

O efeito da restrição alimentar no desempenho da Tilápia (*Oreochromis niloticus*)

Iago Vinícios Geller

Universidade Estadual do Paraná, campus União da Vitória.
Contato: iagogeller@hotmail.com

Rafael Bueno Noletto

Universidade Estadual do Paraná, campus União da Vitória.
Contato: rafael.noletto@unespar.edu.br

Celine de Campos

Universidade Estadual do Paraná, campus União da Vitória.
Contato: celine_campos@hotmail.com

Marcos Otávio Ribeiro

Universidade Estadual do Paraná, campus União da Vitória.
Contato: marcosotavio87@hotmail.com

Resumo: O Brasil encontra-se entre os 14 maiores produtores mundiais de pescado, atividade esta que vem proporcionando ampliação de renda para produtores rurais, embora uma das maiores dificuldades encontradas neste ramo é o alto custo com ração e fontes proteicas para o cultivo. Estratégias como restrição alimentar e realimentação é uma forma de explorar a capacidade natural de recuperação metabólica e crescimento dos peixes, permitindo economia no custo final da produção. Diante do exposto, o presente estudo objetivou avaliar os efeitos da restrição alimentar em alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), considerada uma das espécies mais cultivadas na piscicultura, a fim de estabelecer qual nível de restrição não afeta o desempenho em determinada fase do crescimento. O estudo foi desenvolvido na estação de piscicultura da Universidade Estadual do Paraná – *campus* de União da Vitória. Os alevinos foram distribuídos em três tanques com 50 indivíduos em cada, sendo realizada uma biometria inicial, e as demais biometrias em 30, 45 e 60 dias. Os tratamentos foram classificados em: R1 (um dia de restrição alimentar), R2 (dois dias) e R3 (três dias) na semana. Os resultados ao final dos 60 dias de experimento demonstraram um decréscimo no crescimento do grupo R3 se comparado com os demais grupos. Tais resultados mostram que restrição alimentar acima de dois dias por semana, compromete significativamente o crescimento de alevinos de tilápia durante sua fase inicial de crescimento (3g a 50g).

Palavras-chave: Tilápia, piscicultura, restrição alimentar.

The effect of feed restriction on performance of tilapia (*Oreochromis niloticus*)

Abstract: Brazil is among the 14th largest producers of fish in the world, an activity that has been increasing income of farmers, although one of the greatest difficulties found in this field is the high cost with animal food and protein sources. Strategies such as feed restriction are a way to explore the natural capacity for metabolic recovery and fish growth, which can provide cost of production savings. The objective of this study was to evaluate the effects of feed restriction on Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings, considered one of the most cultivated species in fish farming, in order to establish the frequency of feed restriction that affects the growth in the early stages of development. The study was developed out at the pisciculture station of Paraná State University, União da Vitória, Paraná, Brazil. The fingerlings were distributed in three tanks with 50 individuals in each, with an initial biometry and the other biometrics at 30, 45 and 60 days. The treatments were classified as: R1 (one day of feed restriction), R2 (two days) and R3 (three days) throughout the week. The results at the end of the 60

days of experiment showed a decrease in the growth of the R3 group compared to the other groups. Therefore, these results show that feed restriction above two days per week, significantly compromises the growth of tilapia fingerlings during their initial growth phase (3g to 50g).

Keywords: Tilapia, fish farming, feed restriction.

Como citar este artigo:

GELLER, I.V.; NOLETO, R.B.; CAMPOS, C; RIBEIRO, M.O. O efeito da restrição alimentar no desempenho de alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*). *Luminária*, União da Vitória, v.20, n.02, p. 43–50, 2018.

INTRODUÇÃO

Os dados divulgados pela *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) (2016) mostram que a produção aquícola mundial foi de aproximadamente 73,8 milhões de toneladas, e o Brasil encontra-se entre os 14 maiores produtores mundiais de pescado, com uma produção de pouco mais de 562,5 mil toneladas, sendo 84,4% proveniente da piscicultura de água doce. Desta forma, a piscicultura no país vem proporcionando ampliação de renda para produtores rurais que realizam cultivo de espécies nativas ou exóticas, revelando ser uma atividade atrativa economicamente no ramo agropecuário (CRIVELENTI et al., 2006).

