



Caracterização morfológica de larvas de peixes capturadas no complexo estuarino dos rios Pará e Paracauari (estado do Pará - Brasil)

Morphological characterization of fish larvae captured in the estuarine complex of the Pará and Paracauari Rivers (Pará State - Brazil)

Diego Maia Zacardi^{1*} & Suzana Carla da Silva Bittencourt²

¹Laboratório de Ecologia do Ictioplâncton, Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas, Universidade Federal do Oeste do Pará - Ufopa

²Laboratório de Biologia de Organismos Aquáticos, Universidade Federal do Pará - Ufpa

*Email: dmzacardi@hotmail.com

Recebido: 20/02/2017 / Aceito: 28/07/2017 / Publicado: 6 de agosto de 2017

Resumo Este estudo descreve e ilustra as fases iniciais do desenvolvimento ontogênico de 13 espécies de peixes na região da baía do Guajará (rio Pará – área mais interna do estuário) e rio Paracauari (Ilha do Marajó – área mais externa do estuário), no Complexo Estuarino Amazônico, contribuindo para a identificação e definição de suas fases iniciais, ampliando o conhecimento da história de vida inicial das espécies da região norte do Brasil. Variáveis morfológicas, morfométricas e merísticas foram analisadas durante o período larval. A maioria das alterações morfológicas ocorrem durante os estágios finais do desenvolvimento larval. Dados sobre o desenvolvimento ontogênico gera elementos para compreender o seu comportamento no ambiente, como também indicar possíveis áreas de desova, através da análise da presença de vitelo, que é encontrado apenas na primeira fase do seu ciclo de vida. Os resultados são de grande importância para a ecologia e sistemática, fornecendo subsídios para a identificação das espécies coletadas em seu ambiente natural e ampliando o conhecimento sobre os estágios de desenvolvimento larval das espécies.

Palavras-Chave: desenvolvimento inicial, morfologia, larvas de peixes, estuário Amazônico

Abstract This study describes and illustrates the initial stages of the ontogenic development of 13 species of fish in the Guajará Bay (Pará River - inner area of the estuary) and Paracauari River (Marajó Island - outer area of the estuary), in the Amazon Estuary Complex, contributing to the identification and definition of its early stages, expanding the knowledge of the early life history of species of northern Brazil. Morphological, morphometric and meristic variables were analyzed during the larval period. Data on ontogenic development generate elements to understand its behavior in the environment, as well as indicate possible spawning areas, through the analysis of the presence of calves, which is found only in the first phase of its life cycle. Most morphological changes during larval development occur at the final stages. The information obtained in the present study is very important for understanding the species ecology and systematics, provide subsidies for the identification of the species collected in its natural environment and thus broadening knowledge on the stages of larval development of the species.

Keywords: early development, morphology, fish larvae, Amazon estuary

Trabalho realizado com apoio financiamento da Capes pela concessão da bolsa de mestrado ao primeiro autor.

Introdução

A costa norte brasileira é recortada por inúmeras bacias de drenagem de rios que convergem e desembocam no Oceano Atlântico (Camargo & Isaac, 2003). Esta região de transição entre a água doce dos rios com o mar formam um ambiente de água salobra que apresenta regime e amplitude de marés, gradiente de salinidade e flutuação da turbidez (Kupschus & Tremain, 2001), características que favorecem o desenvolvimento de uma fauna peculiar composta de diversos organismos aquáticos, que representam importantes recursos naturais e econômicos, constituindo-se em uma das mais importantes áreas de criação para espécies de peixes costeiros, como citado por Barthem & Goulding (1997), Barletta-Bergan (1999) e Camargo (1999).

Os peixes procuram estas áreas de águas turvas e com salinidade variável como locais de desova e berçário (Barletta-Bergan, Barletta & Saint-Paul, 2002a; Zacardi, Sobrinho & Silva, 2014; Zacardi, Bittencourt & Nakayama, 2016), maximizando o recrutamento da prole. As larvas de peixes se agrupam e se protegem na turbidez da água, nas reentrâncias lamosas dos canais de marés (Barletta-Bergan, Barletta & Saint-Paul, 2002b; Zacardi, 2015), e nas raízes aquáticas das plantas de mangue (Nagelkerken et al., 2000; Nakamura et al., 2008), onde encontram proteção contra predação e rica alimentação constituída de fito e zooplâncton (Joyeux, Pereira & Almeida, 2004), além de matéria orgânica resultante da “lavagem” do mangue pelas marés.

A identificação e caracterização das espécies do ictioplâncton é importante para o conhecimento da época de reprodução e também do potencial de exportação de cada estuário para com o pool de espécies marinhas (Silva, Souza, Rêgo, Schneider & Sampaio, 2005). Entretanto, a identificação taxonômica de larvas de peixes é uma tarefa difícil e complexa, principalmente pelo fato da grande similaridade morfológica encontrada nos primeiros estágios de desenvolvimento das diferentes espécies (Fuiman, 1983; Leis & Trnski, 1989; Bialetzki, Sanches, Baumgartner & Nakatani, 1998; Nakatani et al., 2001; Zacardi, Silva, Bittencourt, Costa & Nakayama, 2014).

Do ponto de vista taxonômico, a identificação de larvas de peixes baseia-se na análise de sequências regressivas das fases de desenvolvimento, a partir de forma juvenil conhecida e nos caracteres larvais discerníveis, como a forma e o tamanho do corpo nos diferentes estágios de desenvolvimento; a formação de espinhos e ornamentações nos ossos da cabeça e região cleitral; o desenvolvimento e presença de espinhos e raios moles nas nadadeiras e o padrão de pigmentação do corpo (Kendall, Ahlstrom & Moser, 1984; Severi, 1997), estas análises nos permitem comparar os diferentes estágios de desenvolvimento intra e interespecífica (Sanches, Nakatani & Bialetzki, 1999), sendo parâmetros base para a identificação de larvas de peixes viabilizando a correta identificação das espécies.

As descrições, chaves e ilustrações são formas de se alcançar o nível específico. Mas, as literaturas especializadas geralmente são dispersas em publicações isoladas e/ou de acesso restrito. Entretanto, o número de espécies com descrição adequada das fases de desenvolvimento é reduzido, sendo frequentes situações em que a identificação, mesmo em níveis taxonômicos superiores, é impossível. E esse caráter disperso e incompleto das descrições, tem imposto limitações ao desenvolvimento dos estudos de ecologia do ictioplâncton (Nakatani et al., 2001; Zacardi, 2009).

Considerando à grande importância dos recursos pesqueiros para a Amazônia e a necessidade de se ampliar os conhecimentos básicos sobre identificação das larvas de peixes, o presente estudo teve como objetivo descrever morfológicamente os estágios iniciais de desenvolvimento de 13 espécies de peixes, por meio de variáveis morfológicas, morfométricas, merísticas e padrão de pigmentação, fornecendo elementos básicos para a identificação e buscando preencher lacunas no conhecimento da ontogenia inicial destas espécies, fundamentais para subsidiar ações de manejo e conservação.

Material e Métodos

O material biológico utilizado no estudo foi proveniente de arrastos subsuperficiais na coluna d'água, com rede de plâncton cônico-cilíndrica (malha 300 µm), realizadas na região da baía do Guajará (rio Pará – área mais interna do estuário) e rio Paracauari (Ilha do Marajó – área mais externa do estuário), no complexo estuarino amazônico durante o ano de 2007, ao longo de ciclos nictemerais com intervalos de três horas entre as amostragens, nas marés de sizígia e quadratura e, posteriormente, o material foi fixado com formalina a

10% e acondicionados em potes de polietileno devidamente etiquetados. Em laboratório as amostras foram triadas, quantificadas e identificadas ao menor nível taxonômico possível.

Durante as coletas foram capturadas 11.317 larvas de peixes e deste total 4.427 indivíduos foram utilizados para a descrição morfológica, sendo separados em estágios de desenvolvimento, de acordo com o grau de flexão da notocorda, segundo a terminologia descrita por Ahlstrom & Moser (1976) e modificada por Nakatani et al. (2001): a) estágio larval vitelino – compreende desde a eclosão até quando as larvas apresentam olho completo ou parcialmente pigmentado, abertura do ânus e da boca; b) estágio de pré-flexão – se estende desde a abertura do ânus e da boca até o início da flexão da notocorda, com o aparecimento dos primeiros elementos de suporte da nadadeira caudal; c) estágio de flexão – se caracteriza pelo início da flexão da notocorda com o aparecimento dos elementos suporte da nadadeira caudal até a completa flexão da mesma e aparecimento do botão da nadadeira pélvica e d) estágio de pós-flexão – da completa flexão da notocorda e aparecimento do botão da nadadeira pélvica até a completa formação dos raios de todas as nadadeiras.

As medidas morfométricas, expressas em mm, foram realizadas em microscópio estereoscópio equipado com ocular dotada de retículo milimetrado. Os caracteres morfométricos obtidos foram: comprimento padrão (CP); comprimento do focinho (CF); diâmetro do olho (DO); comprimento da cabeça (CC); altura da cabeça (AC); altura do corpo (ACO); comprimento pré-peitoral (CPP); comprimento pré-dorsal (CPD) e comprimento pré-anal (CPA) (Figura 1), determinando a posição relativa das estruturas em relação ao corpo, entre outras. Os caracteres merísticos foram número de miômeros e número de raios das nadadeiras peitoral, dorsal, pélvicas e anal.

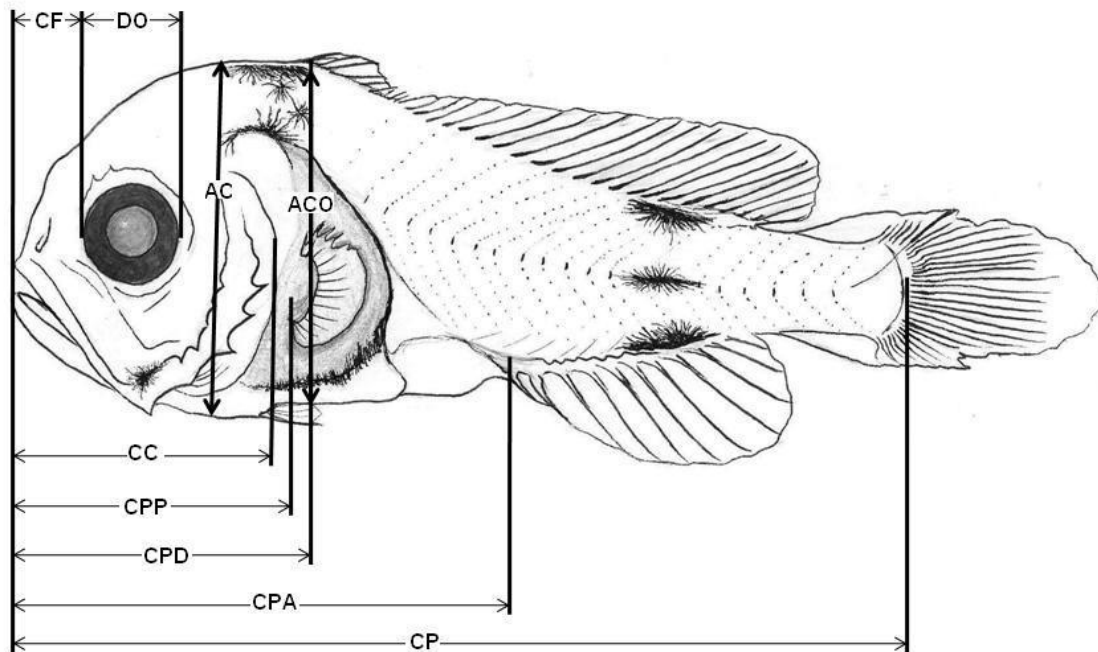


Figura 1 Ilustração da larva de *Stellifer rastrifer* (Perciformes; Sciaenidae) em estágio de pós-flexão, com indicação das variáveis morfométricas analisadas.

Foi observada a ocorrência dos principais eventos morfológicos (número e sequência de formação das nadadeiras e seus elementos de suporte, posição e tamanho da boca e dos olhos, flexão da notocorda entre outros), forma do corpo, do trato digestivo e da bexiga natatória, e padrão de pigmentação (Figura 2), sendo fotografados e ilustrados os indivíduos que melhor representaram essas características, com auxílio de câmera digital e câmara clara acopladas ao microscópio estereoscópio.

Foram considerados os seguintes aspectos em relação aos melanóforos: forma (dendrítico = ramificado, punctiforme e mancha = vários melanóforos em forma de pontos unidos); número e posição dos melanóforos em relação às estruturas do corpo da larva.

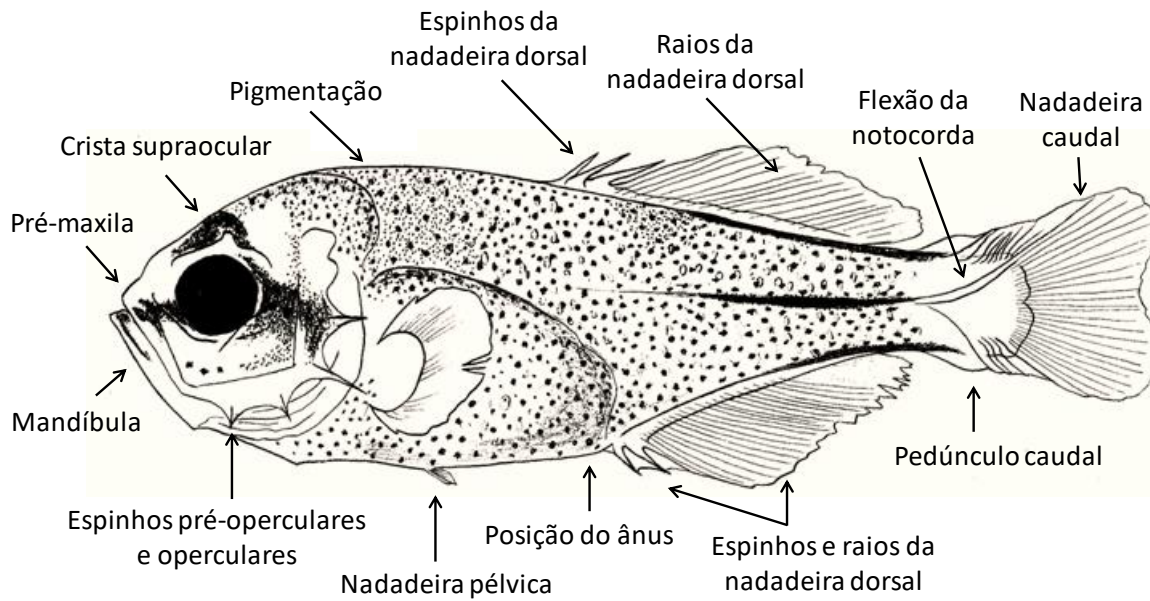


Figura 2 Ilustração da larva de *Oligoplites saurus* (Perciformes, Carangidae) em início de pós-flexão (6,9 mm), com indicação das principais estruturas morfológicas e merísticas observadas para identificação.

As relações corporais para a altura do corpo, comprimento da cabeça e diâmetro do olho foram estabelecidas utilizando-se os critérios sugeridos por Leis & Trnski (1989), modificado por Nakatani et al. (2001). Na análise das relações corporais, as variáveis morfométricas foram expressas como porcentagens do comprimento padrão e comprimento da cabeça ao longo do desenvolvimento: altura do corpo, distância pré-peitoral, distância pré-dorsal e distância pré-anal foram relacionadas com o comprimento padrão e o diâmetro do olho, comprimento do focinho e altura da cabeça foram relacionadas com o comprimento da cabeça.

No presente trabalho, padronizou-se o uso do tempo passado, para dados específicos das larvas identificadas e tempo presente, para seus dados morfométricos e relações corporais, juntamente com características morfológicas e dados merísticos.

