

Univ of MA
Dubois Library
ILL
154 Hicks Way
Amherst, MA 01003-9275

ATTN: SUBMITTED:
PHONE PRINTED: 2004-03-29 11:26:18
:
FAX: REQUEST NOREG-10206910
E-MAI SENT VIA: Manual

REG Regular Copy Journal

DELIVERY: FTP-to-Ariel: 128.119.169.34
REPLY: Mail:

THIS IS NOT A BILL.

NOTICE: THIS MATERIAL MAY BE PROTECTED BY COPYRIGHT LAW

-----National-Agricultural-Library/-Document-Deliver-----

206910-A

:NAL Call number: QP251.R48

Title NOT currently indexed.

Holdings availability:

:Location: NAL-Stacks :Status: CURRENTLY RECEIVED :Copy#: 1

:Holdings: 13 |b 1-3 |i 1989

:Holdings: |a 14-25 |b 1-4 |i 1990-2001

:Holdings: 26 |b 1-4 |i 2002 |j 01/03-10/12

:Holdings: Missing:v 18 #1-2, 1994; vol. 22 no. 4

~~STAR~~

~~15~~

:ILL: 4562572 :Borrower: AUM :ReqDate: 20040325 :NeedBefore: 20040424

:Status: IN PROCESS 20040325

:OCLC: 24600702 :Source: OCLCILL

:Lender: *AGL,AGL

:TITLE: Revista brasileira de reproduç~ao animal.

:IMPRINT: Belo Horizonte : Colãegio Brasileiro de Reproduç~ao Animal

:ARTICLE: : Artificial reproduction of the 'dourado' Salminus brasiliensis (Pisces: Characidae) from the Sao Francisco river basin).

:VOL: 21 :NO: 3 :DATE: 1997

:PAGES: 113-116 0A 2/26/04

:VERIFIED: <TN:231356>OCLC ISSN: 0102-0803 [Format: Serial]

:PATRON: Godinho, Alexandre

VAP

BIFM

:SHIP TO: Interlibrary Loan

W.E.B. DuBois Library

University of Massachusetts

154 Hicks Way

Amherst MA 01003-9275

(For UPS,FedEx,etc: 154 Hicks Way)

:BILL TO: same

:SHIP VIA: ARIEL Articles if poss./Bks LIBRARY RATE/OVERSEAS BOOKS AIR MAIL

:MAXCOST: @N/\$50IFM :COPYRT COMPLIANCE: CCL

:FAX: (413) 577-3114 ARIEL: 128.119.169.34

:BORROWING NOTES: **EFTS** FEIN 04-3167352 **UMI deposit acct. B980011;Client code ADO81Q **BRI usercode: 51-9013**AUM is a member of ARL**

MAP 2/26/04

Reprodução artificial do dourado *Salminus brasiliensis* (Pisces: Characidae) da bacia do rio São Francisco
 [Artificial reproduction of the of the 'dourado' *Salminus brasiliensis*
 (Pisces: Characidae) from the São Francisco river basin]

Sato¹, Y.; Fenerich-Verani², N.; Verani², J.R.; Godinho³, H.P.; Vieira², L.J.S.

¹ CODEVASF/Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias, Caixa Postal 11 CEP 39 205-000, Três Marias, MG; ² Universidade Federal de São Carlos/Depto de Hidrobiologia, Caixa Postal 676, CEP 13 565-905, São Carlos, SP, ³ Universidade Federal de Minas Gerais/Depto. de Morfologia, Caixa Postal 486 CEP 30 161-970, Belo Horizonte, MG, email hgodinho@icb.ufmg.br

