os organismos que ficam sobre ou dentro dele. Odum & Heald (1972) demonstraram a importância da disponibilidade de microorganismos no sedimento, tornando disponível a energia para o resto da rede alimentar nos sistemas de manguezais. Por outro lado, a grande contribuição em número, peso e IIR de Decapoda (principalmente do gênero *Uca* spp) sugere que *S. herzbergii* é um comedor bêntico ativo e que, ao contrário de *C. spixii* e *C. agassizii*, ataca suas presas. Giarrizzo & Saint-Paul (2008) confirmam essa hipótese pelas marcas características observadas na maré baixa no banco de lama entre marés, indicando a predação de Ocypodidae. Segundo Koch (1999) os caranguejos semi-terrestres do gênero *Uca* spp estão restritos a elevadas áreas da floresta de mangue, o que

segundo Giarrizzo & Saint-Paul (2008) sugere que a atividade alimentar de *S. herzbergii* ocorre com a maré alta, quando este habitat está mais acessível para essa espécie.

4.2. Alterações da dieta das espécies ao longo das fases ontogenéticas

S. herzbergii foi a espécie que ingeriu a menor quantidade de espécies de presas por estômago indicando uma dieta mais especialista. Já *C. agassizii* foi a espécie com maior quantidade de espécies de presas por estômago, indicando uma dieta mais generalista.

S. herzbergii foi a fonte de variância tanto em relação ao número de presas, quanto em relação ao peso das presas, apresentando as menores médias em número e as maiores médias em peso, o que indica que além dessa espécie ingerir um menor número de presas, ingere presas de maior tamanho (Decapoda, representados principalmente por *Uca* spp). Segundo Zavala-Camim (1996) para a maioria dos peixes, é mais vantajoso capturar poucos alimentos grandes (de maior biomassa) do que muitos pequenos, de tal forma que o alimento se torna um fator importante para obtenção mais eficiente de energia.

As diferenças significativas entre o número de espécies de presa, número e peso das presas, e na interação entre espécies *vs* fases indicaram que o consumo alimentar sofre uma alternância entre as espécies e entre as fases destas espécies ao longo da vida, sendo que ambos os fatores influenciam a ingestão de presas. No entanto, mesmo quando diferenças significativas na quantidade de presas em número e em peso e no tipo de presas ingeridas foram encontradas entre as três espécies, *C. spixii* e *C. agassizii* se mostraram muito semelhantes, indicando uma possível sobreposição alimentar entre essas duas espécies.

A forma como as três espécies de Ariidae estão distribuídas no estuário é a principal causadora dessa sobreposição alimentar entre as espécies do gênero *Cathorops*,

o que sugere uma possível competição entre as duas espécies. Segundo Dantas *et al.* (2010) as espécies *C. spixii* e *C. agassizii* ocupam a mesma porção do estuário, sendo mais abundantes nas porções superior e intermediária, enquanto que *S. herzbergii* foi mais abundante no estuário inferior (Dantas *et al.*, 2010).

Essa sobreposição entre as duas espécies do gênero *Cathorops* ocorre principalmente nas duas primeiras fases de vida. Copepoda foi a principal presa ingerida durante as fases juvenil e sub-adulta das duas espécies. No entanto, na fase adulta houve menor sobreposição entre as duas. Dantas *et al.* (*em prep.*) detectaram que *C. spixii*, nessa fase, durante o final da chuva migra para a porção intermediária do estuário, enquanto que os indivíduos adultos de *C. agassizii* permanecem na porção superior. *C. spixii* passou então a ingerir maiores quantidades de Ostracoda e *C. agassizii* permaneceu com Copepoda como sua principal presa. Com isso, pode-se concluir que o movimento longitudinal realizado por *C. spixii* em direção a porção intermediária e inferior do estuário durante o final da chuva pode ser a principal evidência da mudança do hábito alimentar na fase adulta.