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é originária da bacia do continente africano, porém atualmente encontra-se distribuída em regiões tropicais do Sudeste Asiático e do continente Americano (CARVALHO, 2006). É considerada uma das espécies mais promissoras para a piscicultura, pois possuem rápido crescimento e rusticidade em sistema intensivo (SANTIAGO, et al., 1987). Destaca-se pelo hábito alimentar onívoro e grande facilidade de adaptar-se com diferentes tipos de rações, desde o período de pós-larva até a fase de terminação (BOSCOLO, et al., 2001).

Uma das maiores dificuldades encontradas nas criações intensivas de peixes, é o fornecimento da ração, pois ela precisa ser distribuída em quantidades pré-estabelecidas (MARTINELLI, 2017). A ração destinada a alimentação de peixes pode representar de 40 a 70% das despesas de cultivo, constituindo o principal item de gastos na piscicultura intensiva. Segundo Santos et al. (2015) o grau de arrazoamento e a frequência com que ocorre a alimentação são de extrema importância na dieta, pois uma alimentação de baixa qualida-

de causa aumento no tempo de produção. Por outro lado, o excesso de ração pode levar a diminuição dos níveis de oxigênio dissolvido podendo causar a diminuição do crescimento e predisposição a doenças e mortalidade do lote (FIOGBÉ; KESTMONT, 2003).

Algumas espécies de peixe podem sobreviver por um longo período sem se alimentar e, para muitas, a restrição alimentar faz parte do ciclo natural de vida (NAVARRO; GUTIÉRREZ, 1992; RIOS et al., 2006; BAR, 2014). Os peixes têm habilidade para reduzir seu gasto metabólico e mobilizar as reservas energéticas para manutenção de processos vitais (FURNÉ, et al., 2012). Entretanto, a utilização destas reservas pode variar de forma espécie-específica, na habilidade que cada espécie possui em utilizar seus componentes endógenos durante o jejum (HORNICK, 2000; TAKAHASHI, et al., 2011).

Entre as estratégias de cultivo, a realização de regimes alternados de restrição e realimentação tem sido muito utilizada como ferramenta para se obter crescimento compensatório e maior eficácia na produção de peixes. O crescimento compensatório é utilizado geralmente para descrever um aumento nas taxas de crescimento em massa ou comprimento (ALI, et al., 2003). Estratégia com restrição alimentar e realimentação é uma forma de explorar a capacidade natural de recuperação metabólica e crescimento dos peixes que permite economia no custo final do lote (SOUZA, et al., 2003). Este manejo alimentar oferece a possibilidade de melhorar as taxas de crescimento dos peixes (YENGGOKPAM, et al., 2013).

Portanto, diante das várias estratégias para aumentar a produtividade e diminuir o custo na piscicultura, o presente estudo obje-

tivou avaliar os efeitos de restrições alimentares na dieta de alevinos de *O. niloticus* a fim de estabelecer qual a frequência ideal de oferta de alimento, que para o piscicultor reflete no melhor custo-benefício.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na estação de piscicultura da Universidade Estadual do Paraná – *campus* de União da Vitória, Paraná, situado no perímetro urbano – BR 153. Foram utilizados 150 alevinos de *O. niloticus* de um lote padrão proveniente da própria estação de piscicultura, todos machos. Todos os alevinos possuíam peso médio $10 \pm 1,4$ gramas e tamanho médio de $10 \pm 0,3$ centímetros. O experimento foi conduzido durante a estação do verão durante os meses de dezembro a fevereiro.

Os alevinos foram distribuídos em três tanques com capacidade de 10 m^3 , sendo 50 alevinos para cada unidade. As mesmas eram revestidas lateralmente de alvenaria e recebiam uma mistura de terra e areia no fundo. Os tanques ficaram expostos ao tempo, aproximando assim das condições ambientais normalmente encontradas. Os parâmetros físico-químicos da água analisados foram: a temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e oxigênio dissolvido (mgL^{-1}) monitorados diariamente às 11h00min; o potencial hidrogeniônico (pH) e amônia (NH_3) monitorados a cada 15 dias. A quantidade de ração fornecida para os três tratamentos foi de 5% do peso médio total, sendo reajustada conforme as biometrias.

