

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA

ISABELA MARIA DA SILVA ARAÚJO

DIMENSÕES DO APARATO BUCAL E DO TRATO GASTRO-INTESTINAL  
ASSOCIADOS À DIETA DE FASES INICIAIS DE ESPÉCIES DE *Centropomus*  
(CENTROPOMIDAE: ACTINOPTERYGII).

Recife, PE

Fevereiro, 2008

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA

ISABELA MARIA DA SILVA ARAÚJO

DIMENSÕES DO APARATO BUCAL E DO TRATO GASTRO-  
INTESTINAL ASSOCIADOS À DIETA DE FASES INICIAIS DE ESPÉCIES DE *Centropomus*  
(CENTROPOMIDAE: ACTINOPTERYGII).

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação em Recursos Pesqueiros e  
Aqüicultura da Universidade Federal Rural  
de Pernambuco, para obtenção título de Mestre  
em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura.

Orientador: Prof. Dr. William Severi

Recife, PE

Fevereiro, 2008

#### FICHA CATALOGRÁFICA

A663d Araújo, Isabela Maria da Silva  
Dimensões do aparato bucal e do trato gastrointestinal associada à dieta de fases iniciais de espécies de *Centropomus* (Centropomidae: Actinopterygii) / Isabela Maria da Silva Araújo. -- 2008.  
44 f. : il.

Orientador : William Severi  
Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura) Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Pesca e Aqüicultura.  
Inclui anexo, apêndice e bibliografia.

CDD 591.4

1. Tamanho da boca
  2. Tamanho de presas
  3. Seleção de presas
  4. Camurim
- I. Severi, William  
II. Título

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA**

DIMENSÕES DO APARATO BUCAL E DO TRATO GASTRO-INTESTINAL ASSOCIADOS À  
DIETA DE FASES INICIAIS DE ESPÉCIES DE *Centropomus* (CENTROPOMIDAE:  
ACTINOPTERYGII).

**Por: Isabela Maria da Silva Araújo**

Esta dissertação foi julgada para a obtenção do título de **Mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura** e aprovada em 29/02/2008 pelo Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, em sua forma final.

---

Prof. Dr. Paulo Travassos  
Coordenador do Programa

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. William Severi - Orientador  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Silvia Helena Lima Schwamborn - Membro externo  
Universidade do Estado da Bahia

---

Prof<sup>a</sup>. Dra Ana Carla Asfora El-Deir - Membro externo  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Maria Elisabeth de Araújo – Membro externo  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. Athiê Jorge Guerra – Suplente – Membro interno (Suplente)  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

**Aos meus pais, por terem dedicado suas vidas e incentivo aos estudos a mim: *Antonio e Rosemary***

**Ao meu marido e filho pelo amor, carinho e estímulo: *Bruno e Luquinhas***

**A minhas Irmãs por compartilharem a vida comigo: *Janaína e Fabiana***

***E aos meus verdadeiros amigos***

**dedico-lhes essa conquista com eterna gratidão.**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor Doutor William Severi, pela orientação, amizade, paciência, oportunidade e pelo conhecimento passado com grande qualidade em mais uma importante fase de minha vida acadêmica.

Ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura pela oportunidade de realização do Curso de Mestrado.

A CAPES pela concessão da bolsa de Mestrado.

Ao meu marido Bruno e meu filho Lucas pelo apoio pelo carinho e reconhecimento do esforço empregado.

Aos funcionários e amigos Eliane, Socorro, Telma, Vaneli e Selma.

Aos amigos do laboratório de ictiologia pelo companheirismo e auxílio Elton (meu irmão), Mavíael, minhas grandes Gabriela e Natália, Elisabeth, Aline, Aragão, Bomba, Tatiane, Andreza, Anailza, Fábio, Bruno, Renato, Bruno Victor, Gabriel, Karina, Renata, Sandra, Priscila, Vanessa. E aos agregados Lucas Brainer, Sérgio, Viviane, Hugo, Chico, Lis, Professora “Aninha”.

A turma do mestrado Miguel, José Carlos, Fernando Kim, Beatriz, Sandra, Renata, Wanessa, Danielli, Drausio, Diogo, Ugo, Iru, Daniele, Kátia, Sâmia, Juliana, Suely, Allan, Ana Cecília.

A companheira de trabalho, professora Elisabeth Falcão, pelo incentivo, amizade e auxílio para realização deste estudo.

Ao professor Humberto Hazin e a Catarina Wor, pelos esclarecimentos estatísticos.

A professora Ana Carla, que mesmo muito ocupada, me auxiliou a concluir o trabalho.

Aos amigos José Carlos e Ana Paula, pelos momentos de descontração, incentivo e amizade de sempre.

A Deus.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

**RESUMO**

**ABSTRACT**

**1. INTRODUÇÃO.....11**

**2. REVISÃO DE LITERATURA.....14**

**3. 4. ARTIGO A SER SUBMETIDO PARA PUBLICAÇÃO .....17**

**DIMENSÕES DO APARATO BUCAL E DO TRATO GASTRO-INTESTINAL ASSOCIADA À  
DIETA DE FASES INICIAIS DE *Centropomus* spp. (CENTROPOMIDAE).**

RESUMO.....17

INTRODUÇÃO.....19

MATERIAL E MÉTODOS.....21

RESULTADOS.....23

DISCUSSÃO.....29

AGRADECIMENTOS.....35

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....35

**5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....39**

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....40**

**ANEXO.....43**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Método para mensurar o tamanho da boca de larvas de peixes (modificado de SHIROTA, 1970).

Figura 2 - Desenho esquemático do estômago de indivíduos de *Centropomus* spp. com 12,3mm de CP (A) vazio; 7,9 mm (B) cheio e 7,1 mm (C) vazio e distendido.

Figura 3 - Relações corporais entre o comprimento do trato gastro-intestinal em relação ao comprimento padrão (CP), para larvas e juvenis de *Centropomus* spp.

Figura 4 – Relações corporais entre (A) e o comprimento da maxila superior (CMS) e (B) e o tamanho de abertura da boca (D) em relação ao comprimento padrão (CP), para larvas e juvenis de *Centropomus* spp..

Figura 5 – Relações entre o tamanho dos itens alimentares e o comprimento padrão (CP)(A) e ao tamanho de abertura da boca (B) e entre o número de itens alimentares e CP (C) e ao tamanho de abertura da boca (D) de *Centropomus* spp.

Figura 6 – Tamanhos mínimo e máximo de larvas e juvenis de *Centropomus* spp. nos quais foram registrados os diferentes itens alimentares.



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros da regressão linear entre as relações corporais de *Centropomus* spp. para os estágios larval e juvenil.

Tabela 2 – Valores médios das relações corporais de larvas e juvenis de *Centropomus* spp..

Tabela 3 - Número de rastros no ramo inferior do primeiro arco branquial e amplitude de comprimento padrão de *Centropomus* spp. coletados em uma gamboa do estuário de Catuama.

## RESUMO

No intuito de comparar o desenvolvimento do aparato bucal e do trato gastrintestinal de fases iniciais de *Centropomus* spp., relacionando-os com a dieta, foram analisados 229 indivíduos provenientes de coletas realizadas com rede tipo “channel net”, no estuário de Catuama (07° 40' 9,9''S e 034° 50' 36,7''W), litoral norte de Pernambuco. Foram analisados dados morfométricos e merísticos de indivíduos nas duas fases de desenvolvimento (larval e juvenil). A diferenciação entre os indivíduos de *C. undecimalis* e *C. paralellus* não foi possível, devido à sobreposição do número de rastros branquiais, vértebras e raios das nadadeiras entre larvas e jovens. Posteriormente, o tubo digestório foi retirado e caracterizado morfológicamente. O seu conteúdo foi identificado e a maior seção transversal dos itens mensurada, para comparação com o comprimento padrão (CP) dos indivíduos e o tamanho de abertura da boca (D). As regressões das medidas corporais diferiram significativamente ( $p < 0,001$ ) entre as fases larval e juvenil. Os estômagos apresentaram uma proporção de 62% cheios e 30% vazios (8% danificados), tendo diferido em relação ao grau de enchimento e apresentam forma enovelada quando vazios. O número de itens em relação a CP e D não apresentou correlação evidente. As larvas (CP < 10 mm) alimentam-se de pequenos copépodos, enquanto jovens ingerem larvas de diferentes decápodos, caracterizando uma dieta diferenciada entre as duas fases iniciais de desenvolvimento.

## ABSTRACT

The present study aims at comparing the buccal apparatus and gastrointestinal tract of early life stages of *Centropomus* spp., and relate them to the diet. A total of 229 individuals collected with a channel net in the Catuama estuary ( $07^{\circ} 40' 9,9''\text{S}$  e  $034^{\circ} 50' 36,7''\text{W}$ ), northern coast of Pernambuco, were used. Morphometrical and meristic data were analyzed for the two initial developmental phases (larval and juvenile). The differentiation between *C. undecimalis* e *C. paralellus* individuals was not possible, owing to overlap of gill raker, vertebrae and fin ray numbers between larvae and juveniles. The digestive tube was taken and characterized morphologically. Its content was identified and the longest transversal axis of food items were measured, and compared to the standard length (SL) and mouth gape size (D) of the individuals. Body measurements' regressions differed significantly ( $P < 0,001$ ) between larvae and juveniles. The stomachs with food content analyzed (143 individuals) presented a proportion of 62% full and 20% empty (8% damaged), differed in relation to fullness degree and presented a coiled shape when empty. The number of food items in relation to SL and D did not present an evident correlation. Larvae (SL < 10mm) feed on small copepods, while juveniles ingest different decapod larvae, showing a distinct diet between the initial developmental phases.

## 1. INTRODUÇÃO

O termo alimentação natural de peixes refere-se ao conjunto de informações relacionadas à anatomia do trato digestivo, passagem do alimento pelo trato, dieta e comportamento do animal para obter o alimento, em condições naturais (ZAVALA-CAMIN, 1996).

Os peixes teleósteos mais antigos eram macrófagos, alimentando-se de peixes relativamente grandes. A evolução da macrofagia para a microfagia (alimentação de presas pequenas, tais como plâncton) foi marcada pelo desenvolvimento de estruturas especializadas e a regressão de outras (LAZZARO, 1987). A seleção alimentar de organismos pelo animal é baseada no tamanho, abundância e como uma presa pode ser facilmente capturada (BROOKS & DODSON, 1965). A seleção da presa é feita basicamente pelo seu tamanho, embora alguns autores atribuam a seleção aos seus movimentos (MAY, 1970; HUNTER, 1981).

As assembléias de peixes são fortemente estruturadas pelo tamanho, de modo que a variação das interações tróficas, incluindo competição e predação pode ocorrer de acordo com os estágios de vida do peixe (ROSS, 1986). Segundo Zavala-Camin (1996), para a maioria das espécies, a mudança na dieta dos peixes é geralmente de origem ontogenética, devido à diferença de tamanho dos alimentos, que pode vir ou não acompanhada de mudança da sua natureza.

