

Estratégia de coalimentação na sobrevivência e no crescimento de larvas de *Betta splendens* durante a transição alimentar

[*Co-feeding strategy on survival and growth of Betta splendens larvae during weaning*]

P.J. Fosse¹, D.C. Mattos², L.D. Cardoso², J.H.S. Motta², A.P.S. Jasper²,
M.C. Radael², D.R. Andrade², M.V. Vidal Júnior²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – Campus Itapina – Colatina, ES

²Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias – Campos dos Goytacazes, RJ

RESUMO

Conduziu-se um experimento com o objetivo de avaliar a influência do período de coalimentação na sobrevivência e no crescimento de larvas de *Betta splendens*. As larvas foram alimentadas com náuplios de *Artemia* durante sete dias e, posteriormente, submetidas aos seguintes tratamentos: jejum contínuo; ração contínua; quatro dias de coalimentação + 14 dias de ração; oito dias de coalimentação + 10 dias de ração; 12 dias de coalimentação + seis dias de ração; náuplios de *Artemia* durante todo o período experimental. Os valores das variáveis de desempenho das larvas do tratamento 12 dias de coalimentação + seis dias de ração e do tratamento náuplios de *Artemia* foram superiores aos demais tratamentos, exceto para sobrevivência, em que não houve diferença significativa com o tratamento oito dias de coalimentação + 10 dias de ração. Considerando-se apenas o tempo de oferta de *Artemia* (em dias), obteve-se a equação de regressão para as variáveis analisadas. A sobrevivência e a taxa de crescimento específico (TCE) apresentaram efeito quadrático, e as demais variáveis apresentaram efeito linear. O ponto de máxima para sobrevivência foi de 21,7 dias (88,92%) e para TCE foi de 26,2 dias (23,47% dia⁻¹). O período de *co-feeding* influencia no crescimento e na sobrevivência de larvas de *Betta splendens*. Após o período de 19 dias de oferta de alimento vivo, com 12 dias de coalimentação, as larvas estão aptas a aproveitar de maneira eficiente o alimento inerte sem prejuízos ao crescimento e à sobrevivência.

Palavras-chave: peixes ornamentais, *Betta splendens*, larvicultura de peixes, coalimentação, transição alimentar

ABSTRACT

An experiment was carried out to evaluate the influence of the period of co-feeding on survival and growth of *Betta splendens* larvae. The following strategies for co-feeding were used: continuous fasting, 18 days of inert diet, 4 days of co-feeding + 14 days of inert diet; 8 days of co-feeding + 10 days of inert diet; 12 days of co-feeding + 6 days of inert diet, nauplii of *Artemia* throughout the experiment period. The values of performance variables for larvae with 12 days of treatment for co-feeding + 6 days of inert diet and the nauplii treatment with *Artemia* were higher than the other treatments, except for survival, which did not differ significantly from the treatment with 8 days of co-feeding + 10 days of inert diet. Considering only the supply time for *Artemia* (in days) the regression equation was obtained for the variables analyzed. The survival and specific growth rate (SGR) showed a quadratic effect and other variables showed a linear effect. The point of maximum survival was 21.7 days (88.92%) and for SGR it was 26.2 days (23.47 % day⁻¹). The co-feeding period influences the survival and growth of the *Betta splendens* larvae. After the period of 19 days of supply of live food, with 12 days of co-feeding, larvae can be fed exclusively on inert diet, without negative effects on growth and survival.

Keywords: ornamental fish, *Betta splendens*, fish hatchery, co-feeding, weaning.

Recebido em 13 de abril de 2012

Aceito em 5 de maio de 2013

Email: paulofosse@gmail.com

INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva de peixes ornamentais no Brasil é fundamentada, principalmente, na produção de espécies exóticas. Neste contexto, destaca-se o *Betta splendens*, espécie ornamental de origem asiática (Fishbase, 2011), amplamente criada em diferentes polos de produção de peixes ornamentais no Brasil. Sua agressividade (Dziewieczynski e Leopard, 2010), habilidade de captar oxigênio atmosférico e a grande variedade de cores, tamanhos, abertura e formatos da nadadeira caudal são características marcantes da espécie (Faria et al., 2006). Quanto ao desenvolvimento embrionário e ao consumo de vitelo, Duarte (2009) afirma que o embrião de beta tem fases de desenvolvimento embrionário comparáveis ao observado em outras espécies de teleosteos. Puello-Cruz et al. (2010) ressaltaram a importância do alimento vivo na larvicultura de beta, ao observarem maior sobrevivência nos tratamentos com oferta de alimento vivo em ambas as salinidades testadas (0 ppt e 5 ppt), em comparação à dieta inerte. Quanto ao crescimento, os autores não observaram diferença significativa durante o período experimental.

