

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CANDIDO RONDON
CENTRO DE CIENCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

DIESSE APARECIDA DE OLIVEIRA SEREIA

**CARACTERIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO ONTOGENÉTICO DE
STEINDACHNERIDION MELANODERMATUM (GARAVELLO, 2005) (PISCES,
SILURIFORMES) DA BACIA DO RIO IGUAÇU, BRASIL.**

Marechal Cândido Rondon

2010

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CANDIDO RONDON
CENTRO DE CIENCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

DIESSE APARECIDA DE OLIVEIRA SEREIA

**CARACTERIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO ONTOGENÉTICO DE
STEINDACHNERIDION MELANODERMATUM (GARAVELLO, 2005) (PISCES,
SILURIFORMES) DA BACIA DO RIO IGUAÇU, BRASIL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Zootecnia, área de concentração em Produção animal e forragicultura.

Orientador: Prof. Dr. Gilmar Baumgartner.
Co-orientador: Prof. Dr. Robie Allan Bombardelli.

Marechal Cândido Rondon

2010

Ficha catalográfica

Elaborada pela Biblioteca Central do Campus de Cascavel - Unioeste

S49c Sereia, Dienes Aparecida de Oliveira
Caracterização do desenvolvimento ontogenético de
steindachneridion melanodermatum (Garavello, 2005) (Pisces,
siluriformes) da Bacia do Rio Iguaçu, Brasil. / Dienes Aparecida de
Oliveira Sereia — Marechal Cândido Rondon, PR: UNIOESTE, 2010.
41 f. ; 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Gilmar Baumgartner
Co-orientador: Prof. Dr. Robie Allan Bombardelli
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do
Paraná.
Bibliografia.

1. Surubim-do Iguaçu. 2. Ictioplâncton. 3. Larvicultura. I.
Universidade Estadual do Oeste do Paraná. II. Título.

CDD 21ed. 597

Bibliotecária: Jeanine Barros CRB9-1362

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CANDIDO RONDON
CENTRO DE CIENCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DIESSE APARECIDA DE OLIVEIRA SEREIA

CARACTERIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO ONTOGENÉTICO DE
***STEINDACHNERIDION MELANODERMATUM* (GARAVELLO, 2005) (PISCES,**
SILURIFORMES) DA BACIA DO RIO IGUAÇU, BRASIL.

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia, área de concentração em Nutrição e Produção Animal.

Marechal Cândido Rondon, _____ de _____ de _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. David Reynalte-Tataje – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Paulo Vanderlei Sanches – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Gilmar Baumgartner – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

À Deus

Por estar sempre ao meu lado

À meu esposo Allan

Pelo apoio, paciência, amor e compreensão

À meus pais Rita e Juvenal de Oliveira

Pelo carinho, amor e ensinamentos

Por serem o motivo de minha existência

e incentivarem minhas conquistas

À meu irmão Thiago

Pelo carinho

DEDICO

Ao meu orientador prof. Gilmar

Pela paciência, atenção e apoio

Pela confiança

Um exemplo de sabedoria e humildade

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Oeste do Paraná pela oportunidade e pelo ensino de qualidade.

Ao curso de Pós-Graduação em Zootecnia, ao qual fiz parte nestes últimos dois anos.

Ao meu esposo Allan Sereia pela paciência e compreensão nos momentos em que priorizei os estudos e trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Gilmar Baumgartner, pelas orientações durante todo o trabalho, pela serenidade, paciência e humildade em todos os momentos, obrigada pela oportunidade.

Ao Grupo de Pesquisas em Recursos Pesqueiros e Limnologia- Gerpel pela ajuda durante a realização das análises.

Aos técnicos Carlos Henrique Orsi e Éder Gomes pela ajuda, paciência e ensinamentos durante a coleta.

Aos amigos próximos que estiveram presentes ao meu lado nos diversos momentos, principalmente aos amigos Fabiana Dieterich e Evandro Kleber Lorenz pela ajuda e companheirismo nas aulas de estatística, a colega Márcia Antônia Agustini companheira das longas viagens até Marechal Cândido Rondon, e a todos que de uma forma ou outra contribuíram para a concretização de mais esta etapa.

Ao Prof. Dr. Robie Allan Bombardelli, pela co-orientação e auxílio neste trabalho.

A Michele Marques pelo auxílio, apoio e dedicação durante todas as análises.

Ao Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura – Nupélia, em especial a Profa. Dra. Andréia Bialetzki por me receber em seu laboratório e pelo auxílio na confecção dos desenhos.

RESUMO: A espécie *Steindachneridion melanodermatum* é um peixe endêmico a bacia do rio Iguaçu que apresenta um grande potencial para a piscicultura, porém seu desenvolvimento inicial ainda é pouco conhecido, o que limita os progressos no cultivo desta espécie. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo caracterizar o desenvolvimento ontogenético do Surubim-do-iguaçu. Os ovos e larvas foram obtidos através de desovas induzidas realizadas na Estação Experimental de Estudos Ictiológicos da Usina Ney Braga (Salto Segredo), Companhia Paranaense de Energia (COPEL), entre os meses de janeiro e março de 2009. Foram analisadas as variáveis morfométricas e merísticas em 529 ovos, 370 larvas em diferentes estágios (pré-flexão, flexão e pós-flexão) e 117 juvenis. Os ovos são esféricos, transparentes e não adesivos, apresentam um diâmetro médio de 3,17 mm, espaço perivitelino de 0,96 mm e vitelo de 2,12 mm. A eclosão ocorreu 33 horas e 30 minutos após a fertilização a uma temperatura de 26,5 °C. As larvas apresentam um corpo fusiforme, sem pigmentação inicial, olhos medianos, intestino que ultrapassa a porção mediana do corpo e o número de miômeros totais que varia entre 42 – 48. Os juvenis se assemelham a um adulto, com um comprimento padrão de 28,43 mm e pigmentação formada por cromatóforos puntiforme distribuídos irregularmente pelo corpo.

Palavras chaves: Surubim-do-iguaçu, ictioplâncton, ontogênico, larvicultura, ovos, larvas, juvenis.

ABSTRACT: The species *Steindachneridion melanodermatum* is an endemic fish to the Iguazu River basin. Has great potential for pisciculture, however its initial development is still unclear, which limits the progress in the cultivation of this species. In this way, this study aimed to characterize the development ontogenetic of Surubim-do-iguaçu. The eggs larvae were obtained by induced spawning performed at the Experimental Station of Ichthyological Studies of the Ney Braga Power Plant (Salto Segredo Power Plant), Energy Company of Paraná (COPEL), between the months of January to March 2009. The morphometric and meristic variables were analyzed in 529 eggs, 370 larvae in preflexion, flexion and post-flexion stages, and 117 juveniles. The eggs are spherical, transparent and non-adhesive, have an average diameter of 3.17 mm, perivitelline space of 0.96 mm and 2.12 mm calf. The larvae hatch 33 hours and 30 minutes after fertilization (26.5° C). The larvae have a fusiform body without pigmentation initial, median eyes, intestine that goes beyond the middle portion of the body and the number of total myomeres ranged from 42 to 48. The juveniles resemble an adult, with a standard length of 28.43 mm and pigmentation formed by chromatophores punctiform irregularly distributed throughout the body.

Key words: Surubim-do-iguaçu, ichthyoplankton, ontogenic, eggs, larvae, juveniles.

Lista de ilustrações

Figura 01: Exemplar adulto de <i>Steindachneridion melanoderdatum</i>	16
Figura 02: Distribuição geográfica de todas as espécies descritas do gênero <i>Steindachneridion</i>	16
Figura 03: Figura 3– Procedimento para a extrusão dos gametas de <i>S. melanoderdatum</i> .	20
Figura 4: Desenho esquemático das medidas e contagens realizadas em ovos	22
Figura 5: Desenho esquemático das medidas e contagem em larvas	23
Figura 6: Desenho esquemático das medidas e contagem em juvenis	23
Figura 7: Desenvolvimento embrionário de <i>Steindachneridion melanoderdatum</i> fase de mórula	25
Figura 8: Desenvolvimento embrionário de <i>Steindachneridion melanoderdatum</i> embrião inicial	25
Figura 9: Desenvolvimento embrionário de <i>Steindachneridion melanoderdatum</i> desprendimento da cauda do embrião	26
Figura 10: Desenvolvimento inicial de <i>Steindachneridion melanoderdatum</i> estágio larval vitelino	27
Figura 11: Desenvolvimento inicial de <i>Steindachneridion melanoderdatum</i> estágio pré-flexão	27
Figura 12: Desenvolvimento inicial de <i>Steindachneridion melanoderdatum</i> estágio flexão	28
Figura 13: Desenvolvimento inicial de <i>Steindachneridion melanoderdatum</i> estágio pós-flexão	29
Figura 14: Desenvolvimento inicial de <i>Steindachneridion melanoderdatum</i> estágio juvenil	29
Figura 15: Relações corporais obtidas de larvas e juvenis de <i>S. melanoderdatum</i> em função do comprimento da cabeça	31
Figura 16: Relações corporais obtidas de larvas e juvenis de <i>S. melanoderdatum</i> em função do comprimento padrão	32

Lista de Quadros

Quadro 01: Dados morfométricos e merísticos obtidos ao longo do desenvolvimento ontogenético de *Steindachneridion melanoderdatum*, do rio Iguaçu, Brasil

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVO GERAL	14
2.1 Objetivos específicos.....	14
3 REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 Sistemática da espécie.....	14
3.2 Importância da espécie	16
3.3 Caracterizações do habitat natural da espécie estudada.	17
3.4 Importâncias do estudo de ovos e larvas na aquicultura	18
4 MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1 Induções hormonais e coleta de gametas.	19
4.2 Incubação e larvicultura	20
4.3 Coleta das amostras.....	20
5 RESULTADOS.....	24
5.1 Período embrionário.....	24
5.3 Período Larval.....	26
5.3.1 Estágio Larval Vitelino	26
5.3.2 Estágio de pré-flexão.....	27
5.3.3 Estágio de flexão	27
5.3.4 Estágio de pós-flexão	28
5.4 Período Juvenil.....	29
5.5 Relações corporais.....	31
6 DISCUSSÃO.....	33
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
REFERÊNCIAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

Aproximadamente 50% dos vertebrados são compostos por peixes, cerca de 24.000 espécies, ocupando os mais diversos ambientes aquáticos, destes, 96% são teleósteos, dos quais 41% estão em ambiente de água doce (VAZZOLER, 1996). A América do Sul apresenta a maior diversidade de espécies ictílicas do mundo, destacando-se o Brasil que por possuir uma vasta rede hidrográfica é considerado o maior em riqueza de espécies de peixes de água doce, com mais de três mil espécies catalogadas (NAKATANI et al., 2001).

A exploração comercial de peixes vem se expandindo muito nos últimos anos e segundo o Fundo das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2007) a produção mundial do pescado em 2004 representou 59,4 milhões de toneladas, dos quais 56,6% foram de água doce. Devido à melhoria das práticas zootécnicas, diversas espécies passaram a ser cultivadas, viabilizando assim diferentes processos de produção, tanto em larga, como pequena escala. Atualmente as espécies mais utilizadas são exóticas como a tilápia (*Oreochromis niloticus*) e as carpas (*Cyprinus carpio*, *Ctenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys nobilis* e *Hypophthalmichthys molitrix*).

No caso das espécies nativas, diversos trabalhos foram realizados nas décadas de 30, 40 e 50, tendo um declínio nas décadas seguintes (WEINGARTNER & FILHO 2004). Entretanto nos últimos anos observou-se um avanço no desenvolvimento de técnicas para o cultivo de espécies nativas, devido aos trabalhos de produção de alevinos realizados em institutos de pesquisas e empresas de energia elétrica, com intuito de repovoamento dos reservatórios (ZANIBONI-FILHO, 2000). Muitas espécies já estão sendo cultivadas em cativeiros e escala industrial, dentre eles os Characiformes como curimba (*Prochilodus lineatus*), piauí (*Leporinus friderici*), piapara (*Leporinus elongatus*) e pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e mais recentemente grandes bagres pimelodídeos como o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e o cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) (LUDWIG et al., 2005).

