

Reprodução do Tamoatá (*Hoplosternum littorale*) por Manipulação Ambiental

William Sandro da Cunha Miranda
Roger Crescêncio

Resumo

O objetivo deste trabalho foi testar a indução à reprodução do tamoatá, *Hoplosternum littorale*, por manipulação da condutividade da água. Foram realizados dois experimentos, nos quais foram testados a utilização, como agentes moduladores de condutividade, de sulfato de magnésio ($MgSO_4$), no primeiro, e de sal (NaCl), no segundo. Em cada experimento foram separados 12 casais de tamoatás distribuídos em 12 tanques circulares de fibra de vidro abastecidos com água de poço, com capacidade para 2000 L de água, sendo usada a metade desse volume. Nos dois experimentos foram testados três ciclos diferentes de elevação e diminuição da condutividade, a qual foi elevada com os agentes moduladores e baixada com a entrada de água nova proveniente do poço. No experimento I não houve diferença estatística entre tratamentos, durante a formação de ninhos e desovas de tamoatá. No experimento II também não houve diferença estatística entre os tratamentos, sendo bastante reduzida a formação de ninhos e não havendo nenhuma desova neste experimento. A manipulação de condutividade age mais rapidamente nos machos do que nas fêmeas. Os protocolos testados não são satisfatórios para a produção contínua de larvas de tamoatá.

Termos para indexação: tamoatá, reprodução, condutividade, sulfato de magnésio.

Breeding of tamoatá (*Hoplosternum littorale*) by environmental manipulation

Abstract

The aim of this study was to verify induction of reproduction of tamoatá, *Hoplosternum littorale*, by manipulation of water conductivity.

Two trials was carried out, in first sulfate magnesium (MgSO₄) was used as conductivity modulator, in second salt (NaCl) was used. Twelve tamoatá couples were distributed in twelve circular 2000 L- fiber tanks were used in each trial was, in each tank just half volume capacity was used. Tanks were supplied by well water. In both trial tested three different conductivity management cycles, conductivity was elevated by inclusion of modulators and decreased by water flow from water well. Both trials tested 3 different cycles of increase and decrease of conductivity. Conductivity was increased by modulator agents and decreased by renew with well water. The trial I, but no significant difference between cicles, during to fomation nest and spawnig of tamoatá *Hoplosternum littorale*. The trial II , but no signiricant difference between cicles, were enough low to construction nest but no spawnig in trial. Conductivity manipulation works most quickly in males than females. The tested protocols are not satisfactory to a continuous production of tamoatá fingerlings.

Index terms: *Elaeis guineensis* Jacq., oil palm, seedling production, plastic containers, slow release fertilizer, spacing in tray.

Introdução

O tamoatá, *Hoplosternum littorale* (HANCOK, 1828), vive em pântanos de água doce e rios de fluxo lento, alimenta-se de invertebrados aquáticos e fitoplâncton (MOL, 1995). É um procriador sazonal, tendo maior atividade de reprodução durante o pico da estação chuvosa (LOWE-MCCONNELL, 1975; WINEMILLER, 1987). É também um peixe bastante consumido na Região Amazônica devido ao sabor de sua carne.

Na piscicultura sua importância destaca-se na substituição da tilápia (*Oreochomis* sp.) como peixe forrageiro na criação de peixes carnívoros como o pirarucu, *Arapaima gigas*, (CARVALHO; NASCIMENTO, 2002; IMBIRIBA, 2001), minimizando o gasto com ração e diminuindo o risco ambiental, já que a tilápia é uma espécie exótica.

Na natureza, em época chuvosa, o tamoatá constrói um ninho flutuante em forma de concha, utilizando material vegetal morto, no qual deposita uma massa adesiva de ovos no lado escuro do ninho, em uma cama de espuma. O macho tende a guardar o ninho até o desenvolvimento dos embriões. Em rios tropicais muitos peixes se

reproduzem na estação chuvosa, quando o nível da água aumenta e o suprimento de alimento é abundante (RAMNARINE, 1995). A desova desses peixes, sugerida por Luling (1971), era influenciada por mudanças na química da água, especialmente a redução na condutividade e aumento no pH e alcalinidade. De acordo com Singh (1978) o fator principal de "start" para reprodução de peixes tropicais é a mudança na química da água, pois essas espécies não passam por mudanças drásticas de fotoperíodo, como as de clima temperado ou frio.

