

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO
JEQUITINHONHA E MUCURI

DELIANE CRISTINA COSTA

LARVICULTURA DE PIABANHA-DO-PARDO *Brycon sp.* SOB
DISTINTAS CORES DE AQUÁRIOS E FOTOPERÍODOS

DIAMANTINA - MG

2011

DELIANE CRISTINA COSTA

**LARVICULTURA DE PIABANHA- DO-PARDO *Brycon sp.* SOB DISTINTAS CORES
DE AQUÁRIOS E FOTOPERÍODOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Prof. Marcelo Mattos Pedreira

DIAMANTINA - MG

2011

DELIANE CRISTINA COSTA

**LARVICULTURA DE PIABANHA-DO-PARDO *Brycon sp.* SOB DISTINTAS CORES
DE AQUÁRIOS E FOTOPERÍODOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA em 15/07/2011.

Prof. Marcelo Mattos Pedreira - UFVJM
orientador

Prof. Aldrin Vieira Pires -UFVJM

Prof. Robson Campos Silva -UFVJM

Prof. Afonso Pelli UFTM

DIAMANTINA - MG

2011

DEDICATÓRIA

A Deus, por me iluminar e me dar força e saúde durante essa extensa jornada.

Ao meu pai, pelos bons momentos de conversas, pelo apoio, pela paciência e disposição em me ouvir.

Aos meus irmãos Douglas e Daniel, que me mostram a cada dia que todo esforço vale a pena.

Aos meus irmãos Dacimara e Demersom, pela compreensão nos momentos de intenso estresse.

Ao meu namorado Leonardo, pelo amor, companheirismo e paciência.

AGRADECIMENTO

A Deus, pela presença constante intuindo-me sempre a seguir os melhores caminhos, que me levaram ao final dessa etapa.

Ao Professor Marcelo Mattos Pedreira - não apenas um orientador, mas um amigo, por toda a orientação, disposição e, principalmente, paciência nesses momentos difíceis do Mestrado.

Aos professores Robson e Afonso, pela disponibilidade e prontidão.

Aos meus amigos e novos irmãos: Carlinhos, Marcos, Uidemar, Anselmo (Dinamite), Eglerson (Piche), Naiara (Naná), Alcione Eneida Santos (Ci) e Edilson, pelos momentos felizes e difíceis e por me auxiliarem nos trabalhos com muita presteza e dedicação. Este trabalho é nosso, meus irmãos! Vocês são demais!

Aos amigos de Mestrado, às secretárias Adriana e Elizângela, pela boa convivência.

Aos professores Aldrin e Idalmo, pelos valiosos aprendizados.

À CEMIG e à FADETEC, especialmente a equipe técnica da estação Hidrológica de Machado Mineiro, nas pessoas do Sr. Sandro e Sr. Luciano, que não mediram esforços para que o experimento fosse conduzido com sucesso.

Às minhas amigas Josi (Tusa), Ninha e Lucilene. Obrigada pelo companheirismo e força. Amo vocês!!!

À minha irmã Dacimara e ao meu irmão Demersom, que foram obrigados a suportar todos os meus momentos de nervosismo e impaciência e, mesmo assim, sempre me alegraram e me deram força.

À Vânia, pelas comidas maravilhosas e paciência.

Aos meus irmãos Daniel e Douglas, que sempre acreditaram e torceram por mim.

Aos meus familiares e amigos, que sempre me incentivaram.

Ao meu namorado Leonardo, pela compreensão nos momentos de ausência e pelo carinho.

A meu pai, por ser meu exemplo de vida e amor.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho e não foram citados nominalmente.

BIOGRAFIA

Deliane Cristina Costa, nascida em 29 de julho de 1984, em Diamantina, Minas Gerais, Brasil, filha de Lucio Natalino da Costa e Francisca Fernandes Costa, é Zootecnista formada pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, em julho de 2009. Foi admitida no Programa de Pós-graduação em Zootecnia pela UFVJM em julho de 2009.

As coisas boas que surgem nas dificuldades. Elas serão uma prova de sua capacidade, e lhe darão confiança diante de qualquer obstáculo.

(Chico Chavier)

RESUMO

COSTA, Deliane Cristina. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, julho de 2011. 51p. **Larvicultura de piabanha-do-Pardo *Brycon sp.* sob distintas cores de aquários e fotoperíodos.** Orientador: Marcelo Mattos Pedreira. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

O presente estudo teve como objetivo avaliar a larvicultura de *Brycon sp.* (piabanha-do-Pardo) sob distintas cores de aquários e fotoperíodos, em dois experimentos distintos, com duração de 15 dias cada. Os trabalhos foram realizados em Machado Mineiro, distrito de Águas Vermelhas (-15° 44'S e -41° 27'W), em dezembro de 2009 e janeiro de 2010. Em ambos os experimentos foram utilizados exemplares com 24 h, pós-eclosão. Durante os cinco primeiros dias de vida, as larvas foram alimentadas com 15 larvas de curimba larva⁻¹ de piabanha dia⁻¹ e, após o sexto dia, com ração comercial. Os delineamentos foram inteiramente casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições cada. Ao término dos trabalhos, foi determinada a sobrevivência e determinada a biometria (peso e comprimento). O primeiro trabalho objetivou avaliar o desempenho e sobrevivência de larvas de *Brycon sp.* (piabanha-do-Pardo) cultivadas em aquários de cores claras e escuras. Os tratamentos consistiram na utilização de aquários de diferentes cores, sendo: três cores claras (branco, verde e azul) e duas escuras (marrom e preto). Os exemplares foram estocados na densidade de 15 larvas L⁻¹ em 20 aquários com 4 L de volume útil cada. O aquário marrom levou a uma maior sobrevivência (84,17%) e menor mortalidade (8,33%) e canibalismo (6,25%), quando comparado ao azul, que resultou em menor sobrevivência (66,25%) e maiores mortalidade (15,00%) e canibalismo (21,25%). Os aquários branco, verde e preto não diferiram entre si e do azul e marrom. Verificou-se uma diferença na pigmentação da pele das larvas ($p < 0,05$), ficando mais escuras nos aquários marrom e preto e mais claras nos ambientes branco, verde e azul. Aquários marrons são recomendados para a larvicultura de piabanha-do-Pardo por promoverem maiores valores de sobrevivência e menores taxas de mortalidade e canibalismo. O segundo experimento objetivou determinar a influência do fotoperíodo no crescimento e na sobrevivência de larvas de *Brycon sp.* (piabanha-do-Pardo). Os exemplares foram estocados na densidade de 15 larvas L⁻¹ em 20 aquários com 5 L de volume útil cada. Elas foram cultivadas sob diferentes fotoperíodos: 0HL (HL: horas de luz), 6HL, 12HL, 18HL e 24HL. Larvas cultivadas em 0HL, 12HL, 18HL e 24HL apresentaram maiores valores de peso, comprimento total e TCE quando comparadas ao de 6HL. Maiores valores de Fulton foram observados para fotoperíodos de 24HL, 0HL e 18HL, respectivamente, refletindo uma boa condição corporal das larvas nesses tratamentos. Menores valores foram registrados para 12HL e 6HL. A sobrevivência reduziu com o aumento do fotoperíodo a partir de 12HL. Portanto, sugere-se a utilização de um fotoperíodo intermediário em torno de 9 h de luz, por promover maiores valores de sobrevivência. A determinação das cores e fotoperíodo adequados demonstrou ser importante para otimização das técnicas de manejo.

Palavras-chave: canibalismo, cor de fundo, desempenho, luminosidade, pigmentação

ABSTRACT

COSTA, Deliane Cristina. University of the Jequitinhonha and Mucuri Valleys, July 2011. 43p. Larviculture of piabanha-the-Pardo *Brycon sp.* under different colors of aquariums and photoperiods. Adviser: Marcelo Mattos Pedreira. Dissertation (Master's degree in Animal Science).

This study aimed to evaluate the larviculture of *Brycon sp.* (Piabanha-the-Pardo) under different colors of aquariums and photoperiod, in two separated experiments, lasting 15 days each. The studies were conducted in Machado Mineiro, Águas Vermelhas District (-15° 44'S and -41° 27'W) in December 2009 and January 2010. In both experiments we used specimens 24 h after hatching. During the first five-day-old, the larvae were fed with 15 larva/day of curimba/piabanha and after the sixth day, with commercial diet with 55% crude protein twice a day. The designs were completely randomized design with five treatments and four replicates. At the end of the work there was determined the survival and performed the biometry of all animals (weight and length), the data were submitted to ANOVA and means were compared by Tukey test at 5% probability. The first study aimed to evaluate the performance and survival of larvae of *Brycon sp.* (piabanha-do-Pardo) grown in aquaria with light and dark colors. The treatments consisted in the use of aquariums in different colors: three colors (white, green and blue) and two dark (brown and black). The specimens were stored at a density of 15 larvae/L in 20 aquariums with total volume of 4L each. The brown aquarium led to greater survival (84.17%) and lower mortality (8.33%) and cannibalism (6.25%) compared to blue which resulted in lower survival (66.25%), mortality (15.00%) and cannibalism (21.25%). While the white, green and black aquariums did not differ when compared to the blue and brown. There was a difference in skin pigmentation of the larvae ($p < 0.05$), becoming more dark in the brown and black aquariums and more clear in white, green and blue ambients. Brown aquariums are recommended for the larvicultura of piabanha-do-Pardo for promoting the highest survival values and lower rates of mortality and cannibalism. The second experiment aimed to determine the influence of photoperiod on growth and survival of of *Brycon sp.* larvae (Piabanha-the-Pardo). The specimens were stored at a density of 15 larvae/L in 20 aquariums with 5L useful volume each. They were grown under different photoperiods: 0HL (HL: hours of light), 6HL, 12HL, 18HL and 24HL. The larvae maintained at 0HL, 12HL, 18HL and 24HL showed the best results for weight, length, specific growth rate (TCE) and condition factor of Fultom (K), when in comparison to 6HL. Higher Fulton values were observed for photoperiods of 24HL, 0HL and 18HL, respectively, reflecting a good body condition of the larvae in these treatments. Lowest values were recorded for 12HL and 6HL. Survival decreased with increasing photoperiod from 12HL. Therefore, it is suggested the use of an intermediate photoperiod around 9 h 23 min of light, due to promote higher levels of survival. The determination of the colors and appropriate photoperiod has shown to be important for optimizing management techniques.

Keywords: cannibalism, background color, performance, light, pigmentation

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	11
REFERÊNCIAS	13
LARVICULTURA DE PIABANHA-DO-PARDO <i>Brycon sp.</i> EM DISTINTAS CORES DE AQUÁRIOS	
Resumo.....	17
Abstract.....	17
Introdução.....	18
Material e Métodos.....	19
Resultados e Discussão.....	21
Conclusão.....	27
Referências	28
FOTOPERÍODO NO CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE LARVAS DE PIABANHA-DO-PARDO	
Resumo.....	34
Abstract.....	34
Introdução.....	35
Material e Métodos.....	36
Resultados e Discussão.....	38
Conclusão.....	43
Referências.....	44
CONCLUSÕES GERAIS.....	50

**LARVICULTURA DE PIABANHA *BRYCON SP.* EM DISTINTAS CORES DE
AQUÁRIOS**

**ARTIGO REDIGIDO CONFORME AS NORMAS DA REVISTA ACTA
SCIENTIARUM MARINGÁ**

ISSN 1807-863X

INTRODUÇÃO GERAL

A piabanha *Brycon sp.* é uma espécie nativa da Bacia do Rio Pardo, muito apreciada pela sua esportividade, carne e fácil adaptação ao cativeiro. Os briconídeos em condições naturais são muito dependentes de alimentos alóctones, ou seja, frutas, folhas e sementes (CASTAGNOLLI, 1992). Contudo, o desmatamento ciliar, a construção de barragens e a expansão de fronteiras agrícolas ocasionam uma considerável piora na qualidade da água e, conseqüentemente, na alimentação dessa espécie, o que contribui para a diminuição do número de indivíduos desse gênero (IBAMA, 2004). Durante a fase larval ocorrem elevadas mortalidades em razão do canibalismo e de fatores diversos, assim como para outras espécies do gênero *Brycon.*, o que ocasiona dificuldades no seu manejo. Peixes apresentam perdas principalmente associadas a problemas de alimentação e, em algumas espécies, ao alto grau de canibalismo (SANCHES, 2006), caso da *B. orbignyanus* (piracanjuba) (PIOVEZAN, 1994; REYNALTE-TATAJE *et al.*, 2004; PEDREIRA *et al.*, 2006), do *B. cephalus* (matrinxã) (CECCARELLI, 1997; ROMAGOSA *et al.*, 2001) e do *B. insignis* (piabanha) (ANDRADE-TALMELLI *et al.*, 2001), que têm o canibalismo acentuado poucas horas após a eclosão mesmo ainda apresentando vitelo (BERNARDINO *et al.*, 1993).

A alimentação é de fundamental importância no desenvolvimento dos peixes e como estratégia para redução do canibalismo, principalmente nos estágios iniciais (Atencio-García; Zaniboni-Filho, 2006). Para larvas de *B. orbignyanus* (piracanjuba), uma alimentação adequada pode proporcionar uma maior homogeneidade de crescimento, com quebra de hierarquia elevando a taxa de sobrevivência (PEDREIRA; SIPAÚBA-TAVARES 2002). Larvas de peixes são reconhecidamente predadores visuais (HUNTER, 1984; GERKING, 1994), apesar de apresentar outras formas de detectar as presas (BLAXTER, 1986; COOMBS, 1999). A maior dependência da capacidade visual para a percepção, seleção e captura da presa está atrelada a características bioecológicas. Conseqüentemente, o contraste da cor do tanque com o organismo alimento e uma adequada iluminação dentro de um sistema de cultivo têm um importante efeito na percepção visual das larvas (KRISE; MEADE, 1986; OSTROWSKI, 1989), bem como dos alevinos (BROWMAN; MARCOTE, 1987), aumentando a eficiência de captura, contribuindo, assim, para o aumento do seu crescimento e sobrevivência. A luz também é indispensável para a pigmentação do corpo (SUGIMOTO *et al.*, 2000), um fenômeno importante envolvido no desenvolvimento e crescimento.

