



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ECOLOGIA AQUÁTICA E PESCA

ERICA MOEMA SILVA DA ANUNCIAÇÃO

Estudo ontogênico e taxonômico das larvas de algumas
espécies de peixes da Região Norte do Brasil

Belém
Agosto - 2009



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ECOLOGIA AQUÁTICA E PESCA

ERICA MOEMA SILVA DA ANUNCIÇÃO

Estudo ontogênico e taxonômico das larvas de algumas
espécies de peixes da região norte do Brasil

Dissertação apresentada ao programa
de Pós-Graduação em Ecologia
Aquática e Pesca da Faculdade de
Ciências Biológicas da Universidade
Federal do Pará, como requisito para a
obtenção do grau de Mestre em
Ecologia Aquática e Pesca.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Valérie Sarpédonti

Belém
Agosto – 2009

ERICA MOEMA SILVA DA ANUNCIAÇÃO

Estudo ontogênico e taxonômico das larvas de algumas espécies de peixes da região norte do Brasil

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca da Faculdade de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Ecologia Aquática e Pesca.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Valérie Sarpedonti

Data da Defesa: ____/____/____

Conceito: _____

Banca Examinadora:

Prof^a Dr^a Flávia Lucena Frédou: _____

Instituto de Geociências da UFPA - Belém

Prof^a Dr^a Rossineide Martins da Rocha: _____

Instituto de Ciências Biológicas – UFPA - Belém

Prof. Dr. Marcelo Ferreira Torres: _____

Instituto Federal do Pará – IFPA – Castanhal

Suplente:

Prof^a Dr^a Jussara Moretto Martinelli: _____

Instituto de Ciências Biológicas – UFPA - Belém

Belém
Agosto - 2009

Dedicatória

A Deus...

A minha família (Elizete, Jorge, Évila, Emily, Diogo, Cleydiane e Alexandre)...

Ao amigo Dimas Lúcio...

AGRADEÇO E DEDICO

*“O rio somente alcança seus objetivos
porque aprendeu a contornar obstáculos”.*

(Lao-Tsé)

AGRADECIMENTOS

“A **DEUS** e seus emissários **São Miguel Arcanjo, São Jorge Guerreiro e Nossa Senhora de Fátima**, por me concederem mais esta graça e me ajudarem a superar todos os obstáculos, por tranquilizar e apaziguar meu coração e meu espírito quando os mesmos estavam em conflito ou confusos, por me ajudarem na realização dos meus objetivos e sonhos e por me protegerem contra todo o mal. Eu rogo e agradeço! (AMÉM).”

‘A família Anunciação (Elizete, Jorge, Évila, Emily e Diogo) que sempre dedicou muito tempo e paciência para com minha educação, saibam que sei reconhecer isto. Em especial a minha mãe D. M^a Elizete e a minha vovozinha, D. M^a. Paula que apesar das minhas manhas, chatices, tolices e das nossas incompatibilidades de idéias me amam incontestável e incondicionalmente.’

‘A minha família torta: **Cleydiane Magalhães** (amiga torta) que é minha alma irmã, sempre disposta a ajudar-me e cuidar-me, dividindo comigo durante muito tempo problemas e soluções, me apoiando em decisões difíceis e até mesmo nas fáceis sempre tentando me estimular a seguir em frente; **Dimas Lúcio** (amigo torto), que graças a um problema em nossas vidas, nos tornamos grandes parceiros, um cara impar que sempre dividiu suas opiniões e sentimentos sem hipocrisias ou falsidades. E completando a família **Alexandre Rogério** (homenzinho torto), uma alma que tinha que cruzar o meu caminho, me ensinando que uma “vida de metas” nunca seria bem vivida e que nossas atitudes sempre irão influenciar vidas de outras pessoas.’

‘Aos meus companheiros e amigos de laboratório Clara e Rodrigo; às amigas de graduação e pós-graduação Thátilla e Manuela; aos amigos do DIAMAR Neuciane, Márcio, Bárbara, Andréa e em especial as amigas Dani Torres (Vida), Leocyvan e Keila Renata que sempre quando possível me ajudaram, agradeço a vocês pelas numerosas visitas, várias caronas e diversos conselhos. A professora Dr^a. Flávia Frédou, que me permitiu usar como “base” na UFPA seu laboratório, sempre me proporcionou novas experiências acadêmicas e longas conversas sobre temas pessoais e profissionais.’

‘Aos amigos “extra” UFPA, Danielle Sousa e a família Sousa (que sempre se preocuparam comigo e me recebem como filha), ao pessoal do Sporte Clube Mancha (que me ofereceram momentos de descontração, relaxamento e muitos risos nos dias de sábado após uma semana conturba de trabalho).’

‘E aos meus **professores e mestres que fazem parte do corpo docente deste programa**, agradeço á todos que desde minha iniciação no mundo acadêmico me ensinaram e mostraram como “agir” e como “não agir” no desenvolvimento de qualquer tipo de atividade de pesquisa, projetos, ensino ou ainda extensão’

A todos os acima citados, só posso expor minha gratidão por este meio, e por isso escrevo em letras garrafais ...

MUITÍSSIMO OBRIGADA A TODOS VOCÊS!

Sumário

Sumário.....	viii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	x
Índice de Figuras.....	xii
Índice de Tabelas.....	xvii
RESUMO.....	xix
ABSTRACT.....	xx
1. INTRODUÇÃO.....	21
1.1 IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DE LARVAS DE PEIXES.....	21
1.2 TAXONOMIA.....	22
1.3 ONTOGENIA.....	24
1.4 ICTIOPLÂNCTON NO BRASIL.....	31
2 OBJETIVOS.....	34
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	34
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	35
4.1 AS LARVAS.....	35
4.2 IDENTIFICAÇÃO TAXONÔMICA E DESCRIÇÃO LARVAL.....	36
4.2.1 Análise Morfométrica e Merística.....	37
4.2.2. Estudo ontogênico.....	40
5 RESULTADOS.....	42
5.1 Plagioscion squamosissimus (Heckel 1984).....	42
5.1.1 Descrição de <i>P. squamosissimus</i>	42
5.1.2 Processo ontogênico de <i>P. squamosissimus</i>	50
5.2 <i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède 1801).....	55
5.2.1 Descrição de <i>C. acoupa</i>	55
5.2.2 Processo ontogênico de <i>C. acoupa</i>	61
5.3 <i>Colomesus pscitacus</i> (Bloch & Schneider, 1801).....	66
5.3.1 Descrição de <i>C. pscitacus</i>	66
5.3.2 Processo ontogênico de <i>C. pscitacus</i>	72
5.4 <i>Oligoplites palometa</i> (Cuvier, 1833).....	77

5.4.1 Descrição de <i>O. palometa</i>	77
5.4.2 Processo ontogênico de <i>O. palometa</i>	83
6 DISCUSSÃO	88
7 CONCLUSÃO.....	96
8 REFERÊNCIAS.....	98
ANEXO.....	109
ANEXO 01:.....	110
Desenho das Larvas de <i>P. squamosissimus</i>	110
ANEXO 02:.....	111
Desenho das Larvas de <i>C. acoupa</i>	111
.....	111
ANEXO 03:.....	112
Desenho das Larvas de <i>C. pscitacus</i>	112
ANEXO 04:.....	113
Desenho das Larvas de <i>O. palometa</i>	113

LISTA DE ABREVIATURAS

Alto.....	A
Altura do corpo.....	AC
Ausente.....	As
Completo.....	C
Comprimento da cabeça.....	CC
Comprimento total.....	CT
Distância do focinho ao ânus.....	DFA
Distância do focinho à nadadeira anal.....	DFNA
Distância do focinho à nadadeira dorsal.....	DFND
Diâmetro do olho.....	DO
Desvios padrões.....	DP
Desenvolvendo.....	Ds
Espinhos.....	E
Fase do desenvolvimento.....	FD
Flexão.....	Fléx
Grande.....	G
Moderado.....	M
Máximo.....	Max
Mínimo.....	Mim
Milímetros.....	Mm
Comprimento da nadadeira anal.....	NA
Nadadeira caudal.....	NC
Comprimento da nadadeira dorsal.....	ND
Nadadeira pélvica.....	Npelv
Nadadeira peitoral.....	Npet
Pequeno.....	P
Periodo Critico.....	PC
Análise de Componentes Principais.....	PCA
Ponto de Inflexão.....	PI

Pos-flexão.....	Pós
Pré-flexão.....	Pré
Raios.....	R

Índice de Figuras

Figura 1: Estágios larvais definidos baseados na presença / ausência do saco vitelínico e flexão da notocorda. Adaptado de Moser (1984).	25
Figura 2: Relação entre o comprimento total (CT) e o comprimento de um órgão (em mm) qualquer, destacando o ponto de inflexão.	29
Figura 3: Mapa de localização das áreas de onde originaram os indivíduos utilizados no projeto. (Adaptado de Souza-Filho et al, 2005).	35
Figura 4: Desenho esquemático das medidas realizadas nas larvas estudadas: Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira dorsal (DFND); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA).....	38
Figura 5: Padrão de dispersão considerado para a descrição da pigmentação. a) pigmentos puntiformes; b) pigmentos dispersos; e c) pigmentos concentrados. ..	39
Figura 6: Formas consideradas para a descrição da boca. a) boca oblíqua b) boca terminal.....	39
Figura 7: Exemplo da realização da análise de desenvolvimento de uma dada estrutura corporal. a) Gráfico original com todos os indivíduos em função do CT; b) Gráfico com indivíduos até 7,0mm CT onde ocorre alteração na inclinação da reta e sua respectiva equação; c) Gráfico com os indivíduos de CT superior a 7,0mm e sua respectiva equação da reta; d) Sobreposição dos gráficos b e c e suas equações da reta.	41
Figura 8: Fotos da seqüência larval da espécie <i>P. squamosissimus</i>	42
Figura 9: Larva da espécie <i>P. squamosissimus</i> de 3,2mm CT (Zoom 4:1) a) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo negro; b) Imagem larval fotografada com luz transmitida c) Imagem da cabeça larval fotografada com luz incidente; d) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo branco.	44
Figura 10: Fotos da larva da espécie <i>P. squamosissimus</i> de 4,8mm CT (zoom 2:1). a) Imagem larval fotografada com luz transmitida; b) Imagem da cabeça larval	

fotografada com luz incidente; Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo branco.	45
Figura 11: Fotos da larva da espécie <i>P. squamosissimus</i> de 13,6mm CT (escala 1:1). a) Imagem larval fotografada com luz transmitida; b) Imagem da cabeça larval fotografada com luz incidente; Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo branco.....	47
Figura 12: Gráficos de dispersão e respectivas equações de retas para as estruturas CC; AC; ND; NA; DFND; DFNA; DFA em função do CT e da estrutura DO em função do CC, das larvas de <i>P. squamosissimus</i>	52
Figura 13: Gráfico de determinação das fases do desenvolvimento larval. No eixo X as estruturas corporais e no eixo Y os CT máximos e mínimos da espécie <i>P. squamosissimus</i> . Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA).....	53
Figura 14: Gráfico da Análise de componentes principais para o desenvolvimento larval da espécie <i>P. squamosissimus</i> . Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira dorsal (DFND); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA).....	54
Figura 15: Fotos da seqüência larval da espécie <i>C. acoupa</i> (Zoom1:1).	55
Figura 16: Larva da espécie <i>C. acoupa</i> de 3,2mm CT (Zoom 4:1) a) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo negro; b) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo branco c) Imagem da cabeça larval fotografada com luz incidente; d) Imagem do tronco larval fotografada com luz incidente com fundo negro.	56
Figura 17: Larva da espécie <i>C. acoupa</i> de 4,4mm CT (Zoom 3:1) a) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo branco; b) Imagem larval fotografada com luz transmitida.	57

- Figura 18: Larva da espécie *C. acoupa* de 13,0mm CT (Zoom 1:1) a) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo branco; b) Imagem da cabeça larval fotografada com luz incidente com fundo negro c) Imagem do tronco larval fotografada com luz transmitida. 58
- Figura 19: Gráficos de dispersão e respectivas equações de retas para as estruturas CC; AC; ND; NA; DFND; DFNA; DFA em função do CT e da estrutura DO em função do CC, das larvas de *C. acoupa*..... 62
- Figura 20: Gráfico da determinação das fases do desenvolvimento larval. No eixo X as estruturas corporais e no eixo Y os CT máximos e mínimos da espécie *C. acoupa*. Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA)..... 64
- Figura 21: Gráfico da Análise de componentes principais para o desenvolvimento larval da espécie *C. acoupa*. Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira dorsal (DFND); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA)..... 65
- Figura 22: Fotos da seqüência larval da espécie *C. pscitacus* (Zoom 1:1). 66
- Figura 23: Fotos da larva da espécie *C. pscitacus* de 3,7mm CT (Zoom 4:1). a) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo negro; b) Imagem da cabeça larval fotografada com luz incidente; d) Imagem do tronco larval fotografada com luz transmitida. 67
- Figura 24: Fotos da larva da espécie *C. pscitacus* de 6,0mm CT (Zoom 2:1). a) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo negro; b) Imagem da cabeça larval fotografada com luz incidente; c) Imagem do tronco larval fotografada com luz incidente..... 68
- Figura 25: Fotos da larva da espécie *C. pscitacus* de 13 mm CT (Zoom 2:1) a) Imagem do tronco larval fotografada com luz incidente com fundo negro; b) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo transparente c) Imagem

do dorso larval fotografada com luz incidente com fundo branco d) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo negro.....	69
Figura 26: Gráficos de dispersão e respectivas equações de retas para as estruturas CC; AC; ND; NA; DFND; DFNA; DFA em função do CT e da estrutura DO em função do CC, das larvas de <i>C. pscitacus</i>	74
Figura 27: Gráfico de determinação das fases do desenvolvimento larval. No eixo X as estruturas corporais e no eixo Y os CT máximos e mínimos da espécie <i>C. pscitacus</i> . Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA).....	75
Figura 28: Gráfico da Análise de componentes principais para o desenvolvimento larval da espécie <i>C. pscitacus</i> . Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira dorsal (DFND); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA).....	76
Figura 29: Fotos da seqüência larval da espécie <i>O. palometa</i> (Zoom 1:1).	77
Figura 30: Fotos da larva de 3,5mm CT da espécie <i>O. palometa</i> (Zoom 4:1). a) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo branco; b) Imagem da cabeça larval fotografada com luz incidente com fundo negro; d) Imagem do tronco larval fotografada com luz incidente com fundo branco.	78
Figura 31: Fotos da larva de 6,5mm CT da espécie <i>O. palometa</i> (Zoom 2:1). a) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo negro; b) Imagem da cabeça larval fotografada com luz incidente com fundo negro.....	79
Figura 32: Fotos da larva de 11,0mm CT da espécie <i>O. palometa</i> . (Zoom 1:1). a) Imagem do tronco larval fotografada com luz incidente com fundo negro; b) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo negro c) Imagem da cabeça larval fotografada com luz incidente com fundo negro.....	80

- Figura 33: Gráficos de dispersão e respectivas equações de retas para as estruturas CC; AC; ND; NA; DFND; DFNA; DFA em função do CT e da estrutura DO em função do CC, das larvas de *O. palometa*. 84
- Figura 34: Gráfico de determinação das fases do desenvolvimento larval. No eixo X as estruturas corporais e no eixo Y os CT máximos e mínimos da espécie *O. palometa*. Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA)..... 86
- Figura 35: Gráfico de Análise de componentes principais para o desenvolvimento larval da espécie *O. palometa*. Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira dorsal (DFND); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA)..... 86

Índice de Tabelas

Tabela 1: Diferentes terminologias e fases de desenvolvimento encontradas na literatura	28
Tabela 2: Classes de tamanho porcentual relativo (% CT) da Altura do Corpo (AC), Comprimento da Cabeça (CC) e Diâmetro do Olho (DO) segundo Leis & Trnski (1989).....	38
Tabela 3: Resumo das principais características descritivas das larvas de <i>P. squamosissimus</i>	48
Tabela 4: Valores de médias, máximos (Max), mínimos (Mim) e de desvios padrões (DP) referentes aos dados morfométricos das larvas da espécie <i>P. squamosissimus</i>	49
Tabela 5: Estruturas corporais e seus respectivos valores de a, b, R ² e PI apresentados para cada reta observada durante seus desenvolvimentos para a espécie <i>P. squamosissimus</i>	53
Tabela 6: Coeficientes de combinação linear das variáveis dos eixos PC1 e PC2 para a espécie <i>P. squamosissimus</i>	54
Tabela 7: Resumo das principais características descritivas das larvas de <i>Cynoscion acoupa</i>	59
Tabela 8: Valores de médias, máximos (Max), mínimos (Mim) e de desvios padrões (DP) estabelecidos em função dos dados morfométricos da espécie <i>C. acoupa</i>	60
Tabela 9: Estruturas corporais e seus respectivos valores de a, b, R ² e PI apresentados para cada reta observada durante seus desenvolvimentos para a espécie <i>C. acoupa</i>	63
Tabela 10: Coeficientes de combinação linear das variáveis dos eixos PC1 e PC2 para a espécie <i>C. acoupa</i>	65
Tabela 11: Resumo das principais características descritivas das larvas de <i>Colomesus pscitacus</i>	70

Tabela 12: Valores de médias, máximos (Max), mínimos (Min) e de desvios padrões (DP) estabelecidos em função dos dados morfométricos da espécie <i>C. pscitacus</i>	71
Tabela 13: Estruturas corporais e seus respectivos valores de a, b, R2 e PI apresentados para cada reta observada durante seus desenvolvimentos para a espécie <i>C. pscitacus</i>	75
Tabela 14: Coeficientes de combinação linear das variáveis dos eixos PC1 e PC2 para a espécie <i>C. pscitacus</i>	76
Tabela 15: Resumo das principais características descritivas das larvas de <i>Oligoplites palometa</i>	81
Tabela 16: Valores de médias, máximos (Máx), mínimos (Min) e de desvios padrões (Desvipad) em mm estabelecidos em função dos dados morfométricos da espécie <i>O. palometa</i>	82
Tabela 17: Estruturas corporais e seus respectivos valores de a, b, R2 e PI apresentados para cada reta observada durante seus desenvolvimentos para a espécie <i>O. palometa</i>	85
Tabela 18: Coeficientes em combinação linear das variáveis relacionadas aos eixos (PC1 e PC2) para a espécie <i>O. palometa</i>	87

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo fornecer informações sobre a descrição morfológica e ontogênica das espécies *Plagioscion squamosissimus* (Sciaenidae), *Cynoscion acoupa* (Sciaenidae), *Colomesus pscitacus* (Tetraodontidae) e *Oligoplites palometa* (Carangidae) da região norte do Brasil. Todos os indivíduos estudados foram analisados quanto à integridade de suas estruturas e posteriormente identificados. A partir da identificação para cada espécie, os indivíduos foram analisados quanto a seus caracteres morfológicos, merísticos, morfométricos. Para o estudo ontogênico foram determinados os pontos de inflexão no crescimento das estruturas estudadas, as fases de desenvolvimento e seus períodos crítico, posteriormente foi realizado um PCA para melhor visualização dos caracteres que melhor definem o crescimento larval. Os resultados indicaram que o crescimento relativo (em função do comprimento total (CT) das partes corporais estudadas seguiu alometria negativa. As três fases de desenvolvimento larval definidas em função do processo ontogênico diferiram entre espécies apesar de apresentarem similaridades na cronologia do desenvolvimento corporal. Assim o desenvolvimento inicial das quatro espécies na fase F1 favorece a porção anterior das larvas enquanto que a parte posterior do corpo apresentou maior taxa de crescimento no final da fase larval. As duas espécies da família Sciaenidae *Plagioscion squamosissimus* e *Cynoscion acoupa* apresentam diferenças na forma da boca e CT quando foram observados os primeiros dentes, com diferença também na seqüência do desenvolvimento das nadadeiras, na pigmentação na presença e localização dos espinhos e nas proporções corporais. Para *Colomesus pscitacus* observou-se a ocorrência de dentes ossificados logo após eclosão, nesta espécie ocorre também o precoce surgimento das nadadeiras, de pigmentação e a manutenção das relações corporais (caracterizando a forma esférica do corpo). A espécie *Oligoplites palometa* apresentou o padrão de desenvolvimento das nadadeiras semelhante ao descritos para outras espécies desta família o que associa-se como um padrão característico para esta família, assim como a presença da pigmentação intensa e dos espinhos na região opercular e supra-occipital.

Palavras chaves: Taxonomia; ontogenia; larvas de peixe; *P. squamosissimus*; *C. acoupa*; *C. pscitacus*; *O. palometa*.

ABSTRACT

This study aimed to provide information on the morphological description of the species and ontogenetic *Plagioscion squamosissimus* (Sciaenidae), *Cynoscion acoupa* (Sciaenidae), *Colomesus pscitacus* (Tetraodontidae) and *Oligoplites palometa* (Carangidae) from the northern region of Brazil. All individuals were analyzed for the integrity of their structures and subsequently identified. From the identification of each species, individuals were analyzed for their morphological, meristic, morphometric. To study the ontogenetic were determined inflection points in the growth of structures, the development stages and their critical periods, then a PCA was performed for better visualization of the characters that best define the larval growth. The results indicated that the relative growth (depending on total length (TL) of the body parts studied followed negative allometry. The three stages of larval development defined depending on the ontogenetic process differed between species in spite of their similarities in the chronology of the development body. So the initial development phase of the four species in F1 favors the anterior portion of the larvae while the back of the body showed the highest growth rate at the end of the larval stage. The two species of Sciaenidae *Cynoscion acoupa* and *Plagioscion squamosissimus* differ in the shape of the mouth and CT were observed when the first teeth, the differences also in the sequence of development of the fins, pigmentation in the presence and location of spines and body proportions. *Colomesus pscitacus* observed the occurrence of ossified teeth soon after hatching, this species occurs also the early appearance of the fins, pigmentation and maintaining body relation (characterizing the spherical shape of the body). *Oligoplites palometa* The species showed the pattern of development of the fins similar to those described for other species of this family which is associated as a standard characteristic for this family, as well as the presence of intense pigmentation and spines on opercular region and supra-occipital.

Key words: Taxonomy, ontogeny, larval fish, *P. squamosissimus*, *C. acoupa*, *C. pscitacus*; *O. palometa*.

1. INTRODUÇÃO

1.1 IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DE LARVAS DE PEIXES

Os estoques pesqueiros mundial atualmente vêm sofrendo grandes depleções, resultado da intensa exploração dos mesmos e das alterações ambientais, que modificam as condições externas às quais os peixes estão adaptados. O entendimento das flutuações do estoque pesqueiro envolve, entre outros, o conhecimento da dinâmica reprodutiva das comunidades ícticas e suas relações com a qualidade ambiental. Uma das ferramentas utilizadas para melhor entender a relação entre os peixes e o ambiente consiste na determinação nas áreas de desova e de berçário e na avaliação dos requerimentos larvais (qualidade da água, disponibilidade de alimento, abrigo e condições hidrodinâmicas) ao longo do processo de desenvolvimento (Sanches et al., 1999).

O estudo do ictioplâncton tem vários aplicativos, dentro dos quais se destaca a colaboração para o conhecimento global da sistemática das espécies, nos aspectos relacionados à aqüicultura, à biologia e à ecologia (ontogenia, morfologia, crescimento, alimentação, comportamento e mortalidade) (Santin et al., 2004).

Segundo Pezzato (1997), o sucesso da aqüicultura está associado ao maior e massificado conhecimento das características morfo-fisiológicas e comportamentais das espécies ictioplanctônicas. Em seu estudo Nakatani e colaboradores (2001), ratifica que sem prévios estudos sobre a biologia larval o cultivo de novas espécies em sistemas de cultivos não ocorrerá satisfatoriamente. Alves e Moura (1992) descrevem que informações sobre a biologia larval podem fornecer inúmeras vantagens, tais como adequação de fatores ambientais nas incubadoras, as quais poderão acarretar em aumento da produtividade.

Análises sócioeconômicas como as realizadas por Pinto e Castagnolli (1984) afirmam que o estudo dos primeiros dias de espécies endêmicas de uma dada região a qual o estoque esteja esgotado, favorecerá o potencial da área referente

à piscicultura o que acarretaria em um estímulo econômico para a sociedade e em um período para provável equilíbrio do estoque pesqueiro.

Outras vantagens dos estudos de larvas e juvenis de peixes são: a possibilidade de antecipação do potencial pesqueiro de uma dada região (através da taxa de sobrevivência das larvas) (Tanaka, 1973), a otimização dos níveis de exploração de espécies comercialmente importantes (através do monitoramento da densidade larval em um período cíclico) (Tablado & Oldani, 1984), a detecção de novos estoques e a identificação da importância relativa dos corpos de água para o recrutamento (por intermédio da identificação de áreas de desova e berçário) (Hempel, 1973).

1.2 TAXONOMIA

Um dos maiores obstáculos encontrados nas pesquisas ictioplanctônicas é referente à identificação das larvas (Bialetzki et al., 1998). As larvas e os indivíduos adultos de uma mesma espécie são morfologicamente muito diferentes, apresentando exigências ecológicas distintas, com particularidades quanto ao habitat, alimentação e comportamento (Leis & Trnski, 1989). Além disso, a grande similaridade entre larvas de espécies diferentes e a falta de literatura comparativa em algumas áreas, como por exemplo, na região norte do Brasil, dificultam ainda mais os trabalhos de identificação das larvas (Nascimento & Araújo-Lima, 1993).

Torna-se indispensável, portanto, uma boa descrição e divulgação da anatomia das larvas para que se possa realizar a identificação até o menor nível taxonômico possível.

De acordo com Nascimento e Araújo-Lima (2000) a taxonomia do ictioplâncton é baseada em dois métodos de descrições:

- 1) a partir de caracteres obtidos de indivíduos criados sob condições artificiais; e
- 2) a partir de caracteres obtidos de indivíduos capturados na natureza.

Porém, segundo alguns autores, as condições artificiais podem afetar a morfologia das larvas já que a forma do corpo e a pigmentação são fortemente

influenciadas por características ambientais, como luz, alimentação e temperatura (Nascimento, 1992). Portanto, a utilização do segundo método é o mais indicado.

Para a identificação dos indivíduos retirados da natureza é necessária uma minuciosa análise dos caracteres morfológicos e merísticos já que, os dados descritivos favorecem informações importantes para a consulta de guias taxonômicos como os elaborados por Leis e Trnski (1989), Ré (1999), Richards (2005) e as bases de dados dos sites como LarvalBase e SealifeBase.

Estes guias auxiliam mundialmente na identificação de larvas e juvenis de peixes, porém são referentes a espécies ictioplanctônicas que ocorrem em distintas regiões no mundo. Os guias de identificação referentes à comunidade ictioplanctônica do Brasil são escassos, sendo os principais os elaborados por Nascimento e Araújo-Lima (2000) e Nakatani e colaboradores (2001).

Entretanto, Nakatani e colaboradores (2001) sugerem que nos guias para identificação larval disponíveis na literatura, o número de espécies com descrição adequada das fases de desenvolvimento é reduzido, sendo freqüentes situações em que a identificação, mesmo em níveis taxonômicos superiores, é impossível. Uma das alternativas para superar esta dificuldade sugerida pelos referidos autores é a análise de seqüência regressivas das fases de desenvolvimento, a partir da forma juvenil conhecida até o menor indivíduo, coletando dados morfológicos e merísticos.

No estudo apresentado por Richards (1985), é descrito que para análises taxonômicas, o conjunto dados morfológicos e merísticos são informações essenciais visto que, as espécies apresentam características merísticas como, posição e distribuição de pigmentos, presença e números de raios, entre outros, distintas. Assim, quando comparados os conjuntos de dados morfológicos e merísticos em distintas fases do desenvolvimento, a identificação e a classificação taxonômica tornam-se mais precisa.

1.3 ONTOGENIA

A ontogenia corresponde ao processo de desenvolvimento dos organismos comumente dividido em vários intervalos de crescimento, conhecidos também como fases ontogênicas ou estágios de desenvolvimento. Os debates referentes à delimitação dessas fases deram origem a duas escolas de pensamento que defendem as seguintes teorias:

1. Teoria do desenvolvimento gradual que estuda a ontogenia como uma série de pequenas mudanças, progressivas, contínuas e cumulativas na forma e na estrutura corpórea (Ahlstrom et al, 1976). Essa teoria divide o desenvolvimento larval em vários estágios, baseado em estruturas facilmente observáveis e comuns para todas as larvas, permitindo uma avaliação rápida e padronizada do desenvolvimento larval. Os estágios de desenvolvimento larval mais usados são baseados na presença / ausência do saco vitelínico e na flexão da notocorda (
2. **Figura 1**), definindo desta forma quatro estágios de desenvolvimento com as seguintes características:

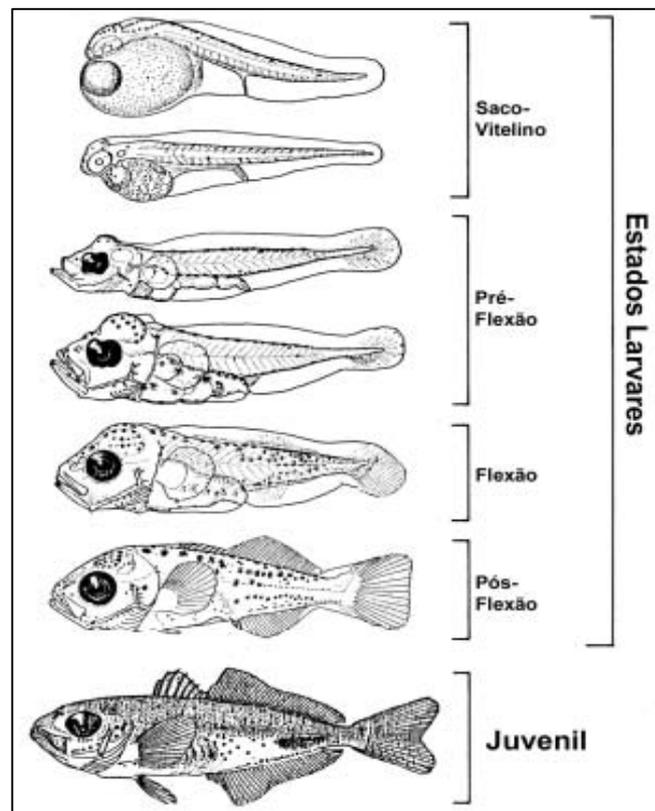


Figura 1: Estágios larvais definidos baseados na presença / ausência do saco vitelínico e flexão da notocorda. Adaptado de Moser (1984).

- **Larvas com saco vitelínico** este estágio inclui as larvas que apresentam saco vitelínico cujo conteúdo nutre as larvas. Tem duração geralmente de um até três dias, dependendo de espécie, metabolismo e localização geográfica dos indivíduos. As larvas nessa fase têm uma alimentação endógena, ou, em alguns casos, endógena e exógena. Em caso de alimentação puramente endógena, a boca e o ânus podem permanecer fechados; Apresentam também um sistema digestivo de funcionalidade precária e geralmente uma despigmentação dos olhos; o corpo, com a exceção da cabeça, é envolvido por uma membrana embrionária (membrana primoidal); a maioria das espécies não apresenta nadadeiras, com a exceção, às vezes, das nadadeiras peitorais.