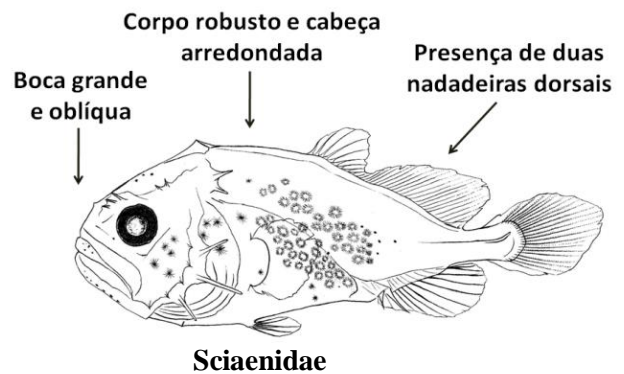
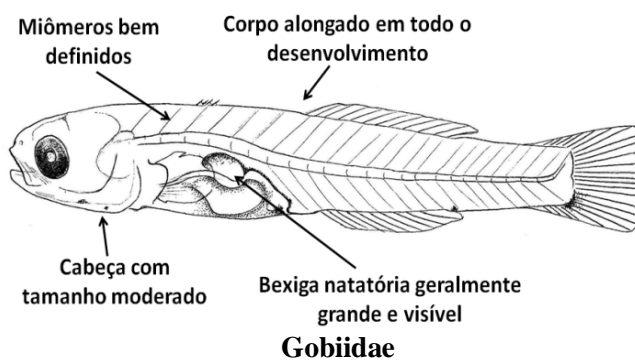
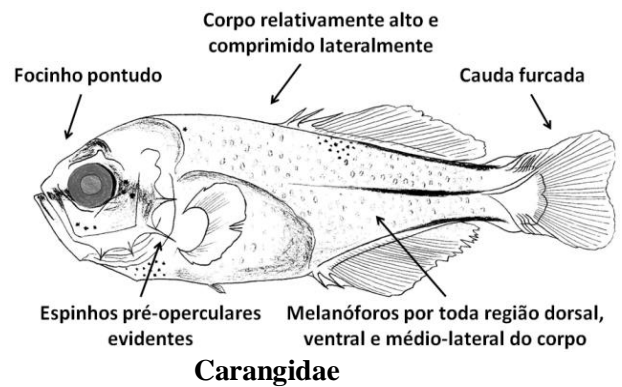
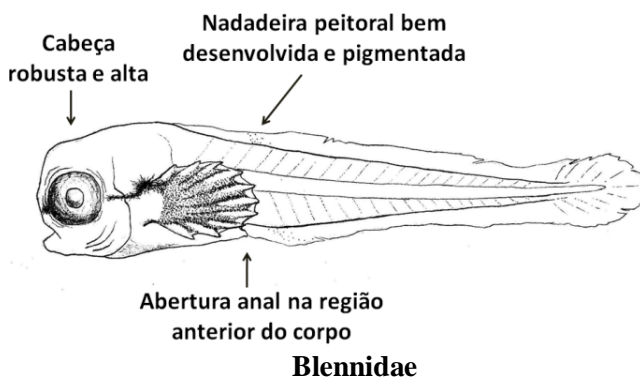
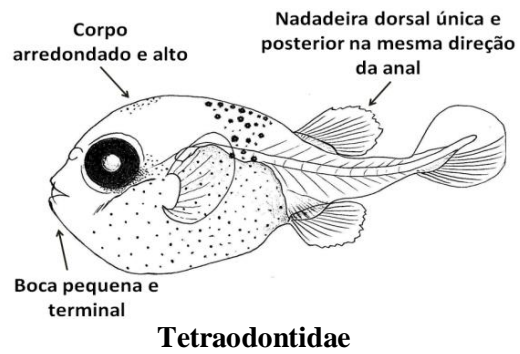
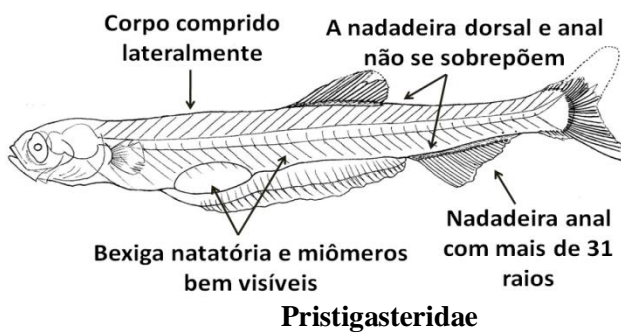
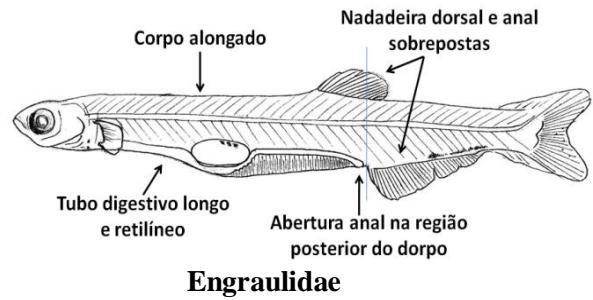
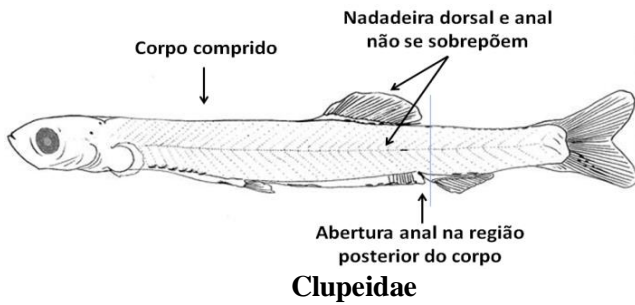
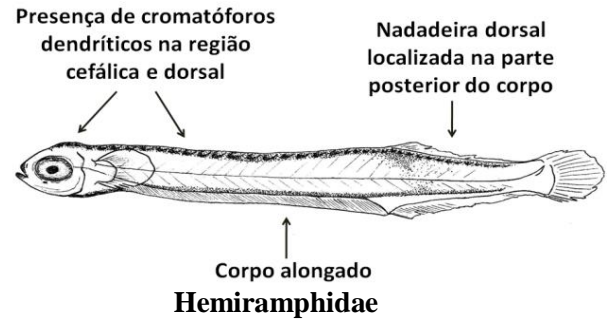
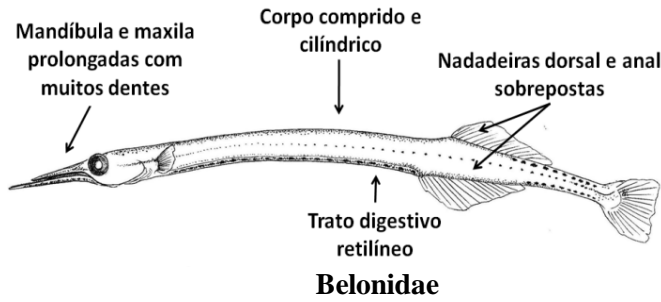
Resultados

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA, EM NÍVEL DE FAMÍLIA, DAS LARVAS DE PEIXES CAPTURADAS NO COMPLEXO ESTUARINO DOS RIOS PARÁ E PARACAUARÍ, NO LITORAL DO ESTADO DO PARÁ.

A caracterização morfológica é de extrema utilidade como apoio e suporte para identificar a família à qual pertence uma larva de peixe. No entanto, se for considerado que as diferenças entre famílias dentro de algumas ordens em peixes adultos sejam muito pequenas e sutis, as diferenças nos estágios iniciais requerem um olhar mais crítico e experiente. Assim, para a representação gráfica de uma família, foram analisados vários exemplares, focando a atenção nas estruturas e nas características gerais e particulares de cada espécime.

Considerando que algumas larvas podem apresentar a morfologia com alguma pequena diferença ou que fuja à regra geral, provavelmente correm o risco de não se enquadrarem no guia visual de caracterização morfológica de larvas de peixes do complexo estuarino amazônico, litoral do estado do Pará (Figura 3).

Figura 3 (Continua na página 97)



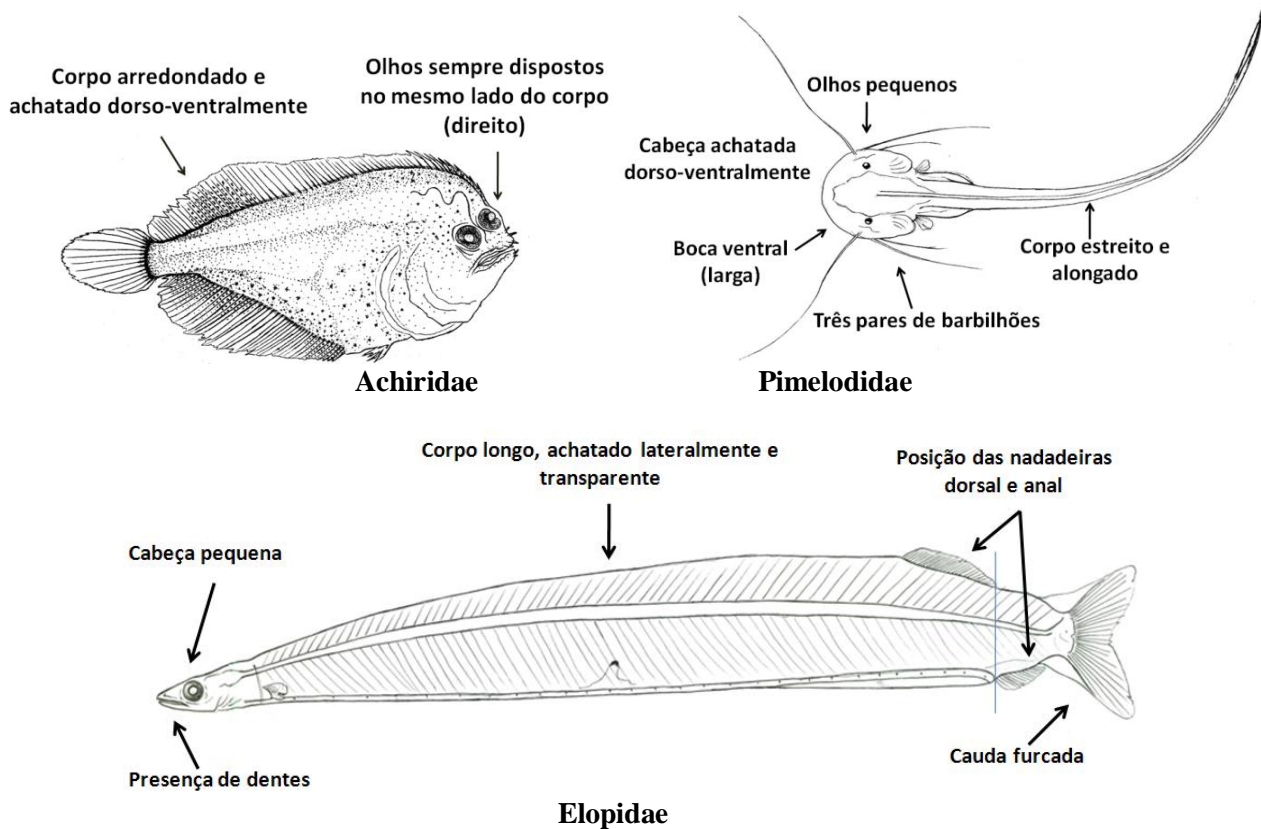


Figura 3 Guia visual de caracterização morfológica, em nível de família, de larvas de peixes capturadas no complexo estuarino dos rios Pará e Paracaurí, litoral do estado do Pará.

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DAS LARVAS DE PEIXES CAPTURADAS NO COMPLEXO ESTUARINO AMAZÔNICO, LITORAL DO ESTADO DO PARÁ

Strongylura timucu (Belonidae - Beloniformes)

Foram identificadas quatro larvas desta espécie, variando de 10,6 a 42,5 mm de CP, representando 0,04% do total capturado, foram presentes nos períodos diurno e noturno, independente das marés e capturadas na parte mais interna do estuário. O menor exemplar apresentou 10,6 mm de CP (Figura 4A), com seção terminal da notocorda já flexionada, corpo comprido e cilíndrico, miômeros visíveis (69), olhos grandes e sobressaltados. As nadadeiras peitoral, dorsal e anal já se encontravam desenvolvidas e com os raios formados, 10; 15 e 16, respectivamente.

As nadadeiras dorsal e anal são sobrepostas na parte posterior, sendo a dorsal mais recuada em relação à anal. O trato digestivo é longo e retilíneo localizado acerca de 45,3% do CP. O indivíduo já apresenta dentes e prolongamento da mandíbula e maxila (formação do bico), esta última corresponde para esta faixa de comprimento a 60,8% do CC. A larva já está bastante pigmentada, apresentando cromatóforos dendríticos na região cefálica (os quais se prolongam por todo o dorso) e cromatóforos em diferentes regiões: 1 - na ponta do bico; 2 - no trato digestivo; 3 - na direção da linha lateral e ao longo de toda a porção mediana ventral, se tornam mais densos à medida que se aproximam da nadadeira caudal e 4 - pontos agrupados na região caudal.

O indivíduo com 12,8 mm de CP apresenta-se em estágio de flexão (Figura 4B), o comprimento do bico corresponde a 70% do CC e a 15% do CP, a nadadeira caudal encontra-se levemente reta, tendendo à forma encontrada em peixes adultos. A larva com comprimento padrão de 25,0 mm (Figura 4C) encontra-se em estágio de pós-flexão. A formação da nadadeira pélvica, situada na região mediana inferior do corpo a 70% do CP, possui o número definitivo de 72 miômeros.

A pigmentação até esta fase do desenvolvimento apresenta o mesmo padrão do estágio de flexão, com a evidência de alguns pontos na parte posterior da nadadeira dorsal (últimos raios) e uma intensificação de pontos agrupados na região caudal. O comprimento do bico corresponde a de aproximadamente 76% do CC. Aos 42,5 mm de CP (Figura 4D), o comprimento do bico corresponde a 22,3% do CP, a nadadeira pélvica já

se encontra totalmente ramificada. Esse indivíduo nesse estágio final de pós-flexão apresenta a pigmentação da região ventral mais densa em relação às fases anteriores e o corpo já começa a ser coberto pela microestrutura de formação das escamas.

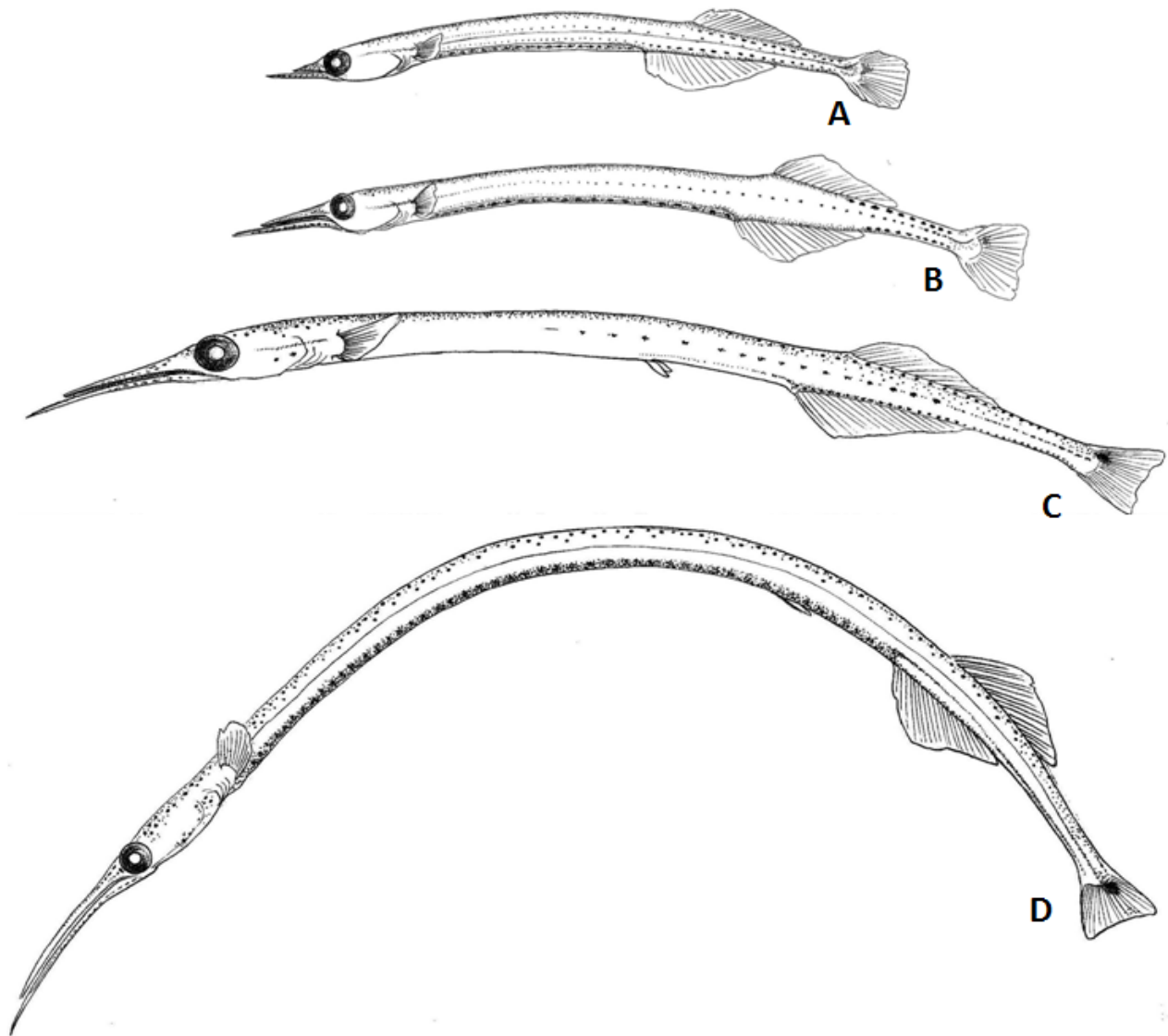


Figura 4 Desenvolvimento inicial de *Strongylura timucu*: A) flexão (10,6 mm); B) final de flexão (12,8 mm); C) pós-flexão (25,0 mm) e D) final de pós-flexão (42,5 mm).

