



EFICIÊNCIA DO HORMÔNIO METILTESTOSTERONA NA MASCULINIZAÇÃO DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*)

Lucélia dos Santos NUNES¹
William Cristiane Teles TONINI¹

Recebido em 03/06/2019

Aceito em 13/08/2019

Publicado em 20/12/2019

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência do hormônio comercial Metiltestosterona na masculinização de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). O trabalho foi desenvolvido no Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Xique-Xique - Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e Parnaíba - CODEVASF. Foram utilizadas pós-larvas de Tilápia do Nilo com seis dias pós-eclosão, elas foram distribuídas em dois viveiros de alvenaria e alimentadas com ração suplementada com o hormônio masculinizante Metiltestosterona (60 mg de MT/kg de ração) durante 28 dias. Após o período de alimentação com hormônio o processo de masculinização foi finalizado, elas saíram da indução sexual com peso médio de 0,3 g. Com 41 dias de vida, as pós-larvas foram coletadas para realização da sexagem e constatou-se que 57% eram machos, 40% eram indivíduos ainda indefinidos e 3% eram fêmeas. Portanto, o hormônio comercial masculinizante Metiltestosterona foi satisfatório na masculinização de Tilápia do Nilo.

PALAVRAS-CHAVE: Indução sexual. Monossexo. Aquicultura.

EFFICIENCY OF METHYLTESTOSTERONE HORMONE IN THE MASCULINIZATION OF NILE TILAP (*Oreochromis niloticus*)

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the efficiency of the commercial hormone Methyltestosterone in the masculinization of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). The work was developed at the Integrated Center of Fisheries Resources and Aquaculture of Xique-Xique - Development Company of the São Francisco Valley and Parnaíba - CODEVASF. Nile Tilapia post-larvae were used six days after hatching, they were distributed in two masonry nurseries and fed with feed supplemented with the masculinizing hormone Methyltestosterone (60 mg of MT / kg of feed) for 28 days. After the period of hormone feeding the process of masculinization was finished, they left the sexual induction with a mean weight of 0.3 g. After 41 days of life, post-larvae were collected for sexing, and 57% were male, 40% were still undefined, and 3% were female. Therefore, the commercial masculinizing hormone Methyltestosterone was satisfactory in the masculinization of Nile Tilapia.

KEYWORDS: Sexual induction. Monossex. Aquaculture.

¹Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Ciências Humanas e Tecnologia (DCHT), Campus XXIV. Rua João Guimarães, s/n, Xique-Xique, BA, Brasil, 47400-000.

INTRODUÇÃO

A Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é a espécie exótica (CARVALHO, 2006) que mais se destaca no cenário da piscicultura nacional, representa 39% do cultivo de peixes e em escala mundial é o peixe de água doce mais cultivado (FAO, 2009). Dentre as características que colocaram a Tilápia do Nilo nesta posição se destacam: o rápido crescimento, boa conversão alimentar, rusticidade, resistência a altas temperaturas, baixas concentrações de oxigênio dissolvido e alta concentração de amônia na água, consumo de ração artificial desde a fase larval, facilidade na obtenção de larvas, além das suas qualidades organolépticas e ausência de espinhos em forma de “Y” em seu filé (MEURER et al., 2000; SILVA et al., 2006).

Uma das dificuldades enfrentadas na tilapicultura é o controle reprodutivo, pois a tilápia possui alta prolificidade, maturidade sexual precoce e desova frequente (TURRA et al., 2010). Para reverter esta situação são utilizados métodos de indução sexual, através do hormônio masculinizante que é fornecido diretamente na ração (BORGES et al., 2005; ZANARDI et al., 2011).

A masculinização é muito importante para o cultivo racional da Tilápia do Nilo, em função da necessidade de obtenção de indivíduos machos para a engorda, dessa forma evita-se problemas provenientes dos gastos energéticos devido a cópula e desova, excesso populacional nos viveiros e nesta espécie, o macho ainda cresce mais que a fêmea (MEURER et al., 2005).

