

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

Dissertação de mestrado

Ecologia alimentar e os habitats utilizados por cada fase ontogenética das espécies pertencentes à família Gerreidae (Actinopterygii - Perciformes) no estuário do Rio Goiana (PE/PB)

Jonas de Assis Almeida Ramos

Recife - PE

2011

Ecologia alimentar e os hábitats utilizados por cada fase ontogenética das espécies pertencentes à família Gerreidae (Actinopterygii - Perciformes) no estuário do Rio Goiana (PE/PB)

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

2011

Catálogo na fonte

Bibliotecária Margareth Malta, CRB-4 / 1198

R175e Ramos, Jonas de Assis Almeida.

Ecologia alimentar e os habitats utilizados por cada fase ontogenética das espécies pertencentes à família Gerreidae (Actinopterygii – Perciformes) no estuário do Rio Goiana (PE/PB) / Jonas de Assis Almeida Ramos. - Recife: O Autor, 2011.

xvii, 73 folhas, il., gráfs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Mário Barletta.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, 2011.

Inclui Referências Bibliográficas.

1. Oceanografia. 2. Ecologia Alimentar. 3. Mudança Ontogenética na Dieta. 4. *Eugerres brasiliensis*. 5. *Eucinostomus melanopterus*. 6. *Diapterus rhombeus*. I. Título.

UFPE

551.46 CDD (22. ed.)

BCTG/2011-023

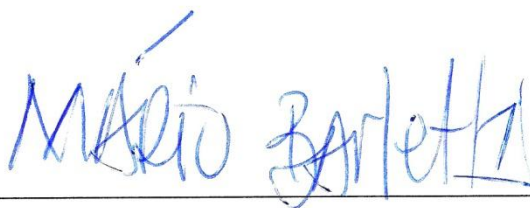
Jonas de Assis Almeida Ramos

Ecologia alimentar e os habitats utilizados por cada fase ontogenética das espécies pertencentes à família Gerreidae (Actinopterygii - Perciformes) no estuário do Rio Goiana (PE/PB)

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre.

Banca Examinadora:

Titulares:



Prof. Dr. Mário Barletta – UFPE (Presidente da banca)



Prof. Dr. Alexandre Pires Marцениuk – UMC (Titular)



Prof. Dr. Mauricio Hostin Silva – UFES (Titular)

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa de mestrado concedida.

Ao Programa de Pós-graduação em Oceanografia e ao Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco.

Aos financiamentos que toram possível a realização das coletas: FACEPE Nº APQ-0586-1.08/06; UNIVERSAL CNPq Nº 474736/2004 e 482921/2007-2; CT-HIDRO 29/2007/CNPq Nº 552896/2007-1.

Ao Dr. Mário Barletta, pela orientação, dedicação, confiança e principalmente pela formação e conquistas científicas obtidas desde a graduação e as futuras que estão por vir no doutorado.

À Dra. Mônica Ferreira Costa, pelo apoio e contribuições científicas proporcionadas durante todo o mestrado.

A todos os membros do grupo de pesquisa LEGECE, que participaram no planejamento e contribuíram no desenvolvimento deste estudo (Dr. Mário Barletta, Dra. Mônica Costa, Msc. David Dantas, Msc. André Lima, Msc. Fernanda Possatto, Msc. Scheyla Tinoco, Msc. Carlos Lacerda e Marco Calixto).

A minha mãe M^a Marta Silva de Assis, por sempre me apoiar, incentivar e me fortalecer com suas sábias palavras.

Ao meu pai Gilberto Ramos, que sempre me serviu de inspiração na busca pelos meus objetivos.

A Isabela Lima Travassos por todo apoio, incentivo, compreensão e carinho.

Aos meus familiares por acreditarem em mim.

Sumário

Lista de tabelas.....	v
Lista de figuras.....	viii
Resumo	xi
Abstract.....	xiii
1. Introdução	1
2. Material e Método.....	3
2.1 Área de Estudo	3
2.2 Coleta dos dados	5
2.2.1 Canal principal	6
2.2.2 Canais de maré que drenam a floresta de manguezal.....	6
2.3 Análise das amostras	7
2.4 Variáveis morfométricas	8
2.5 Cálculo do comprimento de primeira maturação – L_{50}	11
2.6 Análise de conteúdo alimentar	12
2.6.1 Índices alimentares	12
2.6.2 Índices ecológicos da presa no conteúdo estomacal do predador	14
2.7 Análise estatística.....	15
2.7.1 Conteúdo estomacal	15
2.7.2 Índices Ecológicos (Diversidade e Equitatividade para peso e número) ..	15
2.7.3 Medidas morfométricas.....	16
2.7.4 Variáveis ambientais	16
3. Resultados.....	17
3.1 Caracterização da dieta nas diferentes fases ontogenéticas	17
3.1.1 <i>Eugerres brasiliensis</i>	17

3.1.2 <i>Eucinostomus melanopterus</i>	20
3.1.3 <i>Diapterus rhombeus</i>	23
3.2 Comparação da dieta entre fases ontogenéticas.	30
3.3 Sedimento.....	36
3.4 Ingestão de Nylon.....	37
3.5 Comparação dos índices ecológicos entre espécies e fases ontogenéticas.....	37
3.6 Taxas de crescimento de estruturas relacionadas com a alimentação	41
3.7 Comprimento de primeira maturação (L_{50}).....	49
3.8 Características ambientais dos habitats	51
4. Discussão	55
4.1 Composição e mudanças ontogenéticas da dieta.....	55
4.2 Mudanças na dieta entre espécies e durante o desenvolvimento ontogenético	58
4.3 Comparação de Índices ecológicos	60
4.4 Ingestão de Nylon.....	61
4.5 Estruturas morfológicas relacionadas à alimentação.....	62
4.6 Comprimento de primeira maturação (L_{50}).....	63
4.7 Características ambientais dos habitats	63
5. Conclusão.....	64
6. Referências Bibliográficas	65

Lista de tabelas

	Pág.
Tabela I. Medidas morfométricas de <i>E. brasiliensis</i> , <i>E. melanopterus</i> e <i>D. rhombeus</i>	9
Tabela II. Descrição da dieta de <i>Eugerres brasiliensis</i> em cada fase ontogenética por (N) porcentagem numérica; (P) porcentagem por peso, (F) Frequência de ocorrência, (IRI) índice de importância relativa em porcentagem. Riqueza de itens (N0), Índice de Hill (N1), Equitatividade (E2) e total de estômagos analisados.	19
Tabela III. Descrição da dieta de <i>Eucinostomus melanopterus</i> em cada fase ontogenética por (N) porcentagem numérica; (P) porcentagem por peso, (F) Frequência de ocorrência, (IRI) índice de importância relativa em porcentagem. Riqueza de itens (N0), Índice de Hill (N1), Equitatividade (E2) e total de estômagos analisados.	22
Tabela IV. Descrição da dieta de <i>Diapterus rhombeus</i> em cada fase ontogenética por (N) porcentagem numérica; (P) porcentagem por peso, (F) Frequência de ocorrência, (IRI) índice de importância relativa em porcentagem. Riqueza de itens (N0), Índice de Hill (N1), Equitatividade (E2) e total de estômagos analisados.	24
Tabela V. Resultado da ANOVA para número e peso total dos itens alimentares (e componentes), número e peso de fios de nylon encontrados nos estômagos.	

Diferenças entre espécies e fases foram determinadas através do teste *post-hoc* de comparação de Bonferroni. Eb: *E. brasiliensis*; Em: *E. melanopterus*; Dr: *D. rhombeus*; 1: juvenil; 2: sub-adulto; 3: adulto. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; ns: não significativo.25

Tabela VI. Resultado do teste de Kruskal-Wallis para comparação do índice de importância relativa (IIR) dos itens ingeridos pelas espécies (*E. brasiliensis*, *E. melanopterus*, *D. rhombeus*) e fases (juvenil, sub-adulto e adulto). * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; ns: não significativo.....34

Tabela VII. Resultado da ANOVA para peso do sedimento encontrados nos estômagos. Diferenças entre espécies e fases foram determinadas através do teste *post-hoc* de comparação de Bonferroni. Eb: *E. brasiliensis*; Em: *E. melanopterus*; Dr: *D. rhombeus*; 1: juvenil; 2: sub-adulto; 3: adulto. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; ns: não significativo.....36

Tabela VIII. Resultado do teste de Kruskal-Wallis para comparação do índice de diversidade (N1) e equitatividade (E2) para número e peso entre espécies (*E. brasiliensis*, *E. melanopterus*, *D. rhombeus*) e fases (juvenil, sub-adulto e adulto). * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; ns: não significativo.39

Tabela IX. Parâmetros de regressão da relação entre as variáveis morfométricas e peso mensurados de cada fase de *E. brasiliensis* em função do comprimento total. Modelo: $Y = \beta_0 + CT^{\beta_1} + \epsilon$ 44

Tabela X. Parâmetros de regressão da relação entre as variáveis morfométricas e peso mensurados de cada fase de <i>E. melanopterus</i> em função do comprimento total. Modelo: $Y = \beta_0 * CT^{\beta_1} + \varepsilon$	44
Tabela XI. Parâmetros de regressão da relação entre as variáveis morfométricas e peso mensurados de cada fase de <i>D. rhombeus</i> em função do comprimento total. Modelo: $Y = \beta_0 * CT^{\beta_1} + \varepsilon$	44
Tabela XII. Valores resultantes da comparação entre os parâmetros β_1 (em relação ao comprimento total) de cada variável morfométrica entre fases ontogenética de <i>E. brasiliensis</i> , <i>E. melanopterus</i> e <i>D. rhombeus</i> . * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; ns, não significativo. Modelo: $Y = \beta_0 * CT^{\beta_1} + \varepsilon$	45
Tabela XIII. Média ($\pm$ Desvio Padrão) da Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), Oxigênio dissolvido (mg/L), Salinidade e Profundidade de Secchi (cm) da água obtidos em cada habitat onde ocorre cada fase ontogenética das espécies	55

Lista de figuras

Pág.

- Figura 1. Estuário do Rio Goiana (áreas demarcadas , correspondem às porções (1) superior, (2) intermediária e (3) inferior do estuário), imagem modificada por Barletta & Costa (2009).....4
- Figura 2. Desenhos esquemáticos de Gerreidae com medidas morfométricas obtidas. a: comprimento do Focinho (CF); b: largura da boca (LB), abertura da boca (AB) e largura da cabeça (LC); c: altura da cabeça (AC), comprimento da cabeça (CC) e comprimento total (CT). Fonte: Ramos, J.A.A e Lima, A.R.A.....10
- Figura 3. Média (+ Erro Padrão) das variáveis: (a) riqueza de presas (N0); (b) número total de itens (n); (c) peso total dos itens (g) em relação às fases ontogenéticas (1: juvenil; 2: sub-adulto e 3: adulto) de *E. brasiliensis* (■), *E. melanopterus* (□) e *D. rhombeus* (■).27
- Figura 4. Média (+ Erro Padrão) para número dos itens: (a) copépoda; (b) anfípoda; (c) gastropoda; (d) isopoda; (e) bivalve; (f) poliqueta; (g) nematoda; (h) ostracoda; (i) decapoda; (j) nylon em relação às fases ontogenéticas (1: juvenil; 2: sub-adulto e 3: adulto) de *E. brasiliensis*, *E. melanopterus* e *D. rhombeus*.....28
- Figura 5. Média (+ Erro Padrão) dos pesos (g) dos itens: (a) copépoda; (b) anfípoda; (c) gastropoda; (d) isopoda; (e) bivalve; (f) poliqueta; (g) nematoda; (h) ostracoda; (i) decapoda; (j) nylon; (l) alga, em relação às fases ontogenéticas (1: juvenil; 2:

sub-adulto e 3: adulto) de *E. brasiliensis*, *E. melanopterus* e *D. rhombeus*.....29

Figura 6. Média (+ Erro Padrão) do índice de importância relativa dos itens (a) IIR total; (b) copépoda; (c) anfípoda; (d) gastropoda; (e) isopoda; (f) bivalve; (g) poliqueta; (h) nematoda; (i) ostracoda; (j) decapoda; (l) nylon em relação às fases ontogenéticas (1: juvenil; 2: sub-adulto e 3: adulto) de *E. brasiliensis*, *E. melanopterus* e *D. rhombeus*.....35

Figura 7. Média ($\pm$ Erro Padrão) dos índices N1 e E2 para número (●) e peso (●) em cada fases ontogenéticas (1: juvenil; 2: sub-adulto e 3: adulto) de *E. brasiliensis*, *E. melanopterus* e *D. rhombeus*.....40

Figura 8. Relação entre comprimento da cabeça, altura da cabeça, largura da cabeça e o comprimento total para as fases juvenil (●), sub-adulta (○) e adulta (●) das espécies *E. brasiliensis*, *E. melanopterus* e *D. rhombeus*. Setas indicam mudança de fase.....46

Figura 9. Relação entre largura da boca, abertura da boca, comprimento do focinho e o comprimento total para as fases juvenil (●), sub-adulta (○) e adulta (●) das espécies *E. brasiliensis*, *E. melanopterus* e *D. rhombeus*. Setas indicam mudança de fase.47

Figura 10. Relação entre comprimento do estômago, comprimento do intestino, peso e o comprimento total para as fases juvenil (●), sub-adulta (○) e adulta (●) das espécies *E. brasiliensis*, *E. melanopterus* e *D. rhombeus*. Setas indicam mudança de fase.48

Figura 11. Curva logística da frequência relativa de adultos por comprimento total das espécies: (a) *E. brasiliensis*, (b) *E. melanopterus* e (c) *D. rhombeus*. L_{50} indica o comprimento em que 50% dos indivíduos atingem a maturação.

.....50

Figura 12. Dendrograma da análise de agrupamento dos parâmetros abióticos (Temperatura, Salinidade, Oxigênio dissolvido e Profundidade de Secchi) dos habitats em que os indivíduos (EMEL: *E. melanopterus*; EBRA: *E. brasiliensis*; DRH: *D. rhombeus*) foram coletados (mg: canais de maré no manguezal; cp: canal principal; A1: porção superior do estuário; A2: porção intermediária; A3: porção inferior) em cada fase ontogenética (1: juvenil; 2: sub-adulto e 3: adulto).....54

Resumo

Neste estudo foi descrita a ecologia alimentar das diferentes fases ontogenéticas (juvenil, sub-adulto e adulto) de três espécies de Gerreidae (*Eugerres brasilianus*, *Eucinostomus melanopterus* e *Diapterus rhombeus*), as taxas de crescimento das variáveis morfológicas relacionadas com a obtenção de alimento e as características físico-químicas dos habitats utilizados foram correlacionadas com a presença de cada fase ontogenética dessas espécies. Os indivíduos foram coletados no canal principal do estuário do Rio Goiana (NE/Brasil) no período de dezembro de 2005 a dezembro de 2008, com o uso de uma rede de arrasto com porta e em canais de maré da porção inferior do estuário, com o uso de uma rede do tipo Fyke entre os meses de abril a maio de 2008. As três espécies apresentaram um hábito alimentar exclusivamente zoobentívoro, sendo micro crustáceos (copépodos e ostracodas), poliquetas e moluscos (Gastropoda e Bivalve) os principais itens alimentares. Mudanças na dieta foram detectadas ao longo das fases ontogenéticas das espécies, além de interações para o número e peso de itens entre as fases ontogenéticas das espécies, indicando competição pelos recursos. Durante a fase juvenil, *E. brasilianus* apresentou uma preferência por tentáculos de terebellidae e ostracoda, na fase sub-adulta os itens mais importantes foram poliquetas (Nereididae) e ostracoda, ao atingir a fase adulta a dieta foi composta principalmente por gastropodas. *E. melanopterus* ingeriu copépodos principalmente durante a fase juvenil, sendo gradualmente substituídos por Nereididae a medida que os indivíduos atingem a fase adulta. *D. rhombeus* foi considerada a espécie mais especializada, durante a fase juvenil ingeriu basicamente tentáculos de Terebellidae, na fase sub-adulta esse item foi alternado com o de calanoida e quando adulto passou a ser principalmente de Harpacticoida. Diferenças para a diversidade (N1) e equitatividade

(E2) foram detectadas em relação ao número e peso de presas ingeridas entre as espécies. Entre fases ontogenéticas, houve diferenças no E2 em número para *E. brasiliensis* e em número e peso para *D. rhombeus*. Todas as medidas morfométricas apresentaram forte relação com o comprimento total. A abertura e largura da boca e o comprimento do focinho, apresentaram um crescimento mais acelerado ($\beta_1 > 1$) durante a fase juvenil das espécies, principalmente para *E. melanopterus* e *D. rhombeus*, o que favoreceu um melhor desempenho para consumir itens menores e mais abundantes. A salinidade foi um dos principais fatores na determinação do uso de cada habitat pelas diferentes fases ontogenéticas das espécies. A ingestão de fios de nylon pelas três espécies indica uma contaminação por materiais plásticos no estuário do Rio Goiana.

Palavras chave: Ecologia alimentar, mudança ontogenética na dieta, *Eugerres brasiliensis*, *Eucinostomus melanopterus*, *Diapterus rhombeus*.

Abstract

This study describe the feeding ecology of three Gerreidae species (*Eugerres brasiliensis*, *Eucinostomus melanopterus* e *Diapterus rhombeus*) in different ontogenetic phases (juvenile, sub-adult and adult), the growth rate of morphometric variables related to obtaining food and the physicochemical characteristics of the habitats used were correlated with the occurrence of each ontogenetic phase of the species. Individuals were collected in the main channel of the Goiana River estuary (Northeast, Brazil), between december 2005 and december 2008, with a trawl net and also in mangrove tidal creeks between April and May 2008 using a Fyke net. The three species showed a exclusively zoobenthivorous food habit, feeding manly on micro crustaceans (copepods and ostracoda), polychaeta and mollusc (Gastropods and Bivalves). Changes in diet were detected along ontogenetic phases, also interaction in prey number and weight between ontogenetic phases and species, showing resource shared. During juvenile phase, *E. brasiliensis* showed preference in Terebellidae tentacles and ostracoda, in sub-adult the main preys were Nereididae and ostracoda, when adult fed manly on gastropods. *E. melanopterus*, fed manly on copepods during juvenile phase, and is gradually replaced by Nereididae when toward to adult phase. *D. rhombeus* was considered a specialist species, during juvenile phase fed basically on Terebellidae tentacles, in sub-adult phase this consumption was alternately with calanoida, during adult phase harpacticoida become the main prey. Differences in diversity (N1) and equitability (E2) were detected in relation to number and weight of prey ingested among species. Differences between ontogenetic phases happened for E2 for *E. brasiliensis* (in number) and for *D. rhombeus* (in number and weight). All morphometric measurements showed strong relation to total length. Mouth width, height and snout length showed a

fast growth ($\beta_1 > 1$) during juvenile phases, mainly for *E. brasiliensis* and *D. rhombeus*, which favored a better performance in consumer smaller and abundant preys. Salinity was the main factor in determining the use of each habitat by each ontogenetic phase of the species. The ingestion of nylon by the three species indicates a contamination by plastic in the Goiana river estuary.

Key words: Feed ecology, ontogenetic diet shift, *Eugerres brasiliensis*, *Eucinostomus melanopterus*, *Diapterus rhombeus*.

1. Introdução

Os estuários constituem ecossistemas costeiros de alta produtividade e diversidade biológica. São locais de alimentação, proteção e reprodução, de diversas espécies de peixes e invertebrados residentes ou que apenas utilizam esses recursos durante parte do seu ciclo de vida (Barletta-Bergan *et al.*, 2002; Barletta *et al.*, 2005; Barletta *et al.*, 2008). Juntamente com os estuários, as florestas de manguezais tem papel ecológico de proporcionar grande diversidade de habitats (canais de marés, raízes de mangue, tocas de caranguejos e poças de maré) (Barletta *et al.*, 2000; Barletta *et al.*, 2003; Ramos *et al.*, 2011) e recursos. Além da importância ecológica, muitas das espécies que habitam estuários e manguezais são de interesse comercial, o que torna a conservação dessas áreas um forte argumento sob diversos ângulos (Lenaton & Potter, 1987; Barletta & Costa, 2009; Barletta *et al.*, 2010).

As espécies de peixes da família Gerreidae têm como característica principal a boca altamente protrátil e a sua ocorrência é registrada em ambientes costeiros, prados de capins marinhos, canais de maré de florestas de manguezais e estuários, podendo estender-se até os rios (Menezes & Figueiredo, 1980; Carpenter, 2002; Nelson, 2006). Vários estudos têm relatado a ocorrência de representantes dessa família em estuários em todo mundo. Barletta & Blaber (2007), reportaram a ocorrência desta família em todos estes habitats, no estuário do Rio Embley, no Norte da Austrália. Cyrus & Blaber (1982) relatam uma ampla distribuição e abundância desta família em estuários da África do Sul; Mwandya *et al.*, (2009) relataram que Gerreidae é a segunda família mais abundante em canais de maré da Tanzânia, África Oriental; enquanto que Laroche *et al.*

(1997) relataram que esta família é a mais abundante em número de indivíduos, e que está presente no manguezal durante todo o ano em Tulear Lagoon, Madagascar.

Em acordo com sua ocorrência no mundo, no Brasil a presença dessa família se dá em diversos ecossistemas ao longo da costa, onde vários estudos relatam sua captura. Destacam-se canais de maré do estuário do Rio Caeté, estado do Pará (Barletta *et al.*, 2003), em Igarapés no estuário do Rio Paciência, Maranhão (Castro, 2001), no complexo lagunar Mandaú/Manguaba, Alagoas (Teixeira & Helmer, 1997), e em canais de maré do estuário do Rio Goiana, na divisa entre os estados de Pernambuco e Paraíba (Ramos *et al.*, 2011).

No ano de 2005 a produção pesqueira da Carapeba (nome vulgar para espécies da família Gerreidae) nos três municípios que circundam o estuário do Rio Goiana foi de 3 toneladas em Goiana, Pernambuco; e em Caporã e Pitimbu, municípios da Paraíba, foi de 6,9 e 1,2 toneladas respectivamente. Sendo assim está situada dentre uma das cinco principais espécies alvo da pesca local (comercial e subsistência) e região costeira adjacente (Barletta & Costa, 2009). A elevada exploração comercial desta espécie demonstra sua importância para a comunidade local e a alta produtividade deste estuário, apesar de atualmente sofrer ameaças à sua conservação (Barletta & Costa, 2009; Costa *et al.*, 2009).