A luz é um dos principais parâmetros físicos para o sucesso da alimentação dos peixes. Segundo Bouef e Bail, (1999) as larvas localizam, capturam e ingerem a presa em certa faixa de luminosidade, que varia conforme espécie e estágio de desenvolvimento (SCHÜTZ *et al.*, 2008; ZANIBONI-FILHO *et al.*, 2008). Portanto, é necessário um limite mínimo de intensidade luminosa para permitir que o peixe desenvolva a atividade normal de caça. Abaixo desse limiar, as larvas jovens não são capazes de detectar e capturar alimento, e morrem depois da reabsorção do vitelo. Zavala-Camin *et al.* (1991) afirmam que a intensidade de consumo de alimento varia com a intensidade luminosa, a qual influencia a possibilidade de detecção das presas.

Vários fatores ambientais são capazes de alterar o comportamento e fisiologia em larvas de peixes, dentre eles: o fotoperíodo (SCHÜTZ *et al.*, 2008), que apresenta grande influência sobre o biorritmo dos animais, podendo refletir no ganho de peso (MENDONÇA *et al.*, 2009), a ingestão de alimentos (PUVANENDRAN; BROWN, 2002), o gasto de energia, atividade de locomoção, dentre outros parâmetros fisiológicos (BISWAS; TAKEUCHI, 2003), a intensidade luminosa (BEHR *et al.*, 1999) e a cor do ambiente (PEDREIRA *et al.*, 2008). Essas variáveis influenciam o desenvolvimento e a sobrevivência em suas diferentes fases ontogênicas, pois a luz auxilia tanto na estratégia alimentar como no estímulo a outras atividades metabólicas de várias espécies de peixes (REYNALTE-TATAJE, 2002).

Para otimizar a criação de larvas de peixes, pesquisas de cunho prático conduzidas em laboratório permitem realizar investigações detalhadas sobre hábitos alimentares, comportamento e tolerância desses organismos aos diferentes ambientes (SIPAÚBA-TAVARES, 1993), com distintas cores (PEDREIRA; SIPAÚBA-TAVARES, 2001), luminosidades (OSTROWSKI, 1989; CERQUEIRA; BRÜGGER, 2001), fotoperíodo (PEDRO-CAÑAVATE *et al.*, 2006) e turbidez (SHAW *et al.*, 2006).

O presente estudo teve como objetivo avaliar a larvicultura *Brycon sp.* (piabanha-do-Pardo) sob distintas cores de aquários e fotoperíodos.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE-TALMELLI, E.F.; KAVAMOTO, E.T.; ROMAGOSA, E.; FENERICH-VERANI, N. Embryonic and larval development of the “piabanha”, *Brycon insignis*, Steindachner, 1876 (pisces, characidae). **Boletim do Instituto de Pesca**, v.27, n.1, p.21-28, 2001.
- ATENCIO-GARCÍA,V.; ZANIBONI-FILHO, E. El canibalismo en la larvicultura de peces. **Revista de Medicina Veterinária y Zootecnia de Córdoba**, v.11, n.1, p.9-19, 2006.
- BEHR, E. R.; NETO, J. R.; TRONCO, A. P.; FONTANA, A.P. Influência de diferentes níveis de luminosidade sobre o desempenho de larvas de Jundiá (*Rhamdia quelen*) (Quoy e Gaimard, 1824) (Pisces: pimelodidae). **Acta Scientiarum**, v.21, n.2, p.325-330, 1999.
- BERNARDINO, G.; SENHORINI, J. A.; FONTES, N. A. Propagação artificial de matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869) (Teleostei, Characidae). in: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 8. Aracaju. Programa de resumos. p.49, 1993.
- BLAXTER, J. H. S. Development of sense organs and behaviour of teleost larvae with special reference to feeding and predator avoidance. **Transactions of the American fisheries society**. v.115, p.98-114, 1986.
- BOEUF, G. & LE BAIL, P. Y. Does light have an influence on fish growth? **Aquaculture**, v.177, n.1-4, p.129–152, 1999.
- BISWAS, A. K.; TAKEUCHI, T. Effects of photoperiod and feeding interval on food intake and growth rate of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* L. **Fisheries Science**, v. 69, n.5, p.1010–1016, 2003.
- BROWMAN, H. I.; MARCOTE, B. M. Effects of prey color and background color on feeding by atlantic salmon alevins. **The Progressive Fish-Culturist**, v.49, p.140–143, 1987.
- CECCARELLI, P. S.; VOLAPATO, G. L. Comportamento de predação intra e interespecífica de larvas de matrinxã, *Brycon cephalus*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, IX. **Resumos...Sete Lagoas**. p.113. 1996.
- CECCARELLI, P. S. **Canibalismo em larvas de matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869)**. Dissertação de mestrado. Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, São Paulo, Brasil, 1997.

CERQUEIRA, V. R.; BRÜGGER, A. M. Effect of light intensity on initial survival of fat snook (*Centropomus parallelus*, Pisces: Centropomidae) larvae. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.44, n.4, p.343-349, 2001.

COOMBS, S. Signal detection theory, lateral-line excitation patterns and prey capture behaviour of mottled sculpin. **Animal Behaviour**, v.58, n.2, p.421-430, 1999.

FEIDEN, A.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R.; REIDEL, A. Desenvolvimento de larvas de *Steindachneridion* sp. em diferentes condições de refúgio e luminosidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.1, p.133-137, 2006.

GERKING, S. D. **Feeding Ecology of Fish** Academic Press USA, 1994, 416p.

HUNTER, J. R. Feeding ecology and predation of marine fish larvae. In: LASKER, R. ed. Marine fish larvae: morphology, ecology, and relation to fisheries. **Washington Sea Grant Program**, p.33-77, 1984.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Anexo1- Instrução Normativa n. 5, de 21 de maio de 2004. Lista nacional das espécies de invertebrados aquáticos e peixes ameaçados de extinção com categorias da IUCN. Disponível em <<http://www.Ibama.gov.br>> acessado em 21/04/2011).

KRISE, W. F.; MEADE, J.W. Review of the intensive cultured of walleye fry. **The Progressive Fish-Culturist**, v.48, n.2, p.81-89, 1986.

LUCHIARI, A. C.; FREIRE, F. A. M. Effects of environmental colour on growth of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), maintained individually or in groups. **Journal of Applied Ichthyology**, v.25, n.2, p.162–167, 2009.

MENDONÇA, P. P.; FERREIRA, R. A.; VIDAL JUNIOR, M. V.; ANDRADE, D. R.; SANTOS, M. V. B.; FERREIRA, A. V.; REZENDE, F. P. Influência do fotoperíodo no desenvolvimento de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Arquivo de Zootecnia**, v.58, n.223, p.323-331, 2009.

MUNIZ, J. A. S. M.; CATANHO, M. T. J. A.; DOS SANTOS, A. J. G. Influência do fotoperíodo natural na reprodução induzida do tambaqui, *Colossoma macropomum* (cuvier, 1818). **Boletim do Instituto de Pesca**, v.34, n.2, p.205 - 211, 2008.

OSTROWSKI, A.C. Effect of rearing tank background color on early survival of dolphin larvae. **The Progressive Fish-Culturist**, v.51, n.3, p.161-163, 1989.

PEDREIRA, M.M.; SIPAÚBA-TAVARES, L.H. Effect of light green and dark brown colored aquariums on survival rates and development of tambaqui larvae, *Colossoma macropomum* (Osteichthyes, Serrasalminidae). **Acta Scientiarum**, v.23, n.2, p.521-525, 2001.

PEDREIRA, M. M.; SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Effect of prey selection and ration addition on the rearing of piracanjuba larvae, *Brycon orbignyanus*. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v.14, p.99-109, 2002.

PEDREIRA, M.M.; LUZ, R.K.; MATIOLLI, C.C.; SILVA, C.L; Larvicultura de matrinxã em tanques de diferentes cores. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.10, p.1365-1369, 2008.

PEDRO-CAÑAVATE, J.; ZEROLO, R.; FERNÁNDEZ-DÍAZ, C. Feeding and development of Senegal sole (*Solea senegalensis*) larvae reared in different photoperiods. **Aquaculture**, v.258, n.1, p.368-377, 2006.

PIOVEZAN, U. Efeito da dieta na sobrevivência de larvas de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) - CAUNESP. In: SEMINÁRIO SOBRE CRIAÇÃO DE ESPÉCIES DO GÊNERO *Brycon*, 1.,1994, *anais...*, 1994. p.21-24.

PUVANENDRAN, V.; BROWN, J. A. Foraging, growth and survival of Atlantic cod larvae reared in different light intensities and photoperiods. **Aquaculture**, v.214, n.1-4, p.131-151, 2002.

REYNALTE-TATAJE, D.; LUZ, R. K.; MEURER, S.; ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. O. Influência do fotoperíodo no crescimento e sobrevivência de pós-larvas de piracanjuba *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1849) (Osteichthyes, Characidae). **Acta Scientiarum**, v. 24, n.2, p. 439-443, 2002.

REYNALTE-TATAJE, D.; ZANIBONI-FILHO, E.; ESQUIVEL, J. R. Embryonic and larvae development of piracanjuba, *Brycon orbignyanus* Valenciennes, 1849 (Pisces, Characidae). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v.26, n.1, p. 67-71, 2004.

ROMAGOSA, E.; NARAHARA, M.Y.; FENERICH-VERANI, N. Stages of embryonic development of the “matrinxã”, *Brycon cephalus* (Pisces, Characidae). **Boletim do Instituto de Pesca**, v.27, n.1, p.27-32, 2001.

SÁNCHEZ, G. L. B. **A influencia do desenvolvimento da visão e do tamanho do alimento na larvicultura do Dourado *Salminus brasiliensis* (Pisces, Characidae)**. Dissertação (Mestrado na área de Aqüicultura). Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis 2006.

SCHÜTZ, J. H.; WEINGARTNER, M.; ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. O. Crescimento e sobrevivência de larvas de suruvi *Steindachneridion scriptum* nos primeiros dias de vida: influência de diferentes alimentos e fotoperíodos. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.34, n.3, p.443-451, 2008.

SHAW, G. W.; PANKHURST, P.M.; BATTAGLENE, S.C. Effect of turbidity, prey density and culture history on prey consumption by greenback flounder *Rhombosolea tapirina* larvae **Aquaculture**, v.253, n.1-4, p.447-460, 2006.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Análise da seletividade alimentar em larvas de tambaqui (*Colossoma macropomum*) e tambacu (híbrido, pacu - *Piaractus mesopotamicus* - e tambaqui - *Colossoma macropomum*) - sobre os organismos zooplancônicos. **Acta Limnologica Brasileira**, v.6, p.114-132, 1993.

SUGIMOTO, M.; UCHIDA, N.; HATAYAMA, M. Apoptosis in skin pigment cells of the medaka, *Oryzias latipes* (Teleostei), during long-term chromatic adaptation: the role of sympathetic innervations. **Cell Tissue Research**, v.301, n.2, p. 205–216, 2000.

TENÓRIO, R. A.; SANTOS, A. J. G.; LOPES, J. P.; NOGUEIRA, E. M. S. Crescimento do niquim (*Lophiosilurus alexandri* Steindachner 1876), em diferentes condições de luminosidade e tipos de alimento. **Acta Scientiarum Biological Science**, v.28, n.4, p.305-309, 2006.

VOLPATO, G. L.; DUARTE, C. R. A.; LUCHIARI A.C.; Environmental colour affects Nile tilapia reproduction. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v.37, n.4, p.479-483, 2004.

ZANIBONI-FILHO, E.; REYNALTE-TATAJE, D.; NUÑER, A. P.O.; SAMIRA, M. Photoperiod Influence on the Cultivation of *Steindachneridion scriptum* (Pisces, Pimelodidae) Juvenile. **Brazilian archives of biology and technology**, v.51, n.3, p.555-561, 2008.

ZAVALA-CAMIN, L. A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá, EDUEM, 129 p. 1991.

LARVICULTURA DE *Brycon sp.* (PIABANHA-DO-PARDO) SOB DISTINTAS CORES DE AQUÁRIOS

Resumo – Avaliaram-se o desempenho e a sobrevivência de larvas de *Brycon sp.* (piabanha-do-Pardo) cultivadas sob distintas cores de aquários durante 15 dias de cultivo no distrito de Machado Mineiro-MG, em dezembro de 2009. Os tratamentos consistiram na utilização de aquários de diferentes cores, sendo: três cores claras (branco, verde e azul) e duas escuras (marrom e preto), em um delineamento inteiramente casualizado. Ao final do experimento, foi determinada a sobrevivência e realizada a biometria de todos os animais (peso e comprimento total). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. A sobrevivência nos aquários de cor azul claro (66,25%) foi menor, com apresentação de elevadas taxas de canibalismo (21,25%), quando comparada aos aquários de cores marrons (84,17%), com baixas taxas de canibalismo (6,25%). As larvas dos aquários branco, verde e preto apresentaram valores semelhantes entre si e aos aquários marrom e azul. O comprimento total e peso não diferiram entre os tratamentos. A coloração da larva foi escurecendo juntamente com a cor dos aquários ($P < 0,05$), que interferiu no comportamento das larvas, afetando a sobrevivência, canibalismo e mortalidade no cultivo.

