

## **Comparação morfométrica e índices somáticos de machos e fêmeas do lambari prata (*Astyanax scabripinnis* Jerenyns, 1842) em diferente sistema de cultivo**

Rodrigo Diana Navarro, Rodrigo Fortes da Silva, Oswaldo Pinto Ribeiro Filho\*, Leonardo Luiz Calado, Fabrício Pereira Rezende, Cynthia Siqueira Silva e Luiz Carlos Santos

### **RESUMO**

Objetivou-se comparar a influência do sexo na morfometria e nos índices somáticos de lambari em condições de cultivo. Utilizou-se 270 alevinos de Lambari prata, com peso médio inicial  $5,07 \pm 0,14$  g para machos, e as fêmeas com peso médio inicial de  $6,67 \pm 0,07$  g, com 3 tratamentos: T1-machos na ausência de fêmea e T2-fêmeas na ausência de machos e T3-machos e fêmeas juntos. Para o comprimento total e padrão foi observado diferença significativa para fêmeas cultivadas na presença e ausência do macho em relação aos machos cultivados na presença e ausência das fêmeas. Já comprimento do tronco, comprimento da cabeça e distância pré-anal não foi encontrada diferença significativa entre as fêmeas. Já as fêmeas na ausência de machos apresentaram diferenças significativas em relação aos machos cultivados na ausência e na presença das fêmeas. Para altura do corpo não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos. O índice gonadossomático foi estatisticamente diferente para fêmeas cultivadas na ausência do macho em relação aos machos cultivados na ausência e na presença das fêmeas, ao contrário do observado para índice hepatossomático que não houve diferença significativa entre os tratamentos.

*Palavras-chave:* Lambari prata, *Astyanax scabripinnis*, índices reprodutivos, morfometria.

---

\* Depto. de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000 Viçosa, Minas Gerais, Brasil. \*E-mail: oribeiro@ufv.br

**Morphometric comparison and somatic indexes of lambari prata  
(*Astyanax scabripinnis* Jerenyns, 1842) in different culture  
systems**

**SUMMARY**

This study was carried out to compare the influence of sex on *Astyanax scabripinnis* morphometric and reproductive indexes. Three fingerlings (live weight  $5.07 \pm 0.14$ ) were assigned to three treatment groups: T1 male only; T2 female only, and T3 both sex. Female parameters measured were trunk length, head length, pre-anal distance, and body height. Significant differences for total and body length for cultivated females was observed in presence and absence of the male in relation to the cultivated males in presence and absence of the females. Length of the trunk, length of the head, and pre-anal were not significantly different between the females. Females in the absence of males had significant differences in relation to the males cultivated in absence and presence of the females. For height of the body, significant differences among treatments were not found. The results also revealed significant changes on the gonadosomatic index of T2 females in comparison to males from T1 and T3 groups. In the other hand, the hepatossomatic index did not show any significant change amongst groups.

*Keywords:* Lambari prata, *Astyanax scabripinnis*, reproductive index, morphometry.

**INTRODUÇÃO**

O lambari prata (*Astyanax scabripinnis*) apresenta potencial para a piscicultura, pois pode ser reproduzida naturalmente e é cultivada em tanques com relativa facilidade, pois aceita alimentação artificial desde sua fase inicial. Além do que tem mercado consumidor, pois a carne é apreciada como petisco e como isca para a pesca esportiva (Pereira Filho, 2000; Hayashi *et al.*, 2002, Navarro *et al.*, 2003, Rezende *et al.*, 2005).

Devido a diferença existente de desenvolvimento entre os peixes, principalmente entre a presença do sexo oposto referente a velocidade de crescimento, em particular aos tecidos, órgãos ou partes do corpo, podendo produzir trocas nas proporções corporais durante o curso do desenvolvimento e com isso acarretando significantes alterações na forma do corpo (Camargo e Pouey, 2000).