As linhagens comerciais de beta encontradas no mercado são resultado de longa seleção feita por criadores visando à produção de peixes com características fenotípicas desejáveis, como belas nadadeiras e corpo colorido, com reflexos metálicos e iridescentes (Faria et al., 2006). Embora esse processo de seleção seja vantajoso comercialmente, pois agrega valor aos peixes portadores dessas características desejáveis, normalmente esses exemplares são os mais frágeis, e, de acordo com relatos empíricos de produtores de beta, a sobrevivência durante a criação é relativamente baixa quando comparada a exemplares mais rústicos. A adoção de técnicas de manejo visando à maior sobrevivência desses exemplares pode contribuir tanto para a formação de plantéis de reprodutores quanto para a obtenção de peixes mais valiosos para a comercialização.

Um dos principais aspectos para melhorar a sobrevivência na produção de peixes ornamentais é a melhor eficiência na fase de larvicultura. As larvas denominadas altriciais apresentam escassa reserva de vitelo e não possuem o sistema digestório completamente

formado e funcional ao iniciarem a alimentação exógena (Kolkovski, 2001), o que as torna altamente dependentes de alimentos vivos na sua alimentação inicial (Cahu e Zambonino Infante, 2001; Portella et al., 2002; Tesser et al., 2005).

O período de transição alimentar das larvas do alimento vivo para o inerte é considerado crítico para a maioria das espécies de peixes (Portella e Dabrowski, 2008), afetando significativamente o crescimento (Jomori et al., 2008), a sobrevivência (Puello-Cruz et al., 2010) e a resistência ao estresse (Luz, 2007).

Alguns estudos mostraram que a substituição muito precoce do alimento vivo pelo inerte tem levado a uma redução no crescimento das larvas, comparativamente ao crescimento observado com a oferta do alimento vivo (Portella et al., 1999; Tesser et al., 2005; Lombardi e Gomes, 2008).

Como o custo de produção de larvas de peixe em regime intensivo aumenta com o maior tempo de oferta de alimento vivo (Guerrero-Alvarado, 2003; Jomori et al., 2005; Ayres, 2006), torna-se importante o emprego de estratégias para suprimir o alimento vivo de forma precoce, sem haver prejuízos no crescimento e, principalmente, no caso dos peixes ornamentais, na sobrevivência.

As estratégias de substituição do alimento vivo pelo inerte podem ser feitas abruptamente, substituindo totalmente o alimento vivo pelo inerte, ou de forma gradual, iniciando com período de alimentação conjunta (coalimentação), reduzindo o alimento vivo e aumentando gradualmente o fornecimento de ração inerte, até o fornecimento exclusivo de ração inerte (Kubitza, 1995). A importância da transição do alimento vivo para rações inertes foi comprovada para *Salminus brasiliensis* por Vega-Orellana (2003), que sugeriu a oferta da ração de forma gradual a partir do sétimo dia após a eclosão. Ao avaliar a sobrevivência de larvas de *Piaractus mesopotamicus*, Tesser (2002) considerou que o fornecimento simultâneo de náuplios de *Artemia* e dieta inerte microencapsulada por nove dias é uma estratégia adequada para a larvicultura desta espécie, apesar de apresentar crescimento inferior ao tratamento com alimento vivo.

O oferecimento de náuplios de *Artemia*, antes da oferta de alimento inerte, contribui para aumentar sua digestão, como comprovado para larvas de *Piaractus mesopotamicus* por Tesser e Portella (2006). A estratégia de coalimentação é utilizada não somente para favorecer a ingestão do alimento inerte pela larva, mas também para estimular o desenvolvimento do sistema digestório, tornando-o apto a digerir as partículas de alimento inerte apreendidas. Essa estratégia visa aumentar a digestão e a absorção de dietas inertes na presença do alimento vivo dentro do intestino (Kolkovski *et al.*, 1997).

