

Efeito da cor e da presença de refúgio artificial sobre o desenvolvimento e sobrevivência de alevinos de *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)

Luciana Segura de Andrade^{1*}, Carmino Hayashi² e Sandra Regina de Souza³

¹Bióloga. ²Departamento de Biologia, ³Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: lu_andrade@onda.com.br

RESUMO. Com o objetivo de avaliar o desenvolvimento e a sobrevivência de alevinos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), cultivados sob condições de refúgios artificiais de diferentes colorações, realizou-se o presente trabalho, durante 28 dias, utilizando 240 alevinos de tilápia do Nilo com peso inicial médio de $0,51g \pm 0,11g$. Os animais foram distribuídos em 24 aquários com capacidade para 50L, em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com 6 tratamentos (sem refúgios e com refúgios nas cores branca, azul, marrom, vermelho e verde) e 4 repetições. Ao final do período experimental, foram analisadas as variáveis biomassa total média, fator de condição, uniformidade do lote e de sobrevivência. Observou-se que a uniformidade de peso e comprimento e o fator de condição foram influenciados pelas cores dos tratamentos, sendo que o tratamento com refúgio azul apresentou maior uniformidade. Concluiu-se, portanto, que a presença e a coloração do refúgio influenciam em parte do desenvolvimento de tilápias do Nilo.

Palavras-chave: estresse, refúgio colorido, tilápia do Nilo.

ABSTRACT. Effect of colour and presence of artificial haven on the development and survival of sexually-reverted Nile tilapias (*Oreochromis niloticus*) fry. The development and survival of sexually-reverted Nile tilapias (*Oreochromis niloticus*) fry, bred in artificial havens of different colors, are provided. Research was carried out during 28 days, with 240 fry of the Nile tilapia, initial average weight $0.51 \pm 0.11g$. Animals were distributed in 24 50L-aquariums, in a randomized experimental design in six treatments (haven-less and havens in white, blue, brown, red and green) and four replications. At the end of the experimental period, variable total biomass, condition factor, lot uniformity and survival were analyzed. Weight and length uniformity and factor of condition were affected by the colors of the treatments. Blue treatment had the best uniformity. Factor of condition was best in treatments with brown, red, blue and white havens. Actually they differed significantly from control and green treatments. It may be concluded that presence and coloration of haven partially affected the development of Nile tilapias.

Key words: stress; colored haven; Nile tilapia.

Introdução

De origem africana (Galli e Torloni, 1992), pertencente à Classe Osteichthyes, Ordem Perciformes e Família Cichlidae (Storer, 1991), a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) foi importada pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) do Nordeste, em 1971 (CESP, 1985), por ser um peixe de grande potencial aquícola e de importância econômica, tendo em vista as boas características organolépticas de sua carne, a sua prolificidade, a sua rusticidade e a sua resistência ao manejo, o seu baixo nível trófico além de ser

onívoro, o seu crescimento rápido e a adaptação ao confinamento (Hayashi, 1995).

As tilápias são consideradas jovens, quando estão com aproximadamente 13,28mm de comprimento e têm pigmentação intensa distribuída pelo corpo, pela cabeça, por entre os raios das nadadeiras, formando sete faixas transversais ao corpo (Nakatani *et al.*, 2001). Em termos comportamentais, é interessante observar que as tilápias permanecem em grupo durante as primeiras semanas de vida e, então, passam a manter territórios, que defendem ativamente quando há invasão por um co-específico (Huntingford, 1986).

Segundo Moyle e Cech Junior (1988), peixes territorialistas apresentam interações agressivas que são caracterizadas por ataques diretos de um indivíduo ao outro. No caso da tilápia, ocorre uma hierarquia de dominância e de submissão, estabelecida por meio de confrontos entre indivíduos, em que os animais maiores geralmente são dominantes e os menores são submissos. O estabelecimento e a manutenção dessa hierarquia provocam, tanto aos dominantes quanto aos submissos, uma situação de estresse, porém com maior intensidade aos submissos (Fernandes, 1997). Assim, é desencadeado um crescimento diferencial entre os indivíduos do grupo, denominado de “crescimento heterogêneo”, que, independentemente do sexo, está correlacionado às condições de dominância e de submissão. Dessa forma, reservas energéticas que poderiam ser utilizadas para o crescimento, seriam desviadas para atender às demandas metabólicas impostas pelas situações de confrontos agonísticos (Volpato, 1989).