Quando considerada a criação em cativeiro, a fase inicial é um dos períodos mais críticos do desenvolvimento dos peixes, sendo muitas vezes o fator limitante na produção de alevinos. Deste modo, pesquisas relacionadas ao desenvolvimento inicial de peixes são de grande importância, pois além de fornecerem dados para o aprimoramento dos processos de larvicultura e alevinagem, contribuem para um conhecimento sobre a biologia e sistemática das espécies estudadas, o que pode auxiliar na elaboração de técnicas adequadas para o manejo e conservação das espécies.

Estudos sobre o desenvolvimento inicial das espécies nativas de água doce do Brasil ainda são escassos. Na amazônia destacam-se os trabalhos de Araújo-Lima (1985) que apresentaram a descrição do desenvolvimento larval de *Semaprochilodus insignis*; Nascimento e Araújo-Lima (1993) descreveram as larvas de *Psectrogaster amazônica* e *Potamorhina altamazonica*; Oliveira (2000) analisou a distribuição sazonal das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. duriventre* na costa do Catalão, rio Amazonas e Oliveira et al. (2008) analisaram o desenvolvimento morfológico de *Hypophthalmus fimbriatus* e *H. marginatus*. No Pantanal, Severi (2006) descreveu o desenvolvimento morfológico de larvas e juvenis da espécie *Pellona flavipinnis*.

Na bacia do rio Paraná, podem ser citados os trabalhos de Baumgartner et al. (1997) que analisaram alguns aspectos da ecologia de larvas de peixes, Cavicchioli et al. (1997) descreveram a variação morfométrica de larvas e juvenis de *Serrasalmus spilopleura* and *S. marginatus*, Sanches et al. (1999) descreveram a morfologia de *Parauchenipterus galeatus*, Galuch (2003) apresentou o desenvolvimento inicial e a distribuição temporal de larvas e juvenis de *Bryconamericus stramineus*, Baumgartner et al. (2003) analisou a distribuição espacial e temporal de larvas de *Plagioscion squamosissimus*, Bialecki et al. (1998, 1999, 2002 e 2008) apresentaram a caracterização morfológica e distribuição temporal de larvas e juvenis de *Apareiodon affinis*, o ictioplâncton em dois canais do rio Paraná, a distribuição temporal de larvas e juvenis de *Hoplias* aff. *Malabaricus* e o desenvolvimento inicial de *Hoplias* aff. *malabaricus*, Taguti et al. (2009) caracterizaram o desenvolvimento inicial de *Pyrrhulina australis*. Além destes, Nakatani et al. (1993, 1997), analisou a distribuição espacial e temporal e o desenvolvimento larval de *Plagioscion squamosissimus* do reservatório de Itaipu. Makrakis et al. (2005 e 2008), estudou a dieta e seleção alimentar de larvas de peixes do reservatório de Itaipu.

A bacia do Rio Iguaçu, um dos grandes tributários da margem esquerda do rio Paraná, vem sendo aproveitada para a geração de energia elétrica desde 1970, com diversos reservatórios (MERENDA 2004). Segundo Júlio Jr. (1997), este rio é caracterizado pelo elevado grau de endemismo (em torno de 80% das espécies), resultado do isolamento geográfico exercido pelas cataratas do Iguaçu. Em função deste isolamento, a fauna ictíica do rio Iguaçu, segundo vários autores (Severi e Cordeiro, 1994; Benedito-Cecílio et al., 1997; Baumgartner et al., 2006c) é composta essencialmente de indivíduos de pequeno porte. Embora a maioria das espécies da região seja de pequeno porte, destaca-se o surubim-do-

iguaçu, o maior peixe nativo deste rio, que pode atingir 70 cm de comprimento e 15 Kg (FEIDEN et al., 2006).

Esta espécie foi classificada pela primeira vez por Eigenmann & Eigenman (1919) como *Steindachneridion* sp., sendo recentemente descrita como *S. melanodermatum* por Garavello (2005). Segundo este autor, esta espécie ocorria originalmente a jusante do reservatório de Segredo, e devido aos represamentos e outras ações antrópicas, corre risco de extinção. Para Agostinho et al. (2002), as raras capturas de exemplares desta espécie, evidenciam que o seu habitat natural sofreu impactos. Atualmente, as capturas desta espécie são pouco registradas, tanto nos reservatórios, como na região do rio Iguaçu, abaixo do reservatório de Salto Caxias.

Em virtude de seu grande porte, bom desenvolvimento, rendimento de carcaça e resultados positivos em cultivos experimentais, o surubim-do-iguaçu apresenta elevado potencial para a piscicultura (FEIDEN et al., 2001). Essas características, aliadas ao fato de ser uma espécie que pode estar em risco de extinção, tornam os estudos a seu respeito extremamente importantes, tanto do ponto de vista da exploração comercial, como do manejo para a preservação.

2 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo descrever o desenvolvimento ontogenético de *Steindachneridion melanodermatum* (GARAVELO, 2005), da bacia do rio Iguaçu.

2.1 Objetivos específicos

Especificamente pretendeu-se: a) descrever as fases do desenvolvimento inicial de *S. melanodermatum*, b) caracterizar o desenvolvimento ontogenético, baseado em dados morfométricos e merísticos observados nos ovos, larvas e juvenis, c) estabelecer as relações corporais, e d) determinar as formas de crescimento.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Sistemática da espécie

O Surubim-do-iguaçu foi registrado pela primeira vez na bacia do rio Iguaçu por Garavello (1991), confirmado por Severi e Cordeiro (1994) e recentemente descrita por Garavello (2005) como *Steindachneridion melanoderdatum*, esta espécie ocupa o seguinte enquadramento taxonômico (NAKATANI et al., 2001):

Super classe Pisces

Classe Actinopterygii

Ordem Siluriformes

Família Pimelodidae

Gênero *Steindachneridion*

Espécie *Steindachneridion melanoderdatum*

A ordem Siluriformes é composta por 31 famílias de peixes caracterizados pela ausência de escamas no corpo e por possuírem a pele nua ou coberta por placas ósseas, normalmente apresentam três pares de barbilhões ao redor da boca, sendo um par maxilar e dois mentonianos, apresentam espinhos nas nadadeiras dorsais e peitorais. A maioria possui hábitos carnívoros e onívoros (NAKATANI et al., 2001).

Entre as famílias pertencentes a esta ordem, com cerca de 30 gêneros e 90 espécies conhecidas, encontra-se a Pimelodidae, que são peixes neotropicais endêmicos da América do Sul (SWARÇA et al. 2006). Segundo Nakatani et al. (2001) a maioria destas espécies apresenta hábitos noturnos e possuem órgãos sensitivos como barbilhões quimiorreceptores que auxiliam na exploração do meio, uma vez que algumas apresentam órgãos visuais atrofiados.

No gênero *Steindachneridion* as espécies possuem o corpo coberto por couro e uma grande variação no tamanho. Segundo Garavello (2005) este gênero apresenta seis espécies, distribuídas nas diferentes bacias hidrográficas brasileiras (Figura 1): *S. amblyurum* endêmica do rio Jequitinhonha, *S. doceanum* endêmica do rio Doce, *S. parahybae* endêmica do rio Paraíba do Sul, *S. scriptum* e *S. punctatum* com maior distribuição na bacia do Paraná e Uruguai e *S. melanoderdatum* endêmica do rio Iguaçu (Fig. 1). A pouca quantidade de exemplares disponíveis e as dificuldades em capturá-los, segundo este mesmo autor, são as razões pelas quais existem poucas informações científicas acerca deste gênero.



Figura 1- Exemplar adulto de *Steindachneridion melanodermatum* (Lt= 70 cm).

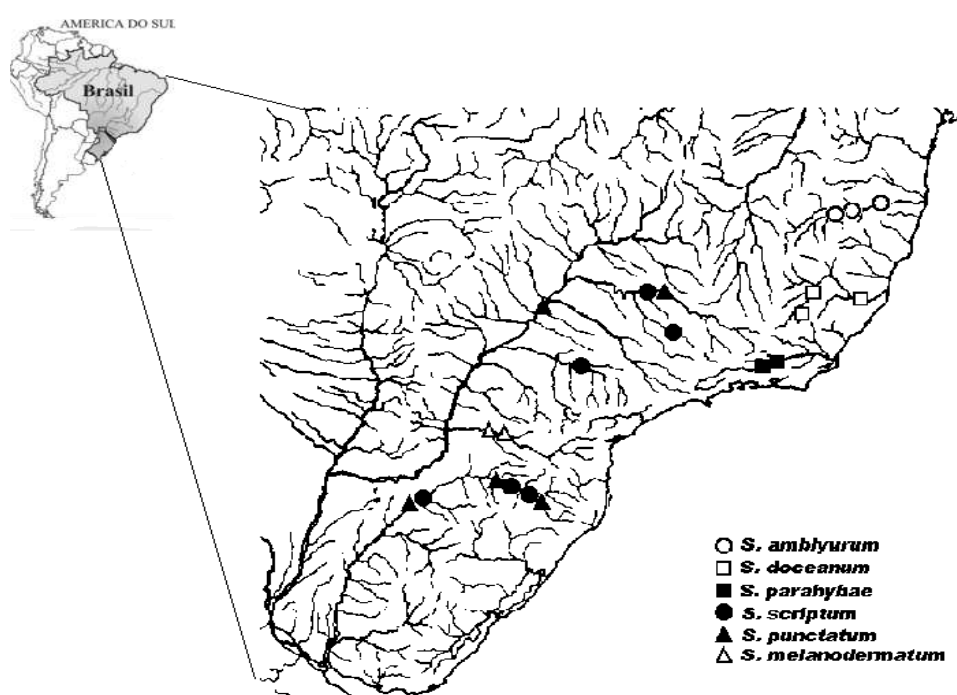


Figura 2- Distribuição geográfica de todas as espécies descritas do gênero *Steindachneridion*.

3.2 Importância da espécie

S. melanodermatum é o maior bagre nativo do rio Iguaçu que, como citado anteriormente, pode chegar a 15 kg e 70 cm. O período juvenil dura em média 12 meses, sendo que os animais com mais de um ano de vida e 1,0 kg já são considerados adultos (LUDWIG et al., 2005).

Do ponto de vista econômico, tem demonstrado bons resultados em cultivos experimentais, sendo dócil ao manejo e com hábito alimentar amplo, aceitando muito bem os alimentos artificiais, além de apresentar um bom rendimento de carcaça (KLEIN et al., 2004).

Coldebella et al. (2002) afirmam que a espécie possui características importantes para a industrialização, apresentando um bom desempenho protéico, em torno de 19,07 % e um teor de gordura de 1,48%, próximo ao encontrado em tilápias, demonstrando um bom potencial para o cultivo e comercialização.

No aspecto ecológico, é um predador de grande porte, o maior siluriforme do rio Iguaçu (LUDWIG et al., 2005), que exerce controle sobre as demais populações, contribuindo para o equilíbrio do ecossistema onde vive. Outro ponto importante, é o fato de ocupar um ambiente que está sendo degradado por ações antrópicas, com grandes riscos de desaparecimento (FEIDEN et al., 2006), tendo em vista que são raras as suas capturas nos reservatórios desta bacia (FUNIVERSITÁRIA/GERPEL/TRACTEBEL, 2006, 2007 e 2008; Funiversitária/Gerpel/Copel, 2007 e 2008).

Se do ponto de vista da ecologia dos adultos desta espécie, poucos registros são encontrados, quando se trata do desenvolvimento inicial e larvicultura, até o presente momento somente o trabalho de Nakatani et al. (2001) e de Ludwig et al. (2005) abordaram aspectos ontogenéticos.

