

Desova induzida e aspectos reprodutivos de *Curimatella lepidura* (Eig. & Eig., 1889) (Osteichthyes, Characiformes), espécie endêmica da bacia do rio São Francisco

Edson Vieira Sampaio¹ & Yoshimi Sato¹

¹Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias, Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba, Caixa Postal 11, CEP 39205-000, Três Marias, MG. cvsf3m@progressnet.com.br

Abstract. Reproductive biology and hypophysation of *Curimatella lepidura* (Eig. & Eig., 1889) (Osteichthyes, Characiformes), an endemic fish from São Francisco River Basin. *Curimatella lepidura* (Eigenmann & Eigenmann, 1889) is an iliophagus non migratory fish. Near 70% of the females had a positive response to the hypophysation. The oocyte extrusion took place 11.3 hours after the application of one dose of crude carp pituitary extract at water temperature of 25,5 °C. The eggs are opaque, demersal, yellow or pale brown and slightly adhesive. The gonads had a mean of 4126 oocytes per gram with diameters of 1019 and 1953 µm before and after hydration respectively. Absolute fecundity varied from 21666 to 61466 oocytes. Larvae eclosed 22.4 hours after oocyte fertilization at 24 °C and presented a mean total length of 2883 µm.

Key words: Curimatidae, induced spawning, reproduction.

Resumo: *Curimatella lepidura* (Eigenmann & Eigenmann, 1889) é peixe não migrador e iliófago. Cerca de 70% das fêmeas trabalhadas responderam positivamente à hipofiseação. A extrusão dos ovócitos ocorreu 11,3 h após a aplicação de dose única de extrato bruto de hipófise de carpa, a temperatura da água de 25,5 °C. Os ovos são opacos, demersais, amarelos ou pardos e levemente adesivos. Em média apresentaram 4126 ovócitos/g e os diâmetros de 1019 e 1953 µm antes e após a hidratação, respectivamente. A fecundidade absoluta variou de 21666 a 61466 ovócitos. As larvas eclodiram 22,4 h após a fertilização dos ovócitos com temperatura da água a 24 °C e apresentaram em média 2883 µm de comprimento total.

Palavras-chave: Curimatidae, desova induzida, reprodução.

INTRODUÇÃO

Curimatella lepidura (Eigenmann & Eigenmann, 1889) ocorre somente na bacia do rio São Francisco (VARI, 2003) e recebe nomes populares tais como turrú, branquinha e manjuba.

Devido a sua abundância principalmente em ambientes lênticos como lagoas marginais e reservatórios localizados na bacia do rio São Francisco, é importante peixe forrageiro. Raramente ultrapassa 15 cm de comprimento total e 80 g de peso corporal. Normalmente os peixes adultos desta espécie são confundidos com alevinos de curimatãs

(*Prochilodus* Agassiz, 1829) (SATO *et al.*, 1987). São comumente utilizados como petiscos na região do alto São Francisco.

A espécie prefere ambiente lêntico onde é capaz de se reproduzir (GODINHO, 1984; SATO *et al.*, 1987; ANDRADE, 1990), sendo caracterizada como não migradora, de período reprodutivo longo (SATO *et al.*, 2003) e tem desova total (ANDRADE, 1990; ALVARENGA *et al.*, 2006). As fêmeas atingem a maturação gonadal em torno de 7,7 cm de comprimento padrão e os machos com 7,1 cm (ALVARENGA *et al.*, 2006).

Apresenta hábito alimentar iliófago ou detritívoro, alimentando-se preferencialmente de detritos e algas,

tem intestino muito longo variando de 1,1 a 1,7 m de comprimento (BRITSKI *et al.*, 1984; GOMES & VERANI, 2003; POMPEU & GODINHO, 2003; ALVIM & PERET, 2004; ALVARENGA *et al.*, 2006). SABIONI (1989) também considerou a espécie como iliófaga, por apresentar aparelho branquial filtrador, ausência de dentes orais e faríngeos, região pilórica gástrica desenvolvida e transformada em órgão triturador de alimento e coeficiente intestinal médio de 12,9.