Freitas (1988), trabalhando com a tilápia do Nilo, demonstrou que em alevinos, a simples imagem refletida no espelho provocou situação de estresse, ocasionando maior consumo de oxigênio. Assim, tornando por base esse trabalho, uma das medidas propostas para reduzir o fenômeno de estresse social, em condições de agrupamento, é proporcionar uma menor interação social, conduta essa que deve ser acompanhada de isolamento visual entre os indivíduos, não apenas pela redução do contato físico entre os mesmos.

Chrousos e Gold (1992) definiram o estresse como “uma condição na qual o equilíbrio dinâmico do organismo animal, chamado homeostase, é ameaçado ou sofre distúrbio como resultado da ação de estímulos intrínsecos ou extrínsecos, comumente definidos como estressores”. Uma das definições mais aceitas, defendida por diversos autores, caracteriza o estresse como “um estado interno de desequilíbrio do organismo que promove respostas fisiológicas e comportamentais específicas frente a um agente estressor” (Barton e Iwama, 1991; Volpato e Fernandes, 1994). Segundo Iwama (1993), o estresse ocorre de duas maneiras diferentes, sendo uma com resposta em curto prazo (estresse agudo) e outra cuja resposta normalmente é baixo crescimento e ganho de peso (estresse crônico).

Dentre os órgãos, a visão tem importância destacada, pois larvas de peixes são reconhecidamente predadoras visuais. Muitas espécies eclodem com os olhos sem pigmentação, sendo consideradas não-funcionais, tanto histológico quanto comportamentalmente (Pedreira, 2001). A

cor predominante no ambiente pode interferir em aspectos da biologia dos animais, principalmente no que se refere ao seu comportamento (Soares et al., 2001). Fanta (1995) afirma, ainda, que a cor pode atuar no sistema nervoso e interferir em algumas situações experimentais, até mesmo mascarando resultados. A cor dos tanques e a iluminação têm sido reportadas como fatores que afetam a distribuição e o desenvolvimento de larvas de peixes (Rieger e Summerfelt, 1997; Faria et al., 2001).

Segundo Fanta et al. (1995), peixes como a tilápia do Nilo, que vivem em regiões bem iluminadas, recebem de sua visão um forte estímulo sensorial para a discriminação de movimentos, de formas, de cores, de aspectos topográficos e de profundidade. De acordo com esse autor, as cores preta, branca, amarela e vermelha devem ser evitadas, pois causam diferentes níveis de estresse ou mudanças significativas no comportamento; enquanto que a cor verde não interferiu significativamente no comportamento dessa espécie, sendo indicada como a mais adequada em meios artificiais, como tanques de criação ou aquários experimentais, por corresponder àquela do ambiente natural nas regiões onde a espécie vive.

Volpato (2000) sugere que a interferência da cor da incubadora pode minimizar o canibalismo entre pós-larvas de matrinxã (*Brycon cephalus*); em outro trabalho, Volpato e Barreto (2001) concluíram que a luz azul previne a resposta do cortisol ao confinamento induzido.

Alguns trabalhos com tilápias do Nilo, relacionando aspectos morfológicos, fisiológicos, comportamentais e de desempenho, quando cultivadas em aquários com diferentes cores de paredes, têm sido estudados por Merighe (2001), que detectou que ambientes de paredes com cores verde e preta ocasionam menores níveis de estresse, ao contrário dos ambientes de coloração marrom e azul, que mostraram comportamento mais agressivo dos peixes.