A espécie é conhecida popularmente como peixe-agulha ou agulhão, com registro de ocorrência de indivíduos em estágio larval, juvenil e adultos em águas continentais, salobras e marinhas, na região costeira do estado do Pará, sempre com baixa densidade de capturas e não apresentam importância comercial (Barros, Torres & Frédou, 2011; Zacardi, Bittencourt & Nakayama, 2016; Marceniuk, Caires, Rotundo, Alcântara & Wosiacki, 2017). *S. timucu* difere sutilmente de *S. marina* (ocorrente na região nordeste do Brasil) por não apresentar pigmentos preto atrás dos olhos, caractere morfológico comum a esta espécie e que não foi identificado nos exemplares coletado. Quando juvenis e adultos distinguem-se pelo maior tamanho e menor número de escamas pré-dorsais e coloração escura de *S. timucu* (Araújo, Teixeira & Oliveira, 2004).

Hyporhamphus sp. (Hemiramphidae - Beloniformes)

A espécie foi representada por um exemplar em estágio de flexão, com 5,7 mm de CP (Figura 5). A larva foi diferenciada do gênero *Hemiramphus*, pela pigmentação do corpo, que é bastante densa, mas sem formação das “faixas” dorsais características deste gênero, assim como abordado no trabalho de Castro (2005) que também descreve larvas do gênero *Hyporhamphus*.

O intestino é relativamente longo e retilíneo alcançando a porção posterior do corpo, apresenta olhos sobressaltados. Os raios das nadadeiras caudal, dorsal e anal são evidentes, as duas últimas com números de 14 e 16 raios respectivamente, enquanto as peitorais continuam sem raios aparentes e com aspecto

membranoso. A mandíbula e a maxila são pigmentadas por cromatóforos em suas extremidades, assim como a região cefálica e toda região dorsal do corpo formando uma sequência paralela de pigmentos (Figura 6A) que se intensificam à medida que se aproximam das nadadeiras dorsal e anal. É perceptível, também, a presença de pigmentação na região inferior da cabeça (entre as duas peitorais - Figura 6B), na parte superior do trato digestivo e ao longo da linha lateral. Observa-se que a larva encontrada, ainda não apresenta a formação do prolongamento da maxila, característica comum dessa família, que em estágios posteriores chega a aproximadamente 150% do CC.

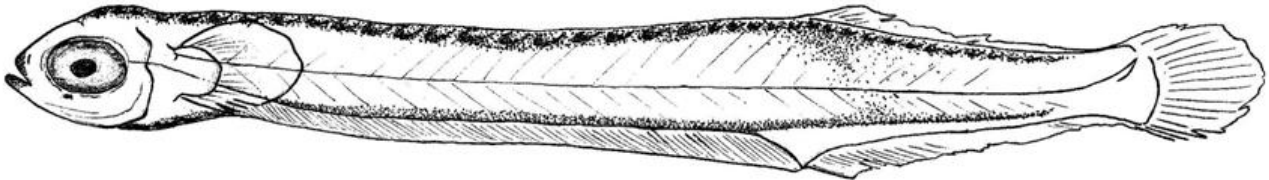


Figura 5 Larva de *Hyporhamphus* sp. em estágio de flexão com 5,4 mm de comprimento padrão.

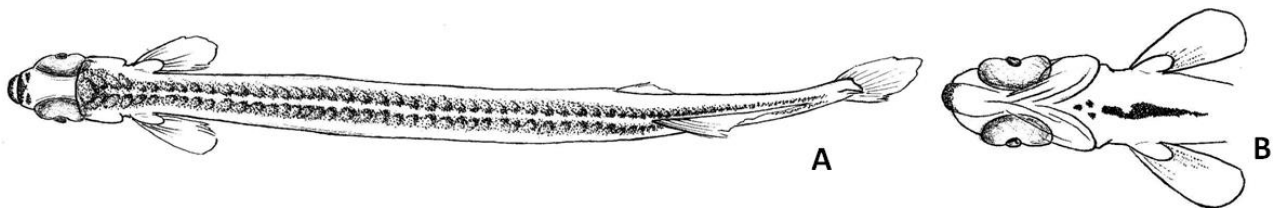


Figura 6 A) Vista dorsal - padrão de pigmentação e distribuição dos cromatóforos e B) Vista ventral (entre as nadadeiras peitorais) da larva de *Hyporhamphus* sp.

Na região estuarina do estado do Pará há registro de ocorrência de duas espécies de *Hyporhamphus* (*H. unifasciatus* e *H. roberti*) que apresentam hábitos semelhantes. Ambas exibem dificuldades de identificação a nível específico durante a fase larval, devido à grande semelhança morfológica externa, se distinguindo apenas pela quantidade de rastos branquiais, sendo difícil a visualização e contagem destas estruturas em estágio larval e juvenis de pequeno porte. Problemática já verificada e abordada por Castro (2005) que analisou morfológicamente larvas do gênero *Hyporhamphus* do complexo estuarino do rio Formoso em Pernambuco, Brasil. Apesar de não ter sido possível classificar este exemplar a nível específico, a descrição contida no trabalho permite uma adequada identificação do gênero.

Rhinosardinia amazonica (Clupeidae - Clupeiformes)

Foram identificadas 2.235 larvas, representando 19,75% do total capturado constituindo o grupo de espécies dominantes na região mais externa do estuário, distribuída em todos os horários (dia e noite) e independente das marés. Os exemplares foram diferenciados das larvas dos outros Clupeiformes (Engraulidae e Pristigasteridae) pela disposição e número de raios das nadadeiras, assim como pelo comprimento do intestino.

No presente trabalho, não foi observado larvas no estágio larval vitelino, o menor exemplar examinado encontrava-se em estágio de pré-flexão e apresentou CP de 4,7 mm (Figura 7A), corpo alongado e afilado, com intestino longo e retilíneo em posição posterior, compondo cerca de 80% do comprimento padrão. Um “finfold” (nadadeira embrionária) envolve o indivíduo desde a região ventral prolongando-se até o ânus, onde é interrompido, e estende-se posteriormente à nadadeira anal, passando pela caudal até a parte posterior da cabeça. A bexiga é visível e transparente. Nota-se um padrão de pigmentação linear (cromatóforos) na parte ventral e nadadeiras peitorais envoltas por membrana e sem raios.

Com 7 mm de CP as larvas apresentam miômeros bem visíveis (Figura 7B). Observa-se o início da formação dos raios da nadadeira dorsal e uma intensificação no padrão de pigmentação que se estende por toda região do trato digestivo.

As larvas com o CP de 8,5 mm encontram-se com a notocorda já flexionada, o número definitivo de 42 miômeros. Percebe-se a formação da nadadeira anal que apresenta nesta faixa de comprimento um total de onze raios visíveis e nota-se o surgimento de dois cromatóforos, um após a nadadeira anal e outro no pedúnculo caudal (Figura 7C).

Os indivíduos com CP em torno de 10 mm encontram-se no início de pós-flexão, mas a notocorda continua flexionada (Figura 7D). Nesta fase, o “finfold” diminui ocupando apenas a região ventral, as nadadeiras dorsal e anal apresentam raios evidentes (16 e 15 respectivamente), bem como as nadadeiras

pélvicas, além do surgimento de pigmentos sobre o início dos elementos de sustentação dos raios inferiores da nadadeira caudal.

Larvas com 12 mm de CP (Figura 7E) apresentam a nadadeira caudal com 21 raios e furcada tendendo à forma encontrada em indivíduos adultos. A pigmentação até esta fase de desenvolvimento apresenta o mesmo padrão descrito anteriormente.

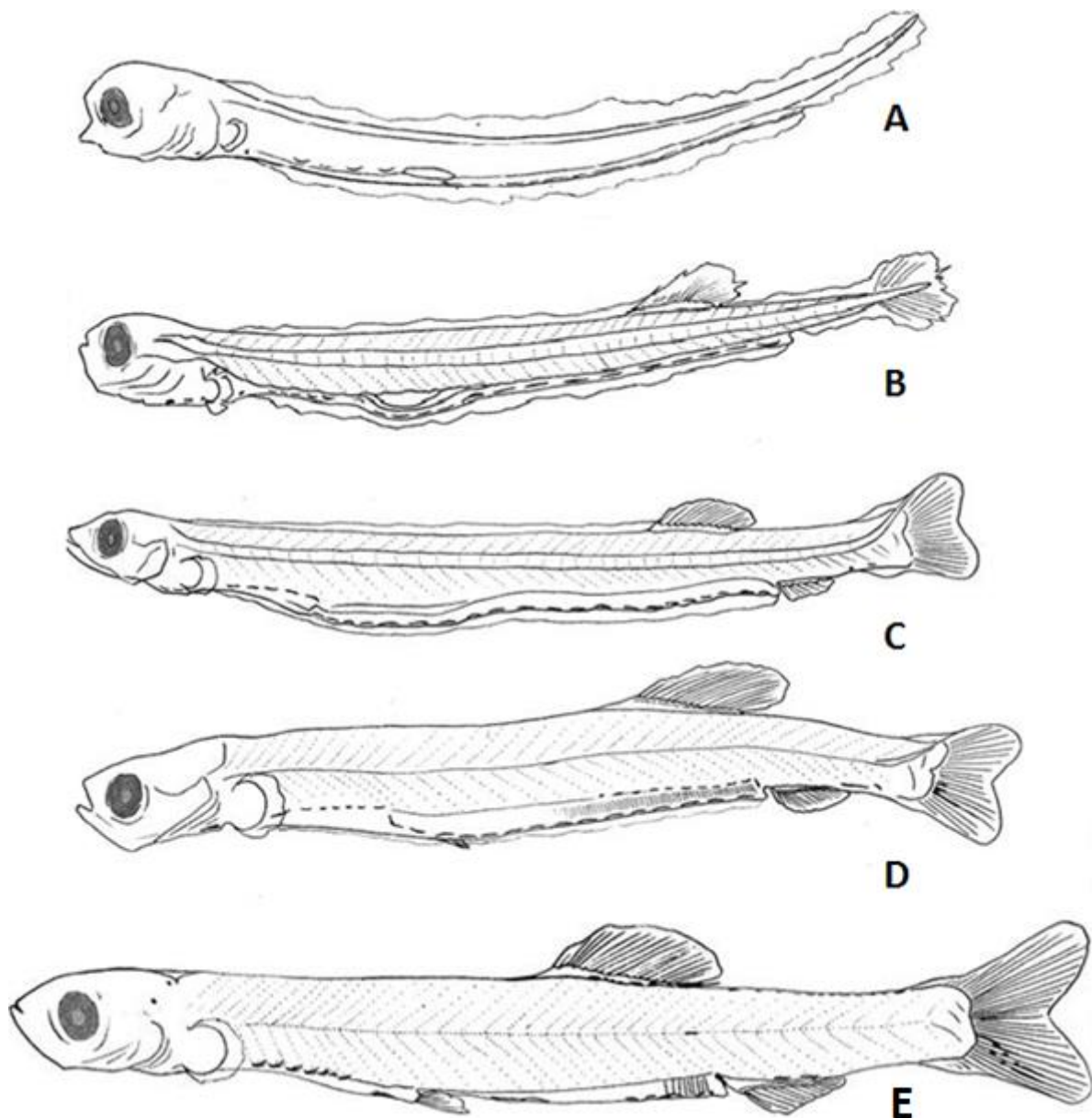


Figura 7 Desenvolvimento inicial de *Rhinosardinia amazonica*: A) pré-flexão (4,6 mm); B) pré-flexão (7 mm); C) flexão (8,5 mm); D) início de pós-flexão (10 mm) e E) pós-flexão (12 mm).

Os Clupeiformes, de acordo com Malabarba et al. (2013), estão dentro de um grupo de peixes pequenos e cosmopolita, primariamente marinho, formado pelas sardinhas, savelhas e manjubas, com representantes em águas salobras ou mesmo espécies adaptadas à vida em água doce em todos os continentes e são caracterizados pela presença de somente uma nadadeira dorsal, ausência de nadadeira adiposa e nadadeira anal com menos de 30 raios. Algumas características morfológicas e fases de desenvolvimento desta espécie já haviam sido descritas e complementam o trabalho de Barletta-Bergan (1999).

Anchoa clupeoides (Engraulidae - Clupeiformes)

A identificação dessa espécie só foi possível a partir do estágio de desenvolvimento em flexão, devido à grande similaridade morfológica dentre as outras larvas desta família. Um total de 23 larvas foram analisadas, com comprimento padrão variando de 7,7 a 23,2 mm. As larvas com 7,7 mm de CP (Figura 8A)

apresentaram notocorda flexionada, corpo alongado e achatado lateralmente, intestino longo e retilíneo compondo cerca de 70% do CP. As nadadeiras dorsal e anal sobrepostas e as peitorais envoltas por membrana e raios pouco definidos, com bexiga natatória visível e bem transparente. Presença de pigmentação na região inferior do pedúnculo caudal e cromatóforos dispostos no ângulo abaixo das maxilas.

Larvas com 11 mm de CP ainda apresentam a notocorda flexionada (Figura 8B) e número definitivo de 41 miômeros totais e visíveis. As nadadeiras estão formadas e compostas por raios que variam de 14 a 16 na dorsal, 28 a 32 na anal e 14 raios na peitoral. A pigmentação apresenta o mesmo padrão descrito anteriormente, mas surgem cromatóforos na região superior da bexiga natatória.

Os indivíduos com 14 mm de CP (Figura 8C) encontram-se em estágio inicial de pós-flexão e formação da nadadeira pélvica. Observa-se o aparecimento de pequenos cromatóforos em forma de pontos dispostos linearmente por toda a região dorsal (início da nadadeira dorsal até o final do pedúnculo caudal), intensificação da pigmentação na região ventral seguindo por toda a base da nadadeira anal e parte inferior do pedúnculo caudal, além da presença de alguns cromatóforos na região limítrofe entre a cabeça e corpo.

Larvas com 23,2 mm de CP (Figura 8D) apresentam todas as nadadeiras formadas, a pigmentação até esta fase do desenvolvimento apresenta o mesmo padrão descrito anteriormente com a presença de uma série de pontos pretos aglomerados na região occipital, nas pontas dos raios da nadadeira caudal e na direção próxima ao ânus.