Dantas *et al.* (2010) detectaram que a reduzida captura de *S. herzbergii* no canal principal do estuário do Rio Goiana está associada a sua preferência pelos habitats de floresta de manguezal. Estudos pretéritos também indicam a preferência dessa espécie por esses locais (Barletta *et al.*, 2003; Castro, 2001). Essas evidências explicam a menor sobreposição dos itens alimentares dessa espécie com *C. spixii* e *C. agassizii*. Algumas das principais presas dessas espécies foram pouco consumidas por *S. herzbergii* (Copepoda, Ostracoda e Gastropoda).

A preferência de *S. herzbergii* por floresta de manguezal inundada influenciou na dieta dessa espécie, pois a dominância de *Uca* spp nos estômagos é reflexo do grande número desses crustáceos nessas regiões de entre maré. De acordo com Koch (1999) os caranguejos da Família Ocypodidae representam mais de 90% da biomassa e abundância

das espécies da epifauna em habitat de manguezal entre marés. As fases sub-adulta e adulta se sobrepõem com grande quantidade dessa presa.

Os indivíduos sub-adultos das três espécies sempre apresentaram o maior número total de presas. No entanto foram os adultos que apresentaram as mais altas médias em peso das presas, resultado da captura de presas de maior tamanho. Segundo Zavala-Camim (1996) as alterações no tamanho relativo e até na morfologia do aparelho bucal e digestivo, em geral permitem ingerir partículas de maior tamanho. Na fase sub-adulta os indivíduos das três espécies necessitaram ingerir um maior número de presas para suprir suas necessidades energéticas, já que ingerem presas de menor tamanho.

Lembrando que, mesmo as principais presas das espécies de *Cathorops* possuem tamanho relativamente pequeno quando comparado às presas ingeridas por *S. herzbergii*, o amplo espectro de presas consumidas, principalmente por *C. agassizii*, indica que essas espécies estão aptas a ingerir presas de maior tamanho, tais como Bivalvia (Mytilidae e Lucinidae), Polychaeta, e crustáceos de maior tamanho, se estas estiverem disponíveis durante a fase adulta. Segundo Wootton (1998) a dieta reflete a disponibilidade de alimento no ambiente. Contudo, conclui-se com esse estudo que a dieta reflete o desenvolvimento ontogenético dessas espécies e a disponibilidade do alimento nas diferentes porções do estuário.

O índice de importância relativa realizado para as nove categorias de presas consideradas mais importantes demonstrou que ocorreram diferenças entre as espécies para quatro presas mais importantes (Gastropoda, Ostracoda, Copepoda e Decapoda). Para Gastropoda, Ostracoda e Copepoda *S. herzbergii* foi a provável fonte de variância já que apresentou baixos valores dessas presas. Em relação à categoria Decapoda, a fonte de variância provavelmente foram as duas espécies de *Cathorops*, pois o índice de importância relativa apresentou baixos valores para as duas espécies em relação a essa presa.

4.3. Diversidade da dieta: índices de diversidade e equitatividade

S. herzbergii foi a espécie com a menor riqueza de presas por estômago indicando um hábito mais especializado, não variando significativamente a riqueza de presas ao longo da sua vida, o que também indica que esse hábito mais especializado ocorre desde as primeiras fases de vida. A presa preferencialmente ingerida por essa espécie ao longo da vida foi *Uca* spp. Por outro lado, *C. agassizii* foi considerada a mais generalista das três espécies, sendo que a riqueza de presas aumentou ao longo da sua vida, tendo a fase adulta como a fase mais generalista. Apesar de Calanoida ser a presa mais importante para essa espécie, um amplo espectro de presas pode ser considerado.

O índice de diversidade em número de presas não variou entre as fases ontogenéticas das três espécies, indicando que mesmo quando houve aumento na riqueza de presa o número de espécies abundantes permaneceu constante durante as três fases ontogenéticas.

Os sub-adultos de *C. spixii*, apesar de possuírem a maior riqueza de presas, apresentaram os valores mais baixos de equitatividade, indicando que houve dominância de presa. Essa dominância foi causada principalmente pela ingestão de Calanoida, que foi ingerida por 100% dos indivíduos nessa fase. Nos juvenis e adultos dessa espécie a riqueza de presas foi mais baixa, no entanto a equitatividade foi mais alta. Ou seja, nessas fases *C. spixii* ingere menor número de presas, no entanto, essas presas se distribuíram de forma mais homogênea, havendo menor dominância de um item alimentar. Na fase juvenil, por exemplo, *C. spixii* possui três itens importantes na sua dieta (Calanoida, Gastropoda e Ostracoda). Na fase adulta, apesar de Ostracoda ser a presa dominante, Calanoida e Polychaeta são frequentemente ingeridas.