- **Pré-flexão** este segundo estágio é definido por possuir notocorda ainda reta, sendo visível por transparência. Adicionalmente, nessas larvas o saco vitelínico é totalmente reabsorvido indicando uma alimentação puramente exógena; os olhos são pigmentados; A membrana embrionária diminui em tamanho; esboços das bases das nadadeiras começam a surgir. A pigmentação se desenvolve, sendo um caráter de maior importância para a identificação dos indivíduos.
- **Flexão** esta fase é caracterizada pela flexão da notocorda. Além disso, as outras características geralmente registradas são: o desaparecimento da membrana embrionária em torno do corpo e o desenvolvimento das estruturas cartilaginosas e ósseas que formarão as nadadeiras; alguns raios podem eventualmente estar presentes.
- **Pós-flexão** o critério fundamental para definir este estágio de desenvolvimento é a completa flexão da notocorda. Adicionalmente, todas as nadadeiras estão presentes contando, no final do estágio, o mesmo número de raios que os adultos. A pigmentação também é similar aquela dos adultos. A musculatura corporal é bem desenvolvida resultando na perda da transparência larval. Os miômeros são todos visíveis e correspondem ao número de vértebra dos adultos, o que facilita também a identificação das larvas usando as chaves de identificação dos adultos.

No entanto, a arbitrariedade na escolha da característica morfológica (saco vitelínico e notocorda) fez com que alguns pesquisadores escolhessem pelo uso de outros critérios morfológicos para definir as fases larvais, criando mais ou menos estágios de desenvolvimento, cada uma com uma terminologia específica (Tabela 1) (Kendall et al., 1984). Independentemente da delimitação dessas fases,

todas elas têm como único objetivo uma avaliação rápida do estágio larval e projeção grosseira da idade das larvas podendo ser aplicada em todas as espécies. No entanto, elas não possuem nem uma implicação ecológica, deixando de suprir os questionamentos ecológicos sobre a distribuição e mortalidade (abundância) dos indivíduos de um dado tamanho.

3. Teoria do desenvolvimento Saltatório essa teoria é baseada no fato de que o desenvolvimento corporal não se faz de maneira homogênea, ou seja, cada órgão e segmento corporal teriam sua própria taxa de crescimento que pode ser sujeito a uma ou varias alterações ao longo do ciclo larval (entende-se por ciclo larval o período pós-eclosão até o início do estágio juvenil). Portanto, o processo de ontogenia consistiria em fases de desenvolvimento relativamente homogêneas interrompidas por fases de curta duração sendo estas caracterizadas pela mudança quase simultânea de várias taxas de crescimento específicas (Balon, 1971).

De acordo com Peres-Neto (1995), o crescimento de uma estrutura corporal, se traduz matematicamente pela função:

$$y = a + bx$$

Onde: **y** = variável dependente (comprimento do segmento / órgão estudado)

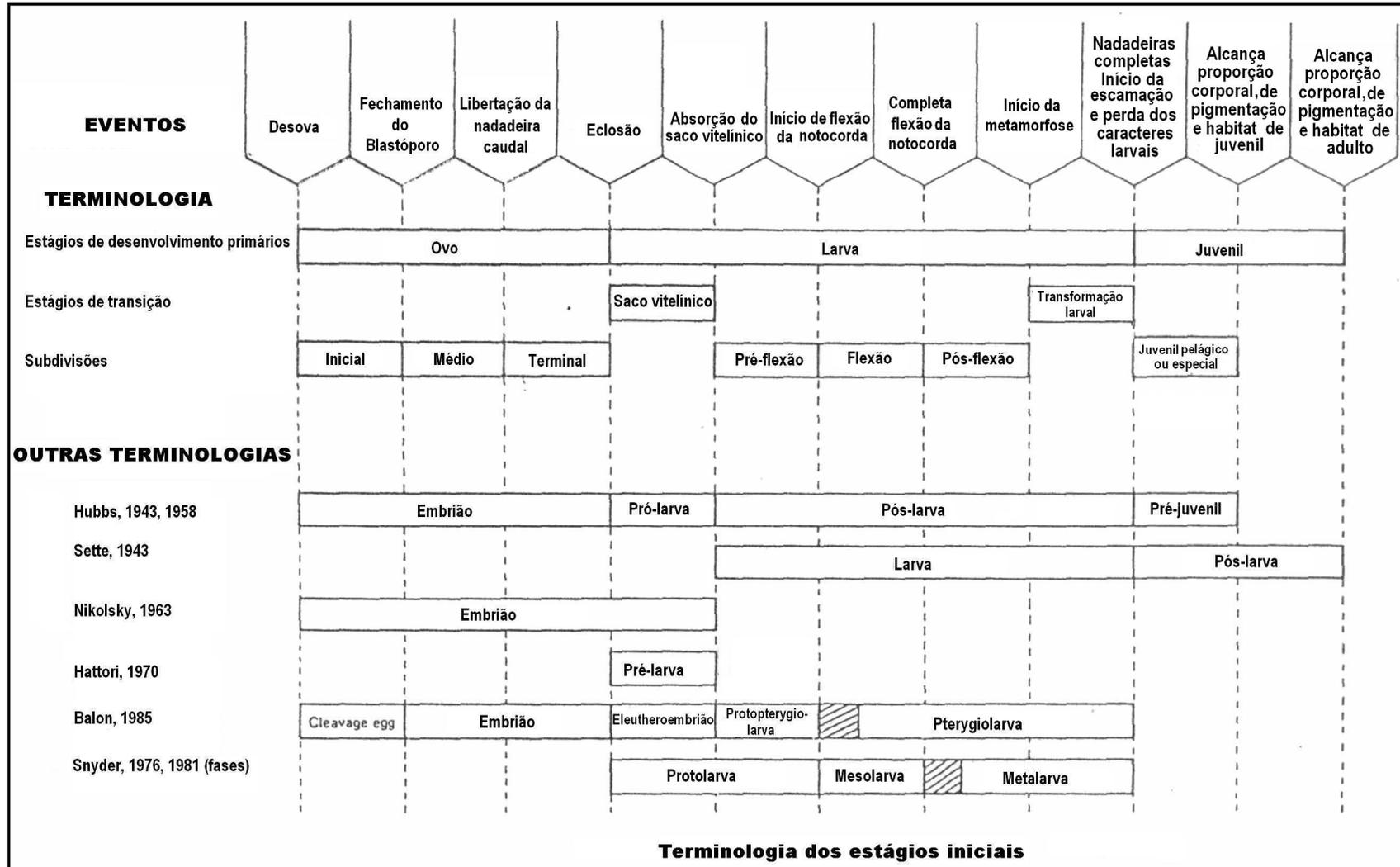
x = variável independente (comprimento total da larva)

a = constante

b = taxa de crescimento relativo

A taxa de crescimento do segmento corporal/órgão estudado, representado pelo valor 'b', ou seja o declive da reta. No caso de uma mudança na taxa de crescimento ao longo do processo ontogênico (o que é geralmente o caso), o gráfico representando o comprimento da estrutura corporal estudada em função do comprimento total mostra uma ou mais retas, cada uma com sua equação linear e próprio valor de b, ou seja "taxa de crescimento relativo". O encontro destas duas retas é conhecido como ponto de inflexão (Figura 2).

Tabela 1: Diferentes terminologias e fases de desenvolvimento encontradas na literatura



Fonte: Kendall et al. (1984).

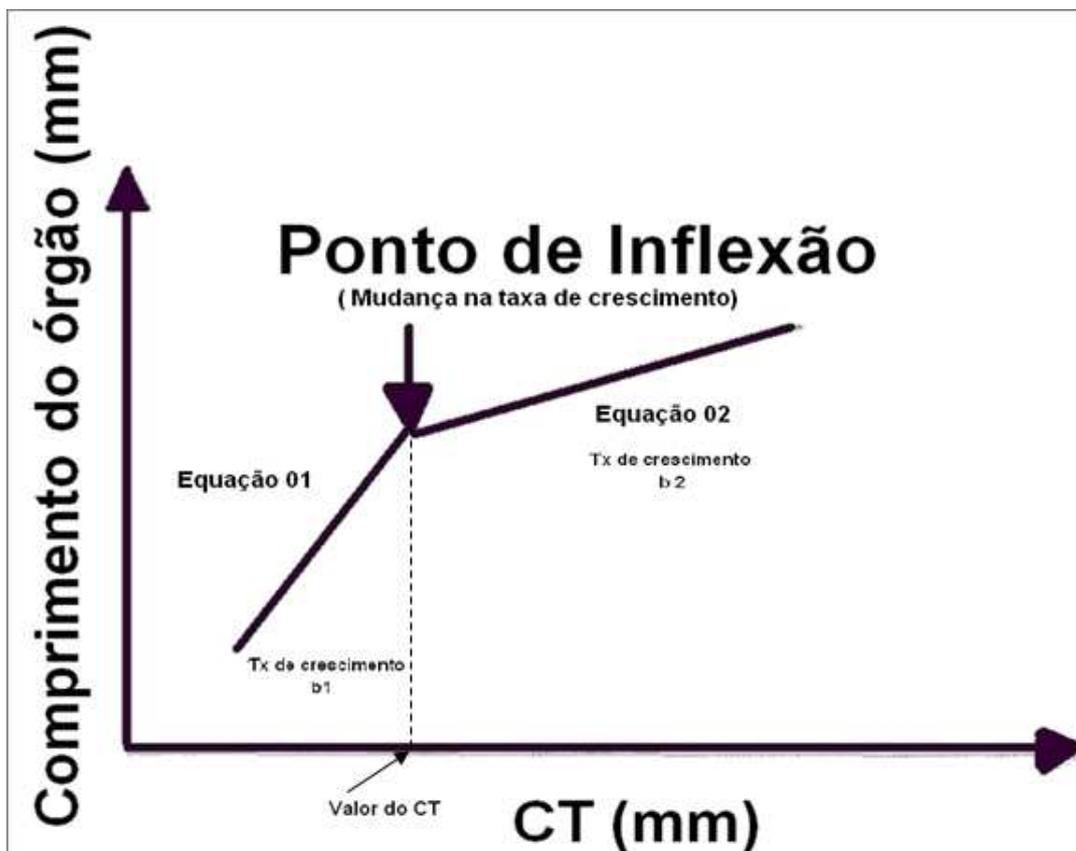


Figura 2: Relação entre ao comprimento total (CT) e o comprimento de um órgão (em mm) qualquer, destacando o ponto de inflexão.

Observando o valor da taxa de crescimento (b) nota-se que quando:

- $b = 1$ (órgão e corpo crescem à mesma proporção) ocorre uma isometria.
- $b > 1$ (órgão cresce em maior proporção que o corpo) ocorre uma alometria positiva.
- $b < 1$ (órgão cresce menor proporção que o corpo) ocorre uma alometria negativa.

Os CT larvais para os quais foram observados os pontos de inflexões dos diferentes órgãos / segmentos corporais foram usados como referência para definir, dentro desta teoria, fases de desenvolvimento características de uma dada espécie. Dessa maneira foi definido que a ocorrência quase simultânea de pontos de inflexão

(ou seja, de mudanças nas taxas de crescimento relativo de várias partes corporais) permite a delimitação de uma fase de desenvolvimento chamado de período crítico.

Mais especificamente, esses períodos críticos correspondem a fases de desenvolvimento de curta duração durante o qual na larva ocorrem quase simultaneamente várias mudanças no crescimento das suas partes corporais. Essas alterações biológicas geralmente marcam mudanças ecológicas larvais que passam a procurar ambientes apropriados as suas novas características biológicas.

A fase em que ocorrem os períodos críticos corresponde também com as maiores taxas de mortalidades ocasionadas ou pela mudança de ambiente dos indivíduos ou pela maior fragilidade das larvas devido a essas modificações biológicas (Green & McCormick, 2001; Zambonino et al., 2001; Ditty, 2002; Utne-palm & Stiansen, 2002; Koumoundouros et al., 2005).

Ao contrário da teoria Gradual, na teoria Saltatória as fases de desenvolvimento estabelecidas para uma dada espécie podem mudar de um estudo a outro, pois elas são definidas em função do registro de pontos de inflexão, referentes ao crescimento de estruturas corporais arbitrariamente escolhidas pelo pesquisador em função do objetivo da pesquisa. Exemplo disto seria uma série de medidas referentes ao aparelho bucal e sistema digestivo para quem quer relacionar a distribuição larval às características das suas presas. Além das medidas, parâmetros merísticos e morfológicos, podem igualmente serem levados em consideração para delimitar as fases de desenvolvimento.

Conseqüentemente, o estudo e conhecimento do desenvolvimento dos órgãos, das estruturas corporais e dos sistemas fisiológicos têm extrema importância prática na piscicultura, onde ele auxilia na determinação das condições de cultivo a ser utilizada em cada fase do desenvolvimento (Tengjaroenkul et al., 2002).

Atualmente, este tipo de estudo tem contribuído para entender a sobrevivência das espécies de peixes, por meio da compreensão das alterações que ocorrem durante toda a ontogenia e a adequação das mesmas para evoluir no meio ambiente. Exemplo disto são os estudos: de Lara e Neira (2003) que descreveram os estágios iniciais de algumas larvas de peixes do estuário da Tasmania; o de Trnski e

colaboradores (2005) que descreve duas espécies (*Macquaria colonorum* e *M. novemaculeata*) endêmicas da região da Bacia Australiana; o estudo de Hazzaa e Hussein (2007) que descreveram o desenvolvimento da espécie *Barbus luteus* para subsidiar o manejo dos peixes naturais da Mesopotâmia; o de Laidig e colaboradores (2004) que descreveram a espécie *Sebastes wilsoni* por ser a espécie dominante e de extrema importância para a comunidade ecológica da costa da Califórnia; de Tolan e Newstead (2004) que divulgaram o desenvolvimento da larva de *Brevoortia gunteri* muito comum na costa do México; e o estudo de Makrakis e colaboradores (2005) que descreveram do desenvolvimento do tubo digestivo das espécies *Iheringichthys labrosus*, *Hypophthalmus edentatus*, *Plagioscion squamosissimus* para adequação da nutrição das larvas em cultivo; e a análise de Thompson e seu grupo de pesquisa (2007) que através de estudos ontogênicos das espécies *Dagetichthys marginatus* sugeriram a mesma como uma nova espécie com potencial para a indústria da aquicultura devido ao desenvolvimento sem muitos períodos críticos e com poucas exigências ambientais.

1.4 ICTIOPLÂNCTON NO BRASIL

No Brasil a diversidade de peixes é relativamente bem documentada, com mais de 1298 espécies marinhas (Menezes et al., 2003) e 3000 espécies de água doce (Buckup et al., 2007). Várias pesquisas e grandes projetos têm sido realizados no intuito de descrever e quantificar a ictiofauna de determinadas áreas. Com relação aos estágios iniciais das espécies de peixes, muito pouco é conhecido já que, os primeiros estudos sobre este tema foram realizados somente no início do século XX.

Vários núcleos de pesquisas no Brasil desenvolvem pesquisas referentes à descrição da ontogenia larval dos peixes. Porém, em sua maioria os estudos realizados descrevem larvas provenientes de peixes criados em ambientes artificiais e de espécies viáveis à aquicultura como: pintado (*Pseudoplatystoma corruscan*), piracanjuba (*Brycon orbignyianus*), cascudo (*Hoplosternum littorale*), o mandi-amarelo

(*Pimelodus maculatus*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*), trairão (*Hoplias lacerdae*), curimbatá (*Prochilodus lineatus*), dourado (*Salminus maxillosus*), piavuçú (*Leporinus macrocephalus*) e cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*).

Dentre estes estudos sobre a descrição larval no Brasil destacam-se os trabalhos de Matsuura (1977); Araújo-Lima (1985); Andrade et al. (1988); Araújo-Lima & Donald (1988); Araújo-Lima (1991); Cavicchioli & Leonhardt (1993); Nascimento (1993); Araújo-Lima et al. (1993); Nascimento & Araújo-Lima (1993); Araújo-Lima (1994); Cardoso et al. (1995); Lopes et al. (1995); Cavicchioli (1995); Cavicchioli et al. (1997); Cavicchioli & Leonhardt (1997); Nakatani et al. (1997); Bialetzki (1998); Bialetzki et al. (1998); Nakatani et al. (1998); Sanches et al. (1999); Hahn et al. (2000); Nascimento & Araújo-Lima (2000); Andrade-Talmelli et al. (2001); Bialetzki et al. (2001); Luz et al. (2001); Nakatani et al. (2001); Ramagosa et al. (2001); Sanches et al. (2001); Seixas-Filho et al. (2001); Araújo & Bittencourt (2002); Galuch et al. (2003); Hernandez-Blazquez et al. (2004); Neumann et al. (2004a; 2004b; 2004c; 2004d); Santin et al. (2004); Silva et al. (2004); Anjos & Anjos (2006); Fiden et al. (2006); Pereira et al. (2006); Severi & Verani, (2006); Barros et al. (2007); Leite et al. (2007); Oliveira et al. (2008).

Na costa norte do Brasil, poucas pesquisas sobre as comunidades ictioplanctônicas já foram realizadas. Dentre eles podemos citar os trabalhos desenvolvidos por Sarpedonti e colaboradores (2009) e o trabalho de Fidelis (2007), ambos focalizando o ictioplâncton no estuário do rio Curuçá, o estudo de Anunciação (2007) na Baía do Guajará (Belém – PA) e o de Sarpedonti e colaboradores (no prelo) na Reserva biológica do Lago Piratuba (Amapá). Todos desenvolvidos no Laboratório de Biologia Pesqueira e Manejo de Recursos Aquáticos, no intuito de contribuir na caracterização da diversidade da comunidade larval do norte do Brasil.

Pesquisas envolvendo ovos e larvas de peixes no estado do Pará foram desenvolvidas por Bittencourt e colaboradores (2007) através Programa Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva – REVIZEE. Outros pesquisadores como Barletta-Bergan (1999; 2002), Palheta (2005) e Contente (2007) também realizaram estudos na costa norte do Brasil. No entanto, essas pesquisas objetivaram

essencialmente a determinação da abundância larval (espacial e/ou temporal) em relação à biodiversidade. Contudo, as interpretações dos dados apresentaram-se limitada devido à carência de informações taxonômicas larval, conduzindo ao agrupamento dos indivíduos ao nível da família ou da ordem.

Considerando esta falha no conhecimento em relação às fases iniciais de um dos recursos mais importantes da região, objetivou-se aprimorar o conhecimento taxonômico e descrever o processo de ontogenia larval. A divulgação de dados detalhados e precisos sobre esses aspectos serão certamente uma grande contribuição para a valorização e otimização dos dados de pesquisas sobre recursos pesqueiros, planos de manejo, aqüicultura e outros realizados na região norte do Brasil.

2 OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivo fornecer descrição dos indivíduos de quatro espécies do norte do Brasil ao longo do desenvolvimento larval e descrever o processo de ontogenia das mesmas seguindo a teoria do desenvolvimento Saltatório.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever e ilustrar as variações morfométricas, morfológicas e merísticas externas das espécies larvais;
- Propor fases de desenvolvimento durante o processo ontogênico para cada uma das espécies seguindo a teoria Saltatória.
- Discutir sobre as possíveis implicações ecológicas relacionadas às alterações morfológicas durante o desenvolvimento ontogênico.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 AS LARVAS

As larvas utilizadas para a realização deste trabalho pertencem à coleção ictioplanctônica do Laboratório de Biologia Pesqueira e Manejo de Recursos Aquáticos. O acervo que conta com mais de 6.000 indivíduos obtidos ao longo de cinco anos de pesquisas realizadas na região norte do Brasil (Figura 3), sendo as larvas oriundas de projetos desenvolvidos nas seguintes áreas: Baía do Guajará (1°10'S/1°30'S e 48°25'W/48°35'W), Rio Pará (01°23' /01°31'S e 48°36'/48°42'W), estuário do Rio Curuçá (00°30'S/00°45'S e 48°00' W/ 47°30'W), Reserva Biológica do Lago Piratuba no Amapá (02° 09'/ 01° 11'N e 49° 55'/ 51° 00' W) e na Baía do Marajó (00°36'S/00°49'S e 48°27'W/48°33'W).

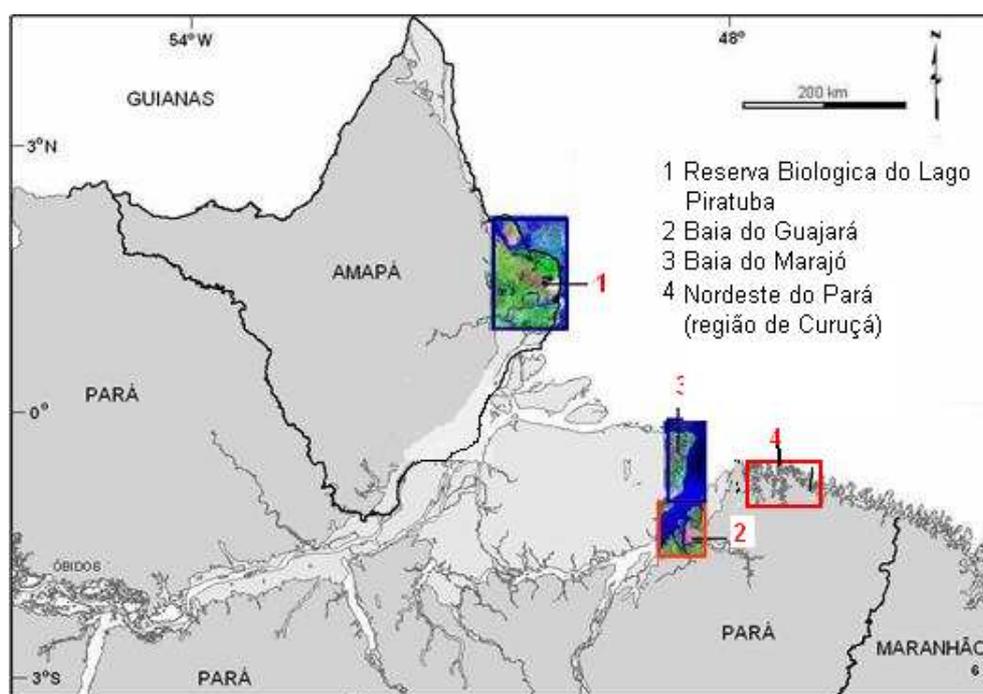


Figura 3: Mapa de localização das áreas de onde originaram os indivíduos utilizados no projeto. (Adaptado de Souza-Filho et al, 2005).

Todos os indivíduos da coleção ictioplanctônica encontram-se conservados em frascos contendo álcool 70% e foram observados através de um estereomicroscópio

(Motic/Motion SMZ 134) equipado com luz incidente e transmitida, de ocular grandes angulares de 10X micrometrada, com número de campo igual a 20, objetiva frontal de 1X, com aumento de 10X e 40X, de distância de trabalho igual a 60mm, diâmetro do campo de 40, 20, 13,4 e 10mm e objetiva intercambial de 0,5X.

Dentre as mais de 6.000 larvas observadas, a grande maioria se apresentou danificada e, portanto a identificação só foi possível até o nível da família. Este fato impossibilitou o uso de muitas das mesmas para uma descrição pertinente das características morfológicas/morfométricas e para o estudo do processo ontogênico segundo a teoria Saltatória. No entanto as espécies *Colomesus psittacus* (Tetraodontidae), *Oligopleites palometa* (Carangidae), *Cynoscion acoupa* (Sciaenidae) e *Plagioscion squamosissimus* (Sciaenidae), sendo estas as selecionadas para a realização deste estudo.

4.2 IDENTIFICAÇÃO TAXONÔMICA E DESCRIÇÃO LARVAL

Os indivíduos foram observados e avaliados quanto à integridade de suas estruturas (da qual depende o nível da identificação taxonômica) e posteriormente identificados com o auxílio de bibliografia especializada como Barletta-Bergan (1999), Richards (2005) e pelo banco de dados da FAO Larvalbase (www.larvalbase.org).

Para a identificação taxonômica dos indivíduos que não puderam ser classificados com o auxílio dos guias, foi aplicado o método da “Análise de Seqüência Regressivas” como explicado por Nakatani et al. (2001), executando o rastreamento de caracteres morfológicos e merísticos observados do maior ao menor indivíduo (identificado através dos guias existentes para os juvenis e adultos). É válido ressaltar que para a realização do estudo do tipo Saltatório a coleção larval deve apresentar uma ampla gama de tamanho larval, com indivíduos em seqüência não apresentando mais do que um intervalo de 1,5 a 2,0mm de diferença entre seus comprimentos totais.

Nota-se que para uma rápida avaliação larval, os indivíduos foram agrupados nos estágios: larvas com saco vitelínico, pré-flexão, flexão e pós-flexão (teoria do Desenvolvimento Gradual).

4.2.1 Análise Morfométrica e Merística

A descrição morfométrica das larvas foi realizada através de series de medidas (em milímetros) dos seguimentos (Figura 4):

- Comprimento total (CT): medido da extremidade do focinho até a extremidade da nadadeira caudal.
- Diâmetro do olho (DO): definido pela distância do diâmetro externo da órbita ocular.
- Comprimento da cabeça (CC): medida da ponta do focinho até a abertura opercular.
- Altura do corpo (AC): definida pela distancia entre o ponto mais alto da estrutura larval até a região ventral de mesma direção vertical.
- Comprimento da nadadeira dorsal (ND): medida a partir da base do primeiro raio até a base do ultimo raio da nadadeira dorsal.
- Comprimento da nadadeira anal (NA): medida a partir da base do primeiro raio até a base do ultimo raio da nadadeira anal.
- Distância do focinho à nadadeira dorsal (DFND): medida da ponta do focinho até a base do primeiro raio da nadadeira dorsal.
- Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA): medida da ponta do focinho até a base do primeiro raio da nadadeira anal.
- Distância do focinho ao ânus (DFA): medida da ponta do focinho até o ânus larval.

As estruturas AC, CC e DO foram agrupados por faixas de comprimento relativo (calculado em função do CT), seguindo a classificação de Leis e Trnski (1989) (Tabela 2).

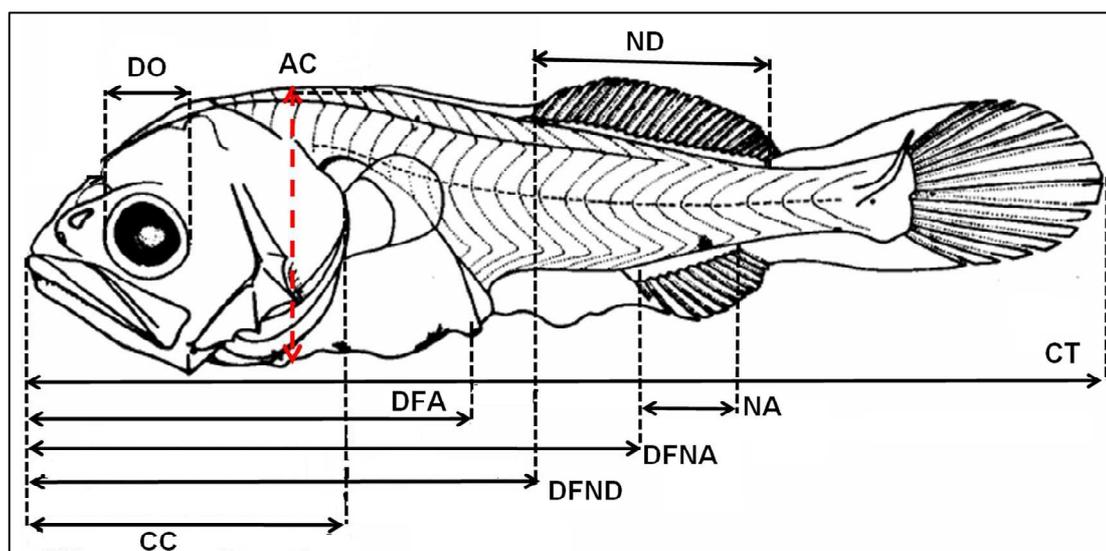


Figura 4: Desenho esquemático das medidas realizadas nas larvas estudadas: Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira dorsal (DFND); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA).

Tabela 2: Classes de tamanho porcentual relativo (% CT) da Altura do Corpo (AC), Comprimento da Cabeça (CC) e Diâmetro do Olho (DO) segundo Leis & Trnski (1989).

AC	Muito Longo (<10%)	Longo (10% a 20%)	Moderado (20% a 40%)	Alto (40% a 70%)	Muito alto (70%>)
CC	Grande ($\geq 33\%$)	Moderado (20 a 33 %)		Pequeno (<20%)	
DO	Grande ($\geq 33\%$)	Moderado (25 a 33%)		Pequeno (<25%)	

Para a caracterização merística, foram observados: o número de raios das nadadeiras (quando presentes); o número, localização e caracterização dos espinhos; e o número de miômeros. Em relação à pigmentação foram considerados os seguintes aspectos: a) forma (puntiforme, dispersos e concentrados) (Figura 5) e b) posição em relação às estruturas larval. Quanto à caracterização da boca a mesma foi classificada em terminal ou oblíqua (Figura 6).

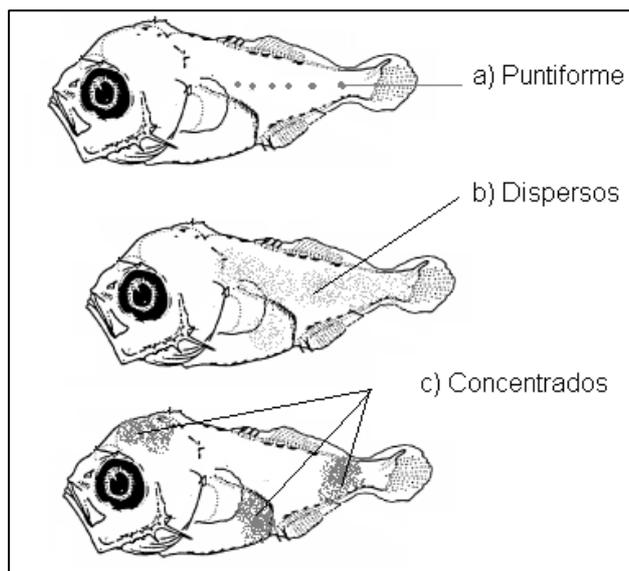


Figura 5: Padrão de dispersão considerado para a descrição da pigmentação. a) pigmentos puntiformes; b) pigmentos dispersos; e c) pigmentos concentrados.

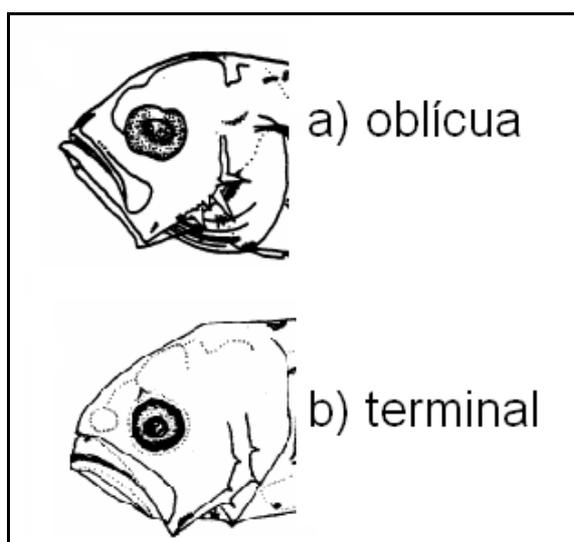


Figura 6: Formas consideradas para a descrição da boca. a) boca oblícua b) boca terminal.

Para uma melhor visualização das espécies, alguns indivíduos que apresentavam conservadas as suas características externas foram fotografados com o auxílio de uma máquina fotográfica digital Sony de 7.0mp acoplada ao estereomicroscópio acima descrito. Além das fotografias, indivíduos de vários

tamanhos das espécies estudadas foram desenhados com o auxílio de um microscópio equipado com câmera clara.