Foram desenvolvidos vários trabalhos com *C. lepidura*: ovogênese (BAZZOLI, 1992), adesividade e superfície de ovos (RIZZO, 2001; RIZZO *et al.*, 2002; RIZZO & GODINHO, 2003), citogenética (VÊNERE & GALETTI, 1989; VÊNERE, 1991), anatomia do tubo digestivo (CONTRIM, 1989; SABIONI, 1989), aspectos reprodutivos (ANDRADE & GODINHO, 1988a, 1988b, 1991; ANDRADE, 1990; ALVARENGA *et al.*, 2006) e parasitologia (MOREIRA, 1994; KNUPP *et al.*, 2004).

O presente trabalho apresenta informações sobre desova induzida e aspectos reprodutivos de *C. lepidura*, espécie endêmica da bacia do rio São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias, da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba, Três Marias, Minas Gerais, no período de setembro de 2001 a janeiro de 2002.

Os reprodutores foram capturados no reservatório de Três Marias, rio São Francisco (Três Marias, MG) e estocados por um período de 5 a 6 meses num viveiro de 200 m², que foi fertilizado quinzenalmente com adubo químico. Os peixes receberam ração peletizada diariamente, contendo 22% de proteína bruta.

Foram selecionados 20 machos e 20 fêmeas. A seleção dos reprodutores para hipofisacção foi feita pela observação de características externas: fêmeas com o poro genital dilatado e avermelhado; machos com ventre fino e liberação de sêmen sob leve pressão do abdome.

Para a hipofisacção, os peixes foram separados por sexo em gaiolas de tela plástica de 0,224 m³

(0,8 x 0,4 x 0,7 m), colocadas em tanque de alvenaria de 2,4 m³ (3 x 1 x 0,8 m), com circulação constante de água, passando por um sistema de aquecimento, mantendo a temperatura em 25,5°C e com as seguintes características: concentração de oxigênio dissolvido variando de 5,7 a 6,2 mg/L, pH de 6,6 a 7,1 e a condutividade elétrica de 58 a 78 µS/cm.

A reprodução artificial foi feita através do método da hipofisacção (IHERING & AZEVEDO, 1934; IHERING *et al.*, 1935; IHERING, 1937), com a utilização de extrato bruto de hipófise de carpa-comum (EBHC). Foi aplicado na cavidade celomática dose única tanto para machos quanto para fêmeas (6mg de EBHC/kg de peixe).

O momento da desova foi determinado através do cálculo das horas-grau (HG), considerando-se a temperatura da água e o tempo até a ocorrência da desova, a partir da aplicação da dose única (HG extrusão dos ovócitos = temperatura da água, em °C x tempo, em h).

A extrusão dos ovócitos e a coleta de sêmen foram executadas manualmente. A fertilização foi feita pelo método a "seco". A partir de amostras foram estimadas a fecundidade absoluta e as fertilidades inicial e final.

A incubação dos ovos foi feita em incubadoras de 20 L, em forma de funil (WOYNAROVICH, 1986), com circulação constante de água a 24°C. A vazão da água variou de 0,5 a 1 L/min, com aumento efetuado após o estágio de fechamento do blastóporo. As incubadoras receberam cerca de 20 g de ovos de cada espécimen.

Das fêmeas obtiveram-se: comprimento total – CT (em cm), peso corporal total – PC (em g), peso dos ovócitos extruídos (em g), número dos ovócitos extruídos/g de ovário, peso dos ovócitos liberados e retidos nos ovários (ovócitos livres, mas remanescentes nas gônadas após a extrusão) (em g), diâmetros dos ovos não-hidratado e hidratado (em µm), diâmetro do saco vitelino (em µm), espaço perivitelino (em µm), espessura do córion (em µm), coloração e adesividade dos ovos, taxa de fertilização dos ovos (estimada a partir do estágio de fechamento do blastóporo) (em %), peso das gônadas - PG (peso dos ovócitos extruídos mais o peso dos ovócitos liberados e retidos nos ovários (retirados após o

sacrifício da fêmea depois da desova, em g), índice gonadossomático - IGS (PG.100/PC, em %), fecundidade absoluta - FA (número de ovócitos extruídos mais o número de ovócitos liberados e retidos nos ovários), fertilidades inicial - FI (número de ovócitos extruídos), fertilidade final - FF (número de ovócitos fertilizados), horas-grau para a eclosão das larvas (temperatura da água, em °C x tempo desde a fertilização até a eclosão das larvas, em h), comprimento total das larvas recém eclodidas (em µm), tipo de movimento da larva na coluna da água, presença ou não do órgão adesivo na cabeça da larva e tempo para formação das pós-larvas (em d). Fecundidade relativa, fertilidade inicial relativa e fertilidade final relativa foram estimadas em relação ao comprimento total e ao peso corporal das fêmeas.