Os alevinos das três unidades experimentais foram alimentados com a mesma ração comercial do tipo extrusada com 5 (mm) de diâmetro seguindo as especificações do fabricante: 32% de proteína bruta (PB) umidade (máx.): 12%; energia digestível: 3.500 Kcal/kg; extrato etéreo (mín.): 7,0%; cálcio (máx.): 2%; fósforo (mín.): 1%; vitamina C: 300 mg/kg. Arraçoamento feito com rações extrusadas apresentam vantagem se comparado com as peletizadas, pois as extrusadas não decantam, assim o acompanhamento da alimentação pode ser mais eficaz.

Após aferição da biometria inicial, ocorreram mais outras três biometrias subsequentes: a próxima 30 dias após o início do

experimento, outra a 45 dias e 60 dias como a biometria final. Foram retirados 10 alevinos de cada tratamento para o acompanhamento do crescimento e reajuste da ração segundo o peso vivo. Ao final do período experimental todos os alevinos foram pesados e medidos individualmente, para avaliação das variáveis de peso final total, comprimento total final, conversão alimentar aparente. Ao fim do experimento todos os alevinos foram realocados em tanque da piscicultura, não ocorrendo a morte de nenhum animal durante o experimento. Os tratamentos foram nomeados de acordo com o número de restrições alimentares.

- Grupo 1 (R1): realizada uma alimentação diária às 11h, durante seis dias da semana, tratamento apenas com um dia de restrição alimentar;
- Grupo 2 (R2): realizada uma alimentação diária às 11h, durante cinco dias da semana, tratamento com dois dias de restrição alimentar;
- Grupo 3 (R3): realizada uma alimentação diária às 11h, durante quatro dias da semana, tratamento com três dias de restrição alimentar.

Após a biometria final, os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística de variância (ANOVA), *ad hoc* teste de Tukey para comparação entre os diferentes tratamentos. Ainda foram avaliados a biomassa total, peso médio final e comprimento total médio final e conversão alimentar.

Resultados e discussão

Fatores abióticos

Cada espécie exige uma faixa específica para estar na sua zona de conforto e melhor expressar o seu potencial de crescimento e utilização do alimento disponível (KUBITZA, 1999). Os parâmetros físico-químicos da água monitorados durante o experimento estiveram dentro da faixa tolerada para a criação de tilápias, sendo que a média da temperatura nas unidades experimentais foi de $26,6^{\circ}\text{C}$. De acordo com a EMATER (2006) para que haja melhor desenvolvimento da tilápia, a temperatura ideal está entre 25° a 30°C , considerando que o seu metabolismo depende diretamente da temperatura. Abaixo de 18°C o sistema

imunológico é suprimido, e temperaturas muito baixas na faixa de 8°C a 14°C são inviáveis para sua sobrevivência (KUBITZA, 2000).

O índice médio de oxigênio dissolvido na água durante o experimento foi de 7,1 mgL⁻¹. Segundo Kubitzza (2000) os valores obtidos atenderam perfeitamente as exigências desta espécie. Embora a maioria dos autores ressalte que para o cultivo de peixes, em geral, seja recomendado valores de oxigênio dissolvido maiores que 5,0 mgL⁻¹, Popma e Masser (1999) revelaram que o crescimento não é otimizado quando as tilápias são cultivadas em concentrações de oxigênio acima de 2,0 a 2,5 mgL⁻¹. O potencial hidrogeniônico (pH) das amostras foi de 7,6 e amônia 0,27 mgL⁻¹. Assim, todos os parâmetros mantiveram-se dentro dos padrões recomendados por Boyd (1990) e Kubitzza (2000). O monitoramento

diário da qualidade da água é de grande importância, pois evita problemas repentinos que podem causar mortalidade aos peixes e consequentemente trazer prejuízos econômicos ao empreendimento (KUBITZA, 2013).

Crescimento de alevinos *versus* frequência de alimentação

Em relação ao desempenho dos alevinos de Tilápia somente ao final dos 60 dias de experimento (última biometria), os resultados apresentaram diferenças significativas entre os Grupos R1 e R3 ($p < 0,01$) e R2 e R3 ($p < 0,05$) (Figuras 1 e 2).

Diversos trabalhos realizados com tilápia e outras espécies de interesse em pisciculturas corroboram aos resultados encontrados no presente estudo para esta modalidade de tratamento.