4.2.2. Estudo ontogênico

As medidas obtidas (AC, CC, NA, ND, DFA, DFND e DFNA) foram plotadas em função do CT sob a forma de gráficos de dispersão usando o programa Excel. No caso de DO os dados foram plotados em função do comprimento da cabeça (CC) como geralmente realizado. Os gráficos de dispersão foram subsequentemente acrescidos de linhas de tendência de forma linear, permitindo, através da equação da mesma relacionar facilmente o comprimento do segmento estudado ao CT.

Em alguns casos, o crescimento da parte corporal não sendo homogêneo, ao longo do tempo, duas retas ou mais foram definidas para seguir a inclinação no alinhamento dos pontos. As diferentes retas resultantes de uma mesma análise de estrutura corporal, foram obtidas individualmente no programa Excel excluindo todos os pontos que não seguiram a disposição linear em foco. Assim, foram obtidos vários gráficos, cada um com uma linha de tendência e sua equação. Esses mesmos gráficos foram então sobrepostos e um gráfico único onde foram desenhadas todas as linhas e seus pontos de intersecção da maneira mais precisa possível com as ferramentas disponíveis (Figura 7).

O valor do CT para o qual se observou o cruzamento de duas retas marcou o ponto de inflexão, ou seja, o valor do CT para o qual a taxa de crescimento relativo do segmento corporal muda. O crescimento do DO foi representado em função do CC como é geralmente o caso. Quando apresentar um ponto de inflexão (em função do CC) o CT correspondente foi calculado através da equação linear relacionando CC a CT.

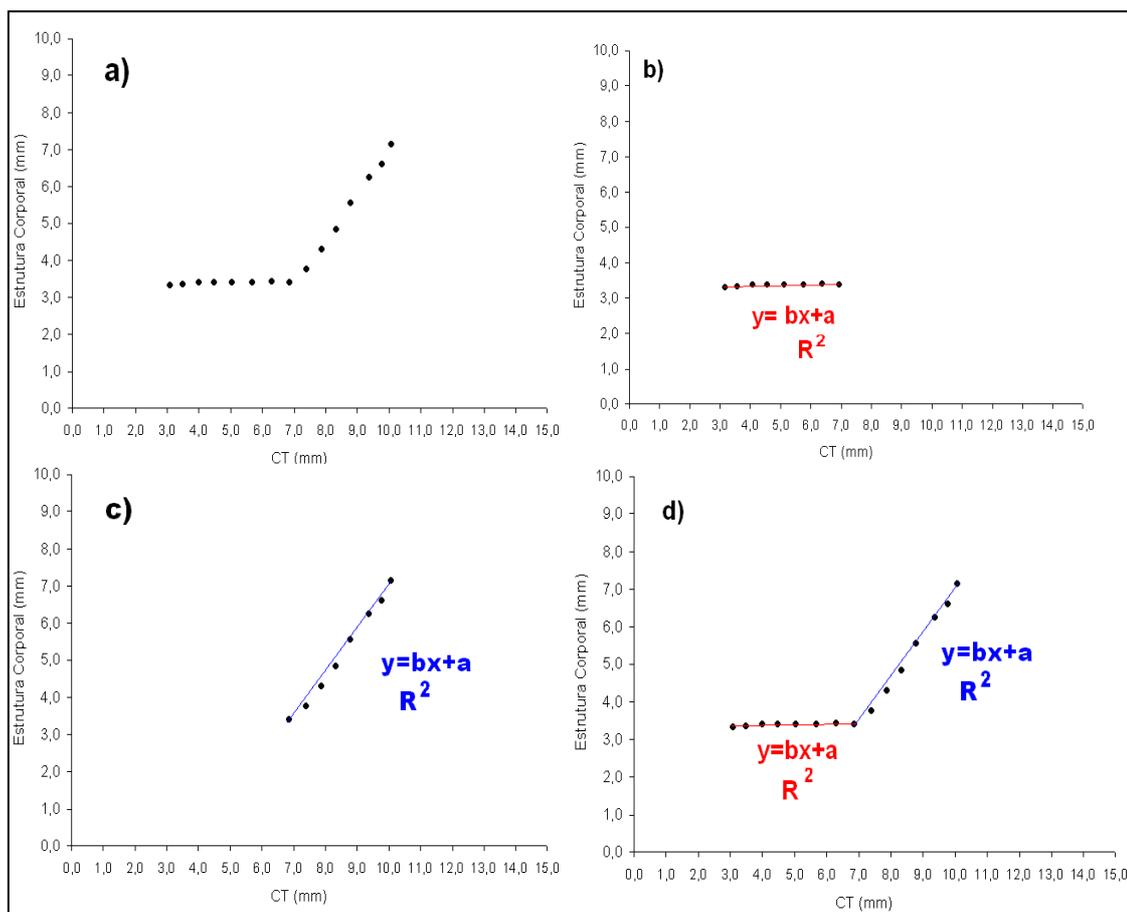


Figura 7: Exemplo da realização da análise de desenvolvimento de uma dada estrutura corporal. a) Gráfico original com todos os indivíduos em função do CT; b) Gráfico com indivíduos até 7,0mm CT onde ocorre alteração na inclinação da reta e sua respectiva equação; c) Gráfico com os indivíduos de CT superior a 7,0mm e sua respectiva equação da reta; d) Sobreposição dos gráficos b e c e suas equações da reta.

Finalmente, para visualizar melhor o processo de ontogenia como um todo e a importância relativa do crescimento das partes corporais estudadas, uma Análise de Componentes Principais (PCA) foi realizada com auxílio do programa Primer 6 (Primer-E/Ltd). Os dados foram inseridos já padronizados (em função da raiz quadrada) no programa que gerou um gráfico e disponibilizou os valores de coeficientes lineares das variáveis estudadas. É notado que no PCA, os indivíduos (pontos) foram visualmente separados por estágio de desenvolvimento definidos seguindo o processo acima mencionado.

5 RESULTADOS

5.1 Plagioscion squamosissimus (Heckel 1984)

5.1.1 Descrição de *P. squamosissimus*

A coleção larval de *P. squamosissimus* compreendeu 52 indivíduos entre 2,0 e 13,0mm CT, assim permitindo o rastreamento das características dos indivíduos maiores para os menores e a identificação das mesmas. Vinte e três indivíduos apresentaram-se no estágio de pré-flexão, outros 23 no estágio de flexão e as 13 larvas restantes em pós-flexão. Seis indivíduos medindo respectivamente 2,0; 3,2; 4,8; 6,2; 8,3; e 13,0mm CT e apresentando bom estágio de preservação foram selecionados para descrever o desenvolvimento ontogênico da espécie (Figura 8).



Figura 8: Fotos da seqüência larval da espécie *P. squamosissimus*.

A larva de **2,0mm** CT apresenta saco vitelínico totalmente absorvido, sugerindo a abertura da boca e do ânus. O tronco larval é despigmentado e envolto pela membrana embrionária. Alguns miômeros podem ser observados na região pós-anal assim como o esboço da base dos raios da NPet.

Seguindo as definições de Leis e Trnski (1989), o corpo possui altura moderada (35% CT), cabeça grande (45% CT) e olhos grandes (41% CC) (redondos e pigmentados). A boca de forma oblíqua ainda não possui dentes. O tubo digestivo é organizado de forma enrolado, limitado à região anterior ao corpo (logo após a cabeça). O ânus está localizado também na parte anterior ao corpo, com distância entre esta estrutura e o focinho representando 48% CT.

A larva de **3,2mm** CT (Figura 9) não apresenta mais a membrana embrionária. Oito miômeros pré-anal e 12 pós-anal são observados. Nesta larva ocorrem pigmentos puntiformes sobre o tubo digestivo, na cabeça (nos lábios, na maxila inferior e entre os olhos) e na região ventral próximo à cauda. A NPet permanece como descrita anteriormente e as bases dos raios das nadadeiras dorsal começam a brotar.

A boca ainda oblíqua, agora apresenta dentes viliformes (serrilhados, estreitos e apertados entre si na boca) na maxila inferior. Alguns espinhos na região próxima ao opérculo são observados, estes seguem a orientação vertical acompanhando o abaulamento do opérculo. As características da AC, CC, DO e do tubo digestivo permanecem como descritos na larva anterior.

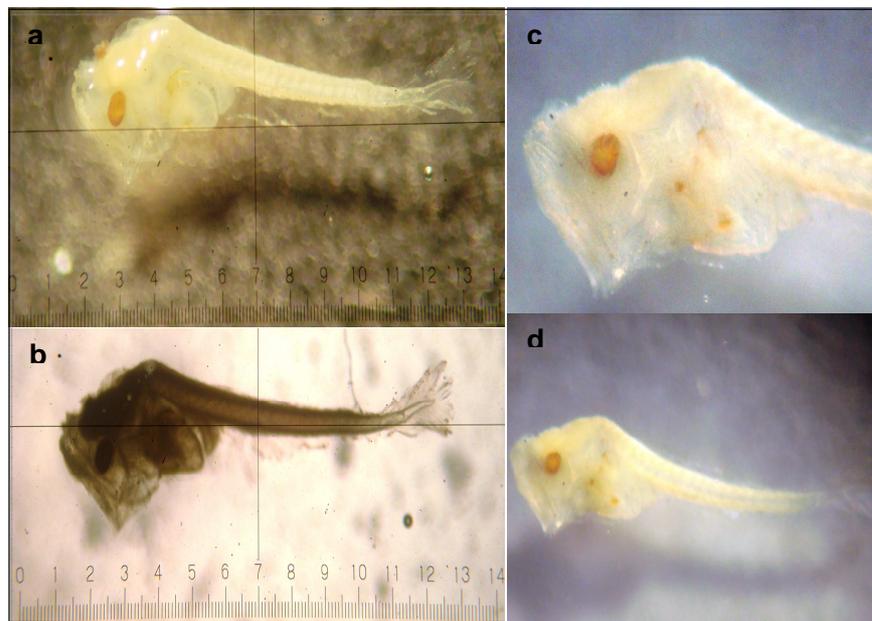


Figura 9: Larva da espécie *P. squamosissimus* de 3,2mm CT (Zoom 4:1) a) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo negro; b) Imagem larval fotografada com luz transmitida c) Imagem da cabeça larval fotografada com luz incidente; d) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo branco.

A larva com 4.8mm CT (

Figura 10) apresentou 21 miômeros. Os pigmentos permanecem como descritos anteriormente. A larva apresenta alguns raios na NC e a base da NPelv surge, as demais nadadeiras permanecem como descritas na larva anterior.

Neste indivíduo, os espinhos presentes na região opercular estão ordenados, sendo possível identificar cinco espinhos. As descrições do tubo digestivo, da boca e AC conservam-se como descritos na larva anterior. No entanto o DO e CC nesta larva estão definidos como de tamanho moderado respectivamente 27% CC e 30% CT.

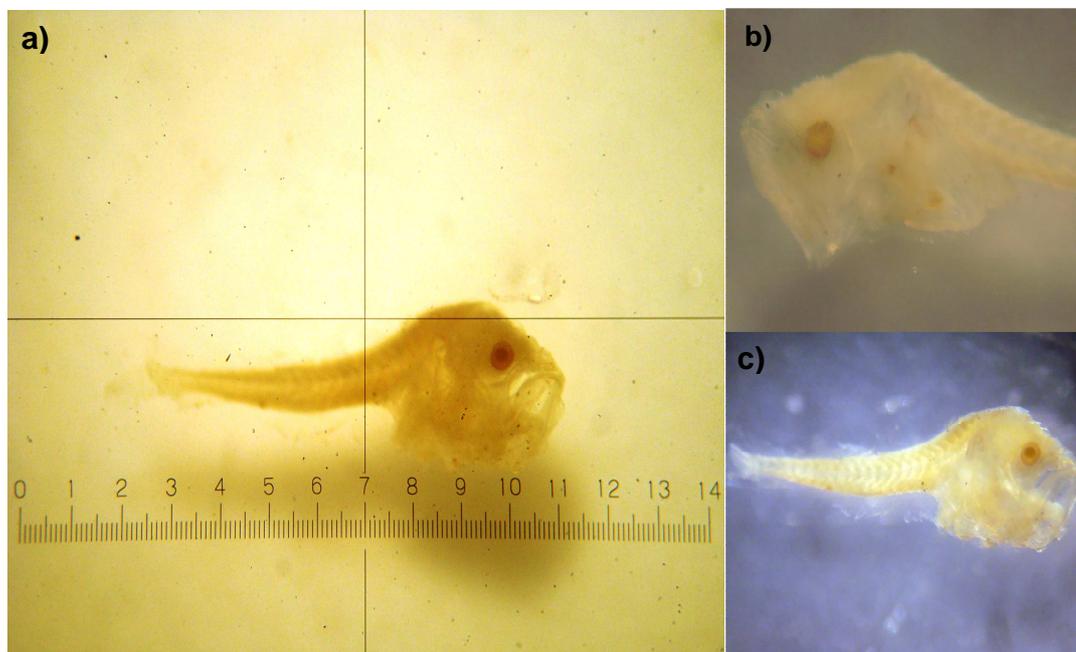


Figura 10: Fotos da larva da espécie *P. squamosissimus* de 4,8mm CT (zoom 2:1). a) Imagem larval fotografada com luz transmitida; b) Imagem da cabeça larval fotografada com luz incidente; Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo branco.

A larva de **6.2mm** CT apresentou 23 miômeros e pigmentação semelhante à descrita na larva anterior, porém com acréscimo de pigmentos ramificados na base e ao longo dos raios da NC e na base da NA. A NA apresenta agora dois espinhos desenvolvidos na sua parte anterior, a NC apresenta alguns raios sendo os medianos mais longos que os demais. Alguns raios não ossificados já são observados nas nadadeiras dorsal, pélvica e peitoral.

As proporções corporais DO, CC e as características do tubo digestivo, boca e espinhos permanecem como descritos anteriormente, alterando somente AC que nesta é determinada como alta (42% CT).

O indivíduo de **8,3mm** CT apresenta 25 miômeros e com as nadadeiras com as seguintes características: ND com dois espinhos e 41 raios; NA com dois espinhos e seis raios; NPet com 16 raios; NPelv com sete raios; NC com 21 raios. Os pigmentos

seguem o padrão da larva anterior somando-se a este, pigmentos ordenados na linha lateral, restritos entre cauda e a ND e ente a NA e NC. A ND distribui-se ao longo de 38,6% CT, já a NA representa somente 8,4% CT. Entre as nadadeiras dorsal e anal ocorre a sobreposição de ambas a cerca de 1,40mm CT.

Das proporções corporais, o CC e AC e a descrição da boca e tubo digestivo permanecem como descritos na larva anterior, porém o DO é classificado como pequeno (22% CC). Nesta larva, além dos espinhos presente na região opercular observa-se também a presença destes ao redor do olho.

O indivíduo de **13,0mm** CT (Figura 11) mantém o mesmo número de miômeros e a mesma descrição das nadadeiras da larva anterior. A pigmentação descrita nas larvas anteriores permanece para esta acrescida somente do tom azul-acinzentado observado na região ventral da larva.

A larva apresenta as mesmas características quanto a proporções corporais, tubo digestivo e sobreposição das nadadeiras descrita das larvas anteriores. A boca agora é definida como oblíqua e com dentes viliformes em ambas as maxilas. Na região opercular é observada a ocorrência de duas fileiras de espinhos (a primeira com quatro espinhos e a segunda com três) orientados seguido o contorno da estrutura opercular e ocular. Nesta larva é observado o início do desenvolvimento de escamas.

Na tabela 3 encontra-se um resumo das principais características descritivas das larvas. Valores de médias, máximos, mínimos e de desvios padrões foram estabelecidos para cada estágio de desenvolvimento (pré-flexão, flexão e pós-flexão) em função da morfometria das estruturas corporais obtidas durante as análises e estão descritos na tabela 4. No anexo 01 estão representados os desenhos referentes à espécie *P. squamosissimus*.

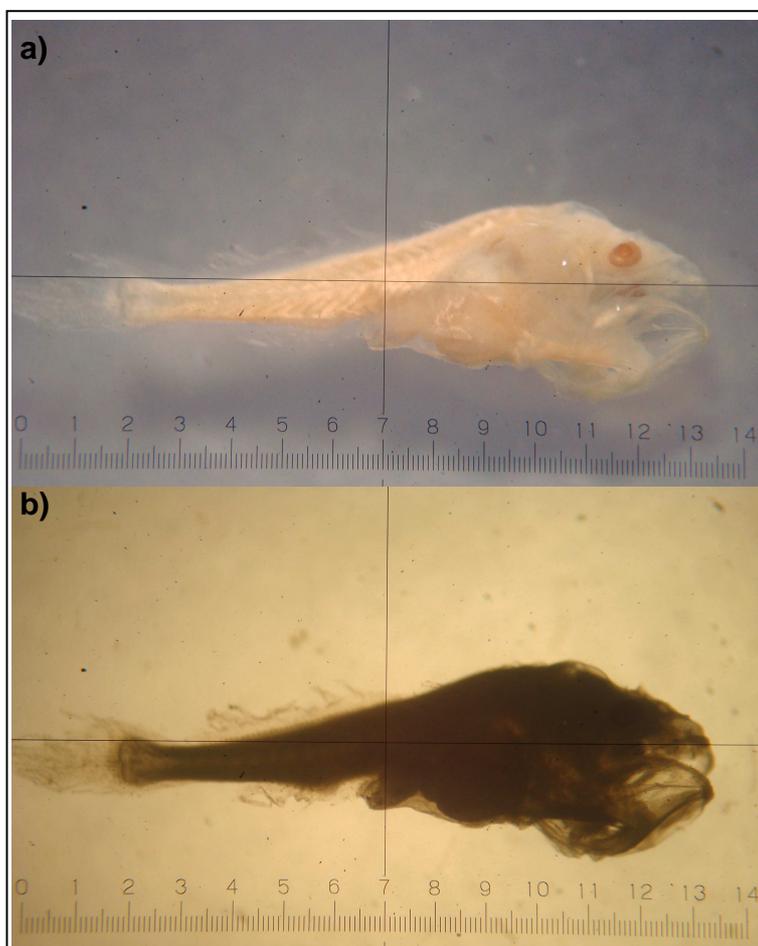


Figura 11: Fotos da larva da espécie *P. squamosissimus* de 13,6mm CT (escala 1:1). a) Imagem larval fotografada com luz transmitida; b) Imagem da cabeça larval fotografada com luz incidente; Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo branco.

Tabela 3: Resumo das principais características descritivas das larvas de *P. squamosissimus*.

<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Pescada Branca/Curvina)										
CT (mm)	FD	DO	AC	CC	Pigmento	NA	ND	NC	NPet	NPelv
2,0	Pré	G	M	G	Ausente	As	As	As	Ds	As
2,6	Pré	G	M	G	Ausente	Ds	As	Ds	Ds	As
3,2	Pré	G	M	G	Cabeça/tubo digestivo	Ds	Ds	Ds	Ds	As
4,8	Fléx	M	M	M	Cabeça/tubo digestivo/NC/	Ds 2e	Ds	Ds	Ds	Ds
5,3	Fléx	M	A	M	Cabeça/tubo digestivo/NC/ base da NA	Ds 2e	Ds	Ds	Ds	Ds
6,2	Fléx	M	A	M	Cabeça/tubo digestivo/NC/ base da NA/ entre olhos	Ds 2e	Ds (2e)	Ds	Ds (14r)	Ds (4r)
7,5	Pós	P	A	M	Cabeça/tubo digestivo/NC/ base da ND/ entre olhos/ dispersos lateralmente nas larvas	C (2e e 6r)	C (2e 41r)	C	C (16r)	C (7r)
8,3	Pós	P	A	M	Cabeça/tubo digestivo/NC/ base da ND/ entre olhos/ dispersos lateralmente nas larvas	C (2e e 6r)	C (2e 41r)	C	C (16r)	C (7r)
11,0	Pós	P	A	M	Cabeça/tubo digestivo/NC/ base ND/ entre olhos/ dispersos lateralmente nas larvas em maiores concentrações	C (2e e 6r)	C (2e 41r)	C	C (16r)	C (7r)
13,0	Pós	P	A	M	Mesmo padrão d e pigmentação da anterior, mais dispersos. Na região ventral um tom acinzentado.	C (2e e 6r)	C (2e 41r)	C	C (16r)	C (7r)

G= Grande; M= Moderado; P=Pequeno; Ac=Altura do corpo; FD= Fase do desenvolvimento; DO= Diâmetro do olho; CT= Comprimento total; CC= Comprimento da Cabeça; A=Alto; As=ausente; Ds=Desenvolvendo; C=completo; r=raios; e=espinhos; NA=Nadadeira anal; ND= Nadadeira dorsal; NC= Nadadeira caudal; NPet=Nadadeira peitoral; Npelv=Nadadeira pélvica.

Tabela 4: Valores de médias, máximos (Max), mínimos (Mim) e de desvios padrões (DP) referentes aos dados morfométricos das larvas da espécie *P. squamosissimum*.

Estágio	Pré-flexão				Flexão				Pós-flexão			
Nº de indivíduos	23				23				13			
Medidas (mm)	Média	DP	Máx	Mim	Média	DP	Máx	Mim	Média	DP	Máx	Mim
Comprimento Total (CT)	2,34	0,34	3,40	1,80	4,38	0,81	6,20	3,45	9,79	1,77	12,80	7,30
Altura do Corpo (AC)	0,84	0,12	1,00	0,70	1,61	0,49	2,70	1,20	4,61	1,27	6,80	3,00
Comprimento da Cabeça (CC)	0,97	0,08	1,10	0,90	1,36	0,13	1,65	1,20	1,84	0,09	2,00	1,70
Distância Focinho-Ânus (DFA)	1,06	0,08	1,20	0,97	1,44	0,16	1,80	1,20	2,71	0,61	3,80	1,80
Diâmetro do Olho (DO)	0,37	0,00	0,37	0,37	0,39	0,02	0,42	0,37	0,44	0,03	0,50	0,42
Nadadeira Dorsal (ND)	0,00	0,00	0,00	0,00	1,15	0,22	1,50	0,80	2,08	0,37	2,70	1,50
Nadadeira Anal (NA)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	0,20	1,00	0,30	1,38	0,20	1,60	1,00
Distância Focinho-ND (DFND)	0,00	0,00	0,00	0,00	1,46	0,13	1,75	1,30	1,99	0,13	2,20	1,80
Distância Focinho-NA (DFNA)	0,00	0,00	0,00	0,00	1,97	0,25	2,48	1,60	2,96	0,24	3,30	2,60
Descrição geral por fases	Corpo Alto/Cabeça Pequena/Olho Grande				Corpo Moderado/Cabeça Moderada/Olho Moderado				Corpo Alto/Cabeça Moderada/Olho Pequeno			

5.1.2 Processo ontogênico de *P. squamosissimus*

A plotagem das medidas obtidas para cada um dos segmentos corporais em função do CT (ou do comprimento da cabeça no caso do olho) apontou a presença de pontos de inflexão, ou seja, mudanças na taxa de crescimento para sete das características morfométricas estudadas, sendo estas AC, CC, DO, NA, DFNA, DFA e ND. Todos os crescimentos relativos seguiram uma alometria negativa, sendo essa mais ou menos importante em função das estruturas e crescimentos do indivíduo (Figura 12).

Para a AC, o ponto de inflexão foi definido a um CT de 5,8mm marcando um aumento na taxa de crescimento ($b_1 = 0,27$ e $b_2 = 0,58$) (Figura 12a). O CC apresenta uma alteração na taxa de crescimento a 5,0mm CT, passando de 0,19 para 0,06 (Figura 12b). O DO apresentou ponto de inflexão a 8,0mm CT onde a taxa de crescimento mudou de 0,06 para 0,34 (Figura 12c). A DFND cresceu lentamente e de forma uniforme com b igual a 0,1, não sendo registrado nem um ponto de inflexão durante seu desenvolvimento (Figura 12d). Para a NA o registro do ponto de inflexão ocorreu a um CT igual a 8,3mm, onde a taxa de crescimento diminuiu de 0,18 para 0,06 (Figura 12e). O crescimento relativo da DFNA apresentou seu ponto de inflexão a 5,2mm CT onde a taxa de crescimento alterou-se de 0,30 para 0,13 (Figura 12f). O crescimento da DFA apresentou dois pontos de inflexão, inicialmente a um CT igual a 5,3mm, onde a taxa de crescimento transitou de 0,20 para 0,04, posteriormente o crescimento sofre nova alteração registrando um ponto de inflexão a CT igual a 7,5mm onde a taxa de crescimento novamente modifica-se passando a 0,35 (Figura 12g). A ND apresentou também dois pontos de inflexão, o primeiro ponto ocorrendo a 5,2mm CT onde a taxa de crescimento altera-se de 0,33 para 0,04, o seguinte ponto de inflexão é registrado a CT igual a 7,5mm, onde a taxa de crescimento novamente se altera passando a 0,21 (Figura 12h).

Os CT para os quais foram definidos os pontos de inflexão, os valores das taxas de crescimento, o coeficiente de Pearson das equações relacionadas às medidas do segmento corporal com o CT, são apresentados na tabela 05.

Para a definição das fases de desenvolvimento, foram analisadas as ocorrências dos pontos de inflexão. Na espécie *P. squamosissimus*, foram

registrados nove pontos de inflexão (Figura 13) em uma faixa de CT entre 5,0 a 8,5mm CT. Por definição uma fase de desenvolvimento “threshold” ou “período crítico” se refere a ocorrência de vários pontos de inflexão em uma pequena faixa de CT, o intervalo de 5,0 – 8,5mmCT foi considerado como uma fase crítica F2.

Apartir da definição do período crítico larval desta espécie, foram determinadas as demais fases, sendo a primeira fase (F1), incluindo indivíduos entre 2,0 a 5,0mm CT. Durante esse período a larva não apresenta nem uma variação nas taxas do crescimento relativo estudados (ausência de pontos de inflexão), se desenvolvem conforme a descrição fornecida no capítulo 5.1.1. A terceira fase (F3) do desenvolvimento, pós-período crítico, ocorre entre o intervalo de 8,6 a 13,0mm CT onde nem um ponto de inflexão foi registrado.

Os resultados da análise de componentes principais (PCA) são apresentados na figura 14 onde o eixo PC1 representa 93,1% das variações e PC2 referece somente a 6,3%. Os valores referentes à combinação lineares das variáveis em função dos eixos são apresentadas na tabela 06. O PCA mostrou um agrupamento dos indivíduos por fase de desenvolvimento, sendo que cada um destes foi caracterizado por um grupo de variáveis que contribuíram mais no desenvolvimento corporal da larva. Assim, as larvas menores (F1) desenvolveram mais particularmente a DFA seguida pela AC e CC. Na fase F2 e F3 as estruturas relativas à ND foram as que mais fortemente influenciam no crescimento seguido pela NA (Figura 14).

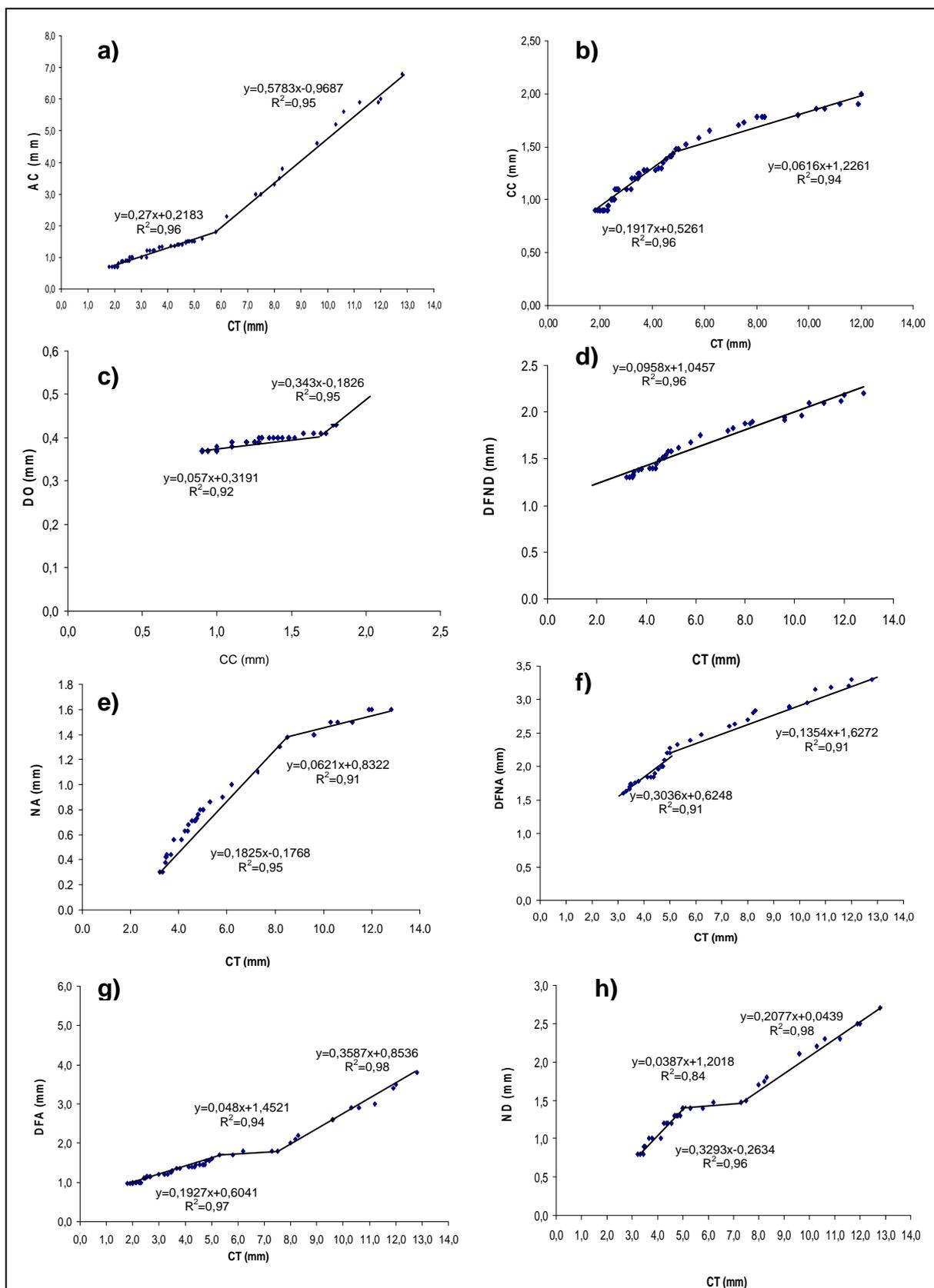


Figura 12: Gráficos de dispersão e respectivas equações de retas para as estruturas CC; AC; ND; NA; DFND; DFNA; DFA em função do CT e da estrutura DO em função do CC, das larvas de *P. squamosissimus*.

Tabela 5: Estruturas corporais e seus respectivos valores de a, b, R² e PI apresentados para cada reta observada durante seus desenvolvimentos para a espécie *P. squamosissimus*.

Estruturas corporais	Reta 1				Reta 2				Reta 3		
	a	b1	R ²	PI	a	b2	R ²	PI	a	b3	R ²
AC	0,21	0,27	0,96	5,80	-0,96	0,57	0,95	X	X	X	X
CC	0,52	0,19	0,96	5,00	1,22	0,06	0,94	X	X	X	X
DO	0,31	0,06	0,92	7,30	-0,18	0,34	0,95	X	X	X	X
DFND	1,04	0,10	0,96	X	X	X	X	X	X	X	X
NA	-0,17	0,18	0,95	8,30	0,83	0,06	0,91	X	X	X	X
DFNA	0,62	0,30	0,91	5,20	1,62	0,13	0,91	X	X	X	X
DFA	0,60	0,20	0,97	5,30	1,40	0,04	0,90	7,50	0,85	0,35	0,98
ND	-0,26	0,32	0,96	5,20	1,20	0,03	0,84	7,50	0,04	0,20	0,96

Onde: a = constante; b= taxa de crescimento relativo; R²= raiz quadrada da correlação de Pearson entre os valores observados e os predicativos; PI = pontos de inflexão determinado por um CT. Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira dorsal (DFND); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA).