A vantagem de cultivo de monosexo está relacionada à uniformidade dos animais em relação à taxa de crescimento. Porém o uso de cultivo de monosexo pode ter outras vantagens, como taxa de crescimento mais alto de um sexo, redução de interação agressiva e maior uniformidade de tamanho. Na maioria das espécies em que o cultivo de monosexo é praticado na atualidade, o macho é mais economicamente atraente do que a fêmea devido a sua taxa de crescimento ser mais rápido (Baroiller e Cotta, 2001). Portanto, conhecer e estabelecer adequadamente os parâmetros morfométricos e reprodutivos dessas espécies, tanto em condições naturais quanto em condições de cativeiro, é de fundamental importância para o manejo adequado das populações e normalização da pesca, como também para induzir, quando necessário, a desova desses animais (Godinho e Ribeiro, 1985).

Além disso, o índice morfométrico e o desenvolvimento reprodutivo podem ser influenciados na presença de outros animais, e com relação ao gênero *Astyanax* poucas informações foram encontradas sobre seu comportamento em cativeiro na presença do sexo oposto. Objetivou-se com este trabalho comparar a influência do sexo na morfometria e índices somáticos de lambari prata *Astyanax scabripinnis* em condições de cativeiro.

## MATERIALES E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de girinagem do ranário experimental, do Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa, no período de 22/10/2002 a 22/01/2003, totalizando 90 dias.

Foram utilizados 300 exemplares de lambari prata (*Astyanax scabripinnis*) criados em cativeiro. Os machos com peso médio inicial  $5,07 \pm 0,14$  g e comprimento total médio de  $5,88 \pm 0,033$  cm e as fêmeas com peso médios inicial  $6,67 \pm 0,07$ g e comprimento total médio de  $6,28 \pm 0,08$  cm. O experimento foi inteiramente casualizado, com 3 tratamentos: Tratamento 1: macho na ausência de fêmeas, Tratamento 2: fêmea na ausência de machos e Tratamento 3: machos e fêmeas juntos na proporção de 15 machos e 15 fêmeas, com 3 repetições, que foram alojados em caixais de amianto com capacidade de 1.000 L cada uma, com densidade de  $0,03$  peixe/m<sup>3</sup>, num total de 30 exemplares por caixa. A sexagem foi feita através da utilização da característica secundária, onde a presença de espícula na nadadeira anal dos machos (Andrade *et al.*, 1984).

O monitoramento da temperatura da água foi realizado diariamente nos horários de 8:00 horas e 15:00 horas. O pH, oxigênio dissolvido e a

condutividade elétrica, foram monitorados a cada 7 dias. A renovação de água foi feita pela manhã e as caixas foram sifonadas, a cada dois dias, para retirar sobras de ração e fezes.

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, nos horários de 9:00 horas e 16:00 horas, utilizando-se ração comercial com 42% de Proteína Bruta, com granulometria de 3 mm. A oferta de ração foi de 5% do peso vivo sendo ajustada a cada 15 dias. A cada 7 dias foram realizado biometrias, onde foram medidos entre 4 a 5 animais capturados de cada caixa com puçá com malha de 3 cm entre nós. Em seguida os animais foram colocados sobre uma bancada com espuma e com auxílio de um paquímetro de precisão 0,005 cm verificou-se o comprimento. Para verificação do peso utilizou-se balança digital de precisão 0,001 g. De posse dos dados realizou-se o ajuste da ração. Após as biometrias os animais foram devolvidos aos aquários.