Em relação à piscicultura a viabilização de um protocolo fácil de reprodução seriada do tamoatá em cativeiro poderia tornar sua utilização como espécie forrageira mais atrativa, visto que o estoque seria continuamente repostado, não correndo risco de serem devorados rapidamente, conseguindo acompanhar a taxa de crescimento do seu predador (IMBIRIBA, 2001). O mais comum em regiões tropicais é a utilização de administração de hormônios injetáveis de elevado valor (ZOHAR; MYLONAS, 2001).

A indução por manipulação ambiental é pouco utilizada em peixes de clima tropical, sendo seus protocolos mais definidos para peixes de clima temperado (ZOHAR; MYLONAS, 2001). Ranmarine (1995) utilizou a manipulação da condutividade para induzir o tamoatá à desova, porém não elaborou um protocolo de manipulação da água, utilizando somente a água da chuva, sem maior controle. A autora demonstrou a viabilidade da indução do tamoatá por manipulação da condutividade elétrica da água, sendo esse um dos parâmetros-chave para reprodução dessa espécie.

Em outro estudo Schugardt e Kirschbaum (2004) verificaram a eficácia da manipulação da condutividade na reprodução de *Mormyrus rume proboscirostris*, utilizando o sulfato de magnésio ($MgSO_4$) como modulador da condutividade elétrica da água dos tanques de reprodução. Sendo assim, torna-se necessário testar a viabilidade do sulfato de magnésio ($MgSO_4$) na reprodução do tamoatá por manipulação da condutividade, também testando outro agente manipulador da condutividade que tenha um custo menor, como o cloreto de sódio (NaCl).

O objetivo deste trabalho foi testar a indução à reprodução do tamoatá, *Hoplosternum littorale*, por manipulação da condutividade elétrica da água com utilização de sulfato de magnésio ou sal como agentes moduladores de condutividade.

Material e Métodos

Peixes experimentais

Vinte e quatro casais adultos de tamoatá, *Hoplosternum littorale*, foram adquiridos nos tanques escavados da Embrapa Amazônia Ocidental. Realizaram-se duas biometrias (uma para cada experimento) com a finalidade de distinguir o sexo dos animais e verificar o peso dos machos e das fêmeas que foram utilizados nos experimentos.

Condições experimentais

Foram realizados dois experimentos: no primeiro testando sulfato de magnésio ($MgSO_4$) como modulador da condutividade e no segundo o sal de cozinha ($NaCl$). Em cada experimento foram separados 12 casais de tamoatás distribuídos em 12 tanques circulares de fibra de vidro abastecidos com água de poço, com capacidade para 2.000 L de água, sendo usada a metade desse volume. A condutividade da água do poço é de $18,3 \mu S.cm^{-1}$. O experimento I utilizou sulfato de magnésio e o experimento II utilizou cloreto de sódio, ambos com a finalidade de elevar a condutividade da água dos tanques.

Em cada tanque foram colocados 300 g de capim (peso úmido) para confecção dos ninhos. Os peixes foram alimentados com ração extrusada contendo 32 % de proteína bruta, na quantidade de 1,5 g por tanque.

Cada experimento testou três ciclos de condutividade baixa e elevada: Tratamento 1 - condutividade baixa até nidificação, após isso a condutividade foi elevada com o respectivo agente modulador, ficando a água com condutividade alta por cinco dias, antes da renovação da água e conseqüente diminuição da condutividade (T05); Tratamento 2 - condutividade baixa até nidificação, após isso a condutividade foi elevada com o respectivo agente modulador, ficando a água com condutividade alta por 10 dias, antes da renovação da água (T10); Tratamento 3 - condutividade baixa até nidificação, após isso a condutividade foi elevada com o respectivo agente modulador, ficando a água com condutividade alta por 15 dias, antes da renovação da água (T15).