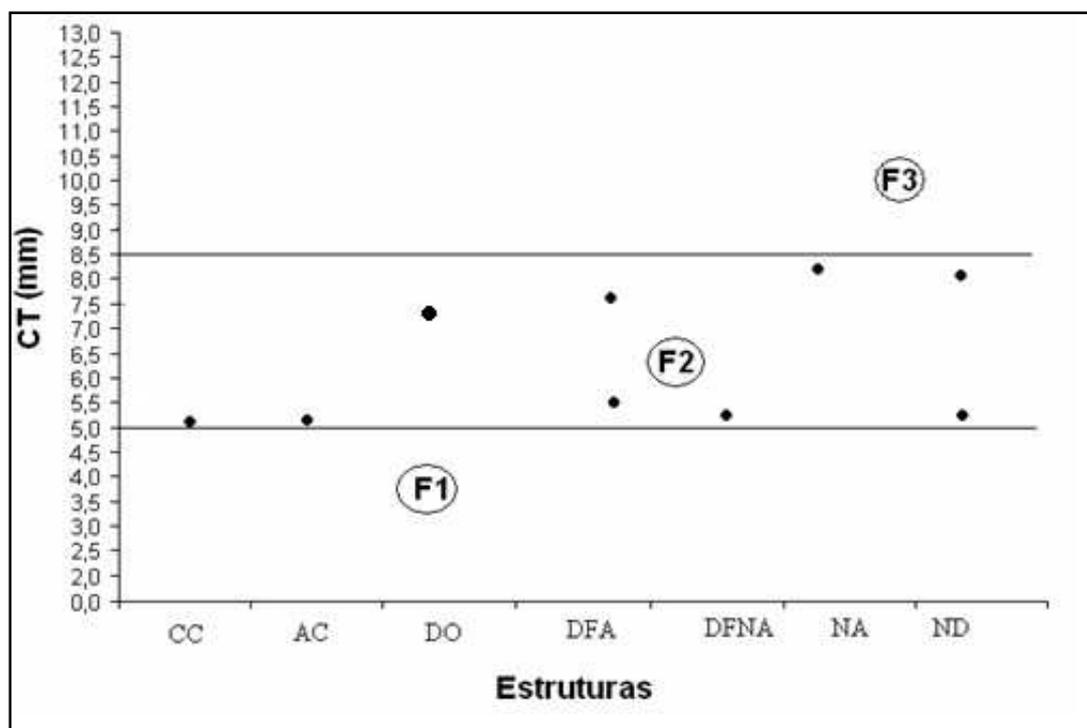


Figura 13: Gráfico de determinação das fases do desenvolvimento larval. No eixo X as estruturas corporais e no eixo Y os CT máximos e mínimos da espécie *P. squamosissimus*. Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA).

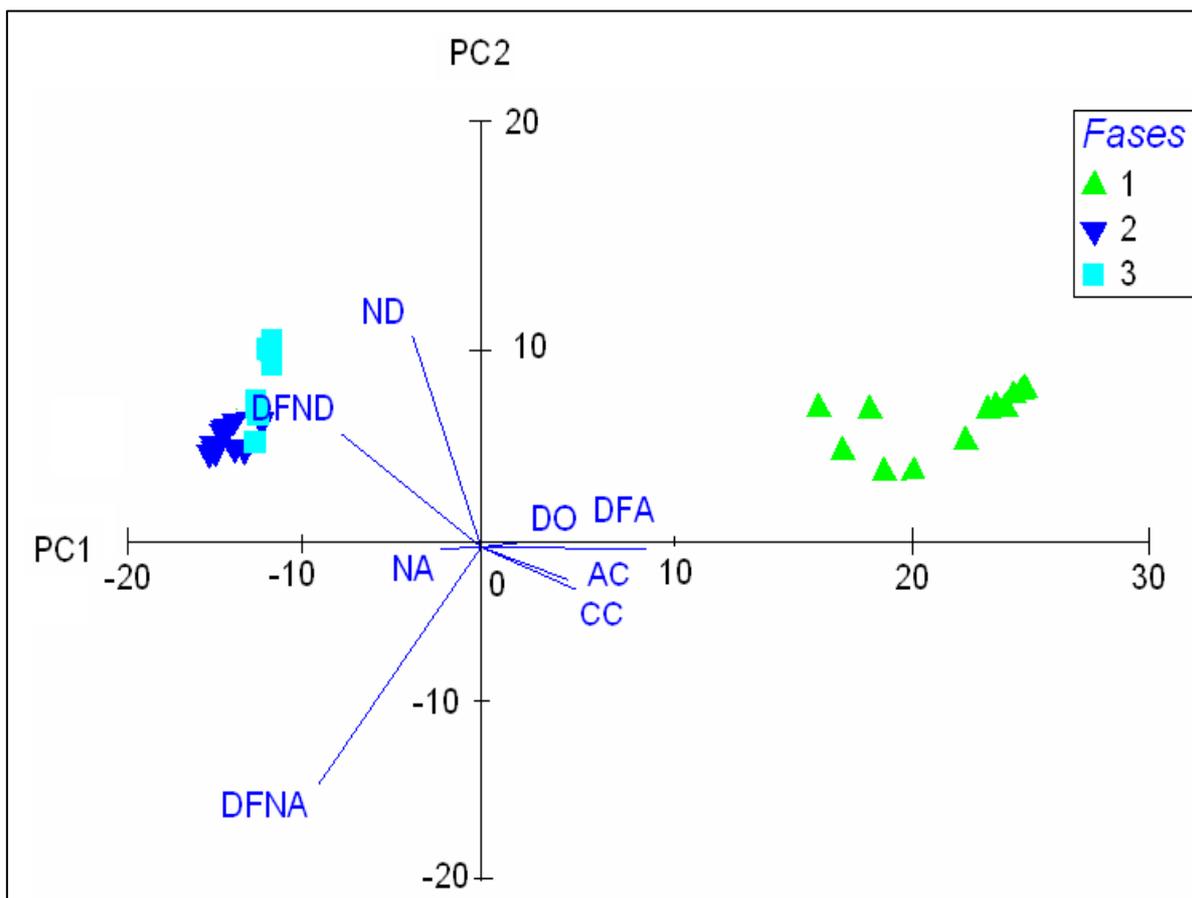


Figura 14: Gráfico da Análise de componentes principais para o desenvolvimento larval da espécie *P. squamosissimus*. Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira dorsal (DFND); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA).

Tabela 6: Coeficientes de combinação linear das variáveis dos eixos PC1 e PC2 para a espécie *P. squamosissimus*.

	PC1 (93,2%)	PC2 (6,3%)
AC	0,188	-0,825
CC	0,452	0,401
DFA	0,475	0,089
DO	0,210	0,191
ND	-0,300	-0,085
NA	-0,175	-0,164
DFND	-0,358	0,232
DFNA	-0,492	0,161

Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira dorsal (DFND); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA).

5.2 *Cynoscion acoupa* (Lacepède 1801)

5.2.1 Descrição de *C. acoupa*

A coleção larval da espécie compreende 42 indivíduos que variaram entre 2,0 e 24,0mm CT. Nesta coleção, 14 indivíduos são definidos em pré-flexão, seis em flexão e 22 em pós-flexão. Para a descrição do desenvolvimento larval foram selecionadas seis larvas que apresentavam 2,0; 3,0; 4,4; 7,8; 11,8; 13mm CT e com estruturas corporais preservadas (Figura 15).



Figura 15: Fotos da seqüência larval da espécie *C.acoupa* (Zoom1:1).

A larva de *C. acoupa* de **2,0mm** CT apresenta o vitelo totalmente absorvido (sugerindo a funcionalidade da boca e do ânus) e membrana embrionária presente. A larva não possui pigmentos e nadadeiras definidas. A boca é terminal não apresentando dentes, o tubo digestivo é organizado de forma enrolado localizado na região anterior ao corpo (logo após a cabeça).

As proporções corporais seguindo as definições de Leis e Trnski (1989) definem o corpo como moderado (33% CT), apresentando cabeça grande (42% CT) e olhos (arredondados e pigmentados) pequenos (22% CC). A distância horizontal entre o focinho e o ânus representa 61% CT.

Na larva de **3,0mm** CT (Figura 16) a membrana embrionária ainda é presente sendo possível observar alguns miômeros no tronco larval. Os envoltórios das nadadeiras peitoral e caudal podem ser observados, mas ainda sem raios. Pigmentos podem ser observados nesta larva localizados sob e abaixo do tubo digestivo, concentrados linearmente na região ventral e distribuídos de forma puntiforme ao longo do tronco larval.

As relações morfométricas e demais características mantêm-se como descrito na larva anterior.

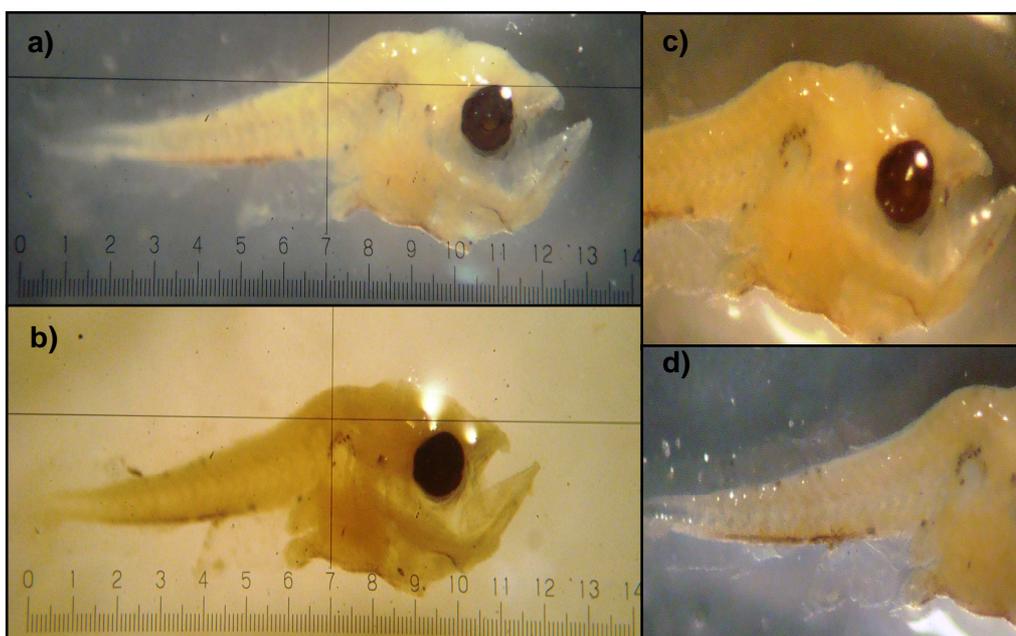


Figura 16: Larva da espécie *C.acoupa* de 3,2mm CT (Zoom 4:1) a) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo negro; b) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo branco c) Imagem da cabeça larval fotografada com luz incidente; d) Imagem do tronco larval fotografada com luz incidente com fundo negro.

A larva de **4,4mm** CT (Figura 17) é desprovida da membrana embrionária; na larva são quantificados 16 miômeros ao longo do tronco larval. O padrão de pigmentação mantêm-se como descrito na larva anterior. Alguns raios na NC são observados, a membrana da NPet apresenta-se mais extensa; as bases dos raios das NA e ND começam a surgir.

Neste indivíduo são visíveis três espinhos, estes estão dispostos na região do opercular e seguindo a orientação aboleada do órgão. A morfometria larval indica alterações na AC, que passa a ser definida como moderada (36%

CT). As características DO, TC, boca e tubo digestivo permaneceram como descritas no indivíduo anterior.

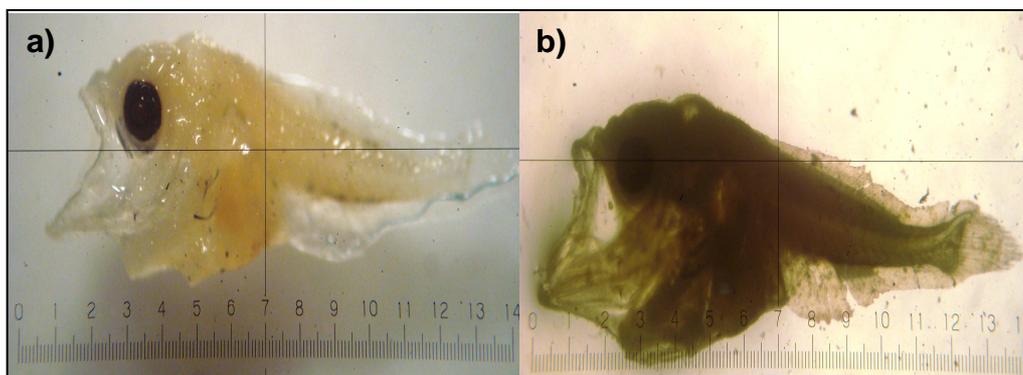


Figura 17: Larva da espécie *C.acoupa* de 4,4mm CT (Zoom 3:1) a) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo branco; b) Imagem larval fotografada com luz transmitida.

Na larva de **7,8mm** CT podem ser visualizados 20 miômeros; o mesmo padrão de pigmentação da larva anterior somando-se a ele pigmentos dispersos localizados nos raios da NA, na base e nos últimos seis raios da ND e concentrados na região ventral próximo ao ânus. A boca apresenta-se ainda como terminal com dentes viliformes na mandíbula. As nadadeiras anal e peitoral apresentam respectivamente nove e 18 raios. Nesta larva observa-se o esboço da NPelv; e o aumento das NC e ND.

A morfometria larval indica alterações no DO que nesta é definido como pequeno (20%CC) e no CC que é definido como moderado. O tubo digestivo, a AC e os espinhos permanecem com as mesmas características descritas na larva de 4,4mm CT.

O indivíduo da espécie *C. acoupa* de **11,8mm** apresenta 24 miômeros e mantém o padrão de pigmentação da larva anterior somando-se a ele pigmentos localizados na região entre o fim da ND e a caudal e na região logo posterior ao ânus. As nadadeiras estão completamente formadas apresentando as seguintes características: NA com dois espinhos e nove raios (representa 13% CT); ND diferenciada em primeira e segunda dorsal compostas por 11 e 20 raios respectivamente (representa 40% CT); NC com 35 raios; NPet com um espinho e cinco raios; e a NPelv com 18 raios. Observa-se nesta larva a sobreposição das nadadeiras anal e dorsal e que as origens das nadadeiras pélvica e peitoral são alinhadas longitudinalmente (a 2,5mm do focinho).

A boca, o tubo digestivo, os espinhos e a classificação do TC, AC e DO mantêm-se como descritos anteriormente.

A larva de **13,0mm** do CT desta espécie (Figura 18) apresenta 25 miômeros e com nadadeiras e o padrão de pigmentação semelhante a do indivíduo anterior adicionando somente a observação da coloração amarela/cromada na região ventral da larva e com o alongamento vertical dos raios das nadadeiras (esta coloração pode estar relacionada com o método e tempo de conservação usados nestas larvas – álcool e formol). As características do tubo digestivo, boca, espinhos, TC, AC e DO também se mantêm como na larva anterior.

Na Tabela 7 encontra-se um resumo das principais características descritivas das larvas de *C. acoupa*. Valores de média, máximos, mínimos e desvios padrões foram estabelecidos para cada estágio do desenvolvimento (pré-flexão, flexão, pós-flexão) em função da morfometria das estruturas corporais estudadas (Tabela 8). Desenhos referentes a *C. acoupa* estão apresentados no anexo 02.

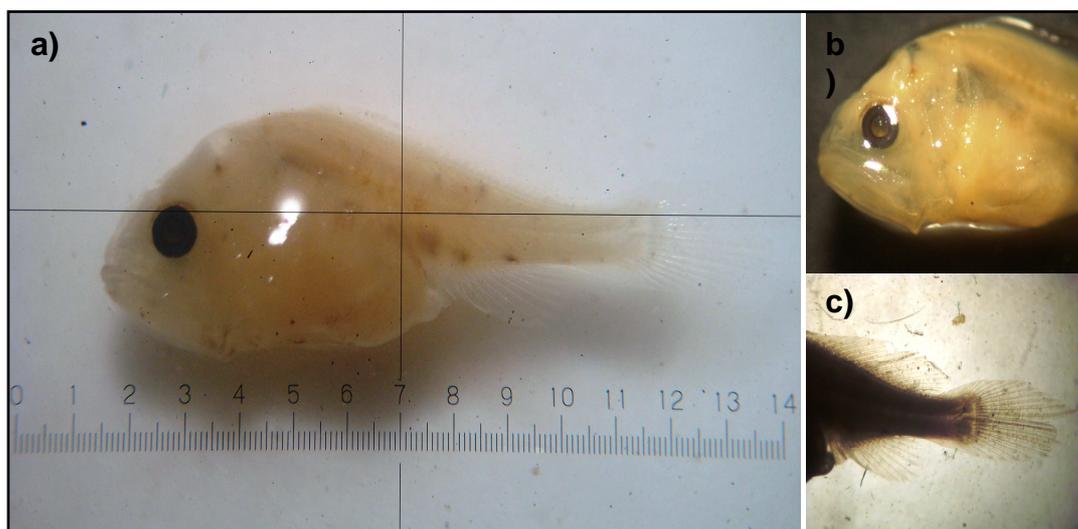


Figura 18: Larva da espécie *C.acoupa* de 13,0mm CT (Zoom 1:1) a) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo branco; b) Imagem da cabeça larval fotografada com luz incidente com fundo negro c) Imagem do tronco larval fotografada com luz transmitida.

Tabela 7: Resumo das principais características descritivas das larvas de *Cynoscion acoupa*.

<i>Cynoscion acoupa</i> (Pescada Amarela)										
CT	FD	DO	AC	CC	Pigmento	NA	ND	NC	NPet	NPelv
2,0	Pré	P	M	G	Ausente	As	As	As	As	As
3,0	Pré	P	M	G	Pontual abaixo e sob o tubo digestivo e linearmente distribuído na região ventral	As	As	Ds	Ds	As
4,4	Fléx	P	M	G	Pontual abaixo e sob tubo digestivo e linearmente distribuído na região ventral	Ds	As	Ds (7r)	Ds	As
5,9	Fléx	P	M	G	Sob e entorno tubo digestivo, nos raios da NA, cabeça e opérculo. Puntiforme no ventre próximo ao ânus.	C (2e+9r)	Ds	Ds (13)	C (18r)	As
7,8	Fléx	P	M	M	Sob e entorno tubo digestivo, nos raios da NA, cabeça e opérculo. Puntiforme no ventre próximo ao ânus.	C (2e+9r)	C (1D11r + 2D 20r)	Ds (13)	C (18r)	Ds
9,1	Pós	P	M	M	Sob e entorno tubo digestivo, nos raios da NA , cabeça, opérculo, na base e pontas dos raios da ND e dispersos ao longo do corpo.	C	C	C	C	C
11,8	Pós	P	M	M	Sob e entorno tubo digestivo, nos raios da NA, cabeça, opérculo, na base e pontas dos raios da ND, dispersos ao longo do corpo e ventralmente, próximo a NPelv uma pigmentação amarela-cromada.	C	C	C	C	C
13,6	Pós	P	M	M	Ventralmente, próximo a NPelv pigmentação amarela-cromada.	C	C	C	C	C
20	Pós	P	M	M	Ventralmente, próximo a NPelv pigmentação amarela-cromada.	C	C	C	C	C

G= Grande; M= Moderado; P=pequeno; Ac=Altura do corpo; FD= Fase do desenvolvimento; DO= Diâmetro do olho; CT= Comprimento total; CC= Comprimento da Cabeça; A=Alto; As=ausente; Ds=Desenvolvendo; C=completo; r=raios; e=espinhos; NA=Nadadeira anal; ND= Nadadeira dorsal; NC= Nadadeira caudal; NPet=Nadadeira peitoral; NPelv=Nadadeira pélvica.

Tabela 8: Valores de médias, máximos (Max), mínimos (Mim) e de desvios padrões (DP) estabelecidos em função dos dados morfométricos da espécie *C. acoupa*.

Estagio	Pré-flexão				Flexão				Pos-flexão			
Nº de indivíduos	14				06				22			
Medidas (mm)	Média	DP	Máx	Mim	Média	DP	Máx	Mim	Média	DP	Máx	Mim
Comprimento Total (CT)	2,25	0,40	3,37	2,00	7,47	1,41	8,85	4,75	14,55	3,79	24,00	9,00
Altura do Corpo (AC)	0,92	0,19	1,40	0,55	2,54	0,65	3,30	1,70	4,81	0,78	6,00	3,40
Comprimento da Cabeça (CC)	1,03	0,29	1,70	0,43	2,51	0,28	2,90	2,00	4,59	1,00	6,20	2,90
Distância Focinho-Ânus (DFA)	1,34	0,17	1,78	0,6	3,00	0,87	4,20	1,80	5,35	0,64	6,60	4,40
Diâmetro do Olho (DO)	0,31	0,06	0,46	0,2	0,53	0,04	0,59	0,50	1,07	0,37	1,65	0,59
Nadadeira Dorsal (ND)	-	-	-	-	1,50	0,11	1,63	1,30	3,11	1,83	8,20	1,63
Nadadeira Anal (NA)	-	-	-	-	0,92	0,23	1,20	0,47	1,66	0,52	3,50	1,20
Distância Focinho-ND (DFND)	-	-	-	-	3,38	0,72	4,40	2,23	5,67	0,50	6,60	4,60
Distância Focinho-NA (DFNA)	-	-	-	-	3,75	0,88	5,00	2,58	6,48	0,59	7,50	5,20
Descrição Geral	Corpo Moderado/Cabeça Grande/Olho Pequeno				Corpo Moderado/Cabeça Grande/Olho Pequeno				Corpo Moderado/Cabeça Moderada/Olho Pequeno			

5.2.2 Processo ontogênico de *C. acoupa*

Os dados referentes à morfometria larval da espécie *C. acoupa*, foram graficamente apresentados, possibilitando visualizar a ocorrência de pontos de inflexão em sete das oito estruturas morfométricas estudadas, sendo elas: DFNA, DO, DFA, DFND, AC, ND, NA (Figura 19). Todos os crescimentos relativos apresentaram-se alométrico negativo ($b < 1$) com exceção da estrutura DFA que apresentou um crescimento alométrico positivo ($b > 1$).

A DFNA teve seu ponto de inflexão definido a 11,4mm CT, onde ocorreu alteração da sua taxa de crescimento ($b_1=0,72$ e $b_2=0,07$) (Figura 19a). Quanto ao DO, o ponto de inflexão foi registrado a um CT igual a 10,3mm aplicando a equação relacionando o CC ao CT ($b_1=0,14$ e $b_2=0,40$) (Figura 19b). A DFA registrou dois pontos de inflexão ocorrendo respectivamente a 7,8 e 9,1mm CT, o primeiro valor marca a transição de uma taxa de crescimento de 0,25 para uma de 1,15 (crescimento alométrico positivo $b > 1$) e o segundo marcando uma diminuição do crescimento traduzido por um valor de b_3 igual a 0,14 (Figura 19c). A DFND registrou um ponto de inflexão a CT igual a 11,4mm apontando a diminuição da taxa de crescimento desta estrutura ($b_1= 0,70$ e $b_2= 0,08$) (Figura 19d). O CC apresentou desenvolvimento uniforme, o crescimento segue uma alometria negativa com taxa de crescimento igual a 0,30 (Figura 19e). Para AC, foram registrados dois pontos de inflexão, o primeiro a 7,2mm CT onde a taxa de crescimento alterou-se de 0,24 para 0,41, o segundo ponto ocorreu a 11,4mm CT registrando uma diminuição na taxa de crescimento desta estrutura ($b_3=0,13$) (Figura 19f). A ND registrou ponto de inflexão a 14,2mm CT marcando um aumento na velocidade do crescimento ($b_1=0,08$ e $b_2=0,66$) (Figura 19g). A NA registrou dois pontos de inflexão, o primeiro a 9,1mm CT marcando um declive da reta de crescimento ($b_1=0,17$ e $b_2=0,05$), o segundo ponto ocorreu a 16,5mm CT que registrou novo aumento na taxa de crescimento ($b_3= 0,24$) (Figura 19h).

Na tabela 9 são apresentados os CT para os quais foram definidos os pontos de inflexão, os valores das taxas de crescimento e o coeficiente de Pearson das equações de cada segmento corporal com o CT.

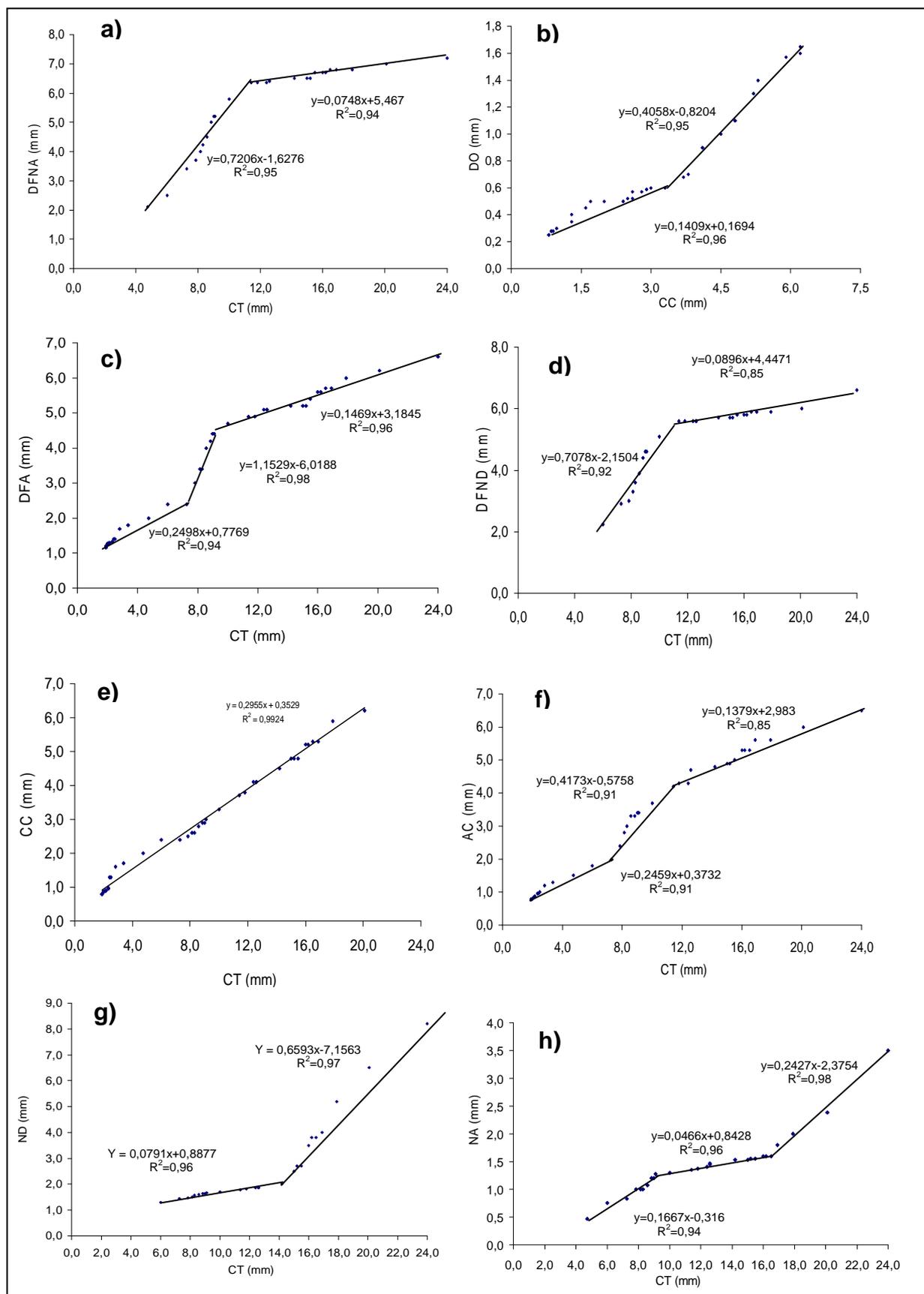


Figura 19: Gráficos de dispersão e respectivas equações de retas para as estruturas CC; AC; ND; NA; DFND; DFNA; DFA em função do CT e da estrutura DO em função do CC, das larvas de *C. acoupa*.

Tabela 9: Estruturas corporais e seus respectivos valores de a, b, R² e PI apresentados para cada reta observada durante seus desenvolvimentos para a espécie *C. acoupa*.

Estruturas corporais	Reta 1				Reta 2				Reta 3		
	a	b1	R ²	PI	a	b2	R ²	PI	a	b3	R ²
DFNA	-1,62	0,72	0,95	11,4	5,50	0,07	0,94	x	x	x	x
DO	0,16	0,14	0,96	10,3	-0,82	0,40	0,90	x	x	x	x
DFA	0,77	0,25	0,94	7,8	-6,01	1,15	0,98	9,1	3,18	0,14	0,96
DFND	-2,15	0,71	0,92	11,4	4,44	0,08	0,85	x	x	x	x
CC	0,35	0,29	0,99	x	x	x	x	x	x	x	x
AC	0,37	0,24	0,91	7,2	-0,57	0,41	0,91	11,4	2,98	0,13	0,85
ND	0,90	0,08	0,96	14,2	-7,16	0,66	0,97	x	x	x	x
NA	-0,32	0,17	0,94	9,1	0,84	0,05	0,96	16,5	-2,37	0,24	0,98

Onde: a = constante; b= taxa de crescimento relativo; R²= raiz quadrada da correlação de Pearson entre os valores observados e os predicativos; PI = pontos de inflexão determinado por um CT. Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira dorsal (DFND); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA).

Na espécie *C. acoupa*, foram registrados 10 pontos de inflexão em diferentes CT referentes a distintas estruturas corporais (Figura 20). No entanto, a sução de oito dos 10 de inflexão em uma faixa de CT de 4,5mm, permiti inferir a delimitação de um período crítico no intervalo de CT entre 7,0 a 12,5mm, registrando assim uma fase do desenvolvimento da espécie *C. acoupa*.

Apartir da definição do período crítico larval desta espécie, foram determinadas as demais fases, sendo a primeira fase (F1), pré-período crítico, caracterizada pelo não registro de pontos de inflexão para nenhuma estrutura corporal e as descrições prévias, sendo esta definida no intervalo entre 2,0 a 7,0mm CT. A terceira fase (F3) do desenvolvimento, pós-período crítico, ocorre entre o intervalo de 11,5 a 24,0mm CT. Apesar de nesta última fase ser registrado dois pontos de inflexão, esta não foi definida como um período crítico pois a quantidade de pontos de inflexão não foi considerada suficiente comparado ao período anterior da larva.

Na figura 21 estão apresentados o resultado da análise de componentes principais (PCA) em função das fases definidas como apresentadas na figura 20. Sendo que o eixo PC1 explica 94% e PC2 explica 2,9% das variações observadas. Os valores referentes à combinação lineares das variáveis em

função dos eixos são apresentadas na tabela 10. Através desta análise, foi possível determinar que para as larvas da espécie *C. acoupa*, o desenvolvimento da CC, DFA seguidos das estruturas DO e AC são os que influenciam o desenvolvimento durante F1 desta espécie. Quando em F2, a contribuição destas estruturas diminui, aumentando a relação com o desenvolvimento da distância entre o focinho e as nadadeiras NA e ND. No último grupo (F3), os indivíduos apresentam uma maior relação com as variáveis ND e NA.