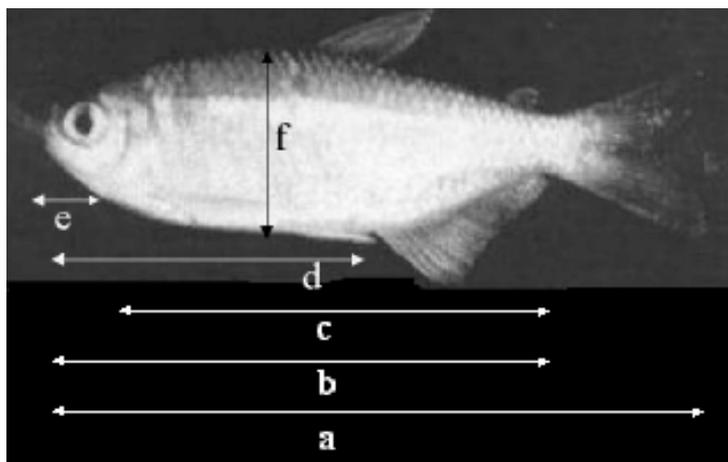


Figura 1. Representação das medidas morfométricas realizadas no lambari prata *Astyanax scabripinnis* a) Comprimento total, b) Comprimento padrão, c) Comprimento tronco, d) Distancia pré-anal, e) Comprimento da cabeça, f) Altura do corpo.

Ao final do experimento todos os animais foram insensibilizados em gelo e água a 4°C, pesados, medidos e abatidos. Após o abate os mesmos foram eviscerados e posteriormente a carcaça e as vísceras foram pesados em balança de precisão 0,001 g.

As medidas observadas foram as seguintes: o comprimento total; o comprimento padrão; o comprimento do tronco, distância pré-anal representa a extremidade do focinho ao ânus, comprimento da cabeça e a altura do corpo (Figura 1).

Fórum calculado o índice gonadossomático, o percentual de gônada em relação ao peso do corpo, como  $IGS = Wg/Wt \times 100$ , onde  $Wg$  = peso das gônadas,  $Wt$  = peso total, e índice hepatossomático, percentual do fígado em relação ao peso do corpo, como  $IHS = Wf/Wt \times 100$ , onde  $Wf$  = peso do fígado.

Os resultados estatísticos foram analisados pelo teste de média Duncan a 5% de probabilidade, utilizando o programa SAS.

## RESULTADOS

Os parâmetros de qualidade da água avaliados permaneceram normais e dentro das condições ótimas para o crescimento da espécie em todos os tratamentos de acordo (Castagnolli, 1992). Os valores médios observados para os parâmetros monitorados foram: pH  $7,3 \pm 0,14$ ; oxigênio dissolvido  $8,56 \pm 0,78$  mg/L; condutividade elétrica  $79,16 \pm 13,53$   $\mu$ s/L, a temperatura média pela manhã ficou em  $24,0 \pm 3,46^\circ\text{C}$  e da tarde em  $30,0 \pm 0,67^\circ\text{C}$ .

O comprimento total não foi significativo para fêmeas cultivadas na ausência do macho em relação às fêmeas cultivadas na presença do macho (Quadro 1). As fêmeas na ausência do macho obtiveram comprimento total superior e estatisticamente significativo ( $p < 0,01$ ) em relação aos machos na ausência das fêmeas (Quadro 1). Os machos na presença das fêmeas obtiveram valores maiores e estatisticamente significativos em relação aos machos cultivados na ausência das fêmeas.

Para o comprimento padrão não houve diferença significativa entre os machos cultivados na ausência e presença das fêmeas; essa tendência foi constatada nas fêmeas na ausência do macho e fêmeo na presença dos machos (Quadro 1). Já as fêmeas na ausência dos machos obtiveram maior comprimento padrão sendo significativo ( $P < 0,01$ ) em relação aos machos na ausência das fêmeas.

Quadro 1. Resultado do teste de comparação de médias das medidas morfométricas de *A. scabripinnis* cultivados sob 3 diferentes tratamentos em 90 dias de experimento

	Sexo	Variáveis				
		Comprimento total	Comprimento padrão	Altura do corpo Cm	Comprimento tronco	Comprimentoda cabeça
T1	Macho	7,65a†	6,26a	1,36a	4,55a	2,16a
T2	Fêmea	8,48b	6,89b	1,47a	5,33b	2,60b
T3	Macho	7,90c	6,33a	1,40a	4,88c	2,20a
	Fêmea	8,48b	6,89b	1,54a	5,38b	2,47b
CV(%)		6,25	8,23	18,42	8,52	8,41

† Letras distintas indicam diferença significativa ( $P < 0,01$ ) pelo teste de Duncan.