A indução sexual em tilápia só é possível devido ao fato das gônadas desenvolverem-se primeiro, como estruturas semelhantes a um ovário e posteriormente, metade dos indivíduos da população desenvolvem-se então em machos. No entanto, outros fatores podem interferir no índice de masculinização, como qualidade de água, temperatura, frequência de arraçoamento, qualidade do hormônio, sua forma de incorporação na ração e a idade da larva, podendo assim determinar uma redução significativa na eficiência desse processo (POPMA; GREEN, 1990). O hormônio utilizado durante o período de indução sexual do animal é o metiltestosterona, que é um esteroide anabólico, utilizado para produção de uma população monossexo macho.

Sabe-se que diferentes fontes hormonais, dosagens, períodos de fornecimento e idade podem influenciar no sucesso do processo de indução sexual da tilápia. Por isso é importante que se tenha bastante cuidado ao se empregar hormônios esteroides sexuais, para que se garanta que a indução sexual seja feita de maneira correta e consciente, a fim de que o alevino colocado à venda seja da mais alta qualidade. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do hormônio Metiltestosterona comercial na masculinização de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido no Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Xique-Xique (2ª/CIRPA) da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e Parnaíba - CODEVASF, localizado no Povoado de Nova Iguaçu, município de Xique-Xique na Bahia, distante 587 km de Salvador, entre os meses de Setembro e Novembro de 2017.

Em tanques de terra foram instaladas hapas e formado plantéis com indivíduos adultos em fase de reprodução, sendo 21 fêmeas e 7 machos em cada hapa. A reprodução ocorreu naturalmente e as pós-larvas foram coletadas, contadas e transportadas em caixas d'água de 500 litros até os viveiros de alvenaria onde foram estocadas.

Foram utilizadas pós-larvas de Tilápia do Nilo, com seis dias pós-eclosão que pesavam em média 0,01 g cada uma provenientes do sistema de reprodução do Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Xique-Xique, separadas de forma aleatória e distribuídas em dois viveiros de alvenaria com 5 m de largura por 20 m de comprimento, cada um. Dentro dos viveiros foram instaladas hapas de 4 m², 3 hapas no viveiro 1 e duas no viveiro 2, em cada hapa foram estocadas 9.000 pós-larvas. Seguindo o protocolo usual do Centro de Piscicultura da Codevasf.

Os seguintes parâmetros físico-químicos da água foram monitorados semanalmente: pH, compostos nitrogenados (Amônia e Nitrito), oxigênio dissolvido (mg/L) (com uso de kit colorimétrico) e transparência (com uso de disco de Secchi); e diariamente foi aferida a temperatura (com uso de termômetro), sempre às 8h00.

As rações utilizadas apresentaram aproximadamente 7-10% de extrato etéreo e 6-8% de fibra bruta, 13-15% de matéria mineral, 3% de cálcio e 1% de fósforo, 32% de proteína bruta mais a suplementação do hormônio masculinizante Alfarever® (Metiltestosterona 50%) numa proporção de 60 mg de hormônio para cada 1 kg de ração.

Para cada quilo de ração com hormônio eram utilizados 50 ml de óleo de soja e 60 mg de Metiltestosterona (MT). O MT foi diluído no óleo de soja e em seguida misturado de forma homogênea à ração, procedimento padrão utilizado nos Centros de piscicultura.

Após serem coletadas nos tanques de reprodução, as pós-larvas de Tilápia do Nilo foram alimentadas com esta ração durante 28 dias, com uma frequência de cinco vezes ao dia. Após 14 dias de alimentação foi feita uma biometria, para avaliar o crescimento das pós-larvas e reajustar a quantidade de ração a ser ofertada. Inicialmente a taxa alimentar foi de 18% do peso do peixe diariamente, reajustada para 12% após a biometria.

Para a análise da efetividade da indução sexual, as pós-larvas, com 41 dias de vida, foram colocados em água contendo solução de benzocaína (1:10 – 100 ppt) e posteriormente abatidos por decapitação, em seguida foi realizada uma incisão ventral, crânio caudal, para retirada das gônadas.

As gônadas, assim que retiradas, foram imediatamente imersas em Xilol e em seguida em álcool 70%, coradas com acetato de carmim, acondicionadas e comprimidas entre lâmina e lamínula (squash) e analisadas em microscopia de luz. O critério utilizado para análise das gônadas foi: para macho – presença de cistos de espermatogônia/espermátides e ausência de ovócitos; para fêmea – presença de ovócitos e ausência de cistos de espermatogônia/espermátides; e intersexuais – presença de cistos de espermatogônia/espermátides e ovócitos; gônadas estéreis ou indefinidas – ausência de cistos de espermatogônia/espermátides ou ovócitos.