As larvas de peixes, geralmente, apresentam em comum: pequeno tamanho, pouca habilidade natatória e um aparelho digestivo rudimentar. Essas características determinam que, após a eclosão e absorção do vitelo, a larva precise contar com sua própria fonte de alimento e que sua primeira dieta seja planctônica. Para muitas espécies, o padrão de seleção das presas é determinado pela posição, formato e tamanho da boca, que estão intimamente relacionados aos hábitos alimentares e à forma de apreensão do alimento (NIKOLSKI, 1963; HUNTER, 1981; BREMIGAN & STAIN, 1994). Além disso, sua pequena mobilidade

diminui sua eficiência na captura, exigindo certa concentração de presas por volume de água (ZAVALA-CAMIN, 1996).

Como resultado de sua complexa história de vida, os nichos tróficos de peixes são usualmente observados durante a mudança na sua ontogenia (LUCZKOVICH et al., 1995). Muitos peixes se alimentam de plâncton durante pelo menos algum período de vida, de modo que larvas planctônicas de peixes consomem zooplâncton e, algumas vezes, fitoplâncton. Muitas espécies, conforme elas crescem, mudam o hábito alimentar para grandes presas e abandonam a planctivoria, considerando outros alimentos durante sua vida inteira no plâncton (LAZZARO, 1987).

Essas mudanças ontogenéticas nos recursos alimentares utilizados por peixes predadores podem ocorrer devido a interações das mudanças nas condições externas, tais como, risco de predação, suprimento alimentar e habitat; e mudanças nas condições internas, como demanda fisiológica, estruturas anatômicas e comportamentais (LUCZKOVICH et al., 1995).

Outro aspecto de relevante importância na alimentação de larvas de peixes é a visão, visto que a maioria das espécies a utiliza para orientar suas atividades diárias. Entre inúmeras mudanças morfológicas e físicas que se realizam durante o período larval de teleósteos, a estrutura de modificação dos olhos é impressionante, devido à sua relação com a acuidade visual dos peixes (FUIMAN, 1998).

Existem diversos modelos alimentares durante a ontogenia dos peixes, tais como alimentação por sucção, onde as presas são ingeridas para dentro da boca do predador pela força da sucção; alimentação de arraste, onde as presas são engolidas pelo predador enquanto este nada rapidamente em direção às mesmas; e alimentação por mordidas, onde se alimentam retirando pedaços da presa (LAUDER, 1983; NORTON, 1991). Indivíduos do gênero

*Centropomus* apresentam uma alimentação de arraste e que não parece apresentar mudanças no modo alimentar durante sua ontogenia (LUCZKOVIIH et al., 1995).

Os robalos ou camurins compreendem doze espécies de *Centropomus*, sendo que seis delas habitam o Pacífico e seis o Atlântico (RIVAS, 1986), e têm distribuição restrita às Américas, ocorrendo em ambos os lados dos continentes (CERVIGON, 1966). No Brasil, aquelas de maior importância econômica são *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) e *Centropomus parallelus* Poey, 1860, denominados popularmente no litoral sudeste-sul como robalo-flecha e robalo-peva, respectivamente, e na região nordeste, como camurim.

As duas espécies citadas são morfologicamente muito parecidas e ocorrem freqüentemente juntas, sendo principalmente diferenciadas por *C. undecimalis* apresentar corpo mais baixo e alongado e menos rastros branquiais no ramo inferior do primeiro arco branquial (7 a 8), enquanto *C. parallelus* possui corpo mais alto e mais rastros (10 a 12) (FIGUEIREDO & MENEZES, 1980).

A compreensão dos processos que ocorrem durante as fases iniciais de desenvolvimento dos peixes é de fundamental importância para o estudo de recrutamento, o qual determina a abundância de um estoque pesqueiro, sendo a dinâmica de estágios larvais importantes em espécies marinhas, por apresentarem maior duração da fase larval, estando sujeitos a uma maior predação (HOUDE, 1994).

O conhecimento das fontes de energia utilizadas pelas larvas de peixes é essencial: para o estudo das relações tróficas e de seu papel no ecossistema; para melhor compreender outros aspectos da alimentação de peixes, como a nutrição, que estuda as necessidades e a assimilação dos alimentos; para o entendimento da ecologia dos adultos e, conseqüentemente, para a conservação dos recursos pesqueiros (ZAVALA-CAMIN, 1996; LEITE & ARAÚJO-LIMA, 2000).

Há um interesse crescente na caracterização da dieta das fases iniciais de peixes em estudos ecológicos (e.g. ROCHE & ROCHA 2005) e em condições de cultivo (e.g. RIBEIRO & NUÑER 2008), em função da importância da alimentação nos estágios iniciais do ciclo de vida (PLANAS & CUNHA 1998) e da mortalidade durante a fase de transição da alimentação endógena para a exógena (HOUDE 2002). Isto é particularmente importante para espécies carnívoras, pela relação existente entre o tamanho do alimento oferecido e as dimensões do aparato bucal, durante o desenvolvimento do peixe (KAMLER 1992).

As espécies do gênero são importantes membros das comunidades estuarinas, ocupando posição de destaque entre aquelas de valor econômico, em função de sua excelente qualidade como alimento, sendo assim bastante apreciadas (VASCONCELOS FILHO et al., 1995).

Refletindo sua importância econômica, dados sobre a biologia da dieta das fases iniciais dos camurins são necessárias para o entendimento de seu ciclo de vida. Estes são imprescindíveis ao manejo deste recurso natural, tanto para sua propagação (repovoamento), quanto para a produção em escala na aquicultura.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Centropomidae habitam águas costeiras estuarinas rasas e, freqüentemente, penetram em águas doces, sendo particularmente abundantes em lagoas estuarinas, que parecem constituir ambiente ideal para procriação de algumas delas, onde passam a maior parte de seu ciclo de vida, especialmente os jovens. Alimentam-se principalmente de peixes e crustáceos. São considerados de primeira qualidade, tendo grande aceitação no mercado. Apresentam corpo fusiforme, cabeça grande e mandíbula pouco maior que a maxila, e algumas espécies alcançam comprimentos de até 130cm, (BARLLETA & CORREA, 1963; FISCHER, 1978;

FIGUEIREDO & MENEZES, 1980; TUCKER et al., 1988). Rivas (1986) fez uma revisão sistemática das espécies de *Centropomus*, salientando que as mesmas apresentam uma forma muito compacta, constituindo um grupo homogêneo e diferente dos outros dois gêneros da família.

Vasconcelos Filho et al. (1995) realizaram um reconhecimento das espécies de peixes que ocorrem no estuário do Rio Paripe, Pernambuco, citando a ocorrência de *C. undecimalis* e *C. parallelus*. El-Deir (2005) cita que os Centropomidae estão representados no estuário do rio Jaguaribe, litoral norte de Pernambuco, por ambas as espécies, sendo a primeira mais abundante, fato também observado por Eskinazi (1972) no Canal de Santa Cruz, Pernambuco. Lau & Shafland (1982) descreveram morfológicamente larvas de *Centropomus undecimalis* cultivadas em laboratório.

A maioria dos peixes marinhos tem dietas predominantemente carnívoras (ZAVALLA-CAMIN, 1996). Estudos sobre a dieta de *C. undecimalis* e *C. parallelus* no Canal de Santa Cruz, Pernambuco (VASCONCELOS-FILHO et al., 1995) e de *C. undecimalis* no complexo lagunar de Mundaú, Alagoas (TEIXEIRA, 1997), encontrou que a mesma é composta principalmente por peixes e secundariamente por crustáceos. Além destes itens, Tonini et al. (2007) encontraram insetos na dieta de *C. parallelus*, na lagoa encantada, Bahia.

Estudos sobre a dieta das fases iniciais de *Centropomus* são escassos. Temple et al. (2004) analisaram o efeito da diminuição da densidade de presas no crescimento e comportamento de forragem em larvas de *C. undecimalis*. Gilmore et al. (1983), realizaram um estudo sobre hábitos alimentares de indivíduos com tamanho de cerca de 1,5 cm; e Peters et al. (1998) publicaram um artigo combinando dados de literatura publicada e não publicada sobre a reprodução e história de vida inicial de *Centropomus undecimalis* na Flórida (EUA). Segundo estes autores, ocorre uma mudança ontogenética na alimentação do camurim durante o estágio juvenil, passando de copépodos e outros microcrustáceos para peixes e camarões.



Segundo Zavala-Camin (1996), a maioria dos peixes carnívoros ingere sua presa inteira, de tal forma que existe um tamanho máximo de presa em relação ao tamanho da boca do predador. Neste contexto, Shirota (1970) avaliou o tamanho da boca de larvas de várias espécies de peixes, que já tinham absorvido o saco vitelino e se encontravam no início da captura do alimento vivo, tendo estudado as relações entre o tamanho da boca, o tamanho do alimento e o crescimento do peixe, em larvas com tamanho de 10 a 20 mm. Segundo esse autor, as larvas não apresentaram relações definidas entre o tamanho da boca e o comprimento total do corpo no momento inicial da alimentação.

Shirota (1978), também estudando o tamanho da abertura da boca em larvas, analisou características específicas sobre o comprimento da mandíbula superior de larvas de onze espécies de peixes marinhos e sua relação com a abertura da boca, relevante na apreensão de suas presas e/ou itens alimentares.

As mudanças ontogenéticas na morfologia do trato digestório e a dieta de larvas foram caracterizadas para *Bryconamericus aff. iheringii*, (BORGES et al., 2006) capturadas no reservatório de Santa Maria, Estado do Paraná, *Iheringichthys labrosus*, *Hypophthalmus edentatus* e *Plagioscion squamosissimus* (MAKRAKIS et al., 2005), capturadas no reservatório de Itaipu, Brasil e para *Apareiodon affinis* (SANTIN et al., 2004) na Bacia do Paraná.

Karpouzi (2003) analisou as relações entre o tamanho da boca e comprimento e forma do corpo para 18 espécies de peixes marinhos do Mediterrâneo oriental, discutindo os resultados dentro do contexto da ecologia trófica das espécies examinadas na área de estudo.

3. ARTIGO A SER SUBMETIDO PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA IHERINGIA, SÉRIE ZOOLOGIA

DIMENSÕES DO APARATO BUCAL E DO TRATO GASTRO-INTESTINAL ASSOCIADOS À DIETA DE FASES INICIAIS DE ESPÉCIES DE *Centropomus* (CENTROPOMIDAE: ACTINOPTERYGII).