RESUMO - O dourado (*Salminus brasiliensis*) é importante peixe de piracema da bacia do rio São Francisco. Reprodutores (51 machos e 30 fêmeas) mantidos em cativeiro foram submetidos à reprodução artificial pelo método de hipofisação, na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias/CODEVASF, no período de 1990 a 1994. As fêmeas foram injetadas na cavidade celomática com duas doses de extrato bruto de hipófise de carpa-comum (EBHC), contendo respectivamente $0,9 \pm 0,1$ e $5,7 \pm 0,5$ mg/kg de peso corporal, com $15,7 \pm 0,5$ h de intervalo entre doses. Os machos receberam dose única de EBHC ($2,5 \pm 0,4$ mg/kg de peso corporal), quando da aplicação da segunda dose nas fêmeas. A extrusão dos ovócitos foi efetuada a 142 ± 8 horas-grau (tempo de duração = 5,9 h) após a aplicação da segunda dose de EBHC, à temperatura d'água de $23,9 \pm 0,6$ °C. Cerca de 60% das fêmeas responderam ao tratamento e a taxa de fertilização dos ovos foi de $51,6 \pm 13,7\%$. O número de ovos fertilizados produzidos/kg de fêmea foi em média de 49200.

PALAVRAS-CHAVE: Peixe, dourado, *Salminus brasiliensis*, reprodução artificial, hipofisação

SUMMARY - The 'dourado' (*Salminus brasiliensis*) is an important migratory fish from the São Francisco river basin. The broodstock (51 males and 30 females) maintained in captivity was submitted to artificial reproduction by hypophysation at the Três Marias/CODEVASF Hatchery Station in the period of 1990 to 1994. The females received two doses of carp pituitary crude extract (CPCE) containing, respectively, $0,9 \pm 0,1$ and $5,7 \pm 0,5$ mg/kg of body weight in the coelomic cavity, with $15,7 \pm 0,5$ h of interval between doses. The males received only one dosis of CPCE ($2,5 \pm 0,4$ mg/kg of body weight) at the time of the 2nd female dosis injection. Egg stripping was performed at 142 ± 8 degree-hour (duration time = 5.9 h) after the 2nd dosis injection, at water temperature of $23,9 \pm 0,6$ °C. Approximately 60% of the females responded to the treatment and the egg fertility rate was $51,6 \pm 13,7\%$. The number of fertilized eggs produced by 1 kg of female was, in average, 49200.

KEY WORDS: Fish, 'dourado', *Salminus brasiliensis*, artificial reproduction, hypophysation

INTRODUÇÃO - *Salminus brasiliensis* é endêmico da bacia do rio São Francisco e recebe como nomes populares: dourado, dourado-verdadeiro e tubarana. O dourado é importante na pesca profissional, sendo que em 1979 representou 6,4% de 14042 t e 8,7% de 517 t do pescado capturado, respectivamente, nas represas de Sobradinho e Três Marias (SUDEPE, 1980 *apud* Paiva, 1982). É considerado peixe de primeira categoria, alcançando alto valor no comércio e apresenta excelente sabor. Para muitos é o peixe mais belo de nossos rios, sendo o mais cobiçado pelos pescadores esportistas, pois é o que maior resistência oferece à pesca. Normalmente sua captura se faz com anzol, rede de emalhar, caçea e fiska. Em função da degradação ambiental o dourado praticamente desapareceu em várias regiões da bacia do São Francisco, como a montante da barragem de Três Marias e a jusante da barragem de Sobradinho.

Pode atingir 1,4 m de comprimento e talvez 30 kg de peso (Ihering, 1968). É carnívoro, quase essencialmente piscívoro, necessitando realizar grandes migrações nos grandes rios. Desova no período de novembro a janeiro que coincide com as chuvas mais intensas.

Atualmente existe grande interesse no dourado, principalmente para cultivo e em pesque-e-pagues, mas tecnologias para a sua propagação ainda são incipientes.

São poucas as referências sobre reprodução induzida de espécies do gênero *Salminus*: *S. maxillosus* da bacia do Paraná/Prata (Morais Filho & Schubart, 1955; Fenerich et al., 1974; Bin et al., 1979; Amutio et al., 1986; Gonçalves Pinto & Guglielmoni, 1986; Zaniboni Filho et al., 1988; Dumont-Neto et al., 1995) e *S. brasiliensis* da bacia do São Francisco (Sato, 1989; Sato et al., 1996).

No presente trabalho, são apresentados os resultados obtidos com a indução artificial da reprodução do dourado da bacia do São Francisco, na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias, da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - CODEVASF, em Três Marias, MG, no período de 1990 a 1994.