Palavras chave: canibalismo, coloração, mortalidade, pigmentação, sistema de cultivo

LARVICULTURE OF *Brycon sp.* (PIABANHA-DO-PARDO) IN DIFFERENT COLORS OF AQUARIUMS

Abstract – There was evaluated the performance and survival of *Brycon sp.* larvae (Piabanha-do-Pardo) grown under different colors of fish aquariums for 15 days of cultivation in the Machado Mineiro-MG district in December 2009. The treatments consisted in the use of aquariums in different colors: three light colors (white, green and blue) and two dark colors (brown and black) in a completely randomized design. At the end of the experiment there was determined survival and performed biometry of all animals (weight and length). Means were compared by Tukey test at 5% probability. Survival in light blue aquariums (66.25%) was lower and showed high rates of cannibalism (21.25%) when compared to aquariums of brown color (84.17%) with low rates of cannibalism (6.25%). Larvae of the white, green and black aquariums were very similar to each other in the brown and blue aquariums. The total length and weight did not differ between treatments. The larvae coloration got dark with accompanying the color of aquariums ($P < 0.05$) which affected the larvae behavior, affecting the survival, cannibalism and mortality in cultivation.

Keywords: cannibalism, coloration, mortality, pigmentation, cropping system

Introdução

O *Brycon sp.* (piabanha-do-Pardo) é uma espécie nativa da Bacia do Rio Pardo, de alto valor comercial. Espécies do gênero *Brycon* em condições naturais são muito dependentes de alimentos alóctones, como frutas, folhas e sementes (CASTAGNOLLI, 1992) e encontram-se ameaçadas de extinção em decorrência da construção de barragens, destruição massiva de matas ciliares que alteram os padrões de qualidade da água e, conseqüentemente, a alimentação desse gênero (IBAMA, 2004). Nesse contexto, espécies do gênero *Brycon* são de grande interesse para as áreas de repovoamento de reservatórios hidroelétricos por transformarem ambientes lóticos em lênticos, modificando o ritmo migratório das espécies reofílicas, dificultando, dessa maneira, o ciclo reprodutivo de diversos Bryconídeos (ANDRADE-TALMELLI *et al.*, 2002).

Os estudos com cultivo de *Brycon* na piscicultura se iniciaram com Von Ihering na década de 1930, mas somente a partir de 1994, após a realização do I Seminário sobre Criação de Espécies do gênero *Brycon* (MENDONÇA; MELO, 1994), vários grupos de pesquisa têm intensificado os estudos visando não somente à viabilização dos *Brycon* na piscicultura (ZABONINE-FILHO *et al.*, 2006), mas também ao repovoamento em regiões nas quais estejam ameaçados de extinção, com a finalidade de obter a conservação da biodiversidade, o que se constitui prioridade do IBAMA, de acordo com Conte (1995).

Para se iniciar o cultivo de uma espécie, deve-se conhecer o comportamento e a morfologia da larva nos estágios de desenvolvimento, indicadores para adequação do manejo e da técnica de alimentação (KRISE; MEADE, 1986), o que nem sempre é uma tarefa fácil, principalmente quando sua biologia é pouco conhecida, como no caso da piabanha-do-Pardo, embora recentemente muitos estudos têm sido dedicados ao desenvolvimento das larvas de gêneros *Brycon* (ANDRADE-TALMELLI *et al.*, 2001; ROMAGOSA *et al.*, 2001; PEDREIRA, 2003; PEDREIRA *et al.*, 2006).

As espécies do gênero *Brycon* apresentam acentuado canibalismo na fase inicial de desenvolvimento e que perdura por alguns dias, característica que resulta em grande dificuldade no seu manejo durante a larvicultura, e alta taxa de mortalidade (CECCARELLI, 1997). Segundo Atencio-García e Zaniboni-Filho (2006), desde o final dos anos 80 esse fenômeno tem despertado a atenção dos pesquisadores por suas implicações econômicas,

estimulando amplas pesquisas, uma vez que o conhecimento das causas do canibalismo é de vital importância para seu controle.

O efeito das cores dos ambientes sobre a fisiologia e comportamento dos animais vem se consolidando como uma área de amplo interesse para pesquisas (VOLPATO *et al.*, 2004). Os estudos se concentraram em mostrar os efeitos das cores do ambiente na sobrevivência e canibalismo das larvas de peixes e organismos aquáticos (VOLPATO *et al.*, 2000; TAMAZOUZT *et al.*, 2000; YASHARIAN *et al.*, 2005), a sua correlação com o estresse (VOLPATO *et al.*, 2001; ROTLLANT *et al.*, 2003) e com o crescimento (JENTOFT *et al.*, 2006; STRAND *et al.*, 2007).

A cor do ambiente está relacionada com a reprodução (CERQUEIRA, 2003), a visão e aspectos adaptativos, como mudanças na pigmentação da pele dos peixes (SUGIMOTO *et al.*, 2000). Muitos animais marinhos associam a cor da sua pele com a do ambiente em que vivem (MOYLEE *et al.*, 1988), como o *Pargus pargus* (pargo vermelho) (ROTLLANT *et al.*, 2003; VAN DER SALM *et al.*, 2004).

Ostrowski (1989) já descrevia que algumas características físicas do ambiente de criação como contraste da cor do tanque com o organismo alimento e iluminação adequada têm importantes efeitos na percepção visual das larvas, aumentando a eficiência de captura e contribuindo, dessa forma, para o aumento do seu crescimento e sobrevivência.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a larvicultura de *Brycon sp.* (piabanha-do-Pardo) sob distintas cores de aquários e a pigmentação da pele.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Estação Hidroelétrica da CEMIG, no Distrito de Machado Mineiro, Município de Águas Vermelhas-MG (-15°44'S e -41°27'W), durante 15 dias do mês de dezembro de 2009. Foram utilizadas larvas de *Brycon sp.* (piabanha-do-Pardo), de uma mesma desova, com 24 h após eclosão, apresentando comprimento total de $6,92 \pm 0,46$ mm e peso de $2,38 \pm 0,02$ mg, estocadas na densidade de 15 larvas L⁻¹, em 20 tanques com 4 L de volume útil cada, com aeração artificial constante.

Os tratamentos consistiram na utilização de aquários de diferentes cores, sendo: três cores claras (branco, verde e azul) e duas escuras (marrom e preto), com quatro repetições cada, totalizando 20 aquários, em um delineamento inteiramente casualizado. A intensidade luminosa na superfície dos aquários foi de $780,80 \pm 40,08$ lx.

As larvas foram alimentadas durante os primeiros cinco dias com 10 larvas de curimba larva⁻¹ de piabanha dia⁻¹ durante os primeiros cinco dias de alimentação exógena. Do sexto ao 15º dia, as larvas foram alimentadas exclusivamente com ração comercial com 55% de proteína bruta, 10% de umidade (máximo), 4% de extrato etéreo (mínimo), 6% de matéria fibrosa (máximo), 18% de matéria mineral (máximo), 5% de cálcio (máximo) e 1,5% de fósforo (mínimo) duas vezes ao dia: às 9 h e 17 h, até aparente saciedade.

Três vezes por semana durante o período da manhã foram medidas a temperatura (°C) e o oxigênio dissolvido (mg L⁻¹) (com a utilização do oxímetro YSI-55), condutividade elétrica (µS cm⁻¹) (com condutivímetro Letron CD 4301) e o pH da água (peagâmetro Quimis Q 400 H). Diariamente, os aquários foram sifonados para a retirada das sobras de alimento, com renovação de aproximadamente 40% do volume total da água. Durante essas etapas a mortalidade das larvas foi avaliada diariamente.

Ao final do experimento, aos quinze dias, foi determinada a sobrevivência, mortalidade (a partir de animais mortos diariamente que não apresentaram sinais de ataque ou que não foram capturados inteiros por outra larva) e canibalismo (a partir do somatório das larvas mortas predadas, com sinais de ataque, ou capturadas inteiras por outra larva, diariamente). Logo após, 15 larvas de cada repetição foram fixadas em formol 10% para posterior biometria: peso (mg) e comprimentos total (mm).

A coloração das larvas foi medida imediatamente após o término do experimento. Para as medições da luminosidade dos aquários e da cor das larvas foi usado um colorímetro Minolta CR400. As cores foram expressas em CIELab coordenadas. Nesse sistema, o L* representa a luminosidade da cor numa escala de 0-100 pontos de preto para branco; a* é a posição entre vermelho (+) e verde (-) e b* é a posição entre o amarelo (+) e azul (-), sendo a* e b* as coordenadas de cromaticidade. A intensidade da cor foi expressa pelo valor de Chroma C*_{ab}, ou seja, quanto maior mais intensa a cor e é influenciado pelas coordenadas a* e b*. O H°_{ab} corresponde ao tom da cor; é a variação pela extremidade do círculo. Corresponde a todas as cores do espectro visível e seu valor é expresso em graus. O W* representa a Whiteness. Esses valores foram calculados de acordo com as fórmulas:

$$H_{ab}^{\circ} = \arctan \left(\frac{b^*}{a^*} \right)$$

$$Chroma = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

$$Whiteness = 100 - \sqrt{(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}}$$

Para comparação entre os tratamentos e a pigmentação da pele os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, pelo programa estatístico SAS (2002). Os valores percentuais de sobrevivência foram transformados em arcseno para as análises estatísticas, mas apresentados em porcentagem.

Resultados e Discussão

Os parâmetros de qualidade de água analisados foram semelhantes entre os diferentes tratamentos e não foram limitantes para essa espécie. Os valores médios foram: temperatura $23 \pm 0,1^\circ\text{C}$, oxigênio dissolvido, $7,6 \pm 0,1 \text{ mg L}^{-1}$, pH, $6,8 \pm 0,1$ e condutividade elétrica $42,6 \pm 0,8 \mu\text{S cm}^{-1}$, estando os valores dentro do encontrado por outros autores na larvicultura de *Brycon* (PEDREIRA, 2003; PEDREIRA *et al.*, 2006; 2008).

O valor L*, apresentado na Tabela 1, representa a luminosidade de reflectância e transmitância, que pode variar de forma crescente de 0 a 100 (do preto para branco), como observado neste experimento.

Tabela 1. Valores médios (\pm desvio padrão) de luminosidade (L*) das diferentes cores de aquários utilizados no experimento

Variável	Branco	Verde	Azul	Marrom	Preto
L*	$93,62^a \pm 0,73$	$66,49^b \pm 0,29$	$53,61^c \pm 0,48$	$43,21^d \pm 0,39$	$25,43^e \pm 1,46$

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A luminosidade dos aquários de cor marrom pode ter influenciado positivamente o comportamento dessa espécie. O aquário marrom levou a uma maior sobrevivência (84,17%) e menores mortalidade (8,33%) e canibalismo (6,25%), quando comparado ao de cor azul (66,25%), (15,00%) e (21,25%), respectivamente. Enquanto os aquários branco (77,08), verde (74,17) e preto (79,17) não diferiram entre si e do azul e marrom. O comprimento total e peso não diferiram entre os tratamentos (Tabela 2).

Fregadolli *et al.* (2003) estudaram a influência da cor do ambiente sobre a mortalidade de larvas de *Pseudoplatystoma corruscans* (pintado) e verificaram menores índices de

sobrevivência em ambiente de cor azul. 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. Para tilápias, o cultivo sob luz azul e verde acarretou maiores valores de mortalidade (LUCHIARI; FREIRE, 2009).

Tabela 2. Valores médios (\pm desvio padrão) da sobrevivência, canibalismo, mortalidade, comprimento total e peso de larvas de *Brycon sp.* (piabanha-do-Pardo) ao final de 15 dias de experimento

Aquários	Sobrevivência (%)	Mortalidade (%)	Canibalismo (%)	Comprimento total (mm)	Peso (mg)
Branco	77,08 ^{ab} \pm 5,83	9,17 ^{ab} \pm 3,96	13,75 ^{ab} \pm 7,50	19,43 ^a \pm 1,05	63,95 ^a \pm 5,29
Verde	74,17 ^{ab} \pm 3,60	17,08 ^{ab} \pm 5,83	8,75 ^{ab} \pm 5,78	19,41 ^a \pm 0,55	65,19 ^a \pm 8,30
Azul	66,25 ^b \pm 6,43	15,00 ^a \pm 4,03	21,25 ^a \pm 8,31	19,46 ^a \pm 0,51	66,13 ^a \pm 4,58
Marrom	84,17 ^a \pm 9,2	8,33 ^b \pm 1,66	6,25 ^b \pm 3,69	19,12 ^a \pm 0,72	61,73 ^a \pm 3,91
Preto	79,17 ^{ab} \pm 3,9	10,41 ^{ab} \pm 3,15	10,42 ^{ab} \pm 4,58	19,44 ^a \pm 0,52	66,58 ^a \pm 8,31

Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Contrários a esses resultados alguns autores recomendam somente o uso de aquários de cores claras para larvicultura de certas espécies, por promoverem o aumento da sobrevivência, com o aumento do contraste da presa com o fundo, acarretando maior consumo de alimento (DOWNING; LITVAK 1999; PEDREIRA; SIPAÚBA-TAVARES, 2001; PEDREIRA *et al.*, 2008). Diferentemente dos resultados acima referidos, larvas de pintado amarelo *Pimelodus maculatus* cultivadas em aquários de cor preta e branca não diferiram quanto à sobrevivência (WEINGARTNER; ZANIBONI FILHO, 2004).

Estudos investigando a influência de cores sobre a produção de larvas apresentam resultados variados por diversos fatores. Portanto, não se sabe ao certo como as cores influenciam determinadas espécies de peixes nos seus primeiros dias de vida. Em peixes reolíficos, a cor da água dos locais de desova serve de camuflagem para ovos e larvas, o que certamente está relacionado ao cuidado parental passivo que varia de espécie para espécie e entre regiões em função de fatores climáticos e caracteres limnológicos (CERQUEIRA, 2003).

Neste trabalho, realizado com espécie do Rio Pardo, partiu-se do princípio que a cor mais próxima à do ambiente natural da espécie melhoraria seu “bem estar” e, conseqüentemente, a sobrevivência durante a fase larval. Isso se confirma, pois os resultados demonstraram a superioridade do aquário marrom na sobrevivência de larvas e na menor taxa

de canibalismo, quando comparado ao aquário de cor azul, fato que pode estar relacionado à adaptação das larvas com a cor do Rio Pardo, que apresenta tons de marrom.