Isabela M. S. Araújo<sup>1</sup>; Elisabeth C. Silva-Falcão<sup>2</sup>; William Severi<sup>1</sup>

1. Departamento de Pesca e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Avenida Dom Manoel de Medeiros, s/n, CEP 52171-900, Dois Irmãos, Recife, PE. (imsaraujo@hotmail.com, wseveri@depaq.ufrpe.br)
2. Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Avenida da Arquitetura, s/n, CEP 50740-550, Cidade Universitária, Recife, PE. (elisabeth\_cabral@hotmail.com)

**ABSTRACT. Buccal apparatus and gastro-intestinal trait dimensions associated to the diet of early life stages of *Centropomus* species (Centropomidae: Actinopterygii).** The present study aims at comparing the buccal apparatus and gastrointestinal tract of early life stages of *Centropomus* spp., and relate them to the diet. A total of 229 individuals collected with a channel net in the Catuama estuary (07<sup>o</sup> 40' 9,9''S e 034<sup>o</sup> 50' 36,7''W), northern coast of Pernambuco, were used. Morphometrical and meristic data were analyzed for the two initial developmental phases (larval and juvenile). The differentiation between *C. undecimalis* e *C. paralellus* individuals was not possible, owing to overlap of gill raker, vertebrae and fin ray numbers between larvae and juveniles. The digestive tube was taken and characterized morphologically. Its content was identified and the longest transversal axis of food items were measured, and compared to the standard length (SL) and mouth gape size (D) of the individuals. Body measurements' regressions differed significantly (P<0,001) between larvae and juveniles. The stomachs with food content analyzed (143 individuals) presented a proportion of 62% full and 20% empty (8% damaged), differed in relation to fullness degree and presented a coiled shape when empty. The number of food items in relation to SL and D did not present an evident correlation. Larvae (SL<10mm) feed on small copepods, while

juveniles ingest different decapod larvae, showing a distinct diet between the initial developmental phases.

**KEYWORDS.** gape size, prey size, prey selection, common snook.

**RESUMO.** No intuito de comparar o desenvolvimento do aparato bucal e do trato gastrintestinal de fases iniciais de *Centropomus* spp., relacionando-os com a dieta, foram analisados 229 indivíduos provenientes de coletas realizadas com rede tipo “channel net”, no estuário de Catuama (07<sup>o</sup> 40’ 9,9’’S e 034<sup>o</sup> 50’ 36,7’’W), litoral norte de Pernambuco. Foram analisados dados morfométricos e merísticos de indivíduos nas duas fases de desenvolvimento (larval e juvenil). A diferenciação entre os indivíduos de *C. undecimalis* e *C. paralellus* não foi possível, devido à sobreposição do número de rastros branquiais, vértebras e raios das nadadeiras entre larvas e jovens. Posteriormente, o tubo digestório foi retirado e caracterizado morfológicamente. O seu conteúdo foi identificado e a maior seção transversal dos itens mensurada, para comparação com o comprimento padrão (CP) dos indivíduos e o tamanho de abertura da boca (D). As regressões das medidas corporais diferiram significativamente ( $p < 0,001$ ) entre as fases larval e juvenil. Os estômagos apresentaram uma proporção de 62% cheios e 30% vazios (8% danificados), tendo diferido em relação ao grau de enchimento e apresentam forma enovelada quando vazios. O número de itens em relação a CP e D não apresentou correlação evidente. As larvas (CP < 10 mm) alimentam-se de pequenos copépodos, enquanto jovens ingerem larvas de diferentes decápodos, caracterizando uma dieta diferenciada entre as duas fases iniciais de desenvolvimento.

**PALAVRAS CHAVES.** tamanho da boca, tamanho de presas, seleção de presas, camurim.

Alimentação natural de peixes refere-se ao conjunto de informações relacionadas à anatomia do trato digestivo, passagem do alimento pelo trato, dieta e comportamento do animal para obter o alimento, em condições naturais (ZAVALA-CAMIN 1996).

A seleção alimentar de organismos aquáticos é baseada no tamanho e abundância da presa e como a mesma pode ser facilmente capturada (BROOKS & DODSON 1965). Segundo MAY (1970) e HUNTER (1981), a seleção da presa por peixes depende basicamente de seu tamanho, embora também possa ser atribuída ao movimento da presa. Para muitos peixes, o padrão de seleção das presas é determinado pela posição, formato e tamanho da boca (ALEXANDER, 1978), que estão intimamente relacionados aos hábitos alimentares e à forma de apreensão do alimento (ZAVALA-CAMIN 1996).

Como resultado de sua complexa história de vida, os nichos tróficos de peixes são usualmente melhor evidenciados durante as mudanças em sua ontogenia (LUCZKOVICH ET AL. 1995). Segundo SCHARF (2000), a morfologia de predadores e presas muda com a ontogenia. A abertura da boca do predador aumenta com seu tamanho, assim como as defesas morfológicas das presas, de modo que o primeiro atributo que tem sido vinculado diretamente ao sucesso alimentar é a relação entre o tamanho do corpo da presa e do predador.

Há um interesse crescente na caracterização da dieta das fases iniciais de peixes em estudos ecológicos (e.g. ROCHE & ROCHA 2005) e em condições de cultivo (e.g. RIBEIRO & NUÑER 2008), em função da importância da alimentação nos estágios iniciais do ciclo de vida (PLANAS & CUNHA 1998) e da mortalidade durante a fase de transição da alimentação endógena para a exógena (HOUDE 2002). Isto é particularmente importante para espécies carnívoras, pela relação existente entre o tamanho do alimento oferecido e as dimensões do aparato bucal, durante o desenvolvimento do peixe (KAMLER 1992).

Espécies de Centropomidae habitam águas costeiras rasas, estuários e lagoas salobras, e, freqüentemente, penetram em águas doces (ORRELL 2002). Apresentam corpo fusiforme,

cabeça grande e mandíbula pouco maior que a maxila, alimentando-se principalmente de peixes e crustáceos (FIGUEIREDO & MENEZES 1980). São considerados peixes de primeira qualidade, tendo grande aceitação no mercado. Algumas espécies podem alcançar comprimentos de até 130 cm (ORRELL 2002).

Robalos e camurins compreendem doze espécies de *Centropomus*, sendo que seis delas habitam o Pacífico e seis o Atlântico (RIVAS 1986). No Brasil, aquelas de maior importância são *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1972) e *Centropomus parallelus* Poey, 1860 (FIGUEIREDO & MENEZES 1980), denominadas popularmente no litoral sudeste-sul como robalo-flecha e robalo-peva, respectivamente, e no nordeste como camurim.

Estudos sobre a dieta das fases iniciais de *Centropomus* são escassos. GILMORE ET AL. (1983) realizaram um estudo sobre hábitos alimentares de indivíduos de *C. undecimalis* com tamanho de cerca de 1,5 cm; e PETERS ET AL. (1998) publicaram um artigo combinando dados de literatura publicada e não publicada sobre a reprodução e história de vida inicial desta espécie na Flórida (EUA). TEMPLE ET AL. (2004) analisaram o efeito da diminuição da densidade de presas no crescimento e comportamento de forragem em larvas de *C. undecimalis*. Segundo estes autores, ocorre uma mudança ontogenética na alimentação do camurim durante o estágio juvenil, passando de copépodos e outros microcrustáceos para peixes e camarões.

Alguns estudos têm analisado as mudanças ontogenéticas na morfologia do trato digestório e a dieta de larvas de algumas espécies de peixes, como *Bryconamericus aff. iheringii* (BORGES ET AL. 2006), *Iheringichthys labrosus*, *Hypophthalmus edentatus* e *Plagioscion squamosissimus* (MAKRAKIS ET AL. 2005) e *Apareiodon affinis* (SANTIN ET AL. 2004), mas este aspecto não tem sido avaliado em espécies de *Centropomus*.

Refletindo sua importância econômica, dados sobre a biologia da dieta das fases iniciais dos camurins são necessários para o entendimento de seu ciclo de vida, sendo imprescindíveis ao manejo deste recurso pesqueiro.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivos caracterizar o desenvolvimento do aparato bucal e do trato gastro-intestinal de larvas e juvenis de camurim, relacionando-o com a dieta das fases iniciais, e verificar as relações entre as dimensões do aparato bucal e o tamanho dos itens alimentares.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 229 indivíduos de *Centropomus* spp., provenientes de coletas realizadas com uma rede tipo “channel net”. Esta é composta por duas abas laterais confeccionadas com redes com abertura de malha de 1mm, com 2m de comprimento e 2 m de altura cada; um saco constituído por uma rede cônico-cilíndrica com abertura de malha de 500µm, com 1,70 m de comprimento e 0,6m de diâmetro de boca, e um copo coletor com malha de 300µm. As coletas foram realizadas durante o período de maio/2005 a abril/2006, em uma gamboa (07<sup>o</sup> 40' 9,9''S e 034<sup>o</sup> 50' 36,7''W), no estuário de Catuama, litoral norte do estado de Pernambuco. As larvas capturadas foram fixadas em formol a 5% neutralizado com CaCO<sub>3</sub>, e posteriormente conservadas em etanol a 70%.

Foram analisados os seguintes dados morfométricos: comprimento padrão (CP), comprimento da cabeça (CC), distâncias pré-dorsal (DPD), pré-peitoral (DPP), pré-pélvica (DPPL) e pré-ânus (DPANUS); altura do corpo (AC), diâmetro do olho (DO) e comprimento da maxila superior (CMS). Todas as medidas foram correlacionadas com CP, incluindo a relação entre DO e CC, segundo a relação  $Y = A + BX$ . A análise foi realizada para duas faixas de comprimento, abaixo e acima de 10mm, de acordo com o tamanho correspondente ao estágio de transição de larva para juvenil (10 mm CP, segundo RICHARDS 2006). Esta visou

averiguar diferenças na taxa de variação de tamanho das estruturas corpóreas entre as duas fases de desenvolvimento, mediante a comparação das respectivas equações de regressão linear simples, através do teste t (ZAR 1996).

As larvas foram diafanizadas, segundo a metodologia proposta por DINGERKUS & UHLER (1977), para evidenciar estruturas internas, como ossos, raios, rastros e vértebras, bem como caracterizar o aparato bucal. Desta forma, foram analisados os dados merísticos: número de raios das nadadeiras peitorais, pélvicas, dorsais, caudal e anal, e o número de vértebras e rastros do ramo inferior do primeiro arco branquial. Estas análises foram feitas sob estereomicroscópio com retículo micrométrico, bem como caracterizado seu estágio de desenvolvimento, utilizando-se a classificação de MOSER (1984).

Após a diafanização e caracterização merística, o tubo digestório foi retirado através de corte longitudinal no abdômen, com uso de estilete e bisturi, para sua caracterização morfológica. Estes foram abertos sobre lâmina escavada, tendo seu conteúdo identificado até o menor nível taxonômico possível, utilizando-se literatura especializada. Dos itens alimentares encontrados, foi medida a sua máxima seção transversal, para posterior comparação com o tamanho da larva e sua relação com a abertura da boca.

Na caracterização do tubo digestório, foi considerado o comprimento do estômago e do intestino, o seu grau de enovelamento, a posição relativa do ânus, o número e a disposição dos rastros branquiais.