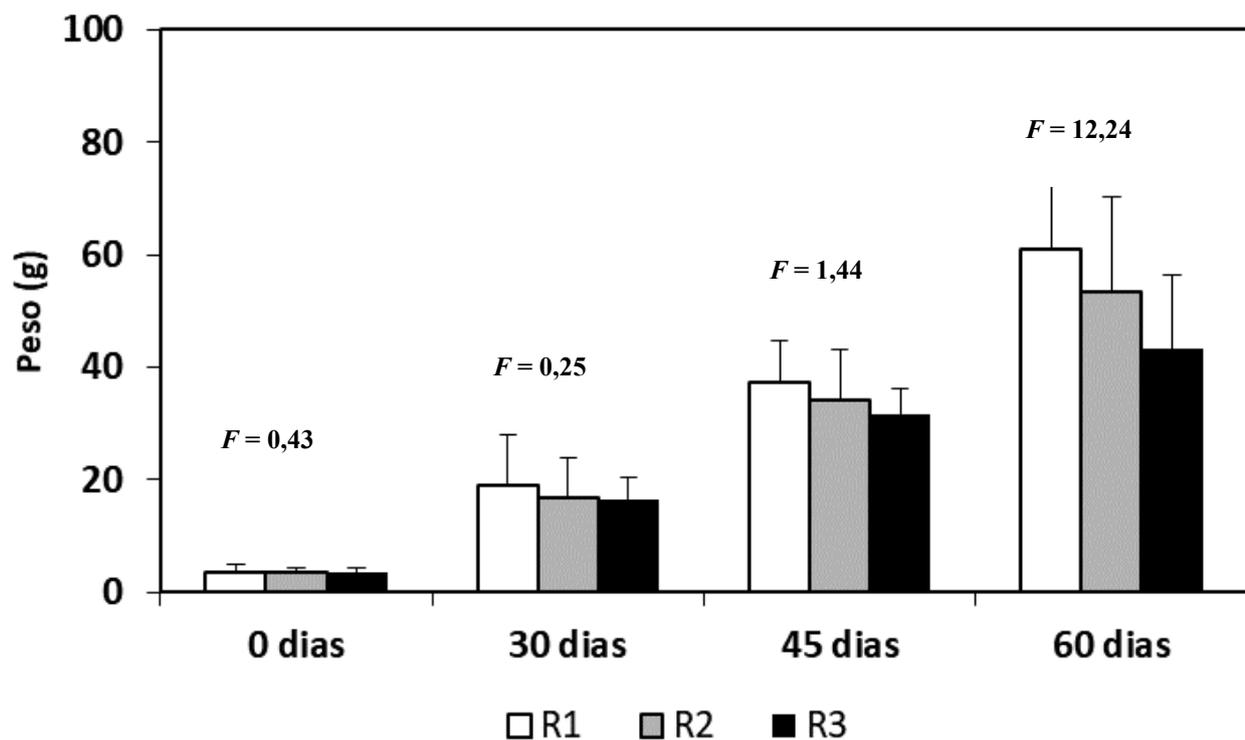


Figura 1. Média de ganho de peso e seus respectivos desvios padrões de alevinos de *O. niloticus* submetidos a três diferentes tempos de restrição alimentar. *F*: resultados respectivos da ANOVA.

Lui (2016) analisou distintas restrições alimentares para juvenis de tilápia, onde os tratamentos consistiram de 7:0 (alimentados diariamente durante a semana), 6:1 (um dia de restrição) e 5:2 (dois dias de restrição) e 1:1 (um dia de restrição seguido de um dia de ali-

mentação). Ao final de 60 dias foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, demonstrando que a restrição alimentar influencia negativamente o seu desempenho. Para Arauco e Costa (2012) o desempenho produtivo de *O. niloticus* apresentou melhor

índice quando os peixes foram alimentados diariamente e havendo uma tendência ao decréscimo quando o número de restrições alimentares aumenta.

Segundo estudo de Abdel-Hakim et al. (2009) com juvenis de tilápia híbrida nos quais aplicou a restrição de alimento durante um dia por semana, isso resultou em ganho de peso e taxa de crescimento específico iguais aos parâmetros do grupo continuamente alimentado. Contudo o aumento nos dias de restrição ocasionou piora nesses parâmetros. Os resultados do presente estudo apontam que a restrição alimentar acima de dois dias por semana em tilápias, é prejudicial ao desempenho de alevinos dessa espécie (Figura 2).