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência do período de coalimentação na sobrevivência e no crescimento de larvas de *Betta splendens* durante a transição alimentar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Aquicultura do Laboratório de Zootecnia e Nutrição Animal do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, da Universidade Estadual do Norte Fluminense – Darcy Ribeiro (LZNA/UENF), em Campos dos Goytacazes, RJ.

Para a obtenção das larvas, 16 casais foram selecionados e submetidos à reprodução natural (Faria *et al.*, 2006). As larvas utilizadas no experimento foram provenientes de oito desovas que ocorreram em intervalo de 12 horas. Tal procedimento visou à homogeneidade da idade do lote.

As larvas de beta com idade de três dias após a eclosão foram homogeneizadas, contadas individualmente e distribuídas nas unidades experimentais, na densidade de sete larvas L⁻¹ de água, perfazendo um total de 1.680 larvas submetidas ao experimento. Antes da estocagem das larvas nas unidades experimentais, foi separada uma amostra de 30 larvas para a mensuração do peso úmido inicial e do comprimento total inicial, com auxílio de balança analítica digital com precisão de 0,0001g e paquímetro analógico 6"X150mm (0,05mmX1/128"). Devido ao reduzido peso inicial, as larvas foram pesadas em lotes de seis. Posteriormente, foi calculado o peso inicial médio de cada larva. O peso úmido inicial e o

comprimento total inicial das larvas de *Betta Splendens* submetidas ao experimento foram 0,39mg±0,03mg e 4,21mm±0,10mm, respectivamente.

Foi utilizado sistema de larvicultura intensivo, composto por 24 unidades experimentais, com volume útil de 10 litros cada, com entrada e saída de água independentes, recirculação contínua, com sistema de filtro mecânico e biológico e controle de temperatura por aquecedor equipado com termostato. A vazão foi regulada para permitir 20 renovações dia⁻¹ nas unidades experimentais.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, constituído de seis tratamentos com quatro repetições por tratamento. Foi realizado um período pré-experimental após a estocagem, no qual todas as larvas foram alimentadas com náuplios de *Artemia* durante sete dias e, posteriormente, submetidas aos seguintes tratamentos: **J**: jejum durante 18 dias; **R**: alimento inerte (ração) durante 18 dias; **C₄R₁₄**: quatro dias de coalimentação (C₄) + 14 dias de alimento inerte (R₁₄); **C₈R₁₀**: oito dias de coalimentação (C₈) + 10 dias de alimento inerte (R₁₀); **C₁₂R₆**: 12 dias de coalimentação (C₁₂) + seis dias de alimento inerte (R₆); **AV**: náuplios de *Artemia* (alimento vivo) durante todo o período experimental.

Durante os sete primeiros dias de período pré-experimental, a quantidade de náuplios ofertada foi de 60 náuplios larva⁻¹ dia⁻¹. A partir do oitavo dia, 300 náuplios larva⁻¹ dia⁻¹. No AV, após o 19º dia, a quantidade foi reajustada para 600 náuplios larva⁻¹ dia⁻¹. Nos tratamentos com coalimentação, a quantidade de náuplios ofertados foi reduzida nos três últimos dias, sendo no antepenúltimo dia de 75% da quantidade anteriormente ofertada, no penúltimo dia de 50% e no último dia de 25%. No dia seguinte, a oferta foi exclusivamente ração até o final do período experimental.

Como alimento inerte, foi utilizada ração extrusada e, posteriormente, triturada de origem comercial (Tab. 1), indicada para fases iniciais de peixes carnívoros e onívoros. Apesar de apresentar-se farelada, ela foi peneirada até a obtenção de partículas entre 350µm e 500µm.