As larvas de piabanha-do-Pardo apresentaram canibalismo crítico a partir de 30 h a 35 h após a eclosão, segundo dia de idade, que perdurou de forma intensa, porém mais amena até o 12º dia de vida (288 h), a partir de quando esse comportamento passou a ser menos frequente. A alta taxa de canibalismo ocorrido no aquário azul demonstra que, mesmo com muito alimento à disposição, a intensidade do canibalismo foi alta durante o experimento, indicando que o ambiente azul pode ter atuado de forma estressora para os animais. As larvas mantidas nesse ambiente apresentavam-se amplamente distribuídas na coluna da água apresentando alta frequência de atividade locomotora, o que pode ter favorecido a frequência de confrontos, resultando em maior canibalismo. As larvas mantidas nos aquários marrons apresentavam comportamento contrário, localizavam-se próximas do substrato sobre o fundo dos aquários, permanecendo à espera do alimento. Esse comportamento contribuiu para a diminuição de encontro entre as larvas irmãs, reduzindo a taxa de canibalismo. Tal fato conseqüentemente teve forte influência sobre os parâmetros de mortalidade, que apresentaram valores superiores para os aquários de cor azul e inferiores para os aquários de cor marrom.

Resultados similares foram obtidos por Fanta (1995), que observou nas larvas de tilápias maiores frequências de comportamento agressivo e contínua característica de alerta para os peixes que estavam no ambiente azul do que os mantidos nos ambientes brancos, o que diminuiu ainda mais naqueles cultivados em ambiente preto. Para Merighe *et al.* (2004), aquários de cor azul também aumentam as interações agonísticas e o estresse em tilápia do Nilo. No entanto, esse mesmo comportamento foi observado para tilápias mantidas em aquários de cor marrom, contrariamente ao observado para a piabanha-do-Pardo. McLean *et al.* (2008) afirmam que, para juvenis de linguado, a cor azul claro promove maior liberação de cortisol e, para tilápias, apresenta efeito contrário, diminuindo a concentração de cortisol, além de aumentar a sobrevivência. Andrade *et al.* (2006) relataram que o uso de refúgio azul reduziu a sobrevivência dos alevinos de piavuçu em relação aos tratamentos sem refúgio e com refúgio vermelho e verde. Rotllant *et al.* (2003) verificaram que para *P. pargus* (pargo vermelho), o cultivo sobre o fundo branco aumentou o estresse, particularmente em combinação com altas densidades e durante o transporte, em relação ao fundo escuro, promovendo maior liberação de cortisol e hormônio α -MSH, deprimindo o sistema imunológico.

Volpato (2000) apresentou resultados contrários ao encontrado neste trabalho, afirmando que a incubadora de cor azul minimizou o canibalismo entre larvas de matrinxã (*B.*

cephalus) quando comparadas com cores verde, vermelho e branco. Volpato e Barreto (2001) concluíram que tilápias do Nilo mantidas sob luz de cor azul após submissão a estresse apresentaram menores concentrações de cortisol que na presença da cor verde e branco.

Fatores ambientais podem alterar o comportamento das larvas e afetar a conduta canibal (LUZ; ZANIBONI-FILHO, 2001; LUZ *et al.*, 2002; FEIDEN *et al.*, 2006; ATENCIO-GARCÍA; ZABONINE-FILHO *et al.*, 2006). Verifica-se que o canibalismo e o estresse são influenciados pela interação de diversos fatores e estágios de desenvolvimento, para cada espécie de peixe, demandando estudos para cada situação a fim de se adequar ao manejo de cultivo ideal.

Com relação ao desempenho, comprimento e peso, as larvas de piabanha-do-Pardo não foram afetadas pelas cores dos aquários. Andrade *et al.* (2004) também não encontraram diferenças quanto ao desempenho dos alevinos de tilápias criadas em refúgios de diferentes cores. Pedreira *et al.* (2008) não observaram diferenças no desempenho até o quinto dia de vida para larvas de *Brycon orthotaenia*. Para larvas de bacalhau do Atlântico (*Gadus morhua*), os resultados não mostraram diferenças significativas no crescimento quando o cultivo era realizado em fundo claro e escuro (MONK *et al.*, 2008). Outros autores discordam dos resultados obtidos. Weingartner e Zaniboni Filho (2004) afirmam que larvas de pintado amarelo *Pimelodus maculatus* apresentam maiores valores de comprimento quando cultivados em aquários de cor preta quando comparados ao de cor branca. Para Jentoft e Øxnevad (2006), o cultivo de larvas de perca europeia (*Perca fluviatilis*) em tanques de cor preta conduz ao maior crescimento em relação à cor cinza.

Foi possível verificar uma mudança na pigmentação da pele das larvas de acordo com as cores dos aquários (Tabelas 3 e 4). Maiores valores de a^* foram observados para as larvas mantidas em aquários escuros e menores para os aquários de cores claras. Esses dados estão de acordo com Imanpoor e Mehdi Abdollahi (2011), que obtiveram maiores valores de a^* para as larvas dos aquários vermelho e preto e menores para as larvas dos aquários claros (branco, azul e amarelo).

Doolan *et al.* (2007) também relatam maiores taxas de a^* para a cor superficial de *P. aurata* para os peixes cultivados em aquário preto do que para os cultivados em aquário branco. Os valores de b^* foram superiores para as larvas dos aquários marrom e verde; valores inferiores foram registrados para as larvas dos aquários preto e branco, porém todos apresentaram valores positivos que tendem para a cor amarela, concordando com Imanpoor e Mehdi Abdollahi (2011).

Tabela 3. Valores médios de cromaticidade, a^* e b^* (\pm desvio padrão), da pele das larvas de *Brycon sp.* (piabanha-do-Pardo) mantidas nas distintas cores de aquários, por 15 dias

Cromaticidade	Branco	Verde	Azul	Marrom	Preto
a^*	$-0,56^c \pm 0,25$	$-0,02^b \pm 0,01$	$-0,67^c \pm 0,01$	$0,27^a \pm 0,02$	$0,29^a \pm 0,02$
b^*	$3,66^d \pm 0,06$	$5,22^b \pm 0,01$	$4,51^c \pm 0,45$	$5,63^a \pm 0,01$	$3,34^d \pm 0,38$

Médias, seguidas de letras iguais na linha não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

As larvas de piabanha mantidas em aquários marrom e preto apresentaram maior escurecimento da pele (menores valores de L^*) (Tabela 4), sendo que os maiores valores foram registrados para os aquários verde, branco e azul, respectivamente. Nesse contexto, as larvas mantidas em aquários escuros refletiram menos que as larvas dos ambientes claros. Pavlidis *et al.* (2008) observaram elevados valores de L^* para *P. pargus* cultivados em aquários branco e azul e menores para os aquários vermelho e preto. Doolan *et al.* (2007) também verificam maiores valores de L^* para os *P. auratus* cultivados em aquário branco do que os cultivados em tanques pretos.

A relação cor do peixe com a cor do ambiente e suas interações tem grande importância econômica, pois existe preferência por peixes de cor mais clara ou escura, dependendo do mercado de consumo e da finalidade, como para consumo de carne, ou aquariofilia. A cor de pele mais clara do pargo australiano (*P. auratus*) e do pargo vermelho (*P. pargus*) melhora a aceitação no mercado (VAN DER SALM *et al.*, 2004; DOOLAN *et al.*, 2007).

Tabela 4. Valores médios (\pm desvio padrão) de L^* (luminosidade), C^*_{ab} (Croma) e H^o_{ab} (Tom) e W^* (brancura) das larvas mantidas nas distintas cores de aquários, por 15 dias

Aquários	L^*	C^*_{ab}	H^o_{ab}	W^*
Branco	$45,81^b \pm 0,31$	$3,70^d \pm 0,09$	$-81,40^b \pm 3,76$	$45,68^b \pm 0,30$
Verde	$48,37^a \pm 0,02$	$5,21^b \pm 0,01$	$-89,73^c \pm 0,06$	$48,11^a \pm 0,02$
Azul	$42,01^c \pm 0,01$	$4,56^c \pm 0,01$	$-81,48^b \pm 0,22$	$41,47^{bc} \pm 0,01$
Marrom	$41,34^d \pm 0,01$	$5,63^a \pm 0,01$	$87,30^a \pm 0,26$	$41,07^c \pm 0,03$
Preto	$33,70^e \pm 0,89$	$3,35^d \pm 0,38$	$85,01^a \pm 0,59$	$33,61^d \pm 0,87$

Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

De acordo com Van der Salm (2004), a cor de fundo é o principal fator a influenciar na variação da pigmentação e, conseqüentemente, na coloração da pele do pargo vermelho (*P.*

pargus), espécie que apresentou menores valores de L^* (escurecimento da pele) em condições de produção em confinamento e em ambientes com fundo vermelho quando comparada aos peixes em um fundo branco. Szisch *et al.* (2002) relatam que *P. pargus* criados sob luz azul apresentaram maiores valores de luminosidade L^* (42,3), tornando-se mais pálidos que as larvas criadas sob luz com espectro completo, tendo afetado a agregação dos melanossomas.

Para a piabanha-do-Pardo, a saturação da cor (C^*_{ab}) foi maior em peixes cultivados com fundo marrom, verde e azul e menores para as larvas mantidas em aquários preto e branco. Esses dados estão de acordo com Van der Salm *et al.* (2002), que relataram maiores valores de croma para as larvas de *P. pargus* (pargo vermelho) dos aquários vermelhos quando comparado às dos aquários brancos. Para *Rtilus frisii kutum* (caspián kutum) maiores valores de croma foram obtidos para as larvas mantidas em ambientes vermelho e amarelo e menores para ambientes azul e branco (IMANPOOR; ABDOLLAHI, 2011).

Maiores valores de H^0_{ab} foram observados para as larvas dos aquários marrons e pretos e menores para as larvas dos aquários verdes; valores intermediários foram observados para as larvas dos aquários azul e branco. Os maiores valores encontrados nos aquários escuros estão próximos do encontrado por Pavlidis *et al.* (2008) no cultivo de *P. pargus* em aquários em fundo preto. Fanourak *et al.* (2007) não encontraram diferenças para H^0_{ab} para *P. pargus* cultivados em ambiente com o fundo preto em comparação com o fundo branco.

Teleósteos ajustam sua pele em resposta a mudanças na cor do fundo. Segundo Rotllant *et al.* (2003), o processo de mudança de cor é usado para estudar comunicações neuroendócrinas e é denominado processo de adaptação de fundo. Fujimoto (1991), testando cultivo de linguado (*Paralichthys olivaceus*) em ambientes de cor clara e escura, observou que os peixes apresentaram palidez máxima em um fundo branco e escurecimento da pele sobre um fundo preto, condição também observada por Sugimoto *et al.* (2000) no cultivo de *Oryzias latipes* (Medaka). Nos peixes, o controle hormonal da mudança de cor envolve dois hormônios peptídicos liberados pela glândula pituitária, o α -MSH e MSH (hormônio concentrador de melanina), que atuam nos melanóforos, sendo o empalidecimento da pele em decorrência da inibição da liberação de α -MSH e um aumento da liberação de MSH (VAN EYS; PETERS, 1981; BURTON, 1993; SUGIMOTO *et al.*, 2000). Esses hormônios não estão apenas envolvidos na pigmentação, mas também na regulação da resposta a situações estressantes (ROTLLANT *et al.*, 2003). Adaptação de peixes para um fundo escuro pode elevar os níveis sanguíneos de MSH (BAKER *et al.*, 1984; BURTON, 1993), embora esse fenômeno pareça ser espécie-específico. Van Eys e Peters (1981) relataram que, para a tilápia *Sarotherodon mossambicus*, as células produtoras de MSH foram mais ativas quando os

peixes foram expostos a um fundo preto ao invés de um fundo branco. Os autores observaram que a adaptação fisiológica foi associada a alterações morfológicas na derme, na qual o número e tamanho dos melanóforos, bem como a quantidade de pigmento, foram significativamente maiores em peixes adaptados a um fundo preto.

No entanto, a resposta nem sempre é previsível e depende de uma série de fatores. Alguns autores afirmam não ter encontrado correlação entre a presença de α -MSH e MSH com a escuridão da pele na cultura de *P. pargus* (SZISCH *et al.*, 2002; VAN DER SALM *et al.*, 2004; FANOURAKI *et al.*, 2007). Outras espécies de teleósteos não demonstram nenhuma reação de células melanotrópicas frente às mudanças na cor de fundo, por exemplo, *Latipinna poecilia* (molly) (BACKER; BALL, 1970; BALL; BATTEN, 1981) e no *Blennius pholis* (blenny) (BAKER, 1963).

A pigmentação mais escura das larvas permite maior sobrevivência, uma vez que está relacionada com a camuflagem (STUART-FOX; MOUSSALLI, 2008). Neste trabalho, a coloração da pele teve implicações na sobrevivência, canibalismo e mortalidade. O maior grau de pigmentação da pele da piabanha-do-Pardo observado nas larvas cultivadas em aquários escuros lhes permitiu uma melhor camuflagem, o que provavelmente dificultou o canibalismo, pois diminuiu a percepção pela irmã, e aumentou a eficiência de captura das larvas de curimba, já que elas tinham mais dificuldade de visualizar as larvas predadoras.

Estudos sobre o processo de pigmentação da pele dos peixes são complexos e apresentam grande importância tanto no caráter biológico como econômico. Assim, sugere-se que novos estudos sejam realizados.

Conclusões

O cultivo da piabanha *Brycon sp.* apresenta melhores valores de sobrevivência e menor incidência de canibalismo em ambiente de cor marrom, contrariamente à cor azul, que deve ser evitada por levar à menor sobrevivência e maior taxa de canibalismo. Já as cores verde, branca e preta apresentaram efeito intermediário quanto à sobrevivência e canibalismo, não distinguindo das demais.