No caso de *C. agassizii* houve um aumento na riqueza de presas ao longo das três fases ontogenéticas. Independente disso, essa espécie apresentou o número de presas

abundantes (N1) constantes ao longo das três fases ontogenéticas tanto em relação a número quanto em relação ao peso das presas. Esse fato resultou em uma queda no índice de equitatividade ao longo da vida. Apesar da fase juvenil apresentar a mais baixa riqueza de presa, foi a fase com maior equitatividade, demonstrando, com isso, que poucas presas ingeridas estão distribuídas mais homoganeamente nos juvenis do que nos sub-adultos e adultos de *C. agassizii*. Nos indivíduos sub-adultos e adultos dessa espécie mesmo havendo a ingestão de um espectro maior de presas, a presa preferencialmente ingerida permaneceu sendo Calanoida.

S. herzbergii apresentou valores de diversidade e equitatividade mais altos em relação ao número, e mais baixos em relação ao peso das presas. Ou seja, o número de presas que domina em número é mais alto que o número de presas que domina em peso. Dessa forma, pode-se concluir que mesmo havendo ingestão de presas de pequeno porte por essa espécie (Calanoida, larva de Diptera, Ostracoda), *S. herzbergii* ingere quantidades significativamente maiores ($p < 0,05$) de Decapoda quando comparado a *C. spixii* e *C. agassizii*. A principal presa ingerida por essa espécie (*Uca* spp) quando comparada as outras presas ingeridas possui maior biomassa, o que causa uma queda nos índices de diversidade e equitatividade em relação ao peso.

4.4. As mudanças morfométricas e sua relação com a variação na dieta

Piet (1998), relacionando mudanças ontogenéticas na dieta à ecomorfologia de peixes, mostra que 71% da variância nas características morfológicas explicam 77% da variação da dieta da comunidade de peixes no Sri Lanka. Relata para duas espécies de peixes, que o tamanho médio de suas presas aumenta durante a ontogenia, sendo que o tamanho máximo da presa depende do tamanho da abertura da boca.

No presente estudo as relações entre comprimento total e as dimensões da boca (LB e AB) assim como as da cabeça (CC, LC e AC) foram estimadas para as três fases

das três espécies, e indicaram que essas variáveis crescem como uma função do comprimento total e da cabeça nas três fases ontogenéticas das três espécies estudadas. O crescimento foi considerado alométrico ($\beta \neq 1$). Segundo Chambers & Trippel (1997) quando o tamanho de duas partes do corpo exibe diferentes taxas de mudança, eles são considerados alométricos.

Com exceção do comprimento do trato gastrointestinal, todas as outras relações morfométricas apresentaram crescimento alométrico negativo. Isto indica que o crescimento da variável dependente (CC, LC, AC, LB e AB) cresce de forma mais lenta que a variável independente (comprimento total, comprimento da cabeça).

Para as três espécies o crescimento das variáveis morfométricas acompanhando o comprimento total teve implicações diretas na alimentação. Segundo Piet (1998) o tamanho da boca é a principal variável que determina o tamanho da presa que o peixe está apto para ingerir. De um modo geral, os indivíduos pequenos das três espécies estudadas alimentaram-se em de presas de menor tamanho, enquanto que os maiores, de presas de maior tamanho. Embora em *C. spixii* e *C. agassizii* esse fato não tenha ficado evidente, como para *S. herzbergii* (que passou a ingerir maiores tamanhos da presa *Uca* spp), a maior abertura da boca (largura e altura) ao longo da vida, permitiu que as três espécies ingerissem presas de maior tamanho na fase adulta. A fase adulta, apesar de ser a fase com o menor número de presas, foi a fase com o maior peso das presas, ou seja presas de maior tamanho foram ingeridas. Esse fato também pôde ser observado por Araújo (1984), Piet (1998), Lima-Junior & Goitein (2003). Segundo Lima-Junior & Goitein (2003) o aumento do tamanho da boca, permite que os indivíduos maximizem seus ganhos energéticos por ingestão de presas maiores com um conteúdo calórico mais alto. Segundo Zavala-Camim (1996) as alterações no tamanho relativo e na morfologia do aparelho bucal e digestivo, em geral permite ingerir partículas de maior tamanho,

otimizando a relação esforço/benefício para a obtenção de energia necessária para o peixe.