No Brasil já foram identificadas 17 espécies marinhas nas fases de larva e adulto. Bonecker, Namiki, Castro & Campos (2014) comentam que as larvas de *Engraulidae* são alongadas com vesícula gasosa proeminente, sendo muito semelhantes as larvas das famílias *Clupeidae*, *Argentinidae*, *Bathylagidae* e *Phosichthyidae*, e que a distância pré-anal, a posição das nadadeiras dorsal e anal e o formato redondo dos olhos, estão entre as principais características para separar as larvas de *Engraulidae* das demais famílias.

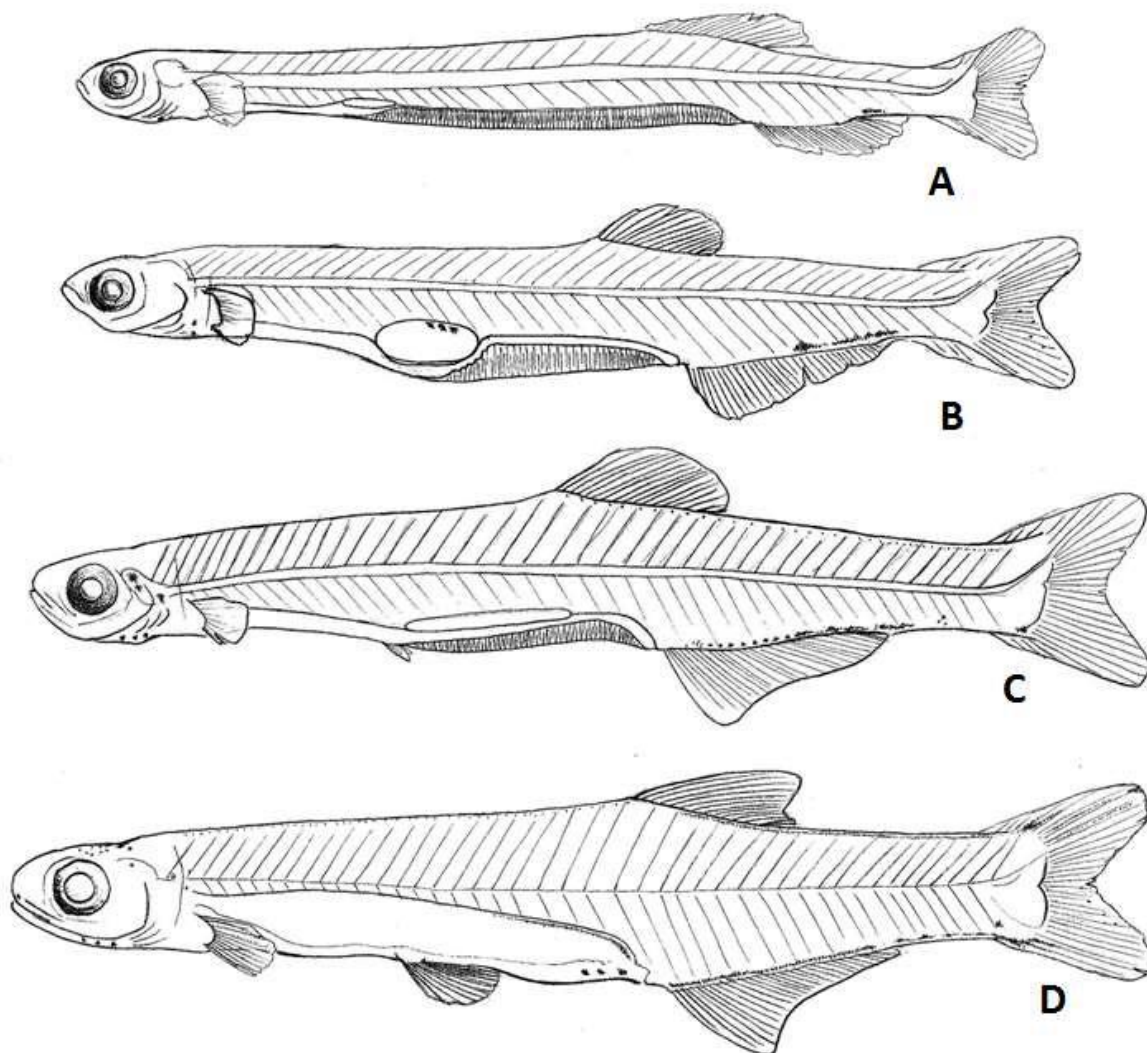


Figura 8 Desenvolvimento inicial de *Anchoa clupeioides*: A) flexão (7,7 mm); B) flexão (11 mm); C) início de pós-flexão (14 mm) e D) pós-flexão (23,2 mm).

Hypsoblennius sp. (Blenniidae - Perciformes)

Foram identificadas 66 larvas com comprimento padrão variando de 2,5 a 7,1 mm. Os menores exemplares examinados tinham de 2,5 a 2,7 mm de CP nos quais evidencia-se um saco vitelínico bem desenvolvido (Figura 9A), apresentando olhos grandes, circulares e pigmentados, cabeça alta e corpo alongado.

Esses indivíduos ainda são revestidos pela membrana embrionária, que se inicia na parte posterior da cabeça até o ânus. As nadadeiras peitorais são curtas e delgadas, densamente pigmentadas com pontos pretos (melanóforos), assim como na sua região peritoneal, na base da nadadeira ventral e distribuindo-se de forma linear em toda porção ventral do corpo.

No estágio de pré-flexão (3,3 a 4,9 mm), as larvas não possuem mais o vitelo (Figura 9B) e se encontram com a boca já funcional, focinho arredondado e curto, nadadeiras peitorais bastante pigmentadas, longas e delgadas. O estágio de flexão inicia-se com CP de aproximadamente 5.0 mm, e já se torna perceptível a presença de pterigióforos nas nadadeiras dorsal e anal.

Com CP de 7,1 mm as larvas encontram-se em pós-flexão (Figura 9C) com maior ossificação dos raios das nadadeiras (dorsal com 12-13 espinhos e 14 raios, anal com 2 espinhos e 15-16 raios e peitoral com 13-14 raios), a nadadeira dorsal tem o seu início na linha que passa pelo ângulo formado pelos ramos ascendente e descendente do pré-opercular, as ventrais são toracojugulares e têm a sua base à mesma altura das peitorais (com um espinho e 3 raios).

Presença de uma crista óssea aparente na região supraocular, focinho extremamente curto e testa íngreme, espinhos operculares (um mais longo na região inferior), cirros proeminentes na região supraorbital (superior dos olhos) e boca localizada em posição anterior e ligeiramente voltada para baixo, tendo os lábios bem desenvolvidos, principalmente, o superior.

Apresentam melanóforos difusos na região occipital e opercular, outros pontilhados ao longo da superfície ventral (base da nadadeira anal), uma série de pontos na região do trato digestivo, na extremidade da maxila e na região superior dorsal (lateral).

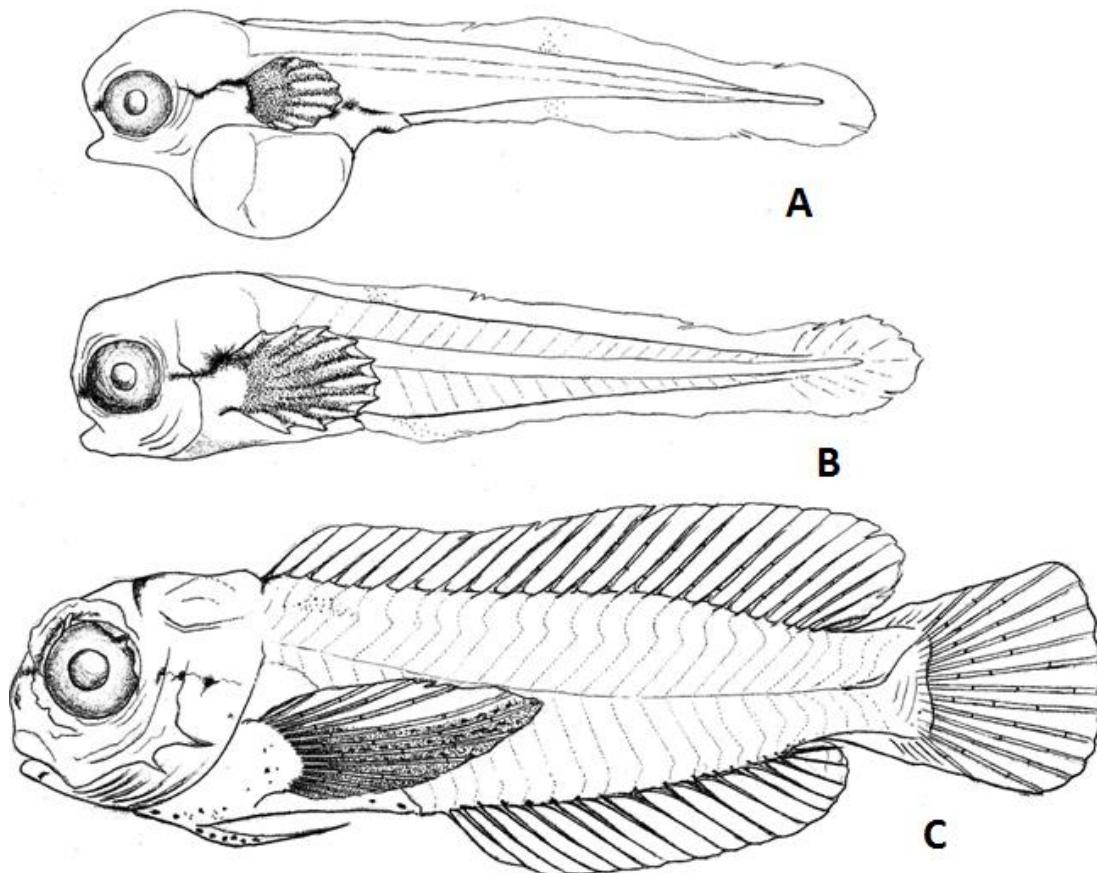


Figura 9 Desenvolvimento inicial de *Hypsoblennius* sp.: A) larval vitelino (2,7 mm); B) pré-flexão (3,5 mm) e C) pós-flexão (7,1 mm).

Das 15 espécies deste gênero, que se restringe às Américas (costa leste da Flórida e Golfo do México até Santa Catarina e, na costa oeste, de Los Angeles, Califórnia (EUA) até Concepción, no Chile. Entretanto, apenas *Hypsoblennius invemar* é conhecida no litoral do Brasil (Rangel & Guimarães, 2010). Contudo, a quantidade e tamanho de espinhos pré-operculares e os números de espinhos e raios das nadadeiras descritos no presente trabalho, não conferem com a descrição de Ditty, Shaw & Fuiman (2005) e Ditty, Cavalluzzi & Olney (2006) para *H. invemar*, motivo pelo qual optou-se por manter a classificação dos indivíduos analisados apenas a nível de gênero.

Oligoplites saurus (Carangidae - Perciformes)

Foram identificadas 374 larvas, representando 3,30% na participação relativa dos organismos capturados, sendo consideradas dominantes na região mais externa do estuário, distribuídas em todos os horários (dia e noite) independente das marés, assim como as *R. amazonica*.

Os exemplares entre 2,6 e 3,8 de CP encontram-se em estágio de pré-flexão (Figura 10A) e apresentam o corpo alongado, olhos pigmentados, boca funcional e nadadeira embrionária bem visível. A altura da cabeça corresponde a aproximadamente 22% do CP, possuem espinhos pré-operculares, nadadeira peitoral envoltas por membrana e raios pouco definidos.

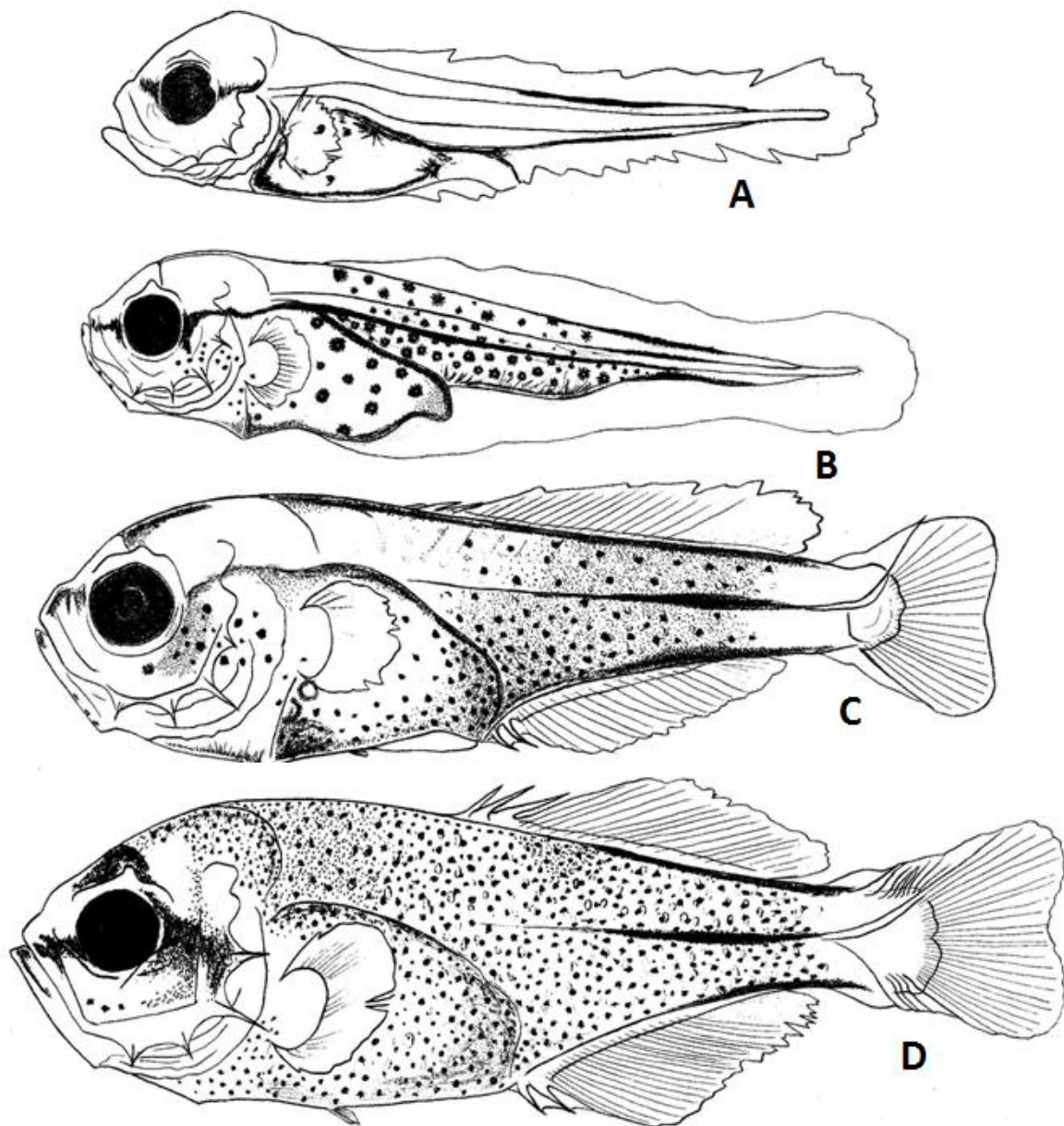


Figura 10 Desenvolvimento inicial de *Oligoplites saurus*: A) pré-flexão (3,0 mm); B) pré-flexão (4,8 mm); C) flexão (6,0 mm) e D) início de pós-flexão (6,9 mm).

A pigmentação se restringe à região peritoneal e alguns cromatóforos no trato digestivo, uma faixa de pigmentação interna na região mediana dos olhos (do focinho a parte posterior da cabeça) e duas faixas bem definidas de melanóforos na região do corpo (uma na região dorsal e outra na região ventral). Bonecker, Namiki, Castro & Campos (2014) a combinação dos caracteres merísticos e o padrão de pigmentação das larvas são importantes para a identificação das espécies de Carangidae que possuem como características comum a presença de três espinhos na nadadeira anal, sendo dois destacados, além de muitos espinhos no pré-opérculo e crista supraocular. De acordo com Richards (2006) a presença crista supraoccipital mediana desenvolvida comum em outras espécies da família, é caractere ausente em larvas de *Oligoplites*.

