

Canibalismo entre larvas de pintado, *Pseudoplatystoma corruscans*, cultivadas sob diferentes densidades de estocagem

Luciana Segura de Andrade*, Carmino Hayashi, Sandra Regina de Souza e Claudemir Martins Soares

Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5.790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: lu_andrade@onda.com.br

RESUMO. Com o objetivo de verificar o desenvolvimento, sobrevivência e canibalismo entre larvas de pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Pimelodidae) confinadas sob diferentes densidades de estocagem em condições de laboratório, foi desenvolvido um experimento no Laboratório de Aqüicultura da Universidade Estadual de Maringá, perfazendo um período de 72 horas, onde foram utilizadas 500 larvas com 96 horas de vida e peso inicial de $2,2 \pm 0,3$ mg. Estas foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições, em recipientes de 700mL, cujas densidades variaram de 14, 28, 42 e 56 larvas/L. As variáveis analisadas foram mortalidade natural, mortalidade por predação intra-específica e peso final. Ao final, verificou-se que o aumento da densidade afetou de forma negativa o desenvolvimento e provocou um aumento linear nas taxas de mortalidade e canibalismo entre os animais. Concluiu-se que, à medida que se aumenta a concentração de larvas de pintado, ocorre redução não apenas no desempenho, mas também na taxa de sobrevivência.

Palavras-chave: comportamento, larvicultura, predação intra-específica, sobrevivência.

ABSTRACT. Cannibalism among larvae of *Pseudoplatystoma corruscans* bred under different stockage densities. The development, survival and cannibalism among larvae of the pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Pimelodidae) are verified. Larvae were confined at different stockage densities in lab conditions. The experiment was developed at the Aquaculture Lab of the State University of Maringá, during 72 hours, with 500 larvae aged 96 hours, initial weight 2.2 ± 0.3 mg. Larvae were distributed in an entirely randomized design with four treatments and five repetitions, in 700mL-containers, at densities varied 14, 28, 42 and 56 larvae per L. Natural mortality, mortality by intraspecies predation and final weight were the variables analyzed. After finished, density increase affected negatively the larvae's development. It also caused a linear increase in mortality rates and in cannibalism among the animals. Increase in concentration of pintado larvae was proportional to decrease in performance and in survival rate.

Key words. behavior; breeding of larvae; intraspecies predation; survival.

Introdução

O pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), espécie nativa oriunda das bacias do Rio Paraná e São Francisco, apresenta carne nobre e extremamente apreciada por diversos consumidores em âmbito mundial (Smerman, 2002). Sua criação em cativeiro é dificultada pelo fato de apresentar hábito alimentar carnívoro e exigência em qualidade da água, principalmente disponibilidade de oxigênio dissolvido.

Uma das etapas mais críticas na criação de peixes é o período de desenvolvimento inicial (larvicultura/alevinocultura), momento em que ocorrem as maiores incidências de mortalidade. A obtenção de alevinos de qualidade e em quantidade satisfatórias dependem do emprego de técnicas de

manejo adequadas nesta fase de criação (Soares *et al.*, 2002).

A predação é a principal causa de mortalidade em larvas de peixes. Assim, a disponibilidade de alimentos em um ecossistema aquático é considerada um dos fatores mais importantes na taxa de sobrevivência de larvas de peixes (Faria *et al.*, 2001).

A densidade de estocagem é um importante fator biológico que atua sobre a sobrevivência, comportamento e desenvolvimento dos peixes. A taxa máxima de concentração de uma espécie de peixe por litro é fundamental não apenas para redução dos custos de produção, mas também para o sucesso nas fases de desenvolvimento e racionalização na criação. A determinação da densidade de estocagem adequada

para a espécie é fundamental, pois atua diretamente sobre a sobrevivência, canibalismo, crescimento, uniformidade, conversão alimentar e comportamento dos peixes (Luz e Zaniboni Filho, 2002; Khan, 1994).