A coloração da larva foi escurecendo juntamente com a cor dos aquários, que interferiu no seu comportamento, afetando a sobrevivência, canibalismo e mortalidade no cultivo.

Agradecimentos

À FADETEC - Fundação de Apoio e Desenvolvimento do Ensino Tecnológico do Instituto Federal Campus Salinas e à CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais, por cederem as larvas e o local para condução do experimento. À FAPEMIG - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e ao BNB - Banco do Nordeste, pelo apoio financeiro.

Referências

ANDRADE-TALMELLI, E.T.; KAVAMOTO, E. F.; ROMAGOSA, E.; FENERICH-VERANI, N. Embryonic and larval development of the “piabanha”, *Brycon insignis*, Steindachner, 1876 (pisces, characidae). **Boletim do Instituto de Pesca**, v.27, n.1, p. 21-28, 2001.

ANDRADE-TALMELLI, E.T.; KAVAMOTO, E. F.; NARAHARA, M. Y.; FENERICH-VERANI, N. Reprodução induzida da Piabanha, *Brycon insignis* (Steindachner, 1876), mantida em cativeiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.2, p.803-811, 2002.

ATENCIO-GARCÍA,V.; ZANIBONI-FILHO, E. El canibalismo en la larvicultura de peces. **Revista de medicina veterinária y zootecnia de Córdoba**, v.11, n.1, p.9-19, 2006.

BACKER, B. I. Effects of adaptation to black and white backgrounds on the teleosts pituitary. **Nature**, p.198-204, 1963.

BACKER, B. I.; BALL, J.N. Background adaptations and the teleosts pituitary. **Journal of Endocrinology**, v.48, p.26-27, 1970.

BALL, J.N.; BAKER, T.F.C. Pituitary and melanophore responses to background in *Poecilia latipinna* (Teleostei): Role of the pars intermedia PAS cells. **General and Comparative Endocrinology**, v. 44, n.2, p.233–248, 1981.

BURTON, D. The effects of background colouration and alpha–MSH treatment on melanophore frequency in winter flounder, *Pleuronectes americanus*. **Journal of Comparative Physiology**, v. 173, p.329–333, 1993.

CECCARELLI, P. S. **Canibalismo em larvas de matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869)**. 1997. 92p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1997.

COOMBS, S. Signal detection theory, lateral-line excitation patterns and prey capture behaviour of mottled sculpin. **Animal Behaviour**, v.58, n.2, p.421-430, 1999.

CONTE, L.; BOZANO, G.L.N.; FERRAZ DE LIMA, J.A. Influência do sistema de alimentação no crescimento da piracanjuba, *Brycon orbignyianus*, em gaiolas. **Boletim Técnico do CEPTA**, v.8, p.49-59, 1995.

DOOLAN, B. J.; BOOTH, M. A.; JONES, P. L.; ALLAN, G. L. Effect of cage colour and light environment on the skin colour of Australian snapper *Pagrus auratus* (Bloch & Schneider, 1801). **Aquaculture Research**, v.38, n.13, p.1395-1403, 2007.

DOWNING, G.; LITVAK, M. K. The effect of photoperiod, tank colour and light intensity on growth of larval haddock. **Aquaculture International**, v.7, n.6, p.369–382, 1999.

FANOURLAKI, E.; LAITINEM, J.; DIVANACH, P.; PAVILIDIS, M. Endocrine regulations of skin blanching in red porgus, *Pagrus pagrus*. **Annales Zoologici Fennici**, v. 44, p. 241-248, 2007.

FANTA, E. Influence of background color on the behaviour of the fish *Oreochromis niloticus* (Cichilidae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 38, n. 4, p. 1237-1251, 1995.

FEIDEN, A.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R.; REIDEL, A. Desenvolvimento de larvas de *Steindachneridion sp.* em diferentes condições de refúgio e luminosidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.1, p.133-137, 2006.

FREGADOLLI, J. R. M. 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.

FUJIMOTO, M.; ARIMOTO, T.; MOSICHITA, F.; NAITOH, T. The background adaptation of the flatfish, *Paralichthys olivaceus*. **Physiology & Behavior**, v.50, n.1, p.185– 188, 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Anexo1- Instrução Normativa n. 5, de 21 de maio de 2004. Lista nacional das espécies de invertebrados aquáticos e peixes ameaçados de extinção com categorias da IUCN. Disponível em <<http://www.Ibama.gov.br>> acessado em 21/04/2011.

IMANPOOR, M. R.; ABDOLLAHI, M. Effects of Tank Color on Growth, Stress Response and Skin Color of Juvenile Caspian Kutum *Rtilus frisii Kutum*. **Global Veterinaria**, v.6, n.2, p.118-125, 2011.

JENTOFT, S.; ØXNEVAD, S.; AASTEVEIT, A.H.; ANDERSEN, Ø. Effects of tank wall color and up-welling water flow on growth and survival of Eurasian perch larvae (*Perca fluviatilis*). **Journal of the World Aquaculture Society**, v.37, n.3, p.313-317, 2006.

KRISE, W.F.; MEADE, J.W. Review of the intensive cultured of walleye fry. **The Progressive Fish-Culturist**, v.48, n.2, p.81-89, 1986.

LUCHIARI, A. C.; FREIRE, F. A. M. Effects of environmental colour on growth of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), maintained individually or in groups. **Journal of Applied Ichthyology**, v.25, n.2, p.162-167, 2009.

LUZ, R.K., REYNALTE-TATAJE, D.A., ZANIBONI FILHO, E., Silva S.H.; Cultivo em água verde, durante a fase de canibalismo de larvas de piracanjuba, *Brycon orbignyanus*. In: **XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia**, Itajaí, 2002. Anais. Itajaí/ SC. 2002. p. 281.

LUZ, R. K.; ZANIBONI-FILHO, E. Utilização de diferentes dietas na primeira alimentação do mandiamarelo (*Pimelodus maculatus*, Lacépède); **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n.2, p. 483-489, 2001.

MCLEAN, E.; COTTER, P.; THAIN, C.; KING, N. Tank color impacts performance of cultured fish. **Ribarstvo scientific and technical journal in fisheries**, v.66, n.2, p.43-54, 2008.

MENDONÇA J. O. J.; MELO J. S. C. I SEMINÁRIO SOBRE CRIAÇÃO DE ESPÉCIES DO GÊNERO *BRYCON*, Pirassununga, 1994, Anais... Pirassununga/SP, 1994. 82p.

MERIGHE, G. K. F.; PEREIRA-DA-SILVA, E. M.; NEGRÃO, J. A.; RIBEIRO, S. Efeito da Cor do Ambiente sobre o Estresse Social em Tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.828-837, 2004.

MOYLLE, P.B.; SECH JR., J.J. Fishes: an introduction to ichthyology. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1988. 559p.

MONK, J.; PUVENADRAN, V.; BROW, J.A. Does different tank bottom colour affect the growth, survival and foraging behavior of Atlantic cod (*Gadus morhua*) larvae? **Aquaculture**, v.277, n.3-4, p.197-202, 2008.

OSTROWSKI, A.C. Effect of rearing tank background color on early survival of dolphin larvae. **The Progressive Fish-Culturist**, v.51, n.3, p.161-163, 1989.

PAPOUTSOGLOU, S.E.; MYLONAKIS, G.; MILIOU, H.; KARAKATSOULI, N.P.; CHADIO, S. Effects of background color on growth performances and physiological responses of scaled carp (*Cyprinus carpio* L.) reared in a closed circulated system. **Aquacultural Engineering**, v.22, n.4, p.309-318, 2000.

PAVLIDIS, M.; KARKANA, M.; FANOURLAKI, E.; PAPANDROULAKIS, N. Environmental control of skin colour in the red porgy, *Pagrus pagrus*. **Aquaculture Research**, v.39, n.8, 837-849, 2008.

PEDREIRA, M.M.; SIPAÚBA-TAVARES, L.H. Effect of light green and dark brown colored aquariums on survival rates and development of tambaqui larvae, *Colossoma macropomum* (Osteichthyes, Serrasalminidae). **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, v.23, n.2, p.521-525, 2001.

PEDREIRA, M.M. Comparação entre três sistemas no cultivo de larvas de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*). **Revista Ceres**, v.50, n.292, p.779-786, 2003.

PEDREIRA, M. M.; SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; SILVA, R. C. Influência do formato do aquário na sobrevivência e no desenvolvimento de larvas de matrinxã *Brycon cephalus* (Osteichthyes, Characidae). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.329-333, 2006.

PEDREIRA, M. M.; LUZ, R. K.; MATIOLLI, C.C.; SILVA, C. L. Larvicultura de matrinxã em tanques de diferentes cores. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.43, n.10, p.1365-1369, 2008.

ROMAGOSA, E.; NARAHARA, M.Y.; FENERICH-VERANI, N. Stages of embryonic development of the “matrinxã”, *Brycon cephalus* (pisces, characidae). **Boletim do Instituto de Pesca**, v.27, n.1, p.27-32, 2001.

ROTLLANT, J.; TORT, L., MONTERO, D.; PAVLIDIS, M.; MARTINEZ, M.; WENDELAAR BONGA, S. E.; BALM, P. B. H. Background colour influence on the stress response in cultured red porgy *Pagrus pagrus*. **Aquaculture**, v.223, n.1-2, p.129-139, 2003.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS: Statistical Analysis System - Getting Started with the SAS® Learning Edition**. SAS Institute Inc., Cary, USA, 86pp, 2002.

STRAND, A.; ALANÄRÄ, A.; STAFFAN, F.; MAGNHAGEN, C. Effects of tank colour and light intensity on feed intake, growth rate and energy expenditure of juvenile Eurasian perch, *Perca fluviatilis* L. **Aquaculture**, v.272, n.1-4, p.312-318, 2007.

STUART-FOX D.; MOUSSALLI, A. Camouflage, communication and thermoregulation: lessons from colour changing organisms. **Philosophical Transactions Royal Biological science**, v.364, n.1516, p.463–470, 2009.

SUGIMOTO, M.; UCHIDA, N.; HATAYAMA, M. Apoptosis in skin pigment cells of the medaka, *Oryzias latipes* (Teleostei), during long-term chromatic adaptation: the role of sympathetic innervations. **Cell Tissue Research**, v.301, n.2, p. 205–216, 2000.

SZISCH, V.; VAN DER SALM, A.L.; WENDELAAR BONGA, S.E.; PAVLIDIS, M. Physiological colour changes in the red porgy, *Pagrus pagrus*, following adaptation to blue lighting spectrum. **Fish Physiology and Biochemistry**, v.27, n.1-2, p.1–8, 2002.

TAMAZOUZT, L.; CHATAIN, B.; FONTAINE, P. Tank wall colour and light level affect growth and survival of Eurasian perch larvae (*Perca fluviatilis* L.). **Aquaculture**, v.182, n.1-2, p.85-90, 2000.

VAN DER SALM, A.L.; MARTÍNEZ, M.; FLIK, G.; WENDELAAR BONGA, S.E. Effects of husbandry conditions on the skin colour and stress response of red porgy, *Pagrus pagrus*. **Aquaculture**, v. 241, n.1-4, p. 371-386. 2004.

VAN DER SALM, A.L.; PAVLIDIS, M.; FLIK, G. The acute stress response of red porgy, *Pagrus pagrus*, kept on a red or white background. **General and Comparative Endocrinology**, v.145, n.3, p.247–253, 2006.

VAN EYS, G.J.J.M.; PETERS, P.T.W. Evidence for a direct role of α -MSH in morphological background adaptation of the skin in *Sarotherodon mossambicus*. **Cell Tissue Research**, v. 217, n.2, p.361–372, 1981.

VOLPATO, G. L. Coloração ambiental como facilitador da reprodução e redutor de canibalismo em matrinxã. **Revista de FAPESP**, São Paulo, p.42-45, 2000.

VOLPATO, G. L.; BARRETO, R. E. Environmental blue light prevents stress in the fish Nile tilapia. **Brasilian Journal of Medical Biological Research**, v. 34, n.8, p. 1041-1045, 2001.

VOLPATO, G.L.; DUARTE, C.R.A.; LUCHIARI A.C.; Environmental colour affects Nile tilapia reproduction. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v.37, p. 479-483, 2004.

YASHARIAN, D.; COYLE, S. D.; TIDWELL, J. H.; STILWELL, W. E. The effect of tank colouration on survival, metamorphosis rate, growth and time to metamorphosis freshwater prawn (*Macrobrachium Rosenbergii*) rearing. **Aquaculture Research**, v.36, n.3, p.278-283, 2005.

ZANIBONI-FILHO, E.; REYNALTE-TATAJE. D.; WEINGARTNER. M. Potencialidad del género Brycon en la piscicultura brasileña. **Revista Colombiana de Ciências Pecuárias**, v. 19, n.2, p.233-240, 2006.

FOTOPERÍODO NO CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE LARVAS DE PIABANHA-DO-PARDO

Resumo: Objetivou-se neste trabalho determinar a influência do fotoperíodo no crescimento e na sobrevivência de larvas de *Brycon sp.* (piabanha-do-Pardo) durante 15 dias de cultivo no distrito de Machado Mineiro-MG, em janeiro de 2010. Exemplares com 24 h, pós-eclosão, foram estocados na densidade de 15 larvas L⁻¹ em 20 aquários com 5 L de volume útil cada. Elas foram cultivadas sob diferentes fotoperíodos, sendo: 0HL (HL: horas de luz), 6HL, 12HL, 18HL e 24HL. Os dados foram analisados através da análise de variância e da análise de regressão ($\alpha=0,05$). Larvas cultivadas em 0HL, 12HL, 18HL e 24HL apresentaram maiores valores de peso, comprimento total e TCE quando comparadas ao de 6HL. Maiores valores de Fulton foram observados para fotoperíodos de 24HL, 0HL e 18HL, respectivamente, refletindo uma boa condição corporal das larvas nesses tratamentos. Menores valores foram registrados para 12HL e 6HL. A sobrevivência reduziu com o aumento do fotoperíodo a partir de 12HL. Ocorreu uma tendência ao aumento da sobrevivência em 6HL; no entanto, esse tratamento apresentou desenvolvimento inferior, quando comparado aos demais. Portanto, sugere-se a utilização de um fotoperíodo intermediário em torno de 9 h e 23 min de luz, com maiores valores de sobrevivência, peso e comprimento.