As medidas dos diâmetros dos ovos (não hidratado e hidratado), da largura do saco vitelínico, da largura do espaço perivitelino e da espessura do córion, foram efetuadas na fase de blástula ou blástula alta (HISAOKA & BATTLE, 1958).

As terminologias de larva e pós-larva aplicadas neste trabalho seguiram WOYNAROVICH & HORVÁTH (1980), considerando pós-larva o período posterior à abertura da boca e intestino.

Dos machos foram registrados: comprimento total (CT, em cm), peso corporal (PC, em g), emissão de sons no período de reprodução (vocalização) e presença ou não de espículas nos raios da nadadeira anal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os reprodutores selecionados apresentaram as seguintes características: os machos eliminaram sêmen leitoso (branco) sob pressão abdominal e emitiram som rouco e surdo, as fêmeas apresentaram papila urogenital avermelhada e ventre abaulado. Os machos não apresentaram espículas nos raios da nadadeira anal. Estas características de seleção dos peixes foram as mesmas utilizadas em *Prochilodus argenteus* Agassiz, 1829 (IHERING & AZEVEDO, 1934). A emissão de sons roucos pelos machos durante a reprodução foi também observado em *Steindachnerina elegans* (Steindachner, 1874) (=

Curimata elegans), outro Curimatidae (LOWE-McCONNELL, 1987).

Durante o processo de hipofisação de *C. lepidura* utilizou-se água apresentando temperatura de 25,5°C, concentração de oxigênio dissolvido variando de 5,7 a 6,2 mg/L, pH de 6,6 a 7,1 e a condutividade elétrica de 58 a 78 µS/cm, pois anteriormente condições semelhantes foram adequadas na reprodução artificial de várias espécies da bacia do São Francisco tais como *Leporinus elongatus* Valenciennes, 1849 (SATO *et al.*, 2000), *P. argenteus* (= *P. marggravii*) (RIZZO *et al.*, 2003), *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 (SATO *et al.*, 2006). Os valores de pH e de condutividade elétrica da água onde foram mantidos os reprodutores durante o experimento, são normalmente os verificados na água de abastecimento da Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias, enquanto que os valores de temperatura e das concentrações de oxigênio dissolvido, por apresentarem baixa qualidade, foram artificialmente aumentados, através da utilização de aquecedor elétrico no caso da temperatura e de sistema de aeração no caso da concentração de oxigênio dissolvido.

Das 20 fêmeas hipofisadas, 14 (70%) liberaram ovócitos férteis por extrusão. A extrusão dos ovócitos foi realizada em média após 288 horas-grau, ou seja, cerca de 11,3 h após a aplicação de dose única de EBHC, com a temperatura d'água em 25,5 °C. SATO *et al.* (1997) sob condições semelhantes, conseguiram desovar 75% das fêmeas de *S. elegans*, cerca de 11 h depois de hipofisadas.

Os principais resultados obtidos de exemplares de *C. lepidura* submetidos a hipofisação estão sintetizados na Tabela 1.

C. lepidura apresentou ovos opacos, demersais, esféricos, amarelos ou pardos, levemente adesivos, sem capa gelatinosa e contendo cerca de 4126 ovócitos extruídos/g de ova. À hidratação os ovos passaram de 1,02 mm a 1,95 mm de diâmetro, com aumento no volume da ordem de sete vezes. Essas características são semelhantes às encontradas em outras espécies de Curimatidae (AZEVEDO *et al.*, 1938; NOMURA & TAVEIRA, 1979; VAZZOLER, 1996; SATO *et al.*,

Tabela 1. Dados obtidos de exemplares do turrú *Curimatella lepidura* (Eigenmann & Eigenmann, 1889), submetidos à hipofiseção na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias. N = número de observações; EBHC = extrato bruto de hipófise de carpa-comum; DP = desvio-padrão.