Com isso, o objetivo deste trabalho foi entender melhor a relação entre os peixes confinados em ambientes com refúgios de diferentes colorações, considerando-se aspectos de interesse da tilapicultura e relevando-se as suas características de territorialidade, de comportamento de agressividade, de crescimento heterogêneo e de estresse social que possam levar a um gasto energético, vindo a minimizar o desempenho de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).

Material e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Aqüicultura do Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá, Estado do Paraná, durante os meses de fevereiro e de março de 2003, totalizando um período de 28 dias. Foram utilizados 240 alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*), com peso inicial médio de $0,51\text{g} \pm 0,11\text{g}$ e comprimento inicial médio de $3,38\text{cm} \pm 0,25\text{cm}$. Os animais foram distribuídos em 24 aquários, com capacidade para 50L, em um delineamento experimental inteiramente casualizado, composto de 6 tratamentos e 4 repetições. Foi considerado, como unidade experimental, um aquário com 10 indivíduos. Os tratamentos foram constituídos pela exposição em ambiente sem refúgio (SR), com refúgios de cor branca (BR), com refúgios de cor azul (AZ), com refúgios de cor marrom (MA), com refúgios de cor vermelha (VM) e com refúgios de cor verde (VD).

Para fabricação dos refúgios, utilizaram-se 48 tiras de vinil (32cm X 3cm em cada aquário), fixadas em placas de isopor, de modo a ficarem suspensas em 8 fileiras com 6 tiras, de forma homogênea ao longo de todo aquário.

Os aquários foram providos de sistema de aeração artificial constante, por meio de pedras porosas, ligadas a um compressor de ar. Diariamente, antes da primeira e da última alimentação, os aquários foram sifonados para a retirada das excretas e das sobras de ração, proporcionando a renovação diária de cerca de 40% da água.

Os dados de temperatura foram mensurados diariamente pela manhã e pela tarde, em horários pré-determinados; enquanto os valores de pH, oxigênio dissolvido e de condutividade elétrica, semanalmente.

A ração foi formulada de acordo com a recomendação do NRC (1993), Rostagno *et al.* (1994) e de Boscolo *et al.* (2002) para a tilápia do Nilo, de tal forma a conter 3.000 kcal/kg de energia bruta e 32% de proteína digestível. Para o preparo e o processamento da ração experimental, os alimentos foram moídos individualmente em um moinho tipo faca, com peneira de 0,5mm, de acordo com Hayashi *et al.* (1999). Após, foram homogeneizados e umedecidos com água a 50°C para peletização, e, em seguida, foram secos em estufa a 55°C por 12 horas.

Para o fornecimento, os “pelets” foram desintegrados e separados por peneiras de diferentes malhas, para melhor adaptação ao tamanho da boca dos animais. Os peixes de todos os tratamentos

foram alimentados “*ad libitum*” 4 vezes ao dia (às 08h, às 11h30 min., às 14h e às 17h).

Ao final do período experimental, foram efetuadas as medidas individuais de peso e de comprimento total dos peixes de cada unidade experimental. As variáveis avaliadas foram biomassa total média, peso final, comprimento total médio, taxa de crescimento, fator de condição e uniformidade do lote, em termos de peso e de comprimento.

A equação utilizada para o cálculo da uniformidade do lote dos alevinos foi proposta por Furuya *et al.* (1998):

$$U = \frac{N_{\pm 20\%}}{N_t} \times 100$$

Onde:

U = Uniformidade do lote: percentagem de animais entre 20% acima ou abaixo do peso médio;

$N_{\pm 20}$ = número de animais com peso total entre 20% acima ou abaixo do peso médio do aquário;

N_t = número total de alevinos no aquário.

Os dados foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade e, em caso de diferenças estatísticas, aplicou-se o teste de comparação de médias de Duncan pelo programa SAEG (Euclides, 1995).