Segundo Yamanaka *et al.* (1986), o fator densidade de estocagem deve ser objeto de prioridade nos trabalhos de pesquisa em larvicultura e alevinocultura. Haylor (1991), testando três densidades de estocagem para uma espécie de “catfish” *Clarias gariepinus*, observou que o aumento do número de indivíduos em um recipiente leva a um crescimento mais lento (comprimento final médio). Larvas de bagre *Mystus nemurus*, também apresentaram menor taxa de crescimento com o aumento da densidade (Khan, 1994).

Dambo e Rana (1992), acompanhando o desempenho de larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) estocadas em diferentes densidades por um período de 33 dias, observaram que com o aumento da densidade ocorreu uma queda no comprimento médio, peso médio e taxa de crescimento específico e aumento no coeficiente de variação em comprimento, além de queda moderada de sobrevivência e indicaram 10 larvas/L como densidade ideal na larvicultura desta espécie, apresentando um melhor resultado.

Em experimento que buscava encontrar a densidade ideal para estocagem de alevinos de tilápia do Nilo, Sanches e Hayashi (1999) verificaram que o aumento da densidade resultou em menor peso e comprimentos médios finais. Entretanto, observaram que densidades de 2 larvas/L podem ser utilizadas quando se deseja obter alevinos de maior porte. Larvas da mesma espécie foram utilizadas por Chiquitelli Neto *et al.* (1996) na fase de desenvolvimento inicial submetido a tratamentos hormonais para reversão sexual, sob diferentes densidades de 1.000, 3.300, 4.450 e 5.600 larvas/m³ e os resultados mostraram que a densidade de 3300 indivíduos/m³ apresentaram melhores resultados.

Com o intuito de obter maiores esclarecimentos sobre as relações de predação intra-específica (canibalismo) relacionadas ao cultivo de pintado em sua fase larval, avaliamos no presente experimento o desempenho e sobrevivência de larvas de pintado submetidas a diferentes densidades de estocagem.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Aqüicultura do Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá, Estado do Paraná, durante os dias 22, 23, 24 e 25/1/2003, perfazendo um total de 72 horas, utilizando-se 500 larvas de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) com peso inicial de 2,2 ± 0,3mg, contidas em 20 recipientes plásticos com

capacidade para 700mL. Foram avaliadas diferentes densidades de estocagem utilizando-se um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições, onde as densidades testadas foram: tratamento um, 10 larvas/recipiente; tratamento dois, 20 larvas/recipiente; tratamento três, 30 larvas/recipiente; tratamento quatro, 40 larvas/recipiente. Isto corresponde a 14, 28, 42 e 56 indivíduos/L, respectivamente.

Todos os tratamentos receberam manejos idênticos, ou seja, a alimentação *ad libitum*, foi fornecida quatro vezes ao dia (8h, 11h, 14h e 17h), através de náuplios de *Artemia* (Crustacea) recém-eclodidos. As unidades experimentais tiveram renovação diária da água de aproximadamente 40% por meio de sifonagem matinal para retirada das excretas e contagem da mortalidade de indivíduos, realizada a cada 12 horas. As larvas mortas foram conservadas em formol 4% para posterior análise.

Para identificar se as larvas mortas foram vítimas de canibalismo ou não, as mesmas foram observadas através de lupa com aumento de 40 vezes, sendo que aquelas intactas foram consideradas como mortalidade natural.

Os dados de pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) e oxigênio dissolvido (mg/L) foram mensurados durante a montagem e o término do experimento, com a temperatura tomada duas vezes ao dia.

Ao final do período experimental, as larvas foram contadas a fim de se conhecer a sobrevivência e tiveram suas medidas de peso tomadas para avaliação da biomassa total média. Estes dados foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade, e em caso de diferença estatística aplicou-se a análise de regressão pelo programa Saeg (Euclides, 1993).

Resultados e discussão

Os valores de temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e pH (Tabela 1) permaneceram dentro da faixa recomendada para aqüicultura (Egna e Boyd, 1997), embora a concentração de oxigênio dissolvido tenha apresentado redução linear ($p < 0,05$) com o aumento da densidade de estocagem.

Tabela 1. Valores médios dos parâmetros físicos e químicos da água durante o período experimental.