Tabela 1. Níveis de garantia do alimento inerte utilizado na larvicultura intensiva de *Betta Splendens*

Especificação	Níveis de garantia
Proteína (mín.)	55,0%
Extrato etéreo (mín.)	10,0%
Fibra bruta (máx.)	5,0%
Cálcio (máx.)	2,0%
Fósforo (mín.)	1,0%
Cinzas (máx.)	10,0%
Vitamina C	500,0mg

Não foi adotado programa de luz artificial, seguindo-se o fotoperíodo natural, com aproximadamente 13h de luz. Como manejo alimentar, foi fornecido primeiro o alimento vivo e após, aproximadamente 10 minutos, o alimento inerte. A quantidade diária de alimento inerte ofertado foi à vontade e adotada frequência alimentar, tanto de alimento vivo quanto de alimento inerte, de três vezes ao dia, sempre às sete horas, 12h e 17h.

As unidades experimentais foram sifonadas a cada três dias, com imediata reposição do volume de água retirado do sistema (renovação). O pH foi monitorado com o auxílio de pHmetro digital, e a temperatura (°C) com termômetro. Durante o período experimental, o pH permaneceu na faixa de 6,9±0,3, e a temperatura em 24,6°C±1,3°C.

Tabela 2. Variáveis de desempenho de juvenis de *Betta splendens* submetidos a estratégias de coalimentação durante a larvicultura intensiva

Trat.	Peso final (mg)	Comprimento final (mg)	Sobrevivência (%)	Ganho de peso (mg)	TCE* (% dia ⁻¹)
AV	49,81a±2,65	15,78a±0,28	89,29a±3,00	49,42a±2,65	19,38a±0,21
C ₁₂ R ₆	41,29a±3,80	14,35a±0,43	89,52a±0,48	40,90a±3,80	18,60ab±0,36
C ₈ R ₁₀	23,63b±1,33	11,89b±0,25	84,64a±2,13	23,24b±1,33	16,40b±0,22
C ₄ R ₁₄	11,69c±0,83	9,51c±0,32	69,29b±3,62	11,30c±0,83	13,57c±0,31
R	4,63c±0,57	7,38d±0,22	53,81c±0,67	4,24c±0,57	9,80d±0,52
J	3,00c±0,39	6,66d±0,23	32,86d±2,54	2,61c±0,39	8,03d±0,59

Médias seguidas da mesma letra (na vertical) não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,01). *TCE= taxa de crescimento específico.

A adoção da estratégia de fornecimento de alimento vivo para as larvas durante os primeiros sete dias após a abertura da boca (período que antecedeu a coalimentação) se baseia nos relatos

de vários pesquisadores (Cahu e Zambonino-Infante, 2001; Tesser et al., 2005; Jomori et al., 2008; Portella e Dabrowski, 2008) a respeito das insatisfatórias taxas de sobrevivência e de

Para a avaliação do crescimento e da sobrevivência, foram realizadas biometrias no início e ao final do experimento. Nestas, foram mensurados comprimento total e peso úmido. A partir dos dados biométricos foram calculados: ganho de peso = peso final - peso inicial; taxa de crescimento específico = (ln peso final - ln peso inicial) x 100/intervalo de tempo (dias) e a sobrevivência (n° de larvas final - n° de larvas inicial) x 100, de cada unidade experimental.

Os dados obtidos por meio das mensurações biométricas estão apresentados como média ± erro-padrão e foram submetidos à análise de variância paramétrica (ANOVA), considerando-se os resultados médios da réplica de cada unidade amostral. Para os resultados que apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos (P<0,01), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade. A variável independente “tempo de fornecimento de *Artemia*” foi analisada por regressão. Todas as análises foram realizadas com auxílio do programa SAEG (Versão 9.1).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito dos tratamentos sobre as variáveis de desempenho das larvas após 25 dias de experimento estão presentes na Tab. 2. De maneira geral, foi verificada a influência do período de coalimentação no crescimento e na sobrevivência dos juvenis de beta durante a transição do alimento vivo para o inerte.

de vários pesquisadores (Cahu e Zambonino-Infante, 2001; Tesser et al., 2005; Jomori et al., 2008; Portella e Dabrowski, 2008) a respeito das insatisfatórias taxas de sobrevivência e de

crescimento de larvas altriciais que receberam alimento inerte como primeira alimentação. Nas condições experimentais, essa estratégia permitiu verificar que, mesmo sendo fornecido alimento vivo durante os sete primeiros dias de alimentação exógena, as larvas ainda não estavam aptas a se alimentarem exclusivamente de alimento inerte, pois o comportamento de todas as variáveis de crescimento das larvas submetidas ao tratamento só com alimento inerte (R) foi semelhante ($P>0,01$) ao das larvas submetidas ao tratamento jejum (J), ou seja, elas não se desenvolveram, mesmo sendo verificada visualmente a ingestão do alimento inerte pelas larvas.