Além dos trabalhos mencionados acima, Feiden et al. (2006), analisaram o desenvolvimento larval desta espécie submetida a diferentes dietas e diferentes condições de luminosidade, demonstrando que o melhor desempenho e taxa de sobrevivência foram obtidas em ambientes escuros e com dietas combinadas a base de alimentos naturais e artificiais como *Artemia* sp., com adição de ração com 38% de proteína bruta.

Com relação aos adultos, pode-se citar ainda o trabalho de Swarça (2006) acerca da diferenciação sexual cromossômica verificada em *S. melanodermatum*. Este autor demonstrou a existência de fórmulas cariotípicas distintas para machos e fêmeas, descrevendo ainda a ocorrência de um sistema de cromossomos sexuais do tipo XY. Matoso (2009), por sua vez, desenvolveu um trabalho específico sobre a espécie *S. melanodermatum*, buscando tratar de um sistema próprio para a determinação sexual do tipo simples com heterogametia masculina.

3.3 Caracterizações do habitat natural da espécie estudada.

O rio Iguaçu tem suas nascentes localizadas na Serra do Mar, próximo a Curitiba percorrendo 1.600 km até sua foz no rio Paraná, na cidade de Foz do Iguaçu. Dentre os rios paranaenses é considerado o de maior bacia hidrográfica ocupando uma área de

aproximadamente de 72.000 km², sendo que 79% pertencem ao estado do Paraná, 19% ao estado de Santa Catarina e 2% a Argentina (ELETROSUL, 1978; JÚLIO JR. et al., 1997).

Nesta região o clima é subtropical úmido, sem estação de seca, com uma precipitação média anual de 1.900mm, ocorrendo com maior intensidade nos meses de outubro a março. As temperaturas médias variam entre 17 e 18°C, com médias de inverno entre 12 a 16°C e verão entre 20 e 23°C (JÚLIO JR. et al., 1997).

Segundo Garavello (2005), os locais de coleta do Surubim-do-iguaçu estão localizados após a Serra de Boa Esperança no terceiro planalto paranaense, neste local o fluxo de água é constante e rápido, com grandes leitos rochosos.

3.4 Importâncias do estudo de ovos e larvas na aquicultura

Conhecer a fase inicial do ciclo de vida dos peixes é de suma importância, uma vez que os resultados se refletem em aplicações no desenvolvimento da piscicultura. As larvas, segundo Nakatani et al. (2001), além de representarem uma fase crítica do sucesso de recrutamento, se apresentam como organismos distintos dos adultos em requerimentos ecológicos, tornando estes estudos imprescindíveis ao entendimento da auto-ecologia e da dinâmica populacional.

Durante o desenvolvimento inicial observa-se uma grande similaridade entre as larvas de diferentes espécies, o que dificulta o desenvolvimento de técnicas específicas de manejo adequado, reforçando, assim, a necessidade de estudos relacionados à fase larval de cada espécie em particular. O cultivo de larvas de peixes em laboratório permite investigações mais detalhadas sobre os hábitos, preferências alimentares e comportamentos. Segundo Sipaúba-Tavares (1993), a sobrevivência da larva é um dos grandes problemas para o pleno desenvolvimento de sistemas de produção intensiva dos peixes de um modo geral.

Algumas espécies nativas apresentam maior crescimento, rusticidade ao manejo, carne de ótimo sabor e potencial para a criação intensiva, além de estarem adaptados as condições ambientais da região, porém, quase nada se conhece acerca de seu desenvolvimento inicial. Um dos maiores problemas enfrentados na produção de alevinos está relacionado à fase de larvicultura, nesse sentido, Castagnolli (1992) afirma, com relações às espécies nativas, que faltam pesquisas que proporcionem o aumento da sobrevivência da fase de larvas até alevinos.

Para Pezzato (1997), o conhecimento das características morfofisiológicas e comportamentais de cada espécie é fundamental para obter o sucesso da aquicultura nacional.

Fica evidente, portanto, que a tendência é grande para se encontrar na piscicultura de espécies nativas a solução dos problemas relacionados com o manejo.

De uma maneira geral, é consenso entre os pesquisadores que, entre as várias razões para se aprofundar e aperfeiçoar os estudos sobre a fase larval dos peixes é porque se trata de uma ferramenta adequada para uma rápida, acurada e menos custosa identificação de áreas prioritárias para as ações de manejo, monitoramento e avaliação de sua eficiência (NAKATANI et al., 2001).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi realizado entre janeiro e março de 2009, a partir de ovos e larvas obtidos através de desovas induzidas realizadas na Estação Experimental de Estudos Ictiológicos localizada na Usina Hidrelétrica de Segredo, na cidade Reserva do Iguaçu, Paraná, a partir de reprodutores coletados.

4.1 Induções hormonais e coleta de gametas.

Ao todo, foram utilizadas sete fêmeas com peso médio de $2,8 \pm 0,58$ Kg e comprimento total de $52 \pm 4,99$ cm e quatro machos com peso médio de 3,00 Kg comprimento total $52,50 \pm 2,64$ cm. Antes do início dos procedimentos, os reprodutores foram aclimatados em dois tanques de 1.000 litros, a uma temperatura de 27°C por 12 horas, em cada tanque foram estocados dois machos, três e quatro fêmeas respectivamente.

Após a aclimação, os peixes foram induzidos artificialmente, com extrato pituitário de carpa (EPC), segundo a metodologia descrita por Woynarovich & Horváth (1983), sendo que para isso, os peixes foram previamente anestesiados com benzocaína (1%). As fêmeas foram induzidas com 5,0 mg de EHC/kg de peso, divididas em duas doses, sendo a primeira de 0,5 mg/kg às 10h da manhã e a segunda de 4,5 mg de EHC/Kg às 22h, enquanto que os machos receberam uma dose única de 0,5 mg de EHC/kg às 22h.

Após 12 horas da aplicação da última dose, os machos e fêmeas foram retirados do tanque com auxílio de puça e rapidamente colocados sobre uma bancada para extrusão. Os gametas foram coletados a seco, sob leve pressão abdominal no sentido cefalo-caudal (Fig. 3), após 260 ± 20 horas-grau da segunda aplicação do EPC. Os ovócitos foram acondicionados em

bacias plásticas em seguida receberam o sêmen, e suavemente foram homogeneizados, ocorrendo à fertilização cerca de 40 segundos após a extrusão.



Figura 3– Procedimento para a extrusão dos gametas de *S. melanoderdatum*.

4.2 Incubação e larvicultura

Após a fertilização, os ovos foram incubados em incubadora cilindro-cônica, com renovação de água e aeração constante, sendo mantida através de pedra porosa associada a um compressor radial. A renovação de água ocorreu a cada dois dias com troca de aproximadamente 80% do volume total e posterior limpeza. As temperaturas foram mantidas através de aquecedores submersíveis de 300W dotados de termostato. Mensurou-se diariamente a temperatura, oxigênio dissolvido e pH através de kit colorimétrico.

O alimento fornecido na alimentação exógena das larvas foi composto por uma ração enriquecida com 45% de proteína bruta de origem animal e misturada a fígado de boi triturado e diluído em água, sendo fornecidas quatro vezes ao dia (8h00, 11h30, 14h00 e 17h00).

Passados 11 dias na incubadora, as larvas foram transferidos para os viveiros de criação de 250 m² (10x25x2,8 m), com 30 cm de terra vegetal no fundo e adubação mensal com esterco de carneiro ou gado. Nos tanques, a alimentação também foi fornecida quatro vezes ao dia (8h00, 11h30, 14h00 e 17h00).

4.3 Coleta das amostras

As coletas foram realizadas em diferentes intervalos de tempo, de acordo com a fase de desenvolvimento, sendo que as primeiras amostras foram obtidas logo após a hidratação e início da incubação dos ovos.

Os ovos foram coletados imediatamente após a hidratação, seguindo em intervalos de uma hora, até a completa eclosão das larvas. As larvas foram coletadas de duas em duas horas desde a eclosão até a completa absorção do saco vitelínico, após a completa absorção, as coletas ocorreram em intervalos de doze horas, enquanto que com intervalos diários coletaram-se os juvenis.

O material coletado, após eutanasiado, foi fixado em formol 4%, tamponado com carbonato de cálcio e armazenado em frasco de acrílico imediatamente etiquetado, observando-se a data e horário (NAKATANI et al., 2001).

4.4 Análise das amostras

As análises do material coletado foram conduzidas no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Ambiental, do Instituto Ambiental do Paraná, localizado na cidade de Toledo, Paraná. Para descrição dos estágios de desenvolvimento embrionário e dos estágios larvais adotou-se os critérios de Nakatani et al. (2001), como segue:

1) Período embrionário: compreende a fase a partir da fertilização, com todas as etapas de formação do embrião até a eclosão, momento em que as larvas através de contrações musculares vigorosas do corpo e da cauda eclodem.

2) Período larval: inicia-se a partir da eclosão até o aparecimento dos primeiros raios nas nadadeiras e desaparecimento da nadadeira embrionária, duplica o tamanho e aumenta até 100 vezes seu peso, sofrendo uma metamorfose até o período juvenil. Neste período as larvas são classificadas em quatro estágios:

- a) Larval vitelino – Compreende desde a eclosão até o início da alimentação exógena.
- b) Pré-flexão – do início da alimentação exógena até a flexão da notocorda, com aparecimento dos primeiros elementos de suporte da nadadeira caudal.
- c) Flexão – do início da flexão da notocorda e aparecimento dos elementos de suporte da nadadeira caudal até a completa flexão da mesma, surgindo o botão da nadadeira pélvica e início da segmentação dos raios das nadadeiras dorsal e anal.

d) Pós-flexão – da completa flexão da notocorda e início da segmentação dos raios das nadadeiras dorsal e anal, até a completa formação dos raios da nadadeira peitoral e absorção da nadadeira embrionária.

3) Período juvenil: podem ser considerados pequenos adultos com completa formação dos raios das nadadeiras, até a primeira maturação sexual.

As análises das características morfométricas e contagem dos caracteres merísticos para a descrição dos períodos de desenvolvimento foram realizadas com o auxílio de ocular micrométrica acoplada ao estereomicroscópio. A descrição de cada período baseou-se no grau de desenvolvimento e nos principais eventos morfológicos ocorridos.

A caracterização morfométrica dos ovos foi obtida através da análise do diâmetro do ovo (DO), espaço perivitelino e diâmetro do vitelo, conforme sua participação no volume total do ovo, conforme Nakatani et al. (2001) (Fig. 4).

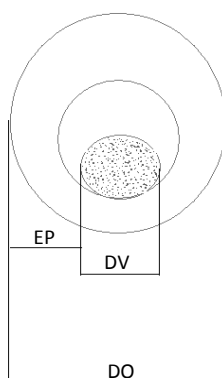


Fig. 4 – Desenho esquemático das medidas em ovos (DO –Diâmetro do ovo, DV- Diâmetro do vitelo, EP – Espaço perivitelino).

Para a caracterização morfométrica das larvas (Fig. 5) e juvenis (Fig. 6) foram utilizadas as seguintes variáveis expressas em milímetros (AHLSTROM & MOSER 1976 e NAKATANI et al. 2001): comprimento padrão (CP), comprimento da cabeça (CC), comprimento do focinho (CF), diâmetro do olho (DOL), altura da cabeça (AC), altura do corpo (ACO) e distâncias pré-peitoral (FNP), pré-pélvica ,(FNL), pré-dorsal (FND) e pré-anal (FNA).

Para a caracterização merística, foi contado, quando possível, o número de miômeros totais, pré e pós-anal e os raios das nadadeiras peitoral (P), pélvica (V), dorsal (D), Caudal (C) e anal (A).