Parâmetro	N	Média ± DP	Amplitude
MACHOS			
Comprimento total (CT, cm)	20	12,4 ± 1,3	10,5 - 14,1
Peso corporal (PC, g)	20	30,0 ± 9,2	15,0 - 42,0
FÊMEAS			
Comprimento total (CT, cm)	14	14,1 ± 1,0	12,6 - 16,0
Peso corporal (PC, g)	14	47,9 ± 10,0	32,9 - 66,0
Horas-grau à extrusão	14	288 ± 6	280 - 295
Índice gonadossomático (IGS = PC x 100/PC)	14	19,4 ± 2,7	15,1 - 23,1
Peso dos ovócitos extruídos.100/PC (%)		16,7 ± 2,5	13,6 - 20,8
Número de ovócitos extruídos/g de ova	14	4126 ± 69	4002 - 4229
Medidas do ovo (µm)			
Diâmetro do ovo não-hidratado	120*	1019 ± 21	980 - 1060
Diâmetro do ovo hidratado	120*	1953 ± 70	1754 - 2130
Diâmetro do saco vitelino	120*	677 ± 23	623 - 727
Espaço perivitelino	120*	636 ± 33	536 - 715
Espessura do córion	120*	2,4 ± 0,3	2,0 - 3,0
Taxa de fertilização dos ovos (%)	14	75,5 ± 6,4	65,40 - 85,30
Fecundidade absoluta (FA)	14	39005 ± 12199	21666 - 61466
Fertilidade inicial (FI = n° ovócitos extruídos)	14	33679 ± 11008	19214 - 53888
Fertilidade final (FF = n° de ovos viáveis)	14	25197 ± 7691	15966 - 38638
FA relativa (n° ovos/g de fêmea)	14	801 ± 117	625 - 951
FI relativa (n° ovos extruídos/g de fêmea)	14	691 ± 108	562 - 857
FF relativa (n° ovos viáveis/g de fêmea)	14	520 ± 79	440 - 729
FA relativa (n° ovos/cm de fêmea)	14	2725 ± 668	1693 - 3842
FI relativa (n° ovos extruídos/cm de fêmea)	14	2352 ± 607	1501 - 3368
FF relativa (n° ovos viáveis/cm de fêmea)	14	1763 ± 427	1247 - 2472
Horas-grau à eclosão	14	523 ± 1975	500 - 550
CT da larva recém-eclodida (µm)	120*	2883 ± 86	2731 - 3082

* Referente à medidas efetuadas para 6 fêmeas (20 ovos ou 20 larvas/fêmea).

1997) (Tab. 2). AZEVEDO *et al.* (1938), AZEVEDO & VIEIRA (1939) e SATO *et al.* (1997), observaram praticamente os mesmos resultados em *S. elegans*: ovos demersais, esféricos, opacos, amarelos ou pardos e levemente adesivos.

O índice gonadossomático máximo verificado para as fêmeas de *C. lepidura* em estágio de maturação gonadal avançada foi de 23,1%, sendo o

valor médio igual a 19,4% e a fecundidade absoluta variou de 21666 a 61466 ovócitos e suas fecundidades relativas de 801 ovócitos/g de fêmea e 2725 ovócitos/cm de fêmea (comprimento total). Na Tabela 3 são apresentados valores de IGS e de fecundidade de algumas espécies de Curimatidae. Verifica-se que *C. lepidura* apresentou de modo geral valores de IGS e de fecundidade absoluta dentro

Tabela 2. Características de ovos de espécies de Curimatidae. DO = diâmetro do ovócito; NOG = número de ovócitos/g; - = valor não registrado.