No presente estudo o comprimento do trato gastrointestinal também variou em função do comprimento total, sendo que possuiu taxas de crescimento mais elevadas que o CT. Segundo Hidalgo & Alliot (1987) o comprimento do tubo digestivo, repercute de maneira importante nos aspectos quantitativos da digestão e absorção de alimento. Wootton (1998) afirma que o aumento do crescimento do trato com o aumento do comprimento do peixe mantém a área de absorção de alimento com o crescimento do peixe. Os elevados tamanhos no CTG podem estar relacionados a um maior período digestivo e, conseqüentemente, maior aproveitamento dos nutrientes por essas espécies.

4.5. Presença de material de origem antropogênica

Segundo Barletta & Costa (2009) apesar de sua importância o estuário do Rio Goiana mostra-se impactado de diferentes formas. A mata ciliar e a floresta de manguezal da porção superior do estuário do Rio Goiana, que protegem o estuário estão sendo rapidamente substituídas por plantações de cana de açúcar, além da intensa dragagem para mineração de areia realizada na região superior do estuário (Barletta & Costa, 2009). Além dos problemas detectados por esses autores o presente estudo indicou outro tipo de impacto antrópico. Aproximadamente 20% dos estômagos analisados continham fios de nylon (plástico) que foram ingeridos pelas três espécies durante a atividade alimentar. Esses fios são provavelmente provenientes de artefatos de pesca utilizados pelas comunidades ribeirinhas ao longo do estuário, e reforçam a idéia de que esse local vem sofrendo influencia antrópica.

5. Conclusão

O hábito alimentar diferiu entre as espécies e entre as três fases ontogenéticas de cada espécie. No entanto, *C. spixii* e *C. agassizii* apresentaram hábitos alimentares mais semelhantes quando comparados com *S. herzbergii*. Essa competição ocorre principalmente nas duas primeiras fases de vida, nas quais *C. spixii* também ingere grande quantidade de Copepoda (presa preferencial de *C. agassizii* ao longo de toda a vida). A diminuição na quantidade dessa presa durante a fase adulta de *C. spixii* é possivelmente causado pela migração dessa espécie para porção intermediária do estuário nessa fase de vida.

A abundância de *C. spixii* e *C. agassizii* no canal principal sugere que essas espécies se alimentam nesse local. Em relação a *S. herzbergii*, a fonte do alimento provem principalmente dos canais das florestas de manguezal, onde o principal item alimentar, o caranguejo do gênero *Uca* spp é mais abundante.

S. herzbergii foi considerada mais especializada entre as três espécies estudadas, e *C. agassizii* a mais generalista.

A forma como as espécies do gênero *Cathorops* e *S. herzbergii* capturam suas presas diferem. *C. spixii* e *C. agassizii* ingerem o sedimento como forma de obter as presas que ficam sobre ou dentro dele. Já *S. herzbergii* possui o hábito de atacar suas presas.

As principais variáveis morfométricas analisadas (largura e altura da boca) cresceram como uma função do comprimento total do peixe. Esse fato teve implicações diretas nos hábitos alimentares das três espécies, pois possibilitou a ingestão de presas de maior tamanho na fase adulta otimizando a relação esforço/benefício para a obtenção de energia necessária.

A presença de fios de nylon nos estômagos das três espécies indica que esse estuário do Rio Goiana vem sofrendo influência antrópica, reforçando a necessidade de

projetos que visem a conservação e manejo desse estuário, já que diversos estudos demonstram a importância desse local para o desenvolvimento e recrutamento de juvenis das espécies estudadas, assim como de outras espécies economicamente importantes.