Após a eclosão dos ovos foi quantificado o número de pós-larvas geradas em cada desova. Os tanques dos quais os ninhos foram

retirados permaneceram em repouso por duas semanas. Os ciclos de manipulação da condutividade e reprodução foram mantidos por três meses.

Durante os experimentos o oxigênio dissolvido se manteve em $5,53 \pm 1,24$ mg/L; a temperatura foi de $24,4 \pm 0,59$ °C; o pH foi de $5,27 \pm 0,85$; a dureza foi de $8,17 \pm 1,75$ mg/L de CaCO_3 ; a alcalinidade foi de $4,03 \pm 2,29$ mg/L de CaCO_3 ; a amônia se manteve em $0,11 \pm 0,004$ mg/L, tendo sido esses parâmetros monitorados durante todo o experimento às 8h30.

Experimento I

O experimento teve início em 23 de janeiro de 2006. Os machos pesaram $90,9 \pm 11,1$ g e as fêmeas $64,26 \pm 10,4$ g. Após a verificação da reprodução dos casais na condição inicial de baixa condutividade aumentou-se esta com adição de sulfato de magnésio (MgSO_4) na concentração de (0,05 g/L), resultando no total 50 g de MgSO_4 por tanque, elevando a condutividade em $100 \pm \text{Scm}^{-1}$. A condutividade foi mantida alta durante 5, 10 ou 15 dias, de acordo com o tratamento (T05, T10 e T15, respectivamente). Após esse período a água dos tanques foi totalmente renovada com fluxo constante de entrada de 3 L/minuto, durante 4 dias.

Experimento II

O experimento teve início em 28 de abril de 2006. Os machos pesando $93,2 \pm 9,1$ g e as fêmeas $72,8 \pm 11,7$ g. Após a verificação da reprodução dos casais na condição inicial de baixa condutividade esta foi aumentada com adição de cloreto de sódio NaCl na concentração de 0,014 g/L, resultando no total de 14 g de NaCl por tanque, elevando a condutividade em $50 \pm \text{Scm}^{-1}$. A condutividade foi mantida alta durante 5, 10 ou 15 dias, de acordo com o tratamento (T05, T10 e T15, respectivamente). Após esse período a água dos tanques foi totalmente renovada com fluxo constante de entrada de 3 L/minuto, durante 4 dias.

Delineamento experimental

Ambos os experimentos foram conduzidos em um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e com quatro repetições cada. Os resultados estão expressos em média \pm desvio padrão. A análise estatística utilizada foi χ^2 a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Experimento I

No momento inicial de condutividade baixa todos os 12 casais de todos os tratamentos formaram ninho, não havendo diferença estatística significativa entre os tratamentos. Após a adição do sulfato de magnésio houve uma parada na confecção de ninhos de todos os tratamentos, sendo que apenas um casal formou ninho no início da elevação da condutividade. Não houve diferença significativa entre os tratamentos durante a fase de condutividade alta.

Após serem colocados no tanque com condutividade baixa todos os casais T05 nidificaram, porém houve apenas dois casais que desovaram (um 353, e o outro 340 larvas). Após elevar a condutividade com sulfato de magnésio houve apenas uma formação de ninho e a conseqüente desova, que gerou 800 larvas. Após renovação da água para reduzir a condutividade apenas um casal voltou a nidificar, porém sem desova (Tabela 1).

Antes de elevar a condutividade 25% dos casais do tratamento T10 formaram ninho, porém, após elevar a condutividade com sulfato de magnésio nenhum casal voltou a nidificar (Tabela 1). Na segunda fase de diminuição da condutividade 50% dos casais voltaram a formar ninhos (Tabela 1), porém apenas um casal desovou efetivamente, resultando em um total de 800 larvas.

Tabela 1. Influência do sulfato de magnésio na formação de ninhos de tamoatás, *Hoplosternum littorale*, em diferentes ciclos de condutividade durante o primeiro momento de condutividade baixa (Baixa I), momento de condutividade alta (Alta) e segundo momento de condutividade baixa (Baixa II). T05= ciclos com 5 dias em condutividade alta; T10 = ciclo com 10 dias em condutividade alta e T15 = ciclo com 15 dias em condutividade alta.