Segundo Blaber (2000), para a realização de estudos científicos, gerenciamento de estoques pesqueiros e por razões conservacionistas, o conhecimento sobre dieta, ecologia alimentar e reprodução de peixes estuarinos é de extrema importância. O autor salienta ainda que, sem o conhecimento detalhado dessas informações, não é possível

descrever como as comunidades de peixes estuarinos funcionam, nem é possível prever mudanças que possam resultar de qualquer intervenção natural ou antrópica, ou mesmo planejar seu manejo ao testar a eficiência dessas ações.

Estudos sobre a biologia alimentar de espécies de Gerreidae visando compreender a ecologia destas espécies foram realizados ao longo do tempo em diversos locais (Austin, 1971; Cyrus & Blaber, 1983; Kerschner *et al.*, 1985; Texeira & Helmer, 1997; Gning *et al.*, 2010). No estuário do Rio Goiana, estudos sobre ecologia de peixes (Dantas *et al.*, 2010, Ramos *et al.*, 2011) e sobre ecologia alimentar (Possatto, 2010) ainda são raros.

Este estudo teve por objetivo descrever a ecologia alimentar das diferentes fases ontogenéticas das espécies *Eugerres brasiliensis* (Cuvier, 1830), *Eucinostomus melanopterus* (Bleeker, 1863) e *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829) no estuário do Rio Goiana, determinar a taxa de crescimento das variáveis morfométricas relacionadas com a alimentação nas diferentes fases ontogenéticas e descrever as características físico-química de cada habitat do estuário e correlacionar com a presença de cada fase ontogenética dessas espécies.

2. Material e Método

2.1 Área de Estudo

O estuário do Rio Goiana localiza-se na região nordeste do Brasil, na divisa entre os estados de Pernambuco e Paraíba (7°32' - 7°35' S e 34°50' - 34°58' W), é formado pela confluência dos rios Capibaribe Mirim e Tracunhaém e tem uma área de 2.900 km²

(Figura 1). O estuário possui grande diversidade de habitat incluindo o canal principal, planície alagadas, canais de marés e floresta de manguezal (Barletta & Costa, 2009). Árvores de manguezal (principalmente as espécies *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e *Avicenia spp.*) são a cobertura vegetal predominante do estuário, que possui um regime de maré semi-diurno com amplitude de 0,0 a 2,5m. O clima da região é caracterizado por quatro estações bem definidas: início da chuva (março a maio), fim da chuva (junho a agosto), início da seca (setembro a novembro) e fim da seca (dezembro a fevereiro). A temperatura do ar é praticamente constante ($27\pm 2^{\circ}\text{C}$) durante todo o ano (Barletta & Costa, 2009).

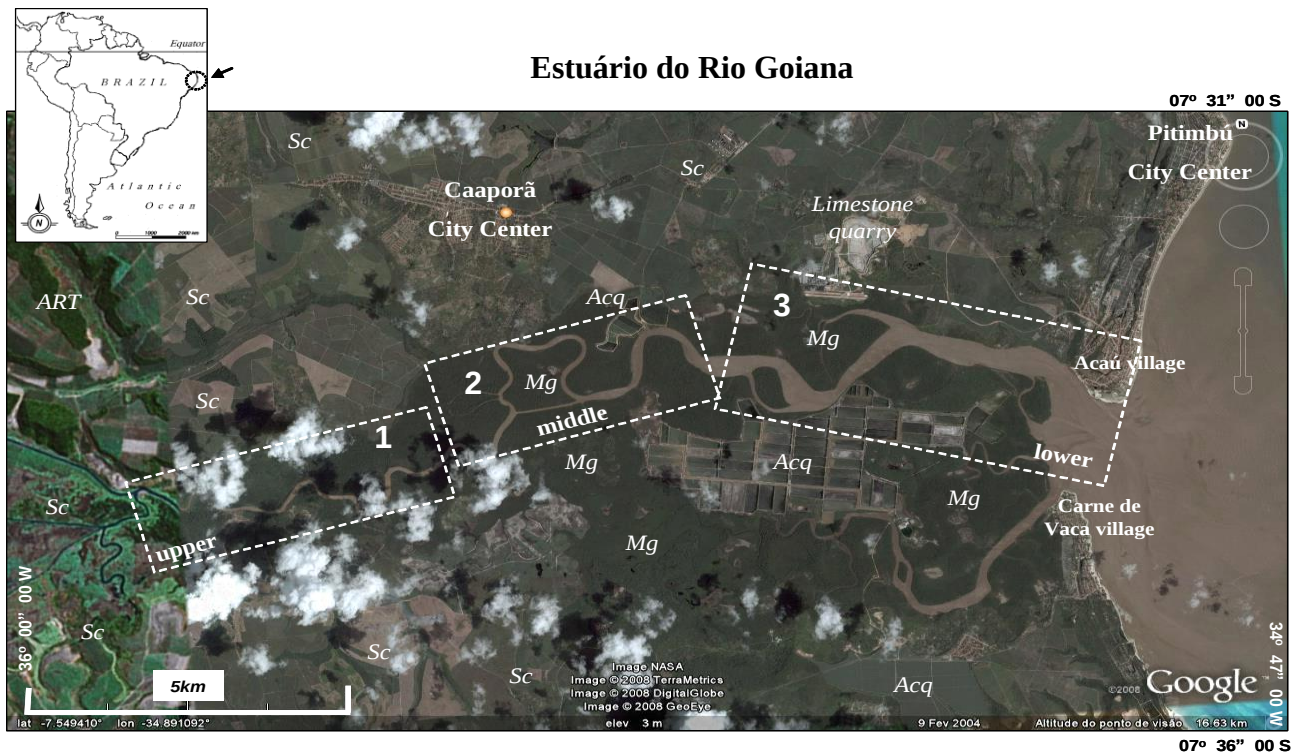


Figura 1. Estuário do Rio Goiana (áreas demarcadas , correspondem às porções (1) superior, (2) intermediária e (3) inferior do estuário), Imagem modificada por Barletta & Costa (2009).

O estuário ainda se mantém preservado, embora a poluição hídrica de origem industrial e doméstica, contaminação de peixes por mercúrio (Costa *et al.*, 2009), desmatamento da vegetação para o plantio de cana-de-açúcar, além do corte e aterros de manguezais para a implantação de grandes projetos de carcinicultura e a dragagem de areia do canal principal, representam uma ameaça à sua conservação (Barletta & Costa, 2009). A degradação de ambientes aquáticos costeiros e o desaparecimento de habitats é um fato em toda América do Sul e também no estuário do Rio Goiana (Barletta *et al.*, 2010). O município de Goiana, em 2005, foi responsável por aproximadamente 24% do desembarque pesqueiro de Pernambuco. Isto demonstra em parte a importância do estuário do Rio Goiana, e áreas adjacentes, para a pesca artesanal e de subsistência. De 450 a 1000 famílias vivem ao redor e diretamente dos recursos do estuário, o que torna essencial a realização de estudos científicos para a conservação e manejo deste estuário (Barletta & Costa, 2009).

2.2 Coleta dos dados

O Estuário do Rio Goiana foi dividido em três áreas (superior, intermediária e inferior) de acordo com o gradiente de salinidade e geomorfologia do estuário (Figura 1)(Barletta & Costa, 2009; Dantas *et al.*, 2010). As amostragens foram realizadas nas três áreas do canal principal do estuário e em canais de maré da porção inferior. Anteriormente a cada amostragem, os parâmetros físico-químicos como Salinidade, Temperatura (°C), Oxigênio dissolvido (mg/L) e Profundidade de Secchi (cm) foram obtidos da água.

2.2.1 Canal principal

As amostragens no canal principal foram realizadas mensalmente, na maré de quadratura, no período de dezembro de 2005 a fevereiro de 2007 e durante o final das estações seca (dezembro, janeiro e fevereiro) e chuvosa (junho, julho e agosto) no período entre os anos de 2007 e 2008.

Os peixes foram capturados com o uso de uma rede de arrasto com portas, de 8,72 m de comprimento com malha de 35 mm no corpo e 22 mm no saco (entre nós) (tralha superior com 7,1 m e inferior com 8,5 m). Para obter-se uma amostragem representativa dos intervalos de classe dos peixes, foi utilizado um pano de rede como sobre-saco com um tamanho de malha de 5 mm. A rede foi arrastada com velocidade entre 4 e 5 km/h, onde em cada área do estuário foram realizados 6 arrastos (réplicas) com tempo de arrasto de 5 minutos (Barletta *et al.*, 2005, 2008; Dantas *et al.*, 2010). Após cada arrasto os peixes foram etiquetados, armazenados no gelo e ao serem desembarcados foram fixados em formol a 4%.

2.2.2 Canais de maré que drenam a floresta de manguezal

No período entre o mês de abril e maio de 2008 foram realizadas doze amostragens em canais de maré da porção inferior do estuário do Rio Goiana. Durante a maré cheia os canais de maré foram isolados com o uso de uma rede com malha de 1 cm entre nós consecutivos, 35 x 5 m de dimensão e 6 m de saco. A porção superior da rede foi fixada em estacas de madeira mantendo a rede mais alta que o nível da água. Os

peixes capturados foram retirados na baixa-mar quando não havia mais fluxo de água nos canais (Barletta *et al.*, 2003; Ramos *et al.*, 2011). Após cada amostragem os peixes foram preservados no gelo e ao serem desembarcados foram fixados em formol a 4%.

2.3 Análise das amostras

No laboratório os peixes foram identificados utilizando os critérios taxonômicos propostos por Menezes & Figueiredo (1980), Cervigón (1993), Carpenter (2002). A nomenclatura científica seguiu Eschmeyer (2011).

As fases ontogenéticas das espécies foram classificadas em juvenil (fase 1), sub-adulto (fase 2) e adulto (fase 3) de acordo com o comprimento total. Para realizar a divisão das fases ontogenéticas foram utilizados dois critérios: para separar indivíduos juvenis dos sub-adultos, foi utilizado o ponto de inflexão da curva Peso x Comprimento total (momento em que os indivíduos diminuem a velocidade no crescimento (CT) e inicia o rápido ganho de massa (g)). Para separar os indivíduos sub-adultos dos adultos foi utilizado o comprimento de primeira maturação - L_{50} (que separa os indivíduos imaturos dos que já estão aptos a se reproduzirem).

Para *Eugerres brasiliensis*, foram classificados como juvenis os indivíduos com CT menor que 9 cm, sub-adultos entre 9 e 13 cm, e adultos indivíduos maiores que 13 cm. Para *Diapterus rhombeus*, juvenis com CT menor que 6 cm, sub-adulto entre 6 e 9,54 cm e adultos indivíduos maiores que 9,54 cm. Para *Eucinostomus melanopterus*, juvenis com comprimento menor que 5 cm, sub-adultos entre 5 e 7,5 cm e adultos maiores que 7,5 cm.

2.4 Variáveis morfométricas

Após a identificação das espécies, os indivíduos foram pesados ($\pm 0,01$ g) e com um paquímetro digital ($\pm 0,01$ mm) foram obtidas diversas variáveis morfométricas (mm) (Tabela 1, Figura 2a-c) para analisar as taxas de crescimento dessas estruturas em cada fase ontogenética das espécies.

O crescimento alométrico foi calculado para cada fase ontogenética através de uma função potência (Huxley, 1924) em relação ao comprimento total (CT), de acordo com o modelo abaixo:

$$Y = \beta_0 * CT^{\beta_1} + \varepsilon \quad (1)$$

A linearização do modelo foi realizada com os dados log-transformados resultando em uma regressão do tipo linear:

$$\log Y = \log \beta_0 + \beta_1 \log CT + \log \varepsilon \quad (2)$$

Onde, Y é a variável dependente, β_0 o intercepto, β_1 o coeficiente de crescimento. O crescimento é isométrico quando $\beta_1=1$ ocorrer; alométrico positivo quando $\beta_1>1$ e negativo quando <1 (van Snik *et al.*, 1997).

Tabela I. Medidas morfométricas de *E. brasiliensis*, *E. melanopterus* e *D. rhombeus*.

Medidas morfométricas	Descrição	Figura
Comprimento total	Distância entre o focinho e a extremidade da nadadeira caudal.	2c
Comprimento da cabeça	Distância entre o focinho e o início do opérculo.	2c
Altura da cabeça	Distância da parte dorsal da cabeça até a parte ventral na linha perpendicular que passa pelo início do opérculo.	2c
Largura da cabeça	Maior largura da cabeça, lado a lado. Mensurado na linha perpendicular ao início do opérculo.	2b
Largura da boca	Distância interna entre as laterais da boca, com a pré-maxila totalmente estendida.	2b
Abertura da boca	Distância interna entre os lábios, com a pré-maxila totalmente estendida.	2b
Comprimento do focinho	Distância entre o início da pré-maxila totalmente estendida ao início do olho.	2a
Comprimento do estômago	Distância entre a porção anterior e posterior do estômago.	-
Comprimento do intestino	Distância entre a porção anterior e posterior do intestino.	-

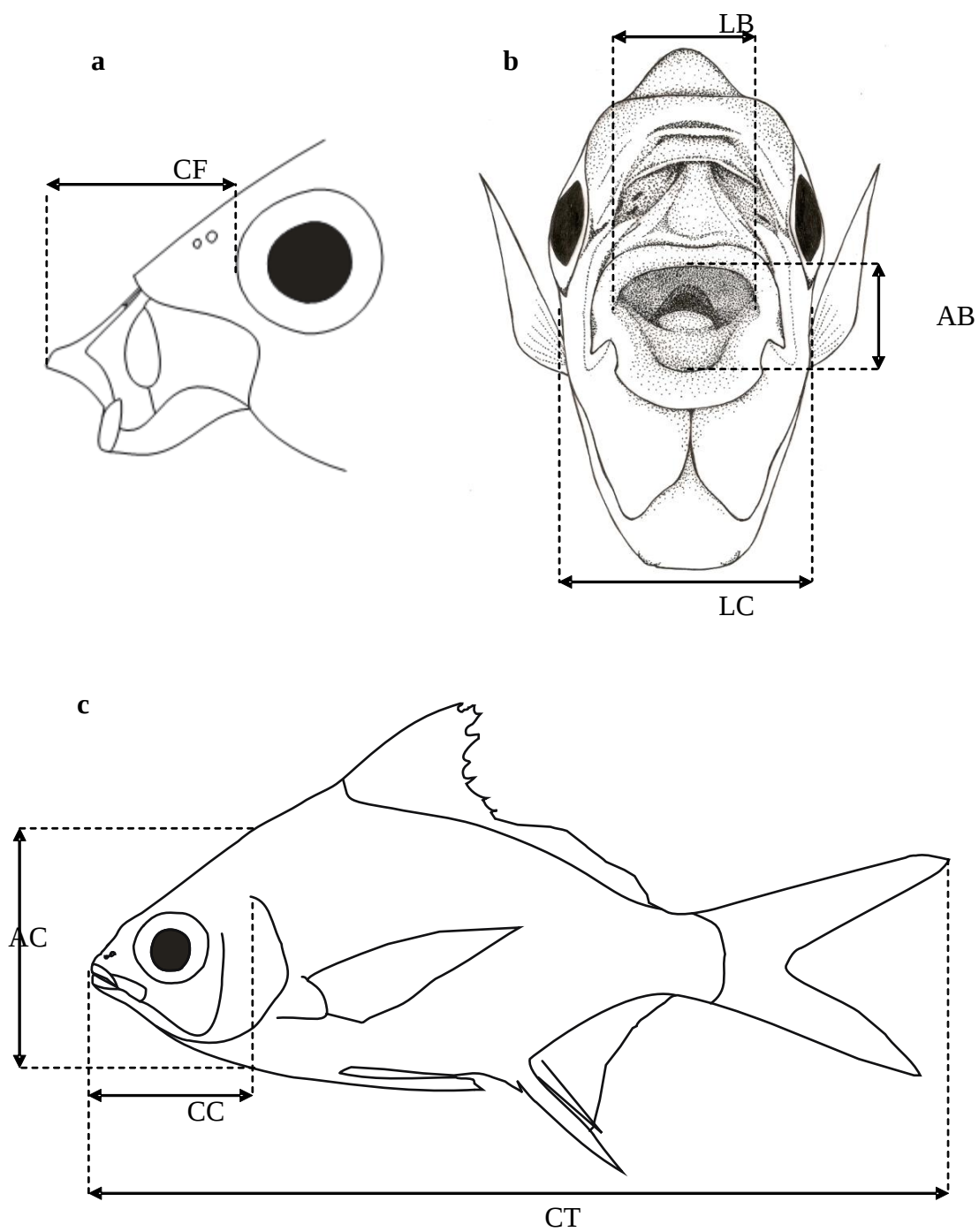


Figura 2. Desenhos esquemáticos de Gerreidae com medidas morfométricas obtidas. a: comprimento do Focinho (CF); b: largura da boca (LB), abertura da boca (AB) e largura da cabeça (LC); c: altura da cabeça (AC), comprimento da cabeça (CC) e comprimento total (CT). Fonte: Ramos, J.A.A e Lima, A.R.A.

2.5 Cálculo do comprimento de primeira maturação – L_{50}

Após obter as medidas morfométricas, os indivíduos tiveram as gônadas removidas, pesadas ($\pm 0,001g$) e classificadas macroscopicamente como imaturas, em maturação, madura e em repouso (Vazzoler, 1996).

O comprimento de primeira maturação foi calculado através de uma regressão logística da relação da frequência de indivíduos adultos (com gônadas maturando, madura e em repouso) por classe de comprimento padrão (cm) (Lewis & Fontoura, 2005), definida pela equação abaixo:

$$F = 1 / (1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 * CT)}) \quad (3)$$

Onde F é a frequência de adultos em cada classe de comprimento, CT é o ponto médio de cada classe comprimento total (cm); β_0 e β_1 são parâmetros da regressão.

Os parâmetros a e b foram estimados através dos mínimos quadrados da função anterior (3) linearizada, com segue abaixo:

$$-\ln[(1/F) - 1] = \beta_0 + \beta_1 * CT \quad (4)$$

O comprimento de primeira maturação (L_{50}) é o comprimento no qual 50% dos indivíduos estão aptos a reproduzirem e foi estimado através da equação abaixo.

$$L_{50} = -\beta_0 / \beta_1 \quad (5)$$

Onde, β_0 e β_1 são os mesmos parâmetros da equação anterior.

2.6 Análise de conteúdo alimentar

O conteúdo contido, tanto no estômago quanto no intestino de cada indivíduo foram removidos e analisados separadamente através de microscópio estereoscópico ZEISS Stemi 2000-C. Os conteúdos foram separados em itens alimentares e identificados ao menor nível taxonômico possível. Foram contados, em seguida, pesados com o uso de uma balança analítica digital ($\pm 0,001\text{g}$). Para auxiliar na identificação foi utilizada as bibliografias Stachowitsch (1992) e Ruppert & Barnes (2005).

2.6.1 Índices alimentares

Para a análise dos itens, utilizou-se de três métodos tradicionais de análise de dietas em peixes. Índice de porcentagem por frequência de ocorrência (%F), por número (%N) e peso (%P) (Hynes, 1950; Hyslop, 1980). Cada uma dessas medidas proporciona diferentes tipos de informações do hábito alimentar do predador. Por tanto foi utilizado um índice composto, o Índice de importância relativa (IIR) proposto por Pinkas *et al.*, (1971), o qual é composto pelos três índices acima e fornece uma descrição mais precisa da importância dos itens, podendo ser expresso em porcentagem %IIR facilitando a comparação entre estudos (Cortés, 1997).

A porcentagem por frequência de ocorrência (%F), possivelmente é a maneira mais simples de se obter dados de conteúdo alimentar, o número de peixes em qual cada item alimentar ocorre é obtido em porcentagem. Para tal utiliza-se a fórmula abaixo:

$$\%F_i = (F_i / F_t) * 100 \quad (7)$$

Onde, F_i é o número de estômagos contendo o item i e F_t é o número total de estômagos (incluindo os vazios).

No método numérico (%N), o número total de cada item alimentar é expresso como porcentagem do número total de itens encontrados em todos os estômagos analisados, utilizando a formula:

$$\%N_i = (N_i / N_t) * 100 \quad (8)$$

Onde, N_i é o número do item alimentar i e N_t é o número total de itens nos estômagos.

No método por peso (%P) o peso de cada categoria de item alimentar é expresso como porcentagem do peso total dos itens encontrados em todos os estômagos. Para tal utiliza-se a formula abaixo:

$$\%P_i = (P_i / P_t) * 100 \quad (9)$$

Onde, P_i é o peso do item alimentar i e P_t é o peso total dos itens nos estômagos.

O índice de importância relativa de cada item é dado pela combinação da frequência de ocorrência (%F) de cada item alimentar multiplicada pelo somatório da porcentagem em número (%N) e em peso (%P), como segue a formula abaixo:

$$IIR_i = \%F_i * (\%N_i + \%P_i) \quad (10)$$

Sendo expresso em porcentagem de cada item utilizando a seguinte formula:

$$\%IIR_i = 100 * IIR_i / \sum_{i=1}^n IIR_i \quad (11)$$

Onde, n é o número total de categorias de itens alimentares.

2.6.2 Índices ecológicos da presa no conteúdo estomacal do predador

Os padrões de diversidade alimentar foram mensurados utilizando os índices de Hill (N1), riqueza de presa e Equitatividade (E2) (Ludwig & Reynolds, 1988; Krebs, 2003). O índice N1 foi utilizado ao invés de H' porque segundo Hill (1973) a unidade (número de espécies) é mais facilmente entendida por ecólogos, além disso, Peet (1994) recomenda o uso do N1 como a melhor medida de heterogeneidade que é sensível à abundância de espécies raras na comunidade:

$$N1 = e^{H'} \quad (12)$$

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

$$H' = \sum_{i=1}^S (P_i)(\log P_i) \quad (13)$$

Onde, S é o número de espécies e P_i é a proporção do número de presas i em relação ao total de presas.

A equitatividade E2 (índice 2 de Eveness) foi utilizada devido a sua grande sensibilidade a variação de riqueza de espécies e é calculada pela seguinte equação:

$$E2 = N1 / N0 \quad (14)$$

Onde: N1 é o índice de Hill, e N0 é o número total de categorias de presas.

2.7 Análise estatística

2.7.1 Conteúdo estomacal

A Análise de Variância (ANOVA) foi utilizada para testar diferenças significativas entre número e peso total dos itens (e componentes) encontrados nos estômagos entre os fatores fase ontogenéticas e espécies. Com o objetivo de aumentar a normalidade nas análises, os dados originais 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) e, *a posteriori*, quando detectadas diferenças significativas, o teste de comparação de Bonferroni ($p < 0,05$) foi utilizado para detectar as fontes de variância (Quinn & Keough, 2002).