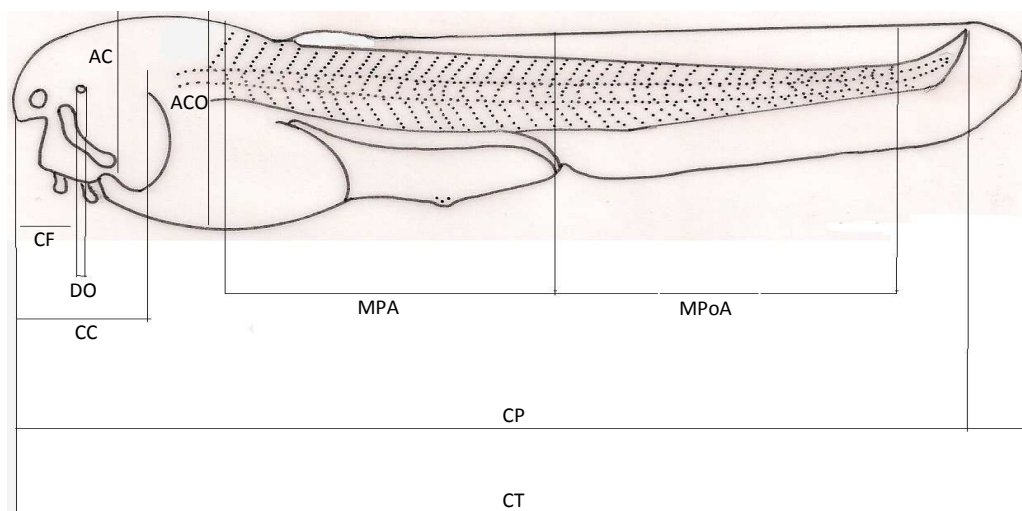


Fig. 5 – Desenho esquemático das medidas e contagem em larvas (CF- Comprimento do focinho, DO- Diâmetro do olho, CC – Comprimento da cabeça, MPA- Miômeros pré-anal, MPoA- Miômeros pós-anal, CP- Comprimento padrão, CT- Comprimento total, AC- Altura da cabeça, ACO- Altura do corpo). Fonte: Autor.

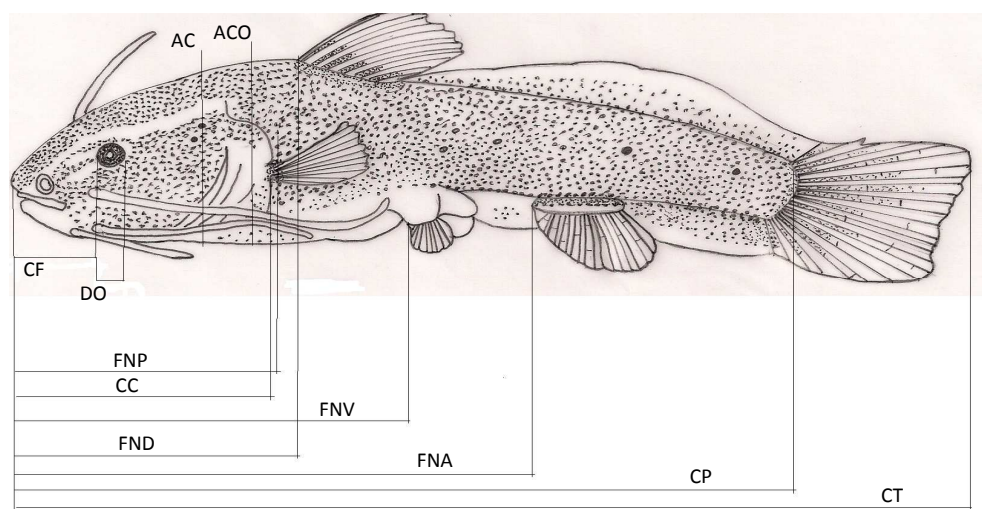


Fig. 6 – Desenho esquemático das medidas e contagem em juvenis. (CF- Comprimento do focinho, DO- Diâmetro do olho, FNP- Distância focinho-nadadeira- peitoral, CC – Comprimento da cabeça, FND - Distância focinho-nadadeira- dorsal, FNA- Distância focinho-nadadeira- anal, CP- Comprimento padrão, CT- Comprimento total, AC- Altura da cabeça, ACO- Altura do corpo). Fonte: Autor.

As relações corporais para a altura do corpo, comprimento da cabeça e diâmetro do olho foram estabelecidas utilizando-se os critérios sugeridos por Leis e Trnski (1989) e Nakatani et al.(2001):

- a) Altura do corpo (ACO) em função do comprimento padrão (CP);
- b) Comprimento da cabeça (CC) em função do comprimento padrão (CP);
- c) Diâmetro do olho (DOL) em função do comprimento da cabeça (CC).

Os valores obtidos nas relações corporais foram expressos em percentual, sendo o resultado da adoção dos critérios citados acima, ou seja, em decorrência das seguintes operações: altura da cabeça (ACO) dividida pelo comprimento padrão (CP); comprimento da cabeça (CC) dividido pelo comprimento padrão (CP); diâmetro do olho (DOL) dividido pelo comprimento da cabeça (CC).

5 RESULTADOS

Durante todo o experimento a temperatura média da água foi de $26,00 \pm 0,33^{\circ}\text{C}$, a concentração de oxigênio dissolvido na água foi de $6,94 \pm 0,30$ mg/L e o pH de $7,73 \pm 0,26$. Os valores médios e erro padrão dos parâmetros físicos e químicos da água mostram claramente que as condições de cultivo estavam dentro do recomendado por Tavares (1994), Boyd (1995) e Kubitza (2000).

5.1 Período embrionário

Para caracterização do período embrionário de *Steindachneridion melanodermatum* foram analisados 529 ovos. Logo após a fertilização, os ovos são transparentes, não adesivos e esféricos, apresentaram um diâmetro médio inicial de 2,53 mm, sendo que o espaço perivitelino é amplo (24%), com tamanho médio de 0,61 mm e diâmetro médio do vitelo de 1,92 mm.

O processo de clivagem inicial e formação das primeiras células ocorreu com 3,11 mm de diâmetro do ovo (DO). Após 13 horas-graus (± 30 minutos) da fertilização, observa-se a formação do pólo animal (blastodisco), seguida de divisões celulares até a formação da mórula (Fig. 7).

A diferenciação do embrião se inicia cerca de 338 horas-graus (± 13 horas) após a fertilização, com 398 horas-graus (± 15 horas e 30 minutos), quando o diâmetro do ovo (DO) era de 3,16 mm, verificou-se a fase de nêurula com formação do sulco neural e a diferenciação da cabeça e da cauda (Fig. 8). Alguns somitos, vesículas ópticas e auditivas,

formação de alguns miômeros e desprendimento da cauda, podem ser observados depois de aproximadamente 476 horas-graus (± 18 horas e 30 minutos) de incubação e com 3,16 mm de diâmetro do ovo (DO).

Após 520 horas-graus (± 20 horas) de incubação, a cauda encontra-se totalmente livre do vitelo (3,16 mm DO), sendo possível a visualização nítida dos somitos e notocorda, e com 676 horas-graus (± 26 horas) os olhos encontram-se diferenciados (Fig. 9).

As primeiras eclosões ocorreram com 866 horas-grau (± 33 horas e 30 minutos) após a fertilização, nesta etapa os ovos apresentavam um diâmetro médio de 3,12 mm e um espaço perivitelino de 1,85 mm, totalizando um crescimento de 0,59 mm de diâmetro total dos ovos.

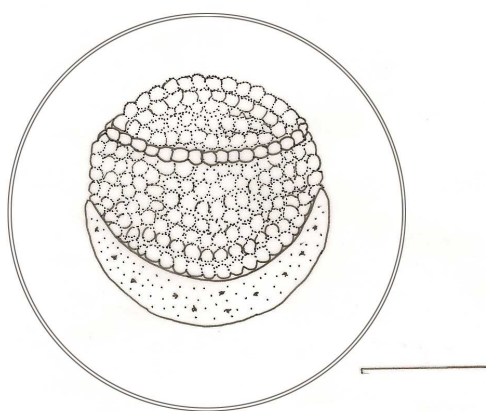


Fig. 7 – Desenvolvimento embrionário de *Steindachneridion melanoderdatum* fase de mórula (3,11 mm DO) (Escala= 1 mm).

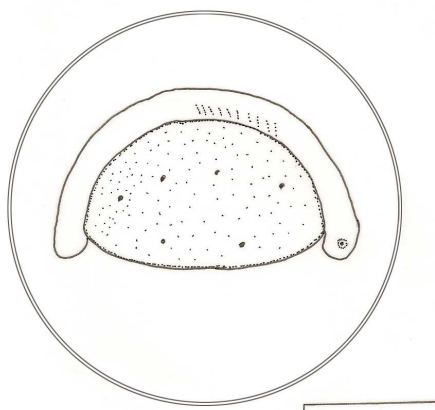


Fig. 8 – Desenvolvimento embrionário de *Steindachneridion melanoderdatum* em estágio de embrião inicial (3,16 mm DO) (Escala= 1 mm).

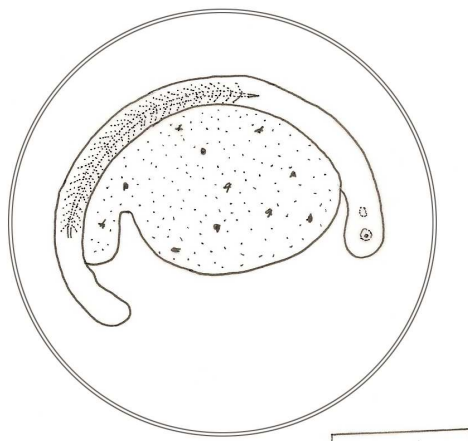


Fig. 9 – Desenvolvimento embrionário de *Steindachneridion melanodermatum* em estágio de cauda livre (3,11 mm DO) (Escala= 1 mm).

5.3 Período Larval

Para a caracterização do período larval de *S. melanodermatum* foram analisados 370 larvas, sendo 90 em larval vitelínico, 110 em pré-flexão, 60 em flexão e 110 em pós-flexão.

5.3.1 Estágio Larval Vitelino

Após a eclosão as larvas apresentaram um comprimento padrão variando (CP) de 4,40 a 7,50 mm (média de $6,40 \pm 0,48$ mm), corpo alongado e transparente (Fig. 10). O saco vitelino é ventral com a forma oval e apresenta uma mácula negra nas extremidades. Neste estágio as larvas não apresentam pigmentação pelo corpo, a nadadeira embrionária (“finfold”) é hialina e contorna a região caudal do corpo direcionando-se ao crânio dorsalmente. A notocorda é visível e o número de total de miômeros varia de 39 a 49 (19 a 23 pré e 20 a 28 pós-anal) (Quadro 1).

O olho apresenta pigmentação e o diâmetro varia de 0,05 a 0,18 mm (média de $0,11 \pm 0,03$ mm). A partir de 6,00 mm (CP), 910 horas-graus (± 35 horas) pode-se observar o início da formação do intestino, que ocupa a porção mediana do corpo, sendo que até o final desse estágio encontra-se fechado. No fim do estágio larval vitelino é possível observar os ossos da mandíbula em formação.

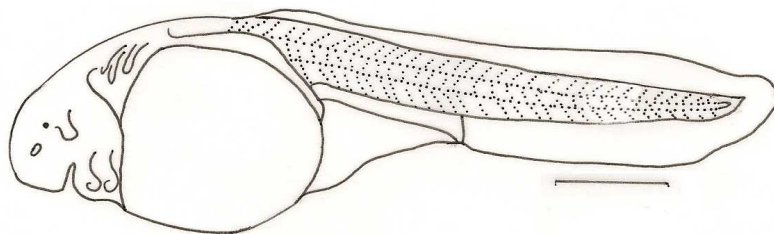


Fig. 10 – Desenvolvimento inicial de *Steindachneridion melanodermatum* no estágio larval vitelino (6,42 mm CP) (Escala = 1 mm).