O crescimento e a sobrevivência observados no tratamento jejum e no tratamento R podem ser creditados aos náuplios de *Artemia* ofertados durante os sete primeiros dias. Em larvas de pacu alimentadas durante seis dias com náuplios de *Artemia* e posteriormente submetidas a jejum, Tesser (2002) verificou o mesmo desenvolvimento até ocorrer a mortalidade total destas. Fato esse que não ocorreu neste trabalho, possivelmente devido ao tempo relativamente curto do período experimental.

O oferecimento de náuplios de *Artemia* momentos antes do fornecimento de dietas inertes pode auxiliar na transição do alimento vivo para o inerte (Tesser e Portella, 2006), ou seja, a estratégia de coalimentação pode aumentar a digestão e a absorção de dietas inertes na presença do alimento vivo dentro do intestino (Kolkovski *et al.*, 1997), além de ajudar as larvas a aceitarem o alimento inerte e resolver o problema do fornecimento inadequado de nutrientes (Roselund *et al.*, 1997).

Ao se compararem no experimento ora descrito os tratamentos que utilizaram diferentes períodos de coalimentação (quatro, oito e 12 dias), verificou-se que as variáveis peso final, comprimento final e ganho de peso expressaram o mesmo comportamento, ou seja, foram significativamente maiores ($P<0,01$), de acordo com o maior período de coalimentação. Resultados em que o crescimento e a

sobrevivência foram afetados com a substituição muito precoce do alimento vivo pelo inerte foram verificados em larvas de pacu (Tesser *et al.*, 2005; Jomori *et al.*, 2008), tambacu (Lombardi e Gomes, 2008), linguado (Rocha *et al.*, 2008) e piaçu (Cericato, 2005). Estes resultados sugerem que o sistema digestório pouco desenvolvido no estágio inicial das larvas pode estar inapto para absorver as partículas do alimento inerte (Kolkovski *et al.*, 1997).

Já o tratamento de 12 dias de coalimentação (C₁₂R₆) promoveu crescimento semelhante ao tratamento alimento vivo (AV) ofertado durante todo o período experimental, não havendo diferença ($P<0,01$) entre as variáveis de ganho de peso, taxa de crescimento específico, peso final e comprimento final. Estes resultados demonstram a possibilidade da substituição do alimento vivo por inerte, sem prejuízo para o crescimento e a sobrevivência de larvas de beta após 19 dias de fornecimento de *Artemia*, com 12 dias de coalimentação, reduzindo-se gradualmente a quantidade de náuplios de *Artemia* nos últimos três dias. Os resultados obtidos estão de acordo com Tesser *et al.* (2005) e Jomori *et al.* (2008), que verificaram a possibilidade da obtenção de taxas de crescimento e sobrevivência similares ou mesmo superiores às alcançadas com o fornecimento exclusivo de *Artemia*, ao se utilizarem estratégias de coalimentação durante a transição alimentar de alimento vivo para dieta inerte em larvas de peixe.

De maneira geral, os resultados refletem a importância do alimento vivo na larvicultura de *Betta splendens*, corroborando os resultados obtidos por Kim (2007) e Puello-Cruz *et al.* (2010), com a mesma espécie.

Considerando-se os diferentes períodos de oferta de *Artemia* (em dias) nos tratamentos AV, C₁₂R₆, C₈R₁₀ e C₄R₁₄, obteve-se a equação de regressão para as variáveis analisadas (Tab. 3). A sobrevivência e a TCE apresentaram efeito quadrático, e as demais variáveis apresentaram efeito linear. O ponto de máxima para sobrevivência foi de 21,4 dias (90,7%), e para TCE 24,8 dias (19,5% dia⁻¹).