Para tornar a análise dos dados mais robusta alguns itens alimentares foram agrupados em categorias taxonômicas maiores: Copepodas (Calanoida, Harpacticoida, Cyclopoida), Anfípoda (Gammaridae, Corofiidae e Caprellidae), Poliqueta (Nereididae, Terebellidae e tentáculos de Terebellidae), Decápoda (*Callinectes* sp., Portunidae e Mysidacea) e Alga (Macrofitas e *Achnantes* sp.). Os itens considerados raros (Acárida, larva Díptera, Díptera, Cirripedia, Leptostraca, Tanaidacea, Cumacea, Cefalocarida e crustáceos não identificados) foram excluídos da análise.

2.7.2 Índices Ecológicos (Diversidade e Equitatividade para peso e número)

A riqueza de presas (N0) foi estatisticamente testada através da ANOVA em busca de diferenças significativas entre os fatores espécies e fases ontogenéticas. Com o objetivo de aumentar a normalidade nas análises, os dados originais 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) e *a posteriori*, quando detectadas diferenças significativas, o teste de comparação de Bonferroni ($p < 0,05$) foi utilizado para detectar as fontes de variância (Quinn & Keough, 2002). Para a realização das análises, as presas não foram agrupadas em grupos taxonômicos maiores para que não houvesse subestimação na sua riqueza de presas.

O teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$) foi utilizado para testar diferenças significativas para os índices de importância relativa (IIR), diversidade (N1) e equitatividade (E2) entre espécies e fases ontogenéticas de cada espécie. (Quinn & Keough, 2002).

2.7.3 Medidas morfométricas

O teste-F de Fisher foi utilizado para comparar os valores de βl afim de verificar diferenças no padrão de crescimento de cada variável morfométrica obtida entre as fases ontogenéticas de cada espécie estudada (Sokal & Rohlf, 1995).

2.7.4 Variáveis ambientais

Uma matriz de similaridade utilizando como índice a distância euclidiana, foi analisada com o software PRIMER 6, para investigar a similaridade entre os habitats utilizados por cada fase ontogenética (Clark & Warwick, 1994).

3. Resultados

Um total de 425 indivíduos representando as três espécies foram analisados. Destes, 240 foram *Eugerres brasilianus* (4,24 – 35,7 cm CT), 141 *Eucinostomus melanopterus* (1,23 – 15,18 cm CT) e 44 *Diapterus rhombeus* (5,28 – 15,43 cm CT). A dieta das três espécies foi determinada a partir da análise de todos os estômagos e intestinos (425), dos quais somente 12 estavam vazios. Os conteúdos foram identificados e classificados em 35 categorias de itens, sendo compostos principalmente de micro crustáceos, poliquetas, gastropodas, bivalves e fragmentos de macrófitas (Tabelas II, III e IV).

3.1 Caracterização da dieta nas diferentes fases ontogenéticas

3.1.1 *Eugerres brasilianus*

De 240 estômagos analisados, 141 pertenciam a indivíduos juvenis, 72 a sub-adultos e 27 a adultos (Tabela II). Em geral, *E. brasilianus* ingeriu um número total de 30 tipos de itens, dentre os quais, Nereididae (59,6% F; 22,5% IIR), tentáculos de Terebellidae (45,4% F; 21,1% IIR), ostracoda (35,4% F; 24,1% IIR) e macrófitas (75% F; 14,9% IIR) que apresentaram uma maior frequência e maior importância relativa. Ostracoda (40,5% N) e tentáculos de Terebellidae (24,1% N) foram os itens com maior abundância em número, enquanto que, Nereididae (23,2% P), gastropoda (20,7% P), bivalve (19,6% P) e macrófitas (13,1% P) foram os itens mais importantes em peso (Tabela II).

Durante a fase juvenil (CT < 9 cm) de *E. brasilianus*, 25 tipos de itens foram ingeridos (Tabela II). Tentáculos de Terebellidae (64,5% F, 55,7% IIR), ostracoda (31,9% F; 21% IIR), Nereididae (47,5% F; 13,4% IIR) e macrófita (78% F; 8,01% IIR)

foram os itens de maior frequência e importância relativa nesta fase. Ostracoda (49,8% N) e tentáculos de Terebellidae (39,9% N) foram os itens mais numerosos. Nereididae (25,7% P) e tentáculos de Terebellidae (41,4% P) foram os mais importantes em peso (Tabela II).

Na fase sub-adulta (9 – 13 cm CT), dos 25 tipos de itens encontrados, os que possuíram maior frequência de ocorrência e importância relativa foram: Nereididae (77,8% F; 48,8% IIR), ostracoda (33,3% F; 18,3% IIR) e macrófita (75% F; 8% IIR). Ostracoda (39,2% N), bivalve (11,3% N) e gastropoda (8,3% N) foram os itens mais abundantes em número. Nereididae (47,5% P), isopoda (9,7% P) e macrófitas (8,4% P) foram os mais importantes em peso (Tabela II).

Durante a fase adulta (CT > 13 cm), 18 tipos de itens foram observados. Os de maior frequência e importância relativa foram Nereididae (74,1% F; 13,5% IIR), ostracoda (59,3% F; 12,9% IIR), gastropoda (55,6% F; 49,9% IIR), macrófita (59,3% F; 10,1% IIR) e bivalve (22,2% F; 12,2% IIR) (Tabela II). Para esta fase, gastropoda (54,9% N; 31,8% P) e bivalve (21,9% N; 31% P) foram os itens com maior abundância em número e em peso (Tabela II).

Tabela II. Descrição da dieta de *Eugerres brasiliensis* em cada fase ontogenética por (N) porcentagem numérica; (P) porcentagem por peso, (F) Frequência de ocorrência, (IRI) índice de importância relativa em porcentagem. Riqueza de itens (N0), Índice de Hill (N1), Equitatividade (E2) e total de estômagos analisados

Itens	<i>Eugerres brasiliensis</i> (%)															
	TOTAL				Juvenil (< 9 cm)				Subadulto (9 - 13 cm)				Adulto (> 13 cm)			
	N	P	F	IRI	N	P	F	IRI	N	P	F	IRI	N	P	F	IRI
Ostracoda	40.5	4.07	35.4	24.1	49.8	11.8	31.9	21	39.2	1.97	33.3	18.3	17.8	3.14	59.3	12.9
Tentáculos de Terebellidae	24.1	6.44	45.4	21.1	39.9	41.1	64.5	55.7	5.14	1.58	22.2	2	0.04	0.02	7.41	<0.01
Gastropoda	14.2	20.7	15	7.97	0.52	0.45	1.42	0.01	8.34	7.62	26.4	5.63	54.9	31.8	55.6	49.9
Bivalve	7.65	19.6	12.9	5.35	0.92	0.8	8.51	0.16	11.3	4.45	18.1	3.8	21.9	31	22.2	12.2
Gammaridae	3.21	0.78	18.8	1.14	1.92	0.46	9.93	0.25	9.7	2.23	30.6	4.87	0.72	0.32	33.3	0.36
Calanoidae	2.56	0.1	27.9	1.13	1.7	0.43	31.9	0.73	7.56	0.14	25	2.57	0.27	0.01	14.8	0.04
Cirrus de cirripédia	1.8	0.12	2.5	0.07	1.76	0.27	1.42	0.03	3.91	0.35	4.17	0.24	0.02	<0.01	3.7	<0.01
Nereididae	1.6	23.2	59.6	22.5	0.82	25.7	47.5	13.4	3.38	43.6	77.8	48.8	2.03	15.6	74.1	13.5
Corrofiidae	1.47	1.28	9.58	0.4	1.25	2.13	4.26	0.15	3.63	4.04	19.4	1.99	0.09	0.05	11.1	0.02
Harpaticoidae	0.89	0.17	6.25	0.1	0.17	0.04	6.38	0.01	3.95	0.71	8.33	0.52				
Isopoda	0.85	3.4	11.7	0.76	0.47	1.51	9.22	0.19	2.02	9.74	12.5	1.96	0.78	1.55	22.2	0.54
Larva Diptera	0.32	0.12	10.4	0.07	0.09	0.04	4.96	0.01	0.34	0.25	13.9	0.11	0.93	0.09	29.6	0.31
Fio de nylon	0.24	0.02	16.7	0.06	0.17	0.06	12.8	0.03	0.27	0.03	16.7	0.07	0.4	0.01	37	0.14
Cumacea	0.21	0.02	6.67	0.02	0.2	0.1	7.09	0.02	0.46	0.03	8.33	0.06				
Terebellidae	0.15	0.48	6.67	0.06	0.15	1.36	9.93	0.16	0.31	1.2	2.78	0.06				
Portunidae	0.05	0.01	3.33	<0.01	0.07	0.04	3.55	<0.01	0.02	0.01	1.39	<0.01	0.06	<0.01	7.41	<0.01
Cnidária	0.05	0.06	1.25	<0.01	0.02	0.16	1.42	<0.01	0.17	0.17	1.39	0.01				
Nematoda	0.05	0.01	2.08	<0.01	0.07	0.06	2.84	<0.01	0.02	0.01	1.39	<0.01				
Ciclopoidae	0.02	<0.01	1.67	<0.01					0.1	0.01	5.56	0.01				
Oligoqueta	0.02	0.99	1.67	0.03	0.01	1.05	0.71	0.01	0.08	3.6	4.17	0.21				
Callinectes sp.	0.02	0.07	2.08	<0.01	0.01	0.41	1.42	0.01	0.04	0.02	2.78	<0.01	0.02	0.01	3.7	<0.01
Mysidacea	0.02	2.67	1.67	0.07					0.02	0.02	1.39	<0.01	0.06	0.04	11.1	0.01
Crustáceo n.i.	0.01	<0.01	0.83	<0.01	0.02	0.02	1.42	<0.01								
Cirripédia	0.01	0.05	0.42	<0.01					0.04	0.23	1.39	<0.01				
Leptostraca	0.01	<0.01	0.42	<0.01									0.04	<0.01	3.7	<0.01
Acárida	<0.01	<0.01	0.42	<0.01	0.01	0.01	0.71	<0.01								
Actinopterygy	<0.01	<0.01	0.42	<0.01									0.02	<0.01	3.7	<0.01
Crapelidae	<0.01	<0.01	0.42	<0.01	0.01	0.01	0.71	<0.01								
Achnantes sp.		2.59	2.5	0.1		2.34	2.84	0.07		9.64	2.78	0.36				
Fragmentos de macrofitas		13.1	75	14.9		9.63	78	8.01		8.38	75	8.4		16.4	59.3	10.1
Riqueza de itens (N0)	30				25				25				18			
N1 (média)	4.25	4.88			2.85	5.1			6.18	5.43			3.71	4.11		
E2 (média)	0.29	0.29			0.16	0.25			0.38	0.29			0.33	0.32		
Total de estômagos	240				141				72				27			

Quando comparando as três fases ontogenéticas de *E. brasiliensis* (juvenil, sub-adulto e adulto) utilizando ANOVA, a riqueza de itens apresentou diferença significativa ($p < 0,01$), sendo fase juvenil a que apresentou os maiores valores (Tabela V). Esses valores diminuem à medida que alcançam a fase adulta (Figura 3a). O total de itens em número apresentou diferenças significativas ($p < 0,01$) entre as fases, ocorrendo os maiores valores na fase adulta (Tabela V; Figura 3b). Para o total de itens em peso também houve diferenças significativas ($p < 0,01$), sendo juvenil a fase com menores valores (Tabela V; Figura 3c). Os itens gastrópoda (número e peso) ($p < 0,05$) e poliqueta (número) ($p < 0,01$) apresentaram diferenças significativas entre as fases ontogenéticas, sendo a fase adulta, a que teve maior preferência por estes itens. Anfípoda apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$) somente para peso, com maiores valores na fase sub-adulta (Tabela V; Figura 4c, f; Figura 5b, c).

3.1.2 *Eucinostomus melanopterus*

Um total de 141 estômagos foram analisados, sendo 41 indivíduos na fase juvenil, 56 indivíduos na fase sub-adulta e 44 adultos (Tabela III). No geral, o conteúdo estomacal da espécie *E. melanopterus* foi composto de 28 categorias de itens, sendo Nereididae (66,7% F; 45,7% IIR), Calanoidae (53,9% F; 23,9% IIR) e macrófita (48,9% F; 13,8% IIR) os itens com a maior frequência e importância relativa (Tabela III). Calanoida (34,2% N), Cyclopoida (15,2% N), Harpacticoida (12,5% N) e Nereididae (7,8% N) foram os itens com maior abundância em número. Já Nereididae (46% P), macrófitas (22,1% P) e cnidária (12,7% P) foram os itens com maior importância em peso (Tabela III).

Durante a fase juvenil (CT < 5 cm), *E. melanopterus* ingeriu um total de 19 tipos de itens, dos quais, Calanoida (75,6% F; 47,6% IIR), Nereididae (43,5% F; 25,5% IIR), Harpacticoida (39% F; 13,3% IIR) e Cyclopoida (24,4% F; 11,6% IIR) foram os mais frequentes e de maior importância relativa (Tabela III). A predominância em número foi composta exclusivamente pelos copépodos: Calanoida (38,74% N) e Cyclopoida (33,7% N), enquanto que, Nereididae (44,9% P) e macrófitas (17,1% P) foram os itens mais importantes em peso (Tabela III).

Na fase sub-adulta (5 – 7,5 cm CT), foram encontrados um total de 21 tipos de itens, onde macrófitas (58,9% F; 37,8% IIR), Nereididae (73,2% F; 19,2% IIR) e Calanoida (67,9% F; 27,9% IIR) foram os itens frequentes e de maior importância relativa (Tabela III). Os itens com maior abundância numérica foram Calanoida (38,7% N), Harpacticoida (13,8% N), cirrus de Cirripédia (11,74% N) e Cyclopoida (11,3% N), enquanto que, macrófitas (63,1% P) e Nereididae (20,4% P) foram os predominantes em peso (Tabela III).

A fase adulta (CT > 7,5 cm) de *E. melanopterus*, foi a que ingeriu um número maior de tipos de itens (28), dos quais Nereididae (79,6% F; 65,6% IIR) e macrófita (65,9% F; 12,1% IIR) destacam-se pela maior frequência de ocorrência e importância relativa (Tabela III). Calanoida (24,6% N), ostracoda (14,2% N), cnidária (14,1% N) e Nereididae (13,4% N) foram os itens mais numerosos, enquanto que, Nereididae (51,4% P), cnidária (15,4% P) e macrófitas (14,3% P) foram os mais importantes em peso (Tabela III).

Tabela III. Descrição da dieta de *Eucinostomus melanopterus* em cada fase ontogenética por (N) porcentagem numérica; (P) porcentagem por peso, (F) Frequência de ocorrência, (IRI) índice de importância relativa em porcentagem. Riqueza de itens (N0), Índice de Hill (N1), Equitatividade (E2) e total de estômagos analisados

Itens	<i>Eucinostomus melanopterus</i> (%)															
	TOTAL				Juvenil (< 5 cm CT)				Sub-adulto (5 - 7,5 cm CT)				Adulto (> 7,5 cm Ct)			
	N	P	F	IRI	N	P	F	IRI	N	P	F	IRI	N	P	F	IRI
Calanoidae	34.24	0.56	53.90	23.94	38.74	14.84	75.61	47.59	38.65	1.76	67.86	27.87	24.67	0.12	15.91	5.04
Ciclopoidae	15.17	0.20	16.31	3.20	33.26	7.10	24.39	11.56	11.31	0.70	21.43	2.62	0.16	0.00	2.27	<0.01
Harpacticoidae	12.51	0.26	31.21	5.09	18.35	8.49	39.02	12.30	13.82	0.79	35.71	5.30	4.89	0.04	18.18	1.15
Nereididae	7.75	45.99	66.67	45.73	4.82	44.58	43.90	25.47	5.37	20.42	73.21	19.19	13.42	51.04	79.55	65.57
Ostracoda	5.48	0.19	19.86	1.44	1.46	1.71	24.39	0.91	1.36	0.15	23.21	0.36	14.20	0.17	11.36	2.09
Cnidária	4.49	12.68	4.26	0.93									14.12	15.36	13.64	5.14
Cirrus de cirripédia	4.19	0.06	1.42	0.08					11.74	0.30	1.79	0.22	0.16	0.01	2.27	<0.01
Gammaridae	4.07	1.44	17.73	1.25	0.07	0.24	2.44	0.01	2.86	1.64	21.43	0.98	9.62	1.41	27.27	3.85
Gastropoda	2.98	4.05	26.95	2.42	1.61	1.88	21.95	0.90	6.08	0.52	42.86	2.88	1.09	4.77	11.36	0.85
Bivalve	2.81	2.13	14.89	0.94	0.29	4.98	2.44	0.15	4.15	5.06	19.64	1.84	4.03	1.51	20.45	1.45
Nematoda	1.68	3.24	7.09	0.44	0.22	0.65	4.88	0.05	0.57	1.61	8.93	0.20	4.42	3.59	6.82	0.70
Cephalocaridae	0.69	0.06	12.06	0.12	0.15	0.24	2.44	0.01	1.36	0.27	21.43	0.36	0.54	0.01	9.09	0.06
Isopoda	0.67	0.29	4.96	0.06	0.07	0.16	2.44	0.01	0.07	0.01	1.79	<0.01	1.94	0.35	11.36	0.33
Tentáculos de Terebellidae	0.42	1.01	4.26	0.08	0.22	2.86	4.88	0.18	0.29	0.02	1.79	0.01	0.78	1.17	6.82	0.17
Fio de nylon	0.42	0.03	9.93	0.05	0.15	0.24	4.88	0.02	0.57	0.07	10.71	0.05	0.54	0.02	13.64	0.10
Terebellidae	0.35	2.06	2.13	0.07									1.09	2.50	6.82	0.31
Cumacea	0.30	0.02	4.96	0.02	0.15	0.16	2.44	0.01					0.78	0.02	13.64	0.14
Mysidacea	0.30	0.38	5.67	0.05					0.21	0.67	5.36	0.05	0.70	0.33	11.36	0.15
Portunidae	0.30	0.76	4.26	0.06	0.07	5.72	2.44	0.17	0.64	0.33	5.36	0.05	0.16	0.77	4.55	0.05
Diptera	0.27	0.65	6.38	0.08	0.07	0.24	2.44	0.01	0.50	1.06	10.71	0.17	0.23	0.58	4.55	0.05
<i>Callinectes</i> sp.	0.25	1.35	5.67	0.12									0.78	1.63	18.18	0.56
Corrofiidae	0.22	0.12	3.55	0.02									0.70	0.15	11.36	0.12
Larva Diptera	0.17	0.03	3.55	0.01	0.22	1.80	4.88	0.12	0.07	0.02	1.79	<0.01	0.23	0.01	4.55	0.01
Crustáceo não identificado	0.15	0.27	4.26	0.02	0.07	1.63	2.44	0.05	0.21	1.13	5.36	0.07	0.16	0.08	4.55	0.01
Actinopterigy	0.07	0.07	2.13	<0.01					0.14	0.42	3.57	0.02	0.08	<0.01	2.27	<0.01
Tanaidacea	0.05	0.01	1.42	<0.01									0.16	0.01	4.55	0.01
Crapelidae	0.02	0.01	0.71	<0.01									0.08	0.01	2.27	<0.01
Fragmentos de macrofitas		22.10	48.94	13.81		2.45	17.07	0.49		63.05	58.93	37.76		14.31	65.91	12.06
Riqueza de itens (N0)	28				19				21				28			
N1 (média)	4.92	4.71			3.2	5.61			5.72	4.84			5.83	3.67		
E2 (média)	0.38	0.34			0.4	0.54			0.37	0.26			0.38	0.21		
Total de estômagos	141				41				56				44			

Ao comparar as fases ontogenéticas de *E. melanopterus*, a riqueza de presas (N0) apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$), sendo a fase juvenil a que apresentou os menores valores (Tabela V), aumentando ao chegar na fase sub-adulta e permanece estável (Figura 3a) . O peso total dos itens apresentou diferenças significativas entre as fases ($p < 0,01$), sendo a fase adulta a que apresentou os menores valores (Tabela V; Figura 3c). Poliqueta apresentou diferenças significativas para peso ($p < 0,01$), sendo a fase adulta a fonte de variância (Tabela V; Figura 5f).

3.1.3 *Diapterus rhombeus*

Um total de 44 estômagos da espécie *D. rhombeus* foram analisado, dos quais, 4 pertenciam indivíduos na fase juvenil, 7 na fase sub-adulta e 12 na fase adulta (Tabela IV). No total, foram observados 15 diferentes tipos de itens. Os principais foram Harpacticoida (65,9% F; 92,9% IIR), a diatomácea *Achnantes* sp. (25% F; 3,3% IIR) e macrófitas (52,3% F; 3,3% IIR). Harpacticoida (98,9% N; 73,2% P) foi o item que predominou em termos de abundancia em número e peso, seguido de *Achnantes* sp. (16,09% P) e macrófitas (7,72% P) que também tiveram importância em peso (Tabela IV).

Durante a fase juvenil (CT < 6 cm), *D. rhombeus* ingeriu somente tentáculos de poliqueta, macrófita e Calanoida. Tentáculos de Terebellidae ocorreu em todos os indivíduos e foi o item mais importante em abundancia numérica (96,3% N), peso (86,2% P) e importância relativa (93,8% IIR) (Tabela IV).

Na fase sub-adulta (6 – 9,54 cm CT), *D. rhombeus* passou a ingerir um número maior de tipos de itens (10), dentre eles destacam-se: Calanoida (28,6% F; 46,6% IIR),

macrófitas (71,4% F; 41,5% IIR) e tentáculos de Terebellidae (42,9% F; 6,5% IIR) foram os itens de maior frequência de ocorrência e importância relativa. Macrófitas (44,9% P) e Calanoida (37,6% P) foram os itens com maior importância em peso enquanto que Calanoida foi o item mais abundante em número (88,3% N) (Tabela IV).

Tabela IV. Descrição da dieta de *Diapterus rhombeus* em cada fase ontogenética por (N) porcentagem numérica; (P) porcentagem por peso, (F) Frequência de ocorrência, (IRI) índice de importância relativa em porcentagem. Riqueza de itens (N0), Índice de Hill (N1), Equitatividade (E2) e total de estômagos analisados.