Para estimar o tamanho da abertura da boca das larvas, foi utilizada a metodologia proposta por SHIROTA (1970), através da fórmula  $D = \sqrt{2 \overline{AB}}$ , onde D= tamanho da abertura da boca e  $\overline{AB}$  = é a medida do comprimento da mandíbula superior, baseado nas recomendações constantes em SHIROTA (1978). Foi analisada a correlação entre D e o tamanho das presas ao longo do desenvolvimento ontogênico das larvas, considerando que o

tamanho teórico da maior largura das presas corresponde a 50% de D (SHIROTA 1978)(Figura 1).

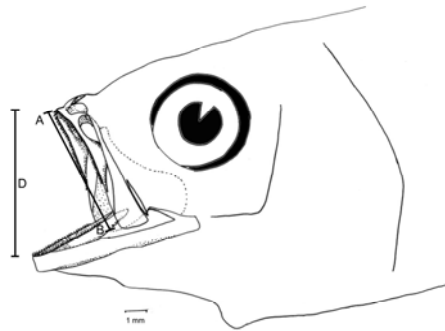


Figura 1 – Método para mensurar o tamanho da boca de larvas de peixes (modificado de SHIROTA 1970).

## RESULTADOS

### Caracterização morfométrica

Foram analisados 229 indivíduos de *Centropomus* spp., sendo 207 encontrados na fase larval no estágio de pós-flexão (CP = 5,4 a 9,1mm) e 19 na fase juvenil de desenvolvimento (CP = 11,1 a 64,67mm).

As regressões lineares realizadas em todos os indivíduos entre CC, DPD, DPP, DPPL, DPAnus, CMS, AC e DO em relação ao CP, e DO em relação ao CC, mostraram uma correlação positiva entre as mesmas, sendo os coeficientes de correlação linear de Pearson (r) todos superiores a 0,97 ( $p < 0,001$ ). A análise destas correlações para as duas fases de desenvolvimento, em separado, indicou uma diferença significativa ( $p < 0,001$ ) entre as equações lineares simples obtidas para cada fase, para todas as relações corpóreas analisadas (Tabela 1).



Tabela 1 – Parâmetros da regressão linear entre as relações corporais de *Centropomus* spp. para as fases larval e juvenil.

Relações	Fase larval (<10mm)					Fase juvenil (>10mm)					
	n	A	B	r*	GL	n	A	B	r*	GL	t*
AC/CP	204	0,1403	0,247	0,672	198	19	0,1151	0,4227	0,997	5	13,6
DPD/CP	204	0,437	0,2842	0,817	202	19	0,0165	0,4138	0,999	17	6,549
DO/CP	189	0,1047	0,1012	0,681	187	19	0,3441	0,091	0,993	17	12,582
DPANUS/CP	204	0,5948	0,5011	0,896	202	19	0,4303	0,5665	0,998	17	14,835
DPP/CP	202	0,3776	0,2431	0,850	200	19	0,3903	0,4032	0,997	18	21,319
DO/CC	188	0,2277	0,1086	0,662	198	19	0,2142	0,3798	0,993	5	7,2834
DPPL/CP	200	0,4296	0,4342	0,887	198	19	0,4623	0,6689	0,999	18	29,015
CMS/CP	201	0,2251	0,5507	0,785	133	19	0,1169	0,3592	0,992	15	10,747

n - número de indivíduos, A - coeficiente linear, B - coeficiente angular, GL - grau de liberdade, t – teste de Student, r - coeficiente de correlação de Pearson: \* p< 0,001;

Através desta análise, pode-se observar que acima do ponto de transição de larva para juvenil (10mm CP), os indivíduos apresentaram uma tendência de crescimento diferenciada. As proporções corporais foram menores nas larvas para quase todas as medidas (Tabela 2), exceto para a relação CMS/CC e DO/CC, que foram maiores nos juvenis.

Tabela 2 – Valores médios das relações corporais de larvas e juvenis de *Centropomus* spp..

Medida	Média relativa (%)		
	Estágio larval	Estágio juvenil	t
AC <sup>a</sup>	22,75	28,08	10,545**
CC <sup>a</sup>	33,18	41,51	18,458**
DPD <sup>a</sup>	39,74	41,57	3,074*
CPANUS <sup>a</sup>	52,49	58,42	7,8544**
DPP <sup>a</sup>	34,28	40,89	14,769**
DPPL <sup>a</sup>	36,92	42,85	13,782**
CMS <sup>a</sup>	14,84	13,68	3,179*
DO <sup>a</sup>	9,06	10,79	7,549**
DO <sup>b</sup>	27,37	23,80	8,417**

t - teste de Student, a - em relação a CP, b – em relação a CC, \* p<0,005; \*\* p<0,001

### Caracterização merística

O número de vértebras (10+14, n=227) e de raios das nadadeiras pélvica (I+5, n=209), caudal (9+9, n=219), 1ª dorsal (VIII, n=220) e 2ª dorsal (I+10, n=219), não apresentou diferença entre os indivíduos. Por sua vez, a nadadeira peitoral apresentou diferença de dois a três raios (13-14 a 16, n=79), e a anal diferiu de um espinho e um raio (II-III+6-7, n=219).

Em relação aos rastros do ramo inferior do primeiro arco branquial, foram observados sete a oito rastros em 164 indivíduos, com CP entre 6,2 e 61,97 mm, dez a doze em 37 indivíduos, com CP entre 5,7 e 17,91 mm, e treze a quatorze em 7 indivíduos, com CP entre 17,2 e 64,14mm (Tabela 3).

Tabela 3 – Número de rastros no ramo inferior do primeiro arco branquial e amplitude de comprimento padrão de indivíduos de *Centropomus* spp. coletados em uma gamboa do estuário de Catuama.

Nº. de rastros	Nº. de indivíduos	Amplitude de CP (mm)	Fase
7	150	6,2-8,3	Larval
8	14	7,4-61,97	Larval e juvenil
10	29	5,7-8,4	Larval
11	1	9,1	Larval
12	7	8,2-17,91	Larval e juvenil
13	4	17,2-64,14	Juvenil
14	3	17,76-18-91	Juvenil

### Caracterização do aparato bucal e gastro-intestinal

Indivíduos de *Centropomus* spp. apresentam boca terminal, dentes caniniformes e rastros curtos, fortes, em número reduzido e presentes em todos os arcos, típicos de espécies carnívoras.

Dentre todos os indivíduos analisados, tanto larvas como jovens, a única diferenciação observada entre os estômagos foi quanto ao grau de enchimento. Quando vazio ou parcialmente cheio, o estômago apresenta um enevolamento (Figura 2A) e o intestino possui

forma tubular. Quando cheio, o estômago se dilata e não apresenta enovelamento evidente, dificultando a sua diferenciação do intestino (Figura 2B). A Figura (2C) mostra um estômago vazio distendido para visualização aproximada da sua forma.

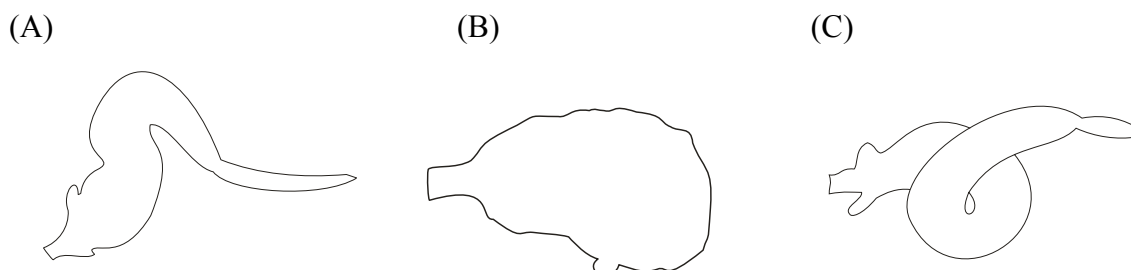


Figura 2 - Desenho esquemático do estômago de indivíduos de *Centropomus* spp. com 12,3mm de CP (A) vazio; 7,9 mm (B) cheio e 7,1 mm (C) vazio e distendido.

Dos 229 indivíduos analisados, 143 (62%) continham itens no trato gastro-intestinal, 69 (30%) estavam vazios e dezessete estavam danificados. Dos 143 indivíduos que continham itens no trato, nove (CP=7,6-18,91mm) estavam muito cheios e continham 42 a 61 itens, dez (CP= 7,2-24,45mm) apresentaram 10 a 25 itens, e os 124 indivíduos restantes (CP=5,4-64,67mm) apresentaram menos de dez itens.

O desenvolvimento do trato gastro-intestinal em relação ao comprimento padrão também diferiu de acordo com as fases de desenvolvimento. Nas larvas, os mesmos apresentaram diferentes comprimentos de estômago em indivíduos com mesmo CP. Nos juvenis, o crescimento do trato variou mais proporcionalmente em relação ao comprimento padrão (Figura 3).

As relações entre o comprimento da maxila superior (Figura 4A) e o tamanho da abertura da boca (Figura 4B) com o comprimento padrão, para as fases larval e juvenil, apresentaram diferenças significativas entre elas ( $p < 0,001$ ) (Tabela 1), com a mesma tendência de variação observada anteriormente, ou seja, mais elevada em indivíduos menores.

A amplitude de comprimento dos itens alimentares foi maior em indivíduos na fase de desenvolvimento juvenil (1,11 a 1,8mm), enquanto naqueles na fase larval apresentou menor variação (0,22 a 11mm) (Figura 5A). Esta diferença de tamanho dos itens entre as fases está relacionada à amplitude de variação do tamanho da maxila superior em relação ao comprimento padrão entre elas (Tabela 1), evidenciado na Figura 4A. De modo semelhante, a amplitude de tamanho dos itens em relação ao tamanho de abertura da boca (D)(Figura 5B), também diferiu entre as fases, tendo apresentado uma maior variação em indivíduos com D superior a 1,5mm, correspondente àqueles com CP maior que 10mm (Figura 4B).

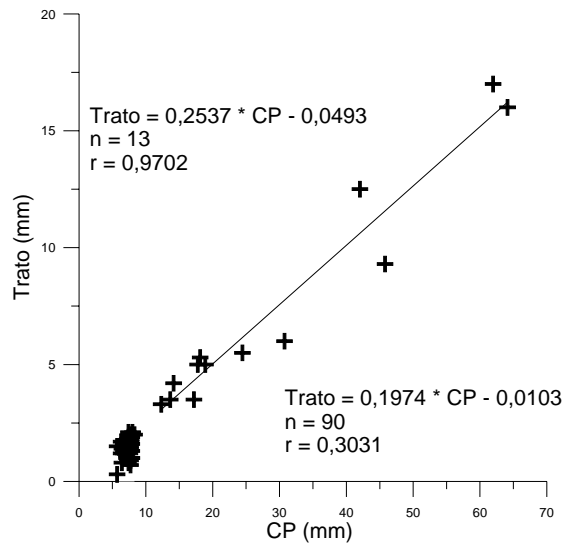


Figura 3 - Relações corporais entre o comprimento do trato gastro-intestinal em relação ao comprimento padrão (CP), para larvas e juvenis de *Centropomus* spp..