Palavras-chave: espécie endêmica, predador visual, visão

PHOTOPERIOD ON GROWTH AND SURVIVAL OF PIABANHA-DO-PARDO LARVAE

Abstract: The objective of this work was to determine the influence of photoperiod on growth and survival of larvae of *Brycon sp* (piabanha-do-Pardo) during 15 days of cultivation in the district of Machado Mineiro-MG, in January 2010. Specimens 24 h post-hatching, were stocked at 10 larvae / L in 20 aquariums with 5L useful volume each. They were grown under different photoperiods: 0HL, 6HL, 12HL, 18HL and 24HL. Data were analyzed by variance and regression analysis ($\alpha = 0.05$). The larvae grown in 0HL, 12HL, 18HL and 24HL showed higher values for weight, length and head injury when compared to that of 6HL. Higher Fulton values were observed for the photoperiods of 0HL, 18HL and 24HL, respectively, reflecting a good body condition of the larvae in these treatments. Lowest values were recorded for 6HL and 12HL. Survival decreased with increasing photoperiod from 12HL. There was a trend to increased survival in 6HL. However, this treatment had lower development when compared to others. Therefore, it is suggested the use of an intermediate photoperiod around 9h 23 min of light, with higher survival, weight and length.

Keywords: endemic species, visual predator, vision

Introdução

O *Brycon sp.* (piabanha-do-Pardo) é uma espécie nativa da Bacia do Rio Pardo, muito apreciada pela sua esportividade, carne e fácil adaptação ao cativeiro. Atualmente encontra-se ameaçada de extinção, em razão da degradação ambiental. A construção de usinas hidrelétricas foi fator relevante para a redução da sobrevivência do gênero *Brycon.*, cujo processo transformou ambientes lóticos em lênticos, modificando o ritmo migratório das espécies reofilicas, impedindo sua migração natural reprodutiva, o que contribui para a diminuição das populações.

O gênero *Brycon*, dentre os Characiformes, é um dos que apresenta o maior número de espécies, com mais de 60 espécies nominais, sendo 40 válidas, encontradas na América Central e América do Sul. Apresenta um potencial para piscicultura, em decorrência de algumas de suas características, respondendo positivamente à reprodução induzida, como no caso de *B. erythropterus* (ECIKMANN, 1984) e do *B. orbignyanus* (ROMAGOSA *et al.*, 1995, DUMONT-NETO *et al.*, 1997) e *B. insignis* (ANDRADE-TALMELLI *et al.*, 2002); adapta-se a ambientes confinados, como o *B. erythropterus*, *B. cephalus* (GUEVARA *et al.*, 1979; GRAEF, 1986), *B. orthotaenia* (PEDREIRA *et al.*, 2009) e apresenta bom crescimento em peso (*B. cephalus*) (PEDREIRA, 2006). Além de existir um grande interesse na utilização desses *Brycon* para áreas de repovoamento de reservatórios hidroelétricos e pisciculturas comerciais, o seu cultivo em cativeiro é de importância tanto para sua preservação na natureza como para a conservação da biodiversidade.

Entender os fatores físicos e biológicos que atuam no desenvolvimento de larvas é essencial à criação de protocolos que maximizam a sobrevivência e crescimento (DOWNING; LITVAK, 1999).

Vários fatores ambientais são capazes de alterar o comportamento, fisiologia e capacidade de predação em larvas de peixes; dentre eles o fotoperíodo (DOWNING; LITVAK, 1999; SCHÜTZ *et al.*, 2008), a intensidade luminosa (BEHR *et al.*, 1999; BARCELLOS *et al.*, 2006) e a cor do ambiente (ROTLLAND *et al.*, 2001; PEDREIRA; SIPAÚBA-TAVARES, 2001; PEDREIRA *et al.*, 2008), os quais influenciam o desenvolvimento e a sobrevivência, em suas diferentes fases ontogênicas, pois a luz auxilia tanto na estratégia alimentar como no estímulo a outras atividades metabólicas de várias espécies de peixes (REYNALTE-TATAJE, 2002).

A alimentação de larvas carnívoras depende de uma série de eventos envolvendo o ataque, encontro, captura e ingestão de presas (SAKAKURA; TSUKAMOTO, 1996). A intensidade da luz incidente pode influenciar no contraste da presa com o ambiente, alterando assim a probabilidade de encontro (DOWNING e LITVAK, 1999). Portanto, condições que maximizem o contraste entre a presa e o ambiente devem ser mais bem compreendidas com a finalidade de facilitar a detecção e captura de alimento por larvas, especialmente durante a mudança de crítica endógena de alimentação exógena.

O fotoperíodo, dentre outros fatores, é o que apresenta maior influência sobre o biorritmo dos animais, afetando o ganho de peso, a ingestão de alimentos, o gasto de energia e a atividade de locomoção (BISWAS; TAKEUCHI, 2002), sobrevivência e desempenho (EL-SAYED; KAWANNA, 2004; BEZERRA *et al.*, 2008), dentre outros parâmetros fisiológicos em suas diferentes fases de vida (BISWAS *et al.*, 2008; SRIVASTAVA; CHOUDHARY, 2010; BANI *et al.*, 2009). A intensidade de consumo de alimento varia com a intensidade luminosa, a qual influencia a possibilidade de detecção das presas (ZAVALA-CAMIN *et al.*, 1991). Para cada espécie, existe um mínimo de intensidade de luz abaixo do qual as larvas já não podem capturar presas (BLAXTER, 1969).

Estudos sobre os efeitos do fotoperíodo sobre o crescimento e sobrevivência larval de várias espécies de peixes produziram resultados variados com efeitos positivos sobre o crescimento e/ou sobrevivência sob luz contínua (REYNALTE-TATAJE *et al.*, 2002; MOUSTAKAS *et al.*, 2004), fotoperíodos intermediários (CERQUEIRA; CHATAIN, 2001; SOLBAKKEN; PITTMAN, 2004), ou completa escuridão (PIAIA *et al.*, 1999; SCHÜTZ; NUÑER, 2007).

Portanto, objetivou-se com o presente estudo determinar a influência do fotoperíodo no crescimento e na sobrevivência de larvas de *Brycon sp.* (piabanha-do-Pardo)

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Hidroelétrica da CEMIG, no Distrito de Machado Mineiro, Município de Águas Vermelhas-MG (-15°44'S e -41°27'W), durante 15 dias, em janeiro de 2010. Larvas de *Brycon sp.* de uma mesma desova, com 24 h pós-eclosão, obtidas através de reprodução induzida, apresentando comprimento total de $7,82 \pm 0,46$ mm e peso de $2,44 \pm 0,02$ mg, foram estocadas na densidade de 15 larvas L⁻¹ em 20 aquários de volume útil de 5 L, mantidas sob aeração constante e luminosidade de $871,12 \pm 92,65$ lx.

Os tratamentos consistiram na utilização de cinco fotoperíodos: 0HL (Horas de luz), 6HL, 12HL, 18HL e 24HL. Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições cada, totalizando 20 unidades experimentais.

O controle das horas de luz foi feito por *timers* automáticos que acendiam às 6 h e apagavam as luzes durante os períodos estipulados. Cada tratamento estava coberto por lona plástica preta, para total controle da luminosidade e evitar a incidência de luz proveniente de outras fontes luminosas durante o período de escuro.

As larvas foram alimentadas durante os primeiros cinco dias com 10 larvas de curimba larva⁻¹ de piabanha dia⁻¹ e ração comercial com 55% de proteína bruta a partir do terceiro dia. Do sexto ao décimo quinto dia, as larvas foram alimentadas exclusivamente com ração fornecida duas vezes ao dia, às 9 h e 17 h. 20 minutos após o fornecimento da alimentação, a lona dos tratamentos foi levantada para se verificar se as larvas haviam ingerido todo o alimento fornecido ou não.

Durante o período experimental foram monitorados, com intervalos de 3 dias, a temperatura da água (°C) e oxigênio dissolvido (mg L⁻¹), o pH e a condutividade (μS cm⁻¹). Após a leitura das variáveis limnológicas, os aquários foram sifonados para remoção dos dejetos, realizando-se também a troca de 40% do volume de água. Ao final do experimento, após 15 dias, foi determinada a sobrevivência e realizada a biometria dos animais (peso e comprimento total e padrão), em balança analítica (precisão de 0,1 mg) e comprimentos (mm), medidos com o auxílio de um paquímetro (precisão de 0,02 mm).

Com os resultados médios de peso inicial (Pti) e peso final (Ptf) de cada réplica, foi calculada a taxa de crescimento específico pela expressão: $TCE = 100(\ln Ptf - \ln Pti) Dt^{-1}$, em que Dt é a duração em dias entre amostragens. Com os dados de peso total e comprimento padrão foi calculado o fator de condição de Fulton, pela expressão: $K = \text{peso} \times 100 \text{ comprimento padrão}^{-3}$.

Os dados das larvas foram analisados através de regressão, e os limnológicos por análise de variância com significância de 0,05 pelo programa estatístico SAS (2002). Os pontos de valores mínimos e máximos das regressões foram obtidos através das derivadas das equações.

Resultados e Discussão

Os valores de qualidade da água foram similares entre os fotoperíodos e estiveram dentro das faixas consideradas aceitáveis para o cultivo de peixes, apresentando valores médios de $28,05 \pm 2,23^{\circ}\text{C}$ de temperatura, oxigênio de $6,71 \pm 0,65 \text{ mg L}^{-1}$, pH em torno de $6,99 \pm 0,33$ e condutividade de $87,91 \pm 8,32 \mu\text{S cm}^{-1}$, estando os valores dentro do encontrado por outros autores na larvicultura de *Brycon* (PEDREIRA, 2003; PEDREIRA *et al.*, 2006; 2008). Os valores médios por tratamento estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios de temperatura, do oxigênio dissolvido, de pH e da condutividade elétrica durante o período experimental. Os valores de qualidade da água não apresentarão diferença estatística ($P > 0,05$) entre os diferentes fotoperíodos

Parâmetros	0HL	6HL	12HL	18HL	24HL
Temperatura	$27,59 \pm 1,83$	$26,88 \pm 1,79$	$28,15 \pm 2,26$	$28,15 \pm 2,73$	$29,52 \pm 1,77$
Oxigênio (mg L^{-1})	$6,16 \pm 0,71$	$7,11 \pm 0,57$	$6,73 \pm 0,47$	$6,79 \pm 0,67$	$6,75 \pm 0,46$
pH	$6,86 \pm 0,36$	$7,04 \pm 0,34$	$7,04 \pm 0,31$	$7,04 \pm 0,31$	$6,97 \pm 0,29$
Condutividade ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	$87,34 \pm 8,01$	$90,13 \pm 7,83$	$90,66 \pm 7,56$	$96,33 \pm 9,10$	$74,54 \pm 8,98$

O efeito do fotoperíodo parece ser específico para cada espécie, além de depender do seu estágio de desenvolvimento (PUVANENDRAN; BROWN, 2002; BEZERRA *et al.*, 2008). Sua influência pode se estender a outros aspectos do desenvolvimento larval além do crescimento e sobrevivência. Muitas espécies comercialmente importantes foram analisadas e apresentaram aumento do crescimento em fotoperíodos de luz contínua (TROTTER *et al.*, 2003; MOUSTAKAS *et al.*, 2004; MENDONÇA *et al.*, 2009) e intermediários (CAMPAGNOLO; NUÑER, 2008; SCHÜTZ *et al.*, 2008). Para outras espécies, a escuridão total pode melhorar o desempenho e a sobrevivência (SCHÜTZ; NUÑER, 2007; ALMAZAN-RUEDA *et al.*, 2005; ADEWOLU *et al.*, 2008); outras, porém, não apresentam diferenças nas respostas, quando submetidas à escuridão ou luminosidade por 24HL (DOWNING; LITVAK, 1999; DOWNING; LITVAK, 2002; SALARO *et al.*, 2006).

Os tratamentos 18HL e 24HL apresentaram uma tendência para maior peso (109,67 e 131,96 mg), comprimento total (22,66 e 23,76 mm) e TCE (25,41 e 26,49), respectivamente, comparados aos outros fotoperíodos (Figura 1), porém as menores taxas de sobrevivência (51,62% e 24,78%) (Figura 2) foram registradas nesses fotoperíodos, nos quais são apresentados o valor máximo estimado de sobrevivência e os mínimos de peso, comprimento total, TCE e fator de condição de Fulton.