Quanto a altura do corpo dos animais não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos (Quadro 1).

Para o comprimento do tronco, as fêmeas na ausência do macho não obtiveram diferença significativa em relação as fêmeas cultivadas na presença do macho (Quadro 1). As fêmeas na ausência do macho obtiveram comprimento do tronco superior e significativo ( $P < 0,01$ ) aos machos na ausência das fêmeas (Quadro 1). Já os machos cultivados na presença das fêmeas obtiveram resultado estatisticamente significativo ( $P < 0,01$ ) em relação aos machos cultivados na ausência das fêmeas (Quadro 1).

O comprimento da cabeça não foi estatisticamente significativo ( $P < 0,01$ ) nas fêmeas cultivadas na presença e na ausência dos machos. Essa tendência foi observada para machos na ausência das fêmeas e machas cultivadas na presença das fêmeas (Quadro 1). As fêmeas do tratamento 2 obtiveram um maior comprimento de cabeça e estatisticamente significativo ( $P < 0,01$ ) do que os machos do tratamento 1 (Quadro 1).

No presente estudo não houve diferença significativa entre distância pré anal dos machos cultivados na ausência e na presença da fêmea, mesma tendência foi observada para fêmeas cultivadas na presença e na ausência do macho (Quadro 2). As fêmeas na ausência do macho obtiveram uma maior distância pré-anal e estatisticamente significativamente maior ( $P < 0,01$ ) em relação aos machos na ausência das fêmeas (Quadro 2).

Quadro 2. Resultado do teste de comparação de médias das medidas morfométricas de *A. scabripinnis* cultivados sob 3 diferentes tratamentos em 90 dias de experimento

	Sexo	Variáveis		
		Distância pré anal	IHS	IGS
		cm	----- % -----	
T1	Macho	2,53a†	0,91a	3,31c
T2	Fêmea	3,00b	0,68a	17,02a
T3	Macho	2,56a	0,88a	13,02ab
	Fêmea	2,91b	1,02a	12,38b
CV (%)		12,38	53,55	63,96

† Letras distintas indicam diferença significativa ( $P < 0,01$ ) pelo teste de Duncan.

Não foi encontrada diferença estatística ( $P < 0,01$ ) nos índice hepatossomático entre os tratamentos (Quadro 2). O IGS dos machos na presença das fêmeas foi superior e estatisticamente significativo ( $P < 0,01$ ) aos machos cultivados na ausência das fêmeas (Quadro 2). O IGS das fêmeas cultivadas na ausência do macho foi estatisticamente significativo ( $P < 0,01$ ) em relação as fêmeas cultivadas na presença do macho (Quadro 2). As fêmeas na ausência do macho obtiveram IGS maiores e significativamente ( $P < 0,01$ ) em relação aos machos na ausência da fêmea (Quadro 2).

## DISCUSSÃO

No presente estudo as fêmeas cultivadas na ausência e presença do macho apresentou comprimento total e padrão superior aos machos na ausência e presença das fêmeas. Barbieri (1992) observou uma relação entre fecundidade e variáveis como comprimento e peso da fêmea e peso do ovário em lambari *Astyanax scabripinnis*, onde o aumento dos ovócitos esta relacionada com aumento do comprimento, peso da fêmea e ovário. Lundstedt *et al.* (1997) trabalhando com grupos de Tilápia *Oreochromis niloticus* tratadas com hormônio e um grupo controle constaram que o comprimento do filé do macho controle foi superior aos das fêmeas e similar ao dos machos e fêmeas tratadas com hormônio.