As larvas entre 4,2 e 5,0 mm ainda se encontram em estágio de pré-flexão (Figura 10B) e envoltas pela nadadeira embrionária, o padrão de pigmentação permanece semelhante ao descrito anteriormente, mas nota-se o surgimento de inúmeros cromatóforos dendríticos na região opercular, distribuídos também pelo trato digestivo e por toda a parte médio-lateral do corpo (mais intensos na região ventral).

As larvas com CP médio de 5,4 a 6,1 mm (Figura 10C) possuem o corpo mais robusto (relativamente alto) e achatado lateralmente, focinho pontudo, presença de espinhos bem evidentes na região pré-opercular e já apresentam a notocorda flexionada. A nadadeira peitoral apresenta 15 raios formados, a dorsal (início de formação dos espinhos e raios) e anal (dois espinhos e formação dos raios), assim como o número total de 26-27 miômeros.

Observa-se um aumento e intensificação do padrão de pigmentação característica da espécie com cromatóforos recobrimdo boa parte do corpo, as faixas de pigmentação (dorsal, ao longo da linha lateral e ventral) tornam-se mais densas, na medida em que se aproximam da nadadeira caudal.

Com 6,9 mm de CP (Figura 10D) a larva encontra-se em início de pós-flexão, com a altura da cabeça correspondendo a aproximadamente 32% do CP. Apresenta 5 espinhos e 21 raios na nadadeira dorsal, 2 espinhos e 19 raios na nadadeira anal. A pigmentação até esta fase do desenvolvimento apresenta o mesmo padrão descrito anteriormente. Dados merísticos como o número de espinhos na dorsal foi um dos caracteres levado em consideração para classificar as larvas capturadas em *O. saurus*, uma vez que *O. palometa* que também ocorre na região de estudo possui no máximo 4 espinhos.

Stellifer rastrifer (Sciaenidae - Perciformes)

De um total de 212 larvas coletadas e analisadas, encontraram-se indivíduos variando de 2,3 a 6,8 mm de CP. As larvas com 2,8 mm de CP se encontram em estágio de pré-flexão (Figura 11A) possuindo cabeça grande e arredondada, com olhos moderados a grande (aproximadamente 60% do CC), apresentando intestino curto. A nadadeira peitoral encontra-se membranosa, o corpo apresenta-se alongado e revestido por membrana embrionária, que se inicia na região dorsal, logo após a cabeça passando pela caudal e prolongando-se até o ânus.

Apresenta pigmentação na região peritoneal, cromatóforos distribuídos na região dorsal (após a cabeça), ventral (duas manchas evidentes) e na ponta inferior do pré-opérculo. O corpo apresenta, dorsalmente, um cromatóforo na porção anterior do tronco, muito similar ao encontrado em *Micropogon furnieri*, sendo maior e mais denso em *Stellifer*.

Com 4,2 mm de CP as larvas apresentam a notocorda já flexionada (Figura 11B) e os raios da nadadeira caudal em formação. Os espinhos pré-operculares estão mais evidentes. O diâmetro do olho perfaz 55% em relação ao CC, número definitivo de 22 miômeros totais. Evidencia-se uma pigmentação mais densa na região limítrofe (entre a cabeça e corpo) e ventral (cromatóforos dendríticos e ramificados) na direção da origem da nadadeira anal, mantendo a semelhança ao padrão anterior.

As larvas na faixa de comprimento de 4,5 a 5,7 mm de CP já apresentam o início da formação dos raios das nadadeiras dorsal e anal, enquanto as peitorais já estão com os 12 raios formados. O “finfold” diminuiu e ocupando apenas parte da região ventral.

Indivíduos com 6,1 mm de CP (Figura 11C) já apresentam a nadadeira pélvica totalmente ramificada, o corpo se torna mais robusto e a altura da cabeça equivale a 26% do CP. A nadadeira dorsal encontra-se formada com 10 espinhos e 21 raios e a nadadeira anal com dois espinhos e 10 raios.

As larvas apresentam uma intensificação da pigmentação na região dorsal, ventral, linha lateral e região limítrofe superior. Segundo Sinque (1980) as duas manchas pigmentares, uma no contorno superior do tronco e a outra na região de origem da nadadeira dorsal, são importantes no reconhecimento da espécie.

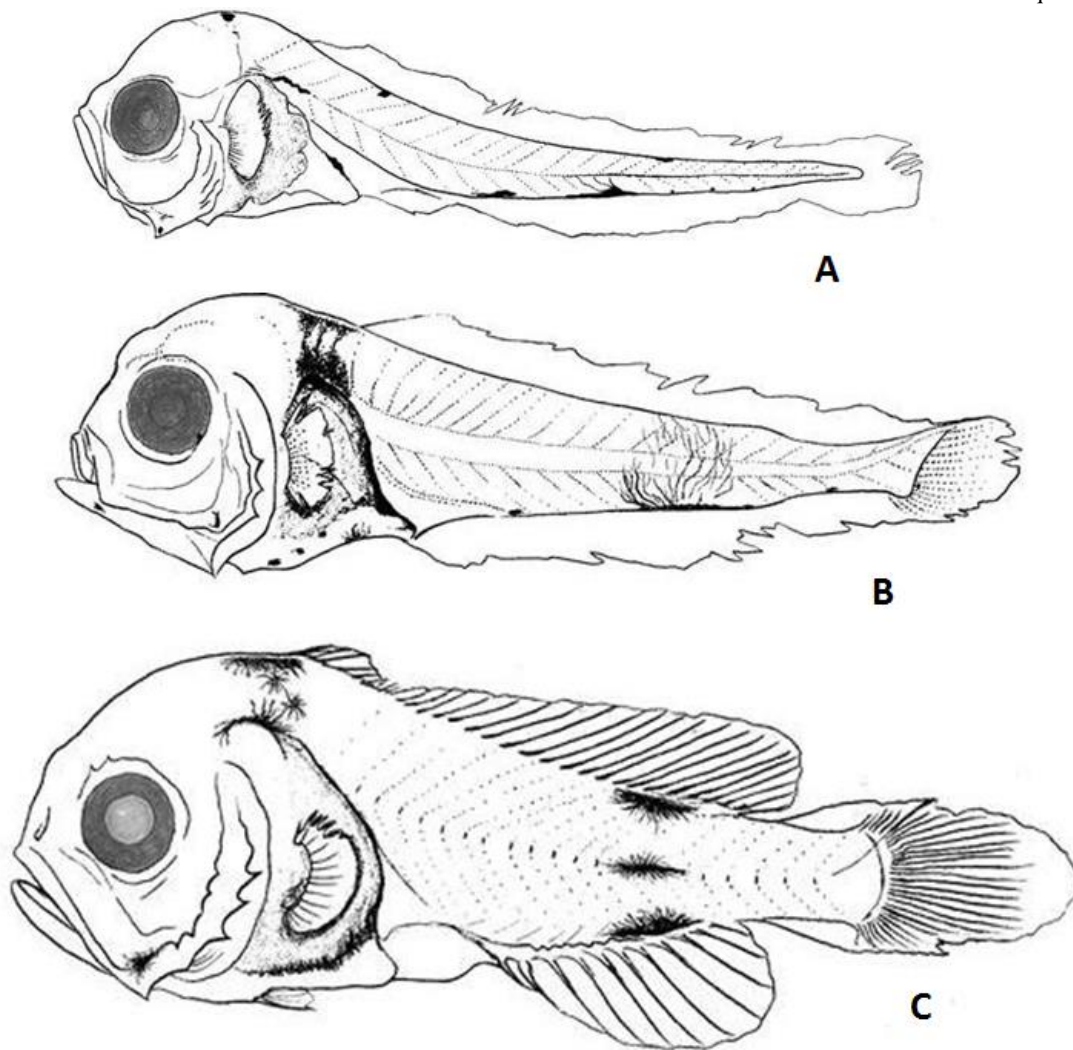


Figura 11 Desenvolvimento inicial de *Stellifer rastrifer*: A) pré-flexão (2,8 mm); B) flexão (4,2 mm) e C) início de pós-flexão (6,0 mm).

Micropogonias furnieri (Sciaenidae - Perciformes)

Foram identificadas 51 larvas com comprimento padrão variando de 2,3 a 9,5 mm. Os menores exemplares examinados apresentaram CP de 2,3 mm (Figura 12A), os quais continham saco vitelínico com pigmentação difusa na sua parte anterior (próxima à maxila). Nadadeira embrionária que vai da região posterior da cabeça e prolonga-se até o ânus, sendo que os olhos correspondem a aproximadamente 40% do CC e a altura da cabeça a 26% do CP.

Apresenta pequeno cromatóforo dendríticos na região superior da cabeça, na região superior do trato digestivo e base da nadadeira peitoral a qual é a primeira a ser formada e pigmentação linear distribuída por toda porção ventral.

Larvas com 3,1 mm de CP (Figura 12B) apresentam uma pequena reserva de vitelo (larva em pré-flexão). As nadadeiras peitorais permanecem envoltas por membrana e sem raios. A pigmentação se torna mais densa na região ventral, sendo o resto desta semelhante ao padrão larval vitelino. O diâmetro dos olhos corresponde a 33% do CC.

Em indivíduos com CP em torno de 4,4 mm (Figura 12C) a notocorda encontra-se flexionada e as nadadeiras (dorsal e anal) em formação. O padrão de pigmentação fica mais intenso e mais evidente, apresentando cromatóforos na região dorsal e no trato digestivo.

Com 5,6 mm de CP (Figura 12D) são mais robustas e apresentam boca oblíqua, 25 miômeros totais e olhos que correspondem a 36% do CC. A pigmentação é mais densa na região do trato digestivo próximo ao ânus e a altura da cabeça corresponde a 34% do CP. A pigmentação apresenta o mesmo padrão descrito anteriormente.

A partir de 7,5 mm de CP os indivíduos apresentam 11 espinhos e 8 raios na nadadeira dorsal, assim como dois espinhos e 8 raios na nadadeira anal.

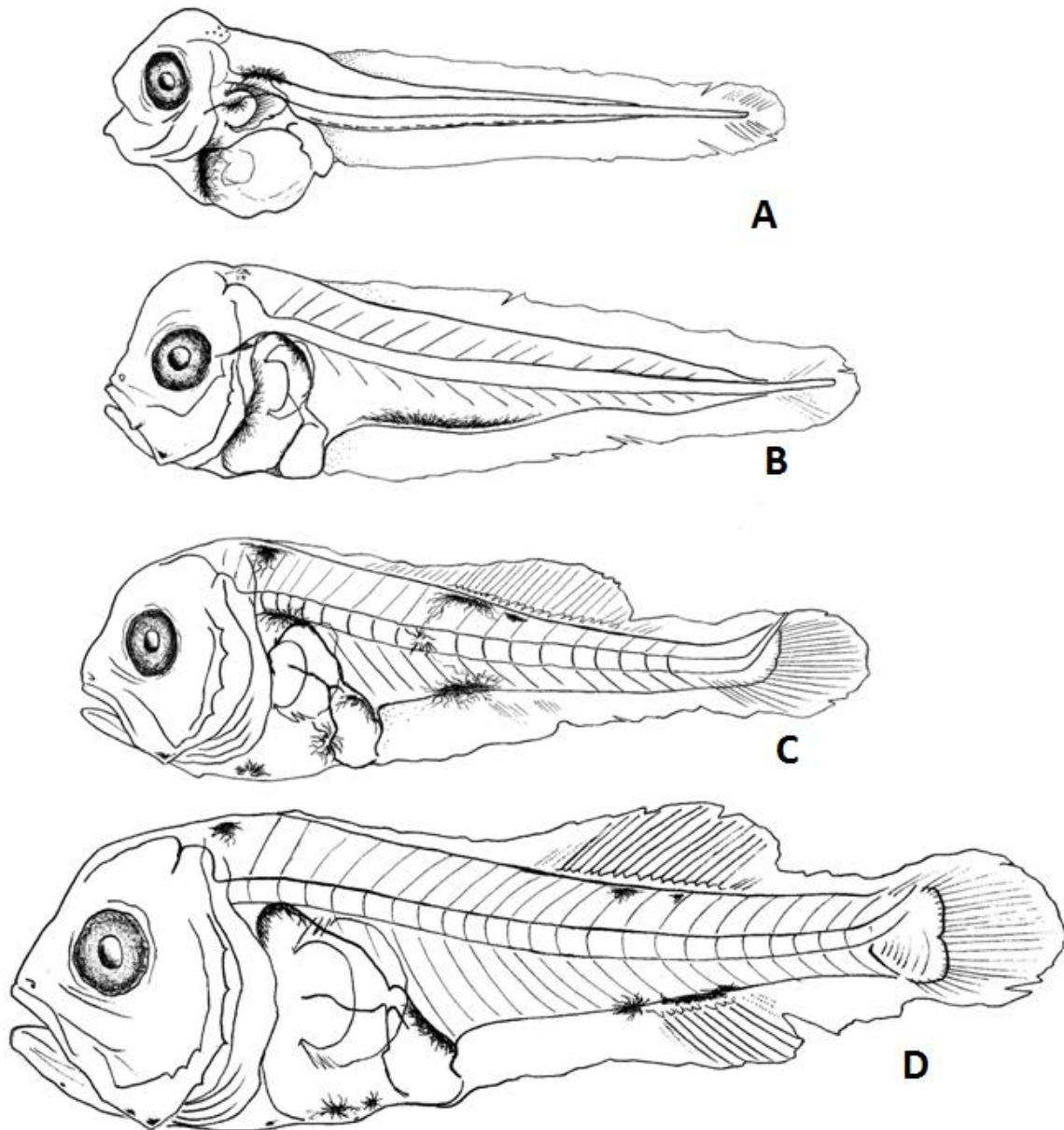


Figura 12 Desenvolvimento inicial de *Micropogonias furnieri*: A) larval vitelino (2,3 mm); B) pré-flexão (3,1 mm); C) início de flexão (4,4 mm) e D) flexão (5,6 mm).

Os caracteres apresentados acima estão de acordo e complementam as descrições e dados morfológicos e merísticos informados por Sinque (1980) para larvas de Sciaenidae capturadas e identificadas na região estuarino-lagunar de Cananéia, litoral de São Paulo, região Sudeste do Brasil.

Plagioscion squamosissimus (Sciaenidae - Perciformes)

Foram identificadas 854 larvas de *P. squamosissimus*, representando 7,55% do total capturado, constituindo-se uma das espécies abundantes e dominante na região mais interna do estuário com ocorrência registrada nos dois períodos do dia (diurno e noturno) e independente das marés, sugerindo uma maior preferência por ambientes mais protegidos como os canais de rios e baías.

No estágio larval vitelino, entre 2,3 a 3,0 mm de CP (Figura 13A) as larvas apresentam o corpo revestido por membrana embrionária, que se inicia na região médio-dorsal do corpo prolongando-se até a região posterior do vitelo, a nadadeira peitoral é localizada na posição logo após a cabeça (que representa aproximadamente 23% do CP). A pigmentação (cromatóforos dendríticos) inicialmente é restrita a região peritoneal e alguns pontos dispersos na linha ventral do corpo, na direção da origem da nadadeira anal.