6. Referências bibliográficas

- Abelha, M. C. F.; Agostinho, A. A.; Goulart, E. (2001). Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum* **23** (2), 425-434.
- Araújo, F. G. (1984). Hábitos alimentares de três bagres marinhos (Ariidae) no estuário da Lagoa dos Patos (RS), Brasil. *Atlântica* **7**, 47-63.
- Araújo, F. G. (1988). Distribuição, abundância relativa e movimentos sazonais de Bagres Marinhos (Siluriformes, Ariidae) no estuário da Lagoa dos Patos (RS), Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* **5**, 509-543.
- Barbieri, L. R., Santos, R. P., Andreatta, J. V. (1992). Reproductive biology of the marine catfish, *Genidens genidens* (Siluriformes, Ariidae), in the Jacarepaguá Lagoon system, Rio de Janeiro, Brazil. *Environmental Biology of Fishes* **35**, 23-35.
- Barletta, M. & Blaber, J. M. (2007). Comparison of fish assemblages and guilds in tropical habitats of the Embley (Indo-West Pacific) and Caeté (Western Atlantic) estuaries. *Bulletin of marine science* **80** (3), 647-680.
- Barletta, M., Barletta-Bergan, A., Saint-Paul, U. (1998). Description of the fisheries structure in the mangrove-dominated region of Bragança (State of Para, North Brazil). *Ecotropica* **4**, 41-53.
- Barletta, M. & Costa, M. F. (2009). Living and non-living resources exploitation in tropical semi-arid estuary. *Journal of Coastal Research* **SI 56**, 371-375.
- Barletta, M., Barletta-Bergan, A., Saint-Paul, U., Hubold, G. (2003). Seasonal changes in density, biomass and diversity of estuarine fishes in tidal mangrove creeks of the

- lower Caeté Estuary (Northern Brazilian Coast, east Amazon). *Marine Ecology Progress Series* **256**, 217-228.
- Barletta, M., Barletta-Bergan, A., Saint-Paul, U., Hubold, G. (2005). The role of salinity in structuring the fish assemblages in a tropical estuary. *Journal of Fish Biology* **66**, 1-28.
- Barletta, M., Amaral, C. S., Correa, M. F. M. C., Guebert, F., Dantas, D. V., Lorenzi, L., Saint-Paul, U. (2008). Factors affecting seasonal variations in demersal fish assemblages at an ecocline in a tropical-subtropical estuary. *Journal of Fish Biology* **73**, 1-23.
- Bittar, V. T. & Di Benedetto, A. P. M. (2009). Diet and potential feeding overlap between *Trichiurus lepturus* (Osteichthyes, Perciformes) and *Pontoporia blainvillei* (Mammalia, Cetacea) in northern Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* **26**, 374-378.
- Box, G. E. P. & Cox, D. R. (1964). An analysis of transformations. *Journal of the Royal Statistical Society-Series B*, **26** (2), 211-252.
- Burgess, W. E. (1989). *An Atlas of Freshwater and Marine Catfishes. A Preliminary Survey of the Siluriformes*. New Jersey: T. H. F. Publications.
- Callegari-Jaques, S. M. (2003). *Bioestatística: princípios e aplicações*. Porto Alegre: Atmed.
- Castro, A. C. L. (2001). Diversidade da assembléia de peixes em igarapés do estuário do Rio Paciência (MA – Brasil). *Atlântica* **23**, 39-46.
- Castro, L. T., Acero, A., Santos-Martínez, A. (2004). Ecología trófica de *Bairdiella ronchus* (Pisces: Scianidae) em la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. **109**, 529-534.