Resultados e discussão

Os valores médios dos parâmetros abióticos monitorados da água foram de $24,52^\circ\text{C} \pm 0,28^\circ\text{C}$ para temperatura, de $7,37 \pm 0,18$ para pH; $5,04 \pm 0,63\text{mg/L}$ para oxigênio dissolvido e de $190,00 \pm 1,00\mu\text{S/cm}$ para condutividade elétrica. Esses estão nas faixas recomendadas para a aqüicultura (Egna e Boyd, 1997). Os valores médios por tratamento estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios de temperatura, de pH, do oxigênio dissolvido e da condutividade elétrica durante o período experimental

Tratamentos	Temperatura (°C)	PH	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Condutividade e Elétrica (μS/cm)
SR	24,58 ± 0,34	7,53 ^a ± 0,08	5,46 ± 0,38	180,00 ± 2,00
BR	24,67 ± 0,12	7,46 ^{ab} ± 0,10	4,72 ± 0,65	180,00 ± 1,00
AZ	24,42 ± 0,40	7,08 ^b ± 0,15	4,67 ± 0,95	180,00 ± 1,00
MA	24,56 ± 0,25	7,39 ^b ± 0,05	5,04 ± 0,56	180,00 ± 2,00
VM	24,47 ± 0,27	7,39 ^{ab} ± 0,04	5,24 ± 0,30	180,00 ± 2,00
VD	24,42 ± 0,30	7,34 ^b ± 0,19	5,10 ± 0,75	180,00 ± 1,00
CV (%)	1,19	1,56	16,23	0,98

Valores seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente ($p > 0,05$).

SR – Tratamento sem refúgio;

BR – Tratamento com refúgio de cor branca;

AZ - Tratamento com refúgio de cor azul;

MA - Tratamento com refúgio de cor marrom;

VM - Tratamento com refúgio de cor vermelha;

VD - Tratamento com refúgio de cor verde.

Não foi observada diferença significativa para as variáveis de temperatura, condutividade elétrica e do oxigênio dissolvido. No entanto, mesmo apresentando-se dentro da faixa recomendada para a aqüicultura, o pH apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os diferentes tratamentos. O tratamento SR foi semelhante aos tratamentos BR e VM, diferindo dos tratamentos AZ, MA e VD. Os tratamentos BR e VM foram semelhantes a todos os tratamentos, com exceção do tratamento AZ, que diferiu de todos os demais. Alterações significativas de pH não foram observadas em nenhum dos pesquisadores aqui referenciados.

Os valores médios de peso inicial, peso final, do comprimento final, sobrevivência, uniformidade de peso, de uniformidade de comprimento e fator de condição estão representadas na Tabela 2.

Tabela 2. Valores médios finais de desempenho zootécnico de alevinos de tilápia do Nilo (*O. niloticus*) submetidos a diferentes refúgios artificiais

Parâmetros	Tratamentos						CV (%)
	SR	BR	AZ	MA	VM	VD	
Peso inicial (g)	0,53	0,54	0,53	0,53	0,53	0,53	2,75
Peso final (g)	1,52	1,45	1,69	1,72	1,68	1,65	12,59
Comprimento final (cm)	4,65	4,46	4,72	4,65	4,62	4,69	4,09
Sobrevivência (%)	87,50	77,50	77,50	87,50	85,00	92,50	11,41
Uniformidade do peso (%)	49,79 ^{ab}	26,66 ^b	54,01 ^a	39,93 ^{ab}	32,98 ^{ab}	46,38 ^{ab}	39,25
Uniformidade do comprimento (%)	56,04 ^{ab}	45,55 ^{ab}	77,67 ^a	62,50 ^{ab}	41,66 ^b	49,16 ^{ab}	36,37
Fator de condição	1,49 ^b	1,55 ^{ab}	1,57 ^{ab}	1,63 ^a	1,58 ^{ab}	1,52 ^b	3,72

Valores seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente ($p > 0,05$).

SR – Tratamento sem refúgio;

BR – Tratamento com refúgio de cor branca;

AZ – Tratamento com refúgio de cor azul;

MA – Tratamento com refúgio de cor marrom;

VM – Tratamento com refúgio de cor vermelha;

VD – Tratamento com refúgio de cor verde.