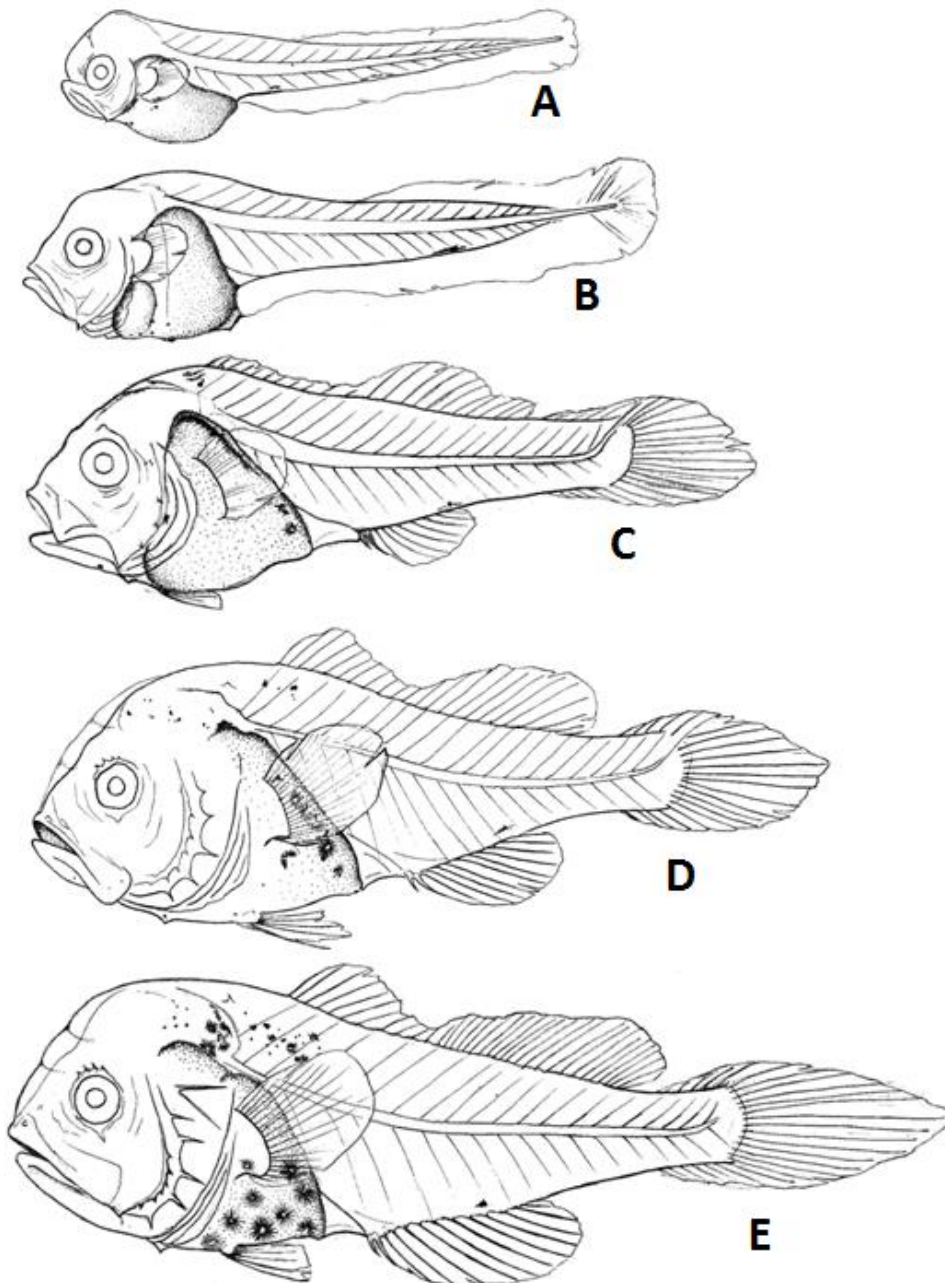


Figura 13 Desenvolvimento inicial de *Plagioscion squamosissimus*: A) larval vitelino (2,5 mm); B) pré-flexão (3,2 mm); C) flexão (5,5 mm); D) início de pós-flexão (7,3 mm) e E) pós-flexão (8,9 mm).

As larvas com 3,2 mm de CP (Figura 13B) encontram-se em estágio de pré-flexão e com uma pequena reserva de vitelo (em algumas), ainda apresentando membrana embrionária e nota-se o início de formação dos raios hipurais. A pigmentação é mais densa na região do vitelo, sendo o resto semelhante ao padrão anterior. O estágio de flexão inicia-se com CP de aproximadamente 3,8 mm e com 4,3 mm de CP as nadadeiras (dorsal e anal) já evidenciam a presença de pterigióforos.

Com 5,5 mm de CP (Figura 13C), encontram-se em estágio de flexão e a altura da cabeça corresponde a 40% do CP. Apresentam 21-23 miômeros totais e as nadadeiras dorsal (11 espinhos e 32 raios), anal (2 espinhos e 8 raios) e peitoral (8 raios) formadas. Evidencia-se, ainda, o surgimento da origem da nadadeira pélvica, situada na região anterior do corpo. A pigmentação até esta fase do desenvolvimento apresenta o mesmo padrão descrito anteriormente.

Exemplares com 7,3 mm de CP (Figura 13D) encontram-se no final do estágio de flexão e início de pós-flexão. Possuem o corpo robusto, evidencia-se uma crista serrilhada de origem óssea na região supraocular, assim como espinhos na região do pré-opérculo e no opérculo. Presença e cromatóforos dendríticos mais evidentes na região do trato digestivo, sobre a região superior da cabeça, na região dorsal (abaixo do início da primeira nadadeira dorsal) e na base da nadadeira anal.

Em indivíduos com 8,9 mm de CP (Figura 13E) no estágio de pós-flexão é possível visualizar a ossificação dos raios das nadadeiras dorsal e anal, nadadeira pélvica totalmente ramificada localizada à frente do ânus e adensamento do padrão de pigmentação encontrada na região do trato digestivo. Os indivíduos nessa faixa de comprimento apresentam a AC com aproximadamente 36% do CP.

As larvas descritas no presente trabalho não diferem dos registros de Nakatani, Baumgartner & Baumgartner (1997), porém, com maior intensidade no “padrão” de pigmentação, provavelmente devido a coloração barrenta das águas da baía do Guajará, rio Pará, onde foram capturadas.

A sequência de aparecimento dos raios das nadadeiras é: caudal, anal, dorsal, pélvicas e peitorais, assim como observado por Nakatani et al. (2001) que também observou que as larvas de *P. squamosissimus* apresentam espinhos nas nadadeiras peitorais e dorsal, assim como o opérculo e o pré-opérculo.

Elops sp. (Elopidae - Elopiformes)

Foram identificadas três larvas desta espécie em estágio larval denominado de “leptocephalus”. Estes indivíduos representaram 0,03% do total capturado e foram registrados no período noturno, na maré de sizígia, na região mais externa do estuário com maior influência marinha.

Os primeiros estágios de vida de alguns peixes incluem alguns estágios ontogenéticos particulares que recebem designações próprias: *Estágio 1* “leptocephalus” – as larvas permanecem por 2 a 3 meses com o comprimento de 6 a 28 mm - distinto de outras formas de larvas, porque possuem um corpo transparente e comprimido lateralmente; no *Estágio 2* – em vez de continuar o crescimento elas diminuem de tamanho encolhendo para cerca de 14 mm (entre 20 a 25 dias); e na *Estágio 3* as larvas voltam a crescer até se tornarem juvenis.

Os espécimes apresentaram pouca variação de tamanho entre si (26, 27 e 28 mm de CP – ver figura 14A) e a seção terminal da notocorda se encontrava flexionada. Nestas faixas de comprimento anteriormente citadas, as larvas possuem o corpo alongado, achatado lateralmente e transparente (com 76 miômeros visíveis). A cabeça possui uma forma triangular com pequenos olhos e boca com presença de dentes proeminentes. As nadadeiras peitoral, dorsal e anal já se encontram em desenvolvimento, sendo a dorsal com 22 raios e a anal com 12-13. A nadadeira anal inicia-se após o último raio da nadadeira dorsal e cauda furcada.

A pigmentação restringe-se a pontos (cromatóforos) distribuídos ao longo da região posterior do intestino, que se apresenta longo e retilíneo perfazendo cerca de 90% do corpo, sendo possível observar, ainda, algumas pigmentações dispersas pelos raios da nadadeira caudal (bifurcada).

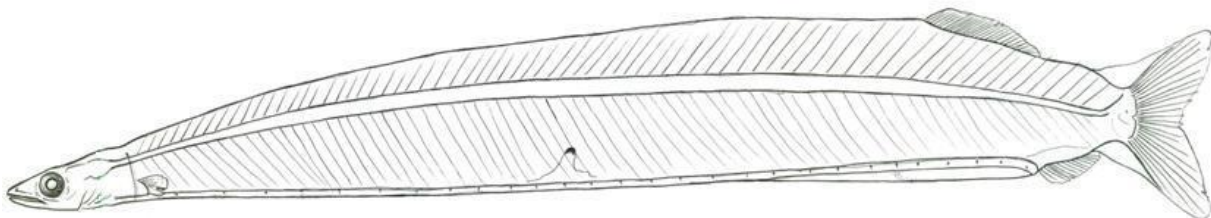


Figura 14 Desenvolvimento inicial “leptocephali” de *Elops* sp. com 27 mm de CP.

De acordo com Szpilman (2000) no Brasil, indivíduos adultos ocorrem em ambientes de água salobra e marinha, sendo mais comuns no Norte e Nordeste, porém ocorrem também no Sudeste e foram denominados de *Elops saurus*. Entretanto, segundo a literatura, existem duas populações de *Elops* para o Atlântico Norte que diferem entre si pela contagem do número de miômeros e por isso devem ser tratadas como duas espécies diferentes (Bonecker & Castro, 2006). A espécie *E. saurus* apresentam miômeros com maior número de segmentos (79-86), com relação a outra espécie denominada *Elops* sp. que possui número menor de segmentos (74-78 miômeros). Fato que levou a identificação dos espécimes coletados no estudo como *Elops* sp.

Lucena & Carvalho-Neto (2012) registraram pela primeira vez a ocorrência da espécie *Elops smithi* (conhecida como malacho em sua área de ocorrência) no litoral brasileiro, tendo sua distribuição consideravelmente ampliada desde o norte da América do Sul, região do Caribe, Golfo do México e ao longo da Costa Leste da América do Norte até o Sul do Brasil e comentam a probabilidade de que os registros de *E. saurus* no Brasil correspondam a *E. smithi*.

Achirus lineatus (Achiridae - Pleuronectiformes)

Foram identificadas 587 larvas de *A. lineatus*, representando 5,19% do total de larvas capturadas, sendo uma das espécies dominantes e de maior distribuição ocorrendo nas duas subáreas, nos dois períodos do dia (diurno e noturno) e independente das marés.

Os Pleuronectiformes são o grupo de peixes que possui marcante característica que o diferencia dos demais teleósteos, pois são os únicos que apresentam, depois do estágio de flexão, um crânio assimétrico (com os dois olhos sempre dispostos no mesmo lado do corpo) e por meio deste caractere acontece a assimetria do corpo, isto é, os Pleuronectiformes apresentam um lado inferior (lado cego, que é despigmentado) e um lado superior (lado ocular, que é pigmentado).

Essa família é facilmente diagnosticada pela forma arredondada do corpo, pelos olhos estarem sempre posicionados no lado direito da face (em estágios larvais avançados) e pela parte inferior da boca em forma de franjas (dependendo do estágio de desenvolvimento larval).

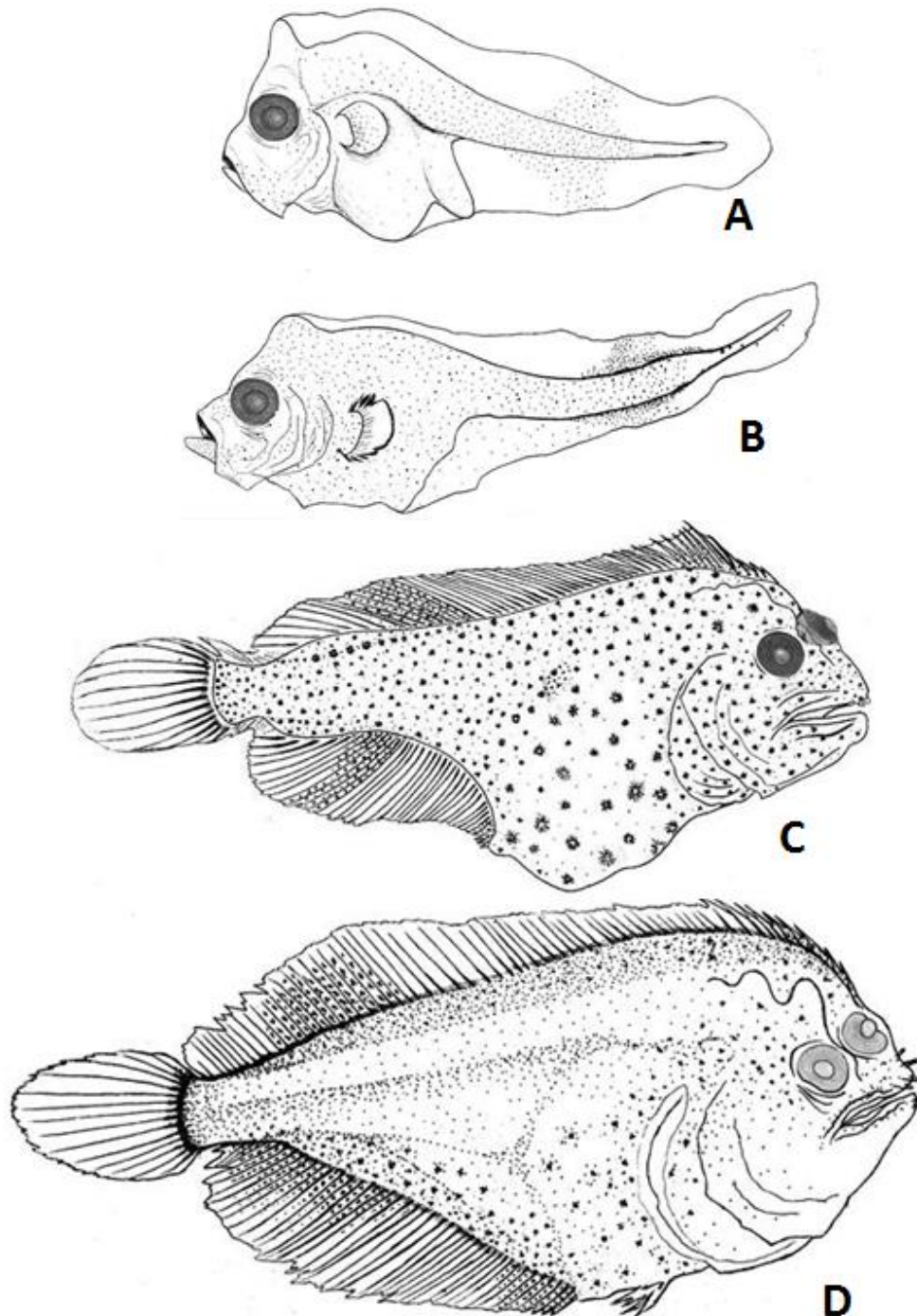


Figura 15 Desenvolvimento inicial de *A. lineatus*: A) larval vitelino (2,2 mm); B) pré-flexão (3,2 mm); C) flexão (4,0 mm) e D) pós-flexão (6,0 mm).

As larvas com CP entre 1,8 e 2,6 mm ainda possuem simetria bilateral e a AC corresponde a aproximadamente 32% do CP (Figura 15A), olhos pigmentados e a presença do botão da nadadeira peitoral. Apresentam uma elevação na região superior da cabeça de onde se inicia a nadadeira embrionária que se prolonga até o vitelo e perfaz 78% da altura do corpo.

Cromatóforos (pontos) são distribuídos ao longo da região do corpo, na lateral da cabeça (região opercular), nas nadadeiras peitorais e no vitelo, percebe-se, ainda, uma faixa vertical de pigmentos na região posterior do corpo (passando para a nadadeira embrionária).

Com 3,2 mm de CP (Figura 15B), as larvas em pré-flexão encontram-se ainda com simetria bilateral e nota-se um estreitamento da nadadeira embrionária. Há um aumento do número de pigmentos (tomando todo o corpo), os quais se tornam mais densos à medida que se aproximam da região mais posterior do corpo (nadadeira caudal), mantendo a semelhança do padrão anterior.