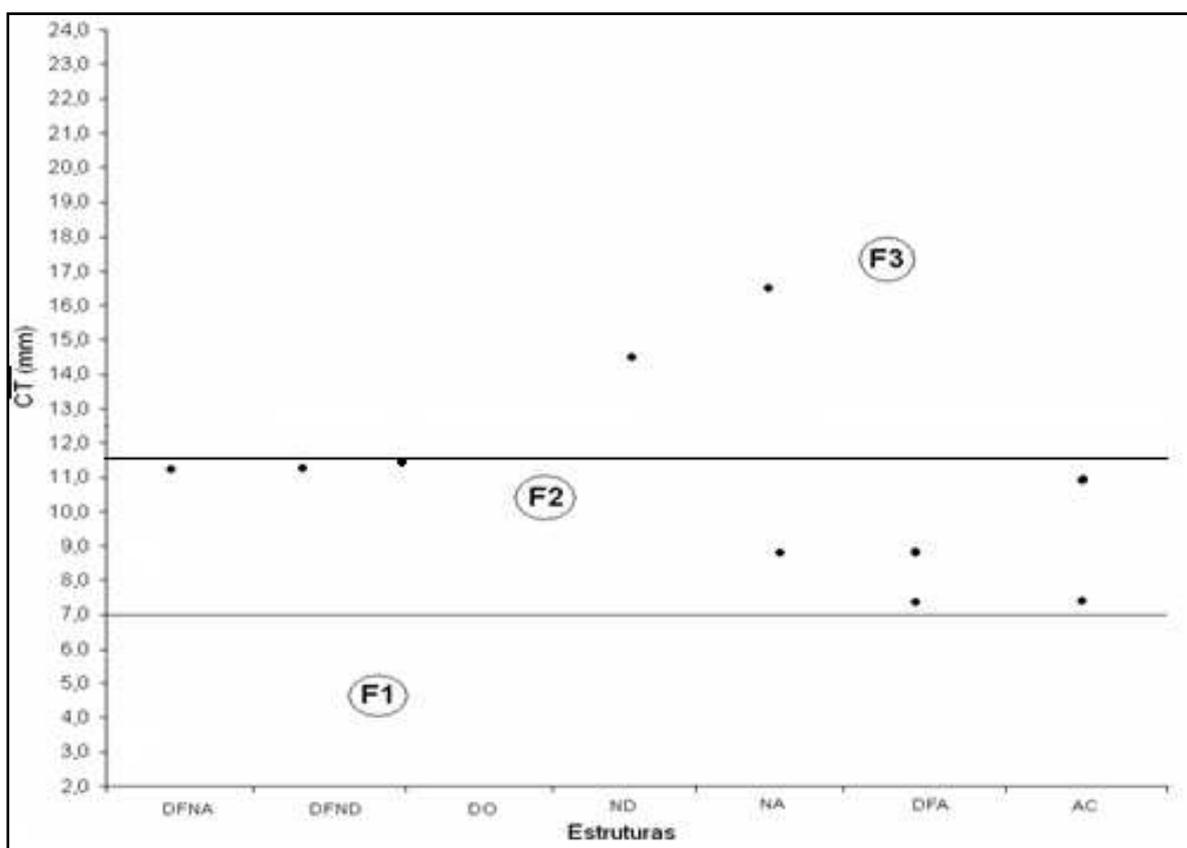


Figura 20: Gráfico da determinação das fases do desenvolvimento larval. No eixo X as estruturas corporais e no eixo Y os CT máximos e mínimos da espécie *C. acoupa*. Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA).

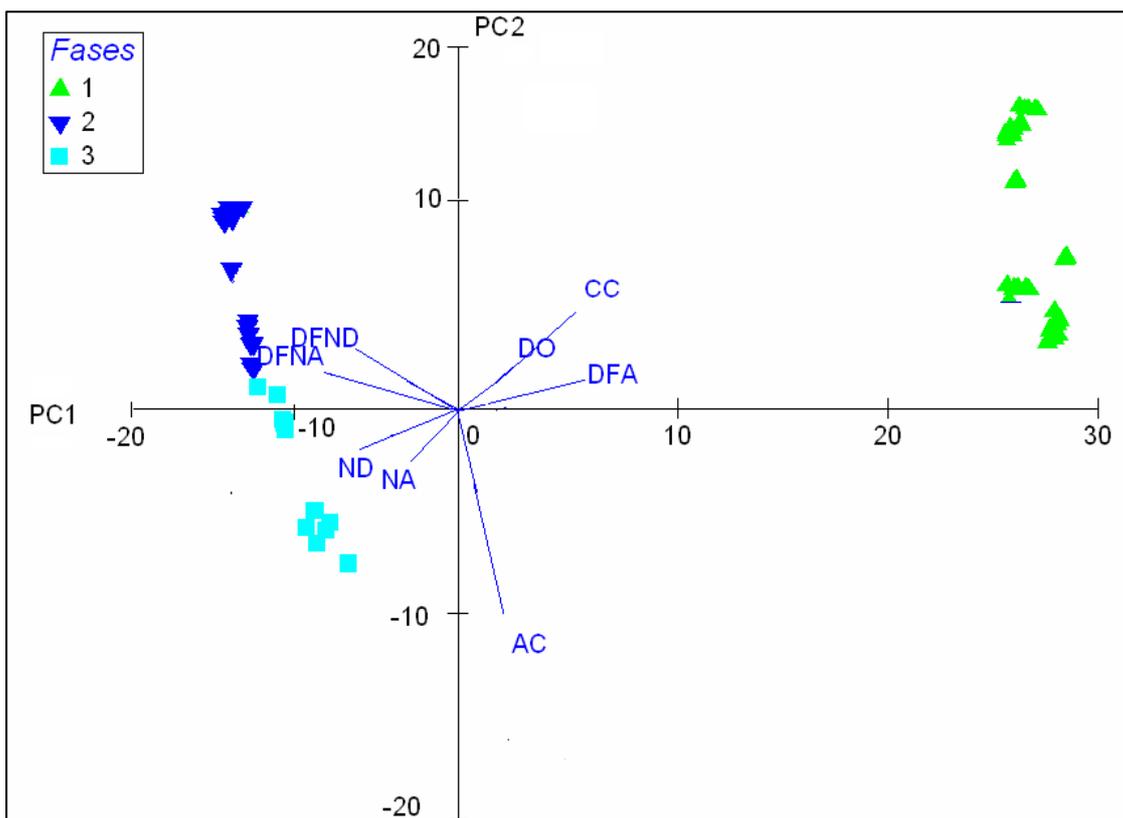


Figura 21: Gráfico da Análise de componentes principais para o desenvolvimento larval da espécie *C. acoupa*. Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira dorsal (DFND); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA).

Tabela 10: Coeficientes de combinação linear das variáveis dos eixos PC1 e PC2 para a espécie *C. acoupa*.

	PC1 (94%)	PC2 (2,9%)
AC	0,275	-0,097
CC	0,35	-0,145
DFA	0,522	-0,007
DO	0,138	0,011
ND	-0,214	0,613
NA	-0,127	-0,007
DFND	-0,437	0,329
DFNA	-0,508	-0,697

Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira dorsal (DFND); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA).

5.3 *Colomesus pscitacus* (Bloch & Schneider, 1801)

5.3.1 Descrição de *C. pscitacus*

A coleção larval da espécie *C. pscitacus* é composta por 24 indivíduos que variam entre 2,5 e 13,5mm de CT, sendo que quatro indivíduos apresentam-se no estágio de pré-flexão, seis em estágio de flexão e as 14 larvas restantes em estágio de pós-flexão. Desta coleção, seis indivíduos de comprimentos totais iguais a: 2,5; 3,7; 5,2; 6,0; 10,0; e 13,0mm e que possuem estruturas morfológicas intactas, foram escolhidos para descrição do desenvolvimento larval desta espécie (**Figura 22**).



Figura 22: Fotos da seqüência larval da espécie *C. pscitacus* (Zoom 1:1).

A larva de *C. pscitacus* de **2,5mm** CT apresenta saco vitelínico totalmente absorvido (sugerindo a funcionalidade da boca e do ânus). É observada a membrana da NPet, pigmentos na região ventral, dispersa no tubo digestivo e na cabeça (entre os olhos e lábios).

As proporções corporais seguindo as definições de Leis e Trnski (1989) definem o corpo como alto (48% CT), com cabeça pequena (24% CT) e o DO como moderado (25% CC) sendo este arredondado e pigmentado. A boca não apresenta dentes, no entanto apresenta protuberante, sendo o lábio superior maior e sobreposto ao inferior. O tubo digestivo é organizado de forma enrolado localizado na região anterior ao corpo (logo após a cabeça).

Na larva de **3,7mm** (

Figura 23) são quantificados 10 miômeros. A NPet apresenta 18 raios. Nesta são observados os primeiros raios da NC e das nadadeiras anal, dorsal, compostas por cinco e 11 raios respectivamente, e sobrepostas. Outros pigmentos além dos descritos anteriormente estão presentes, agrupados na região dorsal (entre a cabeça e da nadadeira dorsal) e ao longo do tronco larval, onde a larva apresenta uma coloração amarelada.

A morfologia larval e as características do tubo digestivo seguem a mesma descrição da larva anterior. A boca apresenta o desenvolvimento de uma estrutura óssea na sua maxila inferior.

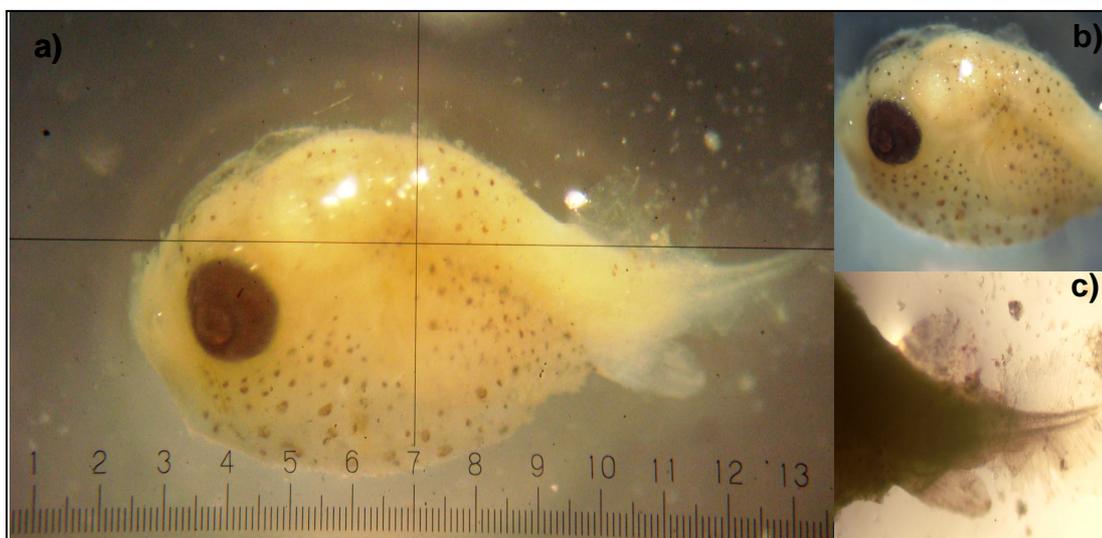


Figura 23: Fotos da larva da espécie *C. pscitacus* de 3,7mm CT (Zoom 4:1). a) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo negro; b) Imagem da cabeça larval fotografada com luz incidente; d) Imagem do tronco larval fotografada com luz transmitida.

A larva de **5,2mm** CT apresentava-se com as nadadeiras peitoral, anal e dorsal completamente desenvolvidas com respectivamente 18, nove e 11 raios. A NC apresenta oito raios. O padrão de pigmentação segue o descrito na larva anterior com acréscimo de pigmentos no tronco larval que conectam verticalmente os pigmentos dorsais e ventrais. A boca protuberante apresenta-

se com um par de dentes na maxila inferior. Neste indivíduo não houve alterações na AC, CC e tubo digestivo, no entanto o DO passou a ser definido como pequeno (21%CC).

A larva de **6.0mm** CT (Figura 24) apresenta as nadadeiras peitoral, anal, dorsal e o padrão de pigmentação. A NC apresenta agora nove raios. Neste indivíduo não houve alterações na AC, TC, DO e tubo digestivo. A boca protuberante desenvolve um par de dentes na maxila superior.

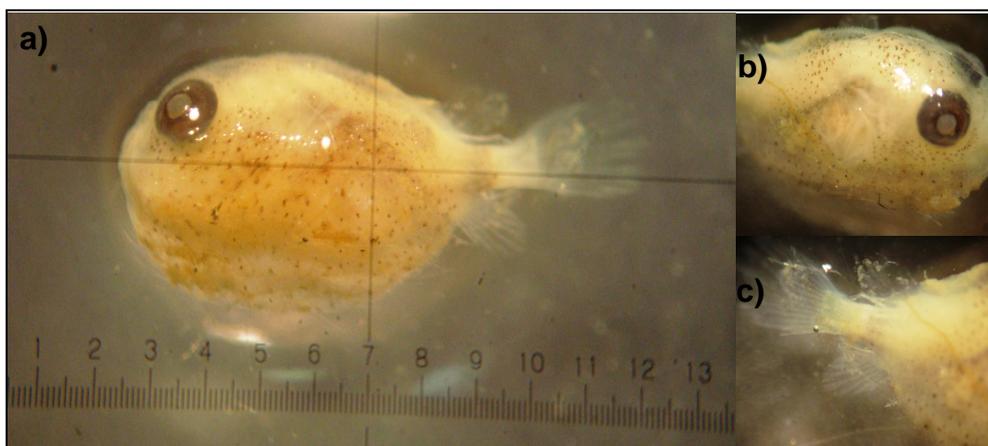


Figura 24: Fotos da larva da espécie *C. pscitacus* de 6,0mm CT (Zoom 2:1). a) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo negro; b) Imagem da cabeça larval fotografada com luz incidente; c) Imagem do tronco larval fotografada com luz incidente.

A larva de **10,0mm** CT apresenta as nadadeiras como descrita anteriormente. Os pigmentos que conectam a região dorsal e ventral apresentam-se concentração formando assim, uma faixa de pigmentos na lateral da larva.

A boca protuberante apresenta pares de dentes sendo desenvolvidos em cada maxila. A morfometria indica alterações na AC e CC ambas classificados como moderado (respectivamente 38% e 37%CT), o DO e o tubo digestivo apresentam-se semelhantes a larva anterior.

A larva de **13,0mm** CT (Figura 25) encontra-se com as nadadeiras completamente formadas, com o numero dos raios: ND com 11 raios; NC com 11 raios; NA com nove raios; e NPet com 18 raios, sendo as nadadeiras anal e dorsal sobrepostas. A pigmentação apresenta-se como descrita na larva anterior somados a outros pigmentos dispersos pelo corpo, na base e ao longo dos raios da NC e ao redor dos olhos.

Na boca protuberante observam-se quatro dentes ossificado sendo um par em cada maxila. O corpo foi classificado como descrito na larva anterior e nele pode-se observar o início do desenvolvimento de escamas. Na tabela 11 encontra-se um resumo das principais características descritivas das larvas da espécie *C. pscitacus*.

Valores de médias, máximos, mínimos e de desvios padrões foram estabelecidos para cada estágio de desenvolvimento (pré-flexão, flexão e pós-flexão) em função da morfometria larval obtidas durante as análises (Tabela 12). Desenhos referentes à *C. pscitacus* estão apresentados no anexo 03.

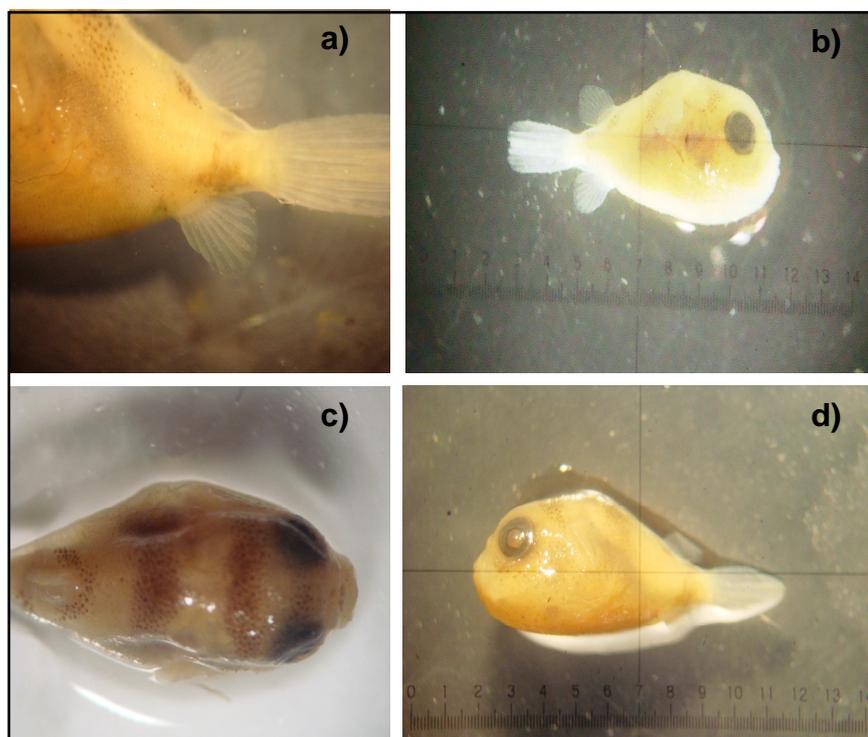


Figura 25: Fotos da larva da espécie *C. pscitacus* de 13 mm CT (Zoom 2:1) a) Imagem do tronco larval fotografada com luz incidente com fundo negro; b) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo transparente c) Imagem do dorso larval fotografada com luz incidente com fundo branco d) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo negro.

Tabela 11: Resumo das principais características descritivas das larvas de *Colomesus pscitacus*.

CT	FD	DO	AC	TC	Pigmento	Dentes	NA	ND	NC	NPet
2,5	Pré	G	A	M	No ventre próximo ao tubo digestivo, nos lábios e entre os olhos.	As	As	As	As	Ds
3,7	Pré	G	A	M	No ventre próximo ao tubo digestivo, acima da cabeça, nos lábios, entre os olhos, no opérculo e na região dorsal. Coloração amarelada ao longo do corpo.	Dentes Ds na maxila inferior	Ds (5r)	C (11r)	Ds	C (18r)
5,2	Fléx	G	A	P	No tubo digestivo, ao redor dos olhos, no opérculo. Faixas de pigmento unindo os pigmentos da região dorsal e ventral. Coloração amarelada ao longo do corpo.	Dentes na maxila inferior definido	C (9r)	C (11r)	Ds (8r)	C (18r)
6,0	Flex	G	M	P	Concentrados ao redor dos olhos, e na faixa de pigmento. Dispersos no tubo digestivo, no opérculo. Coloração amarelada ao longo do corpo.	Dentes na maxila inferior definido e Ds na maxila superior	C (9r)	C (11r)	Ds (9r)	C (18r)
8,0	Pós	G	M	P	Cinco faixas de pigmentos ao longo do corpo, com cromatóforos concentrados ao redor dos olhos. Dispersos no tubo digestivo, no opérculo. Coloração amarelada ao longo do corpo.	Dentes na maxila inferior definido e Ds na maxila superior	C (9r)	C (11r)	C (11r)	C (18r)
10,4	Pós	G	M	P	Pigmentos dispersos ao longo do corpo que apresenta coloração amarelada, as faixas de pigmentação destacam-se por sua concentração de pigmentos;	Dentes na maxila inferior definido e Ds na maxila superior	C (9r)	C (11r)	C (11r)	C (18r)
13,6	Pós	G	M	P	Faixas de pigmentos alinhadas, do dorso até a região ventral, concentrada de cromatóforos. Pigmentos dispersos pelo corpo e raios da NC, concentrados na base da NC e ao redor dos olhos. Corpo com coloração amarelada;	Dois pares de dentes sendo um em cada maxila.	C (9r)	C (11r)	C (11r)	C (18r)

G= Grande; M= Moderado; P=Pequeno; Ac=Altura do corpo; FD= Fase do desenvolvimento; DO= Diâmetro do olho; CT= Comprimento total; CC= Comprimento da Cabeça; A=Alto; As=ausente; Ds=Desenvolvendo; C=completo; r=raios; e=espinhos; NA=Nadadeira anal; ND= Nadadeira dorsal; NC= Nadadeira caudal; NPet=Nadadeira peitoral; NPelv=Nadadeira pélvica.

Tabela 12: Valores de médias, máximos (Max), mínimos (Min) e de desvios padrões (DP) estabelecidos em função dos dados morfométricos da espécie *C. psctacus*.

Estagio	Pré-flexão				Flexão				Pos-flexão			
	04				06				14			
Nº de indivíduos	Media	DP	Max	Mín	Media	DP	Max	Mín	Media	DP	Max	Min
Medidas (mm)	Media	DP	Max	Mín	Media	DP	Max	Mín	Media	DP	Max	Min
Comprimento Total (CT)	2,45	0,25	2,70	2,10	3,75	0,72	5,20	3,30	9,47	2,36	13,60	6,00
Altura do Corpo (AC)	1,15	0,10	1,20	1,00	1,65	0,47	2,60	1,40	3,84	0,55	4,80	3,00
Comprimento da Cabeça (CC)	0,65	0,10	0,80	0,60	1,12	0,16	1,40	1,00	3,13	1,02	4,60	1,60
Distância Focinho-Ânus (DFA)	1,55	0,10	1,60	1,40	2,48	0,28	3,00	2,20	5,69	1,40	8,20	3,40
Diâmetro do Olho (DO)	0,25	0,06	0,30	0,20	0,32	0,04	0,40	0,30	0,52	0,13	0,70	0,30
Nadadeira Dorsal (ND)	-	-	-	-	0,22	0,04	0,30	0,20	0,64	0,24	1,10	0,40
Nadadeira Anal (NA)	-	-	-	-	0,38	0,04	0,40	0,30	0,55	0,13	0,80	0,40
Distância Focinho/ND (DFND)	-	-	-	-	2,45	0,29	3,00	2,20	5,64	1,42	8,20	3,50
Distância Focinho/NA (DFNA)	-	-	-	-	2,72	0,31	3,20	2,30	5,87	1,38	8,40	3,60
Descrição Geral	Corpo Alto/ Cabeça Moderada/ Olho Grande				Corpo Moderado/ Cabeça Moderada/ Olho Grande				Corpo Moderado/ Cabeça Pequena/ Olho Grande			

5.3.2 Processo ontogênico de *C. pscitacus*

Os dados referentes à morfometria larval da espécie *C. pscitacus*, foram plotados sobre a forma de gráficos de dispersão acrescidos de linhas de tendência permitindo definir as taxas de crescimento relativo (função do CT) e os eventuais pontos de inflexão. Todas as oito estruturas apresentaram um crescimento conforme alometria negativa ($b < 1$) com zero (DFNA - DFA - DFND), um (AC) ou dois (NA - ND - CC - DO) pontos de inflexão (Figura 26).

A ND registrou dois pontos de inflexão, o primeiro a 6,0mm CT onde a taxa de crescimento diminui de 0,20 e 0,03, o segundo ponto ocorre a 10,8mm CT quando a taxa de crescimento aumenta ($b_3=0,32$) (Figura 26a). O crescimento relativo da NA mostrou dois pontos de inflexão isolando um período (CT 7,7 - 10,8mm) durante o qual não ocorre crescimento. Para valores de CT > 10, 8, a taxa de crescimento relativo é baixa equivalendo a $b_3=0,13$. Nas larvas < CT 7,7mm o crescimento relativo da NA é ainda mais lento, com $b_1=0,02$. é notado que, visto o caráter aleatório deste estudo, as larvas de CT < 10,8mm poderiam também terem sido unidas, formando um único grupo com taxa de crescimento relativo de aproximadamente 0,01, neste caso NA sofreria somente uma alteração (um PI) da taxa de crescimento. (Figura 26b). No caso da AC, o crescimento foi duas vezes mais lento que o CT ($b_1=0,52$) até a larva atingir um CT de 7,0mm. Após este valor, a alometria negativa se intensifica com uma taxa de $b_2=0,23$ (Figura 26c). O CC desta espécie apresenta o seu ponto de inflexão a um CT igual a 7,2mm onde a taxa de crescimento aumenta ($b_1=0,24$ e $b_2=0,35$) (Figura 26d). Para o DO foram registrados dois pontos de inflexão, o primeiro a 1,4mm CC (referente a 5,2mm CT e definido mediante a equação 01 no Figura 26e) onde a taxa de crescimento diminui ($b_1=0,17$ e $b_2=0,02$) e o segundo a 2,8mm CC (referente a 8,0mm CT) onde a volta a aumentar ($b_3=0,2$). Os seguimentos DFNA ($b_1=0,56$), DFA ($b_1=0,58$) e DFND (0,57) tiveram um desenvolvimento linear não apresentando pontos de inflexão (Figura 26f; 26g; e 26h).

Na tabela 13 estão representados os dados e informações sobre os CT onde foram observados pontos de inflexão, os valores das taxas de crescimento e o coeficiente de Pearson das equações relacionadas às medidas do segmento corporal com o CT para a espécie *C. pscitacus*.

Na espécie *C. pscitacus*, foram registrados nove pontos de inflexão em diferentes CT referentes a distintas estruturas corporais (Figura 27). A proximidade de seis destes nove pontos de inflexão em uma faixa de CT de 3,0mm com espaçamentos inferiores de 1,0mm de distância de um ponto a outro e levando em consideração a definição de período crítico, permitir inferir que no intervalo entre 5,0 a 8,0mm CT ocorre o período crítico do desenvolvimento larval da espécie *C. pscitacus*, registrando assim uma fase do desenvolvimento para a espécie.

Apartir da definição do período crítico larval desta espécie, foram determinadas as demais fases, sendo a primeira fase (F1), pré-período crítico, caracterizada pelo não registro de pontos de inflexão para nem uma estrutura corporal, sendo esta definida no intervalo entre 2,0 a 4,9mm CT. A terceira fase (F3) do desenvolvimento, pós-período crítico, desta espécie ocorre entre o intervalo de 8,1 a 13,0mm CT. Apesar de na fase F3 ser registrado a ocorrência de três pontos de inflexão, estes não foram considerados suficientes para determinar a fase como um período crítico tendo em vista que estes pontos ocorrem muito dispersos (longes um do outro mais de 1,0mm) em um intervalo de CT muito longo (5mm).

Na figura 28 estão expostos os resultados da análise de componentes principais (PCA), onde o eixo PC1 explica 93,7% e o eixo PC2 explica 3,2% das variações observadas. Os valores referentes à combinação lineares das variáveis em função dos eixos são apresentadas na tabela 14. Com auxílio desta análise foi possível inferir que para as larvas da espécie *C. pscitacus* as estruturas CC, DO seguidas de DFA e AC são as que levemente interferem no desenvolvimento larval durante F1 desta espécie. Para as larvas da fase F2, as estruturas referentes a NA exercem a maior influência no crescimento, já em F3 as estruturas referentes a NA passam a exercer maior influência no crescimento larval (Figura 28).

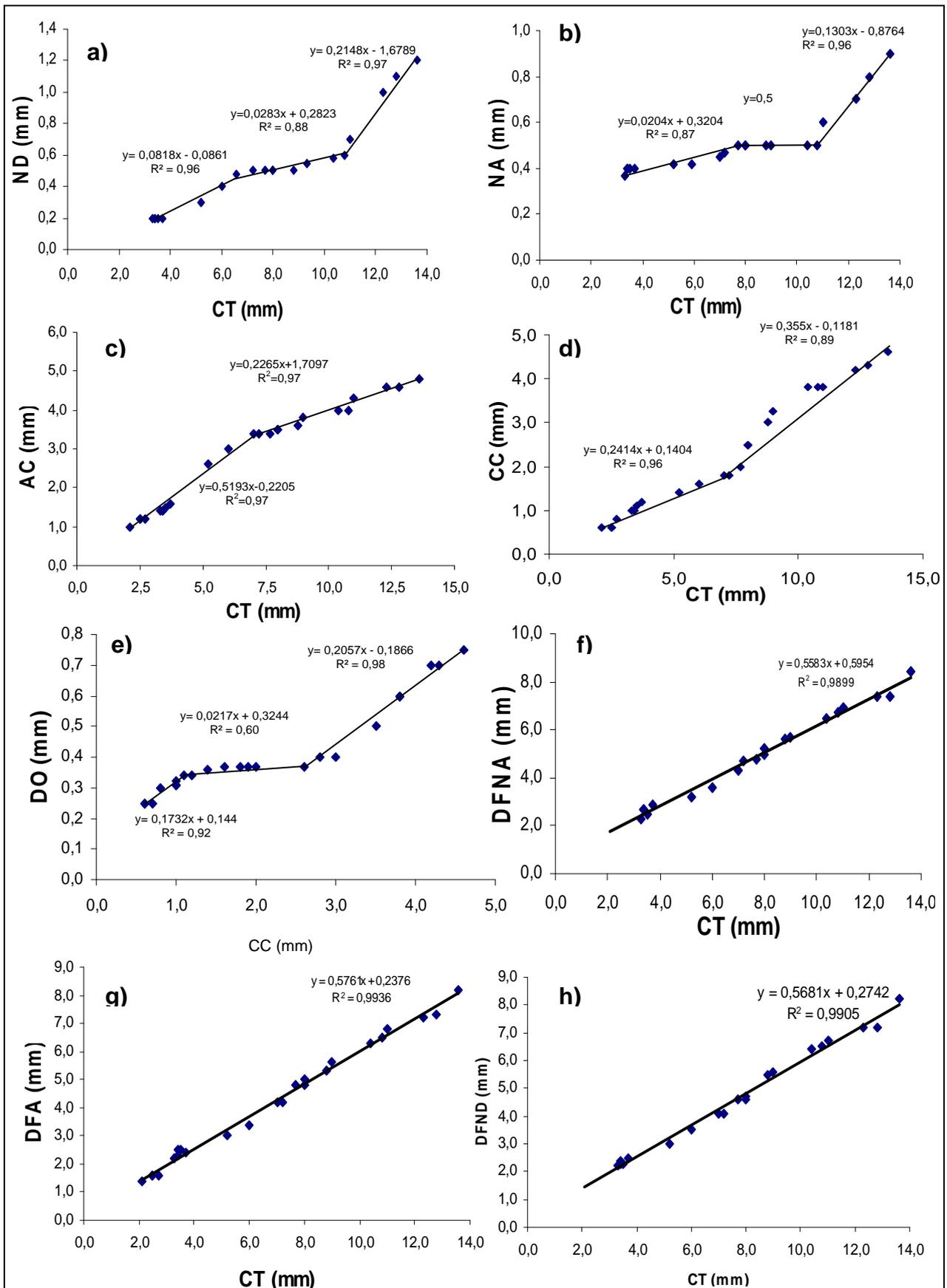


Figura 26: Gráficos de dispersão e respectivas equações de retas para as estruturas CC; AC; ND; NA; DFND; DFNA; DFA em função do CT e da estrutura DO em função do CC, das larvas de *C. psitacus*.

Tabela 13: Estruturas corporais e seus respectivos valores de a, b, R² e PI apresentados para cada reta observada durante seus desenvolvimentos para a espécie *C. pscitacus*.