Outras espécies de interesse econômico para o cultivo na piscicultura exibiram resultados similares aos do presente estudo. Em *Rhamdia quelen* (Jundiá) Canton et al. (2007) analisaram o crescimento e ganho de peso em alevinos submetidos a diferentes frequências alimentares, encontrando retardo no desenvolvimento quanto maior o tempo de jejum. Igualmente para Tesser e Sampaio (2006) que apontam o precário desenvolvimento de *Odontesthes argentinensis* (peixe-rei) ao ser submetido a períodos prolongados de restrição alimentar. Do mesmo modo o experimento

de Herrera et al. (2016) que avaliou o efeito da privação alimentar no crescimento compensatório sobre o desempenho de juvenis de *Centropomus undecimalis* (robalo-flecha), concluíram que os peixes submetidos à alimentação diária exibiram melhor desempenho, tendo atingido peso e comprimento final mais elevados.

Por outro lado, a utilização de restrição e realimentação na produção de algumas espécies é uma estratégia que tem se mostrado muito importante por possibilitar economia na produção sem comprometer as taxas de crescimento. Silva et al. (2013) avaliou o efeito de restrição alimentar parcial sobre o desempenho zootécnico e custo de alimentação em juvenis de *Mugil liza* (tainha), e apontou que a redução parcial da quantidade de ração em comparação ao grupo que recebia ração até a saciedade não influenciava em seu crescimento e sobrevivência. O mesmo resultado também foi constatado em *Piaractus mesopotamicus* (pacu) por Hilbig et al. (2010). Vale destacar que oferecer ração aos peixes até a saciedade pode causar desperdício de alimento e também contribuir para a alteração dos parâmetros químicos e físicos de qualidade de água, piorando as condições ideais para o cultivo de peixes em tanques.

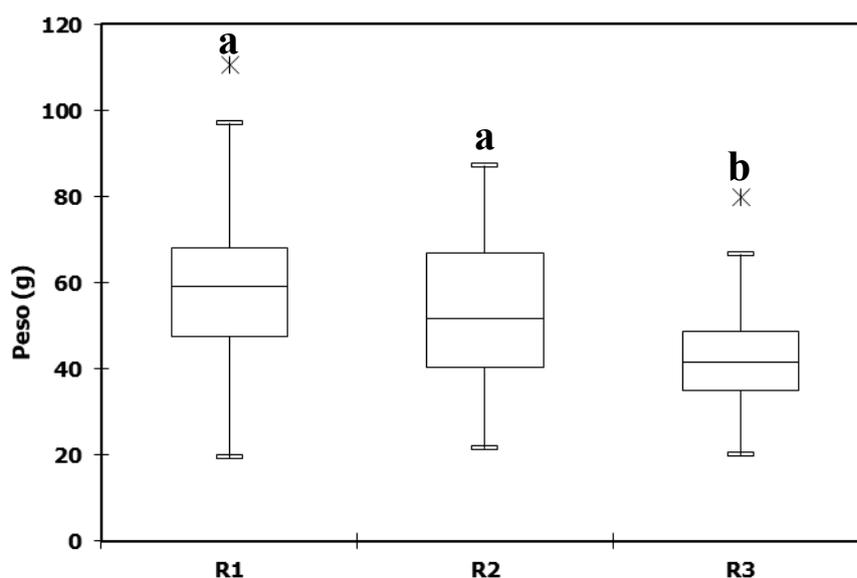


Figura 2. Tratamentos e suas respectivas variações de peso em alevinos ao final de 60 dias. Os box representam a variação contida entre 25% - 75% dos dados, seguida dos respectivos valores mínimo e máximo. A linha horizontal dentro de cada box representa a mediana. Eixo X: 1 a 3 restrições alimentares por semana. Letras iguais indicam ausência de diferença estatística.