MATERIAL E MÉTODOS - Foram utilizados 51 machos e 30 fêmeas, mantidos em viveiros de terra de 1000 m², com profundidade média de 1 m, na densidade de 1 kg de peixe/10 m². Os reprodutores foram alimentados *ad libitum* com tilápia (*Oreochromis niloticus*) e curimatãs (*Prochilodus affinis* e *P. marginatus*). Para a reprodução artificial, os reprodutores foram colocados em tanques de alvenaria de 3,0 x 1,0 x 0,8 m.

O método de indução à reprodução foi o da hipofisacção (Ihering et al., 1935; Ihering, 1937), com o uso de extrato bruto de hipófise de carpa-comum (EBHC). As injeções de EBHC (uma para os machos e duas para as fêmeas), o intervalo entre elas, o momento da extrusão dos ovócitos (com a utilização de horas-grau) e a taxa de fertilização (estimada após o fechamento do blastóporo) seguiram métodos descritos por Woynarovich & Horváth (1980). As injeções foram aplicadas na cavidade celomática, a fertilização foi realizada a "seco" e os ovos colocados em incubadoras do tipo funil, com capacidades de 60 litros e 200 litros. Nas incubadoras de 60 litros, as vazões d'água variaram de 2 a 5 litros/min. e nas de 200 litros, de 4 a 8 litros/min., cujos aumentos foram efetuados após o fechamento do blastóporo. As incubadoras de 60 litros receberam cerca de 70 g de ovos e as de 200 litros, 120 g. A água dos tanques de reprodução e das incubadoras apresentou as seguintes características: temperatura = 23,0-25,0 °C, oxigênio dissolvido = 5,5-6,5 mg/litro, pH = 6,0-7,0 e condutividade = 50-75 µS/cm².

Obtiveram-se das fêmeas o peso corporal (Wt, kg), o peso dos ovócitos extruídos (=ova, g), o número de ovócitos extruídos/g de ova, o peso dos ovócitos não extruídos (g), a taxa de fertilização (estimada após o fechamento do blastóporo), o peso das gônadas (Wg, g), o índice gonadosomático (IGS = Wg.100/Wt, %), a fecundidade absoluta (número total de ovócitos) e as fertilidades inicial e final (respectivamente, número de ovócitos extruídos e número de ovos viáveis após o estágio de fechamento do blastóporo). A fecundidade absoluta e as fertilidades inicial e final foram obtidas simultaneamente em 18 fêmeas. Fecundidade absoluta relativa, fertilidade inicial relativa e fertilidade final relativa foram estimadas em relação ao peso corporal.

Registraram-se as mortalidades dos reprodutores decorrentes do tratamento ocorridas durante a hipofisacção e até uma semana após seu encerramento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO - Os dados obtidos encontram-se na TAB 1 e na FIG. 1. Os peixes estavam em condições de serem hipofisados de novembro a fevereiro. A idade à primeira maturação sexual foi 2 anos para os machos e 3 para as fêmeas. Nesta espécie, as fêmeas atingem porte bem maior que os machos. A seleção dos reprodutores para

hipofisacção baseou-se nas seguintes características: fêmeas com ventre abaulado porém pouco proeminente e papila urogenital saliente e avermelhada; machos liberando sêmen aquoso sob leve pressão abdominal e com espículas na nadadeira anal. Estas características foram também utilizadas por Dumont-Neto et al. (1995) para *S. maxillosus*. Verani et al. (1997) propuseram critério de escolha de fêmeas de *S. brasiliensis* aptas à reprodução, baseado no fator de condição relativo (Kn>1,0), cujo sucesso prático foi de 83,3%. A consistência aquosa do sêmen de *S. brasiliensis* é semelhante à do *Brycon* cf. *erythropterus* (Eckmann, 1984) e do *Brycon lundii* (Sato et al., 1997). Espículas na nadadeira anal de machos de *S. maxillosus*, em período de reprodução, já tinham sido observadas por Morais Filho & Schubart (1955).