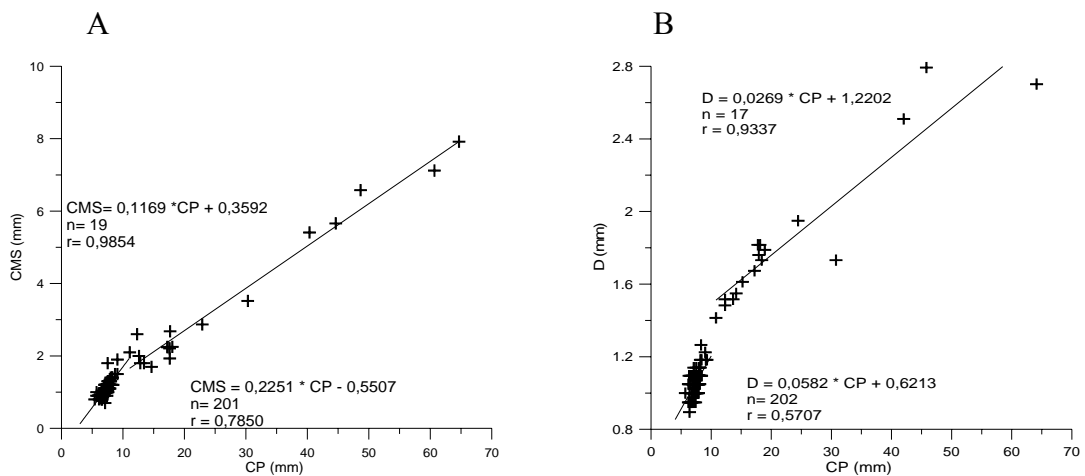


Figura 4 – Relações corporais entre (A) o comprimento da maxila superior (CMS) e (B) o tamanho de abertura da boca (D) em relação ao comprimento padrão (CP), para larvas e juvenis de *Centropomus* spp..

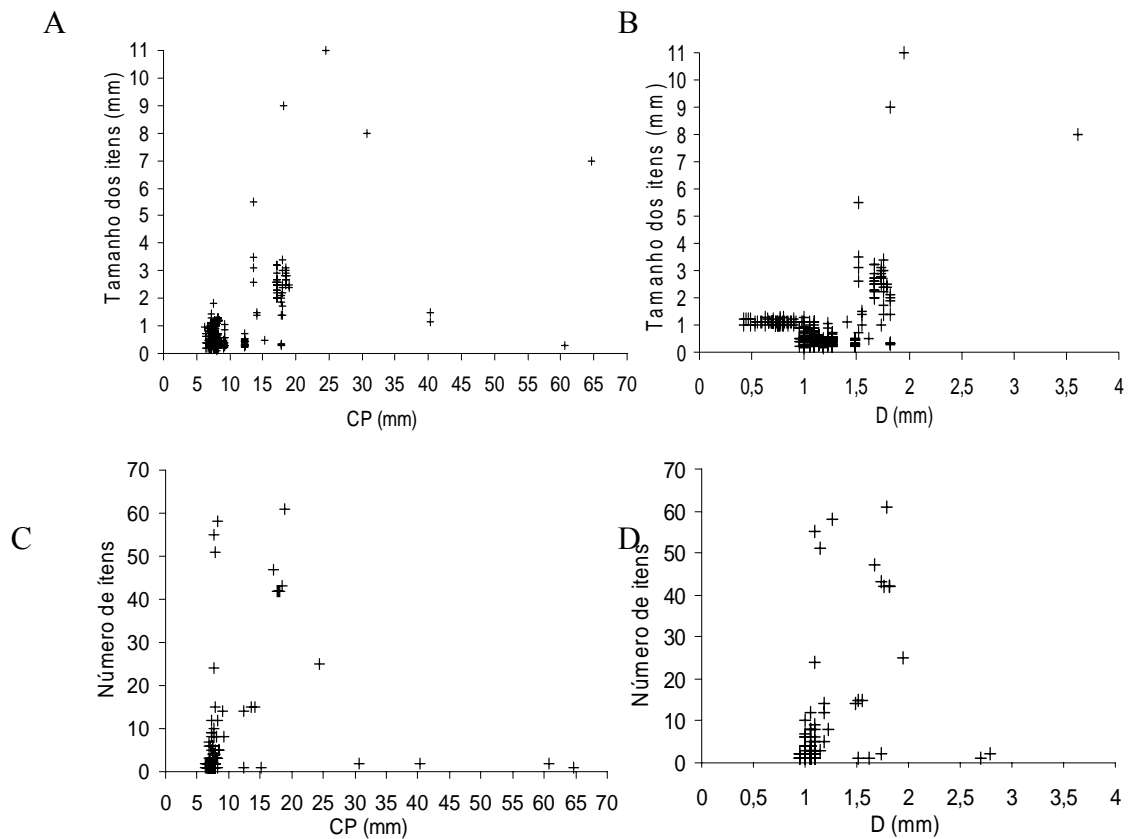


Figura 5 – Relações entre o tamanho dos itens alimentares e o comprimento padrão (CP)(A) e ao tamanho de abertura da boca (B) e entre o número de itens alimentares e CP (C) e ao tamanho de abertura da boca (D) de *Centropomus* spp..

O número de itens em relação à CP e D (Figura 5 C e D), não apresentou uma nítida tendência de variação com o tamanho dos indivíduos. Entretanto, para as duas fases de desenvolvimento, observa-se um aumento da quantidade na fase larval e uma gradual diminuição em sua quantidade, com o aumento de tamanho corpóreo e de abertura da boca nos jovens.

Pode-se evidenciar que larvas (CP<10 mm) alimentam-se de pequenos copépodos, enquanto jovens passam a ingerir larvas de diferentes decápodos, caracterizando uma diferença na dieta entre as duas fases de desenvolvimento (Figura 6).

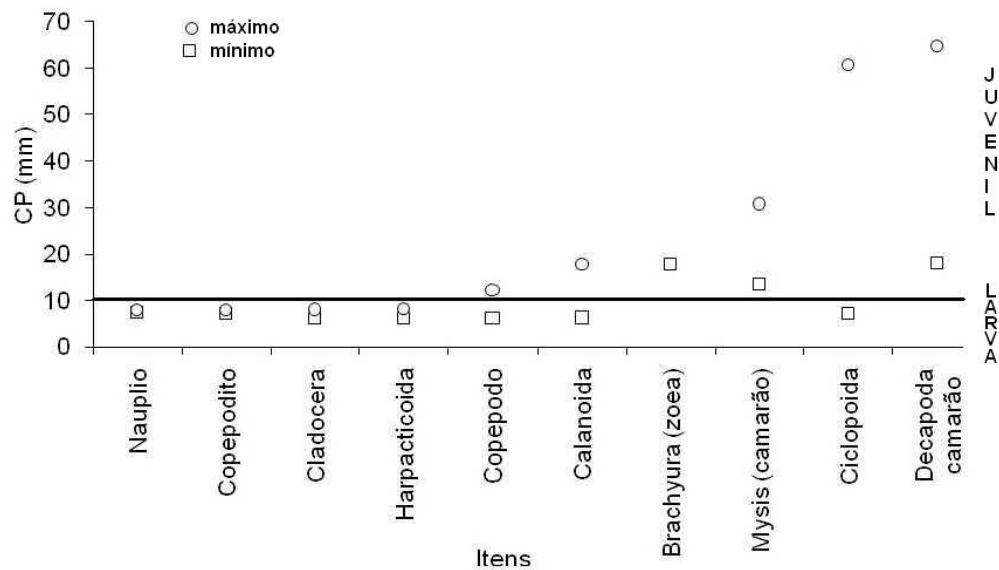


Figura 6 – Tamanhos mínimo e máximo de larvas e juvenis de *Centropomus* spp. nos quais foram registrados os diferentes itens alimentares.

## DISCUSSÃO

O número de raios das nadadeiras e vértebras dos exemplares analisados de *Centropomus* spp., não diferiu daquele citado por FIGUEIREDO & MENEZES (1980), LAU & SHAFLAND (1982), RIVAS (1986), RICHARDS (1996) e FISHER (1978) para o gênero, constatando que não há diferenciação entre os mesmos, seja em relação ao habitat ou ao estágio de desenvolvimento ontogênico.

A maioria das larvas analisadas (150) apresentou sete raios no ramo inferior do primeiro arco branquial, cujo número indica tratar-se de *C. undecimalis*, segundo FIGUEIREDO & MENEZES (1980), e *C. parallelus* aquelas que apresentaram 10 rastros (29).

Apesar de ter sido encontrado ambos os números de rastros em indivíduos com a mesma amplitude de comprimento padrão, foi observado que indivíduos maiores apresentaram uma tendência a possuir mais rastros. Tal fato indica que, apesar do número de rastros ser considerado um critério válido e suficiente para a diferenciação entre as espécies do gênero, sua aplicação aos estágios iniciais de desenvolvimento não parece consistente e requer uma análise mais aprofundada. Por este motivo, não foi possível separar os indivíduos das duas espécies e a análise subsequente não considerou diferença específica entre eles.

A análise de regressão evidenciou uma tendência diferente na variação das características morfométricas, de acordo com o estágio de desenvolvimento. Nos jovens, foi observada uma maior inclinação (B) da reta, sugerindo que após o estágio larval, os indivíduos tendem a apresentar um maior incremento nas estruturas morfológicas analisadas, que nas larvas. Essa análise é reforçada por uma das hipóteses propostas por KOVÁČ ET AL. (1999), os quais demonstraram que mudanças em caracteres morfométricos podem ser usados para determinar o tamanho com o qual os peixes passam por transições. Neste sentido, pode-se demonstrar que *Centropomus* spp. não apresenta um padrão de crescimento isométrico, possuindo uma diferença significativa entre as taxas de crescimento de larvas e jovens.

Esta diferenciação no crescimento também foi constatada através da análise das proporções corporais, tendo-se observado que todas as medidas apresentaram uma maior proporção em relação ao comprimento nos juvenis, exceto para o diâmetro do olho e o comprimento da maxila superior, que foi maior nas larvas.

O desenvolvimento dos olhos é mais rápido nas larvas que nos juvenis, impulsionado o desenvolvimento da acuidade visual, que é uma medida que determina a distância na qual um predador visual pode ver sua presa (FUIMAN 2002). Uma maior proporção do comprimento da maxila superior em larvas que jovens, que reflete diretamente no tamanho de abertura da boca, não é um padrão uniforme entre as espécies, conforme demonstrado por

MAKRAKIS ET AL. (2007). Estes autores registraram que as diferenças entre o tamanho da abertura da boca foi menor em larvas pequenas, aumentando com a ontogenia em *Plagioscion squamosissimus*, *Iheringichthys labrosus* e *Hypophthalmus edentatus*.