A tabulação e análise descritiva dos dados foram realizadas com auxílio do programa Microsoft Excel® 2013 da Microsoft Corporation.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período analisado a temperatura variou de 20°C a 26°C nos dois viveiros, uma oscilação de 6°C. Entre os outros parâmetros físico-químicos, o pH permaneceu em 8; o oxigênio dissolvido variou de 5,4 a 9 mg/L; o nitrito permaneceu em 0 mg/L a maior parte do tempo e a amônia oscilou de 0,1 a 0,5 mg/L; e a transparência variou bastante, de 63 cm a 97 cm; nos dois tanques. As características físico-químicas da água caracterizaram uma boa condição para o desenvolvimento das pós-larvas, mantendo-se dentro dos limites ideais para espécies tropicais (CASTAGNOLLI; CYRINO, 1986; KUBITZA, 1998).

A Tabela 1 apresenta o peso médio das pós-larvas após a primeira biometria.

Tabela 1. Peso médio das pós-larvas após 14 dias de cultivo.

Viveiro	Hapa	Peso médio (g) das PLs
1	H1	0,083
	H2	0,083
	H3	0,084
2	H1	0,061
	H2	0,061
Desvio padrão		0,012

Na última semana de masculinização ocorreu uma grande mortalidade no viveiro 1. Das 25.500 pós-larvas que foram estocadas inicialmente nas três hapas, restaram apenas 900. As causas da mortalidade são desconhecidas.

Após os 28 dias de alimentação com hormônio, as pós-larvas foram transferidas para outro tanque e o processo de masculinização finalizado. As pós-larvas saíram do processo de indução sexual com peso médio de 0,3 g.

Várias pesquisas têm citado que o hormônio masculinizante Metiltestosterona possui efeito anabolizante, sendo responsável pelo maior ganho de peso e comprimento de populações monossexo revertidos comparados aos grupos não revertidos (CARVALHO, 1988; LUNDSTEDT et al., 1997). No entanto, Mainardes-Pinto et al. (2000) e Guerrero III e Guerrero (1997) afirmaram que não há diferenças significativas quanto ao ganho de peso entre os tratamentos, quando submetidos à alimentação com o hormônio Metiltestosterona. De acordo com Richard et al. (1999),

os efeitos anabólicos do Metiltestosterona é influenciado pelo estágio de desenvolvimento, método de aplicação e tempo de administração do hormônio, temperatura e fatores dietéticos.

Após a análise das gônadas, 57% das pós-larvas eram machos, 40% eram indivíduos ainda indefinidos e 3% eram fêmeas. A grande quantidade de indivíduos indefinidos sexualmente pode está ligada ao fato das pós-larvas estarem com tamanho reduzido, não sendo possível ainda a diferenciação das gônadas. A Figura 1a e b mostra as gônadas já diferenciadas de um macho e uma fêmea, respectivamente.

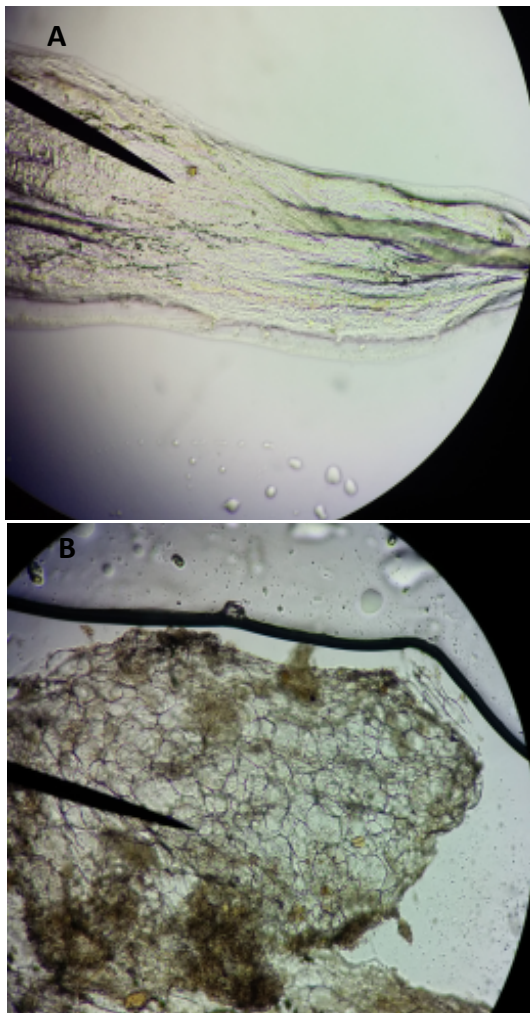


Figura 1. Gônada de um indivíduo macho (A) e de um indivíduo fêmea (B).