Ciclo	Formação de ninhos (%)		
	Condutividade		
	Baixa I	Alta	Baixa II
T05	100a	0a	25a
T10	75a	0a	50a
T15	100a	25a	25a

Nas colunas, letras iguais indicam que não há diferença estatística entre os tratamentos pelo teste de Qui Quadrado (> 0,05).

Tabela 2. Influência do cloreto de sódio na formação de ninhos de tamoatás, *Hoplosternum littorale*, em diferentes ciclos de condutividade durante o primeiro momento de condutividade baixa (Baixa I), momento de condutividade alta (Alta) e segundo momento de condutividade baixa (Baixa II). T05= ciclos com 5 dias em condutividade alta; T10 = ciclo com 10 dias em condutividade alta e T15 = ciclo com 15 dias em condutividade alta.

Ciclo	Formação de ninhos (%)		
	Condutividade		
	Baixa I	Alta	Baixa II
T05	50a	0a	0a
T10	75a	0a	0a
T15	25a	0a	0a

Nas colunas, letras iguais indicam que não há diferença estatística entre os tratamentos pelo teste de Qui Quadrado (> 0,05).

Tabela 3. Influência do sulfato de magnésio (MgSO₄) na desova de tamoatás, *Hoplosternum littorale*, em diferentes ciclos de condutividade durante o primeiro momento de condutividade baixa (Baixa I), momento de condutividade alta (Alta) e segundo momento de condutividade baixa (Baixa II). T05= ciclos com 5 dias em condutividade alta; T10 = ciclo com 10 dias em condutividade alta e T15 = ciclo com 15 dias em condutividade alta.

Ciclo	Desova de tamoatá (%)		
	Condutividade		
	Baixa I	Alta	Baixa II
T05	50a	0a	0a
T10	0a	25a	0a
T15	0a	0a	0a

Nas colunas, letras iguais indicam que não há diferença estatística entre os tratamentos pelo teste de Qui Quadrado (> 0,05).

Durante a primeira fase de baixa condutividade houve 100% de formação de ninhos (Tabela 1) no casais T15, porém houve somente uma desova, com eclosão de 340 larvas. Após da adição de sulfato de magnésio a formação de ninhos caiu para 25%. Na segunda fase de

condutividade baixa houve, apenas, formação de ninho em 25% dos casais. Não houve desova durante essa fase.

Experimento II

Antes de elevar a condutividade com cloreto de sódio houve 50% de formação de ninhos nos tanques do tratamento T05. Após elevar a condutividade com cloreto de sódio nenhum dos casais formou ninhos. Após a redução da condutividade todos os tanques deste tratamento continuaram sem formação de ninhos.

Antes de elevar a condutividade 75% dos casais T10 formaram ninhos, havendo uma desova com eclosão de 1.423 larvas, porém após elevar a condutividade com cloreto de sódio nenhum casal formou ninho. Depois da renovação de água para baixar a condutividade não houve mais formação de ninhos. Na fase de condutividade alta ou na segunda fase de condutividade baixa não houve desovas.

No tratamento T15, antes de elevar a condutividade, houve 25% de formação de ninhos, porém após a adição de cloreto de sódio (Alta) não houve formação de ninhos. A segunda fase de baixa condutividade continuou sem formação de ninhos. Não houve desovas neste tratamento em nenhuma das fases do ciclo de condutividade.

O número total de larvas geradas por desova em ambos experimentos foi muito inferior ao relatado na literatura para animais provenientes de tanques. Hostache e Mol (1998) relatam que em peixes de tanques de piscicultura a média de ovos por fêmea é de 4 mil, enquanto que para peixes em hábitat a média é de 6 mil ovos.

Os dados deste estudo corroboram o papel da condutividade como fator de indução da reprodução do tamoatá, porém mostram também a influência da época do ano, visto que na primeira fase de condutividade baixa do primeiro experimento, iniciado em janeiro, houve 100% de formação de ninhos, enquanto que no segundo experimento, iniciado em abril, apenas 50% dos casais formaram ninho. Conseqüentemente os resultados piores encontrados no experimento de nidificação e desova, que teve sal como agente elevador da condutividade, podem não ter causas no tratamento, mas sim no que se refere à época de implantação e condução do experimento.