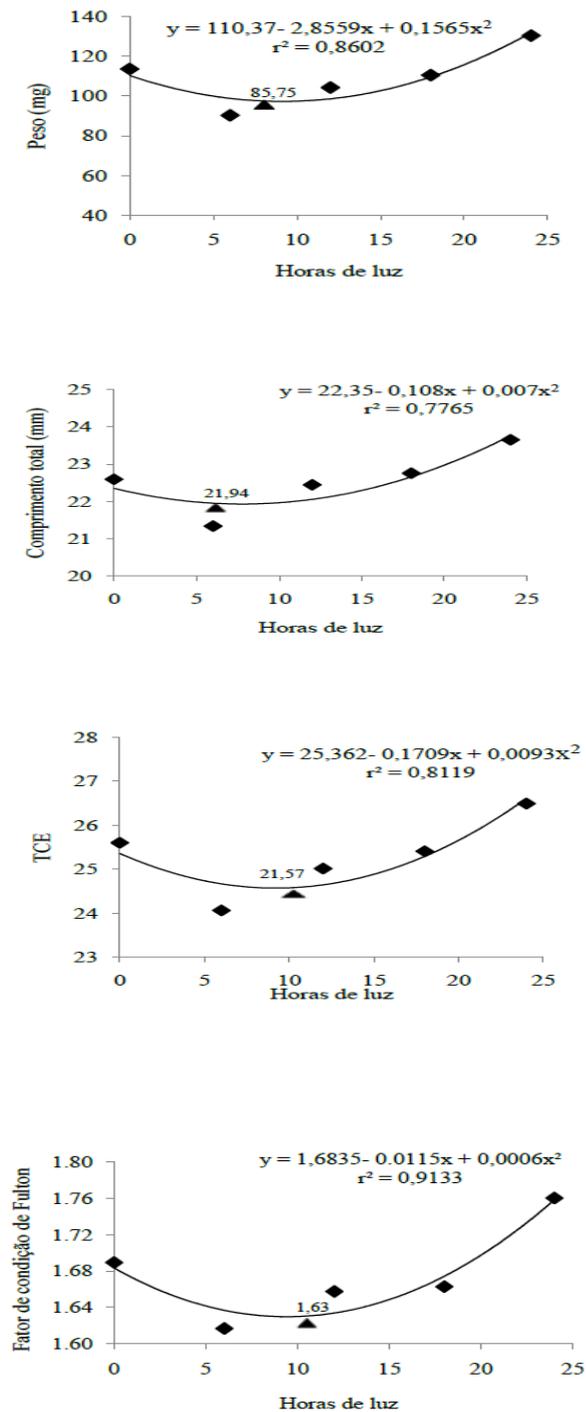


Figura 1. Peso, comprimento total, taxa de crescimento específico (TCE), fator de condição de Fulton das larvas de *Brycon sp.* (piabanha-do-Pardo) cultivadas em diferentes fotoperíodos

As larvas do gênero *Brycon* possuem olhos bem desenvolvidos e pigmentados, o que é característica de peixes que possuem maior facilidade em direcionar visualmente o ataque às suas presas (CECCARELLI, 1997; MACIEL *et al.*, 2010). Vários autores têm relatado melhor desempenho de larvas e alevinos em fotoperíodos mais longos pelo aumento do consumo de alimento (PUVANENDRAN; BROWN, 2002; MOUSTAKAS *et al.*, 2004; BISWAS *et al.*,

2006; BISWAS *et al.*, 2008). Segundo Litvak (1999), sob luz contínua as larvas podem ter mais oportunidades de alimentação e isso deve ser refletido no aumento do crescimento. Portanto, o maior tempo de exposição à luz pode ter permitido uma captura e consumo mais eficiente das larvas de curimba e da ração nos primeiros dias reduzindo, dessa forma, o estresse pela dificuldade na captura de alimento, acarretando maiores valores de peso, comprimento e TCE. Percebeu-se também que na presença de luz houve um aumento da captura de ração; já as larvas do fotoperíodo de 0HL e 6HL, que estavam sob escuridão no momento da alimentação das 17 h, apresentaram uma menor captura de ração. Stefansson *et al.* (1991) afirmam que espécies como o *Salmo salar* (salmão do Atlântico), expostas a grandes períodos de luz, são mais eficientes na captura das presas, ao contrário das larvas criadas em condições de pouca luz. No fotoperíodo intermediário obtido através da equação da derivada, o valor de 9HL e 7HL apresentou os menores valores de peso e comprimento respectivamente.

Esses dados estão de acordo com Mendonça *et al.* (2009), avaliando diferentes fotoperíodos com tambaqui (*Colossoma macropomum*), quando os maiores valores de desempenho foram observados em larvas submetidas ao maior período de luz (24HL). Puvanendran e Brown (2002) afirmam que larvas de *Gadus morhua* (bacalhau do Atlântico) apresentam melhores valores de crescimento em ambientes de luz contínua (24HL). Fotoperíodos longos (18HL e 24HL) proporcionaram melhores resultados no desenvolvimento de larvas de *Latris lineatus* do que o fotoperíodo mais curto (12HL) (TROTTER *et al.*, 2003).

A densidade de estocagem não interferiu no crescimento, peso e comprimento das larvas de piabanha-do-Pardo, visto que, para essa mesma espécie e local, densidades de 10 a 20 não interferiram nos padrões de desempenho e sobrevivência, condição verificada em experimentos anteriores.

Já o tratamento 6HL apresentou menores valores de peso, comprimento e TCE, fato que pode ser atribuído à alternância de horas claras e escuras, que atuou como um fator estressante uma vez que as larvas se alimentaram mais eficientemente no período da manhã, com presença de luz, diminuindo visivelmente sua atividade alimentar sob ausência de luz (17 h). Segundo Biswas e Takeuchi (2003), larvas de tilápias expostas a um período curto de luz não foram capazes de sincronizar seus ritmos endógenos. Para esses autores, o desejo do peixe para voltar a sincronizar o ritmo endógeno ao ciclo de fotoperíodo pode dissipar a energia com uma diminuição resultante no crescimento; o curto ciclo da luz pode ser responsável por uma redução do apetite.

As larvas nos tratamentos 6HL devem ter sofrido um maior estresse, quando comparadas às dos maiores fotoperíodos em relação à alimentação, por não definirem uma estratégia única para capturar presas. Essa condição foi relatada por Schütz e Nuñez (2007) na larvicultura de *Salminus brasiliensis* (dourado), que afirmam que, em fotoperíodos alternados, as larvas utilizam alternadamente a estática de energia segura e de natação, que consome energia. Isso seria uma das explicações para o menor crescimento das larvas sob 6HL. Já a maior sobrevivência (Tabela 2) pode ser resultado da diminuição do canibalismo com aumento do estresse, como ocorre para larvas de matrinxã *Brycon cephalus* (Volpato, 2000).

Apesar de a iluminação ser um fator importante para a captura do alimento pelos peixes, o tratamento 0HL apresentou melhores valores de desempenho (peso e comprimento) quando comparado ao tratamento 6HL, o que pode ser explicado pelo fato de outros fatores também atuarem no auxílio à captura de alimento, como a mecanorrecepção ou quimiorrecepção e/ou, ainda, a presença da linha lateral (BLAXTER 1968; COOMBS, 1999; DOWNING; LITVAK, 2001). Freitas *et al.* (2009) afirmam que larvas de peixe-rei são capazes de capturar náuplios de *Artemia* pela utilização de mecanismos alternativos, como a quimiorrecepção, e sobreviver no escuro, tendo, entretanto, seu crescimento comprometido quando comparado com as larvas cultivadas na presença de luz. A menor taxa de crescimento das larvas criadas no escuro - 0HL - quando comparadas aos tratamentos com maiores fotoperíodos provavelmente deu-se em decorrência de uma redução na quantidade de ração consumida por essas larvas, o que leva à falta de energia direcionada para o crescimento. No entanto, no ambiente de escuridão, as larvas da piabanha-do-Pardo movimentaram-se menos, condição que pode ter favorecido um melhor crescimento nesse ambiente quando comparado ao de 6HL. Appelbaum e Kamler (2000) relatam melhor desempenho de larvas de *Clarias gariepinus* em ambiente de escuridão por promover menores gastos de energia com locomoção.

Para algumas espécies, a escuridão total, ou pouca luminosidade, tem levado a maiores valores de sobrevivência e desempenho, caso das larvas e juvenis de *Clarias gariepinus* (bagre Africano) (MORENIKE *et al.*, 2008) e larvas de *Salminus brasiliensis* (dourado) (SCHÜTZ *et al.*, 2007). A menor quantidade de luz também possibilitou menores taxas de agressividade e estresse (MORENIKE *et al.*, 2008).

Menores taxas de TCE foram observadas para o tratamento 6HL, comparado aos demais, indicando um desempenho inferior dos animais nesse tratamento. Valores inferiores de TCE (mínimo) foram encontrados para um fotoperíodo intermediário em torno de 9HL, obtido através da derivada da equação. Freitas *et al.*, (2009) relatam maiores valores de TCE

para larvas de peixe rei (*Odontesthes argentinensis*) em maiores fotoperíodos. Segundo esses autores, a menor taxa de crescimento das larvas criadas no escuro foi em razão de uma redução na quantidade de alimento consumido pelas larvas, o que levou à falta de energia que deve ser direcionada para o crescimento. Mendonça *et al.* (2009) também observaram maiores valores de TCE para larvas de tambaqui (*Collossoma macropomum*) em maiores fotoperíodos. Porém, resultados contrários foram observados para espécies de bagres, com maiores taxas de TCE para ambientes escuros (PIAIA *et al.*, 1999; BRITZ; PIENAAR, 1992).

O fator de condição, que é um indicativo do grau de bem-estar do peixe e reflete as condições alimentares recentes (VAZZOLER, 1996), foi inferior no fotoperíodo de 6HL, quando comparado ao de 24HL, indicando que esse ambiente proporcionou, de certa forma, maior bem-estar para as larvas. Valores inferiores de Condição de fulton (mínimo) foram encontrados para um fotoperíodo intermediário em torno de 11 h, obtido através da derivada da equação. Freitas *et al.* (2009) relatam que maiores valores de fator de condição de Fulton foram observados para fotoperíodos de 24HL e 18HL quando comparados a 12HL e 0HL. Verifica-se que o fotoperíodo 6HL e de e intermediário de 11 HL deve ser visto com cuidado na larvicultura dessa espécie.

Observa-se uma tendência de menor sobrevivência (Tabela 2) para os maiores fotoperíodos, que pode estar associada à elevada atividade locomotora das larvas de piabanha-do-Pardo nesses ambientes.

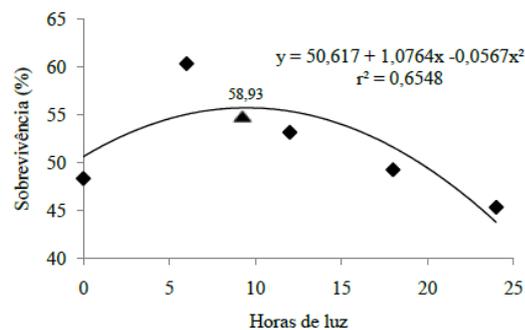


Figura 2. Sobrevivência larvas de *Brycon sp.* (piabanha-do-Pardo) cultivadas em diferentes fotoperíodos

Na presença de luz, as larvas movimentam-se mais, fato que favorece o encontro entre elas, acarretando maiores frequências de confrontos agonísticos. As larvas do tratamento 0HL

e 6HL apresentaram menor movimentação no aquário, diminuindo o encontro com as larvas irmãs e, conseqüentemente, o canibalismo, permanecendo à espera da chegada do alimento, adaptando-se à condição de escuridão para a detecção de presas propiciando, dessa forma, uma tendência ao aumento da sobrevivência. Essa mesma condição foi observada para larvas de dourado e surubim (SCHÜTZ; NUÑER, 2007; CAMPAGNOLO; NUÑER, 2008). Para algumas espécies de bagres com hábitos noturnos, o aumento do fotoperíodo acarreta elevada movimentação, com gasto de energia e conseqüente redução na sobrevivência (BRITZ; PIENAAR, 1992; APPELBAUM; KAMLER 2000; ALMAZÁN-RUEDA *et al.*, 2004).

Segundo Campagnolo e Nuñer (2008), o cultivo de larvas de *Pseudoplatystoma corruscans* (surubim) em fotoperíodos longos resultou em menores taxas de sobrevivência em função da intensa atividade de natação das larvas com maior consumo de energia nesses ambientes. Esses autores afirmam que o aumento da atividade de natação dos peixes em função da elevação do fotoperíodo está associado a uma diminuição na concentração de melatonina, secretada na glândula pineal. A melatonina é o hormônio associado com o ciclo diário claro-escuro e pode afetar o crescimento e sobrevivência dos peixes (BOUEF; LE BAIL, 1999). Em períodos de escuridão contínua, a melatonina apresenta um ritmo estável por algum tempo, mas depois de alguns dias diminui na maioria dos teleósteos, por causa de um mecanismo de controle interno localizado na glândula pineal. Esse mecanismo, no entanto, não é acionado na presença de luz contínua. Portanto através da equação da derivada recomenda-se um fotoperíodo intermediário em torno de 9 h para maiores valores de sobrevivências.

Contrários a esses resultados Hecht e Pienaar (1993) observaram que a luz contínua seria melhor para manter os peixes dispersos na coluna de água, reduzindo o canibalismo com conseqüente aumento da sobrevivência. Schütz *et al.* (2008) relatam maiores valores de sobrevivência para larvas de *Steindachneridion scriptum* (Suruvi) em fotoperíodos intermediários (14HL) e contínuos (24HL). No ambiente de escuridão as larvas não são capazes de detectar a presença de alimento.

Conclusão

A utilização de fotoperíodos longos - 24HL, 18HL e 12HL na larvicultura de piabanha-do-Pardo produziu melhor efeito sobre o desempenho das larvas dessa espécie, com redução da sobrevivência. Fotoperíodos de 6HL devem ser evitados, por promoverem uma

perturbação no bem-estar das larvas. Fotoperíodo de 9 h de luz é o mais indicado para o cultivo de larvas de piabanha-do-Pardo, por acarretar melhores valores de sobrevivência.

Referências

ADEWOLU, M. A.; ADENIJI, C.A.; ADEJOBİ, A. B. Feed utilization, growth and survival of *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) fingerlings cultured under different photoperiods. **Aquaculture**, v.283, n.1-4, p.64–67, 2008.

ALMAZÁN-RUEDA, P.; VAN HELMOND, A.T.M.; VERRETH, J.A.J.; SCHRAMA, J.W. Photoperiod affects growth, behavior and stress variables in *Clarias gariepinus*. **Journal of Fish Biology**, v.67, n.4, p.1029-1039, 2005.

ANDRADE-TALMELLI, E. F.; KAVAMOTO, E. T.; NARAHARA, M. Y.; FENERICH-VERANI, N. Reprodução Induzida da Piabanha, *Brycon insignis* (Steindachner, 1876), Mantida em Cativeiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.803-811, 2002.