5.3.2 Estágio de pré-flexão

Neste estágio o comprimento padrão varia de 6,30 a 9,40 mm (média $7,33 \pm 0,93$ mm). Inicialmente não se observa pigmentação (Fig. 11). A boca encontra-se aberta e é do tipo subterminal, o primeiro par de barbilhões, o maxilar, surge com 6,78 mm de CP e 286 horas-graus (± 11 horas) após as eclosões, com 364 horas-graus (± 14 horas) é possível observar os dois pares de barbilhões mentonianos em formação. Neste mesmo período verifica-se a bexiga natatória inflada e a formação dos botões das nadadeiras peitorais. O comprimento do focinho apresenta uma média de 0,63 mm, com o comprimento total da cabeça variando de 1,15 a 2,00 mm (média $1,43 \pm 0,28$ mm) e o opérculo não se encontra completamente formado. Os olhos são esféricos e bem pigmentados. Ocorre um aumento na pigmentação, principalmente na região da cabeça, constituída por cromatóforos puntiformes distribuídos irregularmente.

A diferenciação da nadadeira caudal e os primeiros ossos hipurais que darão sustentação aos raios da nadadeira caudal são visíveis em indivíduos com aproximadamente 9,11 mm de CP. A notocorda é visível por transparência e o número total de miômeros varia de 40 a 49, sendo 17 a 23 pré e 21 a 25 pós-anal (Quadro 1).

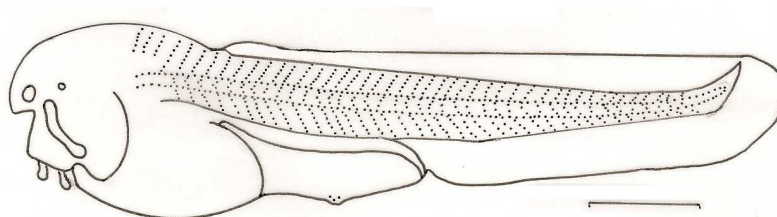


Fig. 11 – *Steindachneridion melanodermatum* em estágio de pré-flexão (8,20 mm CP) (Escala = 1 mm).

5.3.3 Estágio de flexão

O comprimento padrão varia de 9,00 a 13,71 mm (média $11,71 \pm 1,29$ mm), surgem os primeiros raios da nadadeira caudal com um número total de 15 a 19 raios, porém não estão

completamente segmentados (Fig. 12). É possível a visualização da formação completa do intestino, ultrapassando a porção mediana do corpo, com presença de alimento, o vitelo pode ser observado até 10,17 mm de CP. Neste período de desenvolvimento o canibalismo é intenso, continuando em todas as próximas fases.

A partir de 10,5 mm de comprimento padrão (CP) observa-se de 8 a 10 raios na nadadeira anal e com 12,8 mm de CP a nadadeira dorsal apresenta de 6 a 7 raios. O botão da nadadeira pélvica é visível em indivíduos com 11,09 mm de comprimento padrão (CP), aproximadamente 676 horas-graus (± 26 horas) de desenvolvimento inicial, ou seja, desde a eclosão até o comprimento citado anteriormente.

Pigmentos são observados na região superior da cabeça distribuindo-se irregularmente pelo corpo, principalmente na região dorsal, a visualização dos órgãos somente é possível até 13,03 mm de CP devido à intensificação da pigmentação. O opérculo encontra-se formado, os barbilhões maxilares atingem o ânus e os mentonianos são menores. A notocorda está flexionada e um número total de miômeros entre 43 a 48 (20 a 24 pré e 23 a 28 pós-anal) são observados (Quadro 1).

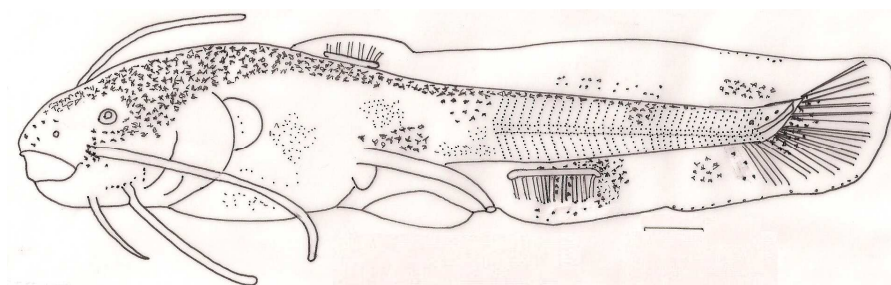


Fig. 12 – *Steindachneridion melanodermatum* em estágio de flexão (12,09 mm CP) (Escala = 1 mm).

5.3.4 Estágio de pós-flexão

As larvas neste estágio apresentam comprimento padrão variando entre 12,20 a 20,00 mm (média $15,22 \pm 2,01$ mm) (Fig. 13). Aos 14,00 mm de CP é possível contar de 8 a 9 raios nas nadadeiras peitorais, o início da nadadeira adiposa é visualizado com aproximadamente 15,40 mm de comprimento padrão (CP) e a sequência do desenvolvimento das nadadeiras, em relação ao aparecimento dos primeiros raios é caudal (C), dorsal (D), anal (A), peitoral (P) e pélvica (V). O número total de miômeros varia de 45 a 47 (20 a 23 pré e 24 a 27 pós-anal) (Quadro 1).

Cromatóforos puntiformes são visíveis na base dos raios das nadadeiras caudal, dorsal e anal. Com aproximadamente 17,90 mm de CP todos os raios encontram-se segmentados e a boca passa de subterminal a terminal. A pigmentação se intensifica e completa a cobertura da epiderme, com isso a notocorda e bexiga natatória não são mais visíveis. Ocorre a completa pigmentação do olho com 840 horas-graus (± 35 horas) de desenvolvimento inicial.

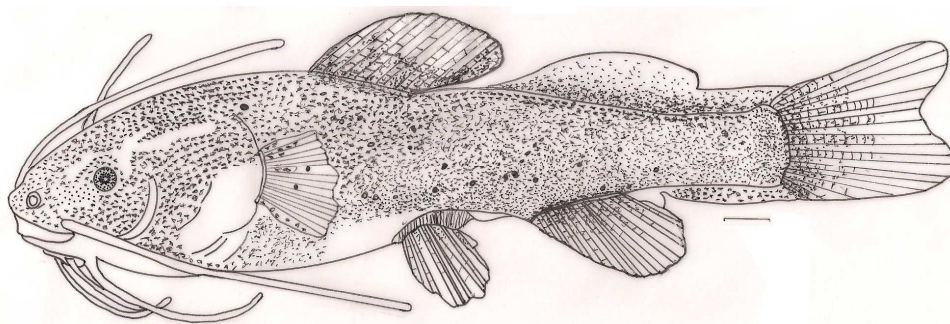


Fig. 13 – *Steindachneridion melanodermatum* em estágio de pós- flexão (14,08 mm CP) (Escala = 1 mm).

5.4 Período Juvenil

Neste estágio o comprimento padrão variou de 19,00 a 45,00 mm (média $28,34 \pm 7,31$ mm) (Fig. 14). Com 23 mm de CP observa-se uma fileira de cromatóforos puntiformes que se estende da região do opérculo até o início da nadadeira caudal. Apresentam forma do corpo semelhante a um adulto, a pigmentação é formada por cromatóforos puntiformes que se distribuem irregularmente pelo corpo, especialmente na região dorsal, linha lateral e cabeça.

Ocorre a completa formação das nadadeiras, sendo que o número total de raios é: Caudal (C) 16-17, dorsal (D) 7-8, anal (A) 8-11, peitoral (P) 8-10 e pélvica (V) 6-7. As narinas são duplas e a boca é terminal.

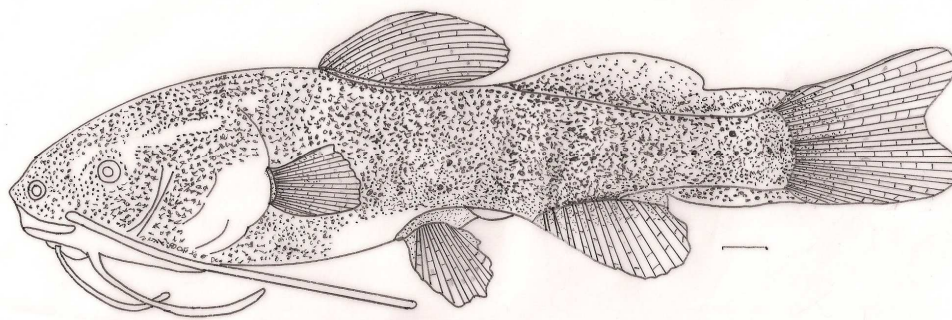


Fig. 14 – *Steindachneridion melanodermatum* período juvenil (22,30 mm CP) (Escala = 1 mm).

Quadro 1 - Dados morfométricos e merísticos obtidos ao longo do desenvolvimento ontogenético de *Steindachneridion melanodermatum*, do rio Iguaçu, Brasil.

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE <i>Steindachneridion melanodermatum</i>										
Estágios	Larval Vitelínico		Pré-Flexão		Flexão		Pós-Flexão		Juvenil	
Número de indivíduos	90		110		60		110		117	
Médias mm	X ± sd	amp	X ± sd	amp	X ± sd	amp	X ± sd	amp	X ± sd	amp
Comprimento Total	6,86 ± 0,74	4,60 - 7,50	8,25 ± 0,87	6,80-9,60	12,39 ± 1,46	9,30-14,50	18,03 ± 2,14	14,62-23,00	34,21 ± 8,35	24,00-53,00
Comprimento Padrão	6,40 ± 0,48	4,40 - 7,50	7,76 ± 0,93	6,30-9,40	11,71 ± 1,29	9,00 - 13,71	15,22 ± 2,01	12,20 -20,00	28,34 ± 7,31	19,00-45,00
Comprimento do Focinho	0,42 ± 0,09	0,20 - 0,59	0,63 ± 0,12	0,40-0,85	1,26± 0,18	0,90-1,50	1,60 ± 0,45	1,00 - 2,50	2,80 ± 0,89	2,00-5,00
Diâmetro do olho	0,11 ± 0,03	0,05- 0,18	0,14 ± 0,04	0,10 - 0,20	0,33 ± 0,07	0,20-0,45	0,60 ± 0,10	0,40-0,71	1,19 ± 0,46	0,60-2,00
Comprimento da cabeça	1,06 ± 0,11	0,93-1,30	1,43 ± 0,28	1,15-2,00	2,56 ± 0,50	2,00-3,80	4,10 ± 0,68	2,50- 5,60	6,43 ± 1,71	5,00-10,00
Altura da Cabeça	1,08± 0,11	0,90-1,35	1,36 ± 0,19	1,20 - 1,75	2,09 ± 0,30	1,65-2,50	3,10 ± 0,49	2,50- 3,57	6,09± 1,94	4,00 - 9,0 0
Altura do Corpo	1,46 ± 0,12	1,30 - 1,70	1,71 ± 0,19	1,45 -2,00	2,55 ± 0,50	1,65- 3,43	4,00 ± 0,65	3,00 -5,30	8,08 ± 2,11	5,00-13,00
Focinho- Nadadeira Peitoral	na	na	na	na	3,90 ±0,75	2,80 -4,70	4,70 ± 0,73	3,30-6,00	6,90 ± 2,04	4,00-10,00
Focinho- Nadadeira Pélvica	na	na	na	na	na	na	8,00 ± 1,19	6,43-10,00	13,86 ± 4,17	9,00-23,00
Focinho-Nadadeira Dorsal	na	na	na	na	3,95 ± 0,63	3,33 -5,50	5,60 ± 0,78	4,40 -7,10	11,61 ± 3,40	8,00-20,00
Focinho-Nadadeira Anal	na	na	na	na	7,60 ± 0,82	6,50 -9,00	10,10± 1,97	9,00 -14,60	19,57 ± 5,49	14,00 - 32,00
Número de míomeros										
Pré Anal	20,74 ± 1,11	19 - 23	21,11 ± 0,98	17 - 23	21,41 ± 1,20	20 - 24	21,5 ± 0,97	20 - 23	df	df
Pós Anal	23,68 ± 1,71	20 - 28	22,80 ± 0,91	21 - 25	24,57 ± 1,29	23 - 28	24,7 ± 1,12	24 - 27	df	df
Total	44,51 ± 1,96	39 - 49	43,98 ± 1,51	40 - 49	45,98 ± 1,53	43 - 48	46,2 ± 0,69	45 - 47	df	df
Relações Corporais (%)										
Diâm. Do olho/ Comp. Da cabeça	10,00 ± 2,75	3,03- 14,00	9,81 ± 2,30	6,67 - 14,81	12,91 ± 1,87	8,70 - 16,00	14,13 ± 2,21	10,00- 20,00	18,27 ± 3,68	10,00 - 25,00
Comp. Da Cabeça/Comp. Padrão	16,78 ± 1,94	14,19-21,30	18,35± 2,70	14,93 - 27,78	21,78 ± 2,48	19,05 - 29,05	24,08 ± 5,18	21,74- 35,45	23,09 ± 2,75	20,00 - 30,00
Alt. Do Corpo/ Comp. Padrão	23,07 ± 1,98	20,00- 31,50	22,33 ± 3,05	19,08 - 28,00	22,17 ± 3,57	16,19 - 30,58	26,12 ± 3,52	16,31 - 30,33	28,64 ± 2,85	17,39 - 35,00
Período Embrionário				X ± sd = Média e desvio Padrão						
Número de indivíduos	529			amp = Amplitude de variação dos valores						
Medidas mm	X ± sd	amp		na = Nadadeira Ausente						
Diâmetro do ovo	3,17 ± 0,18	2,35-3,50		nd = Não disponíveis						
Diâmetro do saco	2,12 ± 0,49	0,67-3,35		nv = Não Visíveis; dv = difícil visualização						
Espaço Perivitelinico	0,70 ± 0,20	0,20-0,95		Número de raios de nadadeiras em juvenil:						