O Metiltestosterona tem a vantagem de ser facilmente excretado depois do período de tratamento hormonal (POPMA; GREEN, 1990). Assim há a possibilidade de se produzir grande porcentagem de alevinos machos utilizando hormônios esteroides, disseminando o cultivo dessa espécie (MAINARDES-PINTO et al., 2000).

Mainardes-Pinto et al. (2000) e Nakaghi et al. (2009) relataram que a dosagem de 60 mg de Metiltestosterona por quilo de ração, foi a mais eficiente, resultando em maior número de machos.

Diversos autores ao utilizarem rações com Metiltestosterona fornecidas duas a quatro vezes ao dia, obtiveram indivíduos machos entre 95 a 99%, eventualmente 100% (BOCEK et al., 1992; PHELPS et al., 1995; MAINARDES-PINTO et al., 2000), com uma taxa de arraçoamento de 20% do peso vivo ao dia (RANI e MACINTOSH, 1997) em situações laboratoriais de ambiente controlado.

Alguns fatores podem ter contribuído para a baixa porcentagem de masculinização encontrada neste trabalho (57%), como as baixas temperaturas; não adequação da ração fornecida; má administração da dieta, alimentando-se abaixo do indicado; ou ainda animais com baixo desenvolvimento no momento da sexagem histológica. As análises foram realizadas após serem seguidas os processos de indução comumente utilizados na piscicultura.

A temperatura média da água foi de 23°C durante este trabalho e de acordo com Popma e Lovshin (1996), essa temperatura estava abaixo da faixa tida como ótima para o crescimento de tilápias, que segundo esses autores, deve estar em torno de 29 a 31°C.

Todavia Guerrero III e Guerrero (1997) afirmaram que a frequência de arraçoamento na fase de masculinização, quando é de pelo menos cinco a seis vezes ao dia, causa um maior número de machos revertidos. Rani e Macintosh (1997) conseguiram 100% de machos arraçoando as pós-larvas seis vezes ao dia durante o período de indução.

Há vários trabalhos de indução sexual que mostram que o fornecimento de ração com hormônio masculinizante dura de 20 a 45 dias (MAINARDES-PINTO et al., 2000; NAKAGHI et al., 2009) e o período de tempo em que os animais ingerem o hormônio, também é importante no sucesso da masculinização.

Em relação ao elevado número de indivíduos indeterminados, pode-se inferir que as análises histológicas devem ser realizadas apenas quando os indivíduos atingem um tamanho maior

do que foi utilizado, pois segundo Nakaghi et al. (2009), que trabalhando com sexagem histológica de tilápias do Nilo, concluíram que a análise de gônadas depois da indução sexual não é indicada antes de 35 dias de idade. Ainda segundo Hiott e Phelps (1993) o tamanho das larvas é mais importante do que a idade do indivíduo para a identificação de se a masculinização teve sucesso e neste caso, o baixo desenvolvimento das larvas utilizadas, pode ter elevado o número de indivíduos encontrados em estado indeterminado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível concluir que o hormônio masculinizante Metiltestosterona foi satisfatório na masculinização de Tilápia do Nilo. No entanto, a sexagem histológica deve ser realizada com animais maiores, para que se evite classificação indeterminada.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Xique-Xique (2ª/CIRPA) da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e Parnaíba – CODEVASF e ao Departamento de Ciências Humanas e Tecnologias – Campus XXIV da Universidade do Estado da Bahia.

REFERÊNCIAS

BOCEK, A.; PHELPS, R.P.; POPMA, T.J. Effect of feeding frequency on Sex-reversal and on growth of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. **Journal of Applied Aquaculture**, 1(3): 97-103, 1992.