É importante verificar que a manipulação da condutividade, na forma como foi conduzida nesse experimento, tem influência muito mais rápida nos machos e mais demorada nas fêmeas. Isso é provado pelas

inúmeras construções de ninho, que demonstram a preparação do macho para reproduzir, e pelo baixo número de desovas realmente efetivadas. Para uma elaboração de um protocolo de reprodução para esta espécie o mais viável é ter como base o modelo proposto por Ramnarine (1994), no qual são utilizadas várias fêmeas para cada macho, aumentando a probabilidade de uma das fêmeas estar mais bem preparada e desovar.

Nos *Gymnotiformes* e *Mormirideos* os ciclos curtos de manipulação de condutividade são mais eficientes na maturação sexual, enquanto nos tamoatás os ciclos longos são melhores (KIRSCHBAUM; SCHUGARDT, 2002).

São necessários novos estudos para formulação de um protocolo de reprodução de tamoatá por manipulação de condutividade.

Conclusão

- A manipulação de condutividade age mais rapidamente nos machos do que nas fêmeas.
- Os protocolos testados não são satisfatórios para produção contínua de larvas de tamoatá.

Referências

ANDRADE, D. V.; ABE, A. S. Foam nest production in the armoured catfish. *Journal of Fish Biology*, v. 50, p. 665-667, 1997.

CARVALHO, L. O. D. M.; NASCIMENTO, C. N. B. Engorda de pirarucu (*Arapaima gigas*) em associação com búfalos e suínos. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1992. 21 p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 65).

KIRSCHBAUM, F.; SCHURGARDT, C. Reproductive strategies and developmental aspects in mormyrid and gymnotiform fishes. *Paris Journal of Physiology*, v. 96, p. 557-566, 2002.

HOSTACHE, G.; PASCAL, M.; TESSIER, C. Influence de la température d'incubation sur le rapport mâle: femelle chez l'atipa, *Hoplosternum littorale* Hancock (1828). *Canadian Journal of Zoology*, v. 73, p. 1239-1246, 1995.

IMBIRIBA, E. P. Potencial da criação de pirarucu, *Arapaima gigas*, em cativeiro. *Acta Amazonica Amazônica*, Manaus, v. 31, n. 2, p. 299-316, 2001.

LOWE-McCONNEL, R. H. Fish communities in tropical freshwaters. London: Longman, 1975. 337 p.

LULING, K. F. Okologische Beobachtungen und Untersuchungen am Biotop des *Rivulus beniensis* (Cyprinodontidae). *Beitrage Neotropischen Fauna*, v. 6, p. 163-193. , 1971.

MOL, J. H. Ontogenetic diet shifts and diet overlap among three closely related neotropical armoured catfishes. *Journal of Fish Biology*, v. 47, n. 5, p. 788, 1995.

RAMNARINE, I. W. Induction of nest building and spawning in *Hoplosternum littorale*. *Journal of Fish Biology*, v. 47, p. 555-557, 1995.

SCHUGARDT, C.; KIRSCHBAUM, K. Control of gonadal maturation and regression by experimental variation of environmental factors in the mormyrid fish, *Mormyrus rume probosciostris*. *Environmental Biology of Fishes*, v. 70, p. 227-233, 2004.

SING, T. B. The biology of the cascade *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828) with reference to its reproductive biology and population dynamics. 1978. PhD Thesis - University of the West Indies.

WINEMILLER, K. O. Feeding and reproductive biology of the currito, *Hoplosternum littorale*, in the Venezuelan llanos with comments on the possible function of the enlarged male pectoral spines. *Environmental Biology of Fishes*, v. 20, n. 3, p. 219-227, 1987.

ZOHAR, Y.; MYLONAS, C. Endocrine manipulations of spawning in cultured fish: from hormones to genes. *Aquaculture*, v. 197, p. 99-136, 2001.