Têm sido demonstrado, para várias espécies de peixes, que as mudanças morfológicas e fisiológicas que ocorrem durante o desenvolvimento ontogênico coincidem com mudanças no habitat. Isto sugere que estas mudanças durante o desenvolvimento promovem sobrevivência em seus novos habitats (HIGGS & FUIMAN 1998).

A posição, formato e tamanho da boca estão diretamente relacionados com a dieta e a posição na qual os peixes se alimentam na coluna d'água (HELPMAN 1997, WOOTTON 1998;). Segundo estes autores, peixes que possuem boca terminal ou dorso-terminal alimentam-se freqüentemente na superfície ou no meio da coluna d'água. Todos os indivíduos de *Centropomus* spp. analisados apresentaram boca terminal, e segundo PETERS ET AL. (1998), camurins juvenis têm um estágio pelágico preliminar, seguido por um longo estágio demersal. A duração do estágio juvenil pelágico é variável, podendo depender de fatores como viabilidade e pressão na predação.

Os exemplares analisados possuem rastros curtos, fortes e em número reduzido, aspecto característico de espécies que se alimentam de grandes partículas (WOOTTON 1998). Os rastros branquiais possuem a finalidade de reter, por filtragem, alimentos pequenos que poderiam escapar entre os arcos branquiais juntamente com a água usada na respiração (ZAVALA-CAMIN 1996). Apesar deste autor citar que, em espécies carnívoras, os rastros geralmente só estão presentes no primeiro arco branquial, nas larvas de *Centropomus* spp. foi constatada a presença de rastros e/ou rudimentos em todos os arcos branquiais, sugerindo que larvas com tamanho superior a 5,4mm apresentem rastros.

O trato alimentar é curto e pouco diferenciado em larvas no início da fase de alimentação exógena, com aumento de seu tamanho relativo com a idade, pelo



desenvolvimento de dobras intestinais, volume da mucosa e formação do estômago em espécies que o possuem (KAMLER 1992). O estômago de *Centropomus* spp. apresenta um enovelamento quando vazio e um intestino com forma tubular, apresentando comprimento pouco maior que a metade do estômago (57%). Em estômagos cheios, entretanto, não foi possível observar tal diferenciação, pois sua dilatação torna-o indistinguível do intestino, ocupando todo o espaço da cavidade celomática. Segundo ZAVALA-CAMIN (1996), o que limita o tamanho do estômago e a sua dilatação máxima.

Os estômagos cheios apresentaram entre 25 e 61 indivíduos, quantidade diferente daquela encontrada por TONINI ET AL. (2007), que avaliando a dieta de juvenis de *Centropomus parallelus* no sul da Bahia, constataram que cerca de 85% dos indivíduos possuíam apenas um item no estômago, e nenhum indivíduo apresentou mais de três itens. Os autores sugerem que, após se alimentar, esta espécie possivelmente espere o completo esvaziamento do estômago para alimentar-se novamente. Uma possível explicação para esta diferença pode ser a disponibilidade de presas e adaptações na atividade alimentar para evitar a competição e sobreposição de nichos tróficos. Fluxos verticais circadianos do zooplâncton, refletindo em diferenças de densidade de presas em diferentes profundidades e horas do dia (MELO JÚNIOR ET AL. 2007), podem favorecer ou dificultar o seu acesso a larvas, em resposta ao risco de predação.

A ausência de uma correlação direta entre o tamanho do trato alimentar e o comprimento padrão em larvas de *Centropomus* spp., pode estar relacionada à ampla variação na quantidade de itens encontrados no estômago e sua conseqüente dilatação. Esta alteração na forma dificultou sua diferenciação do intestino e impediu a avaliação da relação entre os tamanhos do estômago e do intestino em relação ao tamanho dos organismos.

As relações corporais entre o comprimento da maxila superior e o tamanho da boca apresentaram diferença significativa entre larvas e juvenis, assim como todas as outras

medidas analisadas. Essa diferença entre os estágios de desenvolvimento corresponde àquela entre o tamanho dos itens ingeridos por larvas e juvenis, coincidente com um tamanho limiar de 10 mm para o comprimento padrão e em torno 1,5 mm para a abertura da boca.

O tamanho dos itens em relação ao comprimento padrão e ao tamanho da abertura da boca variou com o desenvolvimento ontogênico. No estágio larval, a amplitude de tamanho dos itens variou pouco, ou seja, as larvas apresentaram preferência por um determinado tamanho de item com pequena variação de amplitude. Os juvenis, por sua vez, apresentaram uma maior amplitude de tamanhos dos itens, indicando que o tamanho de presas ingeridas aumenta em predadores maiores, enquanto que o tamanho mínimo das presas ingeridas muda pouco para uma ampla faixa de tamanho do predador (SCHARF ET AL. 2000). Segundo MAGNHAGEN & HEIBO (2001) o tamanho da abertura da boca do predador e a altura do corpo da presa são os principais fatores que determinam se um piscívoro, com abertura de boca limitada, pode ingerir sua presa. De acordo com ZAVALA-CAMIN (1996), o tamanho da presa tem uma relação direta com o tamanho do predador, visto que a maioria dos peixes ingere sua presa inteira, existindo um tamanho máximo de presa em relação ao tamanho da boca do predador. Outro fator que pode influenciar na seleção do tamanho das presas é a competição por alimento (KAMLER 1992). MAGNHAGEN & HEIBO (2001) relatam que quando a presa é maior, pode causar seleção por um tamanho de abertura de boca maior.

Na maioria das espécies, devido à diferença de tamanho entre larvas e adultos, a principal mudança consiste no tamanho dos alimentos, que pode ou não vir acompanhada de mudança da natureza do alimento (ZAVALA-CAMIN 1996). Em *Centropomus* spp. além da diferença constatada em relação ao tamanho dos itens ingeridos por larvas e juvenis de *Centropomus* spp., também foram registradas diferenças na composição da dieta para ambos os estágios. As larvas alimentaram-se de pequenos copépodos e os juvenis de larvas de diferentes decápodos.

De acordo com SANTIN (2004), a alimentação de larvas de peixes é essencialmente diferente dos adultos, por apresentarem-se pouco desenvolvidas e com um sistema digestório pouco diferenciado. PETERS ET AL. (1998) registraram que mudanças ontogenéticas na dieta de *C. undecimalis* ocorrem durante o estágio juvenil, e que eles inicialmente consomem copépodos e outros microcrustáceos, depois substituídos por peixes e camarões. MICMICHAEL ET AL. (1989) mostraram evidências de mudanças ontogenéticas na dieta de *C. undecimalis* com tamanho por volta de 45mm. Abaixo deste tamanho, os indivíduos se alimentavam de copépodos e misidáceos e, posteriormente, os juvenis se alimentavam de peixes cyprinodontídeos e poecilídeos. GILMORE (1983), avaliando a dieta de 99 espécimens de camurim coletados em tributários de água doce (13-195mm CP), revelou que indivíduos menores predam principalmente microcrustáceos, enquanto que os maiores (acima de 100mm CP) predam principalmente peixes e camarões. Este autor cita ainda, que camurins juvenis (11mm CP) também consumiram peixe, item não encontrado no presente trabalho, mesmo em juvenis com até 64,67mm CP. Esses diferentes trabalhos indicam um padrão semelhante de mudança da dieta de larvas e juvenis, de pequenos microcrustáceos para peixes e camarões, também registrado no presente estudo. Segundo WOOTTON (1998), essas mudanças na dieta durante o crescimento provavelmente refletem mudanças morfológicas e maturacionais, particularmente o aumento no tamanho da boca e incremento na habilidade locomotora.

Ainda sobre mudanças ontogenéticas na dieta, LUCZKOVICH ET AL. (1995) enfatizam que as modificações no uso dos recursos alimentares por peixes predatórios, pode decorrer de interações com alterações das condições externas e internas, tais como estruturas anatômicas e comportamentais e que a maior mudança no taxa das presas que constituem a dieta, ocorrem durante a ontogenia. Estes autores citam que indivíduos menores de *Centropomus* alimentam-se de copépodos e calanoidas e indivíduos maiores de outros peixes, apresentam uma alimentação “RAM” que não parece apresentar mudanças no modo alimentar durante sua

ontogenia, constatando que o tamanho máximo da presa ingerida foi menor que o tamanho máximo de abertura da boca, sugerindo que este fator limita o tamanho dos itens capturados por juvenis de *Centropomus* spp. Deste modo, indivíduos com maior tamanho de boca são capazes de ingerir presas maiores, não sendo seletivos, entretanto, para presas de menor tamanho, o que explica a sua presença na dieta de juvenis de maior tamanho examinados no presente trabalho.

AGRADECIMENTOS. Ao Programa de Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura (PPG-RPAq/UFRPE) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida ao primeiro autor. Ao Projeto RECOS: Uso e Apropriação de Recursos Costeiros (CNPq/MCT), pelo uso da infra-estrutura empregada nas atividades de campo.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, R. MCN. 1978. **Functional design in fishes**. 3<sup>rd</sup>. ed., London, Hutchinson & Co. 160p.
- BORGES, R. Z.; ASSAKAWA, L. F.; CUNHA, A. B.; BIALETZKI, A.; NAKATANI, K. 2006. Morfologia do trato digestório e dieta de larvas de *Bryconamericus* aff. *iheringii* (Boulenger, 1887) (Osteichthyes, Characidae). **Acta Scientiarum, Biological Sciences** 28(1):51-57.
- BROOKS, J. L. & DODSON, S. I. 1965. **Predation body size, and composition of plankton**. **Science** 150, 28-65.
- DINGERKUS, G. & UHLER, D. 1977. Clareamento enzimático de vertebrados corados com azul de alcian para demonstração de cartilagem. **Stain Technology**. Vol. 52, N.4.
- FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES N. A. (1980). **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. II Teleostei (2). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. São Paulo. 90p.