Parâmetros	Densidade, Ind/L				CV (%)
	14	28	42	56	
Temperatura (°C)	23,87	23,87	23,87	23,87	0,0003
pH	7,695	7,655	7,657	7,655	0,8120
Oxigênio dissolvido* (mg/L)	4,916	4,745	4,425	4,435	4,2450
Condutividade Elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	0,270	0,290	0,288	0,300	9,3330

* $Y = 5,06232 - 0,0122574X$; $r^2 = 0,88$; sendo “Y” o parâmetro analisado e “X” a densidade.

Os valores médios de peso inicial e peso final bem como os índices de canibalismo e mortalidade encontram-se na Tabela 2. O peso final apresentou redução linear ($p < 0,05$) em função dos diferentes tratamentos. Resultado similar foi obtido por Hayashi *et al.* (2002) que observaram redução linear no ganho de peso médio de girinos de *Scinax fuscovaria* em diferentes densidade de estocagem, enquanto que Soares *et al.* (2002), trabalhando com larvas de *Carassius* sp em densidades de 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 ind./L. observaram um efeito quadrático para peso final.

Segundo Khan (1994), o ganho de peso parece diminuir em função do aumento da biomassa dos peixes, quando a densidade excede a capacidade de criação. De acordo com Chiquitelli Neto *et al.* (1996), que trabalharam com tilápia do Nilo, em diferentes densidades na fase de reversão sexual, o aumento da densidade de estocagem provoca um decréscimo linear no comprimento final. Dambo e Rana (1992) notificaram que o ganho de peso não é constante, mas ao contrário, mostra uma taxa geométrica de incremento e também que as taxas de crescimento específico diminuem com o aumento da densidade de estocagem. Melo *et al.* (1998), testando as densidades 1,0, 1,5 e 2,0 peixes/m² obtiveram maior ganho de peso médio na menor densidade (1,0 peixes/m²). Os resultados obtidos por estes autores foram semelhantes aos aqui obtidos com larvas de *Pseudoplatystoma corruscans*.

Tabela 2. Valores médios de desempenho e de mortalidade de larvas de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) mantidas sob diferentes densidades de estocagem por 72 horas.

Parâmetros	Densidade, Ind/L				CV (%)
	14	28	42	56	
Peso Inicial (mg)	2,2	2,2	2,2	2,2	--
Peso Final ^a (mg)	6,3	5,4	5,4	4,6	11,51
Canibalismo – Encontradas ^b	6,00	7,00	13,28	15,50	68,08
Canibalismo – Desaparecidas ^c	4,00	5,00	8,66	14,50	70,52
Total de Canibalismo ^d	10,00	12,00	21,96	30,00	35,22
Mortalidade desconhecida ^e	4,00	5,00	5,96	13,00	68,38
Total ^f	14,00	17,00	27,92	43,00	26,62
Mortalidade Noturna (%)	60,0	83,3	88,4	78,9	--

^a $Y = 6,63253 - 0,0343261X$, $r^2 = 0,89$;

^b $Y = 1,87971 + 0,242987X$, $r^2 = 0,93$;

^c $Y = -0,665398 + 0,246962X$, $r^2 = 0,92$;

^d $Y = 1,21466 + 0,490081X$, $r^2 = 0,95$;

^e $Y = 0,0371933 + 0,197243X$, $r^2 = 0,79$;

^f $Y = 1,25185 + 0,687323X$, $r^2 = 0,94$;

A taxa de mortalidade, seja ela natural ou por predação intra-específica, apresentou um aumento linear ($p < 0,05$) em função do aumento nas densidades de estocagem. Resultado similar foi obtido por Fontes *et al.* (1990) para larvas de paqui (Híbrido – *Colossoma macropomum* x *Piaractus mesopotamicus*). Por outro lado, Dambo e Rana (1992) não observaram diferenças significativas na sobrevivência de larvas de *Oreochromis niloticus*

submetidas a diferentes densidades de estocagem. Da mesma forma, Soares *et al.* (2002) não observaram índices significativos de mortalidade com larvas de quinguio e Hayashi *et al.* (2002) observaram que a taxa de sobrevivência dos girinos não foi afetada pelas diferentes densidades de estocagem utilizadas.