5.5 Relações corporais

Os resultados obtidos nas análises das relações corporais mostraram que, em relação ao comprimento da cabeça, o diâmetro do olho é considerado pequeno durante todo o desenvolvimento, apresentando de 3,03 a 14,00% no estágio larval vitelino, 6,67 a 14,81% em pré-flexão, 8,70 a 16,00 % em flexão, 10,00 a 20,00% em pós-flexão e juvenil entre 10,00 e 25,00% (Fig. 15 a).

Durante o desenvolvimento ontogênico o comprimento do focinho e a altura da cabeça apresentaram grandes mudanças. O comprimento do focinho teve uma variação de 24,00 a 67,00%, enquanto a altura da cabeça variou de 60,00% a 120% (Fig. 15 b e c). Porém, a maior variação no comprimento do focinho e na altura da cabeça, ocorreu no início do desenvolvimento.

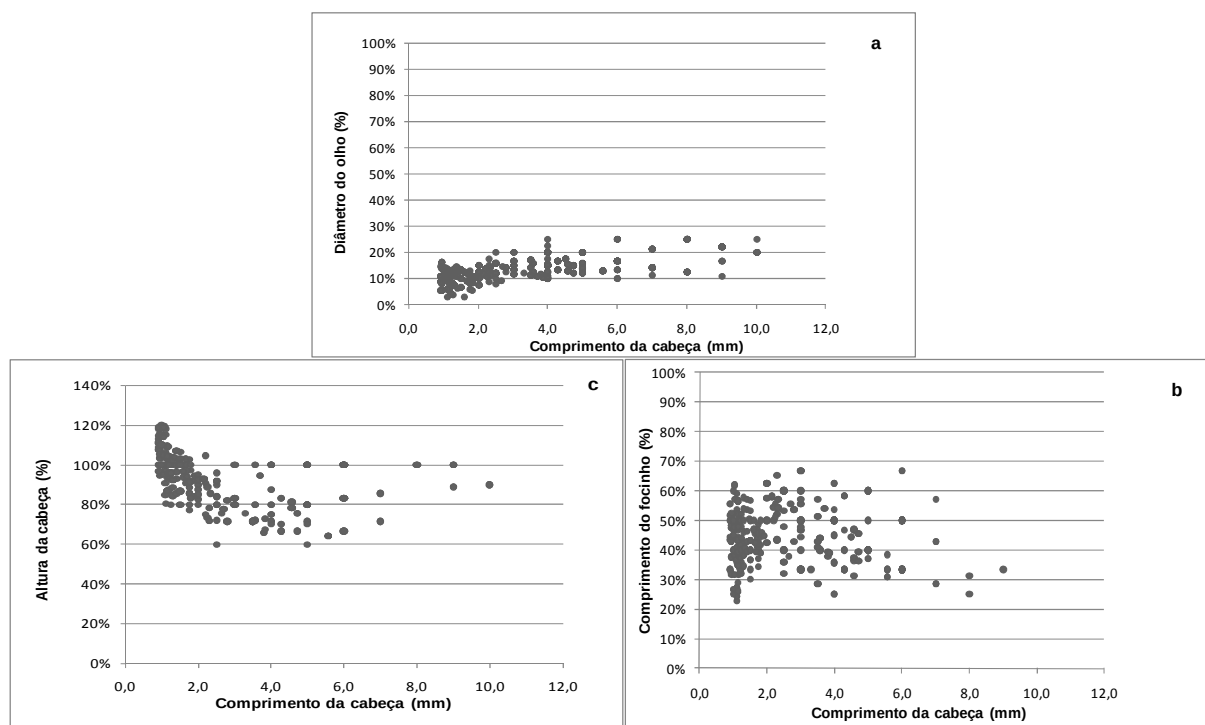


Figura 15 – Relações corporais obtidas de larvas e juvenis de *S. melanodermatum* em função do comprimento da cabeça: a) Diâmetro do olho, b) Comprimento do focinho e c) Altura da cabeça.

O comprimento da cabeça passou de pequeno a moderado nos estágios de larval vitelino (14,19 a 21,30%), pré-flexão (14,93 a 27,78%) e flexão (19,05 a 29,05%), já em pós-flexão variou de moderado a grande (21,74 a 30,00%), tornando-se moderado no estágio juvenil (20,00 a 30,00%) (Fig. 16a).

Não houve grandes variações na altura do corpo, sendo moderado em larval vitelino (20,00 a 31,50 %), e variando de longo a moderado nos próximos estágios, em pré-flexão (19,08 a 28,00%), em flexão (16,19 a 30,58%), em pós-flexão (16,31 a 30,33%) e juvenil (17,39 a 35,00%) (Fig. 16 b).

Em relação às distâncias, foi observada pouca variação na distância pré-pélvica (40,00 a 60,00%), na pré-peitoral (16,00 a 38,00%), na pré-dorsal (22,00 a 55,00%) houve um aumento conforme o crescimento, na distância pré-anal (50,00 a 80,00%) as mudanças nos valores se mantiveram ao longo do desenvolvimento (Fig. 16 c, d, e, f).

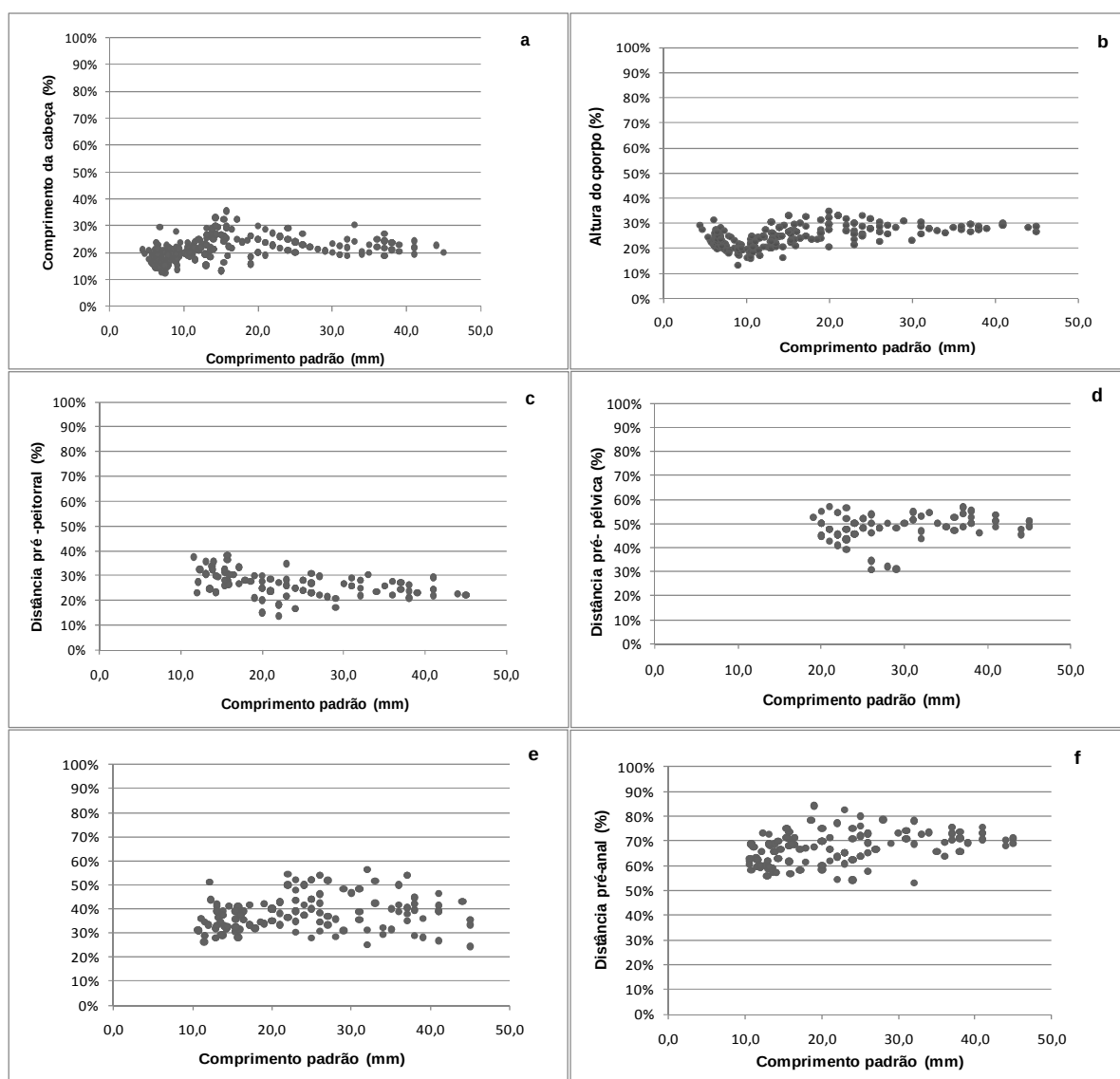


Figura 16 – Relações corporais obtidas de larvas e juvenis de *S. melanodermatum* em função do comprimento padrão: a) Comprimento da cabeça, b) Altura do corpo, c) Distância pré-peitoral, d) Distância pré-pélvica, e) Distância pré-dorsal e f) Distância pré-anal.

6 DISCUSSÃO

O desenvolvimento inicial de *S. melanodermatum* apresenta características comuns à maioria dos teleósteos de água doce, sendo que segmentação, estágios de desenvolvimento, formação da cauda e eclosão, são evidentes durante o processo de desenvolvimento dos ovos (NAKATANI et al., 2001). A formação do pólo animal (blastodisco) após 30 minutos da fertilização, como registrado para *S. melanodermatum*, também foi registrada por Luz et al., (2001) ao avaliar o desenvolvimento de *Pimelodus maculatus*, que é pertencente a mesma família do surubim-do-iguaçu.

O processo de diferenciação do embrião, que se iniciou 338 horas-graus (± 13 horas) após a fertilização e apresentou uma média de 3,11 mm de diâmetro do ovo (DO), é muito semelhante ao obtido por Nakatani et al., (2001) em ovos dessa mesma espécie, sendo que estes autores registraram o início da formação do embrião com 3,12 mm de diâmetro do ovo (DO).