Tabela 3. Equações de regressão obtidas das variáveis de desempenho de larvas de *Betta splendens* submetidas a diferentes períodos de oferta de *Artemia* (em dias)

Tratamentos ¹	Equações de regressão	Coefficiente de determinação (R ²)
Peso úmido final (mg)	$\hat{Y} = -17,0733 + 2,8476x$	R ² =0,98 (P<0,01)
Comprimento total final (mm)	$\hat{Y} = 3,9956 + 0,5121x$	R ² =0,98(P<0,01)
Ganho de peso diário (mg dia ⁻¹)	$\hat{Y} = -17,4633 + 2,8476x$	R ² =0,98(P<0,01)
TCE (% dia ⁻¹)	$\hat{Y} = 0,6411 + 1,5151x - 0,0305x^2$	R ² =1,00(P<0,01)
Sobrevivência (%)	$Y = 7,7711 + 7,7476x - 0,1810x^2$	R ² =0,99(P<0,01)

¹Foram considerados apenas os tratamentos AV, C₁₂R₆, C₈R₁₀, C₄R₁₄ para as análises de regressão.

Ao se analisar a sobrevivência, é possível inferir que larvas de *Betta splendens* necessitam de, no mínimo, 15 dias de oferta de *Artemia*, com coalimentação durante oito dias, sem prejudicar a sobrevivência.

CONCLUSÃO

As larvas de *Betta splendens* possuem características altriciais e são dependentes de alimento vivo na fase inicial da alimentação exógena. Náuplios de *Artemia* podem ser utilizados como alimento vivo na fase inicial de larvas de beta. O período de coalimentação influencia na sobrevivência e no crescimento de larvas de *Betta splendens* durante a transição do alimento vivo para o alimento inerte. O alimento vivo pode ser suprimido após 15 dias, com oito dias de coalimentação, sem afetar a sobrevivência das larvas. Após 19 dias de oferta de *Artemia*, as larvas de beta podem ser alimentadas exclusivamente com o alimento inerte, sem afetar o crescimento e a sobrevivência.

AGRADECIMENTOS

Ao IFES-Campus Itapina, pela oportunidade de participar do Programa de Pós-Graduação (Ciência Animal) da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). À UENF, pelo apoio para a execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- AYRES, T.J.S. *Produção de juvenis de Pseudoplatystoma coruscans (Agassiz, 1829) com dietas vivas e formuladas*. 2006. 60f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- CAHU, C.; ZAMBONINO-INFANTE, J.L. Substitution of live food by formulated diets in marine fish larvae. *Aquaculture*, v.200, p.161-180, 2001.

CERICATO, L. *Substituição do alimento vivo pelo artificial e morfologia do sistema digestório de larvas de piau, Leporinus macrocephalus*. 2005. 72f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

DUARTE, S.C. *Ontogenia inicial e consumo de vitelo em embriões de Betta splendens*. 2009. 52f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Aquicultura Continental, Universidade Católica de Goiás, GO.

DZIEWECZYNSKI, T.L.; LEOPARD, A.K. The effects of stimulus type on consistency of responses to conflicting stimuli in Siamese fighting fish. *Behav. Processes*, v.85, p.83-89, 2010.

FARIA, P.M.C.; CREPALDI, D.V.; TEIXEIRA, E.A. et al. Criação, manejo e reprodução do peixe *Betta splendens*. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, v.30, p.134-149, 2006.

FISHBASE. *Betta splendens*. Disponível em: <http://www.fishbase.org/Summary/speciesSummary.php?ID=4768&genusname=Betta&speciesname=splendens&AT=Betta+splendens&lang=Portuguese>. Acessado em: 26 jan. 2012.

GUERRERO ALVARADO, C.E. *Treinamento alimentar de pintado Pseudoplatystoma coruscans (Agassiz, 1829): sobrevivência, crescimento e aspectos econômicos*. 2003. 72f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

JOMORI, R.K.; CARNEIRO, D.J.; GERALDO-MARTINS, M.I.E. et al. Economic evaluation of *Piaractus mesopotamicus* juvenile production in different rearing systems. *Aquaculture*, v.243, p.175-183, 2005.

JOMORI, R.K.; CARNEIRO, D.J.; GERALDO-MARTINS, M.I.E. et al. Stable carbon (d13C) and nitrogen (d15N) isotopes as natural indicators of live and dry food in *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) larval tissue. *Aquaculture Res.*, v.39, p.370-381, 2008.