Durante o tratamento, os peixes mostraram-se muito agitados e agressivos, sendo que os maiores atacavam constantemente os menores, ferindo-os com remoção de escamas. Por isto, cada fêmea foi mantida isolada das outras. Neste caso, elas mantiveram-se praticamente imóveis no tanque de hipofisacção até o momento da ovulação quando então se movimentaram. Tal comportamento facilitou a percepção do momento de se efetuar a extrusão dos ovócitos.

Das 30 fêmeas hipofisadas, 18 (60%) responderam positivamente ao tratamento, com liberação de ovócitos viáveis.

A extrusão dos ovócitos das fêmeas de *S. brasiliensis* ocorreu entre 126 e 155 horas-grau (tempo de duração = 5,3 a 6,5 h), após a última injeção de EBHC, estando a temperatura d'água a 23-25 °C. Em *S. maxillosus*, ocorreu a 160 horas-grau, com a temperatura da água a 26,5 °C (Zaniboni Filho et al., 1988) e entre 123-153 horas-grau (Dumont-Neto et al., 1995), sem especificarem a temperatura d'água.

Os ovos apresentaram-se opacos, demersais, com coloração verde-escura ou marron, livres e contendo cerca de 1200 unidades/g de ova. Os ovos de *S. maxillosus*, por sua vez, são também verde-escuros ou ainda verde-abacate, além de marron pardos e com 1100 a 1200 ovócitos/g (Morais Filho & Schubart, 1955).

As relações lineares da fecundidade absoluta, da fertilidade inicial e da fertilidade final em função da variação do peso corporal (FIG 1) apresentaram valores de r² pouco inferiores aos encontrados para *Prochilodus marginatus* (Sato et al., 1996) e bem superiores aos encontrados para *Brycon lundii* (Sato et al., 1997).

A eclosão das larvas ocorreu entre 450 e 500 horas-grau (tempo de duração = 18,8 a 20,9 h) após a fertilização dos

ovos, à temperatura d'água de 23 a 25 °C. Para *S. maxillosus* são citadas eclosões em torno de 540 horas-grau (temperatura d'água = 23-24 °C; Moraes Filho & Schubart, 1955), 660 horas-grau (temperatura d'água = 27-28 °C;

Gonçalves Pinto et al., 1986) e 394 horas-grau (temperatura d'água = 26,5 °C; Zaniboni Filho et al., 1988).

TABELA 1 - Dados de hipofiseação do dourado *Salminus brasiliensis* usando extrato bruto de hipófise de carpa-comum (EBHC), na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias, no período de 1990 a 1994.

Parâmetro	N	Média ± DP	Amplitude
Machos			
Peso corporal (Wt, kg)	51	1,8±0,8	0,8-5,6
Dose (mg de EBHC/kg de Wt)	51	2,5±0,4	2,0-3,0
Fêmeas			
Peso corporal (Wt, kg)	30	3,0±1,4	1,2-7,4
Dose (mg de EBHC/kg de Wt)			
-primeira dose	30	0,9±0,1	0,8-1,0
-segunda dose	30	5,7±0,5	5,0-6,0
Intervalo entre doses (h)	30	15,7±0,5	15,0-16,0
Temperatura d'água (°C)	30	23,9±0,6	23,0-25,0
Horas-grau à extrusão dos ovócitos	18	142±8	126-155
IGS (peso das gônadas.100/Wt, %)	18	10,8±2,0	7,7-15,0
Peso da ova (= ovos extruídos).100/Wt (%)	18	7,7±1,7	5,2-11,8
Número de ovócitos/g de ova (n)	18	1201±81	1097-1338
Taxa de fertilização dos ovos (%)	18	51,6±13,7	28,5-68,5
Fecundidade absoluta (FA, n x 10 ³)	18	308,0±161,9	217,9-783,6
Fertilidade inicial (FI; n x 10 ³)	18	280,1±117,1	131,5-549,5
Fertilidade final (FF; n x 10 ³)	18	148,8 ±83,4	46,4-365,7
Fecundidade relativa (FA/kg de Wt; n x 10 ³)	18	129,9±24,8	97,8-180,3
Fertilidade inicial relativa (FI/kg de Wt; n x 10 ³)	18	94,6±18,3	73,6-129,6
Fertilidade final relativa (FF/kg de Wt; n x 10 ³)	18	49,2±16,7	22,9-77,9
Horas-grau à eclosão das larvas	18	479±20	450-500

N = número de observações; DP = desvio-padrão; IGS = índice gonadossomático.