Itens	<i>Diapterus rhombeus</i> (%)															
	TOTAL				Juvenil (< 6 cm CT)				Subadulto (6 - 9,54 cm CT)				Adulto (> 9,54 cm CT)			
	N	P	F	IRI	N	P	F	IRI	N	P	F	IRI	N	P	F	IRI
Harpacticoidae	98.96	73.24	65.91	92.94									99.95	76.66	87.88	94.86
Calanoidae	0.84	1.29	15.91	0.28	3.70	0.86	50	1.17	88.26	37.57	28.57	46.55	0.01	0.01	9.09	<0.01
Tentáculos de Terebellidae	0.09	0.79	15.91	0.11	96.30	86.17	100	93.82	3.26	8.40	42.86	6.47				
Ostracoda	0.06	0.03	9.09	0.01					6.11	0.68	28.57	2.51	<0.01	<0.01	6.06	<0.01
Nematoda	0.02	0.22	6.82	0.01					1.71	3.45	28.57	1.91	<0.01	0.08	3.03	<0.01
Gammaridae	0.01	0.14	11.36	0.01									0.01	0.14	15.15	0.01
Gastropoda	0.01	0.12	13.64	0.01									0.01	0.13	18.18	0.02
Fio de nylon	0.01	0.04	11.36	<0.01					0.16	0.10	14.29	0.05	<0.01	0.04	12.12	<0.01
Corrofiidae	0.01	0.18	6.82	0.01					0.16	2.37	14.29	0.47	<0.01	0.09	6.06	<0.01
Terebellidae	<0.01	0.12	4.55	<0.01					0.16	2.37	14.29	0.47	<0.01	0.02	3.03	<0.01
Bivalve	<0.01	0.01	2.27	<0.01									<0.01	0.00	3.03	<0.01
Cephalocaridae	<0.01	<0.01	2.27	<0.01					0.08	0.10	14.29	0.03				
Larva Diptera	<0.01	<0.01	2.27	<0.01					0.08	0.07	14.29	0.03				
<i>Achnantes</i> sp.		16.09	25	3.29										16.84	33.33	3.43
Fragmentos de macrofitas		7.72	52.27	3.30		12.97	75	5		44.89	71.43	41.52		6	45.45	1.67
Riqueza de itens (N0)	15				3				10				12			
N1 (média)	1.27	1.99			1.26	1.63			1.55	2.09			1.0	2.25		
E2 (média)	0.6	0.51			0.88	0.75			0.61	0.46			0.31	0.32		
Total de estômagos	44				4				7				33			

Durante a fase adulta (CT > 9,54 cm), foram observados um total de 12 tipos de itens, sendo Harpacticoida (99,9% N; 76,7% P; 94,9% IIR) o item mais importante ocorrido nesta fase em número, peso e IIR, seguido de *Achnantes* sp.(16,8% P; 3,4% IIR) e macrofitas (6% P; 1,7% IIR) (Tabela IV).

Ao comparar as diferentes fases ontogenéticas de *D. rhombeus*, a variável total de itens em número e peso, além de copépodos (número e peso), apresentou diferenças significativas ($p < 0,01$), sendo a fase adulta a que teve os maiores valores (Tabela V; Figura 3b, c; Figura 4a; Figura 5a).

Tabela V. Resultado da ANOVA para número e peso total dos itens alimentares (e componentes), número e peso de fios de nylon encontrados nos estômagos. Diferenças entre espécies e fases foram determinadas através do teste *post-hoc* de comparação de Bonferroni. Eb: *E. brasiliensis*; Em: *E. melanopterus*; Dr: *D. rhombeus*; 1: juvenil; 2: sub-adulto; 3: adulto. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; ns: não significativo.

Variáveis	Fonte de variância									
	Espécies (1)			Fases (2)			Interações (1 x 2)			
Riqueza de presas	**			ns			**			
	<u>Dr</u>	<u>Em</u>	<u>Eb</u>				<u>Dr1</u>	<u>Dr2</u>	<u>Dr3</u>	<u>Em1</u> <u>Eb3</u> <u>Em2</u> <u>Em3</u> <u>Eb2</u> <u>Eb1</u>
Itens (n)										
Total	ns			**			**			
				<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>			<u>Dr1</u>	<u>Eb1</u>	<u>Dr2</u> <u>Eb2</u> <u>Em3</u>	<u>Em2</u> <u>Em1</u> <u>Eb3</u> <u>Dr3</u>
Copépoda	ns			ns			**			
							<u>Dr1</u>	<u>Eb3</u>	<u>Dr2</u> <u>Em3</u> <u>Eb2</u> <u>Eb1</u>	<u>Em2</u> <u>Em1</u> <u>Dr3</u>
Anfípoda	**			*			ns			
	<u>Dr</u>	<u>Em</u>	<u>Eb</u>	<u>1</u> <u>3</u> <u>2</u>						
Gastropoda	**			*			**			
	<u>Dr</u>	<u>Em</u>	<u>Eb</u>	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>			<u>Dr2</u>	<u>Dr1</u>	<u>Eb1</u> <u>Em3</u> <u>Dr3</u> <u>Em1</u>	<u>Em2</u> <u>Eb2</u> <u>Eb3</u>
Isopoda	*			ns			ns			
	<u>Dr</u>	<u>Em</u>	<u>Eb</u>							
Bivalve	**			*			ns			
	<u>Dr</u>	<u>Em</u>	<u>Eb</u>	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>						
Poliqueta	**			**			**			
	<u>Dr</u>	<u>Em</u>	<u>Eb</u>	<u>3</u> <u>2</u> <u>1</u>			<u>Dr3</u>	<u>Dr2</u>	<u>Em1</u> <u>Dr1</u> <u>Eb3</u> <u>Em2</u> <u>Em3</u>	<u>Eb2</u> <u>Eb1</u>
Nematoda	ns			ns			ns			
Ostracoda	*			ns			ns			
	<u>Dr</u>	<u>Em</u>	<u>Eb</u>							
Decapoda	**			ns			ns			
	<u>Dr</u>	<u>Em</u>	<u>Eb</u>							
Itens (peso)										
Total	**			**			**			
	<u>Dr</u>	<u>Em</u>	<u>Eb</u>	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>			<u>Dr1</u>	<u>Em1</u>	<u>Dr2</u> <u>Em2</u> <u>Eb1</u>	<u>Em3</u> <u>Dr3</u> <u>Eb2</u> <u>Eb3</u>
Copépoda	**			**			**			
	<u>Eb</u>	<u>Em</u>	<u>Dr</u>	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>			<u>Dr1</u>	<u>Eb3</u> <u>Em3</u> <u>Eb1</u>	<u>Em1</u> <u>Em2</u> <u>Eb2</u>	<u>Dr2</u> <u>Dr3</u>
Anfípoda	**			ns			*			
	<u>Dr</u>	<u>Em</u>	<u>Eb</u>				<u>Dr1</u>	<u>Em1</u>	<u>Dr2</u> <u>Dr3</u> <u>Em2</u> <u>Eb3</u> <u>Em3</u>	<u>Eb1</u> <u>Eb2</u>

Tabela V. Continuação

			Fonte de variância												
Variáveis	Espécies (1)			Fases (2)			Interações								
	**			**			*								
Gastropoda	<u>Dr</u>	<u>Em</u>	<u>Eb</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>Dr2</u>	<u>Dr1</u>	<u>Em1</u>	<u>Dr3</u>	<u>Em2</u>	<u>Eb1</u>	<u>Em3</u>	<u>Eb2</u>	<u>Eb3</u>
Isopoda	*			ns			ns								
	<u>Dr</u>	<u>Em</u>	<u>Eb</u>												
Bivalve	**			*			*								
	<u>Dr</u>	<u>Em</u>	<u>Eb</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>Dr2</u>	<u>Dr1</u>	<u>Dr3</u>	<u>Em1</u>	<u>Eb1</u>	<u>Em2</u>	<u>Em3</u>	<u>Eb2</u>	<u>Eb3</u>
Poliqueta	**			*			**								
	<u>Dr</u>	<u>Em</u>	<u>Eb</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>Dr3</u>	<u>Dr1</u>	<u>Dr2</u>	<u>Em1</u>	<u>Em2</u>	<u>Eb3</u>	<u>Em3</u>	<u>Eb1</u>	<u>Eb2</u>
Nematoda	ns			ns			ns								
Ostracoda	**			ns			ns								
	<u>Dr</u>	<u>Em</u>	<u>Eb</u>												
Decapoda	ns			ns			ns								
Alga	ns			*			ns								
				<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>									
Itens não alimentares															
Nylon (n)	**			ns			ns								
	<u>Dr</u>	<u>Em</u>	<u>Eb</u>												
Nylon (peso)	ns			ns			ns								

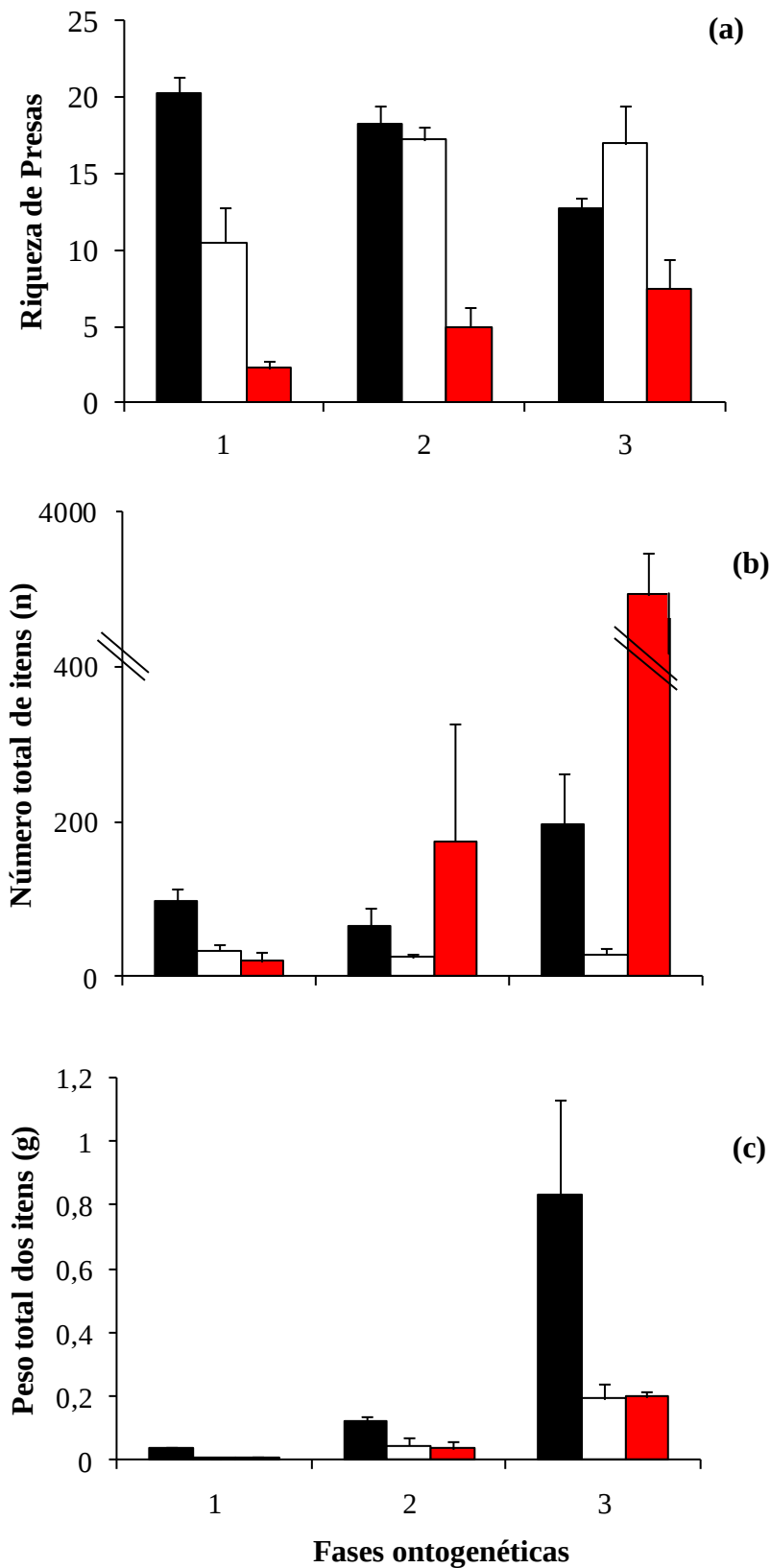


Figura 3. Média (+ Erro Padrão) das variáveis: (a) riqueza de presas (N0); (b) número total de itens (n); (c) peso total dos itens (g) em relação às fases ontogenéticas (1: juvenil; 2: sub-adulto e 3: adulto) de *E. brasiliensis* (■), *E. melanopterus* (□) e *D. rhombeus* (■).

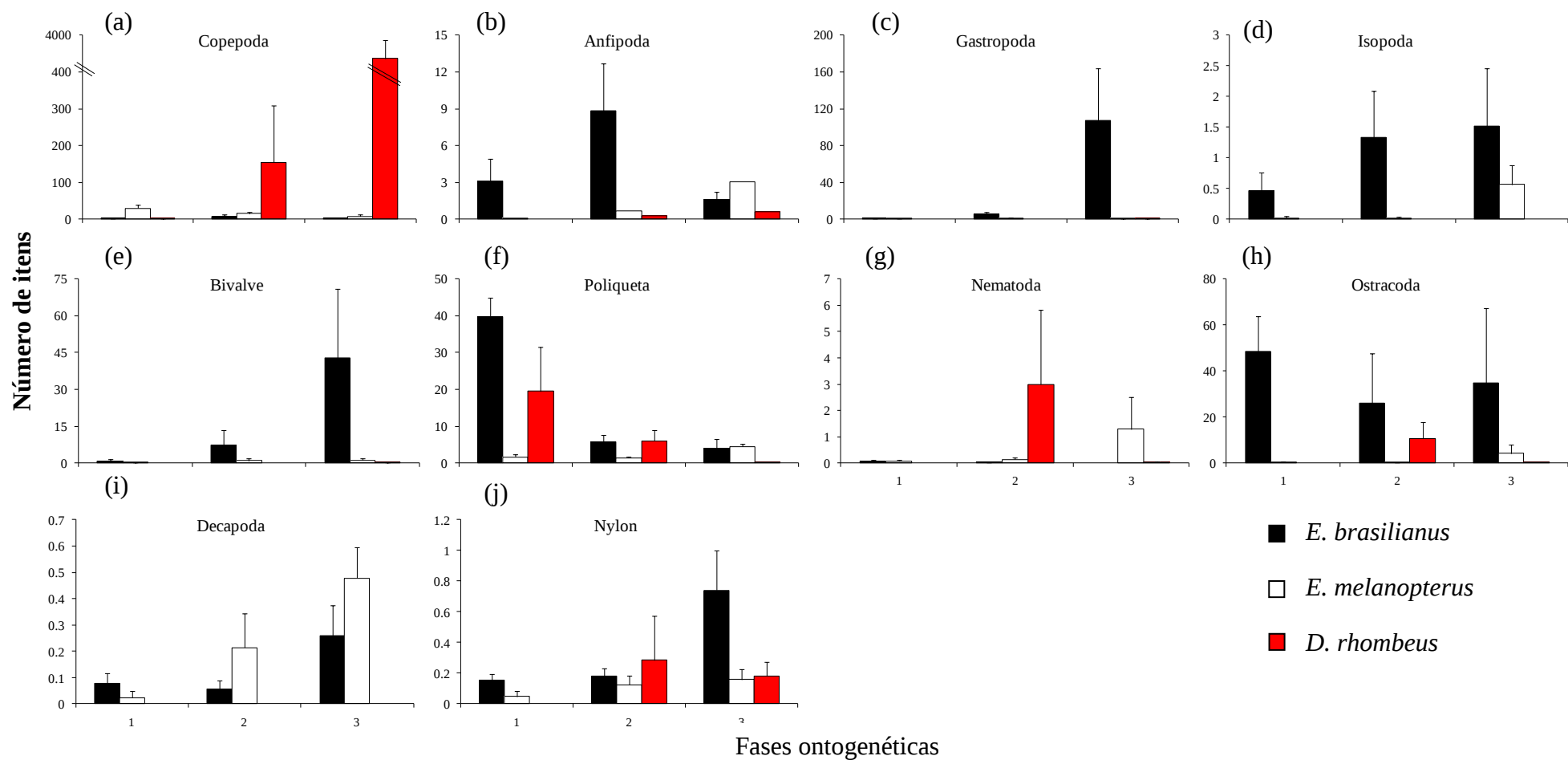


Figura 4. Média (+ Erro Padrão) para número dos itens: (a) copépoda; (b) anfípoda; (c) gastropoda; (d) isopoda; (e) bivalve; (f) poliqueta; (g) nematoda; (h) ostracoda; (i) decápoda; (j) nylon em relação às fases ontogenéticas (1: juvenil; 2: sub-adulto e 3: adulto) de *E. brasiliensis*, *E. melanopterus* e *D. rhombeus*.

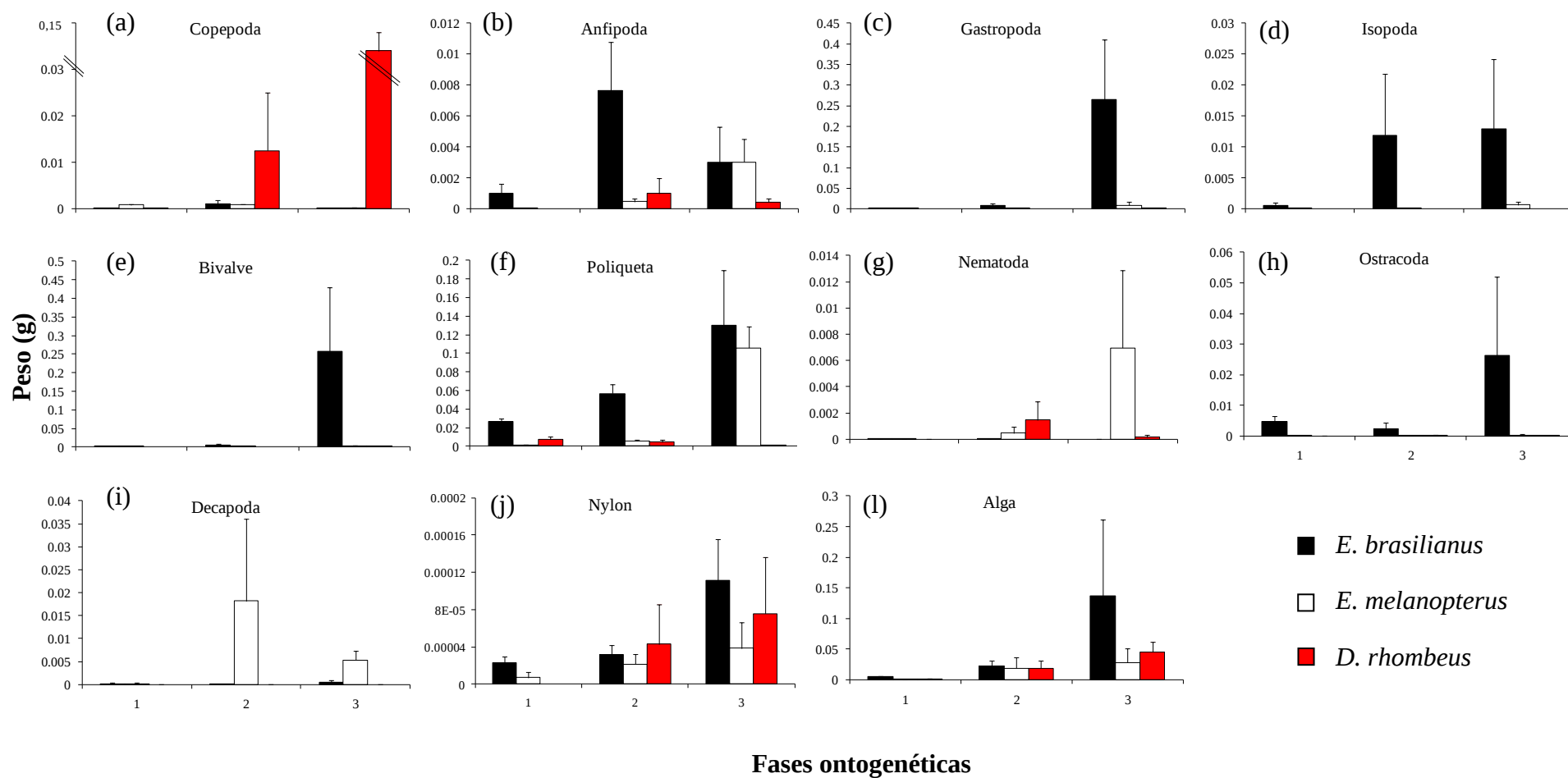


Figura 5. Média (+ Erro Padrão) dos pesos (g) dos itens: (a) copépoda; (b) anfípoda; (c) gastropoda; (d) isopoda; (e) bivalve; (f) poliqueta; (g) nematoda; (h) ostracoda; (i) decápoda; (j) nylon; (l) alga, em relação às fases ontogenéticas (1: juvenil; 2: sub-adulto e 3: adulto) de *E. brasiliensis*, *E. melanopterus* e *D. rhombeus*.

3.2 Comparação da dieta entre fases ontogenéticas.

Os resultados da ANOVA demonstraram que a riqueza de presas apresentou diferenças significativas ($p < 0,01$) entre as espécies, sendo *D. rhombeus* a fonte de variância com os menores valores (Tabela V; Figura 2a). Além disso, os fatores espécies e fases apresentaram interação altamente significativa ($p < 0,01$), o que demonstra que ambos os fatores influenciaram na riqueza de presas e que a fase juvenil de *E. brasiliensis* foi responsável pelos maiores valores. Isso a caracterizando como generalista em relação às outras fases das espécies. Já a fase juvenil de *D. rhombeus* foi a que apresentou menores valores de riqueza de presas (N0) (Tabela V; Figura 2a), demonstrado assim um hábito alimentar especialista.

O total em número dos itens apresentou diferenças significativas entre as fases ontogenéticas ($p < 0,01$), demonstrando que a fase adulta é a que ingere um maior número de presas (Tabela V; Figura 2b). A interação entre os fatores fase ontogenética e espécie, também apresentou diferenças altamente significativas ($p < 0,01$), sendo a fase adulta de *D. rhombeus* responsável pelos maiores valores de presas ingeridas em número, devido a ingestão de grande quantidade de copépodos (99,9% N). Esse item também apresentou interação significativa ($p < 0,01$) com maiores valores nesta fase para esta espécie (Tabela IV; Tabela V; Figura 2b; Figura 4a). Já o peso total dos itens apresentou diferenças significativas ($p < 0,01$) entre espécies e entre fases. *E. brasiliensis* foi a fonte de variância entre as espécies, com os maiores valores, enquanto que adulto foi a fonte de variância entre as fases. A interação entre espécies e fases revelou que a fase adulta de *E. brasiliensis* ($p < 0,01$), foi a que apresentou os maiores valores do total

de presas em peso, possivelmente devido à ingestão de itens mais pesados como gastropodas e bivalves (Tabela II; Tabela V; Figura 3c).