Quanto a altura do corpo dos animais não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos (Quadro 1) o mesmo resultado encontrado pôr Camargo e Pouey (2000), trabalhando com peixe rei (*Odontesthes humensis*), não observaram diferença significativa na altura de macho e fêmeas.

As fêmeas de lambari cultivadas na ausência e presença do macho apresentaram comprimento da cabeça superior aos machos cultivados na ausência e presença das fêmeas, provavelmente esse aumento do comprimento da cabeça está relacionado também ao aumento do comprimento total. Ao contrário do encontrado por Camargo e Pouey (2000) que não encontraram diferença significativa em relação às fêmeas e machos de peixe rei. Já o comprimento da cabeça de tilápia nilótica *Oreochromis niloticus* é maior nas fêmeas comparadas com machos (Lundstedt *et al.*, 1997). Esses mesmos autores sugerem que a cabeça da fêmea de tilápia do nilótico seja maior do que do macho por motivo de comportamento reprodutivo, incubação dos ovos e larvas recém eclodidas que ocorrem na boca das fêmeas.

O índice hepatossomático como forma de quantificar o estoque energético (glicogênio) em peixes. O glicogênio é encontrado em grande quantidade nos tecidos do fígado e músculo dos peixes. Embora o tecido muscular de peixes carnívoros, como a truta arco-íris, possa concentrar cerca de 6% a mais de glicogênio que o fígado, as quantidades totais de glicogênio muscular ou hepático podem ser consideradas iguais (Cyrino *et al.*, 2000).

Segundo Costa (1999), a variação da alimentação e de hormônios sexuais reflete no índice hepatossomático de peixes adultos, principalmente no período de reprodução, pois o fígado sintetiza e secreta o precursor das proteínas do vitelo, a vitelogenina, que é transportada até as gônadas via corrente sanguínea, para participação da formação do vitelo. A atividade metabólica implica na utilização de nutrientes obtidos a partir do alimento ingerido e de reservas energéticas depositadas em diferentes partes do organismo. Portanto, é possível esperar que o peso do fígado, provavelmente, reflita este metabolismo.

Para Agostinho *et al.* (1990) relatam que as modificações no fígado das fêmeas durante o desenvolvimento gonadal tem sido associados mais ao fornecimento de precursores vitelínicos do que à mobilização de reservas energéticas, entretanto para fêmeas de *Rhinelepis aspera*, pelo menos a perda de peso durante a maturação não pareceu ser decorrente desse processo, visto que as quedas do IHS foram também registradas para o macho. Não foi observada diferença significativa entre o IHS, provavelmente a quantidade de glicogênio hepático não variou entre machos e fêmeas.

O índice gonadossomático (IGS) tem sido utilizado como importante parâmetro reprodutivo para fêmeas. Em machos, nem sempre este índice representa corretamente a condição reprodutiva, particularmente em peixes (Nikolsky, 1963; Vazzoler, 1992, 1996). O IGS maior nos machos cultivados

na presença da fêmea parece decorrer devido a presença da fêmeas estimular os machos a reprodução. O IGS das fêmeas cultivadas na presença do macho foi menor em relação as fêmeas cultivadas separadas, devido a melhor eficiência de utilização de energia para reprodução. As fêmeas na ausência do macho e presença apresentaram um IGS que os machos cultivados na ausência e presença da fêmea. Barbieri (1992) observou que a fêmea de lambari *Astyanax scabripinnis* possui um IGS superior aos machos de lambari *Astyanax scabripinnis*. Veregue e Orsi (2003) observaram que fêmeas de lambari *Astyanax scabripinnis* elevaram IGS no período reprodutivo. Barbieri *et al.* (1982) observaram um aumento de IGS na época de reprodução em *Astyanax fasciatus* e *Astyanax bimaculatus*.