O peso final, o comprimento final e a sobrevivência não foram afetados de forma significativa. Resultado semelhante foi obtido por Merighe (2001), que, ao trabalhar com situações sociais sobre o comportamento de tilápias do Nilo, verificou que os agentes estressores não afetaram no desenvolvimento fisiológico dos animais. Porém Andrade et al. (2003) verificaram que alevinos de *Leporinus macrocephalus* apresentaram menor sobrevivência quando foram expostos aos refúgios de cor branca, marrom e azul. Fregadolli et al. (2003) estudaram influência da cor do ambiente sobre a mortalidade de larvas de *Pseudoplatystoma corruscans* e verificaram menores índices de sobrevivência em ambiente de cor azul. Ao contrário, Pedreira (2001), observou que incubadoras com paredes de cor azul proporcionaram maior índice de sobrevivência para larvas de *Brycon cephalus*. De acordo com os resultados desse autor, Volpato (2000), ao pesquisar

criação de larvas de matrinxã, também observou que, com a coloração azul, a taxa de sobrevivência foi significativamente maior sobre os outros tratamentos.

A uniformidade de peso apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos, sendo que o tratamento AZ foi semelhante aos tratamentos SR, VM, MA e VD, mas diferiu de BR, que se apresentou semelhante aos outros tratamentos.

A uniformidade de comprimento também diferiu, estatisticamente, ($p < 0,05$) entre os tratamentos, sendo que o AZ foi semelhante aos tratamentos SR, BR, MA e VD, diferindo-se de VM, porém, este apresentou-se semelhante aos demais.

Segundo Moyle e Cech Junior (1988), espécies como as tilápias apresentam interações agressivas, ocorrendo uma hierarquia de dominância e submissão estabelecidas por meio de confrontos entre indivíduos, nos quais os animais maiores geralmente são dominantes e os menores submissos. A partir desses relatos, parece que o bem-estar dos animais provoca uma maior uniformidade do lote.

Alguns autores (Volpato, 2000; Pedreira, 2001) verificaram que a cor azul aumentou o índice de sobrevivência dos animais confinados. O bem-estar provocado por tal cor levou à diminuição dos confrontos característicos das espécies estudadas. Esse resultado pode ser explicado por Volpato (2000), que verificou que larvas de *Brycon cephalus*, quando confinadas em ambiente azul, tiveram os confrontos significativamente diminuídos. Pedreira (2001) trabalhou com a mesma espécie e obteve resultados semelhantes.

Contrário a esses resultados, Fanta (1995) observou, em trabalhos com a tilápia do Nilo, que a cor azul deixa os peixes mais agressivos, o que teoricamente, provocaria uma maior desuniformidade entre os animais. Andrade et al. (2003) observaram menor uniformidade de peso em *Leporinus macrocephalus* mantidos em ambientes com refúgios de cores marrom, verde, azul e vermelho.

Em relação à menor uniformidade de peso e de comprimento serem encontradas nos tratamentos BR e VM, respectivamente, pode-se dizer que os resultados desse experimento foram semelhantes aos de Rotlant et al. (2003), que pesquisaram sobre a influência da cor de fundo em *Pagrus pagrus*, verificando que o fundo branco aumenta a resposta de tensão em relação ao fundo escuro. Resultados semelhantes foram encontrados em Papoutsoglou et al. (2000) que, após estudo de 18 meses, verificaram que *Cyprinus carpio* L. obteve menor aumento de peso em ambientes de cor branca em relação aos ambientes de cor verde. Robichaud e Peterson

(1998) também encontraram piores resultados quanto ao crescimento de larvas de *Morone saxatilis*, ao mantê-las em tanques de cor branca.