- Cervigón, F. (1985). The ichthyofauna of the Orinoco estuarine water delta in the West Atlantic coast, Caribbean. In *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration* (Yáñez-Arancibia, A., ed.), pp. 57–78. Mexico City: DR (R) UNAM Press.
- Chalom, A., Muto, E. Y., Soares, L. S. H. (2008). Variabilidade trófica na alimentação do bagre-amarelo *Cathorops spixii* (Agassiz, 1829) no litoral do estado de São Paulo. In *Elisabete de Santis Braga. (Org.). Oceanografia e mudanças globais*. 1 ed. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 1, 257-272.
- Chambers, R. C. & Trippel, E. A. 1997. *Early life history and recruitment in fish populations*. Fish and Fisheries Series 21. Chapman and Hall: London.
- Corrêa, M. F. M. (2001). Ictiofauna demersal da Baía de Guaraqueçaba (Paraná, Brasil). Composição, estrutura, distribuição espacial, variabilidade temporal e importância como recurso. Tese de Doutorado (Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Costa, M. F., Barbosa, S. C. T., Barletta, M., Dantas, D. V., Kehrig, H. A., Seixas, T. G., Malm, O. (2009). Seasonal differences in mercury accumulation in *Trichiurus lepturus* (Cutlassfish) in relation to length and weight in a Northeast Brazilian estuary. *Environmental Science and Pollution Research* **16**, 423-430.
- Cruz-Filho, A. G. (1995). Variações espaciais e temporais na comunidade de peixes da Baía de Sepetiba, RJ. Dissertação de Mestrado (Ciências Ambientais e Florestais), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Dantas, D. V., Barletta, M., Costa, M. F., Barbosa-Cintra, S. C. T., Possatto F. E., Ramos, J. A. A., Lima, A. R. A., Saint-Paul, U. (2010). Movement patterns of catfishes in a tropical semi-arid estuary. *Journal of Fish Biology*.

- Dittmar, T. & Lara, R. J. (2001). Driving forces behind nutrient and organic matter dynamics in a mangrove tidal creek in north Brazil. *Estuarine Coastal and Shelf Science* **52**, 249-259.
- Figueiredo, J. L. & Menezes, N. A. (1978). *Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil*. II. Teleostei (1). São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo.
- Giarrizzo, T. & Saint-Paul, U. (2008). Ontogenetic and seasonal shifts in the diet of the pemecou sea catfish *Sciades herzbergii* (Siluriformes: Ariidae), from a macrotidal mangrove creek in the Curuçá Estuary, Northern Brazil. *Revista de Biologia Tropical* **56**, 861-873.
- Hidalgo, F. & Alliot, E. (1987). La digestión en los peces. In: *Espinosa de los Monteros, J., Labarta, U. (Eds.). Nutrición en acuicultura I*. Madrid: Plan de Formación de Técnicos Superiores en Acuicultura. p.85-107.
- Hill, M. O. (1973). Diversity and evenness: A unifying notation and its consequences. *Ecology* **54**, 427-432.
- Hyslop, E. J. (1980). Stomach contents analysis; a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology* **17**, 411-429.
- Kjerfve, B. & L. D. Lacerda, 1993. Mangroves of Brazil. In Lacerda, L. D. (ed.): *Technical report of the project: Conservation and Sustainable Management of Mangrove forest in Latin America and Africa regions. Part I. Latin America*. International Tropical Timber Organization/ International Society for Mangrove Ecosystems (ITTO/ ISME) Project D114/90 (E): Mangrove Ecosystems technical reports ITTO TS-13, 2: 245-272.
- Koch, V. (1999). Epibenthic production and energy flow in the Caeté mangrove estuary, North Brazil. PhD thesis, University of Bremen, Bremen.
- Krebs, C. J. (1989). *Ecological Methodology*. New York: Harper Collins Publishers.

- Krumme, U., Brenner, M., Saint-Paul, U. (2008). Spring-neap cycle as a major driver of temporal variations in feeding of intertidal fishes: Evidence from the sea catfish *Sciades herzbergii* (Ariidae) of equatorial west Atlantic mangrove creeks. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **367**, 91–99.
- Krumme, U., Saint-Paul, U., Rosenthal, H. (2004). Tidal and diel changes in the structure of a nekton assemblage in small intertidal mangrove creeks in northern. *Aquatic Living Resource* **17**, 215-229.
- Leal-Florez, J. (2001), Feeding ecology of *Uricica branca*, *Cathorops agassizii* (Pisces: Ariidae), in an intertidal channel of the Caeté estuary, Northern Brazil. Master thesis, University of Bremen, Bremen.
- Lima-Junior, S.E. & Goitein, R. (2003). Ontogenetic diet shifts of a Neotropical catfish, *Pimelodus maculatus* (Siluriformes, Pimelodidae): an ecomorphological approach. *Environmental Biology of Fishes* **68**, 73-79.
- Lowe-McConnell, R. H. (1987). *Ecological Studies in Tropical Fish Communities*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ludwig, J. A. & Reynolds, J. F. (1988). *Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing*. New York: Wiley-Interscience Publications.
- Marceniuk, A. P. (2007). Revalidação de *Cathorops arenatus* (Valenciennes, 1840) e *Cathorops agassizii* (Eigenmann & Eigenmann, 1888) (Siluriformes, Ariidae), bagres marinhos das regiões norte e nordeste da América do Sul. *Iheringia Série Zoologia*, **97**, 360-375.
- Marceniuk, A. P. & Menezes, N. A. (2007). Systematics of the family Ariidae (Ostariophysi, Siluriformes), with a redefinition of the genera. *Zootaxa* **1416**, 01-126.