Segundo Jobling (1994), a densidade de estocagem é um fator que pode afetar o crescimento dos peixes. Huang e Chiu (1997) afirmam que, mesmo mantendo a qualidade da água dentro dos níveis adequados ao cultivo, as interações sociais resultantes da variação da densidade de estocagem afetam o crescimento dos peixes. O crescimento desigual, quando em níveis altos, trás como consequência o canibalismo de algumas espécies, fato este verificado na fase de larvicultura de tilápia por Buddle (1984) e Macintosh e de Silva (1984).

Vera Cruz e Mair (1994), encontraram diferenças significativas na diminuição da sobrevivência quando do aumento da densidade de 2 para 6 ou 10 larvas/L, onde a sobrevivência passou de 92,2% para 76,1% a 68,9%, respectivamente.

Teoricamente, altas densidades não deveriam afetar a sobrevivência, desde que fosse possível suplementar artificialmente todas as necessidades de alimento, oxigênio, qualidade de água, mesmo sendo o crescimento fisiologicamente afetado pelo *stress*. Entretanto, nestes limites, o risco de mortalidade aumenta em função do aumento da densidade, devido aos fatores estressores causarem uma diminuição da resistência a doenças, devido à imunossupressão causada pelos níveis de corticosteróides em condições de *stress* crônico (Jobling, 1994). Segundo este autor, baixas densidades de estocagens podem levar a um subaproveitamento do espaço disponível para a criação de peixes, enquanto altas densidades podem causar uma grande mortalidade, pois a degradação do excesso de alimento e os resíduos nitrogenados provenientes dos peixes podem prejudicar a qualidade da água. De acordo com Wagner *et al.* (1997), altas densidades comprometem a habilidade do peixe de resistir às condições extremas.

Em relação a predação, Soares *et al.* (2001) relataram que um incremento na disponibilidade de presas aumenta a taxa de predação. Durante o período experimental, observou-se que a taxa de mortalidade, natural e por canibalismo, foi maior durante o período noturno com um índice de 80,95%. Segundo Ostrowski (1989), paredes escuras levam a um maior contraste visual da presa, possibilitando aumento na eficiência de captura pelo predador. Por outro lado, Faria *et al.* (2001)

observaram maior predação de larvas de pacu por copépodos ciclopóides em ambientes com paredes claras.

Conclusão

Nas condições em que foi realizado o experimento, conclui-se que o aumento na densidade de estocagem leva a redução no desempenho, aumento na taxa de predação intra-específica e queda na sobrevivência das larvas de pintado *Pseudoplatystoma corruscans*.