De acordo com Agostinho et al. (1997) o espaço perivitelino amplo é uma característica comum das espécies migradoras que desovam em ambientes lóticos. Porém, esta característica pode estar associada a outros fatores, já que no rio Iguaçu, em função das inúmeras quedas de água, as longas migrações não poderiam ser executadas. O amplo espaço perivitelino observado para *S. melanodermatum*, parecer ser um sistema de proteção para a espécie, pois segundo Lake (1967) citado por Faustino et al. (2007) o espaço perivitelino amplo protege o embrião quanto as injúrias do ambiente contribuindo para a maior sobrevivência.

O tempo de incubação de 866 horas-graus (± 33 horas e 30 minutos e ± 26 °C) para as primeiras eclosões de *S. melanodermatum* se assemelham ao registrado por Pereira et al. (2006), que observaram a eclosão de *Rhamdia* iniciando com 720 horas-graus (± 30 horas e ± 24 °C) de incubação. Por outro lado, Canepelle et al. (2009) verificaram para *Steindachneridion parahybae* que o início das eclosões ocorreram após 1.215 horas-graus (± 54 horas e $\pm 22,5$ °C) de incubação. Provavelmente, esta diferença no tempo de incubação entre as espécies, seja decorrente de diferentes temperaturas de incubação, já que Landines et al. (2003) afirmam que as diferenças no tempo de incubação podem ocorrer devido a diversos fatores como, a temperatura da água, alcalinidade, pH, entre outros.

As larvas de Siluriformes apresentam diferentes comprimentos no momento da eclosão. O tamanho inicial das larvas de *S. melanodermatum* (4,40 mm de CP) é semelhante

ao obtido por Nakatani et al., (2001), para esta mesma espécie (4,67 mm de CP) e bastante parecido com *Rhamdia hilarii* que foi de 4,0 mm CP (Godinho et al. 1978, citado por LUZ et al., 2001), que é uma espécie de menor porte. Porém o tamanho de eclosão do surubim do Iguaçu é maior que o tamanho inicial de *Pseudoplatystoma corruscans* ($3,30 \pm 0,07$ mm CP), uma espécie de porte maior (SANTOS e GODINHO 1994). Os diferentes valores observados demonstram que o comprimento inicial não está associado ao tamanho máximo que a espécie pode atingir.

Inicialmente as larvas não apresentam pigmentação, um fator que pode estar relacionado ao comportamento. Larvas pelágicas são normalmente pouco pigmentadas, passando a apresentar mudanças no padrão de pigmentação conforme passam a explorar zonas litorâneas intensamente cobertas por macrófitas aquáticas (NAKATANI et al., 1997b). A primeira região a apresentar pigmentação foi à cabeça, seguindo com alguns cromatóforos puntiformes pelo corpo, região dorsal e entre as nadadeiras caudal, anal e dorsal. Esses resultados são os mesmos obtidos por Godinho et al., (2003) em larvas de *Pseudoplatystoma corruscans*, da bacia do rio São Francisco.

O longo período de absorção do vitelo, como observado para *S. melanodermatum* é vital para a larva. Segundo Blaxter (1988), um saco vitelino volumoso, pode reduzir o desempenho locomotor, no entanto, diminui os riscos de predação, pois aumenta o período de transição entre a alimentação endógena e a exógena, proporcionando mais tempo para um melhor grau desenvolvimento da larva e após a absorção do vitelo a capacidade de fuga é maior, normalmente observado em espécies de maior porte como o surubim-do-iguaçu.

A pigmentação dos olhos e abertura da boca são eventos que ocorrem quase simultaneamente e estão relacionados ao início da alimentação exógena (LASKER et al., 1970 citado por GODINHO et al., 2003). Os dados obtidos para *S. melanodermatum* demonstram que a pigmentação dos olhos iniciou no estágio larval vitelino e completou no estágio de pré-flexão, quando houve a abertura da boca. A presença de alimento no intestino no estágio de flexão e vestígios de vitelo demonstra que houve um período de alimentação mista. Segundo Sanches et al. (2001), essa pode ser considerada uma fase crítica, onde a larva precisa encontrar alimentos exógenos antes de terminar suas reservas endógenas. A partir desse estágio se deve iniciar a alimentação exógena com a adição de ração.

Após o início da alimentação exógena foi verificado canibalismo entre as larvas. A existência de canibalismo também foi registrado por Feiden et al. (2006) para esta mesma espécie e na larvicultura de outros bagres, como *Steindachneridion Parahybae* (CANEPPELE

et al., 2009), *Pseudoplatystoma coruscans* (CARDOSO et al., 1988) e *Pimelodus maculatus* (LUZ et al., 2001), mostrando que esta fase do desenvolvimento inicial é crucial para o cultivo das espécies.

Um dos possíveis fatores relacionados à alta taxa de canibalismo é a disponibilidade de alimento, tendo em vista que Pienaar (1990) afirma que o canibalismo pode ser controlado pela alteração da disponibilidade do alimento. Outro fator importante na redução do canibalismo é a luminosidade, uma vez que a maioria dos pimelodídeos costuma habitar fundos de rio com luminosidade reduzida. Neste sentido, Feiden et al. (2006) demonstraram que em um ambiente com baixa luminosidade, houve menor taxa de canibalismo para o surubim,. Recomenda-se, assim, um fornecimento maior de ração, com luminosidade reduzida e um bom espaço que permita maior natação e diminua o estresse para um melhor desenvolvimento na criação de larvas desta espécie.

O primeiro par de barbilhões surge no estágio de pré-flexão, 11 horas após a eclosão, enquanto o segundo par foi observado após 17 horas e 30 minutos, sendo bastante semelhante ao registrado por Godinho et al. (2003) em *Pseudoplatystoma corruscans*, que observaram a formação dos barbilhões logo no início do desenvolvimento. De acordo com Baras et al. (1999) o aparecimento dos barbilhões é importante, já que a maioria dos siluriformes se orientam pelo tato e por quimiosensores localizados nestes órgãos.

Em relação às nadadeiras, a primeira a estar presente é a embrionária (“finfold”), que dará suporte à formação das nadadeiras ímpares, funcionando como um órgão principalmente de propulsão para locomoção e orientação. Gradativamente, esta nadadeira originou a caudal, seguido da dorsal e anal. Dentre as nadadeiras pares, a peitoral surge no estágio de pré-flexão e a pélvica no estágio final de flexão. A nadadeira adiposa grande e longa é uma característica da família Pimelodidae (SANTOS et al., 2004; BENITES, 2008) e foi visível somente aos 18 mm de CP. A segmentação dos raios das nadadeiras e a flexão da notocorda ocorrem quase que simultaneamente, fenômeno ligado ao processo de natação (BIALETZKI et al., 2008).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos na descrição do desenvolvimento inicial de *Steindachneridion melanoderdatum* são semelhantes aos que foram registrados por outros autores em estudos

realizados com outras espécies da família Pimelodidae. Entretanto, algumas diferenças podem ter ocorrido devido a fatores abióticos, além de fatores genéticos peculiares a cada espécie.

Espera-se que os dados apresentados no presente trabalho permitam contribuir na elaboração de técnicas para o manejo e criação de larvas, proporcionando um aumento na produção de juvenis e tornando essa espécie economicamente viável para o cultivo intensivo, uma vez que apresenta características comerciais favoráveis.

No entanto, para que haja um melhor aproveitamento dessa espécie na piscicultura, fazem-se necessários maiores estudos relacionados à alimentação artificial, principalmente no que diz respeito às necessidades de nutrientes, condições adequadas de cultivo para a reprodução e crescimento em cativeiro, como manipulação dos parâmetros físicos e químicos da água, conversão alimentar, densidade de estocagem, aumento da sobrevivência larval, e até mesmo na área de melhoramento genético, ainda inexplorada para esta espécie.

De outra forma, o conhecimento das características do desenvolvimento ontogênico em peixes pode possibilitar futuros projetos para manutenção e repovoamento no ambiente natural, uma vez que estes estudos ainda são escassos, principalmente em razão das espécies ameaçadas de extinção, tais como o surubim-do-iguaçu.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A.A.; et al. Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. In: Vazzoler, A.E.A. de M.; Agostinho, A.A.; HAHN, N.S. (Eds). **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá, p. 179-208, 1997.
- AGOSTINHO, A. A.; et al. **Reservatório de Salto Caxias: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: UEM/Nupelia/Copel, 272p, 2002.
- AHLSTROM, E.H. e MOSER, H.G. Eggs and larvae of fishes and their role in systematic investigations and in fisheries. **Rev. Trav. Inst. Peches Marit.**, Nantes, 40(3/4): 379-398. 1976.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. Aspectos biológicos de peixes amazônicos. V. Desenvolvimento larval do jaraqui-escama grossa, *Semaprochilodus insignis* (Characiformes, Pisces) da Amazônia Central. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 45, n.4, p. 423-431, 1985.
- BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. Santa Maria: Ed. UFSM, 212p. 2002.
- BARAS, E. et al. Sibling cannibalism among juvenile vundu under controlled conditions. II. Effect of body weight and environmental variables on the periodicity and intensity of type II cannibalism. **Journal of Fish Biology**, London, v.54, p. 54-118, 1999.
- BAUMGARTNER, G. et al. Some aspects of the ecology of fishes larvae in the floodplain of the high Paraná River, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 14, n. 3, p. 551-563, 1997a.
- BAUMGARTNER, M.S.T. et al. Spatial and temporal distribution of “Curvina” larvae (*Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840) and its relationship to some environmental variables in the Upper Paraná River Floodplain, **Brazil. Braz. J. Biol.**, São Carlos, v. 63, n. 4, p. 381-391, 2003b.
- BAUMGARTNER, D. et al. Fish, Salto Osório Reservoir, Iguaçu River basin, Paraná State, Brazil. **Check List (UNESP)**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 1-4, 2006c.
- BENEDITO-CECÍLIO, E.; et al. Colonização ictiofaunística do reservatório de Itaipu e áreas adjacentes. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba-PR, v. 14, n. 1, p. 1-14. 1997.
- BENITES, C. **Caracterização genética do pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Siluriformes: Pimelodidae) da Bacia hidrográfica Paraná- Paraguai, por marcadores moleculares tipo microsatélite**. Jaboticabal, 2008, 88 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura da UNESP.

BIALETZKI, A. et al. Caracterização morfológica e distribuição temporal de larvas e juvenis de *Apareiodon affinis* (Steindachner 1879) (Osteichthyes, Parodontidae) no alto do rio Paraná (PR). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 15, n. 4, p. 1037-1047, 1998.

BIALETZKI, A. et al. Drift of ichthyoplankton in two channels of the Paraná River, between Paraná and Mato Grosso do Sul States, Brazil. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, Curitiba, v. 42, n. 1, p. 53-60, 1999.

BIALETZKI, A. et al. Spatial and temporal distribution of larvae and juveniles of *Hoplias aff. Malabaricus* (Characiformes, Erythrinidae) in the upper Paraná River floodplain, Brazil. **Braz. J. Biol.**, São Carlos, v. 62, n. 2, p. 211-222, 2002.

BIALETZKI, A. et al. Desenvolvimento inicial de *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da planície alagável do alto rio Paraná, Brasil. **Acta Sci. Biol. Sci.** Maringá, v. 30, n. 2, p. 141-149, 2008.

BLAXTER, J.H.S. Pattern and variety in development. In: HOAR, W.S.; RANDALL, D.J. (Ed.). **Fish physiology**. London: Academic Press, 1988. v. 11, pt. A, p. 1-58.

BOYD, C. E. Bottom Soils, Sediment, and Pond Aquaculture. New York: **Chapman & Hall**, 348p. 1995.

CANEPELE, D. Desenvolvimento embrionário e larval de *Steindachneridion parahybae* (siluriformes: pimelodidae): uma espécie ameaçada de extinção. In: XVIII ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 2009, Cuiabá. **Resumos...** Cuiabá: Sociedade Brasileira de Ictiologia, p. 342, 2009.