Os indivíduos em torno de 4,0 mm de CP (Figura 15C) apresentam-se em estágio de flexão possuindo o corpo arredondado e achatado dorso-ventralmente. Percebe-se a migração dos olhos para o lado direito do corpo, perdendo a simetria bilateral. A membrana embrionária não se faz mais presente sendo completamente absorvida. A nadadeira dorsal (inicia-se na região superior da cabeça até o pedúnculo caudal) já está bem visível, notam-se ainda alguns raios em formação na nadadeira anal.

As nadadeiras peitorais são muito difíceis de serem observadas porque a partir desse estágio passam a ser ínfimas ou até ausentes. Os miômeros variaram de 25 a 27 segmentos. O padrão de pigmentação característico se intensifica e passam a apresentar inúmeros cromatóforos dendríticos sobre a cabeça e o corpo todo, assim como, duas séries de pigmentos (faixas) nos flancos da nadadeira dorsal e anal. A altura do corpo em relação ao CP é de aproximadamente 30%.

Com de 6,0 mm de CP (Figura 15D), as larvas se encontram em pós-flexão, a boca apresenta estruturas que lhe conferem forma de “franjas” e apresentam as nadadeiras bem desenvolvidas, com aproximadamente 55 raios dorsais, 5 raios ventrais, 43 raios anais e 16 raios caudais, e pigmentação semelhante ao padrão anterior.

Colomesus psittacus (Tetraodontidae - Tetraodontiformes)

Foram identificados 15 indivíduos com comprimento padrão variando de 2,8 a 9,8 mm. Os exemplares foram diferenciados das larvas de *C. asellus* pelo padrão de pigmentação do corpo (bastante densa no *C. psittacus*), pelo número de miômeros e quando formadas, pelo número de raios da nadadeira peitoral.

As larvas com 2,8 mm de CP (Figura 16A) encontram-se em estágio de pré-flexão, com o corpo arredondado e olhos salientes (dispostos na parte superior da cabeça). A nadadeira embrionária se inicia na região dorsal e prolonga-se até o ânus. A pigmentação se limita nas regiões dorsal e peritoneal, na parte anterior do trato digestivo e alguns cromatóforos dendríticos na região lateral posterior do corpo.

Com 3,5 mm de CP (Figura 16B) apresentam narinas perceptíveis e boca pequena e terminal. Observa-se a formação dos raios da nadadeira dorsal e resquícios da membrana embrionária. Mantem-se o padrão de pigmentação anterior, com surgimento de cromatóforos na região supraocular. Larvas na faixa de CP de 4,0 e 4,5 mm de CP (Figura 16C) apresentam o corpo mais robusto e arredondado e a notocorda já flexionada. As nadadeiras dorsal e anal encontram-se dispostas na região mais posterior do corpo com alguns raios ainda em formação. Na região caudal observa-se a formação dos raios hipurais. A pigmentação se intensifica e até esta fase do desenvolvimento apresenta o mesmo padrão descrito anteriormente.

Os indivíduos com 9,8 mm (Figura 16D) já apresentam todas as nadadeiras formadas (dorsal, anal e caudal com 11 raios e a peitoral com 18 raios). É possível visualizar um pequeno prolongamento do focinho e pele rugosa, ainda em estado larval. As larvas neste comprimento apresentam uma pigmentação mais densa na região dorsal e um aglomerado de cromatóforos na base da nadadeira dorsal. Ressalta-se que na região ventral os pigmentos tornam-se ausentes.

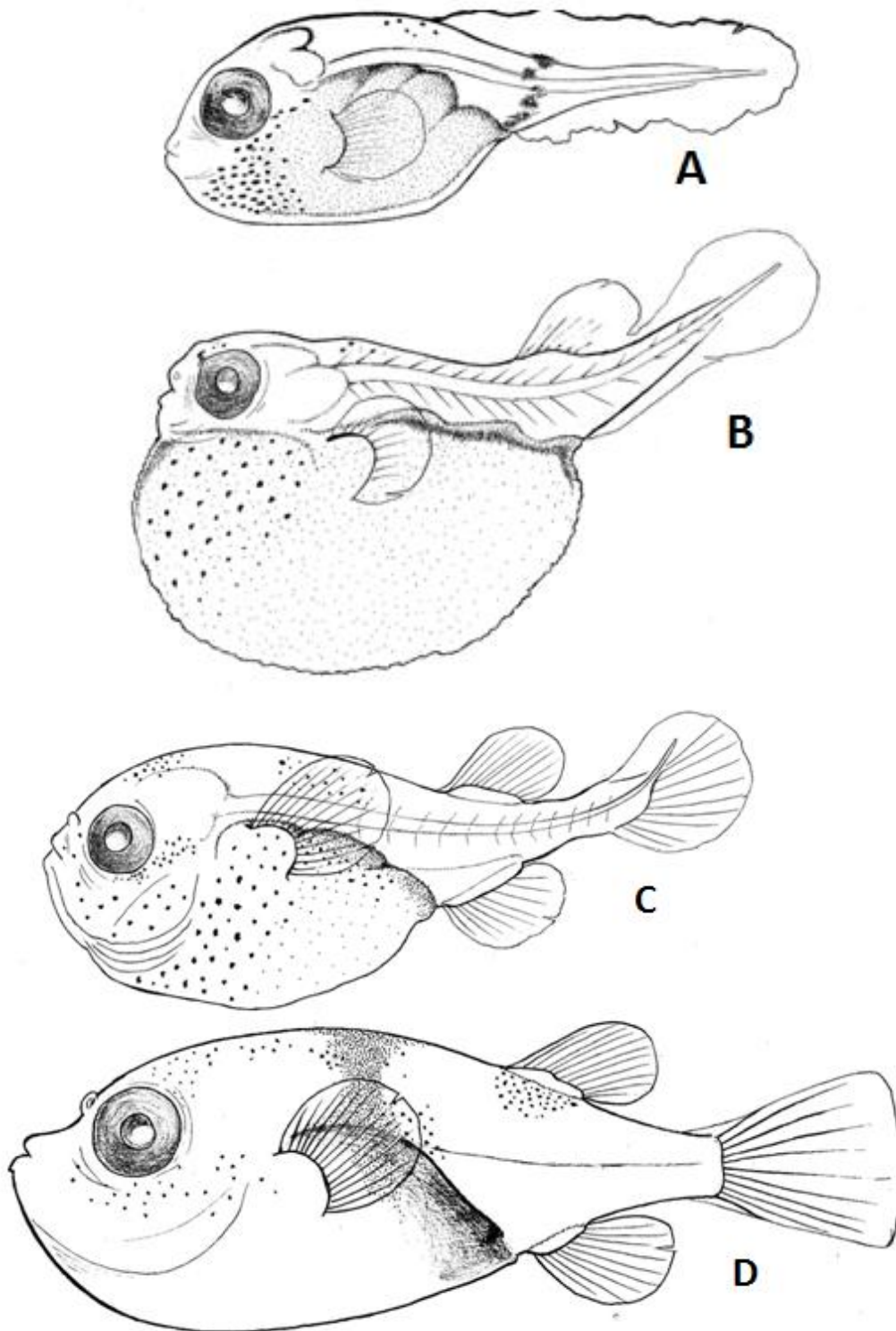


Figura 16 Desenvolvimento inicial de *C. psittacus*: A) pré-flexão (2,8 mm); B) início de flexão (3,5 mm); C) flexão (4,0 mm) e D) pós-flexão (9,8 mm).

Brachyplastitoma filamentosum (Pimelodidae - Siluriformes)

Foram coletadas apenas duas larvas de *B. filamentosum* em estágio de flexão, com ocorrência registrada somente na região mais interna do estuário. O exemplar de 8,5 mm (Figura 17A e B) apresenta cabeça achatada dorso-ventralmente, notocorda flexionada em sua porção distal e envolta por membrana embrionária. Apresentam três pares de barbilhões, sendo um maxilar e dois mentonianos. Já se percebe o início de formação da nadadeira dorsal apresenta um total de 20 miômeros pré-anais.

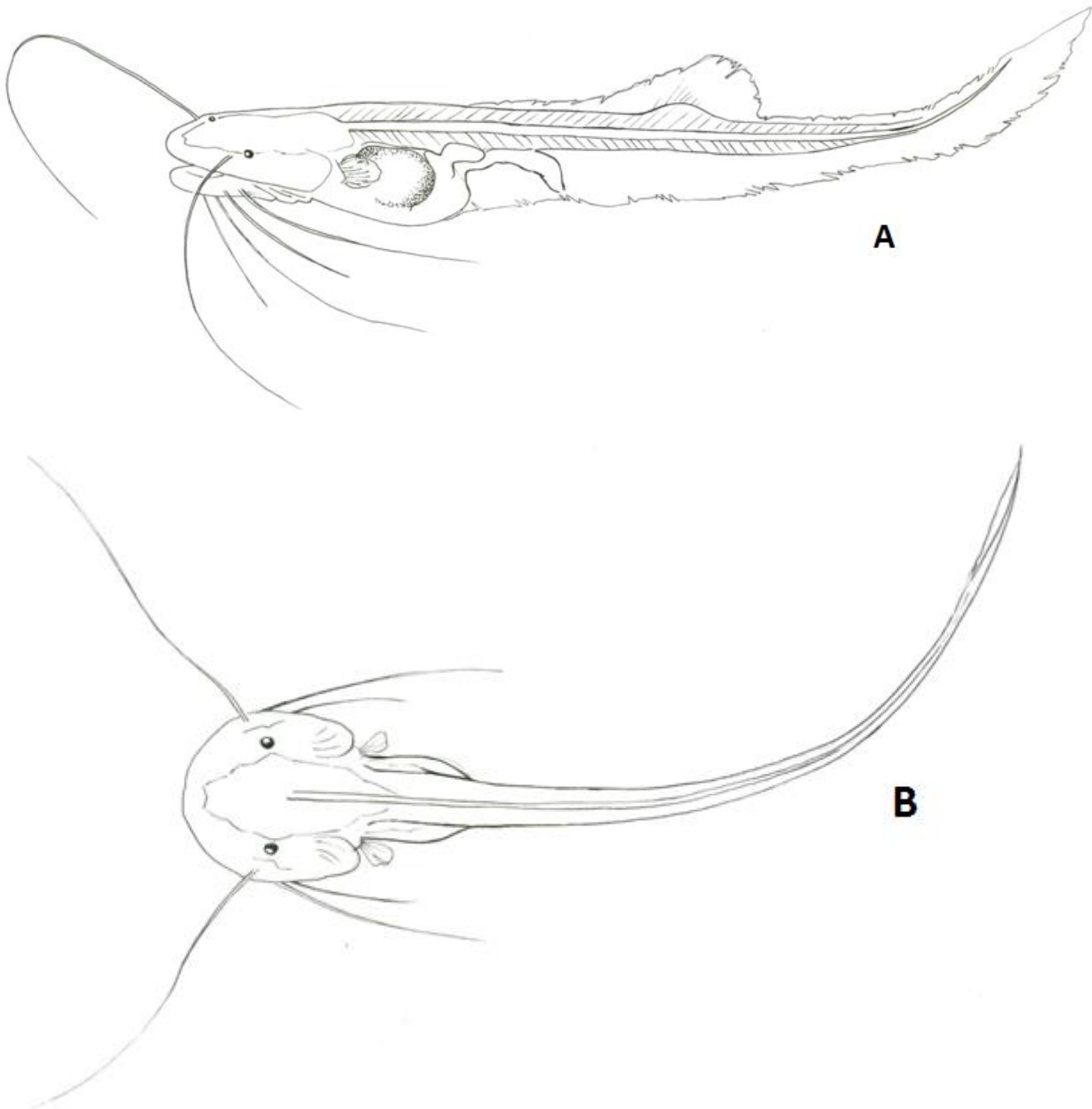


Figura 17 Desenvolvimento inicial de *B. filamentosum* com 8,5 mm de CP: A) vista lateral e B) vista dorsal.

O indivíduo com 9,7 mm de CP (Figura 18A e B) possui um prolongamento da parte superior da nadadeira caudal (filamento), sendo perceptível a formação dos raios hipurais e também se observa a presença de pterigióforos nas nadadeiras dorsal e anal. A região occipital é levemente pigmentada por melanóforos. Os caracteres apresentados acima estão de acordo e complementam as descrições e dados merísticos informados por Leite, Cañas, Forsberg, Barthem & Goulding (2007) para larvas de *B. filamentosum* capturadas nos rios Urubamba, Ucayali e Madre de Dios, nas proximidades do Andes do Peru.

Diversos trabalhos indicam que dentre as principais dificuldades para a realização de estudos sobre a composição taxonômica das comunidades ictioplanctônicas da região neotropical está a identificação de larvas de peixes coletados em ambiente natural (Sanches, Nakatani & Bialezki, 1999; Nakatani et al. 2001; Bialezki et al., 2008; Zacardi, 2009; Andrade et al., 2014; Zacardi, Sobrinho & Silva, 2014), devido a limitação dos estudos taxonômicos na área e ao fato de larvas e adultos de muitas espécies de peixes divergirem quanto à morfologia, dieta, habitats e comportamento, dificultando ainda mais, a identificação em níveis específicos.

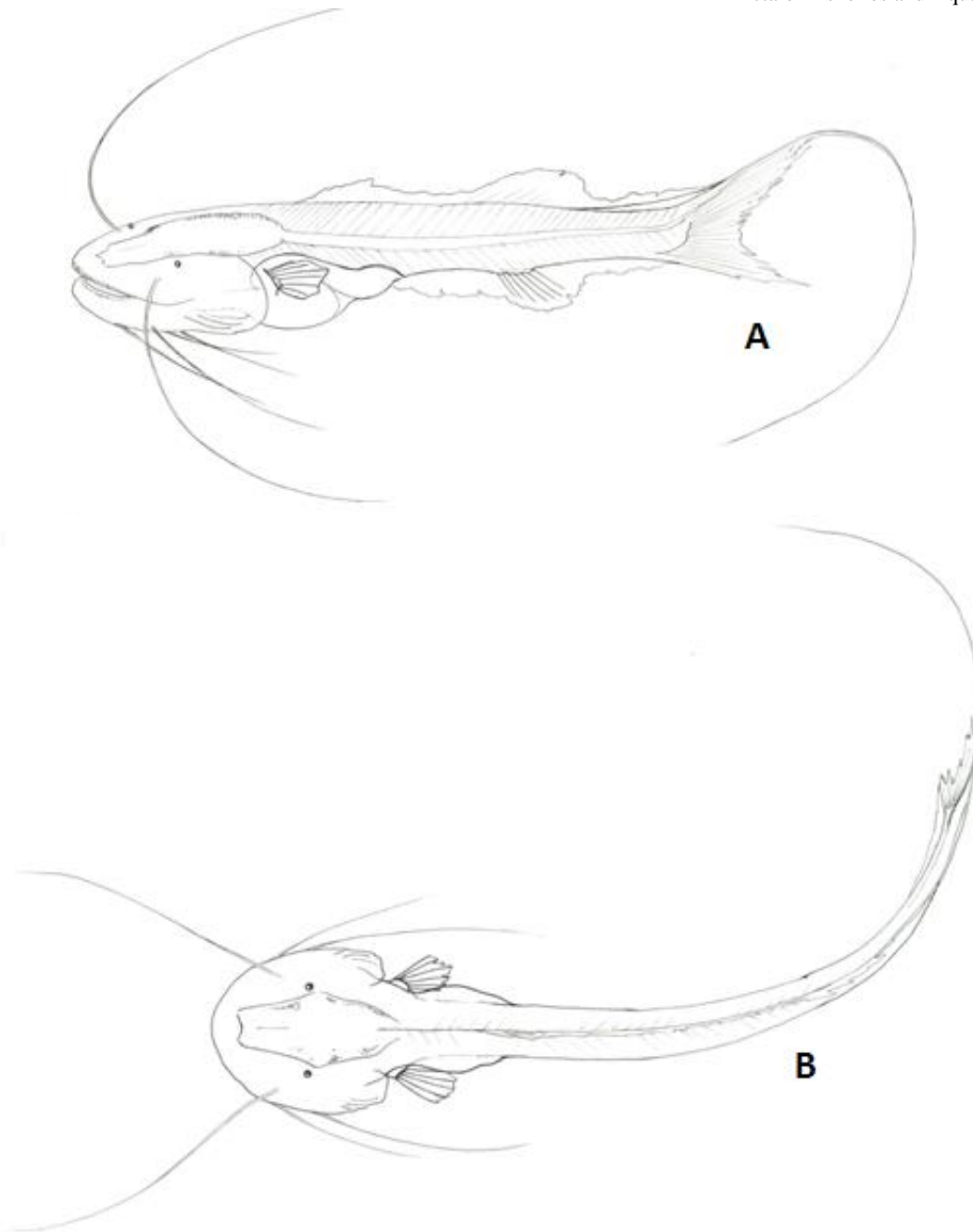


Figura 18 Desenvolvimento inicial de *B. filamentosum* com 9,7 mm de CP: A) vista lateral e B) vista dorsal.