Referências

- BUDDLE, R., Androgen induced Sex inversion of *Oreochromis niloticus* Trewavas hybrid fry stocked into cages standing in earthen pond. *Aquaculture*, Amsterdam, v.40, n. 2, p. 233-239, 1984.
- CHIQUITELLI NETO M. et al. Efeito da densidade na reversão de sexo e desenvolvimento inicial de larvas de tilápias (*Oreochromis niloticus*), em tanques de cultivos. (Relatório final. Bolsa de Iniciação Científica), Maringá: DZO-DBI/UEM, 1996.
- DAMBO, W.B.; RANA, K.J. Effect of stocking density on growth and survival of *Oreochromis niloticus* (L.) fry in the hatchery. *Aquacult. Fish. Manag.*, Amsterdam, v.23, n.1, p.71-80, 1992.
- EGNA, H.S.; BOYD, C.E. *Dynamics of pond aquaculture*. Boca Raton: CRC Press, 1997.
- EUCLYDES, R.F. *Manual de utilização do programa SAEG (Sistema de Análise Estatística e Genética)*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, Central de Processamento de Dados. 1993. 59p.
- FARIA, A.C.E.A. et al. Predação de larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg) por copépodos ciclopóides (*Mesocyclops longisetus*, Thiébaud) em diferentes densidades e ambientes com diferentes contrastes visuais. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.23 n.2, p.497-502, 2001.
- FONTES, N.A. et al. Efeito de duas densidades de estocagem no desempenho larval do paqui, *Piaractus mesopotamicus* (fêmea) (Holmberg, 1887) X *Colossoma macropomum* (macho) (Cuvier, 1818), em viveiros. *Bol. Téc. CEPTA*, Pirassununga, v. 3, n. único, p. 23-32, 1990.
- HAYASHI, C. et al. Efeito da densidade populacional no desenvolvimento de girinos de perereca, *Scynax Fuscovaria*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12., 2002, Goiânia. *Anais...* Goiânia: Associação Brasileira de Aquicultura, 2002. p.203.
- HAYLOR, G. S. Controlled hatchery production of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822): growth and survival of fry at high stocking density. *Aquacult. Fish. Manag.* Amsterdam, v.22, n.4, p.405-422, 1991.
- HUANG, W.B.; CHIU, T.S. Effects of stocking density on survival, growth, size variation and production of tilapia fry. *Aquacult. Res.*, Oxford, v. 28, p. 165-173, 1997.
- JOBLING, M. Environmental stressors. In: *Fish Biogenetics*. London: Chapman & Hall, 1994. p.284-294.
- KHAN, M. S. Effect of population density on the growth, feed and protein conversion efficiency and biochemical composition of a tropical freshwater catfish, *Mystus nemurus* (Curvier & Valenciennes). *Aquacult. Fish. Manag.*, Amsterdam, v.25, p.753-760, 1994.
- LUZ, R.K.; ZANIBONI FILHO, E. Larvicultura do Mandi-amarelo *Pimelodus Maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes: Pimelodidae) em Diferentes Densidades de Estocagem nos Primeiros Dias de Vida. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.31, n.2, p.560-565, 2002.
- MACINTOSH, D.J.; DE SILVA, S.S. The influence of stocking density and food ration on fry survival and growth in *Oreochromis mossambicus* and *O. niloticus* female x *A. aureus* male hybrids reared in a closed circulated system. *Aquaculture*, Amsterdam, v.41, p.345-358, 1984.
- MELO, C.P. et al. Influência da densidade de estocagem no desempenho de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. *Anais...Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 1998. p. 519-521.
- OSTROWSKI, A.C. Effect of rearing tank background color on early survival of dolphin larvae. *Prog. Fish. Cult.*, Bethesda, v.51, n.2, p.161-163, 1989.
- SANCHES, L.E.F.; HAYASHI, C. Densidade de estocagem no desempenho de larvas de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), durante a reversão sexual. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.21, n.2, p.383-388, 1999.
- SMERMAN, W. Larvicultura de pintado (*Pseudoplatystoma* sp) em Alta Floresta - Mato Grosso. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, Cáceres, v.2, n.1, 2002.
- SOARES, C.M. et al. Influência da disponibilidade de presas, do contraste visual e do tamanho das larvas de *Pantala* sp. (Odonata, Insecta) sobre predação de *Simocephalus serrulatus* (Cladocera, Crustacea). *Acta Scientiarum*, Maringá, v.23, n.2, p.357-362, 2001.
- SOARES, C.M. et al. Efeito da densidade de estocagem do quinguio, *Carassius auratus* L., 1758 (Osteichthyes, Cyprinidae), em suas fases iniciais de desenvolvimento. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.24, n.2, p.527-532, 2002.
- VERA CRUZ, E.M.; MAIR, G.C. Conditions of effective androgen sex reversal in *Oreochromis niloticus* (L.). *Aquaculture*, Amsterdam, v.122, p. 237-248, 1994.
- WAGNER, E.J. et al. Effects of rearing density upon cutthroat trout hematology hatchery performance, fin erosion, and general health and condition. *Prog. Fish. Cult.*, Bethesda, v.59, p.173-187, 1997.
- YAMANAKA, N. et al. Influência da densidade de larvas e do tipo de alimento no crescimento e sobrevivência de larvas de pacu *Colossoma mitrei* (Bera, 1895). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 4., 1986, Cuiabá. *Programa e Resumos...* Cuiabá, Abra, 1986. p.92.

Received on October 20, 2003.

Accepted on August 27, 2004.