CARDOSO, E.L.; et al. Desenvolvimento embrionário e estádios larvários iniciais em surubim (*Pseudoplatystoma coruscans* Agassiz, 1829). In: VI ENCONTRO ANUAL DE AQUICULTURA - ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE AQUICULTURA, Belo Horizonte, 1988. **Resumos...** Belo Horizonte – MG. p.22, 1988.

CASTAGNOLLI, N. **Piscicultura de água doce**. Jaboticabal: Funep, 189 p. 1992.

CAVICCHIOLI, M. et al. Morphometric variation of larvae and juveniles of piranhas *Serrasalmus spilopleura* and *S. marginatus* (Characidae: Serrasalminae) of the Paraná basin, Brazil. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, München, v. 8, n. 2, p. 97-106, 1997.

COLDEBELLA, A. et al. Análises bromatológicas do surubim do iguaçu *steindachneridion sp* (eigenmann & eigenman, 1919) (pisces: pimelodidae) em três diferentes idades. In: XI Encontro Anual de Iniciação Científica, 2002, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá/Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, 2001.

Eigenmann C. H. & R. S. Eigenmann. 1919. *Steindachneridion*. **Science (new series)**, 50(1301): 525-526.

ELETROSUL. **O Impacto Ambiental da Ação do Homem sobre a Natureza** – Rio Iguaçu, Paraná, Brasil – Reconhecimento da Ictiofauna, Modificações Ambientais e Usos Múltiplos dos Reservatórios. Florianópolis: [s.n.], 33 p. 1978.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The State of world fisheries and aquaculture 2006**. Rome: FAO Fisheries Report, 2007. 180p.

FAUSTINO, F. et al., Fertilização e desenvolvimento embrionário: morfometria e análise estereomicroscópica dos ovos dos híbridos de surubins (pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* x cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum*). **Acta Sci. Biol. Sci.** Maringá, v. 29, n. 1, p. 49-55, 2007.

FEIDEN, A.; et al. Proporções corporais do surubim do Iguaçu *Steindachneridion* sp (Pisces:Pimelodidae) em três diferentes idades. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 12., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: AEP/Sul, 2001. CD-Rom.

FEIDEN, A. et al.. Desenvolvimento de larvas de surubim-do-iguaçu (*Steindachneridion melanodermatum*) submetidas a diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2203-2210, 2006.

FUNIVERSITÁRIA/GERPEL/COPEL. **Análise Biológica de Peixes:** bacias hidrográficas do Atlântico Sul e dos rios Tibagi, Ivaí, Piquiri e Iguaçu. Relatório Técnico. 2007.

FUNIVERSITÁRIA/GERPEL/COPEL. **Análise Biológica de Peixes:** bacias hidrográficas do Atlântico Sul e dos rios Tibagi, Ivaí, Piquiri e Iguaçu. Relatório Técnico. 2008.

FUNIVERSITÁRIA/GERPEL/TRACTEBEL ENERGIA. **Estudos ictiológicos e monitoramento da qualidade das águas dos reservatórios de Salto Santiago e Salto Osório – rio Iguaçu/PR.** Relatório técnico. 2006.

FUNIVERSITÁRIA/GERPEL/TRACTEBEL ENERGIA. **Estudos ictiológicos e monitoramento da qualidade das águas dos reservatórios de Salto Santiago e Salto Osório – rio Iguaçu/PR.** Relatório técnico. 2007.

FUNIVERSITÁRIA/GERPEL/TRACTEBEL ENERGIA. **Estudos ictiológicos e monitoramento da qualidade das águas dos reservatórios de Salto Santiago e Salto Osório – rio Iguaçu/PR.** Relatório técnico. 2008.

GALUCH, A. V. et al. 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, no. 2, p. 335-343, 2003.

GARAVELLO, J.C. Descrição do gênero *Steindachneridion* Eigenmann & Eigenmann, 1919 (Piscis, Ostariophysi, Pimelodidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 1991, Salvador. **Resumos...** Salvador: Sociedade Brasileira de Zoologia, p.607 – 623. 1991.

GARAVELLO, J. C., C. S. Pavanelli, and H. I. Suzuki. Caracterização da Ictiofauna do rio Iguaçu. In A. A. Agostinho and L. C. Gomes (eds), **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá. EDUEM. Pp. 61-84, 1997.

GARAVELLO, J. C. Revision of genus *Steindachneridion* (Siluriformes: Pimelodidae). **Neotropical Ichthyology**, n.3, v. 4, 607 - 623. 2005.

GODINHO, H. P. et al. Ontogênese larval de cinco espécies de peixes do São Francisco, p. 133- 148. In: H. P. **Águas, peixes e pescadores de São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUC Minas, 468 p, 2003.

JÚLIO JR., H. F., et al. Reservatório de Segredo e sua inserção na bacia do rio Iguaçu. In Agostinho, A. A., L. C. Gomes (eds), **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. EDUEM, Maringá: 1-17. 1997.

KLEIN, S. et al. Utilização de produtos químicos no controle de *Ichthyophthirius multifiliis*, *Fouquet* (1876) em alevinos de surubim do Iguaçu *Steindachneridion sp.*, Garavello (1991) **Semana: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 25, n. 1, p. 51-58, jan./mar. 2004.

KUBITZA, F. **Tilápia: Tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí, SP. 2000.

LANDINES. M. A. Desenvolvimento embrionário do pintado (*Pseudoplatystoma corruscans* Agassiz, 1829). **Boletim Técnico do CEPTA**. Pirassununga. (16): 1-13, 2003.

LEIS, J. M. & TRNSKI, T. **The Larvae of Indo-Pacific Shore fishes**. Honolulu: University of Hawaii Press., p. 344- 360, 1989.

LUDWIG, L. A. M. et al. Um método de reprodução induzida para o surubim *Steindachneridion melanoderdatum* (Siluriformes, Pimelodidae) do rio Iguaçu. **Publicatio UEPG. Ciências biológicas e da saúde**. Ponta Grossa, Pr. V. 11, 3/4, p. 23 – 27, 2005.

LUZ, R. K. et al. Desenvolvimento embrionário e estágios larvais do mandi-amarelo *Pimelodus maculatus*. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 27 (1): 49 – 55, 2001.

MAKRAKIS, M. C. et al. Ontogenetic shifts in digestive tract morphology and diet of fish larvae os Itaipu Reservoir, Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, v. 72, p. 99-107, 2005.

MAKRAKIS, M. C. et al.. Relationship between gape size and feeding selectivity of fish larvae from a Neotropical reservoir. **Journal of Fish Biology**, v. 72, p. 1690-1707, 2008.

MATOSO, D. A. **Contribuição à conservação genética do peixe Surubim (teleostei: Steindachneridion)**. Curitiba, 2009. 145 p. Tese (Doutorado em Genética) – Universidade Federal do Paraná.

MERENDA, E. A. **Reservatório de segredo e área de entorno: aspectos legais e modificações no uso do solo**, 70 pg. 2004. Disponível em http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos_teses/teses_geografia2008/dissertacaouemelianeaparecidamerenda.pdf Acesso em 08 de Dezembro de 2009.

NAKATANI, K. et al. Distribuição espacial e temporal de larvas de curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Sciaenidae) no Reservatório de Itaipu. **Revista Unimar**, Maringá, v. 15, suplemento, p. 191-209, 1993.

NAKATANI, K. et al. Larval development of *Plagioscion squamosissimus* (Heckel) (Perciformes Sciaenidae) of Itaipu reservoir (Paraná River, Brazil). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.14, n. 1, p. 35-44, 1997.

NAKATANI, K. et al.. **Ovos e larvas de peixes de água doce**: desenvolvimento e manual de identificação. Maringá: EDUEM. 378 p, 2001.

NASCIMENTO, F.L.; ARAÚJO LIMA, C.A.R.M. Descrição de larvas de *Psectrogaster amazônica* e *Potamorhina altamazonica* (Curimatidae, Pisces) da Amazonia Central. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 23, n. 4, p. 457-472, 1993.

OLIVEIRA, E.C. Distribuição sazonal das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. duriventre* (Osteichthyes: Serrasalminidae) na costa do Catalão, rio Amazonas, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica** , Manaus, v. 30, n.1, p. 155-166, 2000.

OLIVEIRA, E. C. et al. Morphological development of *Hypophthalmus fimbriatus* and *H. marginatus* post-yolk-sac larvae (Siluriformes: Pimelodidae). **Zootaxa** (Online), v.1707, p. 37, 2008.

PEREIRA, C. R. et al. Embryonic and larval development of Jundiá (*Rhamdia quelen*, Quoy & Gaimard, 1824, Pisces, Teleostei), a South American Catfish. **Braz. J. Biol.**, 66(4): 1057-1063, 2006.

PEZZATO, L.E. O Estabelecimento das Exigências Nutricionais das Espécies Cultivadas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba -SP, p.45-60.,1997.

PIENAAR, A.G. **A study of coeval sibling cannibalism in larval and juvenile fishes and its control under culture conditions**. Grahamstown: Rhodes University, 162p. Thesis (Master) - Rhodes University, 1990.

SANCHES, P.V. et al. Morphological description of development stages in *Parauchenipterus galeatus* (Linnaeus, 1766) (Siluriformes, Auchenipteridae) in the upper Paraná River floodplain, Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 3, p. 1-10, 1999.

SANCHES, P.V. et al. Caracterização do desenvolvimento inicial de *Leporinus friderici* (Osteichthyes, Anostomidae) da bacia do rio Paraná, Brasil. **Acta Sci. Biol. Sci.**, Maringá v. 23, n. 2, p. 383-389, 2001.

SANTOS, G.M. et al.. Peixes do baixo rio Tocantins: 20 anos depois da Usina Hidrelétrica de Tucuruí. Brasília, **Eletronorte**, p. 216, 2004.

SANTOS, J.E. e GODINHO, H.P. Morfogênese e comportamento larvais do surubim (*Pseudoplatystoma coruscans* Agassiz, 1829) sob condições experimentais. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, 46 (2):139-147, 1994.

SEVERI, W., CORDEIRO, A. A. **Catálogo de peixes do rio Iguaçu**. Curitiba: IAP/GTZ, 128 p. 1994.

SEVERI, W. et al.. Morphological development of *Pellona flavipinnis* post-yolk-sac larvae and juveniles (Clupeiformes: Pristigasteridae). **Zootaxa**, Nova Zelândia, 1126: 21–33 (2006) 2006.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H. Análise da seletividade alimentar em larvas de tambaqui (*Colossoma macropomum*) e tambacu (híbrido, pacu - *Piaractus mesopotamicus* – e tambaqui - *Colossoma macropomum*) sobre os organismos aquáticos. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 6, p.114-1132, 1993.

SWARÇA, A. C., et al.. Heteromorphic sex chromosome system with an exceptionally large Y chromosome in a catfish *Steindachneridion* sp. (Pimelodidae). **Cytogenetic Genome Research**, v.112, 325 – 328. 2006.

TAGUTI, T. L. et al. Caracterização do desenvolvimento inicial de *Pyrrhulina australis* (Eigenmann & Kennedy, 1903) (Characiformes, Lebiasinidae) (submetido). Iheringia. **Série Zoologia** (Impresso), v. 2, p. 20-25, 2009.

TAVARES, L. H. S.; MORENO, S. Q. Variação dos parâmetros limnológicos em um viveiro de piscicultura nos períodos de seca e chuva. **Revista UNIMAR**, Maringá, v.16, n.4., p.229-242, 1994.

VAZZOLER, A.E.A de M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: EDUEM. 173 p. 1966.

WEINGARTNER, M. & FILHO, E. Z. Efeito de fatores abióticos na larvicultura de pintado amarelo *Pimelodus maculatus* (Lacépède, 1803): salinidade e cor de tanque. **Acta Scientiarum**. Animal Sciences, Maringá, v. 26, no. 2, p. 151-157, 2004.

WOYNAROVICH, E. & HORVÁTH, L. **A propagação artificial de peixes de águas tropicais**. Brasília, FAO/ CODEVASF/CNPq. 220p. 1983.

ZANIBONI-FILHO, E. Larvicultura de peixes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n.203, p.69-77. 2000.