O fator de condição apresentou-se semelhante entre os tratamentos MA, VM, AZ e BR, sendo que MA diferiu significativamente ($p < 0,05$) de SR e de VD. Já os tratamentos SR e VD foram semelhantes a todos os outros tratamentos. Tal resultado entrou em confronto com autores como Tamazouzt *et al.* (2000), que verificaram melhor relação peso *versus* comprimento em *Perca fluviatilis* L., quando confinadas em tanques de paredes claras.

Estudos como esses são escassos na literatura e merecem uma atenção especial, uma vez que os autores consultados apresentam observações divergentes, pois as condições de realização dos experimentos eram variadas. Assim, sugere-se que novos estudos mais aprofundados em relação ao efeito da cor no desenvolvimento da tilápia do Nilo, sejam realizados.

Conclusão

Nas condições em que foi realizado o presente experimento, conclui-se que a presença e a coloração do refúgio em aquários influencia em partes do desenvolvimento de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), senão que a cor azul em refúgios provocou maior uniformidade do lote. Já o fator de condição apresentou-se melhor em refúgios de cor marrom.

Referências

- ANDRADE, L. S. *et al.* Desenvolvimento e sobrevivência de alevinos de *Leporinus macrocephalus* (Garavello e Britsky, 1988) influenciados por refúgios artificiais coloridos, em aquários experimentais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 13., 2003, Porto Seguro. *Anais...* Porto Seguro, p. 710-716 (CD-ROM).
- BARTON, B. A.; IWAMA, G. K. Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. *Annu. Rev. Fish Dis.*, Exeter, v. 10, p. 3-26, 1991.
- BOSCOLO, W. R. *et al.* Digestibilidade aparente de nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Rev. Bras. Zoot.*, Viçosa; v. 31, n. 2, p. 539-545, 2002.
- CESP. *Criação da Tilápia-do-Nilo*. São Paulo: AR, 1985.
- CHROUSOS, G. P.; GOLD, P. W. The concept the stress and stress system disorders: Overview of physical and behavioural homeostasis. *J. Am. Med. Assoc.*, Chicago, v. 267, p. 1244-1252, 1992.
- EGNA, H. S.; BOYD, C. E. *Dynamic of pond aquaculture*. Boca Raton: CRC Press, 1997.
- EUCLYDES, R. F. *Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas)*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995.

FANTA, E. Influence of background color on the behaviour of the fish *Oreochromis niloticus* (Cichilidae). *Arq. Biol. Tecnol.*, Curitiba, v. 38, n. 4, p. 1237-1251, 1995.

FANTA, E. *et al.* Gill structure of the Antarctic Fishes *Nototheria (Gobionotothen) gibberifrons* and *Trematomus newnesi*, Nototheniidae stressed by salinity changes and some behavioral consequences. *Nan Kyoku Shirô. (Antartic Record)*, v. 39, n. 1, p. 25-39, 1995.

FARIA, A. C. E. A. *et al.* Predação de larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*, H.) por copépodos ciclopóides (*Mesocyclops longisetus*) em diferentes densidades em ambientes com diferentes contrastes visuais. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 23, p. 497-502, 2001.

FERNANDES, M. O. L. V. *Estresse social, metabolismo e crescimento em peixes*. Botucatu, 1997. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1997.

FREGADOLLI, J. R. M. *et al.* Desenvolvimento e comportamento de canibalismo em larvas de *Pseudoplatystoma corruscans* mantidas em ambientes com diferentes cores de parede. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 12., 2003, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu, 2003. CD-ROM.

FREITAS, E. F. L. *Efeito da visão da imagem refletida em espelho sobre o consumo de oxigênio de alevinos de tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus)*. Botucatu, 1988. Monografia (Graduação) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1988.

FURUYA, W. M. *et al.* Dietas peletizada e extrusada para machos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em fase de terminação. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 28, n. 3, p. 483-487, 1998.

GALLI, L. F.; TORLONI, C. E. C. *Criação de peixes*. 3. ed. São Paulo: Nobel, 1992.

HAYASHI, C. Breves considerações sobre tilápias. In: RIBEIRO, R. P. *et al.* *Curso de piscicultura – Criação racional de tilápias*. Maringá: Universidade Estadual Maringá, 1995. p. 4-5.