- FISCHER, W. **FAO species identification sheets for fishery purposes.** (1978). Fish Area 31. Marine Resources Service Fishery Resources and Environmental Division – FAO Fisheries Department vol I, II, III, IV, V, Roma.
- FUIMAN, L.A. & DELBOS, B. C. 1998. Developmental changes in visual sensitivity of red drum, *Sciaenops ocellatus*. **Copeia** (4): 936-953.
- GILMORE, R. G.; DONOHOE, J. C.; COOKE, D. W. (1983). Observation on the distribution and biology of east central Florida population of the common snook, *Centropomus undecimalis* (Pisces: Centropomidae) en Tunas de Zazá, Cuba. **Revista de Investigaciones marina, Habana**, v. 3, n. 1, p. 159-200.
- HELFMAN, G. S.; COLLETE, B. B.; FACEY, D. E. 1997. **The diversity of fishes.** Malden, Blackwell Science. 528p.
- HIGGS, D. M. & FUIMAN, L. A. 1998. Associations between behavioural ontogeny and habitat change in clupeoid larvae. **J. Mar. Ass. U. K. V. 8**, 1281-1294.
- HOUDE, E. D. 2002. Mortality. In: Fuiman, L.E. & Werner, R.G. (eds.). **Fishery Science: the unique contributions of early life stages.** Oxford, Blackwell Science. p. 64-87.
- HUNTER, J. R. (1981) Feeding ecology and predation of marine fish larvae. In Lasker , R. (ed.) **Marine fish larvae.** Sea Grant Program, Washington, pp. 33-79.
- KAMLER, E. 1992. **Early life history of fish: an energetics approach.** London, Chapman & Hall. 267p.
- KOVÁČ, V.; Copp, G. H.; FRANCIS, M. P. 1999. Morphometry of the stone loach, *Barbatula barbatula*: do mensural characters reflect the species' life history threshold?. **Environmental Biology of Fishes** 56: 105-115, 1999.
- LAU, S.R. & SHAFLAND, P. L. (1982) Larval development of snook, *Centropomus undecimalis* ( Pisces: Centropomidae) . **Copeia** (3)., 618-627.

- LUCZKOVICH, J. J.; STEPHEN F. N. & GILMORE, Jr. R. Grant. 1995. The influence of oral anatomy on prey selection during the ontogeny of two percoid fishes, *Lagodon rhomboids* and *Centropomus undecimalis*. **Environmental Biology of Fishes** 44: 79-95.
- MAGNHAGEM, C. & HEIBO. 2001. Gape size allometry in pikes reflects variation between lakes in prey availability and relative body depth. **Functional Ecology** (15): 754- 762.
- MAKRAKIS, M. C.; NAKATANI, K. ; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; BAUMGARTNER, G.; GOMES, L. C. 2007. Ontogenetic shifts in digestive tract morphology and diet of fishes larvae of the Itaipu Reservoir, Brazil. **Environmental Biology of Fishes**. 72: 99-107.
- MAY, R. C. 1970. Feeding larval marine fishes in the laboratory: **A review**. CalCOFI Rep., 14: 76:86.
- MELO JÚNIOR, M.; PARANAGUÁ, M. N.; SCHWAMBORN, R; LEITÃO, S. N.; EKAU, W; 2007. Fluxes of zooplankton biomass between a tidal estuary and the sea in Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography** 55(4):239-249.
- MICMICHAEL, Jr., R. H.; PETERS, K. M.; PARSONS, G. R. 1989. Early life history of the snook, *Centropomus undecimalis*, in Tampa Bay, Florida. **Northeast Gulf Science**. Vol. 10, No. 2. 113-125.
- MOSER, H. G. Morphological and functional aspects of Marine Fish Larvae. In: Marine Fish Larvae. **Morphology, Ecology, and Relation to Fisheries**. Reaben Lasker, Editor. Publisher Washigton Sea Grant Program. 1984. 131p.
- ORRELL, T.M. 2002. Order Perciformes. Suborder Percoidei. Centropomidae. Snooks. In: CARPENTER, K. E. (ed.). **The living marine resources of the Western Central Atlantic**. Fao Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. vol 2. Roma: FAO. p. 1286-1293.
- PLANAS, M. & CUNHA, I. 1998. Larvicultura of marine fish: problems and perspectives. **Aquaculture** (177): 171-190.

- PETERS, K. M.; MATHESON, Jr. R. E. and TAYLOR, R. G. (1998) Reproduction and early life history of common snook, *Centropomus undecimalis* (Bloch), in Flórida. **Bulletin of Marine Science**, 62(2): 509-529.
- RIBEIRO, D. F. O.; NUÑER, A. D. O. 2008. Feed preferences of *Salminus brasiliensis* (Pisces, Characidae) larvae in fish ponds. **Aquaculture** (274): 65-71.
- RICHARDS, W. J. 2006. **Early stages of Atlantic fishes: an indentification guide for the western central North Atlantic**. Volume I.p.1335. CRC Taylor & Francis.
- RIVAS, L. R. 1986. Systematic review of the perciform fishes of genus *Centropomus*. **Copeia** (3):579-611.
- ROCHE, K.F. & ROCHA, O. 2005. Aspectos de predação por peixes em lagos e represas, com enfoque na planctivoria. In: Roche, K.F. & Rocha, O. (org.). *Ecologia trófica de peixes: com ênfase na planctivoria em ambientes lênticos de água doce no Brasil*. São Carlos, RIMA. P. 1-24. 136p.
- SANTIN, M.; BIALETZKI, A.; NAKATANI, K. 2004. Mudanzas ontogenênicas no trato digestório e dieta de *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879) (Osteichthys, Parodontidae). **Acta Scientiarum Biological Sciences** 26(3):291-298.
- SCHARF, F. S.; JUANES, F.; ROUNTREE, R. A., 2000. Predator size-prey size relationships of marine fish predators: interspecific variation and effects of ontogeny and body size on trophic-niche breadth. **Mar. Ecol. Progress. Series**. Vol. 208: 229-248
- SHIROTA, A. 1970. Studies on the gape size of fish larvae. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, 36, 35-368.
- SHIROTA, A. 1978. Studies on the gape size of fish larvae. II: Specific characteristics of the upper jaw length. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*,44, 1171-1177.

TEMPLE, S.; CERQUEIRA, V. R.; BROWN, J. A. 2004. The effects of lowering prey density on the growth, survival and foraging behaviour of larval fat snook (*Centropomus parallelus* Poey, 1860). In Press. **Aquaculture**.

TONINI, W. C. TELES; BRAGA, L. G. T; VILA NOVA, D. L. D. 2007. Dieta de juvenis de robalo *Centropomus parallelus* POEY, 1860 no sul da Bahia, Brasil. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, 33 (1): 85-91.

ZAVALA-CAMIN, L.A. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes. Maringá: **Nupélia/Eduem**, 1996.

WOOTTON, R. J. 1998 Ecology of Teleost Fishes. **Fisheries and Fisheries**. Vol. 24. p. 388. Second edition.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. Upper Saddle River, Prentice-Hall, 1996. 662p.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo apresenta informações que contribuem para o entendimento da dieta de *Centropomus* spp., mostrando a importância do zooplâncton na alimentação e a grande plasticidade que a espécie apresenta em termos de seletividade de tamanho. Esses resultados podem ser utilizados na otimização da oferta de alimento em condições de cultivo, em função da relação direta existente entre as dimensões dos itens alimentares a serem oferecidos e as dimensões do aparato bucal e tamanho dos indivíduos.

Revelando a importância desse tipo de estudo para o conhecimento sobre a ecologia de robalos e camurins, o mesmo pode ser ampliado para outras fases de desenvolvimento, como jovens de tamanhos superiores, no intuito de avaliar as modificações da dieta durante o desenvolvimento, consolidando este conhecimento para outras etapas do desenvolvimento ontogênico.



## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barletta, M. & Corrêa, M.F.M. (1993). **Guia para identificação de peixes da costa do Brasil**. UFPR. Curitiba, PR. 131p.
- Borges, R. Z.; Assakawa, L. F.; Cunha. A. B.; Bialezki, A.; Nakatani. K. 2006. Morfologia do trato digestório e dieta de larvas de *Bryconamericus* aff. *iheringii* (Boulenger, 1887) (Osteichthyes, Characidae). **Acta Scientiarum, Biological Sciences** 28(1):51-57.
- Bremigan, M. T. & Stein, R. A. 1994. Gape-dependent larval foraging and zooplankton size: implications for fish recruitment across systems. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences** 51:913-922.
- Brooks, J. L. & Dodson, S. I. 1965. Predation body size, and composition of plankton. **Science** 150: 28-65.
- Cervigón, F. 1996. **Los peces marinos de Venezuela**. Vol. IV, 2e edn. Fundación científica Los Roques, Caracas.
- El-Deir, A. C. A. 2005. 90f. Tese (**Ecologia das fases iniciais de peixes e aspectos ambientais do estuário do rio Jaguaribe, Itamaracá, Pernambuco**). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2005.
- Eskinazi, A. M., 1972. Peixes do Canal de Santa Cruz – Pernambuco – Brasil. **Trabalhos Oceanográficos, Universidade Federal de Pernambuco**, Recife. 13:283-302.
- Figueiredo, J. L. & Menezes N. A. 1980. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. II Teleostei (2). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. São Paulo. 90p.
- Fischer, W. 1978. **FAO species identification sheets for fishery purposes**. (1978). Fish Area 31. Marine Resources Service Fishery Resources and Environmental Division – FAO Fisheries Department vol I, II, III, IV, V, Roma.
- Fuiman, L.A. & Delbos, B. C. 1998. Developmental changes in visual sensitivity of red drum, *Sciaenops ocellatus*. **Copeia** 1998(4):936-953.
- Gilmore, R. G.; Donohoe, J. C.; Cooke, D. W. 1983. Observation on the distribution and biology of east central Flórida population of the common snook, *Centropomus undecimalis* (Pisces: Centropomidae) en Tunas de Zazá, Cuba. **Revista de Investigaciones marina, Habana** 3(1):159-200.
- Houde, E. D. 1994. Differences between marine and freshwater fish larvae: implications for recruitment. **ICES Journal of Marine Sciences** 51:91-97.
- Hunter, J. R. 1981. Feeding ecology and predation of marine fish larvae. In Lasker , R. (ed.) **Marine fish larvae**. Sea Grant Program, Washington, pp. 33-79.
- Karpouzi, V. S. & Stergiou, K. I. 2003. The relationships between mouth size and shape and body length for 18 species of marine fishes and their trophic implications. **Journal of Fish Biology** 62:1353-1365.