- Melo, S. C. & Teixeira, R. L. (1992). Distribuição, reprodução e alimentação de *Cathorops spixii* e *Arius rugispinis* (Pisces: Ariidae) do Complexo Mundaú/Manguaba, Maceió-AL. *Revista Brasileira de Biologia* **52** (1), 169-180.
- Mishima, M. & Tanji, S. (1982). Nicho alimentar de bagres marinhos (Teleostei, Ariidae) no complexo estuarino lagunar de Cananéia (25°S, 48°W). *Boletim do Instituto de Pesca* **9**, 131-140.
- Odum, W. E. & Heald, E. J. (1972). Trophic analyses of an estuarine mangrove community. *Bulletin of Marine Science* **22** (3), 672-738.
- Pedra, M. L. R., Oliveira, M. A, Novelli, R. (2006). Biologia alimentar do bagre *Genidens genidens* (Valenciennes, 1839) na barra da lagoa do Açú, norte do Estado do Rio de Janeiro. *Acta Biológica Leopoldensia* **28** (1), 38-41.
- Peet, R. K. (1974). The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* **56**, 496-498.
- Piet, G. J. (1998). Ecomorphology of a size-structured tropical freshwater fish community. *Environmental Biology of Fishes*. **51**, 67-86.
- Pinkas, L., Oliphant, M. S., Iversor I. L. K. (1971). Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters. *Fish Bulletin* **152**, 1-105.
- Quinn, G. R. & Keough, M. J. (2002). *Experimental Design and Data Analysis for Biologists*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ruppert, E. E. & Barnes, R. D. (1994). *Invertebrate Zoology*. 6th edition. New York: Saunders College Publishing.
- Russo, T., Costa, T. C., Cataudella S. (2007). Correspondence between shape and feeding habit changes throughout ontogeny of gilthead sea bream *Sparus aurata* L., 1758. *Journal of Fish Biology*. **71**, 629–656.
- Sokal, R. R. & Rohlf, F. J. (1995). *Biometry*. New York: W.H. Freeman & Company.

- Tilney, R. L. & Hecht, T. (1990). The food and feeding habits of two co-occurring marine catfish *Galeichthys feliceps* and *G. ater* (Osteichthyes: Ariidae) along the south-east coast of South Africa. *J. Zool. Lond.*, 221: 171-193.
- Underwood, A. J. (1997). *Experiments in ecology. Their logical design and interpretation using analysis of variance.* Cambridge University Press, Cambridge. 522p.
- Wootton, R.J. (1998). *Ecology of Teleost Fishes.* 2nd edn. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Yáñez-Arancibia, A., Lara Domínguez, A. L.; Aguirre León, A.; Díaz Ruíz, S., Linares, F. A., Hernández, D. F., Chavance, P. (1985). Ecología de poblaciones de peces dominantes en estuarios tropicales: Factores ambientales que regulan las estrategias biológicas y la producción. In *Fish community ecology in estuarine and coastal lagoons: Towards an ecosystem integration* (Yáñez-Arancibia, A., ed.), pp. 331-366. México City: DR (R) UNAM Press.
- Zar, J. H. (2010). *Biostatistical Analysis.* 5th Ed. New Jersey: Prentice-Hall
- Zavala-Camin, L. A. (1996). *Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes.* Maringá: EDUEM.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)