O item copépoda apresentou diferenças significativas ($p < 0,01$) para peso entre espécies e entre fases, além de interação (espécies e fases). A espécie *D. rhombeus* e a fase adulta foram as fontes de variância com os maiores valores (Tabela V; Figura 5a). Anfipoda (número e peso) apresentou diferenças significativas ($p < 0,01$) entre as espécies. Nesse caso, *E. brasiliianus* foi a fonte dessa diferença com o maior consumo deste item. Entretanto, somente para anfipoda (número) houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre fases ontogenéticas, sendo a fase sub-adulta a que apresentou os maiores valores. Contudo, houve interação significativa ($p < 0,01$) para anfipoda (peso), pois foi na fase sub-adulta de *E. brasiliianus* que ocorreram os maiores valores.

Gastropoda apresentou diferenças significativas ($p < 0,01$) entre espécies para número e peso, sendo a espécie *D. rhombeus* a fonte desta variância com os menores números, pois houve ocorrência deste item somente na fase adulta desta espécie (Tabela V; Figura 4c). Entre fases ontogenéticas também houve diferenças significativas ($p < 0,01$) para número e peso, sendo a fase juvenil a fonte de variância com os menores números. Para peso foi a espécie *E. brasiliianus* na fase Adulta que apresentaram os maiores valores. Além disso, houve interação entre os fatores (espécies e fases) tanto para número ($p < 0,01$) quanto para peso ($p < 0,05$), com os maiores valores na fase adulta de *E. brasiliianus* (Tabela V; Figura 4c; Figura 5c).

Isopoda apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$) tanto para número quanto para peso entre as espécies, onde *D. rhombeus* foi a fonte de variância, com os menores

valores em número. Para essa espécie ocorreu captura desta presa somente na fase adulta. Enquanto que para peso, a fonte de variância foi a espécie *E. brasiliensis*, que apresentou os maiores valores (Tabela V; Figura 4d; Figura 5d). Ostracoda também apresentou diferenças significativas para número ($p < 0,05$) e peso ($p < 0,01$) para o fator espécies. Os valores em número ocorreram de maneira diferente nas três espécies, *E. brasiliensis* obteve os maiores valores em peso e *D. rhombeus* os menores (Tabela V; Figura 4h). Enquanto que para ostracoda, em peso, *E. brasiliensis* foi a fonte de variância com os maiores valores (Tabela V; Figura 5h).

Bivalve, em número ocorreu de maneira diferente entre as espécies ($p < 0,01$). Houve maior consumo pela espécie *E. brasiliensis*, enquanto *D. rhombeus* consumiu os menores valores. Além disso, também houve diferença significativa entre fases ontogenéticas, sendo adulta a fase que consumiu o maior número de bivalves, enquanto que juvenil o menor (Tabela V; Figura 4e). Já para peso, bivalve também apresentou diferenças entre espécies ($p < 0,01$) e entre fases ontogenéticas ($p < 0,05$), sendo a espécie *E. brasiliensis* e a fase Adulta onde ocorreram os maiores valores. Contudo, houve interação entre os fatores ($p < 0,05$) mostrando que a ocorrência dos maiores valores em peso é na fase adulta de *E. brasiliensis* (Tabela V; Figura 5e).

Poliqueta teve diferenças significativas ($p < 0,01$) entre espécies, sendo que *E. brasiliensis* foi a espécie que mais consumiu essa presa em número e em peso, enquanto que *D. rhombeus* consumiu os menores (Tabela V; Figura 4f; Figura 5f). Em relação as fases ontogenéticas, juvenil foi a que apresentou maior preferência por poliquetas ($p < 0,01$), enquanto que na fase adulta ocorreram os maiores valores em peso (Tabela V; Figura 4f; Figura 5f). A interação entre os fatores foi significativa ($p < 0,01$)

demonstrando que ambos influenciam no número de poliquetas consumidas, e que na fase Juvenil de *E. brasiliensis* que ocorrem os maiores valores, enquanto que na fase adulta de *D. rhombeus* não houve ocorrência deste item (Tabela V; Figura 4f). Já para poliqueta, em peso, também houve interação significativa ($p < 0,01$) entre fases ontogenéticas e espécies. Ocorrendo os maiores valores na fase adulta de *E. brasiliensis* e *E. melanopterus* (Tabela V; Figura 5f).

Alga ocorreu em todas as fases ontogenéticas das espécies e apresentou diferenças significativas somente entre fases ($p < 0,05$), aumentando o seu consumo claramente à medida que os indivíduos vão da fase juvenil para a adulta. (Tabela V; Figura 5l). Decápoda, não teve ocorrência na espécie *D. rhombeus*, entretanto este item apresentou uma possível sobreposição entre as espécies *E. brasiliensis* e *E. melanopterus* em número (Tabela V; Figura 4i). Já para a variável peso, decápoda apresentou diferenças significativas somente entre espécies, sendo *E. melanopterus* a que apresentou os maiores valores (Tabela V; Figura 5i).

O teste não paramétrico de Kruskal-Wallis foi realizado para o índice de Importância relativa (IIR) dos grupos de presas ocorridos. As presas Isopoda, Bivalve, Ostracoda e Decápoda apresentaram diferenças significativas ($p < 0,01$) entre as espécies, assim como Gastropoda e Nematoda ($p < 0,05$) (Tabela VI; Figura 6). *E. Brasiliensis* foi a possível fonte dessas variâncias, já que foi nela que houve os maiores valores, com exceção para decápoda, pois *E. Melanopterus* foi quem apresentou os maiores valores deste índice (Tabela VI; Figura 6j). Quando comparado o IIR entre fases ontogenéticas, somente o item gastropoda apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$) para a espécie

D. rhombeus, pois a fase adulta dessa espécie foi a única fase em que ocorreu consumo deste item (Tabela IV; VI).

Tabela VI. Resultado do teste de Kruskal-Wallis para comparação do índice de importância relativa (IIR) dos itens ingeridos pelas espécies (*E. brasiliensis*, *E. melanopterus*, *D. rhombeus*) e fases (juvenil, sub-adulto e adulto). * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; ns: não significativo.

Variáveis	Fonte de variância			
	Espécies	Fases		
		<i>E. brasiliensis</i>	<i>E. melanopterus</i>	<i>D. rhombeus</i>
IIR Total	ns	ns	ns	ns
Copépoda	ns	ns	ns	ns
Anfípoda	ns	ns	ns	ns
Gastropoda	*	ns	ns	*
Isopoda	**	ns	ns	ns
Bivalve	**	ns	ns	ns
Poliqueta	ns	ns	ns	ns
Nematoda	*	ns	ns	ns
Ostracoda	**	ns	ns	ns
Decapoda	**	ns	ns	ns
Alga	ns	ns	ns	ns

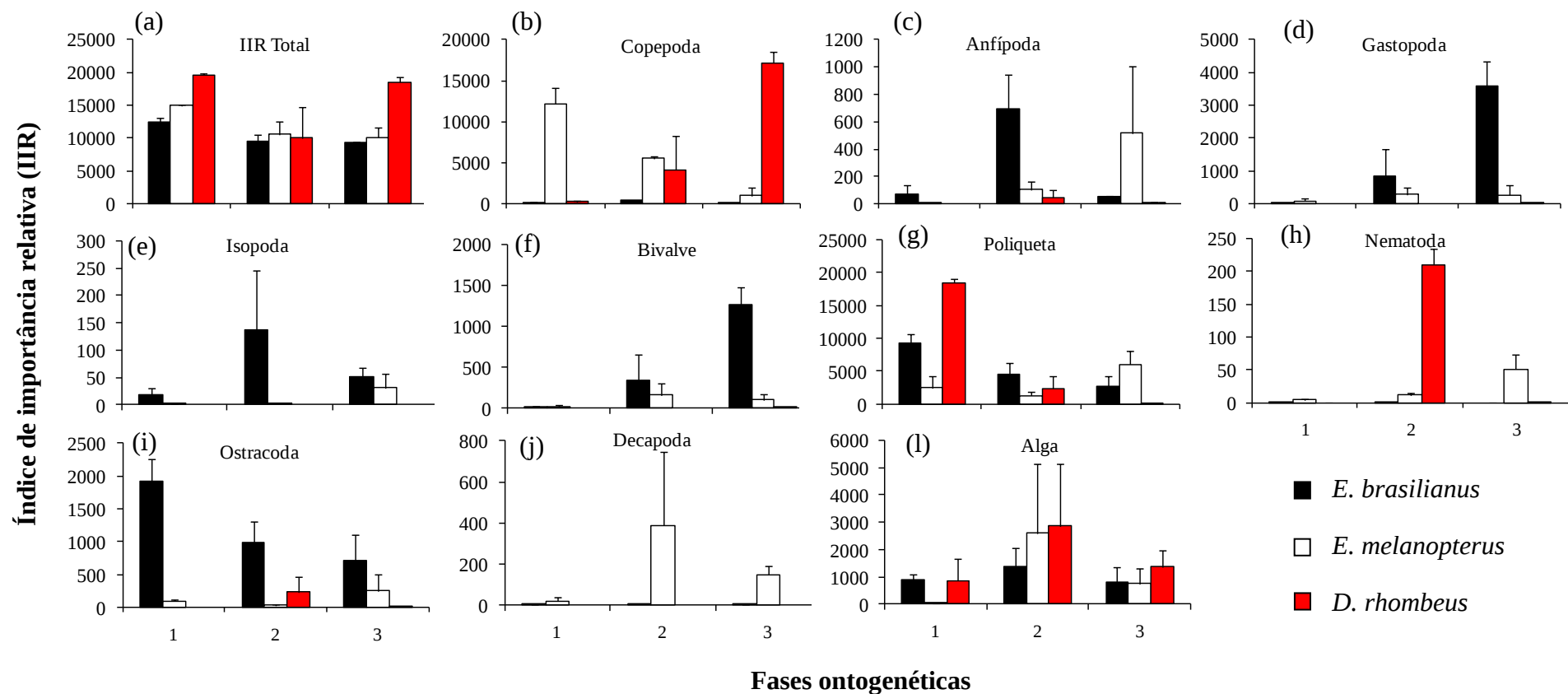


Figura 6. Média (+ Erro Padrão) do índice de importância relativa dos itens (a) IIR total; (b) copépoda; (c) anfípoda; (d) gastropoda; (e) isopoda; (f) bivalve; (g) poliqueta; (h) nematoda; (i) ostracoda; (j) decapoda; (l) alga em relação às fases ontogenéticas (1: juvenil; 2: sub-adulto e 3: adulto) de *E. brasiliensis*, *E. melanopterus* e *D. rhombeus*.

3.3 Sedimento

O sedimento ingerido não foi considerado na análise da dieta, devido não se tratar de item alimentar e sua ingestão ser incidental. Contudo, foi realizada ANOVA para detectar diferenças no peso do sedimento ingerido entre as espécies para possível relação com locais de alimentação. Houve diferenças significativas entre espécies e entre fases ontogenéticas ($p < 0,01$), onde as menores quantidades ocorreram na fase juvenil e na espécie *E. melanopterus* (Tabela VII). Houve interação significativa entre os fatores ($p < 0,01$) sendo a fase adulta de *D. rhombeus* a fonte de variância com os maiores valores (Tabela VII).

Tabela VII. Resultado da ANOVA para peso do sedimento encontrados nos estômagos. Diferenças entre espécies e fases foram determinadas através do teste *post-hoc* de comparação de Bonferroni. Eb: *E. brasiliensis*; Em: *E. melanopterus*; Dr: *D. rhombeus*; 1: juvenil; 2: sub-adulto; 3: adulto. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; ns: não significativo.

Variáveis	Fonte de variância									
	Espécies (1)			Fases (2)			Interações (1 x 2)			
Sedimento	**			**			**			
	<u>Em</u>	<u>Eb</u>	<u>Dr</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>Dr1</u>	<u>Em1</u>	<u>Dr2</u>	<u>Em2</u> <u>Eb1</u> <u>Eb2</u> <u>Eb3</u> <u>Dr3</u>

3.4 Ingestão de Nylon

Neste estudo, os indivíduos analisados apresentaram em seus conteúdos gastrointestinais fios de nylon (comprimento de 1mm a 5 mm) na cor azul. Do total de 425 indivíduos analisados, 56 apresentaram ingestão destes fios. Este tipo de detrito de origem antropogênica ocorreu nas três espécies estudadas sendo, 38 indivíduos da espécie *E. brasiliensis* (17 indivíduos na fase juvenil, 12 na fase sub-adulta e 9 indivíduos na fase adulta) (Tabela II), 13 indivíduos da espécie *E. melanopterus* (2 indivíduos na fase juvenil, 5 sub-adultos e 6 adultos) (Tabela III) e 5 indivíduos da espécie *D. rhombeus* (1 indivíduo sub-adulto e 4 Adultos) (Tabela IV). A ANOVA mostrou diferenças significativas ($p < 0,01$) na ingestão deste resíduo entre as espécies (Tabela V), e que *E. brasiliensis*, foi a espécie que ingeriu o maior número destes resíduos (Figura 4j). Entretanto, não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as fases ontogenéticas, o que indica que a ingestão deste tipo de material pode ocorrer de maneira igual nas três fases ontogenéticas das três espécies (Tabela V).

3.5 Comparação dos índices ecológicos entre espécies e fases ontogenéticas

E. brasiliensis apresentou o valor médio do índice N1 de 2,85 e 5,1 para número e peso respectivamente durante a fase juvenil; 6,18 e 5,43 na fase sub-adulta; 3,71 e 4,11 para a fase adulta (Tabela II). Os valores médios de diversidade de *E. melanopterus* para número e peso respectivamente foram de 3,20 e 5,61 na fase juvenil; 5,72 e 4,84 na fase sub-adulta; 5,83 e 3,67 na fase adulta (Tabela III). Já a espécie *D. rhombeus* apresentou os menores valores com 1,26 e 1,63 na fase juvenil; 1,55 e 2,09 na fase sub-adulta e 1,0 e 2,25 na fase adulta (Tabela IV).

A média dos valores equitatividade (E2) para a espécie *E. brasiliianus* em número e peso foram de 0,15 e 0,25 respectivamente na fase juvenil, 0,38 e 0,29 na fase sub-adulta, 0,33 e 0,32 para a fase adulta (Tabela II). *E. melanopterus* apresentou 0,40 e 0,54 na fase juvenil, 0,37 e 0,26 na fase sub-adulta e 0,38 e 0,21 na fase adulta (Tabela III). Enquanto que para *D. rhombeus* os valores diminuíram a medida que os indivíduos cresceram, com 0,88 e 0,75 na fase juvenil, 0,61 e 0,46 na fase sub-adulta e 0,31 e 0,32 na fase adulta (Tabela IV).

Os resultados do teste de Kruskal-Wallis mostram que houve diferenças significativas ($p < 0,01$) para o índice N1 tanto para número quanto para peso dos itens entre as espécies estudadas (Tabela VIII). Sendo *D. rhombeus*, a espécie que apresentou os menores valores deste índice para número e peso (Figura 7c). Também houve diferenças significativas para a equitatividade (E2) tanto para número quanto para peso entre as espécies (Tabela VIII; Figura 7).

A espécie *E. brasiliianus* apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre fases ontogenéticas para E2 em número (Tabela VIII). Os menores valores ocorreram na fase Juvenil (Figura 7d). Para *D. rhombeus*, houve diferenças significativas ($p < 0,05$) para E2 em número e peso (Tabela VIII), apresentando diminuição dos valores deste índice com a mudança da fase juvenil para adulta (Figura 7f).

Tabela VIII. Resultado do teste de Kruskal-Wallis para comparação do índice de diversidade (N1) e equitatividade (E2) para número e peso entre espécies (*E. brasiliensis*, *E. melanopterus*, *D. rhombeus*) e fases (juvenil, sub-adulto e adulto). * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; ns: não significativo.

Variáveis	Fonte de variância			
	Espécies	Fases		
		<i>E. brasilianus</i>	<i>E. melanopterus</i>	<i>D. rhombeus</i>
Diversidade				
N1(número)	**	ns	ns	ns
N1(peso)	**	ns	ns	ns
Equitatividade				
E2 (número)	*	*	ns	*
E2 (peso)	*	ns	ns	*

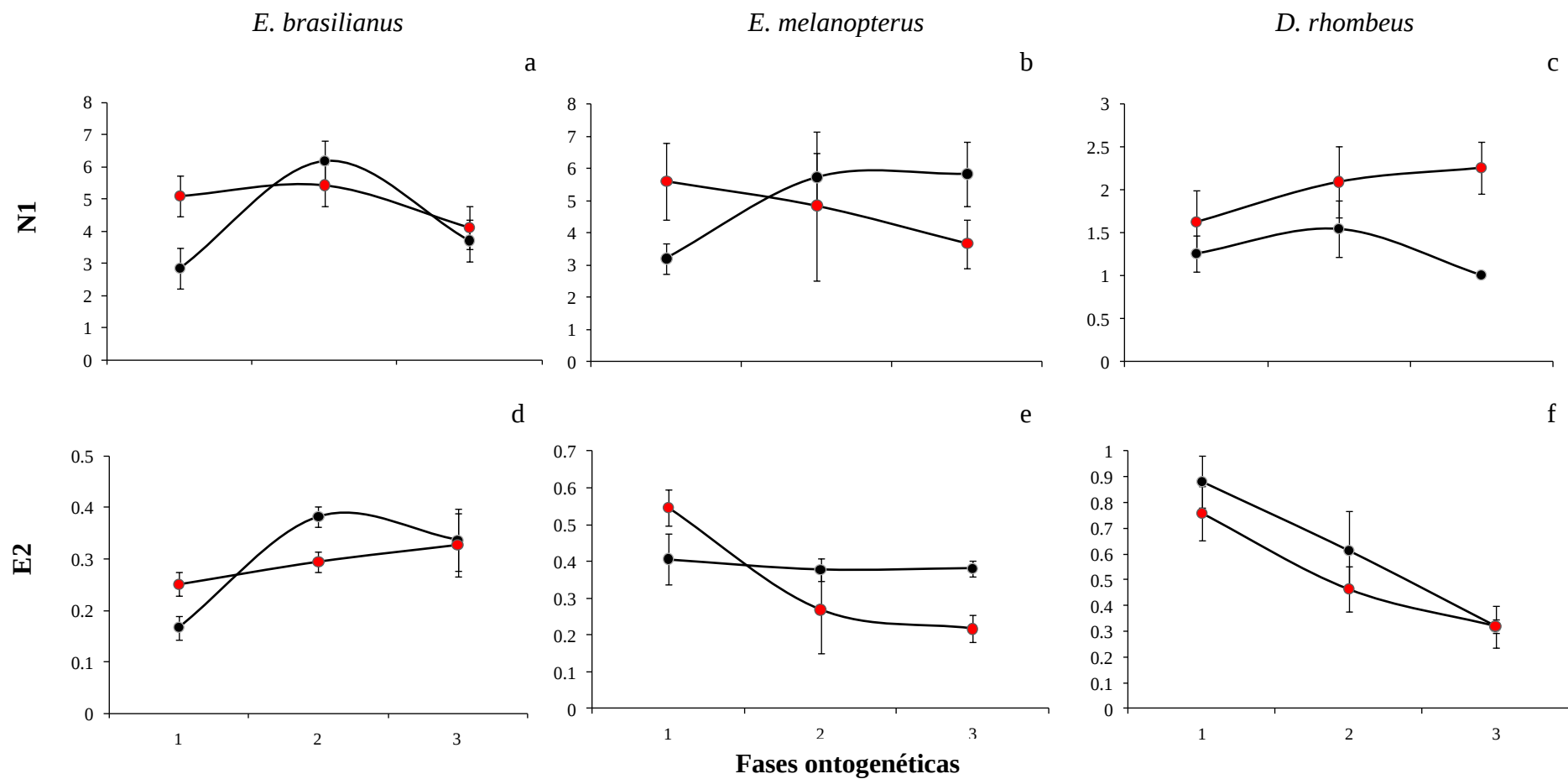


Figura 7. Média ($\pm$ Erro Padrão) dos índices N1 e E2 para número (●) e peso (●) em cada fases ontogenéticas (1: juvenil; 2: sub-adulto e 3: adulto) de *E. brasiliensis*, *E. melanopterus* e *D. rhombeus*.

3.6 Taxas de crescimento de estruturas relacionadas com a alimentação

Os padrões de crescimento das variáveis relacionadas com a alimentação de cada espécie, bem como a comparação da taxa de crescimento (β_1) entre as fases ontogenéticas foram analisados.

Os resultados mostraram que a taxa de crescimento do comprimento da cabeça da espécie *E. brasiliensis* durante a fase juvenil apresentou taxa de crescimento lento (alométrico negativo, $\beta_1 > 1$) ($\beta_1 = 0,69$) durante a fase juvenil diferindo do padrão isométrico durante as fases sub-adulta e adulta ($\beta_1 \approx 1$) ($p < 0,001$) (Tabela 9, 12; Figura 8). A altura da cabeça diferiu entre as três fases ($p < 0,05$) crescendo isometricamente ($\beta_1 = 1,1$) durante a fase juvenil, tornando-se mais lento ($\beta_1 = 0,85$) durante a fase sub-adulta e novamente isométrico durante a fase adulta ($\beta_1 = 1,1$). A largura da cabeça possui crescimento isométrico durante a fase juvenil ($\beta_1 = 0,98$) diferindo ($p < 0,05$) do padrão de crescimento mais rápido durante a fase sub-adulta ($\beta_1 = 1,24$) e adulta ($\beta_1 = 1,2$) (Tabela 9, 12; Figura 8). O crescimento da largura da boca não difere entre as três fases ($p > 0,05$), crescendo isometricamente durante a fase juvenil ($\beta_1 = 1,1$) e acelerando o crescimento para alométrico positivo durante as fases sub-adulta ($\beta_1 = 1,35$) e adulta ($\beta_1 = 1,27$). A abertura da boca também não difere entre as três fases ($p > 0,05$) e apresenta crescimento isométrico. A taxa de crescimento do comprimento do focinho difere entre as fases ($p < 0,05$), apresentando um crescimento isométrico na fase juvenil ($\beta_1 = 1,06$), alométrico negativo na fase sub-adulta ($\beta_1 = 0,76$) e alométrico positivo na fase adulta ($\beta_1 = 1,22$), (Tabela 9, 12; Figura 9). O comprimento do estômago possui um crescimento lento durante a fase juvenil ($\beta_1 = 0,69$), acelerando

para um padrão isométrico na fase sub-adulta ($\beta_1 = 1,1$) e volta a ficar mais lento na fase adulta ($\beta_1 = 0,83$). O comprimento do intestino tem crescimento isométrico na fase juvenil ($\beta_1 = 1,0$), alométrico positivo na fase sub-adulta ($\beta_1 = 1,44$) e volta a ser isométrico na fase adulta ($\beta_1 = 1,1$) (Tabela 9, Figura 10).