Estruturas corporais	Reta 1				Reta 2				Reta 3		
	a	b1	R ²	PI	A	b2	R ²	PI	a	b3	R ²
ND	-0,08	0,08	0,96	6,00	0,02	0,03	0,88	10,80	-1,67	0,21	0,97
NA	0,32	0,02	0,87	7,70	X	X	X	10,80	-0,87	0,13	0,96
AC	-0,22	0,51	0,97	7,00	1,70	0,22	0,97	X	X	X	X
CC	0,14	0,24	0,96	7,20	-0,12	0,35	0,89	X	X	X	X
DO	0,14	0,17	0,92	5,20	0,32	0,02	0,60	8,00	-0,18	0,20	0,96
DFNA	0,59	0,56	0,96	X	X	X	X	X	X	X	X
DFA	0,23	0,57	0,99	X	X	X	X	X	X	X	X
DFND	0,27	0,56	0,99	X	X	X	X	X	X	X	X

Onde: a = constante; b= taxa de crescimento relativo; R²= raiz quadrada da correlação de Pearson entre os valores observados e os predicativos; PI = pontos de inflexão determinado por um CT. Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira dorsal (DFND); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA).

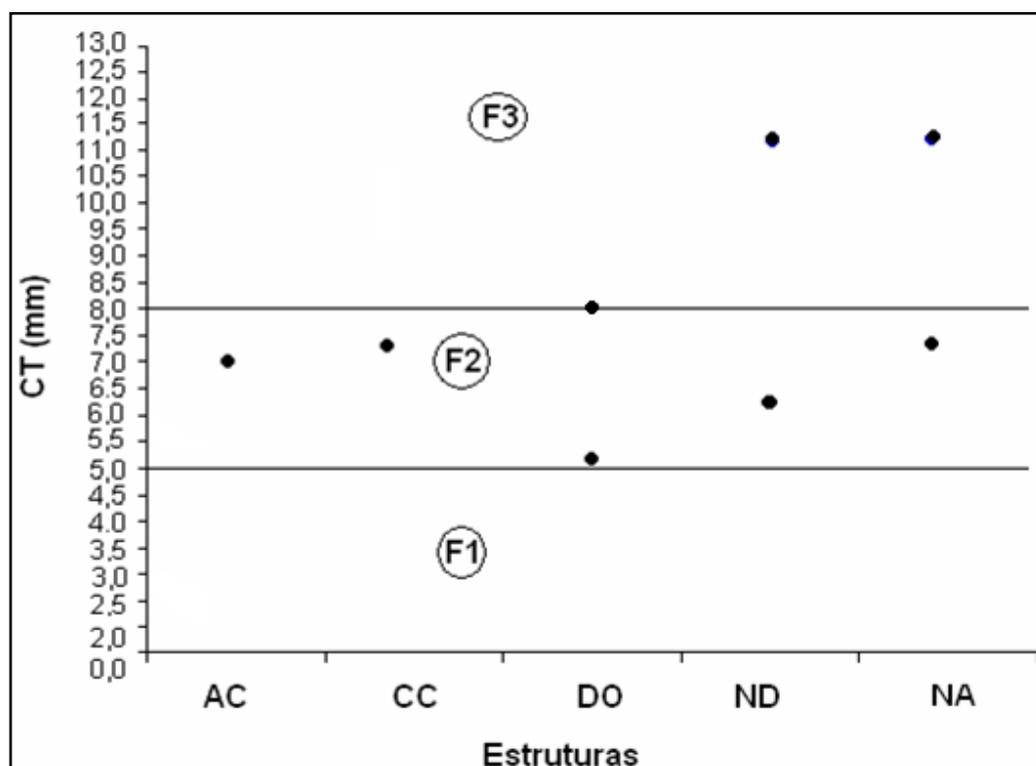


Figura 27: Gráfico de determinação das fases do desenvolvimento larval. No eixo X as estruturas corporais e no eixo Y os CT máximos e mínimos da espécie *C. pscitacus*. Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA).

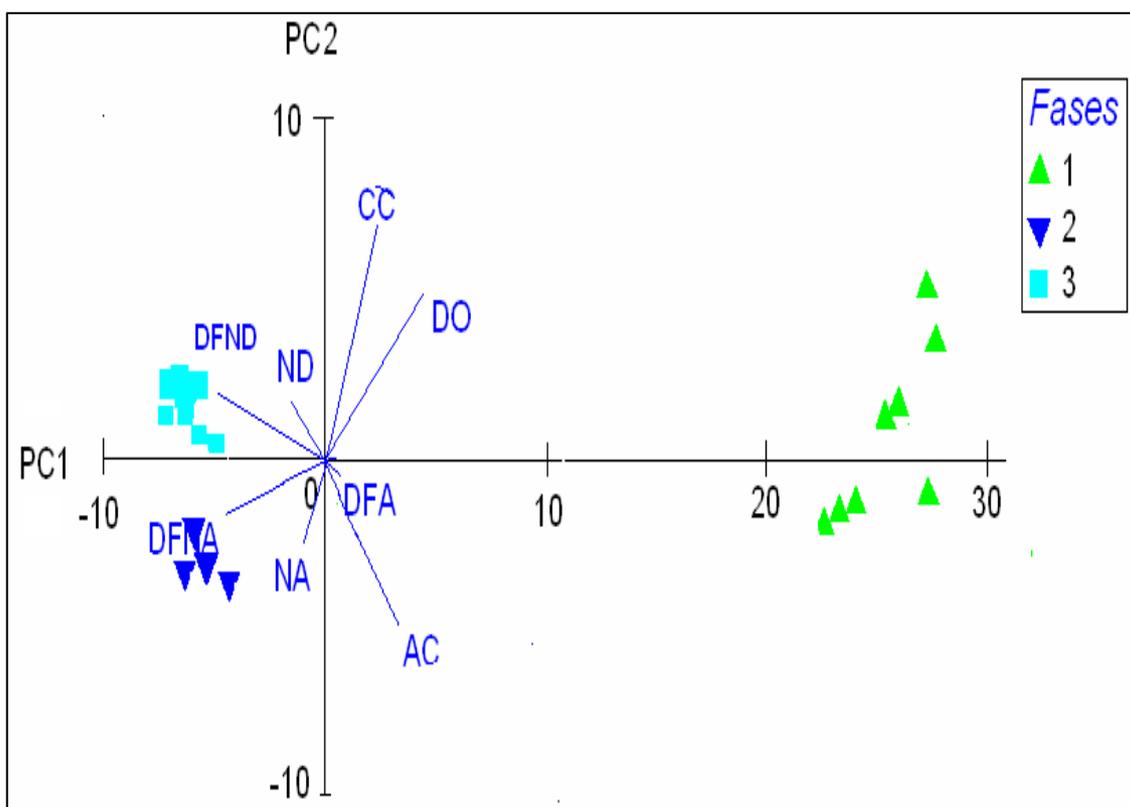


Figura 28: Gráfico da Análise de componentes principais para o desenvolvimento larval da espécie *C. pscitacus*. Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira dorsal (DFND); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA).

Tabela 14: Coeficientes de combinação linear das variáveis dos eixos PC1 e PC2 para a espécie *C. pscitacus*.

	PC1(93,7%)	PC2 (3,2%)
AC	0,407	-0,572
CC	0,163	0,785
DFA	0,502	0,041
DO	0,081	-0,02
ND	-0,052	0,047
NA	-0,06	-0,132
DFND	-0,503	0,032
DFNA	-0,538	-0,181

Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira dorsal (DFND); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA).

5.4 *Oligoplites palometa* (Cuvier, 1833)

5.4.1 Descrição de *O. palometa*.

A coleção larval da espécie *O. palometa* (Carangidae) foi composta por 18 indivíduos, dentre estes nove apresentaram-se no estágio de pré-flexão, cinco representaram o estágio flexão e as quatro larvas restantes foram definidas como em estágio de pós-flexão. Cinco indivíduos desta coleção com CT iguais a 2,6; 3,5; 5,0; 9,0; 11,0mm e que apresentam suas estruturas corporais conservadas foram selecionadas para a descrição da espécie (Figura 29).



Figura 29: Fotos da seqüência larval da espécie *O. palometa* (Zoom 1:1).

A larva de **2.6mm CT** da espécie *O. palometa* apresenta saco vitelínico totalmente absorvido, membrana embrionária presente e sem a presença de nadadeiras. Os melanóforos presentes estão dispersos no focinho (lábios), opérculo, no tronco larval e sobre o tubo digestivo.

A morfometria larval, seguindo as definições de Leis e Trnski (1989), indica AC moderada (23% CT), CC moderada (23% CT) e DO grande (60% CC). O tubo digestivo é organizado de forma enrolado localizado na região

anterior ao corpo (logo após a cabeça) e a boca é classificada como terminal e sem dentes. Observa-se o desenvolvimento de três espinhos na região do opérculo sendo o central mais alongado e com pequenas espículas em sua extremidade.

Na larva de **3,5mm CT** são observados 24 miômeros (Figura 30); as bases das nadadeiras dorsal e peitoral. Nesta larva são observados espinhos únicos supra-occipitais (sobre os olhos) em ambos os olhos do indivíduo. O padrão de pigmentação, a AC, DO, CC assim como as características da boca e tubo digestivo permanecem como descritos na larva anterior.

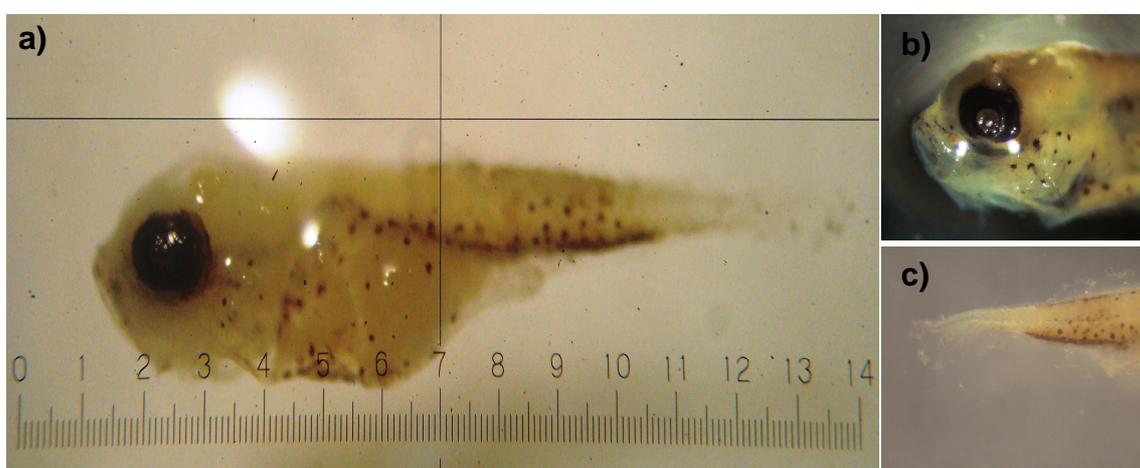


Figura 30: Fotos da larva de 3,5mm CT da espécie *O. palometa* (Zoom 4:1). a) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo branco; b) Imagem da cabeça larval fotografada com luz incidente com fundo negro; d) Imagem do tronco larval fotografada com luz incidente com fundo branco.

No indivíduo de **6,5mm CT** (

Figura 31) é possível quantificar 26 miômeros e 13 raios na ND. São observadas também as bases das nadadeiras pélvica, caudal, anal e nadadeira peitoral ainda não apresenta raios. A pigmentação apresenta-se como definido no indivíduo anterior, com acréscimo de melanóforos enfileirados bilateralmente no dorso larval (separadas pela ND), concentrados acompanhando a linha lateral da larva, na base dos raios da NA e entre o ânus e a NC.

A análise morfométrica indicou alteração somente no DO que nesta larva é definido como moderado (26% CC). Os espinhos, o CC, a AC e a descrição das características do tubo digestivo mantiveram-se como descrito na larva anterior.

Na larva de **9,0mm CT** da espécie *O. palometa*, são quantificados o mesmo número de miômeros da larva anterior e o desenvolvimento das nadadeiras completo com na NC 15 raios, NPelv com seis raios, ND com 26 raios, NA composta por 22 raios e NPet com 17 raios. O padrão de pigmentação manteve-se como descrito no indivíduo anterior assim, como as características de AC, CC, DO, boca, espinhos e tubo digestivo.

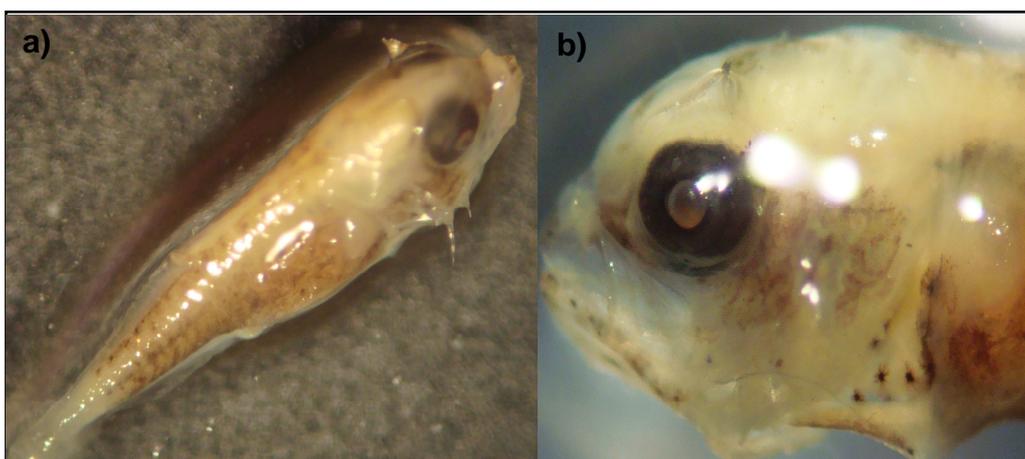


Figura 31: Fotos da larva de 6,5mm CT da espécie *O. palometa* (Zoom 2:1). a) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo negro; b) Imagem da cabeça larval fotografada com luz incidente com fundo negro.

Na larva de **11,0mm CT** (Figura 32), os miômeros e as nadadeiras apresentam-se como descritas na larva anterior e corpo com densa pigmentação no tronco, com melanóforos formando uma fileira bilateral ao longo da ND e NA. A morfometria larval indica: AC moderada, CC moderada e DO grande. A boca definida como terminal com dentes vilimiformes, espinhos alongados na região opercular com espículas na extremidade e um espinho simples na região supra-occipital da larva. Na tabela 15 encontra-se um resumo das principais características descritivas das larvas da espécie *O. palometa*.

Valores de médias, máximos, mínimos e de desvios padrões foram estabelecidos para cada estágio de desenvolvimento em função das medidas (dados morfométricos) obtidas durante as análises (Tabela 16). Desenhos referentes a *O. palometa* estão apresentados no anexo 04.

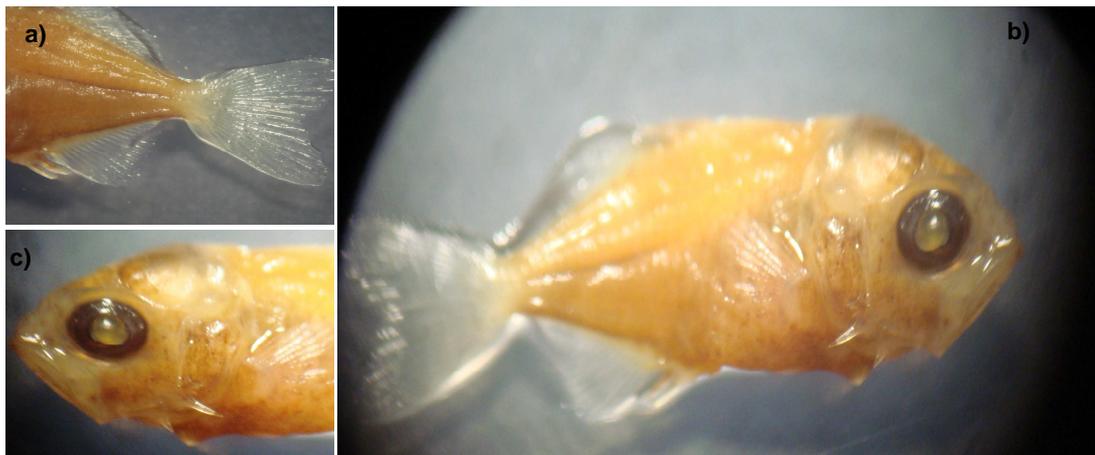


Figura 32: Fotos da larva de 11,0mm CT da espécie *O. palometa*. (Zoom 1:1). a) Imagem do tronco larval fotografada com luz incidente com fundo negro; b) Imagem larval fotografada com luz incidente com fundo negro c) Imagem da cabeça larval fotografada com luz incidente com fundo negro.

Tabela 15: Resumo das principais características descritivas das larvas de *Oligoplites palometa*.

<i>Oligoplites palometa</i> (jack)										
CT (mm)	FD	DO	AC	CC	Pigmento	NA	ND	NC	NPet	NPelv
2,6	Pré	G	M	M	Dispersos no focinho, opérculo e no tubo digestivo; concentrados no tronco.	As	As	As	As	As
3,5	Fléx	G	M	M	Dispersos no focinho, opérculo, próximo aos olhos, dorsalmente na cabeça, tronco e tubo digestivo; Concentrados no tronco e no dorso larval.	As	Ds	As	Ds	As
5,0	Fléx	M	M	M	Concentrados no focinho, opérculo, próximo aos olhos, dorsalmente na cabeça, no tubo digestivo e tronco da larva e em fileiras bilaterais no dorso larval (separadas pela ND).	Ds	Ds (13r)	Ds	Ds	Ds
6,5	Fléx	M	M	M	Intenso e disperso no focinho, opérculo, próximo aos olhos, dorsalmente na cabeça, no tubo digestivo e tronco da larva e em fileiras bilaterais no dorso larval (separadas pela ND). Concentrados acompanhando a linha lateral da larva.	C (22r)	C (26r)	C (15r)	C (17r)	Ds (6r)
9,0	Pós	M	M	M	Intenso e concentrado no focinho, opérculo, próximo aos olhos, dorsalmente na cabeça, no tubo digestivo e tronco da larva e em fileiras bilaterais no dorso larval (separadas pela ND).	C	C	C	C	C
11,0	Pós	M	M	M	Corpo com densa pigmentação, tronco pigmentado, concentrados na região ventral das brânquias, pigmentos formam fileira na região dorsal bilateralmente ao longo da nadadeira dorsal e ao longo da linha lateral.	C	C	C	C	C

G= Grande; M= Moderado; P=pequeno; AC=Altura do corpo; FD= Fase do desenvolvimento; DO= Diâmetro do olho; CT= Comprimento total;CC= Comprimento da Cabeça; A=Alto; As=ausente; Ds=Desenvolvendo; C=completo; r=raios; e=espinhos; NA=Nadadeira anal; ND= nadadeira dorsal; NC= nadadeira caudal; NPet=nadadeira peitoral; NPelv=Nadadeira pélvica.

Tabela 16: Valores de médias, máximos (Máx), mínimos (Min) e de desvios padrões (Desvipad) em mm estabelecidos em função dos dados morfométricos da espécie *O. palometa*.

Estágio	Pré-flexão				Flexão				Pós-flexão			
	09				05				04			
Nº de indivíduos												
Medidas (mm)	Média	Desvipad	Min	Máx	Média	Desvipad	Mim	Máx	Média	Desvipad	Mim	Máx
Comprimento Total (CT)	2,90	0,24	2,60	3,30	4,88	1,25	3,50	6,50	9,68	1,67	7,70	11,50
Altura do Corpo (AC)	0,79	0,15	0,50	1,00	1,42	0,13	1,30	1,60	3,08	0,53	2,40	3,50
Comprimento da Cabeça (CC)	0,76	0,24	0,50	1,10	1,54	0,09	1,40	1,60	3,05	0,54	2,40	3,50
Distância Focinho-Ânus (DFA)	1,66	0,12	1,50	1,80	3,06	0,46	2,50	3,60	4,60	0,53	3,90	5,10
Diâmetro do Olho (DO)	0,38	0,04	0,30	0,40	0,20	0,00	0,40	0,60	0,95	0,19	0,80	1,10
Nadadeira Dorsal (ND)	-	-	-	-	1,52	0,41	0,40	2,20	2,88	0,59	2,20	3,50
Nadadeira Anal (NA)	-	-	-	-	1,20	0,24	0,40	1,60	2,43	0,61	1,80	3,20
Distância Focinho - ND (DFND)	-	-	-	-	2,32	0,51	0,40	3,20	4,35	0,62	3,60	5,00
Distância Focinho - NA (DFNA)	-	-	-	-	2,82	0,43	0,40	3,40	4,95	0,66	4,10	5,60
Descrição Geral	Corpo Moderado/ Cabeça Moderada/ Olho Grande				Corpo Moderado/ Cabeça Moderada/ Olho Moderado				Corpo Moderado/ Cabeça Moderada/Olho Moderado			

5.4.2 Processo ontogênico de *O. palometa*.

Os dados referentes à morfometria larval da espécie *O. palometa*, foram apresentados graficamente possibilitando a visualização de pontos de inflexão em cinco estruturas corporais, sendo elas: NA, DO, DFA, CC e DFND (Figura 33). Em todos os casos os crescimentos relativos seguiram uma alometria negativa ($b < 1$);

A NA apresentou durante seu desenvolvimento o ponto de inflexão a 5,6mm CT, neste comprimento a taxa de crescimento sofre um aumento ($b_1=0,11$ e $b_2=0,31$) (Figura 33a). Para DO o ponto de inflexão ocorre a 1,6mm CC (referindo a 4,35mm CT) onde a taxa de crescimento aumenta ($b_1=0,04$ e $b_2=0,37$) (Figura 33b). A DFA sofre alteração no crescimento a um CT igual a 3,5mm CT. A partir deste comprimento, o crescimento quase isométrico ($b=0,99$) do segmento corporal diminui em relação aquele do CT ($b_2=0,31$) (Figura 33c). O desenvolvimento do CC registrou um ponto de inflexão em 3,8mm do CT, onde é apontado um decréscimo na velocidade de crescimento desta estrutura ($b_1=0,86$ e $b_2=0,30$) (Figura 33d). Para DFND o ponto de inflexão ocorre a 5,6mm CT onde é registrado um aumento na taxa de crescimento ($b_1=0,07$ e $b_2=0,44$) (Figura 33e). As estruturas ND ($b_1=0,29$), DFNA ($b_1=0,42$) e AC ($b_1=0,38$) não apresentaram mudanças nas suas taxas de crescimentos relativos (Figura 33f; 33g; 33h).

Na tabela 17 estão representados os dados e informações sobre os CT onde foram observados pontos de inflexão, os valores das taxas de crescimento e o coeficiente de Pearson das equações relacionadas às medidas do segmento corporal com o CT da espécie *O. palometa*.

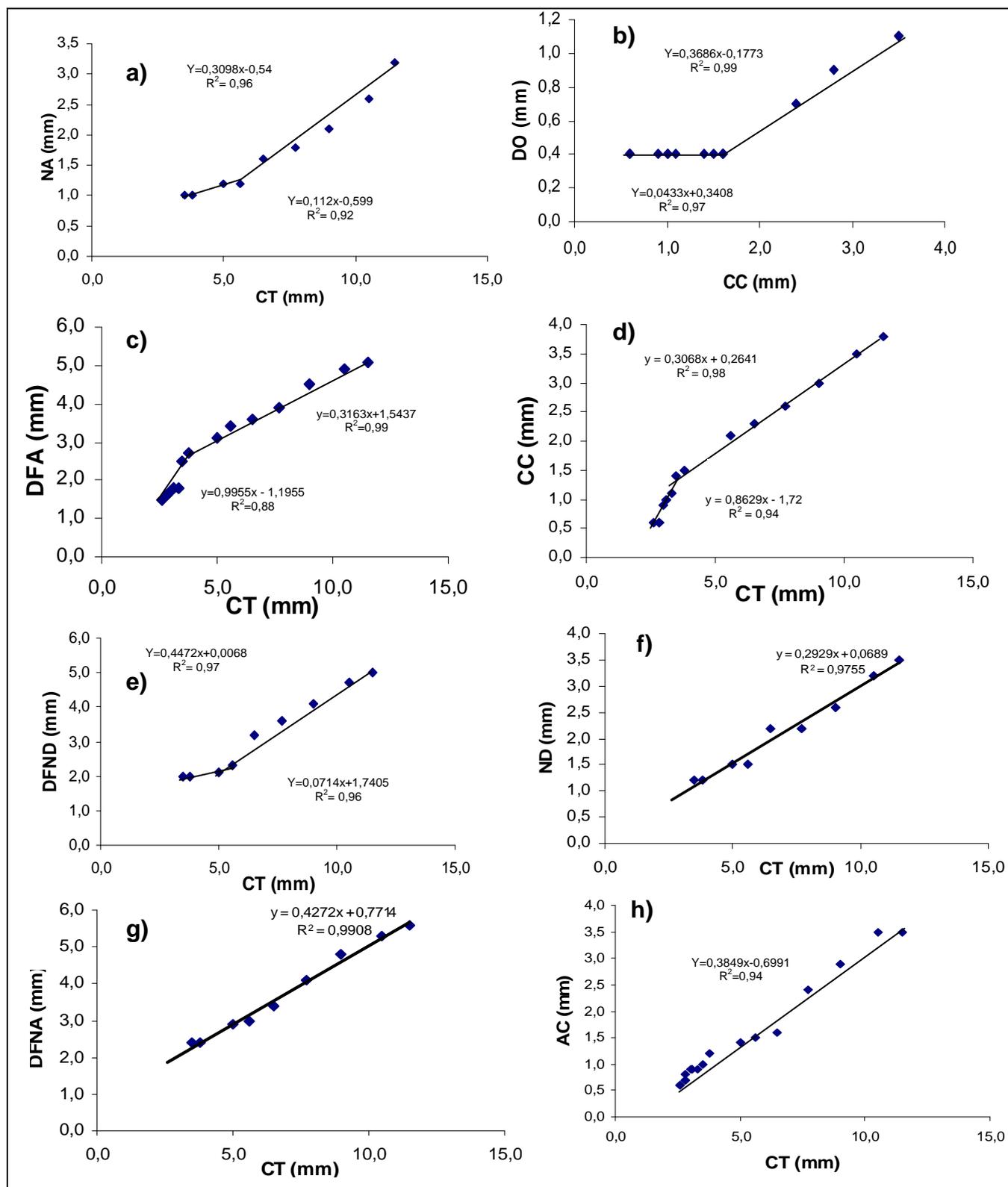


Figura 33: Gráficos de dispersão e respectivas equações de retas para as estruturas CC; AC; ND; NA; DFND; DFNA; DFA em função do CT e da estrutura DO em função do CC, das larvas de *O. palometa*.

Tabela 17: Estruturas corporais e seus respectivos valores de a, b, R² e PI apresentados para cada reta observada durante seus desenvolvimentos para a espécie *O. palometa*.

Estruturas corporais	Reta 1				Reta 2		
	a	B1	R ²	PI	a	b2	R ²
NA	0,60	0,11	0,92	5,60	-0,54	0,31	0,96
DO	0,34	0,04	0,97	4,35	-0,17	0,37	0,99
DFA	-1,19	1,00	0,88	3,50	1,54	0,32	0,99
CC	-1,72	0,86	0,94	3,80	0,26	0,30	0,98
DFND	1,74	0,07	0,96	5,60	0,45	0,07	0,97
ND	0,07	0,29	0,97	X	X	X	X
DFNA	0,77	0,42	0,99	X	X	X	X
AC	-0,69	0,38	0,94	X	X	X	X

Onde: a = constante; b= taxa de crescimento relativo; R²= raiz quadrada da correlação de Pearson entre os valores observados e os predicativos; PI = pontos de inflexão determinado por um CT. Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira dorsal (DFND); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA).

Na espécie *O. palometa*, foram registrados cinco pontos de inflexão em diferentes CT referentes a distintas estruturas corporais (Figura 34). A proximidade destes pontos de inflexão em uma faixa de CT de 2,5mm (3,5 a 6,0mm), permitiu inferir que neste intervalo de CT ocorre o período crítico do desenvolvimento larval da espécie *O. palometa*, registrando assim uma fase do desenvolvimento.

Apartir da definição do período crítico larval desta espécie, foram determinadas as demais fases, sendo a primeira fase (F1), pré-período crítico, caracterizada pelo não registro de pontos de inflexão para nem uma estrutura corporal, esta definida no intervalo entre 2,0 a 3,5mm CT. A terceira fase (F3) do desenvolvimento, pós-período crítico, ocorrendo entre o intervalo de 6,0 a 12,0mm CT.

Na figura 35 estão expostos os resultados da análise de componentes principais (PCA), onde o eixo PC1 explica 96,8% e o eixo PC2 explica 2,2% das variações observadas. Os valores referentes à combinação lineares das variáveis em função dos eixos são apresentadas na tabela 18. As medidas de DFa, DO, AC e CC foram as estruturas principais na contribuíram das mudanças corporais das larvas de CT < 6,0mm, sendo as duas primeiras mas participativas para os indivíduos na fase F1 e os dois últimos para os indivíduos

na fase F2. Para F3, o desenvolvimento das nadadeiras (NA, ND, DFNA e DFND) são as estruturas que exercer maior influência no crescimento larval.

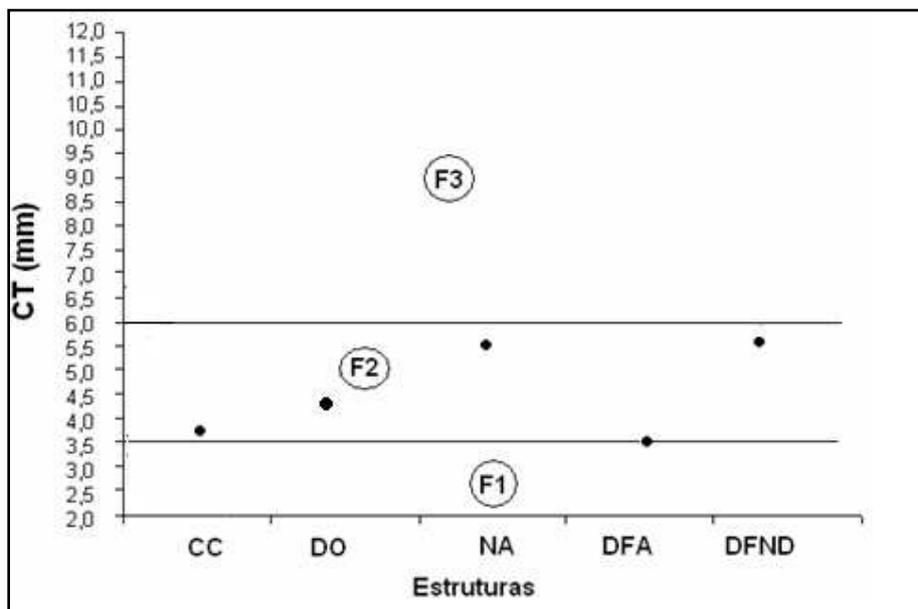


Figura 34: Gráfico de determinação das fases do desenvolvimento larval. No eixo X as estruturas corporais e no eixo Y os CT máximos e mínimos da espécie *O. palometa*. Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho à nadadeira dorsal (DFND); Distância do focinho ao ânus (DFA).