KIM, C.Y. *Efeito de dietas e altura da coluna d'água na sobrevivência de larvas de Betta splendens e o aporte de nitrogênio e fósforo*. 2007. 53f. Dissertação

- (Mestrado em Aquicultura) – Centro de aquicultura. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, SP.
- KOLKOVSKI, S. Digestive enzymes in fish larvae and juveniles – implications and applications to formulated diets. *Aquaculture*, v.200, p.181-201, 2001.
- KOLKOVSKI, S.; KOVEN, W.; TANDLER, A. The mode of action of Artemia in enhancing utilization of microdiet by gilthead seabream *Sparus aurata* larvae. *Aquaculture*, v.155, p.193-205, 1997.
- KUBITZA, F. Preparação de rações e estratégias de alimentação no cultivo intensivo de peixes carnívoros. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTÁCEOS. 1995, Campos de Jordão. *Anais...* Campinas: CBNA, 1995. p.91-115.
- LOMBARDI, D.C.; GOMES, L.C. Substituição de alimento vivo por alimento inerte na larvicultura intensiva do tambacu (*Colossoma macropomum* X *Piaractus mesopotamicus*). *Acta Sci. Anim. Sci.*, v.30, p.467-472, 2008.
- LUZ, R.K. Resistência ao estresse e crescimento de larvas de peixes neotropicais alimentados com diferentes dietas. *Pesq. Agrop. Bras.*, v.12, p.65-72, 2007.
- PORTELLA, M.C.; CARNEIRO, D.J.; RAZZANTE, C. Desenvolvimento e sobrevivência de larvas de tambaqui *Colossoma macropomum*, após substituição do alimento vivo pelo alimento artificial. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 7., 1999, São Carlos. *Anais...* São Carlos. 1999. p.533. (Resumo).
- PORTELLA, M.C.; DABROWSKI, K. Diets, physiology, biochemistry and digestive tract development of freshwater fish larvae. In: CYRINO, J.E.P.; BUREAU, D.; KAPOOR, B.G. (Ed.) *Feeding and digestive functions in fishes*. New Hampshire: CRC Press, 2008. p.227-279.
- PORTELLA, M.C.; TESSER, M.B.; JOMORI, R.K. *et al.* Substituição do alimento vivo na larvicultura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12., 2002, Goiânia. *Anais...* Goiânia: ABRAQ, 2002.
- PUELLO-CRUZ, A.; VELASCO-BLANCO, G; MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ, I. E. *et al.* Growth and survival of siamese fighting fish, *Betta Splendens*, larvae at low salinity and with different diets. *J. World Aquaculture Soc.*, v.41, p.823-828, 2010.
- ROCHA, A.F.; CARVALHO, C.V.A.; SAMPAIO, L.A. Produção de juvenis do linguado *Paralichthys orbignyanus*: efeito da duração do período de coalimentação durante o desmame. *Cienc. Rural*, v.38, p.2334-2338, 2008.
- ROSELUND, G.; STOSS, J; TALBOT, C. Co-feeding marine fish larvae with inert and live diets. *Aquaculture*, v.155, p.183-191, 1997.
- SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), Manual do Usuário. Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes – UFV: Viçosa, 2007.
- TESSER, M.B. *Desenvolvimento do trato digestório e crescimento de larvas de pacu Piaractus mesopotamicus (Holmberg, 1887) em sistemas de coalimentação com náuplios de Artemia e dieta microencapsulada*. 2002. 59f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Centro de Aquicultura. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal.
- TESSER M.B., CARNEIRO D.J.; PORTELLA M.C. Co-feeding of pacu (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg, 1887) larvae with Artemia nauplii and microencapsulated. *J. Applied Aquaculture*, v.17, p.47-59. 2005.
- TESSER, M.B.; PORTELLA, M.C. Ingestão de ração e comportamento de larvas de pacu em resposta a estímulos químicos e visuais. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, p.1887-1892, 2006.
- VEGA-ORELLANA, O.M. *Larvicultura do dourado (Salminus brasiliensis): desenvolvimento ontogenético de proteínases digestórias e transição alimentar*. 2003. 69f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.