Espécie	DO (mm)	NOG (UN)	Autor(es)
<i>Curimatella lepidura</i>	1,02	4126	Presente trabalho
<i>Cyphocharax modestus</i>	1,11	-	Vazzoler (1996)
<i>Cyphocharax nageli</i>	0,81	-	Vazzoler (1996)
<i>Steindachnerina elegans</i>	0,93-0,98	4257-4784	Azevedo et al. (1938)
<i>Steindachnerina elegans</i>	0,98	4513	Sato et al. (1997)
<i>Steindachnerina inculpita</i>	0,83	-	Vazzoler (1996)

dos limites apresentados por outros Curimatidae, sendo que quanto à fecundidade absoluta *Curimata pristigaster* Steindachner, 1876 apresentou valores bem superiores aos das outras espécies.

A taxa de fertilização dos ovos de *C. lepidura* foi em média de 75,5%, próximo do valor conseguido por SATO et al. (1997) para *S. elegans* (71,7%), demonstrando que o tratamento utilizado pode ser considerado satisfatório para a indução da desova.

As relações entre fecundidade absoluta, fertilidade inicial e fertilidade final em funções da variação do peso corporal e da variação do comprimento total estão indicadas na Figura 1. Verificou-se que os valores destes parâmetros aumentaram proporcionalmente com o peso corporal e com o comprimento total. Os valores de r² foram pouco melhores quando relacionaram estes parâmetros com o comprimento total. HONDA (1979) também encontrou relação melhor entre fecundidade absoluta e comprimento total do que fecundidade absoluta e peso corporal para *Pseudocurimata gilbert* Quoy & Gaimard, 1824 (= *Curimata gilbert*).

Analisando-se as equações da Figura 1 e o dados da Tabela 1, referentes a fecundidade absoluta (FA) e às fertilidades inicial (FI) e final (FF) em relação ao comprimento total e ao peso corporal das fêmeas de *C. lepidura*, observamos que em média a FI representou 86,3% e a FF 64,7% da FA. Portanto, no presente trabalho conseguiu-se produzir cerca de 64,7% de ovos férteis do total de ovócitos produzidos (fecundidade absoluta).

Tabela 3. Valores de índice gonadossômico e de fecundidade de espécies de Curimatidae. IGS = índice gonadossômico; FA = fecundidade absoluta; - = valor não registrado.

Espécie	IGS (%)	FA	Autor(es)
<i>Curimata gilbert</i>	-	12749-75734	Romagosa et al. (1984)
<i>Curimata pristigaster</i>	-	51330-667800	Carvalho (1984)
<i>Curimatella lepidura</i>	24,8	9934-151215	Andrade (1990)
<i>Curimatella lepidura</i>	15,1-23,1	21666-61466	Presente trabalho
<i>Cyphocharax modestus</i>	24,3	-	Vazzoler (1996)
<i>Cyphocharax nageli</i>	16,5	-	Vazzoler (1996)
<i>Pseudocurimata gilbert</i>	16,7	2023-13615	Honda (1979)
<i>Steindachnerina elegans</i>	33,3	-	Alves (1989)
<i>Steindachnerina elegans</i>	13,7-21,8	15803-27618	Sato et al. (1997)
<i>Steindachnerina elegans</i>	16-44	11808-62247	Azevedo et al. (1938)
<i>Steindachnerina inculpita</i>	28,4	-	Vazzoler (1996)

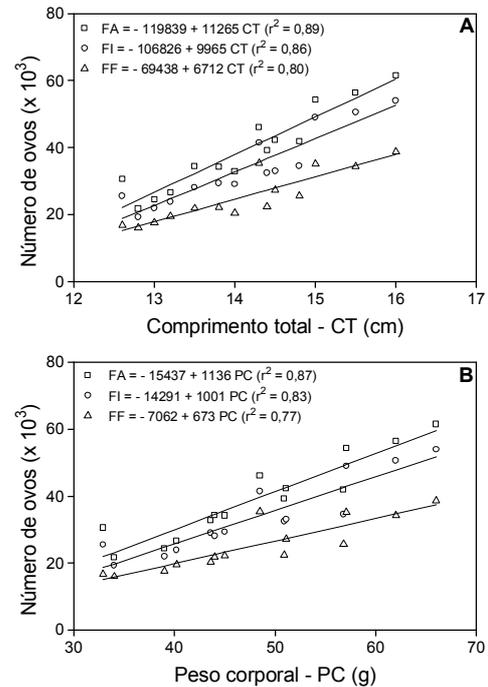


Figura 1. Relações lineares da fecundidade absoluta (FA), fertilidade inicial (FI) e fertilidade final (FF) em funções das variações do comprimento total - CT (A) e do peso corporal - PC (B), obtidas simultaneamente em 14 fêmeas de turrú *Curimatella lepidura* (Eigenmann & Eigenmann, 1889), hipofisadas na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias.