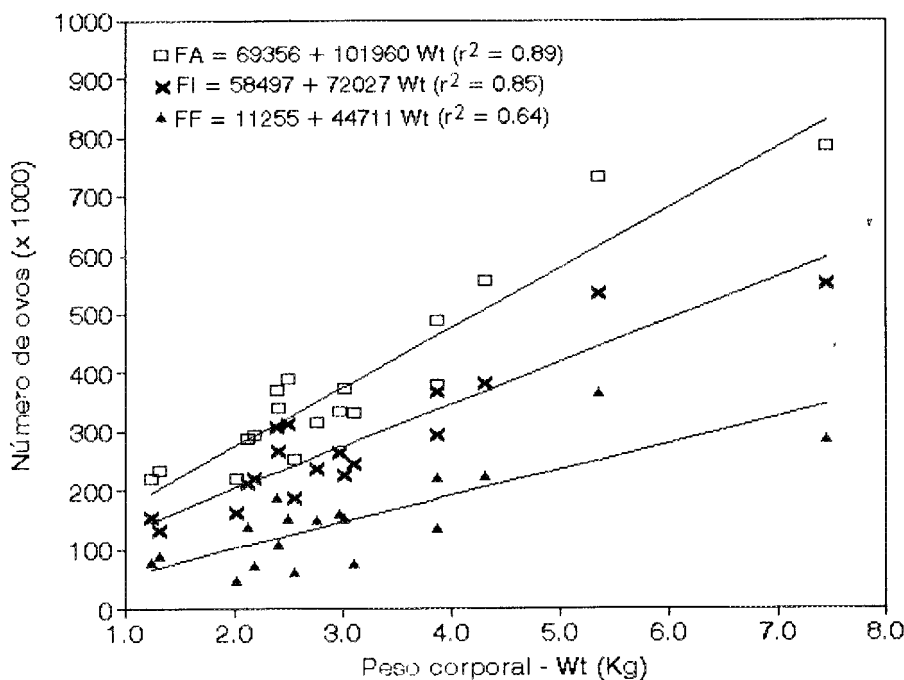


FIGURA 1 - Relações lineares da fecundidade absoluta (FA), da fertilidade inicial (FI) e da fertilidade final (FF) em função do peso corporal (Wt), obtidas simultaneamente em 18 fêmeas de dourado *Salminus brasiliensis* hipofisadas no período de 1990 a 1994, na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Frês Marias

As larvas apresentaram desenvolvimento muito rápido, com o saco vitelínico sendo consumido em 2 dias ou menos, após o qual ocorreu incidência alta de canibalismo. Elas exibiam órgão adesivo na região da cabeça que as sustentavam na parede da incubadora ou superfície da água. Morais Filho & Schubart (1955), já tinham relatado presença deste órgão nas larvas de *S. maxillosus*.

A taxa de sobrevivência dos reprodutores (obtida durante a hipofisacção e até uma semana após o tratamento) foi de 16,7% para fêmeas e 51,0% para machos.