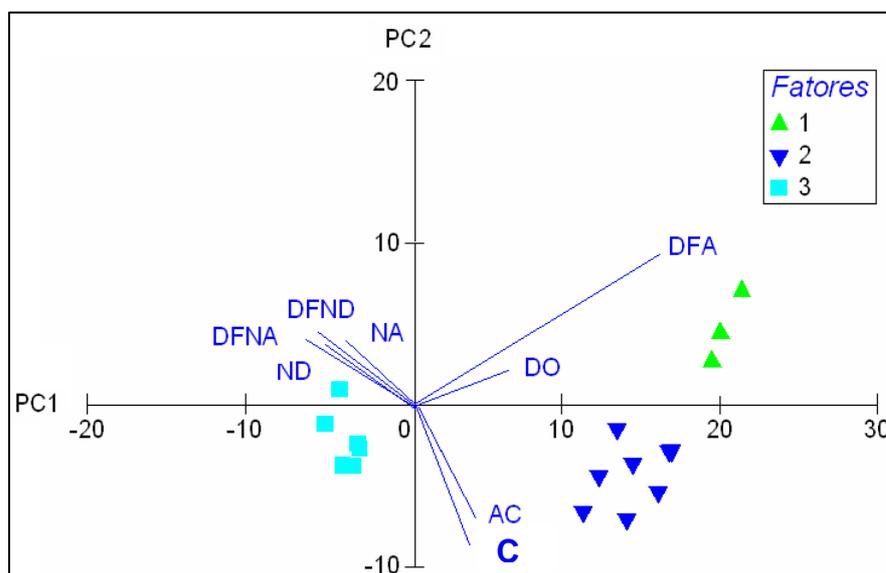


Figura 35: Gráfico de Análise de Componentes Principais para o desenvolvimento larval da espécie *O. palometa*. Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira dorsal (DFND); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA).

Tabela 18: Coeficientes em combinação linear das variáveis relacionadas aos eixos (PC1 e PC2) para a espécie *O. palometa*.

	PC1- 96,8%	PC2 – 2,2%
AC	0,243	-0,513
CC	0,213	-0,55
DFA	0,646	0,611
DO	0,176	0,031
ND	-0,248	0,068
NA	-0,202	0,036
DFND	-0,38	0,113
DFNA	-0,448	0,204

Comprimento total (CT); Diâmetro do olho (DO); Comprimento da cabeça (CC); Altura do corpo (AC); Comprimento da nadadeira dorsal (ND); Comprimento da nadadeira anal (NA); Distância do focinho à nadadeira dorsal (DFND); Distância do focinho à nadadeira anal (DFNA); Distância do focinho ao ânus (DFA).

6 DISCUSSÃO

A aparência externa das larvas e o processo de ontogenia das mesmas não são indicadores fixos, mas são sujeitos a leves modificações induzidas pelas condições ambientais (Luz, 2000). Esse fenômeno de plasticidade ontogênica já foi amplamente documentado, como por exemplo, por McCormick (1993) que relacionou o surgimento da pigmentação de *Acanthurus triostegus* com a idade/tamanho do indivíduo e início da migração larval. Portanto, algumas discrepâncias podem surgir ao comparar o sucesso ontogênico de uma mesma espécie descrita em dois estudos independentes. Assim, durante a discussão serão comparados estudos disponíveis na literatura sobre uma mesma espécie ou mesma família (se existirem) aos dados morfológicos e morfométricos coletados no presente estudo.

- Dados morfológicos

Na literatura, para a espécie *P. squamosissimus*, foi encontrado uma descrição taxonômica realizada por Nakatani e colaboradores (1997) das larvas oriundas da bacia do rio Paraná. Os dados obtidos pelo autor referentes à pigmentação dos olhos, localização e forma do tubo digestivo, forma da boca (obliqua) e presença de dentes (em larvas a partir de 4,0mm CT) corroboram com os dados documentados no presente estudo. Confrontando estas informações aos resultados coletados para *C. acoupa* também da família Sciaenidae, observam-se diferenças na forma da boca (terminal) e no tamanho ao qual foi feita a primeira observação de dentes (em larvas a partir de 7,8mm CT) nesta espécie. Outras larvas de Sciaenidae apresentam também boca terminal como no caso da espécie *Pachyurus bonariensis* (Sciaenidae) descrita por Santin (2007). Neste estudo, entende-se que a forma terminal da boca compensa a ausência dos dentes em larvas que apresentam tardio desenvolvimento dos mesmos. Visto que a boca terminal facilita a captura de alimentos que estão dispersos na coluna d'água.

Características morfológicas como a de olhos, forma e localização do tubo digestivo, pigmentação e forma dos olhos para a espécie *Colomesus pscitacus* (Tetraodontidae) também foram analisadas. Estas se mantiveram com as mesmas características durante toda sua ontogenia. A descrição da forma e

pigmentação do olho para *C. pscitacus* corrobora com os dados apresentados por Fahay (1983) em seu estudo onde sugere que esta característica distingue este gênero (*Colomesus*) dos demais gêneros desta família. Esta espécie é conhecida por ser uma forte predadora (Fahay, 1983) isto se deve a presença de dentes ossificados em ambas maxilas desta espécies. Neste estudo evidenciou-se que o desenvolvimento destes dentes ocorre a partir de 3,7mm de CT, o que de acordo com Shigemiya (2004), facilitando a captura e consumo de pequenos crustáceos presentes na coluna d'água quando a espécie larval inicia a fase de alimentação exógena.

Como para *C. pscitacus*, a espécie *Oligoplites palometa* (Carangidae), também analisada neste estudo, apresentam desenvolvimento da pigmentação dos olhos, forma da boca e localização do tubo digestivo constante em todo o seu processo ontogênico. O desenvolvimento destas estruturas corrobora com dados apresentados em outros estudos para espécies da família Carangidae (Sumida et al., 1973; Bailey, 1989; Leis, 2004; Chen et al., 2006).

Outro parâmetro considerado para as espécies estudadas foi à seqüência de surgimento dos raios das nadadeiras. Para *P. squamosissimus* observou-se o mesmo padrão descrito por Nakatani e colaboradores (1997), sendo a ordem de surgimento iniciada pela NC, seguida por NA, ND, NPelv e NPet obtendo o completo desenvolvimento das nadadeiras a 7,0mm CT. Para as larvas de *C. acoupa* analisadas, o padrão de desenvolvimento dos raios das nadadeiras difere da espécie *P. squamosissimus*, adotando a seguinte ordem: NC, NPet, NA, ND, Npelv, apresentando o desenvolvimento completo das nadadeiras em CT igual a 9,0mm CT. O mesmo padrão de surgimento dos raios das nadadeiras descrito para *C. acoupa* foi observado por Itagaki e colaboradores (2007) para as larvas da espécie *B. ronchus* (Sciaenidae). No entanto nota-se que estas espécies diferem-se pelo numero de raios presentes em suas nadadeiras. Faustino e Power (1998) apresentam que a nadadeira peitoral é uma estrutura que auxilia na estabilidade e equilíbrio larval na coluna d'água. Esta informação sugere que as larvas de *P. squamosissimus* apresentariam um maior equilíbrio quando comparadas a larvas de *C. acoupa* de mesmo CT (e para um CT <9,0mm CT) já que, a primeira espécie apresenta o aparecimento dos raios da NPet anterior (menor CT) ao desenvolvimento da mesma nadadeira na segunda espécie.

Quanto à nadadeira, as larvas de *C. pscitacus* com CT igual a 2,5mm já apresentam alguns raios corroborando com as informações de Fujita e Shinohara (1986) que também observaram o surgimento de alguns raios de nadadeiras para a espécie *T. chrysops* (Tetraodontidae) neste mesmo CT. Quanto ao surgimento dos raios das nadadeiras, a espécie *C. pscitacus* obedece à seqüência: NC, NPet, ND e NA, obtendo seus completos desenvolvimentos a 8,0mm. Para a espécie *T. chrysops*, o CT onde foi registrado o completo desenvolvimento das nadadeiras é igual a 7,7mm (Fujita & Shinohara, 1986), valor este, próximo ao registrado para a espécie *C. pscitacus*. É importante ressaltar que nesta família não ocorre a NPelv, para Araújo-Lima e colaboradores (1994) que estudaram as larvas de *C. acellus* no rio Amazonas, a ausência desta nadadeira torna as larvas desta família mais sujeitas ao transporte pela correnteza. Sugerindo assim que a espécie do mesmo gênero estudada nesta pesquisa apresenta pouca capacidade natatória, no entanto o desenvolvimento precoce das nadadeiras desta espécie (CT < 7,7mm) compensaria a ausência da NPelv.

Para as larvas de *O. palometa* o surgimento dos raios das nadadeiras segue a ordem: Npet, ND, NC, NA, Npelv sendo o completo desenvolvimento observado a 9,0mm CT. Corroborando com os trabalhos de descrição morfológica das espécies *T. murphyi*, *S. lalandi*, *C. combus*, *C. caballus*, *C. sexfascialus* (Bailey, 1989; Sumida et al., 1973). Devido à similaridade em diferentes gêneros, associa-se que este padrão de desenvolvimento de nadadeiras seja característico para esta família. Leis (2004) descreve que a capacidade máxima natatória para larvas de Carangidae ocorre quando as mesmas atingem CT entre 8,0 e 12,0mm. No presente estudo, as larvas de *O. palometa*, inseridas neste intervalo de CT apresentam nadadeiras desenvolvidas, o que justificaria a alta capacidade natatória observada por Leis (2004).

Quanto à pigmentação, para a espécie *P. squamosissimus* a descrição apresentada neste estudo corrobora com a de Nakatani e colaboradores (1997). Para a espécie *C. acoupa*, o padrão de pigmentação apresenta-se diferenciado sendo mais intenso e disperso por diferentes partes do corpo. Estes padrões de pigmentação são fundamentais para o discernimento das espécies (Faber & Gadd, 1983), sendo facilitadores a taxonomia. Exemplo disto

é a diferenciação das espécies do mesmo gênero *P. squamosissimus* e *P. ternetzi*, onde a segunda não apresenta pigmentos em sua estrutura, sendo esta completamente isenta de melanóforos como descrito pelo autor Severi (1997).

A larva da espécie *C. pscitacus* apresentam uma pigmentação vistosa que é associada por autores como Krummer e colaboradores (2007), Lima e Araújo-Lima (2007) e Oliveria (2003) como um mecanismo de defesa. De acordo com os autores esta caracterização específica serve como uma marca de identificação para alertar a possíveis predadores de que a presa possui um mecanismo de defesa.

Semelhante a espécie *C. pscitacus* a espécie *O. palometa* apresenta também uma pigmentação intensa. Para autores como Sumida e colaboradores (1973) e Leis (2004), esta pigmentação é peculiar na família Carangidae desde larvas recém eclodidas (<3,5mm).

Para alguns autores, a presença de pigmentos interferiria na sobrevivência larval, auxiliando na captura e aquisição de alimentos, camuflagem para fuga de predadores e na distribuição e a abundância destas larvas no ecossistema (Hewitt & Loo, 1985; Furuta et al., 1998; Tominaga & Watanabe, 1998). Para Galuch e colaboradores (2003) a distribuição larval na coluna d'água varia de modo inversamente proporcional a quantidade de pigmentos assim, larvas pouco pigmentadas restrinjam sua distribuição em ambientes turvos, de baixa transparência para fugir de ataques de predadores. Sugerindo que as larvas das duas espécies da família Sciaenidae estudadas, por apresentarem menos pigmentos quando comparadas as espécies *C. pscitacus* e *O. palometa*, seriam mais vulneráveis ao ataques de predadores e/ou ocupariam diferentes habitats.

De acordo com Severi (1997), uma outra característica evidente entre as larvas da família Sciaenidae (com CT acima de 8,0mm) é a presença de espinhos na região da cabeça, o que representa um caráter útil para sua diferenciação. Nas espécies estudadas, a *P. squamosissimus* apresenta espinhos na região opercular e outros ao redor dos olhos, característica também evidenciada por Nakatani e colaboradores (1997). A espécie *C. acoupa* apresenta somente espinhos na região opercular, diferenciando ainda mais as duas espécies. Para a espécie *P. ternetzi*, uma outra espécie do

gênero *Plagioscion*, também são observados espinhos na região opercular e em torno dos olhos. No entanto, de acordo com Severi (1997) estes não são tão evidentes ou desenvolvidos, diferenciando assim as espécies *P. squamosissimus* e *P. ternetzi*. Itagaki e colaboradores em (2007), descrevem que as larvas da espécie *B. ronchus* apresenta também o mesmo número de espinhos na região opercular presentes no gênero *Plasgioscion*. Contudo, um fator diferencial deste gênero para as demais larvas da família Sciaenidae é a ocorrência de um espinho na região supraorbital que não ocorre nas duas espécies de Sciaenidae estudadas.

Assim como nos Sciaenidae estudados, os espinhos também são característica importante das larvas de *O. palometa*. Estes ocorrem nesta espécie na região opercular e supra-occipital, onde também são observados nas larvas dos gêneros *Caranx* e *Choloroscombus* estudados por Sumida e colaboradores (1985).

- Proporções corporais

Quanto às análises das proporções corporais realizadas para as larvas de *P. squamosissimus* neste estudo corrobora novamente com a realizada por Nakatani (1997), em ambos os estudos são evidenciadas mudanças enquanto ao comprimento relativo da cabeça, olho e na altura do corpo. Estas proporções corporais apresentam-se diferentes em *C. acoupa*, onde as proporções corporais AC e DO se apresentam constante em função do CT. Araújo-Lima (1994) sugere que as comparações das relações de proporções corporais são importantes ferramentas para a diferenciação de espécies. Para as espécies *P. squamosissimus* e *C. acoupa* a análise das proporções corporais, devido suas diferenças, são parâmetros conclusivas na definição e diferenciação taxonômica das duas espécies.

Dentre às análises de relações corporais para *C. pscitacus*, foi registrada variação em AC e CC, sugerindo que esta espécie apresenta um desenvolvimento harmônico, mantendo sempre a mesma forma esférica do corpo, este tipo de desenvolvimento também foi evidenciado por Suzuki e Ishibashi (2008), quando descreveram as larvas de *T. rubripes*.

Para a espécie *O. palometa*, às proporções corporais relativas em função do CT, apresentou-se harmônica para CC e AC, variando somente o

DO, mesmo padrão de proporções observados por Sumida e colaboradores (1973) para larvas dos gêneros *Caranx* e *Choloroscombus*.

As variações no tamanho relativo de CC e DO observadas para as larvas de Sciaenidae, Tetraodontidae e Carangidae estudadas, também foram observadas por Neuman e colaboradores (2004) e por Cavicchioli e Leonhardt (1993) em estudo do desenvolvimento larval. Nestes estudos, os autores associaram o desenvolvimento de CC e DO com o desenvolvimento do cérebro e conseqüente aquisição de habilidades motores e sensoriais, podendo também estar associada à expansão da câmara opercular e formação dos aparatos branquiais, resultantes da respiração branquial (Fuiman *et al.*, 1983).

- Ontogenia

A ontogenia larval para as quatro espécies estudadas seguiu um desenvolvimento alométrico negativo, no entanto o crescimento das estruturas deu-se de modo distinto. Contudo, esta observação, não passa de uma feliz semelhança entre as espécies estudadas já que, Giovani e Hoss (2001) quando descreveram o desenvolvimento das estruturas corporais das espécies *Brevoortia tyrannus* (Clupeidae) e *Leiostomus xanthurus* (Siaenidae) descreveu que nestas ocorriam alometrias negativas, positivas e isometria para as estruturas corporais estudadas.

As espécies estudadas no presente trabalho apresentam diferenças na determinação do período crítico e na morfologia das larvas. Comparando a ontogenia destas espécies, observou-se que a duração do ciclo larval é diferente somente para *C. acoupa*, visto que *P. squamosissimus*, *C. pscitacus* e *O. palometa* que atingem o estágio juvenil com CT aproximado de 13,0mm enquanto que para *C. acoupa* o CT seria próximo a 24,0mm, o que estaria associado à tardia ocorrência do período crítico da espécie *C. acoupa* em comparação as espécies *P. squamosissimus*, *C. pscitacus* e *O. palometa*.

Ainda comparando a ontogenia das larvas estudadas, observou-se que para estas espécies, foram determinadas três fases de desenvolvimento na qual se delimitou a ocorrência do período crítico. Para as espécies *P. squamosissimus* e *O. palometa* todos os pontos de inflexão observados no decorrer do desenvolvimento larval foram registrados na fase F2 onde foi determinado o período crítico. No caso das espécies *C. acoupa* e *C. pscitacus*

após a fase do período crítico observou-se que na seqüência do desenvolvimento ainda ocorriam alguns pontos de inflexão, no entanto este tipo de desenvolvimento é freqüentemente encontrado na literatura e já foram registrados por Balon (1971) e Fuiman et al. (1998).

Balon (1971) descreve que a ocorrência de períodos críticos corresponde a fases em que são registradas as maiores taxas de mortalidade. Çalta (1999) sugere que quanto maior o número de estruturas e quanto menor a faixa de CT delimitando o período crítico, maior será a taxa de mortalidade larval. Esta teoria sugere que as larvas de *P. squamosissimus*, *O. palometa* e *C. pscitacus* sofrem maior mortalidade que *C. acoupa*. No entanto, para Fuiman e colaboradores (1998) em seus estudos indicaram que quanto mais tardio a ocorrência de períodos críticos na larva menos adaptada ela será ao meio, aumentando assim sua taxa de mortalidade, tendo em vista que as aquisições de habilidades necessárias para a sobrevivência ocorrerão mais tardiamente. Aplicando esta teoria para as quatro espécies estudadas, a espécie *C. acoupa* apresentaria maior mortalidade do que as outras três.

Quanto às contribuições das estruturas para o desenvolvimento observou-se que inicialmente (F1) o desenvolvimento da parte anterior das larvas das espécies analisadas são mais evidenciados devido à colaboração do crescimento das estruturas DO, CC, DFA e AC. A contribuição destas estruturas em fases iniciais, também foi observada para outras espécies como na espécie *P. ternetzi* (Sciaenidae) estudada por Severi (1997), em larvas de *Takifugu rubripes* (Tetraodontidae) analisadas por Suzuki e Ishibashi (2008) e em larvas os gêneros *Caranx* e *Choloroscombus* (Carangidae) estudados por Sumida e colaboradores (1985). De acordo com Utne-palm e Stiansen (2002) o desenvolvimento destas estruturas em fases iniciais em larvas de peixes é referente á aquisição das habilidades sensoriais já que estas estruturas estão relacionadas com o desenvolvimento do cérebro que contribuem na percepção e busca de alimentos.

Nas fases seguintes (F2 e F3) do desenvolvimento das espécies *P. squamosissimus*, *C. acoupa*, *O. palometa* e *C. pscitacus* observa-se a forte contribuição do desenvolvimento das nadadeiras. Para as espécies, o desenvolvimento destas estruturas refletem em um crescimento da região posterior do corpo. Segundo Gisbert et al. (1999), o padrão de crescimento de

partes corporais respeita necessidades específicas para a sobrevivência, segundo o autor o padrão segue primeiramente as necessidades sensoriais, para distinção e captura de nutriente e posteriormente a necessidade locomotora. Isto infere que a estratégia de desenvolvimento adotada pelas espécies estudadas, esta inclinada para a captura de alimentos e posteriormente para a capacidade de fuga ou dispersão no ambiente.

O padrão de desenvolvimento das porções corporais é uma das semelhanças encontradas para as espécies larvais. No entanto esta observação não é algo generalista para todas as espécies, sendo que esta semelhança apresentada pelas espécies estudadas não passa de uma coincidência. Este padrão pode diferir-se entre espécies da mesma família como apresentado por Ditty (2002) quando comparou espécies da família Blenniidae, ou até mesmo em espécies do mesmo gênero, como observado por Ditty e Truesdale (1983) quando descreveram três espécies do gênero *Peprilus* (*P. burti*, *P. triacanthus* e *P. paru* - Stromayidae). De acordo com os autores, o padrão de desenvolvimento corporal é referente a necessidades específicas de cada espécie.

7 CONCLUSÃO

Considerando a lacuna no conhecimento referente às fases iniciais das larvas de peixes da região, objetivou-se aprimorar o conhecimento taxonômico e descrever o processo de ontogenia larval das espécies *Plasgioscion squamosissimus*, *Cynoscion acoupa*, *Colomessus pscitacus* e *Oligoplites palometa*. Dentre os dados descritos neste trabalho destaca-se:

- As espécies *P. squamosissimus* e *C. acoupa* apresentam diferenças na forma da boca e CT quando foram observados os primeiros dentes; com diferença também no padrão de desenvolvimento dos raios das nadadeiras principalmente quanto à nadadeira peitoral a qual auxilia na estabilidade e equilíbrio larval na coluna d'água favorecendo a espécie *P. squamosissimus*; na pigmentação que em *C. acoupa* apresenta-se mais intensa e dispersa em diferentes partes do corpo; diferença quanto a presença de espinhos que em *P. squamosissimus* estão presentes na região opercular e ao redor dos olhos, já *C. acoupa* somente na região opercular; e diferenças também quanto as proporções corporais, *C. acoupa* apresenta um desenvolvimento constante para AC e DO diferente de *P. squamosissimus*;
- Os dentes ossificados presentes logo após eclosão na espécie *C. pscitacus*, facilita o início da fase de alimentação exógena; nesta espécie não ocorre a NPelv o que é associado a baixa capacidade natatória, compensado pelo precoce surgimento das demais nadadeiras; a pigmentação vistosa característica desta espécie é associada como mecanismo de defesa; a análises de relações corporais para *C. pscitacus* sugere um desenvolvimento harmônico, mantendo sempre a mesma forma esférica do corpo;
- O padrão de desenvolvimento das nadadeiras apresentado por *O. palometa* é semelhante ao descritos para outras espécies desta família, associa-se por tanto que o padrão de desenvolvimento de nadadeiras seja característico para esta família, assim como as presença da pigmentação intensa e dos espinhos na região opercular e supra-occipital;
- A ontogenia larval para as quatro espécies estudadas seguiu um desenvolvimento alométrico negativo, contudo, as espécies estudadas

apresentam diferenças na determinação da morfologia e na faixa de CT onde se registrou o período crítico.

- *C. acoupa* apresenta o mais longo ciclo larval, fato associado à tardia ocorrência do período crítico da espécie em comparação as outras três.
- Somente em *C. acoupa* e *C. pscitacus* ocorreram pontos de inflexão após a determinação do período crítico
- O desenvolvimento inicial das quatro espécies na fase F1 destaca a porção anterior das larvas, referente á aquisição das habilidades sensoriais (desenvolvimento do cérebro), nas fases seguintes (F2 e F3) destaca-se a contribuição do desenvolvimento das nadadeiras (região posterior do corpo).

As informações sobre a ontogenia larval auxiliam no entendimento da ecologia e na biologia das espécies assim, subsidiando informações para a indústria da aquicultura ou ainda na atividade pesqueira. No entanto trabalhos referentes à taxonomia e descrição larval das fases iniciais de desenvolvimento dos peixes ainda é escasso limitando assim outras pesquisas. Assim, o presente estudo teve o intuito de contribuindo para o conhecimento taxonômico e ontogênico das espécies *Plasgioscion squamosissimos*, *Cynoscion acoupa*, *Colomesus pscitacus* e *Oligoplites palometa*, complementando as informações já presentes na literatura como o estudo de Nakatani e colaboradores (1997) da espécie *P. squamosissimus* para a comunidade científica. Neste contexto, as informações presentes neste estudo contribui de maneira essencial para o conhecimento do desenvolvimento larval destas espécies de peixes da região norte do Brasil.

8 REFERÊNCIAS

AHLSTROM, E. H.; BUTLER, J. L. & SUMIDA, B. Y. 1976. Pelagic stromateoid fishes (Pisces, Perciformes) of the eastern Pacific: kinds, distributions, and early life histories and observations of five of these from the Northwest Atlantic. *Bulletin of Marine Science*, 26: 285–402.

ALVES, M.S.D. & MOURA, A. 1992. Estádios de desenvolvimento embrionário de curimatã-pioa *Prochilodus affinis* (Reinhardt, 1874) (Pisces, Prochilodontidae). In: *Encontro Anual de Aquicultura de Minas Gerais*, 10, Belo Horizonte. Anais.Três Marias: CODEVASF. p.61-71.

ANDRADE, D. R.; GODINHO, A. L. & GODINHO, H. P. 1988. Novos dados sobre o ciclo reprodutivo do dourado-branco, *S. hilarii* Valenciennes, 1849 na represa das Três Marias, MG. In: *Associação Mineira de Aquicultura. Coletânea de resumo dos Encontros da Associação Mineira de Aquicultura (AMA)*; 1982-1987. Brasília, DF: CODEVASF, P. 75-76.

ANDRADE-TALMELLI, E. F.; KAVAMOTO, E. T.; ROMAGOSA, E. & FENERICH-VERANI, N. 2001. Embryonic and larval development of the “piabanha”, *Brycon insignis*, steindachner, 1876 (Pisces, Characidae). *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v.27, n°1: p.21-28.

ANJOS, H. D. B. & ANJOS, C. R. 2006. Biologia reprodutiva e desenvolvimento embrionário e larval do cardinal tetra, *Paracheirodon axelrodi* Schultz, 1956 (Characiformes: Characidae), em laboratório. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v.32, n°2: p.151-160.

ANUNCIAÇÃO, E. M. S. 2007. *Abundância e riqueza do ictioplâncton da Baía do Guajará (Belém, Pará) em função da qualidade ambiental*. 60f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Universidade Federal do Pará.

ARAÚJO, C. A. R. M. 1985. Aspecto biológicos de peixes amazônicos, V. Desenvolvimento larval do jaraqui-escama grossa, *S. ijnsignis* (Characiformes, pisces) da Amazônia-Central. *Revista Brasileira de Biologia*. v. 45 n° 4, 423:431.

ARAÚJO, C. A. R. M. 1991. A Larva da branquinha comum, *Potamorhina latior* (Curimatidae, Pisces), da Amazônia Central. *Revista Brasileira de Biologia*, v.51: p.45-56.

ARAÚJO, C. A. R. M.; KIROVISK, A. L. & MARCA, A. G. 1993. As LARVAS DOS PACUS, *M. spp* (Teleóstei; Characidae), da Amazônia Central. *Revista Brasileira de Biologia*. v.53: p.591-600.

- ARAÚJO, C. A. R. M. 1994. Eggs size and larval development in Central Amazonian fish. *Journal of Fisheries Biology*. v.44, p. 371-389.
- ARAÚJO, C. A. R. M. & BITTENCOURT, M. M. 2002. A reprodução e o início da vida de *Hoplias malabaricus* (Erythrinidae; Characiformes) na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, Manaus, v.32, n^o: p.693-697.
- ARAÚJO, C. A. R. M. & DONALD, E. 1988. Número de vértebras de Characiformes e seu uso na identificação de larvas do grupo. *Acta Amazonica* v.18, n^o 1-2: p. 351-358.
- BALON, E. K. 1971. The intervals of early fish development and their terminology (a review and proposals). *Journal of Zoology* v.35: p.1-8.
- BARLETTA-BERGAN, A. 1999. *Structure and seasonal dynamics of larval and juveniles fish in the mangrove-fringed estuary of the Rio Caeté, Brazil*. 1999. Tese (Doutorado) - Zentrum für Marine Tropenökologie, Bremen.
- BARLETTA-BERGAN, A.; BARLETTA, M. & SAINT-PAUL, U. 2002. Structure and seasonal dynamics of larval and juvenile fish mangrove-fringed estuary of the river Caeté in North Brazil. *Estuarine Coastal Shelf Scienc*, v.45, p. 193-206, 2002.
- BARROS, F. B. A. G.; CASTRO, M. S. & BONECKER, A. C. T. 2007. Description and distribution of the larvae of two species of Fistulariidae (Teleostei, Syngnathiformes) in the southeastern Brazil. *Biota Neotropica* v.7, n^o 1 .
- BIALETZKI, A. 1998. *Descrição morfológica e distribuição de larvas e juvenis de Hoplias aff. malabaricus (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) na planície de inundação do alto rio Paraná (PR/MS)*. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- BIALETZKI, A.; NAKATANI, K. & SANCHES, P. 1998. Caracterização morfológica e distribuição temporal de larvas e juvenis de *Apareiodon affinis* (Steindachner) (Osteichthyes, Parodontidae) no alto do rio Paraná, Paraná. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v.15, n^o4: p.1037-1047.
- BIALETZKI, A.; BAUMGARTNER, G.; SANCHES, P. V.; GALUCH, A. V.; LUVISUTO, M. A.; NAKATANI, K.; CAVICCHIOLI-MAKRAKIS, M. & BORGES, M. E. E. 2001. Caracterização do desenvolvimento inicial de *Auchenipterus osteomystax* (Osteichthyes, Auchenipteridae) da bacia do rio Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum Maringá*, v.23, n^o2: p.377-382.

BIETTENCOURT, S. C. S.; ZACARDI, D. M.; SOUZA, S. P.; NAKAYAMA, L. & BELÚCIO, L. F. 2007. Composição e distribuição de larvas de peixes na Zona Neustônica da Costa norte do Amapá (REVIZEE/SCORE NORTE – OP. NORTE II e III). *Boletim Técnico Científico do CEPNOR*, v.7, nº1, p. 41-54.

BAILEY, K. 1989. Description and surface distribution of juvenile Peruvian jack mackerel, *Trachurus murphyi*, Nichols from the Subtropical Convergence Zone of Central South Pacific. *Fishery Bulletin*, U.S. 87: 273-278.

BUCKUP, P.A., MENEZES, N.A. & GHAZZI, M.S. (eds.). 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Série livros 23. Museu Nacional. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

CARDOSO, E. L.; ALVES, M. S. D.; FERREIRA, R. M. A.; GODINHO, H. P. 1995. Embryogenesis of the neotropical freshwater siluriforme *Pseudoplatystoma coruscans*. *Aquatic Living Resource*, v.8: p.343-346.

CAVICCHIOLI, M. 1995. *Discriminação orfométrica e exigências ambientais de larvas de S. spilopleura e S. marginatus (Characidae, Serrasalminae) em ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil*. 1995. 54 f., il. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) – Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

CAVICCHIOLI, M. & LEONHARDT, J. M. 1993. Estudo do desenvolvimento morfológico de larvas de curimatá, *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1882), obtidas de reprodução induzida. *Revista UNIMAR*, v.15, suplemento, p.109-124.

CAVICCHIOLI, M. & LEONHARDT, J. M. 1997. Morphometric variation of larvae and juveniles of the piranhas *Serrasalmus spilopleura* and *S. marginatus* (Characidae: Serrasalminae) of the Paraná basin, Brazil. *Ichthyological Exploration in Freshwaters*, Munich, v.8, nº2: p.97-106.

CAVICCHIOLI, M.; NAKATANI, K. & SHIBATTA, O. A. 1997. Morphometric variation of larvae and juveniles of the piranhas *S. spilopleura* and *S. marginatus* (Characidae: Serrasalminae) of the Paraná basin, Brasil. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, München, v.8 nº2, p. 97-106.

CHEN, B. N.; QIN, J. G.; KUMAR, M. S.; HUTCHINSON, W. & CLARKE, S. 2006. Ontogenetic development of the digestive system in yellowtail kingfish *Seriola lalandi* larvae. *Aquaculture* 256, p. 489–501.

CONTENTE, C. T.; PALHETA, G. D. A.; MELO, N. F. A. C.; RAMOS, C. A. R. & PAIVA, R. S. 2007. Variação nictimeral do ictioplâncton no estuário do rio Curuçá (PARÁ-BRASIL), durante os períodos chuvoso e seco. *Boletim Técnico Científico do CEPNOR*, v.7, nº1, p. 27-40.

ÇALTA, M. 1999. Morphological development and growth of chub *Leuciscus cephalus* larvae. *Journal of Applied Ichthyology-zeitschrift fur angewandte Ichthyologie*, vol.05.

DITTY, J. G. 2002. Ontogeny and intervals of development in five reef-associated species of blenny from the northern gulf of Mexico (Teleostei: Blenniidae) *A Dissertation Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College in The Department of Oceanography and Coastal Sciences.*

DITTY J. G. & TRUESDALE, F. M. 1983 Comparative Larval Development of *Peprilus burti*, *P. triacanthus* and *P. paru* (Pisces: Stromateidae) from the Western North Atlantic *J Copeia*, Vol. 1983, No. 2 (May 6, 1983), pp. 397-406.