Os táxons analisados neste estudo são representantes comuns da comunidade ictioplanctônica da região estuarina e costeiras da região norte (Barros, Torres & Fédou, 2011; Silva, Mangas, Palheta & Melo, 2011a, b; Zacardi, Sobrinho & Silva, 2014; Zacardi, 2015 e Zacardi, Bittencourt & Nakayama, 2016) e que mesmo apresentando grande importância ecológica e econômica para a população regional permanecem com grande escassez de informações morfológicas sobre sua ontogenia inicial.

Dessa forma, os aspectos morfológicos e as variações ao longo do desenvolvimento larval abordados no trabalho, somam esforços para redução das dificuldades e contribuem para a correta identificação das espécies capturadas no ambiente natural. Além de fornecer informações relevantes do ciclo inicial de desenvolvimento da ictiofauna estuarina paraense, podem ser utilizadas como ferramenta para o conhecimento global da sistemática dessas espécies, agregando informações biológicas e ecológicas que certamente poderão subsidiar trabalhos de monitoramento de estoques e manejo da pesca regional.

Diversos grupos de peixes apresentam muita dificuldade, durante a fase larval, na distinção entre as diferentes espécies. No entanto, o número, a estrutura, a posição e a sequência de desenvolvimento das nadadeiras são úteis e utilizados na identificação das larvas de peixes em todos os níveis taxonômicos, sendo

amplamente e atualmente utilizadas em diversos trabalhos sobre desenvolvimento de larvas, sejam elas de origem do ambiente marinho, estuarino e de água doce, e até mesmo na aquicultura.

Apesar do esforço, não foi possível classificar algumas larvas a nível específico, os dados descritos sobre o desenvolvimento ontogênico auxiliam por meio de elementos básicos a identificação para o correto enquadramento das larvas a nível de família e/ou gênero à qual pertencem, sobretudo na presença de muitos indivíduos semelhantes entre si e que, geralmente, recrutam na mesma área e época do ano.

De acordo com Nakatani et al. (2001) essas incongruências taxonômicas nas primeiras fases de vida de algumas espécies, juntamente com o caráter disperso e incompleto de descrições, acabam impondo limitação ao desenvolvimento de estudos ictioplancônicos e aos levantamentos de locais de desova, criadouro natural e de áreas críticas ao recrutamento.

A presença de espécies dominantes como *R. amazonica*, *O. saurus*, *P. squamosissimus* e *A. lineatus* com ampla distribuição espacial registrada independente de horários (dia e noite) e marés (sizígia e quadratura), indicam e associam a utilização da área estudada, como ambiente ideal para o desenvolvimento inicial no ciclo de vida dessas espécies, que estão sujeitas a uma gama de interações físico-químicas e biológicas que determinam seus padrões de ocorrência, abundância e distribuição (Zacardi, 2015; Zacardi et al., 2016).

De maneira geral, a presença de larvas de algumas espécies em estágio larval vitelino e da elevada participação numérica de larvas capturadas, confirmam a importância dessas áreas para o desenvolvimento inicial de peixes que migram ou completam seu crescimento no complexo estuarino amazônico.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Capes pela concessão da bolsa de mestrado ao primeiro autor. À Petrobras S.A. pelo suporte e apoio do projeto Piatam Mar II (Potencias Impactos Ambientais no Transporte de Petróleo e Derivados na Zona Costeira Amazônica). Ao Pedro Ivo Machado pela elaboração gráfica e minuciosa das ilustrações do trabalho. Dr. Rauquীরio André Albuquerque Marinho da Costa pela coordenação logística das campanhas e a Dra. Luiza Nakayama pelas sugestões e apoio técnico.

Referências

- Ahlstrom, E.H. & Moser, H.G. (1976). Eggs and larvae of fishes and their role in systematic investigations and in fisheries. *Revue Trav. Pêch. Marit.*, 40(3): 379-398.
- Andrade, F.F., Makrakis, M.C., Lima, A.F., Assumpção, L., Makrakis, S. & Pini, S.F.R. (2014). Desenvolvimento embrionário, larval e juvenil de *Hemisorubim platyrhynchos* (Siluriformes, Pimelodidae) da bacia do rio Paraná. *Iheringia*, 104(1): 70-80.
- Araújo, M.E., Teixeira, J.M.C. & Oliveira, A.M.E. (2004). *Peixes estuarinos marinhos do Nordeste brasileiro: guia ilustrado*. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará.
- Barletta-Bergan, A. (1999). *Structure and seasonal dynamics of larval and juvenile fish in the mangrove - ringed estuary of the Rio Caeté in North Brazil*. [Dissertação de Mestrado]. Bremen (LB): Universidade de Bremen.
- Barletta-Bergan, A., Barletta, M. & Saint-Paul, U. (2002a). Community structure and temporal variability of ichthyoplankton in North Brazilian mangrove creeks. *J. Fish Biol.*, 61: 33-51.
- Barletta-Bergan, A., Barletta, M. & Saint-Paul, U. (2002b). Structure and seasonal dynamics of larval fish in the Caeté River Estuary in North Brazil. *Estuar. Coast. Shelf.*, 54: 193-206.
- Barros, D.F.; Torres, M.F. & Frédou, F.L. (2011). Ictiofauna do estuário de São Caetano de Odivelas e Vigia (Pará, Estuário Amazônico). *Bio. Neotrop.*, 11(2): 367-373.
- Barthem, R.B. & Goulding, M. (1997). *Os bagres balizadores: Ecologia, migração e conservação de peixes amazônicos*. Tefé: Sociedade Civil Mamirauá.
- Bialetzki, A., Nakatani, K., Sanches, P.V., Baumgartner, G., Makrakis, M.C. & Taguti, T.L. (2008). Desenvolvimento inicial de *Hoplias* aff. *malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erytrinae) da planície alagável do alto rio Paraná, Brasil. *Acta Sci.* 30(2): 141-149.
- Bialetzki, A., Sanches, P.V., Baumgartner, G. & Nakatani, K. (1998). Caracterização morfológica e distribuição temporal de larvas e juvenis de *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879) (Osteichthyes, Parodontidae) no alto rio Paraná - PR. *Rev. Bras. Biol.*, 15(4): 1037-1047.
- Bonecker, A.C.T. & Castro, M.S. (2006). *Atlas de larvas de peixes da região central da Zona econômica exclusiva brasileira*. Rio de Janeiro: Museu Nacional.

- Bonecker, A.C.T., Namiki, C.A.P., Castro, M.S., Campos, P.N. (2014). Ordem Clupeiformes. In: *Catálogo dos estágios iniciais de desenvolvimento dos peixes da bacia de Campos* (pp. 31-33). Curitiba (PR): Sociedade Brasileira de Zoologia Zoologia, series.
- Camargo, M. & Isaac, V.J. (2003). Ictiofauna estuarina. In: M.E.B. Fernandes (Ed.). *Os manguezais da costa norte brasileira* (pp. 105-142). São Luis (MA): Fundação Rio Bacanga.
- Camargo, M. (1999). *Biologia e estrutura populacional das espécies da família Sciaenidae (Pisces: Perciformes), no estuário do rio Caeté, Município de Bragança, Pará - Brasil*. [Dissertação de Mestrado]. Belém (PA): Universidade Federal do Pará.
- Castro, M.F. (2005). *Abundância, distribuição e desenvolvimento das fases iniciais de peixes no estuário do Rio Formoso, Pernambuco - Brasil*. [Dissertação de Mestrado]. Recife (PE): Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- Ditty, J.G., Cavalluzzi, M.R. & Olney, J.E. (2006). Blenniidae: Combtooth blennies. In: W.J. Richards (Ed.). *Early stages of Atlantic fishes: an identification guide for the western central North Atlantic* (pp. 1969–1993). Boca Raton (FLA): CRC Press.
- Ditty, J.G., Shaw, R.F. & Fuiman, L.A. (2005). Larval development of five species of blenny (Teleostei: Blenniidae) from the western central North Atlantic, with a synopsis of blennioid family characters. *J. Fish Biol.*, 66: 1261-1284.
- Fuiman, L.A. (1983). Growth gradients in fish larvae. *J. Fish Biol.*, 23(1): 117-123.
- Fuiman, L.A. (2002). Special considerations of fish eggs and larvae. In: L.A. Fuiman & R.G. Werner (Eds.). *Fishery science: the unique contributions of early life stages* (pp. 1-32). Londres (UK): Blackwell Science.
- Joyeux, J.C., Pereira, B.B. & Almeida, H.G. (2004). The flood-tide ichthyoplanktonic community at the entrance into a Brazilian tropical estuary. *J. Plankton Res.*, 26(11): 1277-1287.
- Kendall, A.W.J., Ahlstrom, E.H., Moser, H.G. (1984). Early life history stage of fishes and their characters. In: H.G. Moser, W.J. Richards, D.M. Cohen, M.P. Fahay, A.W.J. Kendall & S.L. Richardson (Eds.). *Ontogeny and Systematics of Fishes* (pp. 11-22). Lawrence: American Society of Ichthyologists and Herpetologists.
- Kupschus, S. & Tremain, D. (2001). Associations between fish assemblages and environmental factors in nearshore habitats of a subtropical estuary. *J. Fish Biol.*, 58(5): 1383-1403.
- Leis, J.M. & Trnski, T. (1989). *The larvae of Indo-Pacific shore fishes*. Honolulu (HI): University of Hawaii Press.
- Leite, R.G., Cañas, C., Forsberg, B., Barthem, R. & Goulding, M. (2007). *Larvas dos grandes bagres migradores. Manaus (AM): Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia/Asociacion para la conservacion de la Cuenca Amazonica (ACCA)*.
- Lucena, C.A.S. & Carvalho-Neto, P. (2012). Elopomorpha leptocephali from Southern Brazil: a new report of *Albula* sp. (Albulidae) and first record of *Elops smithi* (Elopidae) in Brazilian waters. *Biotemas*, 25(4): 297-301.
- Malabarba, L.R., Carvalho-Neto, P., Bertaco, V.A., Carvalho, T.P., Santos, J.F. & Artioli, L.G.S. (2013). *Guia de identificação dos peixes da bacia do rio Tramandaí*. Porto alegre (RS): Via Sapiens.
- Marceniuk, A.P., Caires, R.A., Rotundo, M.M., Alcântara, R.A.K. & Wosiack, W.B. (2011). The ichthyofauna (Teleostei) of the Rio Caeté estuary, northeast Pará, Brazil, with a species identification key from northern Brazilian coast. *Panam. J. Aquat. Sci.*, 12(1): 31-79.
- Nagelkerken, I., Velde, G., Gorissen, M.W., Meijer, G.J., Hof, T. & Hartog, C. (2000). Importance of mangroves, seagrass beds and the shallow coral reef as a nursery for important coral reef fishes, using a visual census technique. *Estuar. Coast Shelf S.*, 51(1): 31-44.
- Nakamura, Y., Horinouchi, M., Shibuno, T., Tanaka, Y., Miyajima, T., Koike, I., Kurokura, H. & Sano, M. (2008). Evidence of ontogenetic migration from mangroves to coral reefs by black-tail snapper *Lutjanus fulvus*: stable isotope approach. *Mar. Ecol-Prog. Ser.*, 355: 257-266.
- Nakatani, K., Agostinho, A.A., Baumgartner, G., Bialezki, A., Sanches, P.V., Makrakis, M.C. & Pavanelli, C.S. (2001). *Ovos e larvas de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá (PR): Eduem.
- Nakatani, K., Baumgartner, G. & Baumgartner, M.S.T. (1997). Larval development of *Plagioscion squamosissimus* (Heckel) (Perciformes, Sciaenidae) of Itaipu Reservoir (Parana River, Brazil). *Rev. Bras. Zool.*, 14(1): 35-44.
- Rangel, C.A. & Guimarães, R.Z.P. (2010). Taxonomia e distribuição da família Blenniidae (Teleostei: Blennioidei) na costa leste do Brasil. *Rev. Bras. Zoociências*, 12(1): 17-41.

- Richards, W.J. *Early stages of Atlantic fishes: an identification guide for the western central North Atlantic*. Boca Raton (FLA): CRC Press.
- Sanches, P.V., Nakatani, K. & Bialetzki, A. (1999). Morphological description of developmental stages of *Parauchenipterus galeatus* (Linnaeus, 1766) (Siluriformes, Auchenipteridae) on the floodplain of the Upper Paraná River. *Rev. Bras. Biol.*, 59(3): 429-438.
- Severi, W. (1997). *Ecologia do ictioplâncton no Pantanal de Barão de Melgaço, bacia do rio Cuiabá, Mato Grosso, Brasil*. [Tese de Doutorado]. São Carlos (SP): Universidade Federal de São Carlos.
- Silva, A.C., Mangas, A.P., Palheta, G.D.A. & Melo, N.F.A.C. (2011a). Caracterização do Ictioplâncton de Quatro Estuários da Microrregião do Salgado do Estado do Pará-Brasil. *Bol. Téc. Cient. Cepnor*, 11(1) 33-44.
- Silva, A.C., Mangas, A.P., Palheta, G.D.A. & Melo, N.F.A.C. (2011b). Variação Intermareal na Composição do Ictioplâncton no Estuário do Rio Guajará-mirim (Vigia de Nazaré-Pará) em período de alta pluviosidade. *Bol. Téc. Cient. Cepnor*, 11(1): 21-32.
- Silva, T.R., Souza, J.O., Rêgo, O.S., Schneider, H. & Sampaio, I. (2005). *Identificação de ictioplâncton estuarino usando sequências de DNA*. In: 51º Congresso Brasileiro de Genética. Águas de Lindóia (SP): ISBN 85-89109-05-4.
- Sinque, C. (1980). Larvas de Sciaenidae (Teleostei) identificadas na região estuarina lagunar de Cananéia. *Bol. Zool.*, 5(1): 39-77.
- Szpilman, M. (2000). *Peixes marinhos do Brasil: guia prático de identificação*. Rio de Janeiro: Instituto Ecológico Aqualung.
- Zacardi, D.M. (2009). *Variação diária e caracterização morfológica das larvas de peixes do complexo estuarino do Rio Amazonas - PA*. [Dissertação de Mestrado]. Belém (PA): Universidade Federal do Pará.
- Zacardi, D.M. (2015). Variation and abundance of ichthyoplankton in tidal channels on Extreme North Brazil. *Bio. Amaz.*, 5(1): 43-52.
- Zacardi, D.M., Bittencourt, S.C.S. & Nakayama, L. (2016). Ichthyoplankton community in Amazon estuary with respect diel variation and tidal cycles. *Bio. Amaz.*, 6(2): 32-40.
- Zacardi, D.M., Silva, T.C.; Bittencourt, S.C.S.; Costa, S.D. & Nakayama, L. (2014). Occurrence and morphological description of the initial stages of *Gobiosoma* sp. (Gobiidae: Perciformes) in the Amazon estuary, Pará, Brazil. *Acta Fish. Aquat. Res.*, 2(1): 29-41.
- Zacardi, D.M.; Sobrinho, A.F. & Silva, L.M.A. (2014). Composition and distribution of larval fishes of an urban tributary the mouth of Amazon River, Brazil. *Acta Fish. Aquat. Res.*, 2(2): 1-16.