As taxas de crescimento relacionadas ao comprimento, altura e largura da cabeça da espécie *E. melanopterus* não diferem entre as três fases ($p > 0,05$), crescendo isometricamente ($\beta_1 \approx 1$) (Tabela 10,12; Figura 8). A largura da boca tem crescimento alométrico positivo durante a fase juvenil ($\beta_1 = 1,25$), alométrico negativo ($\beta_1 = 0,65$) durante a fase sub-adulta e isométrico ($\beta_1 = 1$) durante a fase adulta (Tabela 10, 12). A taxa de crescimento da largura da boca diferiu entre as três fases ontogenéticas. A abertura da boca cresce isometricamente durante a fase juvenil ($\beta_1 = 1,1$) diferindo do padrão de crescimento lento durante as fases sub-adulta ($\beta_1 = 0,50$) e adulta ($\beta_1 = 0,59$). O comprimento do focinho diferiu significativamente ($p < 0,01$) entre as fases juvenil e sub-adulta, crescendo rapidamente durante a fase juvenil ($\beta_1 = 1,51$) diferindo do padrão de crescimento lento durante as fases sub-adulta ($\beta_1 = 0,68$) e adulta ($\beta_1 = 0,70$) (Tabela 10, Figura 9). O comprimento do estômago e do intestino apresentam crescimento alométrico positivo na fase juvenil ($\beta_1 > 1$), isométrico na fase sub-adulta ($\beta_1 \approx 1$) e volta a ser alométrico positivo na fase adulta ($\beta_1 > 1$) (Tabela 10, Figura 10).

Para a espécie *D. rhombeus*, as taxas de crescimento relacionadas ao comprimento e a largura da cabeça não diferiram entre as três fases ($p > 0,05$), crescendo lentamente durante a fase juvenil ($\beta_1 = 0,83$ e $\beta_1 = 0,88$, respectivamente) e acelerando o crescimento para um padrão isométrico durante as fases sub-adulta e adulta ($\beta_1 \approx 1$). A taxa de crescimento da altura da cabeça cresce isometricamente e também não difere

entre as três fases (Tabela 11; Figura 8). A largura da boca cresce rápido durante a fase juvenil ($\beta_1 = 4,89$) diferindo do padrão de crescimento durante a fase sub-adulta ($p < 0,05$), o qual apresenta um padrão aproximadamente isométrico ($\beta_1 = 1,2$) que não difere do padrão acelerado durante fase adulta ($\beta_1 = 1,64$) (Tabela 12). A taxa de crescimento relacionada a abertura da boca não difere entre as três fases ($p > 0,05$), crescendo rápido durante a fase juvenil ($\beta_1 = 3,24$), acelerando para um padrão de crescimento isométrico durante a fase sub-adulta ($\beta_1 = 1$) e crescendo lentamente durante fase adulta ($\beta_1 = 0,89$). A taxa de crescimento relacionada ao comprimento do focinho também não difere entre as três fases ($p > 0,05$), crescendo rápido durante a fase juvenil ($\beta_1 = 1,58$) e acelerando para um padrão de crescimento isométrico durante as fases sub-adulta e adulta ($\beta_1 = 0,98$ e $\beta_1 = 1,1$, respectivamente) (Tabela 11, 12; Figura 9). A taxa de crescimento do comprimento do estômago não diferiu entre as fases, apresentando uma taxa de crescimento rápida na fase juvenil ($\beta_1 = 2,03$), isométrico na fase sub-adulta ($\beta_1 = 1$) e volta a acelerar na fase adulta ($\beta_1 = 1,25$). O comprimento do intestino cresce rapidamente durante a fase juvenil ($\beta_1 = 3,6$) e sub-adulta ($\beta_1 = 2,85$) diferindo da taxa de crescimento da fase adulta ($\beta_1 = 1,65$) (Tabela 11, 12; Figura 10).

Tabela IX. Parâmetros de regressão da relação entre as variáveis morfométricas e peso mensurados de cada fase de *E. brasiliensis* em função do comprimento total. Modelo: $Y = \beta_0 * CT^{\beta_1} + \varepsilon$

Variáveis	Juvenil (n = 141)			Sub-adulto (n = 72)			Adulto (n = 27)		
	β_0	β_1	R ²	β_0	β_1	R ²	β_0	β_1	R ²
Comprimento cabeça	-0.44	0.695 ± 0.04	0.70	-0.79	1.078 ± 0.06	0.82	-0.73	1.022 ± 0.02	0.99
Altura da cabeça	-0.73	1.150 ± 0.07	0.64	-0.44	0.855 ± 0.12	0.42	-0.70	1.100 ± 0.03	0.98
Largura da Cabeça	-0.96	0.986 ± 0.04	0.82	-1.20	1.246 ± 0.08	0.78	-1.12	1.203 ± 0.06	0.95
Largura da Boca	-1.55	1.135 ± 0.09	0.53	-1.75	1.358 ± 0.19	0.43	-1.67	1.276 ± 0.07	0.93
Abertura da Boca	-1.30	0.989 ± 0.08	0.54	-1.40	1.092 ± 0.19	0.31	-1.35	1.054 ± 0.08	0.87
Comp. do Focinho	-0.93	1.064 ± 0.06	0.65	-0.73	0.879 ± 0.11	0.46	-1.12	1.226 ± 0.07	0.91
Comp. Estômago	-0.64	0.695 ± 0.11	0.21	-1.08	1.136 ± 0.20	0.31	-0.74	0.831 ± 0.12	0.65
Comp. Intestino	-0.41	1.078 ± 0.10	0.44	-0.74	1.447 ± 0.21	0.41	-0.32	1.120 ± 0.05	0.94
Peso	-1.75	2.799 ± 0.21	0.81	-2.22	3.331 ± 0.32	0.71	-1.71	2.779 ± 0.31	0.64

Tabela X. Parâmetros de regressão da relação entre as variáveis morfométricas e peso mensurados de cada fase de *E. melanopterus* em função do comprimento total. Modelo: $Y = \beta_0 * CT^{\beta_1} + \varepsilon$

Variáveis	Juvenil (n = 41)			Sub - adulto (n = 56)			Adulto (n = 44)		
	β_0	β_1	R ²	β_0	β_1	R ²	β_0	β_1	R ²
Comprimento cabeça	-0.63	1.003 ± 0.03	0.95	-0.60	0.931 ± 0.07	0.74	-0.71	1.038 ± 0.04	0.94
Altura da cabeça	-0.75	1.110 ± 0.02	0.98	-0.62	0.922 ± 0.14	0.44	-0.62	0.964 ± 0.04	0.92
Largura da Cabeça	-0.98	1.058 ± 0.05	0.91	-0.90	0.918 ± 0.07	0.76	-0.94	0.992 ± 0.02	0.99
Largura da Boca	-1.49	1.257 ± 0.06	0.91	-1.09	0.659 ± 0.12	0.37	-1.42	1.073 ± 0.08	0.80
Abertura da Boca	-1.20	1.159 ± 0.04	0.94	-0.76	0.505 ± 0.12	0.25	-0.85	0.593 ± 0.12	0.37
Comp. do Focinho	-1.05	1.514 ± 0.06	0.94	-0.49	0.688 ± 0.07	0.64	-0.48	0.703 ± 0.07	0.68
Comp. Estômago	-1.08	1.290 ± 0.09	0.81	-0.91	0.989 ± 0.19	0.33	-1.20	1.334 ± 0.18	0.56
Comp. Intestino	-0.77	1.561 ± 0.19	0.62	-0.36	0.949 ± 0.25	0.21	-1.01	1.687 ± 0.19	0.66
Peso	-2.06	3.11 ± 0.05	0.99	-1.91	2.881 ± 0.14	0.89	-2.16	3.224 ± 0.09	0.97

Tabela XI. Parâmetros de regressão da relação entre as variáveis morfométricas e peso mensurados de cada fase de *D. rhombeus* em função do comprimento total. Modelo: $Y = \beta_0 * CT^{\beta_1} + \varepsilon$

Variáveis	Juvenil (n = 4)			Sub-adulto (n = 7)			Adulto (n = 33)		
	β_0	β_1	R ²	β_0	β_1	R ²	β_0	β_1	R ²
Comprimento cabeça	-0.57	0.833 ± 1.06	0.23	-0.68	0.958 ± 0.09	0.96	-0.88	1.169 ± 0.07	0.90
Altura da cabeça	-0.67	1.084 ± 0.68	0.56	-0.69	1.129 ± 0.14	0.93	-0.80	1.263 ± 0.06	0.94
Largura da Cabeça	-0.93	0.888 ± 0.69	0.45	-1.10	1.142 ± 0.13	0.94	-1.13	1.198 ± 0.05	0.94
Largura da Boca	-4.41	4.898 ± 2.11	0.73	-1.60	1.219 ± 0.30	0.76	-2.03	1.642 ± 0.11	0.88
Abertura da Boca	-2.98	3.241 ± 1.50	0.70	-1.32	1.039 ± 0.33	0.67	-1.13	0.894 ± 0.08	0.80
Comp. do Focinho	-1.27	1.584 ± 1.13	0.50	-0.80	0.979 ± 0.23	0.77	-0.89	1.109 ± 0.07	0.89
Comp. Estômago	-1.74	2.032 ± 2.04	0.33	-0.97	0.993 ± 0.61	0.35	-1.20	1.253 ± 0.22	0.50
Comp. Intestino	-2.32	3.604 ± 1.07	0.85	-2.02	2.858 ± 0.57	0.83	-0.82	1.650 ± 0.21	0.66
Peso	-2.15	3.283 ± 1.37	0.74	-2.19	3.318 ± 0.21	0.98	-2.31	3.471 ± 0.09	0.98

Tabela XII. Valores resultantes da comparação entre os parâmetros β_1 (em relação ao comprimento total) de cada variável morfométrica entre fases ontogenética de *E. brasiliensis*, *E. melanopterus* e *D. rhombeus*. * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; ns, não significativo. Modelo: $Y = \beta_0 + CT^{\beta_1} + \varepsilon$

Medidas morfométricas	<i>E. brasiliensis</i>				<i>E. melanopterus</i>				<i>D. rhombeus</i>			
	Juvenil x Sub-adulto		Sub-adulto x Adulto		Juvenil x sub-adulto		Sub-adulto x Adulto		Juvenil x Sub-adulto		Sub-adulto x Adulto	
	F _(1, 209)	p	F _(1, 95)	p	F _(1, 93)	p	F _(1, 96)	p	F _(1, 7)	p	F _(1, 36)	p
Comprimento cabeça	25.9905	**	0.0776	ns	0.6021	ns	1.6348	ns	0.0371	ns	1.4803	ns
Altura da cabeça	4.137	*	4.0703	*	2.2477	ns	0.9119	ns	0.0064	ns	0.7285	ns
Largura da Cabeça	9.414	**	0.1844	ns	1.4077	ns	1.2224	ns	1.7239	ns	3.5142	ns
Largura da Boca	1.3032	ns	0.1782	ns	14.979	**	8.2251	**	6.2404	*	2.0396	ns
Abertura da Boca	0.3156	ns	0.0332	ns	25.4961	**	0.25	ns	2.9744	ns	0.3729	ns
Comprimento do focinho	1.9269	ns	5.9313	*	31.0403	**	0.0827	ns	0.4165	ns	0.4308	ns
Comp. Estômago	3.6269	ns	1.5758	ns	1.5024	ns	1.5619	ns	0.2424	ns	0.1851	ns
Comp. Intestino	2.2835	ns	2.5062	ns	2.0604	ns	5.4597	*	0.1767	ns	4.4301	*

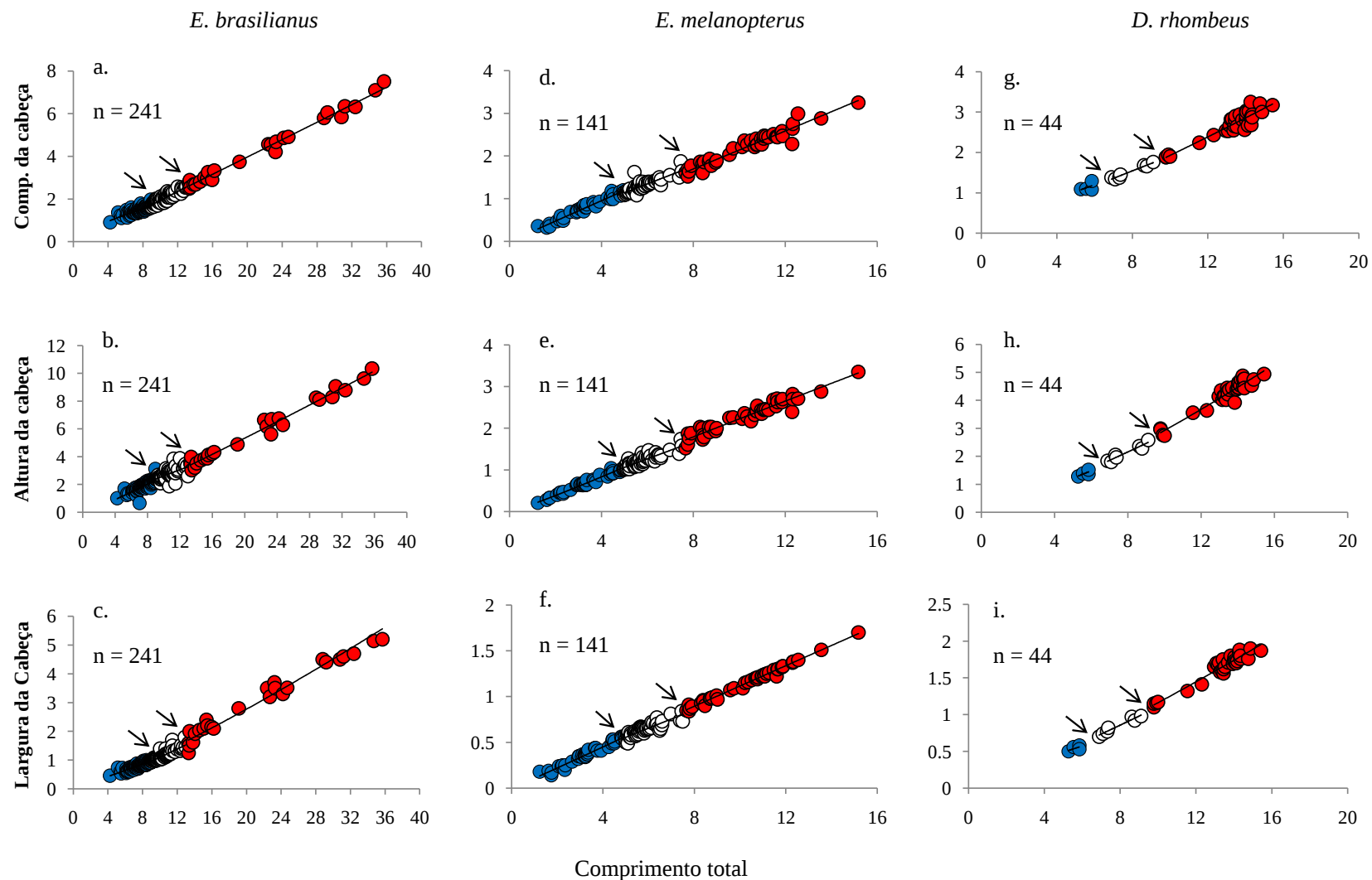


Figura 8. Relação entre comprimento da cabeça, altura da cabeça, largura da cabeça e o comprimento total para as fases juvenil (●), sub-adulta (○) e adulta (●) das espécies *E. brasiliensis*, *E. melanopterus* e *D. rhombeus*. Setas indicam mudança de fase.

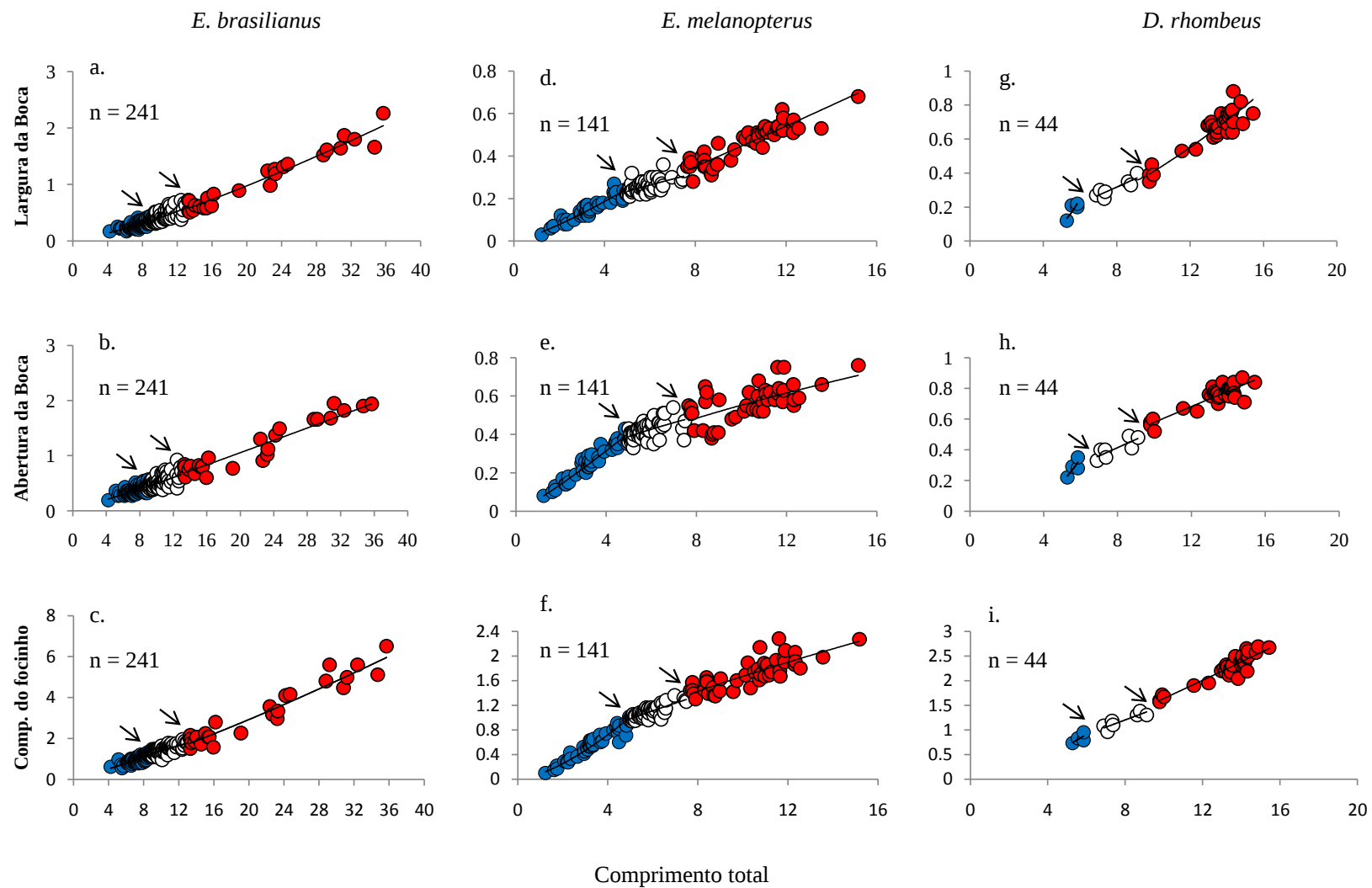


Figura 9. Relação entre largura da boca, abertura da boca, comprimento do focinho e o comprimento total para as fases juvenil (●), sub-adulta (○) e adulta (●) das espécies *E. brasiliensis*, *E. melanopterus* e *D. rhombeus*. Setas indicam mudança de fase.

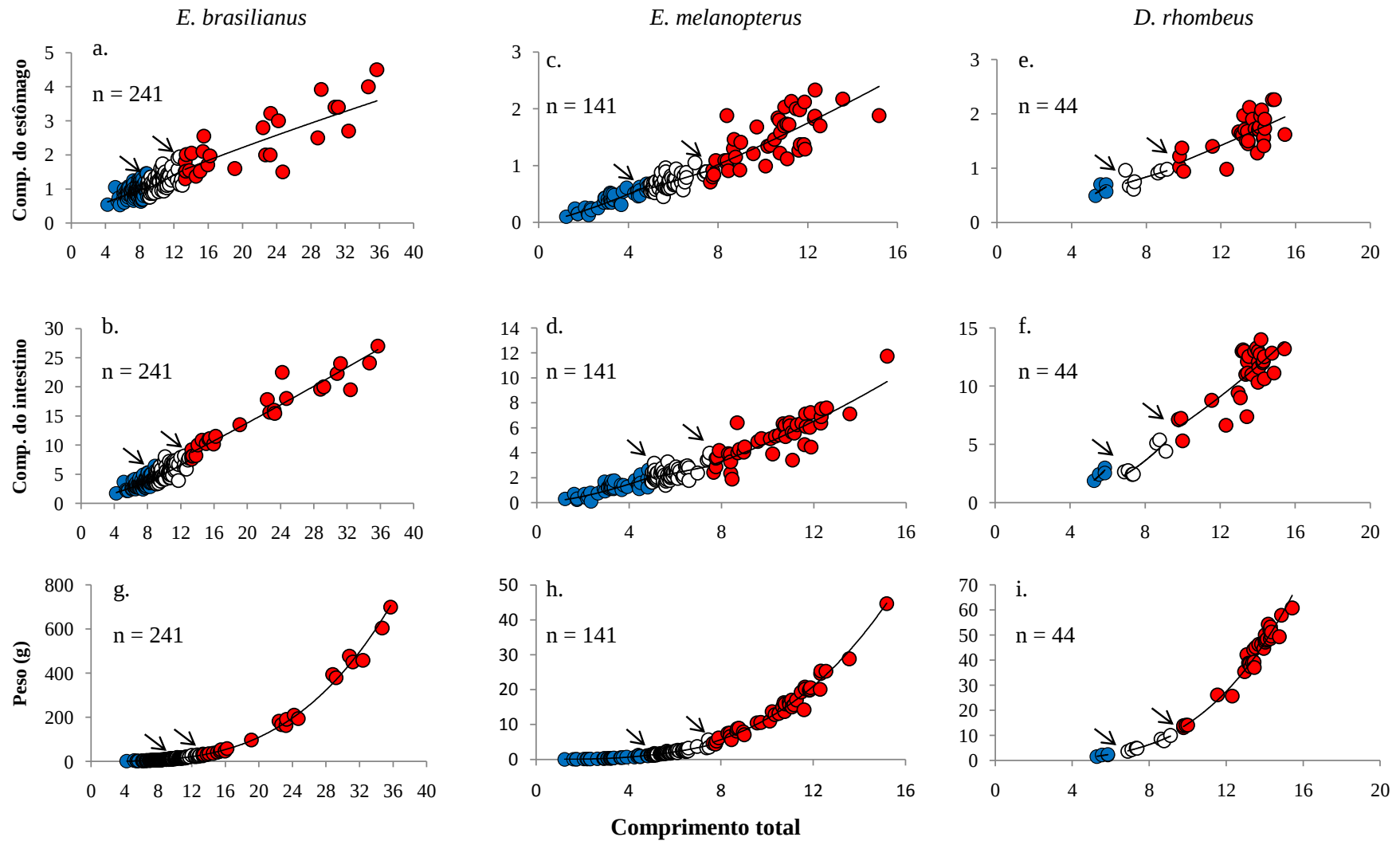


Figura 10. Relação entre comprimento do estômago, comprimento do intestino, peso e o comprimento total para as fases juvenil (●), sub-adulta (○) e adulta (●) das espécies *E. brasiliensis*, *E. melanopterus* e *D. rhombeus*. Setas indicam mudança de fase.