A eclosão das larvas ocorreu em média após 523 horas-grau, ou seja, cerca de 22,4 h após a fertilização dos ovos estando a temperatura d' água em média a 24°C e no momento mediram em média 2,88mm de comprimento total. Estes dados são semelhantes aos encontrados por AZEVEDO *et al.* (1938), NOMURA (1978) e SATO *et al.* (1997) que verificaram eclosões das larvas de *S. elegans* entre 19 e 22,8 h (23-26 °C) e as mesmas mediram de 2,41 a 2,88 mm de comprimento total.

As larvas de *C. lepidura* apresentaram movimentos verticais na coluna d' água e transformaram em pós-larvas de 4 a 5 dias após a eclosão. Movimentos verticais na coluna d' água também foram observados em larvas de *S. elegans* (AZEVEDO *et al.*, 1938; SATO *et al.*, 1997). *C. lepidura* não apresentou o órgão adesivo larval na cabeça, característica típica em *S. elegans* (AZEVEDO *et al.*, 1938; SATO *et al.*, 1997).

VAZZOLER (1996) verificou que os Curimatidae *Steindachnerina inculpita* (Fernández-Yépez, 1948), *Cyphocharax modestus* (Fernández-Yépez, 1948) e *Cyphocharax nagelii* (Steindachner, 1881) não apresentam o comportamento de cuidado parental, como também verificado em *C. lepidura* (SATO *et al.*, 2003).

AGRADECIMENTOS

Ao Convênio CEMIG/CODEVASF (CV 0 95 00 – 0012/00), pelas facilidades na execução do trabalho. Aos consultores anônimos pelas importantes sugestões apresentadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, E.R.; BAZZOLI, N.; SANTOS, G.B. & RIZZO, E. 2006. Reproductive biology and feeding of *Curimatella lepidura* (Eigenmann & Eigenmann) (Pisces, Curimatidae) in Juramento reservoir, Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23 (2): 314-322.
- ALVES, C.B.M. 1989. Aspectos da biologia reprodutiva do sagüiru *Steindachnerina elegans* (= *Curimata elegans* Steindachner, 1874) (Pisces, Ostariophysi, Curimatidae) na represa de Três Marias, MG. Monografia de Bacharelado. Universidade Federal de Minas Gerais. 40p.
- ALVIM, M.C.C. & PERET, A.C. 2004. Food resources sustaining the fish fauna in a section of the Upper São Francisco River in Três Marias, MG, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 64 (2): 195-202.
- ANDRADE, D.R. 1990. **Biologia reprodutiva da manjuba *Curimatella lepidura* Eigenmann & Eigenmann, 1889 (Pisces, Curimatidae) da represa de Três Marias, rio São Francisco, MG.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. 217p.
- ANDRADE, D.R. & GODINHO, H.P. 1988a. Desenvolvimento gonádico anual da manjuba *Curimatella lepidura* Eigenmann & Eigenmann, 1889 na represa de Três Marias, MG. In: COLETÂNEA DE RESUMOS DOS ENCONTROS DA ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE AQUICULTURA (AMA): 1982-1987. Brasília, pp.96.
- ANDRADE, D.R. & GODINHO, H.P. 1988b. Regressão ovocitária vitelogênica em manjuba (*Curimatella lepidura* Eigenmann & Eigenmann, 1889) da represa de Três Marias, MG. In: VI ENCONTRO ANUAL DE AQUICULTURA DE MINAS GERAIS. Belo Horizonte. pp.17.
- ANDRADE, D.R. & GODINHO, H.P. 1991. Variação dos valores fator de condição durante o ciclo reprodutivo de manjuba *Curimatella lepidura* Eigenmann & Eigenmann, 1889. In: IX ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA. Maringá. pp.49.
- AZEVEDO, P.; DIAS, M.V. & VIEIRA, B.B. 1938. Biologia do sagüiru (Characidae, Curimatinae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 33 (4): 481-553.
- AZEVEDO, P. & VIEIRA, B.B. 1939. Contribuição para o catálogo biológico dos peixes fluviais do nordeste do Brasil. *Boletim da Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas* 11 (2): 181-184.
- BAZZOLI, N. 1992. **Ovogênese em peixes teleósteos neotropicais de água doce.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. 181p.
- BRITSKI, H.A.; SATO, Y. & ROSA, A.B.S. 1984. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias:** com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco. Brasília, CODEVASF/Câmara dos Deputados. 147p.
- CARVALHO, F.M. 1984. Aspectos biológicos e ecofisiológicos de *Curimata (Potamorhina) pristigaster*, um Characoidei neotrópico. *Amazoniana* 8 (4): 525-539.
- COTRIM, S.S. 1989. **Anatomia funcional do aparelho digestivo de *Curimatella lepidura* Eigenmann & Eigenmann, 1889 (Characiformes, Curimatidae).** Monografia de Estágio Supervisionado. Universidade Federal de Viçosa. 78p.
- GODINHO, H.P. 1984. Reprodução de peixes da represa de Três Marias. *Informe Agropecuário* 110: 29-34.