O tratamento mostrou que a indução da desova do dourado mantido em cativeiro é viável. Todavia há necessidade de se adequar as tecnologias relacionadas com seu manejo, no sentido de melhorar as taxas de fertilização e de sobrevivência dos reprodutores.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradem ao Convênio CODEVASF/CEMIG pelas facilidades oferecidas para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMUTIO, V.G., ESPINACH ROS, A., FORTUNY, A. Field-induced breeding of the dorado, *Salminus maxillosus* Valenciennes. *Aquaculture*, v.59, p.15-21, 1986.
- BIN, M.S., LANGTON, A., BIN, R.C. et al. Comunicación previa sobre maduración sexual forzada con un nuevo método de preparación de hipófisis a baja temperatura. In: CONGRESSO NACIONAL DE CONSERVACIONISMO Y PESCA DEPORTIVA, 1979, Córdoba, Argentina. Córdoba, 1979, p.93.
- DUMONT-NETO, R., PELLI, A., FREITAS, J.L. et al. Reprodução induzida do dourado (*Salminus maxillosus*, Valenciennes, 1849) na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Volta Grande - CEMIG/EPDA-VG, período Nov./1994 a Jan./1995. In: ENCONTRO ANUAL DE AQUICULTURA DE MINAS GERAIS, 12, 1995, Passos. *Resumos...*, Passos, 1995, p.59.
- FENERICH, N.A., GODINHO, H.M., BARKER, J.M.B. Sobre a ocorrência de ovulação de *Rhamdia hilarii*, *Pimelodus maculatus* e *Salminus maxillosus* em laboratório. *Cienç Cult. (Supl.)*, v.26, n.7, p.344, 1974.
- GONÇALVES PINTO, M.L., GUGLIELMONI, L.A. Reprodução induzida e observações sobre o desenvolvimento e comportamento alimentar das larvas do dourado, *Salminus maxillosus* (Valenciennes, 1849). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 4, 1986, Cuiabá. *Resumos...*, Cuiabá, 1986, p.35.
- IHFRING, R. von. *Dicionário dos animais do Brasil*. São Paulo: Editora Universidade de Brasília, 1968, 790p.
- IHERING, R. von. A method for inducing fish to spawn. *Prog Fish-Cult.*, v 34, p.15-16, 1937.
- IHERING, R. von, AZEVEDO, P., PEREIRA JR., C. et al. Hypophysis and fish reproduction. In: INTERNATIONAL PHYSIOLOGICAL CONGRESS, 15, 1935, Leningrad/Moscow *Proceedings...* Leningrad/Moscow, 1935, p.211-212.
- MORAIS FILHO, M.B., SCHUBART, O. *Contribuição ao estudo do dourado (Salminus maxillosus Val.) do rio Mogi Guassu (Pisces, Characidae)*. São Paulo: Ministério da Agricultura, Divisão de Caça e Pesca, 1955, 131p.
- PAIVA, M.P. *Grandes represas do Brasil*. Brasília: Editerra, 1982, 304p.
- SATO, Y. Reprodução induzida do dourado (*Salminus brasiliensis*) da bacia do rio São Francisco (Nota preliminar). In: ENCONTRO ANUAL DE AQUICULTURA DE MINAS GERAIS, 7, 1989, Belo Horizonte. *Resumos...* Belo Horizonte, 1989, p.11.
- SATO, Y., CARDOSO, E.L., GODINHO, A.L. et al. Hypophysation parameters of the fish *Prochilodus marginatus* obtained in routine hatchery station conditions. *Rev. Brasil. Biol.*, v.56, n.1, p.59-64, 1996.
- SATO, Y., FENERICH-VERANI, N., GODINHO, H.P. et al. Reprodução induzida do matrinhã *Brycon lundu* Reinhardt, 1877, da bacia do rio São Francisco. *Anais VIII Sem. Reg Ecol.*, v.8, p 353-359, 1997.
- SATO, Y., FENERICH-VERANI, N., VERANI, J.R. et al. Características reprodutivas do dourado, *Salminus brasiliensis*, obtidas através de hipofisacção In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 9, 1996, Sete Lagoas. *Resumos...* São Paulo, 1996, p.63.
- VERANI, J.R., SATO, Y., FENERICH-VERANI, N. et al. Avaliação de fêmeas de espécies ícticas aptas à indução reprodutiva: critério embasado no fator de condição relativo. *Anais VIII Sem. Reg Ecol.*, v.8, p.323-332, 1997.
- WOYNAROVICH, E. & HORVÁTH, L. The artificial propagation of warm-water finfishes - a manual for extension. *FAO Fish Tech. Pap.*, v.201, 183p., 1980.
- ZANIBONI FILHO, E., TORQUATO, V.C., BARBOSA, N.D.C. et al. Considerações sobre a reprodução induzida e larvicultura do dourado, *Salminus maxillosus* (Valenciennes, 1849). In: ENCONTRO ANUAL DE AQUICULTURA DE MINAS GERAIS, 6, 1988, Belo Horizonte. *Resumos...* Belo Horizonte, 1988, p.23.