FABER, D. R. & GADD, S. 1983. Several drawing techniques to illustrate larval fishes. *Trans. of the Am. Fish Soc.*, v.112, p.349-353.

FAHAY, M. P. J. 1983. Northwest Atl. Fish. Sci, 1983 - journal.nafo.int

FAUSTINO, M. & POWER, D. M. 1998. Development of osteological structures in the sea bream: vertebral column and caudal fin complex. *Journal of Fish Biology* 52, 11–22.

FEIDEN, A.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R. & REIDEL, A. 2006. Desenvolvimento de larvas de *Steindachneridion* sp. em diferentes condições de refúgio e luminosidade. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília*, v.41, nº: p.133-137.

FIDELLIS, C. N. A. 2007. *Variações espaço-temporais do ictioplâncton em um canal de maré do estuário do rio Curuçá – Pará*. 60f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) – Universidade Federal do Pará.

FUIMAN, L. A.; POLING, K. R. & HIGGS, D.M. 1998. Quantifying developmental progress for comparative studies of larval fishes. *Copeia*, p.602-611.

FUJITA, S. & SHINOHARA, M. 1986. Development of eggs, larvae and juveniles of the puffer, *Takifugu chrysops*, reared in the laboratory. *Ichthyological Research*. V. 33, (2): p.186-194

FURUTA, S., WATANABE, T. & YAMADA, H. 1998. Predation by fishes on hatchery-reared Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* juveniles released in coastal area of Tottori prefecture. *Nippon Suisan Gakkaishi* 64, 1–7.

GALUCH, A. V.; SUIBERTO, M. R.; NAKATANI, K.; BIALETZKI, A. & BAUMGARTNER, G. 2003. Desenvolvimento inicial e distribuição temporal de larvas e juvenis de *Bryconamericus stramineus* Eigenmann, 1908 (Osteichthyes, Characidae) na planície alagável do alto rio Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 25, nº2: p.335-343.

GISBERT, E. 1999 Early development and allometric growth patterns in Siberian sturgeon and their ecological significance. *Journal of Fish Biology*. 54:852-862.

GOVONI, J. J. & HOSS, D. E. 2001. Comparison of the development and function of the swimbladder of *Brevoortia tyrannus* (Clupeidae) and *Leiostomus xanthurus* (Sciaenidae). *Copeia* 2001:430–442

GREEN, B. S. & McCORMICK, M. I. 2001. Ontogeny of the digestive and feeding systems in the anemonefish *Amphiprion melanopus*. *Environmental Biology of Fishes* v.61: p.73-83.

HAHN, N. S.; PAVANELLI, C. S. & OKADA, E. K. 2000, Dental development and ontogenetic diet shifts of *Roeboides paranensis* Pignalberi (Osteichthyes, Characinae) in pools of the upper Rio Paraná floodplain (State of Paraná, Brazil). *Rev. Brasil. Biol.*, 60(1): 93-99.

HAZZAA, R. A. & HUSSEIN, A. 2007. Larval Development of Himri, *Barbus luteus* (Cyprinidae: Cypriniformes) Reared in the Laboratory. *Journal Zoology* v.31: p.27-33, Turk.

HEMPEL, G. 1973. On the use of ichthyoplankton surveys. *FAO Fish. Technical. Paper*, Rome, v. 122, p.1-2.

HEWITT, R. P. & LOO, N. C. 1985. Causes of mortality in young jack mackerel. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 26:1-10.

HERNANDEZ-BLAZQUEZ, F. J.; MANGETTI, A. J.; CESTAROLLI, M. A.; SALLES, F. A. & SANTOS, N. P. 2004. Development of the anterior portion of the pintado larvae (*Pseudoplatystoma coruscans* - Agassiz, 1829) digestive tract. *Physiology of fish eggs and larvae symposium proceedings*, International Congress on the Biology of Fish, Manaus Brazil, August.

ITAGAKI, M. K. ; OHKAWARA, M. H.; DIAS, J. F. & KATSURAGAWA, M. 2007. Description of larvae and juveniles of *Bairdiella ronchus* (Sciaenidae: Teleostei) in southeastern Brazil. *Scientia marina* 71(2), 249-257, Barcelona (Spain).

KENDALL, A. W.; AHLSTROM, E. H. & MOSER, H. G. 1984. Early life history stages of fishes and their characters, pp. 11– 22. *In* H. G. Moser, J. W. Richards, D. M. Cohen, M. P. Fahay, A. W. Kendall Jr., and D. L. Richardson [eds.] *Ontogeny and systematics of fishes*.

KOUMOUNDOUROS, G.; KOUTTOUKI, S.; GEORGAKOPOULOU, E.; PAPADAKIS, I.; MAINGOT, E.; KASPIRIS, P.; KIRIAKOU, Y.; GEORGIU, G.; DIVANACH, P.; KENTOURI, M. & MYLONAS, C. C. 2005. Ontogeny of the shi drum *Umbrina cirrosa* (Linnaeus, 1758), a candidate new species for aquaculture. *Aquaculture Research*, v.36: p.1265-1272.

KRUMME, U.; KEUTHEN, H.; SAINT-PAUL, U. & VILLWOCK, W. 2007. Contribution to the feeding ecology of the banded puffer fish *Colomesus psittacus* (Tetraodontidae) in north Brazilian mangrove creeks. *Braz. J. Biol.*, 67(3): 383- 392.

L Aidig, T. E.; Sakuma, K. M. & Stannard, J. A. 2004. Description and growth of larval and pelagic juvenile pygmy rock fish (*Sebastes wilsoni*) (family Sebastidae) *Fishery Bulletin*, v.102: p.452-463.

LARA, A. L. & NEIRA, F. J. 2003. Studies on the early life history of fishes in the Tamar Estuary, Tasmania. *Unpublished Final Project Report to Natural Heritage Trust*. 70 p. Australian Maritime College.

LARVALBASE, 2006: [*Identificação taxonômica*]. Disponível em: <<http://www.larvalbase.org>>. Acesso em: 26 novembro 2006.

LEIS, J. M. & TRNSKI, T. 1989. *The Larvae of Indo-Pacific Shorefishes*. Honolulu: University of Hawaii.

LEIS, J. M. 2004. Vertical distribution behaviour and its spatial variation in late-stage larvae of coral-reef fishes during the day. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 1029-0362, Volume 37, Issue 2, p. 65 – 88.

LEITE, R. G.; CANAS, C.; BARTHEM, R. & GOUDING, M. 2007. Larva dos grandes bagres migradores. INPA/ACCA. Lima, Peru. 127pp.

LIMA, A. C. & ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. 2007. The distribution of larval and juvenile fishes in Amazonian rivers of different nutrient status. *Freshwater Biology*, 49: 1-14.

LOPES, R. N. M.; SENHORINI, J. A. & SOARES, M. C. F. 1995. Desenvolvimento embrionário e larval do matrinxã *Brycon cephalus* Günther, 1869, (Pisces, Characidae). *Boletim Técnico do CEPTA*, v.8: p.25-39.

LUZ, R. K.; REYNALTE-TATAJE, D. A.; FERREIRA, A. A. & ZANIBO-FILHO, E. 2001. Desenvolvimento embrionário e estágios larvais do mandi-amarelo *Pimelodus maculatus*. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v.27, nº1: p.49-55.

MAKRAKIS, A. M. C.; NAKATANI, K.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; BAUMGARTNER, G. & GOMES, L. C. 2005. Ontogenetic shifts in digestive tract morphology and diet of larvae of the Itaipu Reservoir, Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, v.72: p.99-107.

MATSUURA, Y. 1977. O ciclo de vida da sardinha verdadeira. Publicação especial do Instituto de Oceanografia, S. Paulo; 4:146p.

McCORMICK, M. I. 1993. Development and changes at settlement in the barbel structure of the reef fish, *Upeneus tragula* (Mullidae). *Environmental Biology of Fishes* v.37: p.269-282.

MENEZES, N. A.; BUCKUP, P. A.; FIGUEIREDO, J. L. & MOURA R. L. 2003. Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MOSER, H. G. 1984. *Ontogeny and systematics of fishes*. American Society of Ichthyologists and Herpetologists ed., Special publication nº1: p.760.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V. & CAVICCHIOLI, M. 2001. *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá: UEM/Nupélia, 359p.

NAKATANI, K.; BAUMGARTNER, G. & BAUMGARTNER, M. S. T. 1997. Larval development of *Plagioscion squamosissimus* (Heckel) (Perciformes, Sciaenidae) of Itaipu reservoir (Paraná river, Brazil). *Revista Brasileira de Zoologia*, v.14, nº1: p.35-44.

NAKATANI, K.; BIALETZKI, A. & SANCHES, P. V. 1998. Morphological description of larvae of the mapará *Hypophthalmus edentatus* (Spix) (Osteichthyes, Hypophthalmidae) in the Itaipu Reservoir (Paraná River, Brazil). *Revista Brasileira de Zoologia*, Rio de Janeiro, v.15, nº3: p.687-696.

NASCIMENTO, F. L. 1992. Identificação de larvas de sete espécies de Characiformes do rio Amazonas. Manaus: P.P.G INPA/FUA, 64p. *Dissertação de Mestrado*.

NASCIMENTO, F. L. 1993. Descrição das larvas de *P. amazônica* e *P. altamazonica* (Curimatidae, Pisces) da Amazônia Central. *Acta amazônica* v.23, nº4, p. 457-472.

NASCIMENTO, F. L.; ARAÚJO-LIMA, C. 1993. Descrição das larvas de *Psectrogaster amazônica* e *Potamorhina altamazonica* (Curimatidae, Pisces) da Amazônia central. *Acta Amazônica*, Maringá, v. 23, nº4: p.457-472.

NASCIMENTO, F. L. & ARAÚJO, C. A. R. M. 2000. Descrição de larvas das principais espécies de peixes utilizadas pela pesca no Pantanal. Corumbá: *Embrapa Pantanal, Boletim de Pesquisa*, v.19: p.25.

NEUMANN, E.; BRAGA, F. M. S. & KOBERSTEIN, T. C. R. D. 2004a. Allometry and analysis of morphometric variation during the development of three tilapia strains. *Physiology of fish eggs and larvae symposium proceedings*, International Congress on the Biology of Fish, Manaus Brazil, August.

NEUMANN, E.; BRAGA, F. M. S. & KOBERSTEIN, T. C. R. D. 2004b. Larval development of three tilapia's strains: Two of *Oreochromis niloticus* and one hybrid *Oreochromis Sp.* *Physiology of fish eggs and larvae symposium proceedings*, International Congress on the Biology of Fish, Manaus, Brazil, August.

NEUMANN, E.; NAKATANI, K.; BIALETZKI, A. & BAUMGARTNER, G. 2004c. Description of the gut of larvae and juveniles of *Roeboides paranensis* (osteichthyes) on the Paraná river, Brazil. *Physiology of fish eggs and larvae symposium proceedings*, International Congress on the Biology of Fish, Manaus, Brazil, August.

NEUMANN, E.; NAKATANI, K.; SANCHES, P. V. & BAUMGARTNER, G. 2004d. Morphometry of larvae and juveniles of *Roeboides paranensis* (osteichthyes) of the Paraná river, Brazil. *Physiology of fish eggs and larvae symposium proceedings*, International Congress on the Biology of Fish, Manaus, Brazil, August.

OLIVEIRA, E. C.; BIALETZKI, A. & ASSAKAWA, L. F. 2008. Morphological development of *H. fimbriatus* e *H. marginatus* post-yolk-sac larvae (Siluriformes: Pilemodidae). *Zootaxa*, 1707: 37-48.

OLIVEIRA, E. C. 2003. *Distribuição e abundância do ictioplâncton na área da Estação Ecológica de Anavilhanas, Rio Negro, Amazonas, Brasil*. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 157pp.

PALHETA, G. D. A. 2005. *Composição e distribuição espaço temporal de ovos e larvas de peixe, nos estuários dos rios Curuçá e Muriá (Curuçá-Pará)*. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal do Pará; Núcleo de Ciências Agrárias d Desenvolvimento Rural; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária da Amazônia Oriental; Universidade Federal Rural da Amazônia.

PEREIRA, C. R.; BARCELLOS, L. J. G.; KREUTZ, L. C.; QUEVEDO, R. M.; RITTER, F. & SILVA, L. B. 2006. Embryonic and larval development of Jundiá (*Rhamdia quelen*, Quoy & Gaimard, 1824, Pisces, Teleostei), a South American catfish. *Brazil Journal Biology*, v.66, nº4: p.1057-1063.

PERES-NETO, P. R. 1995. Introdução a análises morfométricas. In: Peres-Neto, P. R.; Valentin, J. L.; Fernandez, F. A. S. Tópicos em tratamentos de dados biológicos. Rio de Janeiro: *Oecologia Brasiliensis*, 2:57-89.

PEZZATO, L. E. 1997. O Estabelecimento das Exigências Nutricionais das Espécies Cultivadas. In: *Simpósio sobre manejo e nutrição de peixes*, Piracicaba, 1997. *Anais*. Piracicaba -SP, p.45-60.

PINTO, M.L.G. & CASTAGNOLLI, N. 1984. Desenvolvimento inicial do pacu *Colossoma mitrei* (Berg, 1895). In: *Simpósio Brasileiro de Aquicultura*, 3, São Carlos, 1983, *Anais*, São Carlos: UFSCar, p.523-535.

RÉ, P. 1999. *Ictioplâncton estuarino da Península Ibérica guia de identificação dos ovos e estados larvares planctônicos*. Lisboa: Editora da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1999.

RICHARDS, W. J. 1985. Status of the identification of the early life stages of fish. *Bulletin of Marine Science*, Miami, v. 37, nº2, p. 756-760, Sept, 1985.

RICHARDS, W. J. 2005. *Early stages of atlantic fishes: An identification guide for the western central north Atlantic*. Florida: Editora CRC Press, Boca Raton.

ROMAGOSA, E.; NARAHARA, M. Y. & FENERICH-VERANI, N. 2001. Stages of embryonic development of the “matrinxã”, *Brycon cephalus* (Pisces, Characidae). *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v.27, nº1: p.27-32.

SANCHES, P. V.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SUIBERTO, M. R.; GOMES, F. D. C.; K. NAKATANI, & N. D. C. BARBOSA. 2001. Caracterização do desenvolvimento inicial de *Leporinus friderici* (Osteichthyes, Anostomidae) da bacia do rio Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 23, nº2: p.383-389.

SANCHES, P. V.; BIALETZKI, A.; NAKATANI, K. 1999. Morphological description of developmental stages of *Parauchenipterus galeatus* (Linnaeus, 1766) Siluriformes, Auchenipteridae) on the floodplain of the Upper Paraná River. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, v. 59, nº3: p.429-438.

SANTIN, M.; BIALETZKI, A. & NAKATANI, K. 2004. Mudanças ontogênicas no trato digestório e dieta de *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879) (Osteichthyes, Parodontidae). *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, Maringá, v. 26, nº3: p.291-298.

SANTIN, M. 2007. Distribuição temporal e ontogenia alimentar de larvas e juvenis de *Pachyurus bonariensis* Steindachner, 1879 (Perciformes, Sciaenidae) da Sinhá Mariana Lagoon, Rio Cuiaba, Mato Grosso. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Maringá.

SARPEDONTI, V.; ANUNCIAÇÃO, E. M. S. & NAHUM, V. J. I. 2009. Ichthyoplankton variations in two mangrove creeks of the Curuçá estuary, Pará, Brazil. *Ecotrópicos* 21(1):1-12.

SEALIFEBASE, 2007: [*Identificação taxonômica*]. Disponível em: <<http://fishbase.sinica.edu.tw/SLP/home>>. Acesso em: dezembro de 2007.

SEIXAS-FILHO, J. T.; BRÁS, J. M.; GOMIDE, A. T. M.; OLIVEIRA, M. G. A.; DONZELE, J. L. & MENIN, E. 2001. Functional anatomy and morphometry of the intestine of fresh water teleost (Pisces) Surubim (*Pseudoplatystoma coruscans* - Agassiz, 1829). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30: p.1670-1680.

SEVERI, W. 1997. Ecologia do ictioplâncton no Pantanal de Barão de Melgaco, bacia do rio Cuiaba, Brasil. Doctoral thesis, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

SEVERI, W.; VERANI, N. F. 2006 Morphological development of *Pellona flavipinnis* post-yolk-sac larvae and juveniles (Clupeiformes: Pristigasteridae). *Zootaxa*, v.1126: p.21–33.

SHIGEMIYA, Y. 2004. Reversible frequency-dependent predation of a puffer, *Takifugu niphobles* (Pisces : Tetraodontidae), related to spatial distribution of colour-polymorphic prey. *Biol J Linn Soc* 81:197–202.

SILVA, L. V. F.; BRAUN, N.; BALDISSEROTTO, B. & FERNANDES, M. N. 2004. Morphology and early development of silver catfish, *Rhamdia quelen*, (Siluriforme, Pimelodidae) embryos and larvae. *Physiology of fish eggs and larvae symposium proceedings*, International Congress on the Biology of Fish, Manaus, Brazil, August.

SOUZA-FILHO, P. W. M.; GONÇALVES, F. D.; BEISL, C. H.; MIRANDA, F. P.; ALMEIDA, E. F.; CUNHA, E. R. 2005. Sistema de observação costeira e o papel dos sensores remotos no monitoramento da costa norte brasileira, Amazônia. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 57, nº02.

SUMIDA, B. Y.; MOSER, T. I. G.; AHLSTROM, E. H. & TANAKA, S. 1973. Descriptions Of Larvae Of California Yellowtail, *Seriola Lalandi*, And Three Other Carangids From The Eastern Tropical Pacific: *Chloroscombrus Orqueta*, *Caranx Caballus*, And *Caranx Sexfasciatus* Stock Assessment By Means Of Ichthyoplankton Surveys. *Fao Fisheries Technology Paper*, Nº122: 33-51.

SUZUKI, T. & ISHIBASHI, Y. 2008. Ontogenic changes of visual acuity in the ocellate puffer, *Takifugu rubripes*. *Aquaculture Science*. v. 56(1) p. 67-71.

TABLADO, A. & OLDANI, N. O. 1984. Consideraciones generales sobre las migraciones de peces em El rio Parana. Boletim da Associação de Ciências Naturais, V. 4, nº3:31-34.

TANAKA, S. 1973. Stock assesment by means of ichthyoplankton surveys. FAO Fish Tech. Pap. 122:33-51.

TENGJAROENKUL, B.; SMITH, B. J.; SMITH, S. A. & CHATREEWOGSIN, U. 2002. Ontogenic development of the intestinal enzymes of cultured Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L. *Aquaculture*, v. 211, p. 241-251.

THOMPSON, E. F.; STRYDOM, N. A. & HECHT, T. 2007. Larval development of *Dagetichthys marginatus* (Soleidae) obtained from hormone-induced spawning under artificial rearing conditions. *Scientia Marina*, v. 71 nº3: p.421-428, Barcelona (Spain).

TOLAN, J. M. & NEWSTEAD, D. A. 2004. Descriptions of larval, prejuvenile, and juvenile finescale menhaden (*Brevoortia gunteri*) (family Clupeidae), and comparisons to gulf menhaden (*B.patronus*). *Fishery Bulletin* 102(4) pg. 723–732 (2004).

TOMINAGA, O. & WATANABE, Y. 1998. Geographical dispersal and optimum release size of hatchery-reared Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* released in Ishikari Bay, Hokkaido, Japan. *Journal of Sea Research* 40, 73–81.

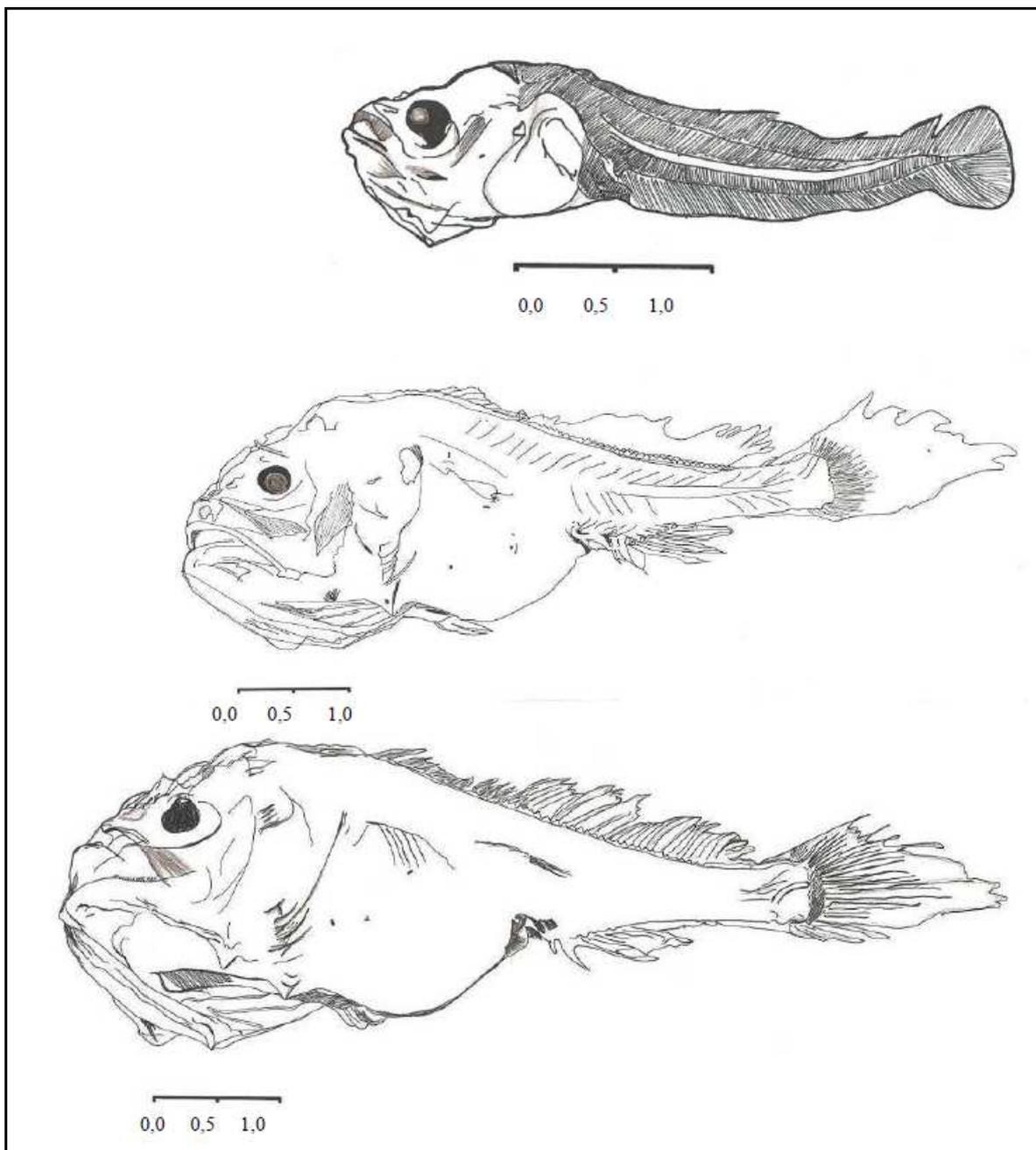
TRNSKI, T.; HAY, A. C. & FIELDER, D. S. 2005. Larval development of estuary perch (*Macquaria colonorum*) and Australian bass (*M. novemaculeata*) (Perciformes: Percichthyidae), and comments on their life history. *Fishery Bulletin*, v.103: p.183-194.

UTNE-PALM, A. C. & STIANSEN, J. E. 2002. Effect of larval ontogeny, turbulence and light on prey attack rate and swimming activity in herring larvae. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v. 268: p.147–170.

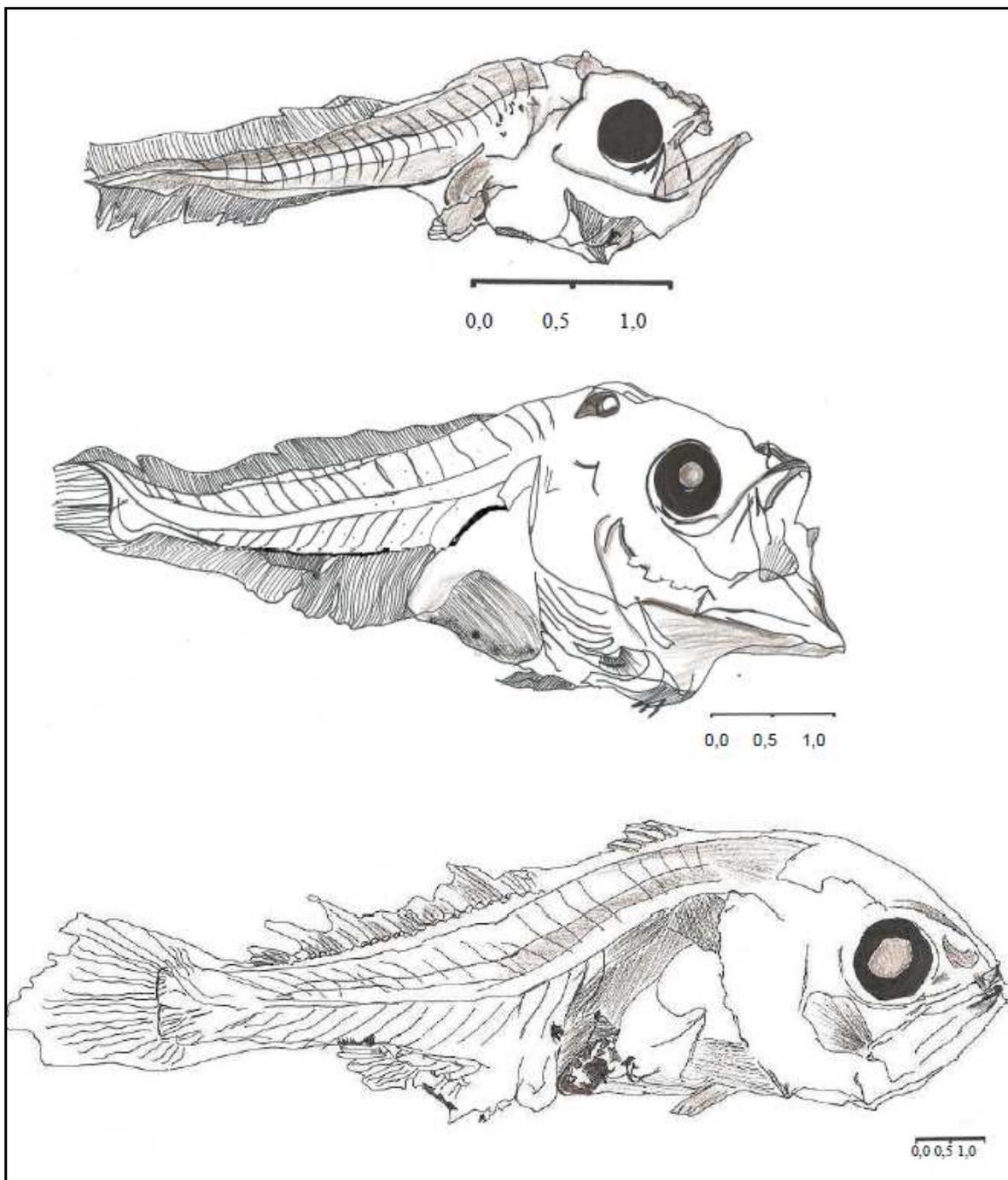
ZAMBONINO, J. L. & CAHU, C. L. 2001. Ontogeny of the gastrointestinal tract of marine fish larvae. *Toxicology & Pharmacology*, v.130, nº4: p.477-487.

ANEXO

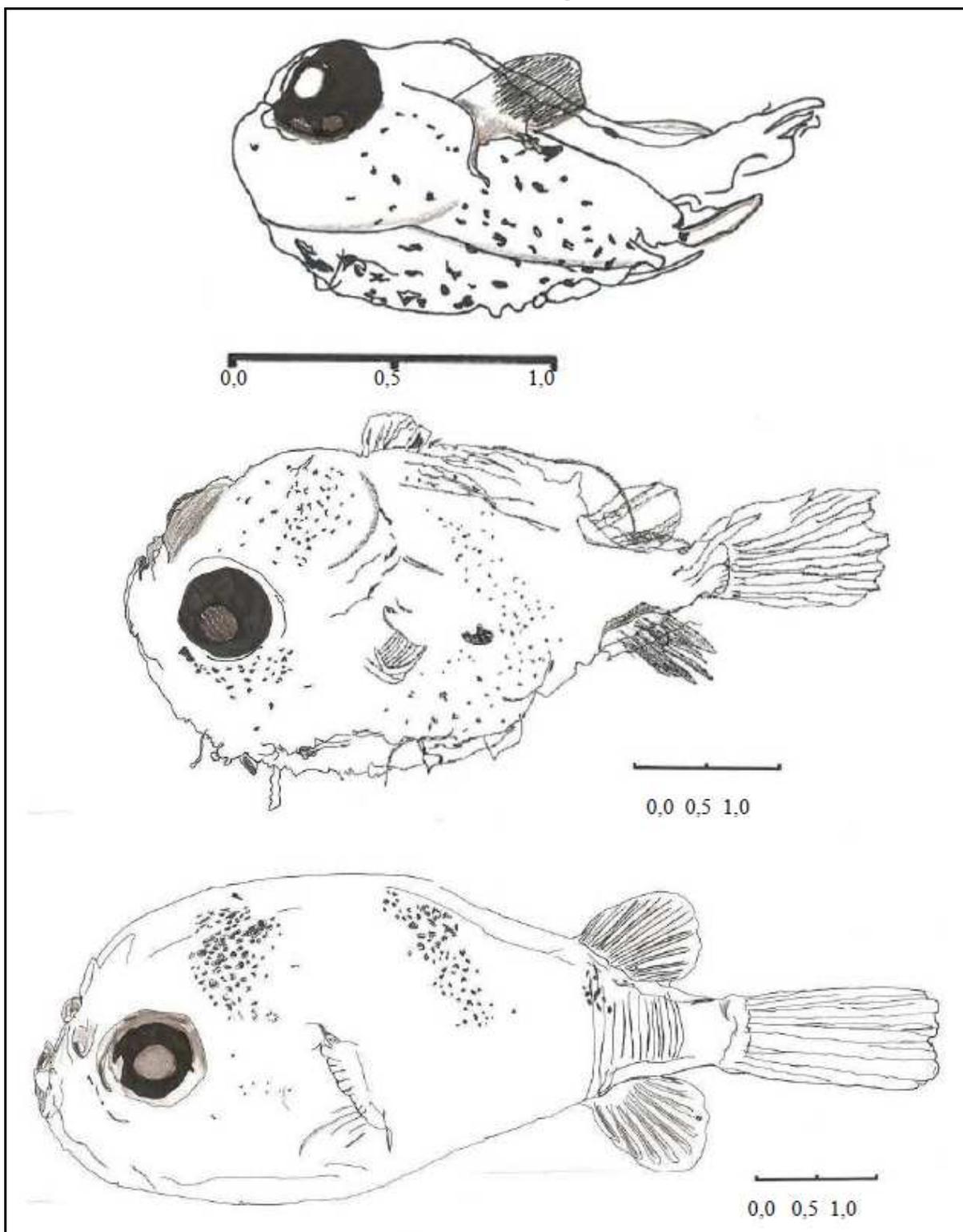
ANEXO 01:
Desenho das Larvas de *P. squamosissimus*



ANEXO 02:
Desenho das Larvas de *C. acoupa*



ANEXO 03:
Desenho das Larvas de *C. pscitacus*



ANEXO 04:
Desenho das Larvas de *O. palometa*