Isso é comprovado em outras espécies onde, no processo de maturação gonadal, ocorre um aumento gradativo dos valores de IGS, cujo ápice coincide com o estágio de maturação mais avançada dos machos, e os menores valores são atribuídos ao estádios de repouso. Este comportamento foi observado em *Leporinus copelandi* por Nomura (1976), *Colossoma mitrei* por Ferraz de Lima *et al.* (1984), *Parodon tortuosus* por Azevedo *et al.* (1988), *Astyanax fasciatus* e *bimaculatus* por Barbieri *et al.* (1982), *Shizodon knerii* por Ferreira e Godinho (1990), *Leporinus friderici* por Barbieri e Santos (1988), *Leporinus piau* por Tavares e Godinho (1994) quienes demostram que as variações deste índice acompanham as modificações estruturais das gônadas nos diferentes estádios de maturação.

## CONCLUSÕES

Os índices morfométricos analisados revelam que as fêmeas cultivadas separadas obtiveram melhor morfometria em relação a outros tratamentos. Para desempenho reprodutivo, as fêmeas cultivadas separadas dos machos apresentaram resultado superior a outros tratamentos. Para machos o cultivo na presença das fêmeas apresentou melhor desempenho reprodutivo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agostinho A.A., G. Barbieri, J.R. Verani y N.S. Hahn. 1990. Variação do fator de condição e do índice hepatossomático e sua relação com o ciclo reprodutivo em *Rhinelepis aspera* (Agassi, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) no rio Paranapanema. *Ciência e Cultura*, 42(9): 711-714.

- Andrade D.R., E. Menin y S.P. Ribeiro. 1984. Periodicidade da característica sexual secundária em *Astyanax bimaculatus*. Revista Seiva, 44(93): 9-12.
- Azevedo C.O., M.C. Barbieri y G. Barbieri. 1988. Ciclo reprodutivo de *Parodon Tortuosus* (Eigenmann & Norris, 1900) do rio passa cinco Ipeúma-SP. II. Estádio de maturação do ovário. Época de reprodução. Ver. Bra. Biologia, 48(3): 571-575.
- Barbieri G. y E.P. Santos. 1988. Análise comparativa do crescimento e de aspecto reprodutivos da piava *Leporinus friderici* (Bloch, 1974)(Osteichthyes, Anostomidae) da represa do lobo e do rio Moji Guaçu, SP. Ciência e Cultura, 40(7): 693-697.
- Barbieri G., M.V.R. Santos y J.M. Santos. 1982. Época de reprodução peso/comprimento de duas espécies de *Astyanax* (Pisces, Characidae). Pesq. Agrope. Bra., 17(7): 1057-1065.
- Barbieri G. 1992. Biologia de *Astyanax scabripinnis paranae* (Characiformes, Characidae) do ribeirão do Fazzari. São Carlos. estado de São Paulo. II Aspectos quantitativos da reprodução. Ver. Bra. Biologia, 52(4): 589-596.
- Baroiller J.F. y H.D. Cotta. 2001. Environment and sex determination in farmed fish. Comp. Biochem. Physiology, 130: 399-409.
- Camargo S.G.O. y J.L.F. Pouey. 2000. Efeito do peso e do sexo sobre as características biométricas do peixe-rei (*Odontesthes humensis*). Anais Simpósio Brasileiro de Aqüicultura. Florianópolis, Brasil. CD ROM.
- Castagnolli N. 1992. Piscicultura de água doce. Fundação de Estudo e Pesquisa em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, Jaboticabal, Brasil. 189p.
- Costa A.P.R. 1999. Aspectos da biologia reprodutiva de fêmeas do Piau - vermelho *Leporinus copelandii* (Steindachner, 1875) (Pisces, Anostomidae), na bacia do baixo rio Paraíba do Sul (RJ). Dissertação de Mestrado. Centro de Ciências e Tecnologia Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos de Goytacazes, RJ. 113p.