BORGES, A.M. et al. Produção de populações monossexo macho de tilápia-do-nilo da linhagem Chitralada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 40(2): 153-159, 2005.

CARVALHO, E.D. **Avaliação dos impactos da piscicultura em tanques-rede nas represas dos grandes tributários do alto Paraná (Tietê e Paranapanema): o pescado, a ictiofauna agregada e as condições limnológicas.** Relatório Científico (FAPESP). Botucatu, SP. 2006. 46p.

CARVALHO, E.D. Indução da reversão de sexo em *Oreochromis niloticus* (tilápia do Nilo) com o uso do hormônio masculinizante 17-a-Metiltestosterona: frequência de machos e crescimento. 1988. 166p. **Dissertação** (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1988.

CASTAGNOLLI, N.; CYRINO, J.E. **Piscicultura nos trópicos.** Manole, 1986.

FAO. **The state of world fisheries and aquaculture 2008.** Rome, 2009. 176 p.

GUERRERO III, R.D.; GUERREIRO L.A. Effects of Androstenedione and methyltestosterone on *Oreochromis niloticus* Fry treated for sex reversal in outdoor Net Enclosure. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA IN AQUACULTURE, 4, Orlando, Florida - USA, 1997. **Anais...** Orlando, 1977, p.772-777.

HIOTT, A.E.; PHELPS, R.P. Effects of initial age and size on Sex reversal of *Oreochromis niloticus* fry using methyltestosterone. **Aquaculture**, 112: 301-308, 1993.

KUBITZA, F. Qualidade da água na produção de peixes. Parte I. **Panorama da Aquicultura**, 8(45): 36-41, 1998.

LUNDSTEDT, L.M.; LEONHARDT, J.H.; DIAS, A.L. Alterações morfométricas induzidas pela reversão sexual em Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757). **Revista Unimar**, 19(2): 461-472, 1997.

MAINARDES-PINTO, C.S.R. et al. Masculinização de Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, utilizando diferentes rações e diferentes doses de 17-a-metiltestosterona. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29(3): 1-9, 2000.

MEURER, F. et al. Fontes protéicas suplementadas com aminoácidos e minerais para tilápia do Nilo durante a reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 34: 1-6, 2005.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M. Utilização de levedura spray dried na alimentação de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). **Acta Scientiarum**, 22(4): 479-484, 2000.

NAKAGHI, L.S.O. et al. Sexagem histológica e desempenho de *Oreochromis niloticus* testando diâmetros de ração de acordo com o aparato bucal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 61(3): 721-727, 2009.

PHELPS, R.P. et al. Sex reversal and nursery growth of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), free-swimming in earthen ponds. **Aquaculture Research**, 26: 293-295, 1995.

POPMA, T.J.; GREEN, B.W. Reversão sexual de tilápias em tanques de terra. In: **Manual de produção em aquicultura.** Flórida - EUA: Universitu Auburn, 1990. 52p.

POPMA, T.J.; LOVSHIN, L. **Worldwide Prospects for Commercial Production of Tilápia.** Internacional Center for Aquaculture and Aquatic Environments. Auburn: Auburn University, Alabama. Research and Development, 23 p. 1996.

RANI, A.; MACINTOSH, D.J. An evaluation of the effects of hormone concentration, treatment period, feeding regime, and rearing salinity on production of all-male Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry using 17 a methyltestosterone. In: SYMPOSIUM ON TILAPIA IN AQUACULTURE, 4, Orlando, Flórida - USA, 1997. **Anais...** Flórida, 1997. v. 2, p. 791-802.

RICHARD, J. et al. Uptake and depletion of plasma 17- α -methyltestosterone during induction of masculinization in muskellunge, *Esox masquinongy*: Effect on plasma steroids and sex-reversal. **Steroids**, 64(98): 518-525, 1999.

SILVA, L.C.R. et al. Níveis de teonina em rações para tilápias-do-Nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 35(4): 1258-1264, 2006.

TURRA, E.M. et al. Controle reprodutivo em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) por meio de manipulações sexuais e cromossômicas. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, 34: 21-28, 2010.

ZANARDI, M.F. et al. Desempenho produtivo e reversão sexual em tilápias em dois métodos hormonais. **Veterinária e Zootecnia**, 18: 45-52, 2011.