HAYASHI, C. *et al.* Uso de diferentes graus de moagem dos ingredientes em dietas para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) na fase de crescimento. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.21, n.3, p.733-737, 1999.

HUNTINGFORD, F. A. Development of behaviour in fishes. In: PITCHER, T. J. *The behaviour of teleost fishes*. London: Croom Helm, 1986. p. 47-68.

IWAMA, G. K. *Intensive fish production*, Course Manual UBC Access Guided Independent Study. Vancouver: The University of British Columbia, 1993.

MERIGHE, G. K. F. *Efeito da cor do ambiente e situações sociais sobre o comportamento e parâmetros fisiológicos de tilápias do Nilo Oreochromis niloticus*. 2001. Dissertação (Mestrado) – Pirassununga, FZEA, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2001.

MOYLE, P. B.; CECH JUNIOR, J. J. *Fishes: an introduction to ichthyology*. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1988.

NAKATANI, K. *et al.* *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá: Eduem, 2001. p. 341-344.

- NRC-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of fish*. National. Washington: Academic Press, 1993.
- PAPOUTSOGLU, S. E. et al. Effects os background color on growth performances and physiological responses of scaled carp (*Cyprinus carpio* L.) reared in a closed circulated system. *Aquacult. Eng.*, Oxford, v. 22, n. 4, p. 309-318, 2000.
- PEDREIRA, M. M. Influência da cor e da luminosidade no cultivo de larvas de peixes. *Panorama da Aqüicultura*, Rio de Janeiro, p. 43-47, mai/jun, 2001.
- RIEGER, P. W.; SUMMERFELT, R. C. The influence of turbidity on larval walleye, *Stizostedion vitreum*, behavior and development in tank culture. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 159, n. ½, p. 19-32, 1997.
- ROBICHAUD, M.; PETERSON, R. H. Effects of light intensity, tank colour and photoperiod on swimbladder inflation success in larval striped bass, *Morone saxatilis* (Walbaum). *Aquacult. Res.*, Oxford, n. 29, p. 539-547, 1998.
- ROSTAGNO, H. S. et al. *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (Tabelas brasileiras)*. Viçosa: Imprensa Universitária, 1994.
- ROTLANT, J. et al. Background color influence on the stress response in cultured red porgy *Pagrus pagrus*. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 223, n. 1-4, p. 129-139, 2003.
- SOARES, C. M. et al. Influência da disponibilidade de presas, do contraste visual e do tamanho das larvas de *Pantala* sp (Odonata, Insecta) sobre a predação de *Simocephalus serrulatus* (Cladocera, Crustacea). *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 23, n. 2, p. 357-362, 2001.
- STORER, T. I. *Zoologia Geral*. São Paulo: Nacional, 1991.
- TAMAZOUZT, L. et al. Tank wall colour and light level affect growth and survival os Eurasian perch larvae (*Perca fluviatilis* L.). *Aquaculture*, Amsterdam, v. 182, n. 1-2, p. 85-90, 2000.
- VOLPATO, G. L. The unexploit potencial of tilapia hybrids in aquaculture. *Aquacult. Fish. Manag.*, Amsterdam, v. 25, p. 781-788, 1989.
- VOLPATO, G. L. Coloração ambiental como facilitador da reprodução e redutor de canibalismo em matrinxã. *Revista Fapesp*, São Paulo, p. 42-45, 2000.
- VOLPATO, G. L.; BARRETO, R. E. Environmental blue light prevents stress in the fish Nile tilapia. *Bras. J. Med. Biol. Res.*, (Science direct), v. 34, n. 8, p. 1041-1045, 2001.
- VOLPATO, G. L.; FERNANDES, M. O. Social control growth in fish. *Braz. J. Med. Biol. Res.*, Ribeirão Preto, v. 27, p. 797-810, 1994.

Received on October 20, 2003.

Accepted on February 10, 2004.