- Cyrino J.E.P., L. Portz y R. Martino. 2000. Retenção de proteína e energia em juvenis de “Black Bass” *Micropterus salmoides*. *Scientia Agricola*, 57(4): 609-616.
- Hayashi C., F. Meurer, W.R. Boscolo, L.C.B. Kavata y C.H.F. Lacerda. 2002. Níveis de arraçoamento para alevinos de lambari (*Astyanax bimaculatus*). Anais Congresso Sociedade Brasileira de Zootecnia. Recife, Brasil. CD ROM.
- Ferraz De Lima J.A., G. Barbieri y J. R. Verani. 1984. Período de reprodução, tamanho da primeira maturação gonadal do pacu, *Colossoma mitrei*, em ambiente natural. Anais Simpósio Brasileiro de Aqüicultura. São Carlos, Brasil.
- Ferreira R.M.A. y H.P. Godinho. 1990. Reproductive biology of the white piau, *Schizodon knerii* (Steindachner, 1875) (Anostomidae) from a reservoir in southeast Brazil. *Eur. Arch. Biol.*, 101: 331-344.
- Godinho H.P. y D.M. Ribeiro. 1985. Maturidade sexual de curimatás, *Prochilodus scrofa* (Pisces, Teleostei) em viveiros. *Arq. Bra. Méd. Vet. Zoot.*, 34(7): 349-357.
- Lundstedt M.L., J.H. Leonhardt y A.L. Dias. 1997. Alterações morfométricas induzidas pela reversão sexual em tilápias do nilo *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757). *Revista Unimar*, 19(2): 461-472.
- Navarro R.D., O.P. Ribeiro Filho, R.F. Silva, L.L. Calado, F.P. Rezende, C.S. Silva y L.C. Santos. 2003. Influência do sexo no desempenho de lambari prata (*Astyanax scabripinnis* Jenyns, 1842). *Zootecnia Trop.*, 21(4): 359 –369.
- Nomura H. 1976. Fecundidade e hábitos alimentares da Piava *Leporinus copelandii* (Steindachthner, 1975) do rio mogi guaçu, SP (Osterechthyes, Anostomidae). *Ver. Bra. Biologia*, 36(2): 269 – 273.
- Nikolsky G.V. 1963. *The Ecology of Fishes*. Academic Press, Londres. 352p.
- Pereira Filho H.P. 2000. Biologia reprodutiva de fêmeas de lambari prata (*Astyanax scabripinnis* Jenyns, 1842), em condições de cativeiro. Dissertação Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Brasil. 94 p.

- Rezende F.P., O.P. Ribeiro Filho, M.M. Pereira, E.Y. Takabatake, R.D. Navarro, L.C. Santos, R.F. Silva y C.B. Camargo Filho. 2005. Eficiência de diferentes substratos na desova de lambari *Tambuí Astyanax bimaculatus* L. 1758. Revista Ceres, 52(302): 527-533.
- Tavares E.F. y H.P. Godinho. 1994. Ciclo reprodutivo do peixe Piau gordura (*Leporinus piau* Fowler, 1941) da represa de Três Marias rio São Francisco. Revista Ceres, 41(233): 28 -33.
- Vazzoler A.E.A. 1996. Biologia da reprodução de peixes Teleósteos: Teoria e prática. Núcleo de Pesquisas em Limnologia Ictiologia e Aqüicultura. Maringá, Brasil, 169p.
- Vazzoler A.E.A. y N.A. Menezes. 1992. Síntese de conhecimento sobre o comportamento reprodutivo Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophys). Rev. Bra. Biologia, 52(4): 627-640.
- Veregue A.M.L. y M.L. Orsi. 2003. Biologia reprodutiva de *Astyanax scabripinnis paranese* (Eigennann) (Osteichthyes, Characidae), do ribeirão de Marrecas, bacia do rio Tibagi, Paraná. Rev. Biol. Zoologia, 20(1): 97 –105.