3.7 Comprimento de primeira maturação (L_{50})

O comprimento total mínimo de indivíduos da espécie *E. brasiliianus* que apresentaram gônadas maturando foi $CT = 12$ cm (Figura 11a). Contudo, o comprimento de primeira maturação (L_{50}), baseado na frequência de indivíduos com gônadas imaturas, maturando e matura para *E. brasiliianus* foi estimado através dos parâmetros da regressão logística ($a = -30,941$ e $b = 2,385$) em $CT = 12,97$ cm (Figura 11a).

Para a espécie *E. melanopterus*, o comprimento total mínimo no qual foram observadas gônadas em maturação foi de $CT = 7$ cm (Figura 11b). Enquanto que o L_{50} foi estimado através dos parâmetros da regressão logística ($a = -176,73$ e $b = 23,56$) para essa espécie em $CT = 7,5$ cm (Figura 11b).

A espécie *D. rhombeus*, apresentou indivíduos já maturando com o comprimento mínimo de $CT = 9,1$ cm (Figura 11c). Contudo, a regressão logística estimou os parâmetros de $a = -219,50$ e $b = 22,99$ e o comprimento de primeira maturação foi estimado em $CT = 9,54$ (Figura 11c)

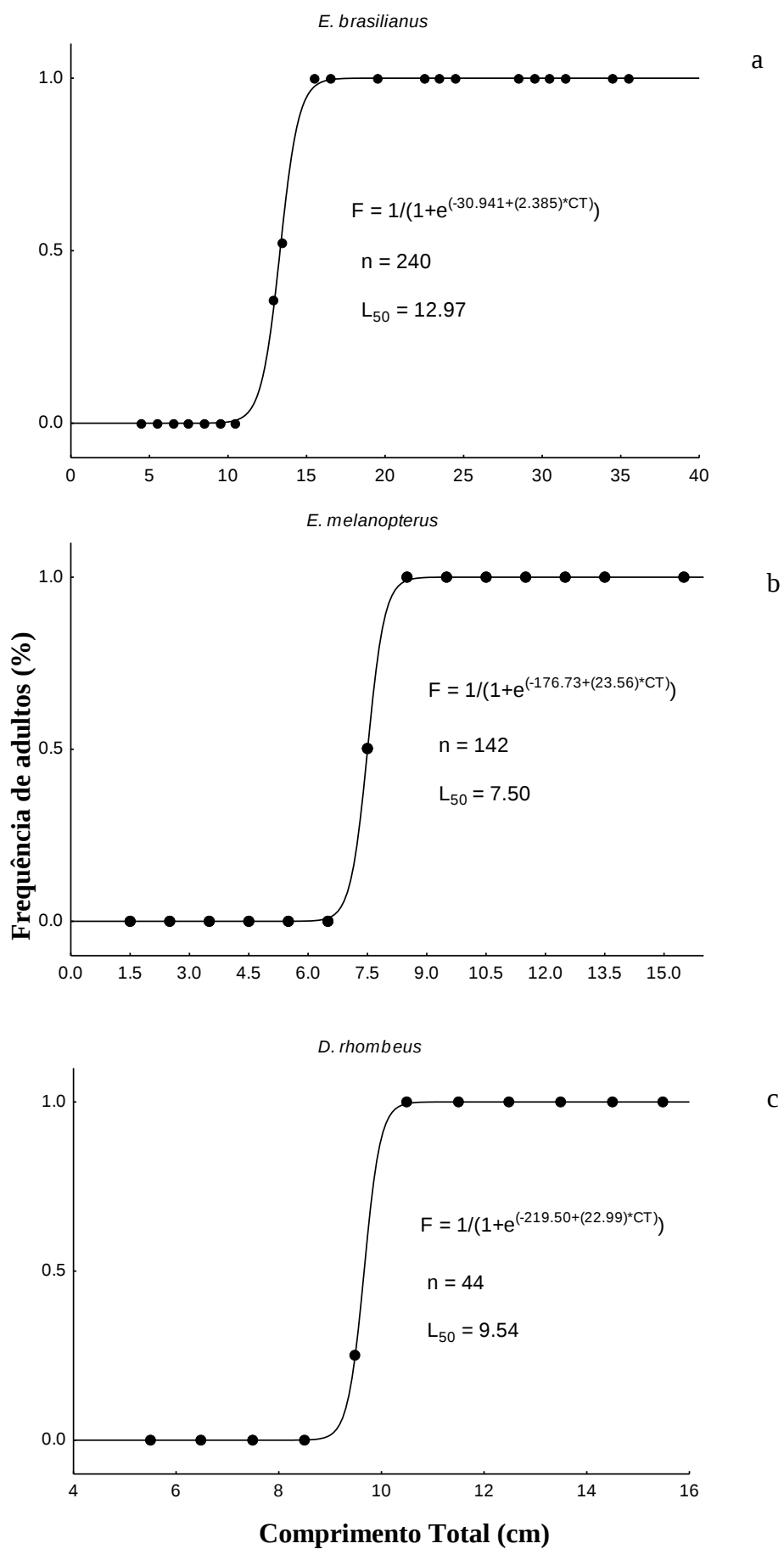


Figura 11. Curva logística da frequência relativa de adultos por comprimento total das espécies: (a) *E. brasiliensis*, (b) *E. melanopterus* e (c) *D. rhombeus*. L_{50} indica o comprimento em que 50% dos indivíduos atingem a maturação.

3.8 Características ambientais dos habitats

As espécies *E. brasiliensis* e *E. melanopterus* ocorreram nas três áreas do canal principal do estuário (superior, intermediária e inferior) e em canais de maré na porção . *D. rhombeus* ocorreu somente na porção inferior e mais externa do estuário. A salinidade dos habitats utilizados pelas diferentes fases ontogenéticas das três espécies, foi a variável com maior flutuação nos valores médios (0 a 31) em todo o sistema, seguido de oxigênio dissolvido (3 a 8 mg/L). A temperatura da água (26,6 a 30,2°C) e a profundidade de Secchi (0,1 a 3 m) tiveram as menores amplitudes respectivamente (Tabela 13).

A análise de agrupamento utilizando como medida de similaridade a distância euclidiana dos parâmetros físico-químicos (Temperatura, Salinidade, Oxigênio dissolvido e Profundidade de Secchi) de cada habitat do estuário em que os indivíduos foram capturados, apresentou dois principais grupos (Figura 13), ao longo das fases ontogenéticas das espécies, distinguidos principalmente pelos valores de salinidade. O primeiro grupo (I) está representado pelas fases que ocorreram em locais de salinidade mais elevada e foi subdividido em dois subgrupos (a e b). Grupo I-a são os indivíduos que ocorreram na porção mais inferior e costeira do estuário, com valores de salinidade entre 21 e 31, e é composto pelas fases adulta de *D. rhombeus*, sub-adulta e adulta de *E. melanopterus* no canal principal e fases juvenil e sub-adulta nos canais de maré. Grupo I-b está representado pelas fases que ocorrem em habitats com salinidade entre 13 e 18: juvenil, sub-adulto e adulto de *E. brasiliensis* no canal principal; juvenis e adultos de *D. rhombeus* e juvenil, sub-adulto e adulto de *E. melanopterus* nos canais de maré.

O grupo II é composto pelas espécies e fases que ocorreram em habitats com salinidade mais baixa, subdividindo-se em dois subgrupos (a e b). O grupo II-a, representa a região intermediária do estuário, com salinidade entre 6 e 8, e é composto pelas fases sub-adulta de *D. rhombeus*, *E. melanopterus* e juvenil de *E. brasiliensis* no canal do médio estuário. Grupo II-b é formado pelas fases que ocorreram na porção mais superior do canal principal do estuário, com salinidade muito baixa (0 – 3), composto pelas fases juvenil, sub-adulta e adulta de *E. brasiliensis*; sub-adulta e adulta de *E. melanopterus*.

Tabela XIII. Média ($\pm$ Desvio Padrão) da Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), Oxigênio dissolvido (mg/L), Salinidade e Profundidade de Secchi (cm) da água obtidos em cada hábitat onde ocorre cada fase ontogenética das espécies .

Espécie / Habitat	Área	Fase	$^{\circ}\text{C}$	O_2	Salinidade	Secchi
1. <i>D. rhombeus</i>						
1. Canal principal	A3	Sub-adulto	26.60 $\pm$ 0,17	6.40 $\pm$ 0,35	6.73 $\pm$ 3,87	0.52 $\pm$ 0,12
	A3	Adulto	27.92 $\pm$ 1,22	6.35 $\pm$ 0,50	21.40 $\pm$ 5,20	0.95 $\pm$ 0,14
2. Porção externa	A3	Adulto	28.00 $\pm$ 0	8.00 $\pm$ 0	31.00 $\pm$ 0	3.00 $\pm$ 0
3. Canais de maré	A3	Juvenil	29.00 $\pm$ 0	5.10 $\pm$ 0	14.30 $\pm$ 0	0.50 $\pm$ 0
	A3	Sub-adulto	29.00 $\pm$ 0	5.10 $\pm$ 0	14.30 $\pm$ 0	0.50 $\pm$ 0
2. <i>E. brasiliensis</i>						
1. Canal principal	A1	Juvenil	28.49 $\pm$ 0,85	3.90 $\pm$ 1,26	3.09 $\pm$ 2,97	0.39 $\pm$ 0,18
	A1	Sub-adulto	27.08 $\pm$ 0,75	3.91 $\pm$ 0,87	0.59 $\pm$ 1,42	0.40 $\pm$ 0,19
	A1	Adulto	27.67 $\pm$ 0,79	4.01 $\pm$ 2,53	0.75 $\pm$ 1,34	0.33 $\pm$ 0,15
	A2	Juvenil	28.82 $\pm$ 1,0	3.74 $\pm$ 0,74	8.63 $\pm$ 6,56	0.49 $\pm$ 0,30
	A2	Sub-adulto	28.21 $\pm$ 1,39	3.37 $\pm$ 0,65	0.50 $\pm$ 0,96	0.12 $\pm$ 0,06
	A2	Adulto	27.31 $\pm$ 1,24	4.16 $\pm$ 1,69	0.97 $\pm$ 1,91	0.18 $\pm$ 0,07
	A3	Juvenil	29.27 $\pm$ 1,07	5.23 $\pm$ 0,91	14.33 $\pm$ 4,55	0.72 $\pm$ 0,12
	A3	Sub-adulto	27.91 $\pm$ 1,89	6.12 $\pm$ 1,23	15.57 $\pm$ 7,77	0.66 $\pm$ 0,33
	A3	Adulto	28.00 $\pm$ 2,26	5.82 $\pm$ 2,15	18.45 $\pm$ 3,18	0.61 $\pm$ 0,12
2. Canais de maré	A3	Juvenil	29.08 $\pm$ 0,26	5.06 $\pm$ 0,47	13.84 $\pm$ 3,21	0.48 $\pm$ 0,08
	A3	Sub-adulto	29.02 $\pm$ 0,1	5.06 $\pm$ 0,20	13.96 $\pm$ 1,68	0.49 $\pm$ 0,05
3. <i>E. melanopterus</i>						
1. Canal principal	A1	Sub-adulto	26.10 $\pm$ 0	4.70 $\pm$ 0	0.00 $\pm$ 0	0.73 $\pm$ 0
	A1	Adulto	27.70 $\pm$ 0,42	4.00 $\pm$ 1,27	3.15 $\pm$ 4,03	0.51 $\pm$ 0,11
	A2	Juvenil	30.20 $\pm$ 0	6.40 $\pm$ 0	17.50 $\pm$ 0	0.94 $\pm$ 0
	A2	Sub-adulto	29.50 $\pm$ 0	4.30 $\pm$ 0	8.80 $\pm$ 0	0.54 $\pm$ 0
	A3	Sub-adulto	28.50 $\pm$ 0,42	7.85 $\pm$ 0,78	26.10 $\pm$ 13,9	1.22 $\pm$ 0,80
	A3	Adulto	28.84 $\pm$ 0,66	6.51 $\pm$ 1,06	29.31 $\pm$ 7,41	1.42 $\pm$ 0,45
2. Canais de maré	A3	Juvenil	30.00 $\pm$ 0	3.00 $\pm$ 0	26.00 $\pm$ 0	0.10 $\pm$ 0
	A3	Sub-adulto	29.98 $\pm$ 0,09	3.35 $\pm$ 0,97	24.47 $\pm$ 4,24	0.16 $\pm$ 0,14
	A3	Adulto	29.32 $\pm$ 0,47	4.74 $\pm$ 1,13	17.58 $\pm$ 5,14	0.42 $\pm$ 0,17

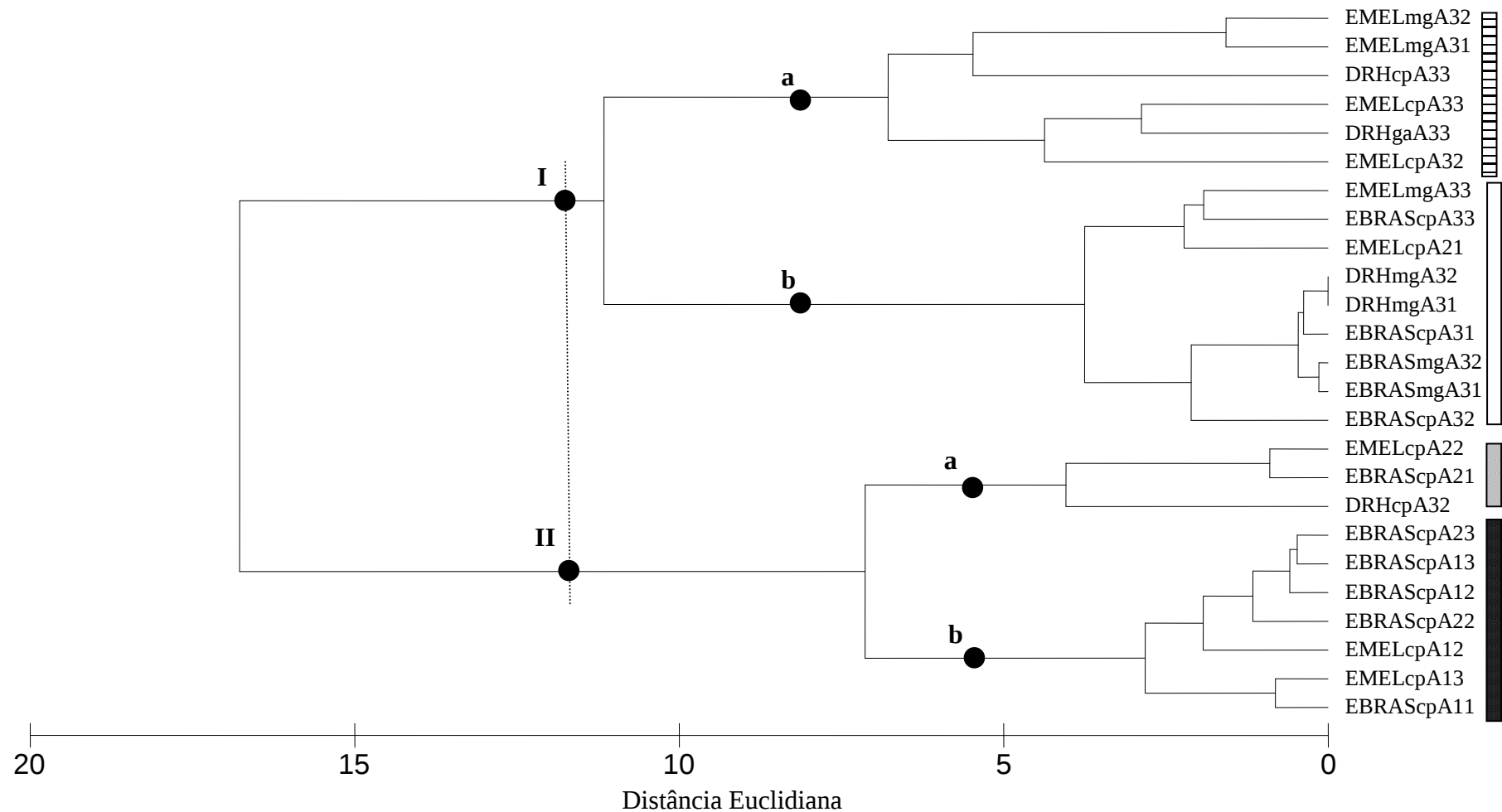


Figura 12. Dendrograma da análise de agrupamento dos parâmetros abióticos (Temperatura, salinidade, Oxigênio dissolvido e Profundidade de Secchi) dos habitats em que os indivíduos (EMEL: *E. melanopterus*; EBRA: *E. brasiliensis*; DRH: *D. rhombus*) foram coletados (mg: canais de maré no manguezal; cp: canal principal; A1: porção superior do estuário; A2: porção intermediária; A3: porção inferior) em cada fase ontogenética (1: juvenil; 2: sub-adulto e 3: adulto) descritos na Tabela XIII.

4. Discussão

4.1 Composição e mudanças ontogenéticas da dieta

O presente estudo mostrou que a dieta das espécies *E. brasiliianus*, *E. melanopterus* e *D. rhombeus* no estuário do Rio Goiana é composta principalmente de micro crustáceos (copepodas e ostracodas), poliquetas e moluscos (Gastropoda e Bivalve). É evidente para as três espécies, que a maior proporção da dieta é composta por não mais que quatro tipos de itens, assim como para outras espécies de Gerreidae (Cyrus & Blaber, 1983).

Neste estudo, *E. brasiliianus* foi a espécie com maior número de indivíduos analisados. Em geral ostracoda, poliqueta (nereididae e tentáculos de Terebellidae), gastropoda e bivalve foram os itens mais importantes em sua dieta. Teixeira & Helmer (1997) estudou a dieta de sete espécies de Gerreidae (*Eucinostomus gula*, *E. melanopterus*, *E. argenteus*, *D. olisthostomus*, *D. rhombeus*, *E. brasiliianus* e *Ulaema lefroyi*), no complexo lagunar Mundaú/Manguaba, Nordeste do Brasil e reportou que apesar de *E. brasiliianus* não ser abundante neste estuário, possui uma dieta similar aquela discutida aqui, composta principalmente de poliquetas, seguido de ostracoda e copépodas.

Segundo Blaber (1997) a dieta da grande maioria das espécies de peixes muda de acordo com seu crescimento, ou mudança de habitat, podendo este momento de mudança variar de espécie para espécie. Durante a fase juvenil, os principais itens ingeridos por *E. brasiliianus* foram tentáculos de terebellidae e ostracoda. A media que

os indivíduos atingiram a fase sub-adulta, passaram a consumir principalmente poliquetas (nereididae) seguido de ostracoda. Contudo, durante a fase adulta estes itens passaram a ser ingeridos em menores quantidades, e gastropoda passou a ser o principal item alimentar consumido. Mudanças na preferência alimentar podem estar relacionadas ao uso de locais de alimentação distintos dos utilizados pelas fases mais jovens (Blaber, 1997), pois em outros estudos os indivíduos adultos desta espécie apresentaram uma preferência por se alimentar em águas mais profundas (Teixeira & Helmer, 1997).

A espécie *E. melanopterus*, apresentou copépodos (calanoida, cyclopoidae e harpacticoida), poliquetas e fragmentos de macrofita como sendo os principais componentes de sua dieta em relação ao IIR e a frequência de ocorrência. Estudos realizados em todo o mundo têm citado estes itens em diferentes proporções como componentes principais na dieta desta espécie (Teixeira & Helmer, 1997; Gning *et al.*, 2008; Gning *et al.*, 2010). Poliqueta foi o item com maiores valores de IIR e peso na fase adulta, já copépodos (calanoida, cyclopoidae e harpacticoida) ocorreram sempre em maior composição numérica e IIR que os outros itens durante as três fases de vida. À medida que os indivíduos saem da fase juvenil, e alcança à fase adulta, o consumo de copépodos diminui e o de poliqueta aumenta. Os mesmos padrões foram observados para o peso seco de copépodos e poliquetas por Kerschner *et al.* (1985) ao estudar a alimentação de quatro espécies de Gerreidae (*Eucinostomus argenteus*, *E. gula*, *E. lefroyi* e *E. jonesi*) em Indian River, Costa Atlântica da Florida. Possatto (2010), ao realizar estudo da ecologia alimentar de bagres marinhos no estuário do Rio Goiana, também relatou que o mesmo ocorria para o item copépodos entre as dietas das diferentes fases ontogenéticas de *Cathorops spixii* e *Cathorops agassizii*.

D. rhombeus foi a espécie com menor diversidade alimentar (15 categorias de itens) o que a torna mais especialista em relação às outras. Sua dieta, em geral, foi composta basicamente de copépodos (harpacticoida e calanoidae), tentáculos de Terebellidae e algas (diatomácea *Achnantes* sp. e fragmentos de macrofitas) assim como relatados em outros estudos (Austin, 1971; Teixeira & Helmer, 1997). Segundo Cyrus & Blaber (1983), o hábito alimentar do Gênero *Diapterus* difere das outras espécies de Gerreidae por preferir principalmente macrofitas, entretanto neste estudo apesar da ocorrência deste item nas três espécies, esta preferência foi detectada durante a fase sub-adulta de *D. rhombeus*.