- GOMES, J.H.C. & VERANI, J.R. 2003. Alimentação de espécies de peixes do reservatório de Três Marias, pp.195-227. *In: GODINHO H.P. & GODINHO A.L.(org.). Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais*. Belo Horizonte, PUC Minas. 468p.
- HISAOKA, K.K. & BATTLE, H.I. 1958. The normal development of the zebrafish, *Brachydanio rerio* (Hamilton-Buchanan). *Journal of Morphology* **102**: 311-328.
- HONDA, E.M.S. 1979. **Alimentação e reprodução de *Pseudocurimata gilberti* (Quoy & Gaimard, 1824) do rio Cachoeira, Paraná, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. 89p.
- IHERING, R. VON. 1937. A method for inducing fish to spawn. *Progressive Fish-Culturist*. **34**: 15-16.
- IHERING, R. VON & AZEVEDO, P. 1934. A curimatã dos açudes nordestinos (*Prochilodus argenteus*). *Arquivos do Instituto Biológico* **5**: 143-184.
- IHERING, R. VON; AZEVEDO, P.; PEREIRA JR., C. & CARDOSO, D.M. 1935. Hypophysis and fish reproduction. *In: XV INTERNATIONAL PHYSIOLOGY CONGRESS*. Leningrad/Moscow. pp. 211-212.
- KNUPP, A.M.; BAMBOZZI, A.C.; SANTOS, M.D. & BRASIL-SATO, M.C. 2004. Copépodos de *Curimatella lepidurus* (Eigenmann & Eigenmann, 1889) da represa de Três Marias, MG, Brasil. *In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA*. Brasília. pp.462-463.
- LOWE MCCONNELL, R.H. 1987. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge, Cambridge University Press. 382p.
- MOREIRA, N.I.B. 1994. **Nematódeos parasitos de peixes na represa de Três Marias, bacia do rio São Francisco, Minas Gerais**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais. 103p.
- NOMURA, H. 1978. **Aqüicultura e biologia de peixes**. São Paulo, Nobel. 200p.
- NOMURA, H. & TAVEIRA, A.C.D. 1979. Biologia do sagüiru, *Curimatus elegans* Steindachner, 1874 do rio Mogi Guaçu, São Paulo (Osteichthyes, Curimatidae). *Revista Brasileira de Biologia* **39** (2): 331-339.
- POMPEU, P.S. & GODINHO, H.P. 2003. Dieta e estrutura trófica das comunidades de peixes de três lagoas marginais do médio São Francisco, pp.183-194. *In: GODINHO H.P. & GODINHO A.L.(org.). Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais*. Belo Horizonte, PUC Minas. 468p.
- RIZZO, E. 2001. **Biologia de ovos de peixes neotropicais de água doce: estudos comparativo e experimental, com ênfase na análise de superfície e do aparelho micropilar**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. 102p.
- RIZZO, E. & GODINHO, H.P. 2003. Superfície de ovos de peixes Characiformes e Siluriformes, pp.115-132. *In: GODINHO H.P. & GODINHO A.L.(org.). Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais*. Belo Horizonte, PUC Minas. 468p.
- RIZZO, E., GODINHO, H.P. & SATO, Y. 2003. Short-term storage of oocytes from the neotropical teleost fish *Prochilodus marggravii*. *Theriogenology* **60**: 1059-1070.