- Lau, S.R. & Shafland, P. L. 1982. Larval development of snook, *Centropomus undecimalis* ( Pisces: Centropomidae) . **Copeia** **1982**(3):618-627.
- Lauder, G. V. 1983. Prey capture hydrodynamics in fishes: experimental tests of two models. **Journal of Experimental Biology** **104**:1-13.
- Lazzaro, X. 1987. A review of planktivorous fishes: Their evolution, feeding behaviours, selectivities, and impacts. **Hydrobiologia** **146**:97-167
- Leite, R.G. & Araújo-Lima, C.A.R.M. 2000. A dieta das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. duriventre* na Amazônia Central. **Acta Amazonica** **30**(1):129-147.
- Luczkovich, J. J.; Stephen F. N. & Gilmore, Jr. R. Grant. 1995. The influence of oral anatomy on prey selection during the ontogeny of two percoid fishes, *Lagodon rhomboidalis* and *Centropomus undecimalis*. **Environmental Biology of Fishes** **44**:79-95.
- Makrakis, M. C.; Nakatani, K. ; Bialecki, A.; Sanches, P. V.; Baumgartner, G.; Gomes, L. C. 2005. Ontogenetic shifts in digestive tract morphology and diet of fishes larvae of the Itaipu Reservoir, Brazil. **Environmental Biology of Fishes** **72**:99-107.
- May, R. C. 1970. Feeding larval marine fishes in the laboratory: A review. **CalCOFI Report** **14**:76:86.
- Nikolsky, G. V. 1963. **The ecology of fishes**. London: Academic Press, 1963.
- Norton, S. F. 1991. Capture success and diet of cottid fishes: the role of predator morphology and attack kinematics. **Ecology** **72**:1807-1819.
- Peters, K. M.; Matheson, Jr. R. E. and Taylor, R. G. 1998. Reproduction and early life history of common snook, *Centropomus undecimalis* (Bloch), in Flórida. **Bulletin of Marine Science** **62**(2):509-529.
- Rivas, L. R. 1986. Systematic review of the perciform fishes of genus *Centropomus*. **Copeia** **1986**(3):579-611.
- Ross, S. T. 1986. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. **Copeia** **1986**(2):352-388.
- Santin, M.; Bialecki, A.; Nakatani, K. 2004. Mudanças ontogenéticas no trato digestório e dieta de *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879) (Osteichthys, Parodontidae). **Acta Scientiarum Biological Sciences** **26**(3):291-298.
- Santin, M.; Di Benedito, M.; Bialecki, A.; Nakatani, K.; Subvierto, M.R. 2005. Aspectos da dieta de larvas de *Astyanax janae* (Eigenman, 1908) (Osteichthyes, Characidae) no reservatório de Guaricana, Rio Arraial, estado do Paraná. **Boletim do Instituto de Pesca** **31**(1):73-80.
- SHIROTA, A. 1970. Studies on the gape size of fish larvae. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish., 36, 35-368.

- Shirota, A. 1978. Studies on the gape size of fish larvae. II: Specific characteristics of the upper jaw length. **Bulletin of the Japanese Society of Fisheries** **44**:1171-1177.
- Temple, S.; Cerqueira, V. R.; Brown, J. A. 2004. The effects of lowering prey density on the growth, survival and foraging behaviour of larval fat snook (*Centropomus parallelus* Poey, 1860). In Press. **Aquaculture**.
- Texeira, R. L. 1997. Distribution and feeding habitats of the young common snook, *Centropomus undecimalis* (Pisces Centropomidae) in the shallow waters of a tropical brazilian estuary. **Boletim do Museu ?? Mus. Biol. Millo Leitão**. (6): 35-46.
- Tonini, W. C. Teles; Braga, L. G. T; Vila Nova, D. L. D. 2007. Dieta de juvenis de robalo *Centropomus parallelus* POEY, 1860 no sul da Bahia, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca** **33**(1):85-91.
- Tucker, Jr. J. W. & Campbell, S. W. 1988. Spawning season of common snook along the East central Flórida coast. **Flórida Scientist** **51**(1):1-16.
- Vasconcelos Filho, A. de L.; Acioli, F. D.; Guedes, D. de S. 1994/95. Peixes do estuário do rio Paripe (Itamaracá-PE). **Trabalhos Oceanográficos, Universidade Federal de Pernambuco** **23**:65-77.
- Zavala-Camin, L.A. 1996. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes. Maringá: **Nupélia**/Eduem.

## 6. ANEXO

### Normas para publicação na Revista Iheringia série Zoologia

#### INSTRUÇÕES AOS AUTORES

##### Escopo e política

O periódico **Iheringia, Série Zoologia**, editado pelo Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, destina-se a publicar trabalhos completos originais em Zoologia, com ênfase em taxonomia e sistemática, morfologia, história natural e ecologia de comunidades ou populações de espécies da fauna Neotropical recente. Notas científicas não serão aceitas para publicação. Em princípio, não serão aceitas listas faunísticas, sem contribuição taxonômica, ou que não sejam o resultado de estudos de ecologia ou história natural de comunidades, bem como chaves para identificação de grupos de táxons definidos por limites políticos. Para evitar transtornos aos autores, em caso de dúvidas quanto à adequação ao escopo da revista, recomendamos que a Comissão Editorial seja previamente consultada. Também não serão aceitos artigos com enfoque principal em Agronomia, Veterinária, Zootecnia ou outras áreas que envolvam zoologia aplicada. Manuscritos submetidos fora das normas da revista serão devolvidos aos autores antes de serem avaliados pela Comissão Editorial e Corpo de Consultores.

##### Forma e preparação de manuscritos

1. Encaminhar o trabalho ao editor, via ofício, assinado pelos autores, acompanhado do original e duas cópias (incluindo as figuras) além de arquivo digital (ver item 14).
2. Os manuscritos serão analisados por, no mínimo, dois consultores. A aprovação do trabalho, pela comissão editorial, será baseada no conteúdo científico, respaldado pelos pareceres dos consultores e no atendimento às normas. Alterações substanciais serão solicitadas aos autores, mediante a devolução dos originais acompanhados das sugestões.
3. O teor científico do trabalho é de responsabilidade dos autores, assim como a correção gramatical.
4. O manuscrito, redigido em português, inglês ou espanhol, deve ser impresso em papel A4, em fonte “Times New Roman” tamanho 12, com páginas numeradas e espaçamento duplo entre linhas.
5. Os trabalhos devem conter os tópicos: título; nomes dos autores (nome e sobrenome por extenso e demais preferencialmente abreviados); endereço completo dos autores, com e-mail para contato; “abstract” e “keywords” (máximo 5) em inglês; resumo e palavras-chave (máximo 5) em português ou espanhol; introdução; material e métodos; resultados; discussão e conclusões; agradecimentos e referências bibliográficas.
6. Não usar notas de rodapé.
7. Para os nomes genéricos e específicos usar itálico e, ao serem citados pela primeira vez no texto, incluir o nome do autor e o ano em que foram descritos. Expressões latinas também devem estar grafadas em itálico.
8. Citar as instituições depositárias dos espécimes que fundamentam a pesquisa, preferencialmente com tradição e infra-estrutura para manter coleções científicas e com políticas de curadoria bem definidas.
9. Citações de referências bibliográficas no texto devem ser feitas em Versalete (caixa alta reduzida) usando alguma das seguintes formas: BERTCHINGER & THOMÉ (1987), (BRYANT, 1915; BERTCHINGER & THOMÉ, 1987), HOLME *et al.* (1988).
10. Dispor as referências bibliográficas em ordem alfabética e cronológica, com os autores em Versalete (caixa alta reduzida). Apresentar a relação completa de autores (não abreviar a citação dos autores com “*et al.*”) e o nome dos periódicos por extenso. Alinhar à margem esquerda com deslocamento de 0,6 cm. Não serão aceitas

citações de resumos e trabalhos não publicados.

Exemplos:

BERTCHINGER, R. B. E. & THOMÉ, J. W. 1987. Contribuição à caracterização de *Phyllocaulis soleiformis* (Orbigny, 1835) (Gastropoda, Veronicellidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 4(3):215-223.  
 BRYANT, J. P. 1915. Woody plant-mammals interactions. In: ROSENTHAL, G. A. & BEREMBAUM, M. R. eds. **Herbivores: their interactions with secondary plants metabolites**. San Diego, Academic. v.2, p.344-365.  
 HOLME, N. A.; BARNES, M. H. G.; IWERTSON, C. W. R.; LUTKEN, B. M. & MCINTYRE, A. D. 1988. **Methods for the study of marine mammals**. Oxford, Blackwell Scientific. 527p.  
 PLATNICK, N. I. 2002. **The world spider catalog, version 3.0**. American Museum of Natural History. Disponível em: <<http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog81-87/index.html>>. Acesso em: 10.05.2002.

11. As ilustrações (desenhos, fotografias, gráficos e mapas) são tratadas como figuras, numeradas com algarismos arábicos sequenciais e dispostas adotando o critério de rigorosa economia de espaço e considerando a área útil da página (16,5 x 24 cm) e da coluna (8 x 24 cm). A Comissão Editorial reserva-se o direito de efetuar alterações na montagem das pranchas ou solicitar nova disposição aos autores. As legendas devem ser auto-explicativas e impressas em folha à parte. Ilustrações a cores implicam em custos a cargo dos autores. Os originais devem ser enviados apenas após a aprovação do manuscrito. Incentivamos o encaminhamento das figuras em meio digital de alta qualidade (ver item 14).

12. As tabelas devem permitir um ajuste para uma (8 cm) ou duas colunas (16,5 cm) de largura, ser numeradas com algarismos romanos e apresentar título conciso e auto-explicativo.

13. A listagem do material examinado deve dispor as localidades de Norte a Sul e de Oeste a Leste e as siglas das instituições compostas preferencialmente de até 4 letras, segundo o modelo abaixo:

VENEZUELA, **Sucre**: San Antonio del Golfe, (Rio Claro, 5°57'N 74°51'W, 430m) 5♀, 8.VI.1942, S. Karpinski col. (MNHN 2547). PANAMÁ, **Chiriquí**: Bugaba (Volcán de Chiriquí), 3♂, 3♀, 24.VI.1901, Champion col. (BMNH 1091). BRASIL, **Goiás**: Jataí (Fazenda Aceiro), 3♂, 15.XI.1915, C. Bueno col. (MZSP); **Paraná**: Curitiba, ♀, 10.XII.1925, F. Silveira col. (MNRJ); **Rio Grande do Sul**: São Francisco de Paula (Fazenda Kraeff, Mata com Araucária, 28°30'S 52°29'W, 915m), 5♂, 17.XI.1943, S. Carvalho col. (MCNZ 2147).

14. Enviar, juntamente com as cópias impressas, cópia do manuscrito em meio digital (disquete, zip disk ou CDROM, devidamente identificado) em arquivo para Microsoft Word (\*.doc) ou em formato "Rich Text" (\*.rtf). Para as imagens digitalizadas, utilizar resolução mínima de 300 dpi e arquivos Bitmap TIFF (\*.tif). Enviar as imagens nos arquivos originais (não inseridas em arquivos do MS Word, MS Power Point e outros), rotulados de forma auto-explicativa (e. g. figura01.tif). Gráficos e tabelas devem ser inseridos em arquivos separados (Microsoft Word ou Excel). Para arquivos vetoriais utilizar formato Corel Draw (\*.cdr).

15. As provas não serão enviadas aos autores, exceto em casos especiais.

16. Para cada artigo serão fornecidas, gratuitamente, 50 separatas, sem capa, que serão remetidas preferencialmente para o primeiro autor. Os artigos também estarão na página do Scientific Electronic Library Online, SciELO/Brasil, disponível em [www.scielo.br/isz](http://www.scielo.br/isz).

Museu de Ciências Naturais  
 Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul  
 Rua Dr. Salvador França, 1427, Jardim Botânico  
 90690-000 - Porto Alegre - RS - Brasil  
 Tel.:+55 51 33202039



[iheringia-zoo@fzb.rs.gov.br](mailto:iheringia-zoo@fzb.rs.gov.br)