Durante a fase juvenil, *D. rhombeus* apresentou um hábito alimentar bastante especialista, baseando-se principalmente de tentáculos de Terebellidae (93,8% IIR). A medida que os indivíduos atingiram a fase sub-adulta, o consumo de poliqueta (tentáculos de Terebellidae) diminuiu e a importância relativa de copépoda (Calanoida) e macrofitas aumentou. Ao chegar a fase adulta, o consumo de macrofitas diminuiu e não houve mais a ocorrência de poliquetas. A partir deste ponto copépoda (Harpacticoida) se torna o item alimentar predominante (94,86 %IIR) na dieta. Esta espécie mantém-se especialista, porém a medida que os indivíduos alcançam a fase adulta, exploram um recurso distinto dos juvenis, demonstrando uma mudança significativa na dieta entre estas fases ontogenéticas.

Há uma tendência geral por parte de peixes marinhos e estuarinos de iniciarem suas dietas como zooplancívoros, consumindo grandes quantidades de copépodos e microcrustáceos durante suas fases jovens e mudança para outros tipos de alimentos maiores quando crescem (Kerschner *et al.*, 1985; Gning *et al.*, 2008; Possatto, 2010).

Para a maioria dos peixes adultos, é mais vantajoso, energeticamente, capturar poucos itens, mas de maior tamanho (Zavala-Camin, 1996). Entretanto neste estudo, ainda ocorrem o consumo de itens menores, em baixa quantidade, nas fases adultas de *E. brasiliensis* e *E. melanopterus*. Já a espécie *D. rhombeus*, demonstrou uma preferência por suprir sua demanda energética consumindo grandes quantidades de item menores.

O sedimento ingerido pelas espécies desse estudo não foi considerado como item alimentar sendo considerado seu consumo incidental. No entanto, é importante notar que o sedimento estava sempre correlacionado com a ocorrência de gastrópoda, bivalves e poliquetas (Kerschner *et al.*, 1985). Os Gerreidae, com o uso de sua estrutura bucal especializada, aspiram também parte do sedimento ao redor da presa, garantindo assim que a eficiência da predação seja maximizada (Cyrus & Blaber, 1982). Contudo, houve um grande consumo de sedimento arenoso pela fase adulta de *D. rhombeus* que provavelmente está correlacionado ao grande consumo de copépoda harpacticóida e ao possível local de alimentação como praias arenosas existentes na porção adjacente ao estuário (Barletta & Costa, 2009).

4.2 Mudanças na dieta entre espécies e durante o desenvolvimento ontogenético

As espécies *E. melanopterus* e *E. brasiliensis* apresentaram semelhanças tanto em relação a preferência pelos mesmos tipos de presas, como em relação a riqueza de presas, indicando uma possível competição pelos mesmos recursos e um hábito alimentar mais generalista. Já *D. rhombeus* foi a fonte de variância entre as espécies, apresentando uma menor riqueza de presas e demonstrando assim, um hábito mais especialista, principalmente durante a fase juvenil. Já no complexo lagunar

Mundaú/Manguaba, Nordeste do Brasil, *E. melanopterus* e *D. rhombeus* são as espécies de Gerreidae que apresentam maior semelhança e diversidade de itens, e exploram esses recursos em diferentes proporções (Teixeira & Helmer, 1997).

A fase adulta de *D. rhombeus* foi a fonte de variância para o número total de itens consumidos e para o item copépodos em número e peso, devido ao alto consumo deste item. A ocorrência de grandes quantidades de copépodos pode ser reflexo da disponibilidade destes nos habitats utilizados por esta espécie nesta fase. Copépodos são organismos de grande abundância e importância para a cadeia alimentar marinha (Turner, 2004). Segundo Scharf *et al.* (2000), a alta abundância relativa de presas comuns e pequenas pode compensar baixas probabilidades de encontros pelo predador de presas de maior tamanho, resultando numa maior taxa de encontro (probabilidade de captura). A fase adulta da espécie *E. brasiliensis* foi a responsável pelos maiores valores para o peso total, possivelmente devido a serem predadores que alcançam maiores tamanhos (CT 13 – 35,7 cm) quando comparados as fases adultas das outras espécies deste estudo. Além disso, realizam consumo de presas de tamanhos maiores e de maior peso como poliquetas inteiras, gastrópodes e bivalves, pois de modo geral, indivíduos maiores tendem a consumir presas de maior tamanho (Wootton, 1998).

Quando comparado o consumo dos principais itens alimentares entre as espécies e as fases ontogenéticas, foi observado o consumo de mesmos tipos de presas, de maneira diferente entre fases ontogenéticas das três espécies. Segundo Wootton (1998), diferentes padrões de uso dos mesmos recursos alimentares por espécies simpátricas é uma evidência de competição interespecífica. Tentáculos de Terebellidae é o principal item alimentar (93,8% IIR) na dieta da fase juvenil de *D. rhombeus* e ao mesmo tempo

corresponde a 55,7% IIR da dieta de indivíduos juvenis de *E. brasiliensis*. Sugerindo uma competição por este recurso e uma possível utilização dos mesmos habitats pelas duas espécies como locais de alimentação, e possivelmente berçário.

As fases juvenil e sub-adulta de *E. melanopterus* apresentaram calanoida como o principal item alimentar dessas fases, juntamente com a fase sub-adulta de *D. rhombeus* o que também sugere uma possível competição por recursos. Ostracoda apresentou contribuições semelhantes quanto ao IIR na dieta das três fases ontogenéticas de *E. brasiliensis*, demonstrando que este item é compartilhado pelas fases ontogenéticas da mesma espécie. Gastropoda é consumido principalmente pela fase adulta de *E. brasiliensis* e não teve importância para as outras fases das outras espécies podendo sugerir um local de alimentação distinto das outras espécies e fases.

Poliqueta (Nereididae) foi o recurso mais compartilhado entre as espécies *E. brasiliensis* e *E. melanopterus*, com contribuições importantes na dieta das três fases (juvenil, sub-adulto e adultos) de cada uma. Possivelmente lidam com essa competição utilizando-se de estratégias como consumir uma grande densidade de presas e assim otimizam os recursos compartilhados, já que Poliquetas e partes de poliquetas (Ex. tentáculos de terebellidae) são componentes com grande importância na dieta de diversas espécies de Gerreidae (Cyrus & Blaber, 1983; Kerschner *et al.*, 1985; Teixeira & Helmer, 1997; Gning *et al.*, 2008).

4.3 Comparação de Índices ecológicos

O índice de diversidade (N1), não variou para número e peso entre as fases ontogenéticas das três espécies, indicando que o número de itens abundante permanece

com uma contribuição constante, independente da mudança da riqueza de presa entre as fases. Entretanto, este índice mostrou que a abundância de presas ocorre em diferentes proporções (número e peso) entre as espécies. *D. rhombeus*, foi a espécie que apresentou os menores valores de N1 e riqueza de itens, demonstrando assim um hábito alimentar mais especialista em relação às outras duas espécies. Durante a fase juvenil, na qual ocorrem maiores valores de equitatividade (número e peso) devido à preferência por tentáculos de Terebellidae, isso resultou na diferença de equitatividade entre as espécies. Enquanto que na fase adulta apesar da predominância de harpacticoida, a proporção de presas variou entre os indivíduos desta fase resultando em valores mais baixos de equitatividade.

4.4 Ingestão de Nylon

Neste estudo, aproximadamente 13% (56) dos indivíduos analisados apresentaram fragmentos de fios de nylon azul em seus conteúdos estomacais, provavelmente ingeridos durante o forrageio. Nenhum outro tipo de item plástico ou estranho à dieta foi ingerido pelas três espécies. Por ser estreito e alongado, pode assemelhar-se ao formato dos principais itens alimentares dessas espécies, como larvas de poliquetas e tentáculos de terebellidae.

A origem deste tipo de contaminante são cabos utilizados na pesca artesanal e comercial, já que esta atividade é fortemente e amplamente desenvolvida pela comunidade local (Barletta & Costa, 2009). A ocorrência destes fragmentos nos estômagos das diferentes fases ontogenética das três espécies de Gerreidae, pode refletir

sua grande disponibilidade no ecossistema, inclusive nos sedimentos (Possatto, 2010; Costa *et al.*, 2011).

4.5 Estruturas morfológicas relacionadas à alimentação.

Segundo Wainwright & Richard (1995), a explicação mais comum para a mudança na dieta com o crescimento dos indivíduos é de que, além de possível mudança de habitat, a mudança ontogenética na dieta reflete uma mudança na habilidade alimentar do peixe no sentido de que, a medida que o indivíduo cresce ele fica mais eficiente em capturar presas maiores. Contudo, a morfologia também tem papel fundamental na determinação da dieta, pois esta influencia diretamente na habilidade do peixe em se alimentar.

Neste estudo, as variáveis morfométricas analisadas em cada fase ontogenética das três espécies, indicaram uma forte correlação com o comprimento total. As taxas de crescimento destas medidas apresentaram padrões diferenciados entre as fases. As medidas largura e altura da boca e comprimento do focinho foram as que apresentaram um padrão de crescimento mais evidente, com maior velocidade no crescimento destas durante a fase juvenil para as espécies *E. melanopterus* e *D. rhombeus*. A medida que os indivíduos crescem a taxa de crescimento dessas medidas tende a diminuir de velocidade. O mesmo foi observado somente para o comprimento do focinho da espécie *E. brasiliensis*.

Quando consideradas no contexto da composição da dieta, essas mudanças de taxas no crescimento dessas estruturas em cada fase das espécies possivelmente exercem efeitos no tipo e tamanho de presa ingerida por cada fase. A cada momento essas

espécies precisam ter estruturas que favoreçam o melhor desempenho possível em consumir itens mais disponíveis como copépodos e tentáculos de poliquetas. Pois a escolha do tipo de presa é determinada, até certo ponto, pelas características morfológicas que seu aparelho de alimentação permitir (Labropoulou & Eleftheriou, 1997).

4.6 Comprimento de primeira maturação (L_{50})

Neste estudo o comprimento de primeira maturação foi estimado para as três espécies de Gerreidae estudadas. Essas informações são de extrema importância para o gerenciamento pesqueiro, pois é usado como indicador de comprimento mínimo de captura e também é amplamente usado para distinguir diferentes populações (Lucifora *et al.*, 1999). No contexto deste trabalho, essa informação foi utilizada como critério para diferenciar os indivíduos das fases ontogenéticas (sub-adulto dos adultos) para a realização de estudo de mudança na dieta das espécies, e por isso machos e fêmeas foram agrupados nas estimativas do L_{50} para cada espécie.

4.7 Características ambientais dos habitats

Os habitats utilizados pelas diferentes fases ontogenéticas das três espécies neste estudo, apresentaram médias de valores semelhantes para parâmetros como temperatura e oxigênio dissolvido. Entretanto, a diferença de salinidade foi o fator que caracterizou mais particularmente cada habitat e a ocorrência de cada fase ontogenética das espécies. Esses resultados corroboram a teoria de que a salinidade influencia diretamente na distribuição das espécies de peixes, que com ela podem se alterar espacial (ao longo do

estuário) e temporalmente (nas diferentes estações do ano) nos estuários (Barletta *et al.*, 2003, 2005, 2008).

5. Conclusão

A composição da dieta (número, peso e riqueza de presas) diferiu entre as fases ontogenéticas das espécies *E. brasiliensis*, *E. melanopterus* e *D. rhombeus* do estuário do Rio Goiana, mudando o tipo e/ou a proporção de presas ingeridas, à medida que os indivíduos passam da fase juvenil para a adulta. Além disso, as três espécies demonstraram um hábito alimentar zoobentívoro (Alimentando-se de presas associadas ao fundo). *D. rhombeus* demonstrou ser a espécie de hábito alimentar mais especialista, enquanto que *E. brasiliensis* e *E. melanopterus* foram mais generalistas.

As taxas de crescimento acelerado das variáveis morfométricas largura e abertura da boca, e comprimento do focinho, durante a fase juvenil, demonstram que neste momento esses indivíduos direcionam seus recursos energéticos para o melhor desenvolvimento dessas estruturas e assim ter maior eficiência alimentar.

O consumo de mesmos tipos de presas e a ocorrência de fases ontogenéticas em mesmos habitats indica possível competição por recursos no estuário. Para confirmar esta competição, assim como compreender a utilização destes diferentes habitats, serão necessários estudos visando determinar como essas espécies se distribuem ao longo do estuário e do tempo, assim como estudos de quantificação a disponibilidade dos itens alimentares em cada habitat.

A ocorrência e a quantidade (número e peso) de fios de nylon encontrados nos estômagos refletiu o grau de disponibilidade deste poluente neste ecossistema. Além disso, essas espécies demonstraram ser importantes bioindicadores para futuros estudos de detritos derivados de artefatos de pesca.

A importância ecológica e econômica (pesca de subsistência e artesanal) da família Gerreidae para o estuário do Rio Goiana é bastante evidente. Além disso, a ocorrência de todas as fases ontogenéticas nos diferentes habitats ao longo deste estuário, demonstra a grande importância dessas áreas para que essas espécies completem seus ciclo de vida. Reforçando a necessidade da preservação dos habitats estuarinos e sua conectividade como um todo. Contudo, o esclarecimento das necessidades ecológicas deste grupo garantirá a conservação do estuário e de sua pesca no futuro.

6. Referências Bibliográficas

- Austin, H. M. (1971). Some aspects of the biology of the rhomboid mojarra *Diapterus rhombeus* in Puerto Rico. Bulletin of Marine Science 21: 886-903.
- Barletta, M., Saint-Paul, U., Barletta-Bergan, A., Ekau, W., Schories, D. (2000). Spatial and temporal distribution of *Myrophis punctatus* (Ophichtidae) and associated fish fauna, in a north Brazilian intertidal mangrove forest. Hydrobiologia, 426, 65-74.
- 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*, 66:45-72.
- Barletta, M. & Blaber, S.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. ; Amaral, C. S. ; Corrêa, M. F. M. ; 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*, 73:1314-1336.
- Barletta, M. & Costa, M. F. (2009). Living and non-living resources exploitation in a tropical semi-arid estuary. *Journal of Coastal Research*, SI 56:371-375.
- Barletta-Bergan, A., Barletta, M., Saint-Paul, U. (2002). Structure and seasonal dynamics of larval fish in the Caeté River in north Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 54, 193–206.
- Barletta, M. , Jaureguizar, A. J., Baigun, C., Fontoura, N., Agostinho, A., Almeida-Val, V., Val, A., Torres, R., Jimenes, L. F., Giarrizo, T., Fabre, N., Batista, V., Lasso, C., Taphorn, D., Costa, M. F., Chaves, P. T., Vieira, J., Corrêa, M. F. M. (2010). On the way towards fish in the aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on Neotropical systems. *Journal of Fish Biology*, 76:2118-2176.

- Box, G. E. P. & Cox, D. R. (1964). An analysis of transformations. *Journal of the Royal Statistical Society-Series B*, 26(2): 211-252.
- Blaber, S. J. M. (1997). *Fish and Fisheries of tropical estuaries*. Chapman & Hall. 367p.
- Blaber, S.J.M. (2000). *Tropical Estuarine Fishes, Ecology, Exploitation and conservation*. Blackwell Science, 372p.
- Carpenter, K.E. (2002). The living marine resource of the Western Central Atlantic. Volume 2. FAO species identification guide for fishery purposes and American Society of Ichthyologist and Herpetologist special Publication No. 5. Rome, FAO, p. 601-2127.
- Castro, A.C.L. (2001). Diversidade da assembleia de peixes em igarapés do estuário do Rio Paciência (MA – Brasil). *Atlântica*, 26:39-46.
- Cervigón, F. (1996). *Los peces marinos de Venezuela*. Volume II, 2ª Ed. 497p.
- Clarke, K. R. & Warwick, R. M. (1994). *Change in Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation*. Plymouth: Natural Environment Research Council.
- Cortés, E. (1997). A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. *Canadian Journal Fishery of Aquatic Science*. 54: 726–738.
- Costa, F.C.; 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 International, 22:1-35.

Costa, F.C.; Silva-Cavalcanti, J.S.; Barbosa, C.C.; Barletta, M. (2011). Plastics Buried in the inter-tidal plain of a tropical estuarine ecosystem. Journal of Coastal Research, SI 64 (Proceedings of the 11th International Coastal Symposium), pg – pg. Szczecin, Poland, ISSN 0749-0208.

Cyrus, D.P. & Blaber, S.J.M. (1982). Species identification, distribution and abundance of Gerreidae (Teleostei) Bleeker, 1859 in the estuaries of Natal. South African Journal of Zoology, 17:105–116.

Cyrus, D.P. & Blaber, S.J.M. (1983). The food and feeding ecology of Gerreidae, Bleeker 1859, in the estuaries of Natal. Journal of Fish Biology, 22: 373-393.

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 tropical estuary. Journal of Fish Biology, 76: 2471-2488.

Eschmeyer, W. N. (2011). Catalog of Fishes electronic version. Disponível em <http://research.calacademy.org/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Acessado em 10 de fevereiro de 2011.

Gning, N.; Vidy, G.; Thiaw, O. T. (2008). Feeding ecology and ontogenic diet shifts of juvenile fish species in an inverse estuary: The Sine-Saloum, Senegal. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 76: 395-403.

- Gning, N.; Le Loc'h, F.; Thiaw, O. T.; Aliaume, C.; Vidy, G. (2010). Estuarine resources use by juvenile Flagfin mojarra (*Eucinostomus melanopterus*) in an inverse tropical estuary (Sine Saloum, Senegal). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 86: 683-691.
- Hill, M. O. (1973). Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*, 54: 427-432.
- Hynes, H. B. N. (1950). The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *Journal of Animal Ecology*, 19:36-57.
- Hyslop, E. J. (1980). Stomach contents analysis-a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17:411-429.
- Huxley, J.S. (1924). Constant differential growth-ratios and their significance. *Nature*, 114:895-896.
- Kerschner, B.; Peterson, M.; Gilmore, G. R. (1985). Ecotopic and ontogenetic trophic variation in mojarras (Pisces: Gerreidae). *Estuaries and Coasts*, 8(3): 311-322.
- Krebs, C. J. (2003). *Ecological methodology*, 2^a ed. Addison-Welley Educational Published. 581p.
- Labropoulou, M. & Eleftheriou, A. (1997). The foraging ecology of two pairs of congeneric demersal fish species: importance of morphological characteristics in prey selection. *Journal of Fish Biology*, 50: 324-340.

- Laroche, J.; Baran, E. and Rasoanandradana, N. B. (1997). Temporal patterns in a fish assemblage of a semiarid mangrove zone in Madagascar. *Journal of Fish Biology*, 51: 3-20.
- Lenaton, R. C. & Potter, I. C. (1987). Contribution of estuaries to commercial fisheries in temperate western Australia and concept of estuarine dependence. *Estuaries*, 10:367-382.
- Lewis, D. S. & Fontoura, N. F. (2005). Maturity and growth of *Paralonchurus brasiliensis* females in southern Brazil (Teleostei, Perciformes, Sciaenidae). *Journal of Applied Ichthyology*, 21: 94-100.
- Lucifora, L. O.; Valero, J. L.; Garcia, V. B. (1999). Length at maturity of the green-eye spurdog shark, *Squalus mitsukuii* (Elasmobranchii: Squalidae) from the SW Atlantic, with comparison with other regions. *Marine Freshwater Research*, 50: 629-632.
- Ludwig, J. A. & Reynolds, J. F. (1988). Statistical ecology: a primer on methods and computing. John Wiley & Sons, New York, 337p.
- Menezes, N. A. & Figueiredo, J. L. (1980). Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). Museu De Zoologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 95 p.
- Mwandya, W. M.; Gullstro, M. M.; Öhman, M. C.; Anderson, M. H.; Mgaya, Y. D. (2009). Fish assemblages in Tanzanian mangrove creek systems influenced by solar salt farm constructions. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 82:193-200.

- Nelson, J. S. (2006). Fish of the World. 4th edition. John Wiley & Sons, New Jersey, USA.
- Pinkas, L. M.; Oliphant, S.; Iverson, I. L. K. (1971). Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters. California Fish Game, 152:1–105.
- Peet, R. K. (1974). The measurement of species diversity. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, 56:496–498.
- Possatto, F. E. (2010). Ecologia alimentar nas diferentes fases ontogenéticas de *Cathorops spixii*, *C. agassizii*, e *Sciades herzbergii* (Actinopterygii – Ariidae). Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco. 72p.
- Quinn, G. R. & Keough, M. J. (2002). Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ramos, J. A. A.; Barletta, M.; Dantas, D. V.; Lima, A. R. A.; Costa, M. F. (2011). Influence of Moon phases on fish assemblage in estuarine mangrove tidal creeks. Journal of Fish Biology, 78:344–354.
- Ruppert, E. E.; Fox, R. S. & Barnes, R. D. (2005). Zoologia dos invertebrados. 7ª ed. 1168p.
- Scharf, F. S.; Juanes, F.; Rountree, R. A. (2000). Predator size-prey size relationships of marine fish predators: interspecific variation and effects ontogeny and body size on trophic-niche breadth. Marine Ecology Progress Series, 208: 229–248.

- Sokal, R. R. & Rohlf, F. J. (1995). Biometry: The principles and practice of statistics in biological research. 3^a ed. New York: W.H. Freeman & Company. 850p.
- Stachowitsch, M. (1992). The invertebrates: An illustrated glossary. Wiley, 690p.
- Teixeira, R. L. & Helmer, J. L. (1997). Ecology of young mojarra (Pisces: Gerreidae) occupying the shallow waters of a tropical estuary. *Revista Brasileira de Biologia*, 57: 637-646.
- Turner, J. T. (2004). The importance of small planktonic copepods and their role in pelagic marine food webs. *Zoological Studies*, 43(2): 255-266.
- Underwood, A. J. (1997). Experiments in ecology. Their logical design and interpretation using analysis of variance. Cambridge University Press, Cambridge. 522p.
- Wainwright, P. C. & Richard, B. A. (1995). Predicting patterns of prey use from morphology of fishes. *Environmental Biology of Fishes* 44: 97-113.
- Wootton, R. J. (1998). Ecology of Teleost Fishes. 2^a ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Van Snik, G. M. J.; van Boogaart, J. G. M.; Osse, J. W. M. (1997). Larval growth patterns in *Cyprinus carpio* and *Clarias gariepinus* with attention to finfold. *Journal of Fish Biology*, 50:1339-1352.
- Vazzoler, A.E.A.M. (1996). Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá. EDUEM/ CNPq/ NUPELIA: 169 p.

Zavala-Camin, L. A. (1996). Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes. Maringá: EDUEM.