- RIZZO, E.; SATO, Y.; BARRETO, B.P. & GODINHO, H.P. 2002. Adhesiveness and surface patterns of eggs in neotropical freshwater teleosts. *Journal of Fish Biology* **61**: 615-632.
- ROMAGOSA, E.; GODINHO, H.M. & NARAHARA, M.Y. 1984. Tipo de desova e fecundidade de *Curimatus gilberti* (Quoy & Gaimard, 1824), da represa de Ponte Nova, Alto Tiete. *Revista Brasileira de Biologia* **44** (1): 1-18.
- SABIONI, S.C. 1989. **Anatomia comparada do aparelho digestivo de *Curimatella lepidura* (Characiformes, Curimatidae)**. Monografia de Estágio Supervisionado. Universidade Federal de Viçosa. 78p.
- SATO, Y.; CARDOSO, E.L. & AMORIM, J.C.C. 1987. **Peixes das lagoas marginais do rio São Francisco a montante da represa de Três Marias (Minas Gerais)**. Brasília, CODEVASF. 42p.
- SATO, Y.; FENERICH-VERANI, N.; NUÑER, A.P.O.; GODINHO, H.P. & VERANI, J.R. 2003. Padrões reprodutivos de peixes da bacia do São Francisco, pp.229-274. *In: GODINHO H.P. & GODINHO A.L.(org.). Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais*. Belo Horizonte, PUC Minas. 468p.
- SATO, Y.; FENERICH-VERANI, N.; VERANI, J.R.; VIEIRA, L.J.S. & GODINHO, H.P. 2000. Induced reproductive responses of the neotropical anostomid fish *Leporinus elongatus* Val. under captive breeding. *Aquaculture Research* **31**: 189-193.
- SATO, Y.; SAMPAIO, E.V.; FENERICH-VERANI, N. & VERANI, J.R. 2006. Biologia reprodutiva e reprodução induzida de duas espécies de Characidae (Osteichthyes, Characiformes) da bacia do São Francisco, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* **23**: 267-273.
- SATO, Y.; SAMPAIO, E.V.; GODINHO, H.P.; FENERICH-VERANI, N. & VERANI, J.R. 1997. Biologia reprodutiva do sagüiru *Steindachnerina elegans* (= *Curimata elegans* Steindachner, 1875) (Pisces: Curimatidae) submetido a hipofiseação. *Bios* **5** (5): 37-41.
- VARI, R.P. 2003. Family Curimatidae (Toothless characiforms), pp.51-64. *In: REIS, R.E.; KULLANDER, S.O. & FERRARIS JR., C.J.(org.). Check list of the freshwater fishes of South and Central America*. Porto Alegre, EDIPUCRS. 742p.
- VAZZOLER, A.E.A. 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá, EDUEM. 169p.

- VÉNERE, P.C. 1991. **Citogenética comparativa de peixes da família Curimatidae (Characiformes)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos. 134p.
- VÉNERE, P.C., GALETTI JR., P.M. 1989. Chromosome evolution and phylogenetic relationships of some neotropical characiformes of the family Curimatidae. **Revista Brasileira de Genética** 12 (1): 17-25.
- WOYNAROVICH, E. 1986. **Tambaqui e pirapitinga: propagação artificial e criação de alevinos**. Brasília, CODEVASF, 68p.
- WOYNAROVICH, E. & HORVÁTH, L. 1980. The artificial propagation of warm-water finfishes - a manual for extension. **FAO Fisheries Technical Paper 201**: 1-183.

Recebido: 30/01/2007

Revisado: 19/06/2007

Aceito: 29/06/2007