APPELBAUM, A. S.; KAMLER, E. Survival, growth, metabolism and behaviour of *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) early stages under different light conditions. **Aquacultural Engineering** v. 22, n.4, p.269–287, 2000

BANI, A.; TABARSA, M.; FALAHATKAR, B.; BANAN, A. Effects of different photoperiods on growth, stress and haematological parameters in juvenile great sturgeon (*Huso huso*). **Aquaculture Research**, v.40, n.16, p.1899-1907, 2009.

BARCELLOS, L. J. G.; RITTER, F.; Kreutz, L. K.; SILVA, L. B.; CERICATO, L.; QUEVEDO, R. M.. The color of illumination affects the stress response of jundiá (*Rhamdia quelen*, Quoy & Gaimard, Heptapteridae). **Ciência Rural**, v.36, n.4, p. 1249-1252, 2006.

BARLOW, C.G., PEARCE, M.G., RODGERS L.J., CLAYTON, P. Effects of photoperiod on growth, survival and feeding periodicity of larval and juvenile barramundi *Lates calcarifer* (Bloch). **Aquaculture**. v.138, n.1-4, p.159-168. 1995

BEHR, E. R.; NETO, J. R.; TRONCO, A. P.; FONTANA, A.P. Influência de diferentes níveis de luminosidade sobre o desempenho de larvas de Jundiá (*Rhamdia quelen*) (Quoy e Gaimard, 1824) (Pisces: pimelodidae). **Acta Scientiarum**, v.21, n.2, p.325-330, 1999.

BEZERRA, K. S.; SANTOS, A. J. G.; LEITE, M. R.; DA SILVA, A. M.; DE LIMA, M. R. Crescimento e sobrevivência da tilápia chitralada submetida a diferentes fotoperíodos **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.6, p.737-743, 2008.

BISWAS, A. K.; TAKEUCHI, T. Effects of photoperiod and feeding interval on food intake and growth rate of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* L. **Fisheries Science**, v.69, n.5, p.1010–1016, 2003.

BISWAS, A. K.; SEOKA, M.; TANAKA, Y.; TAKII, K.; KUMAI, H. Effect of photoperiod manipulation on the growth performance and stress response of juvenile red sea bream (*Pagrus major*). **Aquaculture research**, v. 258, n.1-4, p.350–356. 2006.

BISWAS, A.K.; SEOKA, M.; UENO, K.; TAKII, K.; KUMAI, H. Stimulation of growth performance without causing stress response in young red sea bream, *Pagrus major* (Temminck & Schlegel), by photoperiod manipulation . **Aquaculture research**, v.39, n.1-4, p.457-463, 2008.

BRITZ, P.J.; PIENAAR, A.G. Laboratory experiments on the effect of light and cover on the behaviour and growth of African catfish, *Clarias gariepinus* (Pisces: Clariidae). **Journal of Zoology**, v.227, n.1, p.43–62, 1992.

CAMPAGNOLO, R., NUÑER, A. P. O. Survival and growth of *Pseudoplatystoma corruscans* (Pisces - Pimelodidae) larvae: effect of photoperiod. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.6, p.1511-1516, 2008.

CECCARELLI, P. S., VOLPATO, G. L. Comportamento de predação intra e interespecífica de larvas de matrinxã, *Brycon cephalus*. In: Simpósio Brasileiro de Aquicultura, IX. Resumos...Sete Lagoas. P.113. 1997.

COOMBS, S. Signal detection theory, lateral-line excitation patterns and prey capture behaviour of mottled sculpin. **Animal Behavior**, v.58, n.2, p.421-430, 1999.

DOWNING, G., M.; LITVAK, M.K. The effect of light intensity and spectrum on the incidence of first feeding by larval haddock. **Journal of Fish Biology**, v.59, n.6, p. 1566–1578, 2001.

DOWNING, G.; LITVAK, M.K. Effects of light intensity, spectral composition and photoperiod on development and hatching of haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) embryos. **Aquaculture**, v.213, n.1-4, p.265-278, 2002.

DOWNING, L., LITVAK, M. K. The Influence of Light Intensity on Growth of Larval Haddock. **North American Journal of Aquaculture**, v.61, n.2, p.135-140, 1999.

DUMONT-NETO, R.; PELLI, A.; FREITAS, J. L.; COSTA, C. L.; DE-FREITAS, A. E.; BARBOSA, E. N. D. C. Reprodução induzida de piracanjuba (*Brycon orbignyana*, Valenciennes, 1993), durante a primeira maturação sexual, cultivada em cativeiro, na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Volta Grande- CEMIG. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.24, p.105-107, 1997.

ECKMANN, R. Induced reproduction in *Brycon cf. erythropterus*. **Aquaculture**, v.38, n. 4, p. 379-382, 1984.

EL-SAYED, A.F.M.; KAWANNA, M. Effects of photoperiod on the performance of farmed Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. I-Growth, feed utilization efficiency and survival of fry and fingerlings. **Aquaculture**, v.231, n.1-4, p.393-402, 2004.

FREITAS, L. S.; RODRIGUES, R. V.; OKAMOTO, M. H.; LOUZADA, L. R., SAMPAIO, L. A. Effects of photoperiod on survival and growth of the marine pejerrey *Odontesthes argentinensis* larvae. **Aquaculture Research**, v.40, n.2, p.252-255, 2009.

GRAEF, E.W.; RESENDE, E.K. DE; PETRY, P.; STORTI-FILHO, A. 1986. Policultivo de matrinxã (*Brycon sp.*) e jaraqui (*Semaprochilodus sp.*) em pequenas represas. **Acta Amazônica, Amazônia**, v.16/17, p.33-42, 1986.

GUEVARA, J.; GUTIERREZ, W.; ORTEGA, H.; VERA, J. Densidad de carga en la producción del “Sabalo de Cola Roja” (*Brycon erythropterus*) en Pucallpa-Perú. **Revista Latinoamericana de Acuicultura**, v.1, p.1-4, 1979.

HECHT, T.; PIENAAR, A. P. A review of cannibalism and its implications in fish larviculture. **Journal World Aquaculture Sociedad**, v.24, n.2, p.246-261, 1993.

MACIEL, C. M. R.; LANNA, E. A. T.; JUNIOR, A. M.; DONZELE, J. L.; NEVES, C. A.; ANDRADE, C.; MENIN, E. Morphological and behavioral development of the piracanjuba larvae. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.961-970, 2010.

MENDONÇA, P. P.; FERREIRA, R. A.; VIDAL JUNIOR, M. V.; ANDRADE, D. R.; SANTOS, M. V. B.; FERREIRA, A. V.; REZENDE, F. P. Influência do fotoperíodo no desenvolvimento de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Arquivo de Zootecnia**, v.58, n.223, p.323-331, 2009.

MORENIKE A.; COMFORT, A.; ADEMOLA, A. Feed utilization, growth and survival of *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) fingerlings cultured under different photoperiods. **Aquaculture**, v.283, n.1-4, p.64–67, 2008.

MOUSTAKAS, C. T. H.; WATANABE, W. O.; COPELAND, K. A. Combined effects of photoperiod and salinity on growth, survival, and osmoregulatory ability of larval southern flounder *Paralichthys lethostigma*. **Aquaculture**, v.229, n.1-4, p.159–179, 2004.

MUNIZ, J. A. S. M., CATANHO, M. T. J. A.; DOS SANTOS, A. J. G. Influência do fotoperíodo natural na reprodução induzida do tambaqui, *Colossoma macropomum* (cuvier, 1818). **Boletim do Instituto de Pesca**, v.34, n.2, p.205-211, 2008.

PEDREIRA, M.M.; SIPAÚBA-TAVARES, L.H. Effect of light green and dark brown colored aquariums on survival rates and development of tambaqui larvae, *Colossoma macropomum* (Osteichthyes, Serrasalmidae). **Acta Scientiarum**, v.23, n.2, p.521-525, 2001.

PEDREIRA, M.M.; SIPAÚBA-TAVARES, L.H., SILVA, R. C. Influência do formato do aquário na sobrevivência e no desenvolvimento de larvas de matrinxã *Brycon cephalus* (Osteichthyes, Characidae). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.329-333, 2006.

PEDREIRA, M.M.; LUZ, R.K.; MATIOLLI, C.C.; SILVA, C.L; Larvicultura de matrinxã em tanques de diferentes cores. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.10, p.1365-1369, 2008.

PEDREIRA, M.M.; SAMPAIO, E.V.; dos SANTOS, C.E.J.; LUZ, R.K. Cultivo de matrinxã *Brycon orthotaenia* (Gunther, 1964) em tanques-rede, em diferentes densidades de estocagem. **Acta scientiarum Biological Sciences**, v.32, n.1, p.17-22, 2009.

PIAIA, R.; TOWNSEND, C. R.; BALDISSEROTTO, B. Growth and survival of fingerlings of silver catfish exposed to different photoperiods. **Aquaculture International**, v.7, n.3, p.201–205, 1999.

PUVANENDRAN, V.; BROWN, J. A. Foraging, growth and survival of Atlantic cod larvae reared in different light intensities and photoperiods. **Aquaculture**, v.214, n.1-4, p.131–151, 2002.

REYNALTE-TATAJE, D.; LUZ, R. K.; MEURER, S.; ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. O. Influência do fotoperíodo no crescimento e sobrevivência de pós-larvas de piracanjuba *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1849) (Osteichthyes, Characidae). **Acta Scientiarum**, v. 24, n.2, p. 439-443, 2002.

ROMAGOSA, E.; NARAHARA, M.Y.; FENERICH-VERANI, N. Stages of embryonic development of the “matrinxã”, *Brycon cephalus* (pisces, characidae). **Boletim do Instituto de Pesca**, v.27, n.1, p.27-32, 2001.

ROTLLANT, J.; BALM, P.H.M.; PÉREZ-SÁNCHEZ, J.; WENDELAAR-BONGA, S.E.; TORT, L. Pituitary and interregal function in gilthead sea bream (*Sparus aurata* L., Teleostei) after handling and confinement stress. **General and Comparative Endocrinology**, v.121, p.333– 342, 2001.

SALARO, A.L; LUZ, R. K.; J. A. S.; ZUANON, R. N.; SIROL, R.; SAKABE, R.; ARAÚJO, W.A; FERRI, E. S. Desenvolvimento de alevinos de trairão (*Hoplias lacerdae*) na ausência de luz. **Acta Scientiarum Biological Science**, v.28, n. 1, p.47-50, 2006.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS: Statistical Analysis System - Getting Started with the SAS® Learning Edition**. SAS Institute Inc., Cary, USA, 86pp, 2002.

SAKAKURA Y.; TSUKAMOTO K. Onset and development of cannibalistic behaviour in early life stages of Yellowtail. **Journal of Fish Biological**, v.48, n.1, p.16-29, 1996.

SCHÜTZ, J. H.; NUÑER, A. P. O. Growth and Survival of Dorado *Salminus brasiliensis* (Pisces, Characidae) Post-larvae Cultivated with Different Types of Food and Photoperiods. **Brazilian archives of biology and technology**, v.50, n.3, p.435-444 2007.

SCHÜTZ, J. H.; WEINGARTNER, M.; ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. O. Crescimento e sobrevivência de larvas de suruvi *Steindachneridion scriptum* nos primeiros dias de vida: influência de diferentes alimentos e fotoperíodos. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.34, n.3, p.443-451, 2008.

SOLBAKKEN, J.S.; PITTMAN, K. Photoperiodic modulation of metamorphosis in Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.). **Aquaculture**, v.232, n.1-4, p.613-625, 2004.

SRIVASTAVA, S.; CHOUDHARY, K. S. Effect of artificial photoperiod on the blood cell indices of the catfish, *Clarias batrachus*. **Journal of Stress Physiology & Biochemistry**, v.6, n.1, p.22-32, 2010.

STEFANSSON, S.O.; BJÖRNSSON, B.T.; HANSEN, T.; HAUX, C.; TARANGER, G.L.; SAUNDERS, R.L. Growth, parr-smolt transformation, and changes in growth hormone of Atlantic salmon *Salmo salar*. reared under different photoperiods. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v.48, n.11, p.2100–2108, 1991

TROTTER, A.J.; BATTAGLENE, S.C.; PANKHURST, P.M . Effects of photoeriods and light intensity on initial swim bladder inflation, growth and post inflation viability in cultured stripped trumpeter (*Latris lineatus*) larvae. **Aquaculture**, v.224, p.141- 158, 2003.

ZAVALA-CAMIN, L. A., 1996, **Introdução ao estudo sobre alimentação natural em peixes**. Maringá, EDUEM, 1996, 129p.

VAZZOLER, A. E., 1996, **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. EDUEM/SBI, Maringá, PR, 169p.

CONCLUSÕES GERAIS

As cores dos aquários exercem influência na larvicultura de piabanha-do-Pardo. A utilização de aquários de cor marrom na larvicultura de piabanha-do-Pardo é recomendada, pois elevou os valores de sobrevivência e apresentou menores índices de canibalismo. As cores azuis devem ser evitadas, por estimularem a atividade canibal. A pigmentação da pele foi influenciada pelas cores dos aquários, sendo mais intensa nos aquários de cores escuras e mais esbranquiçadas nos aquários de cores claras. Esse fato tem grande relevância para a larvicultura dessa espécie, uma vez que essa condição de pigmentação escura favoreceu a camuflagem, o que reduziu a taxa de predação intraespecífica.

A utilização de fotoperíodos longos - 12HL, 18HL e 24HL resulta em melhores condições de peso, comprimento total e TCE. No entanto, a sobrevivência apresenta uma tendência à redução com o aumento do fotoperíodo. Fotoperíodos de 6HL devem ser evitados por resultarem em baixos valores de peso, comprimento, TCE, além de causarem uma perturbação no bem-estar das larvas. Portanto, a utilização de um fotoperíodo intermediário de 9 h 29 min é de suma importância para adequação das técnicas de manejo por acarretar maiores valores de sobrevivência.