Restrição alimentar versus sistema biológico

Na natureza há uma grande variação na disponibilidade de recursos alimentares, resultando em diferentes períodos de restrição em que os peixes precisam enfrentar, com consequências na taxa de crescimento (CHAPPAZ, et al., 1996). Essa resposta é diferente para cada espécie quando submetidas a distintos tipos de restrições alimentares, provavelmente relacionada com o hábito alimentar das espécies. Lagler et al. (1993) afirmam que de acordo com os hábitos alimentares existe a especialização anatomo-fisiológica do sistema gastrointestinal para metabolizar os diferentes tipos de alimentos, podendo a dieta variar de acordo com a abundância e diversidade do alimento disponível no ambiente.

Espécies como a tilápia têm hábito onívoro com um estômago pequeno e procuram o alimento mais frequentemente por apresentarem limitação na capacidade de armazenamento (TUCKER; ROBINSON, 1991). Segundo Metcalfe e Monaghan (2001), deficiências nutricionais originadas de longos períodos de restrição de alimento em estágios iniciais de desenvolvimento podem comprometer a habilidade dos organismos de recuperarem-se quando os níveis adequados de alimentação são restabelecidos. Isso se deve ao fato dessas espécies conseguirem aproveitar melhor o alimento natural que é provido do próprio viveiro como fitoplâncton e zooplâncton por exemplo. Isso corrobora com os resultados do presente trabalho, quando a restrição alimentar acima de dois dias foi prejudicial ao lote. Weatherley e Gill (1981) reforçam que durante a restrição alimentar os processos essenciais e vitais são mantidos por meio de consumo de reservas energéticas endógenas, resultando em perda de peso.

Outro modo de ganho compensatório é a hiperfagia, que pode ser constatada pelo aumento do consumo de alimento nos dias de realimentação (ALI et al., 2003), embora Palma et al., (2010) e no presente estudo não se observou este fenômeno.

Considerações Finais

Através dos resultados obtidos no presente estudo, foi possível observar que a res-

trição alimentar pode afetar de maneira relevante o crescimento dos alevinos de tilápia do Nilo durante sua fase inicial de vida (3g a 50g). Ainda foi possível observar que existe um limite de restrições alimentares (duas/semana) capaz de não comprometer o custo-benefício do cultivo. Portanto, fatores como estágio de desenvolvimento do peixe, anatomia e fisiologia da espécie que vai ser criada, devem ser amplamente estudados antes de iniciar uma estratégia de restrição alimentar.

Referências

- ABDEL-HAKIM, N.F. et al. Effect of feeding regimes on growth performance of juvenile hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*). **World Journal of Agricultural Sciences**, v.5, n.1, p.49-54, 2009.
- ALI, M. Z. et al., Compensatory growth in fishes: a response to growth depression. **Fish and Fisheries**, v.4, p.147-190, 2003.
- ARAUCO, L. R. R.; COSTA, V. B. Restrição alimentar no desempenho produtivo da tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Comunicata Scientiae**. v.3, n.2, p.134-138, 2012.
- BAR, N. Physiological and hormonal changes during prolonged starvation in fish. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v.71, p.1- 12, 2014.
- BOSCOLO, W.R. et al. Desempenho e Características de Carcaça de Machos Revertidos de Tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), Linhagens Tailandesa e Comum, nas Fases Inicial e de Crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.30, n.5, p.1391-1396, 2001.
- BOYD, C. Water quality in ponds for aquaculture. **Birmingham Publishing**, First Printing, p. 482, 1990.
- CANTON, R. et al., Influência da frequência alimentar no desempenho de juvenis de jundiá. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, n.4, p.749-753, 2007.
- CARVALHO, E.D. Avaliação dos impactos da piscicultura em tanques-rede nas represas dos grandes tributários do alto Paraná (Tietê e Paranapanema): o pescado, a ictiofauna agregada e as condições

- limnológicas. **Relatório Científico** (FAPESP). 2006. 46p.
- CHAPPAZ, R.; OLIVART, G.; BRUN, G. Food availability and growth rate in natural populations of the brown trout (*Salmo trutta*) in Corsican streams. **Hydrobiology** v.331, p.63-69, 1996.
- CRIVELENTI L. Z. et al. Desempenho econômico da criação de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em sistema de produção intensiva. **Veterinária Notícias**. v.12, n.2, p. 117-122, 2006.
- EMATER. **Informativo conjuntural**. Porto Alegre, 2006. 11p. (Boletim técnico, 898).
- FAO. **The State of world fisheries and aquaculture**. Rome, 2016.
- FIOGBÉ, E.D.; KESTMONT, P. Optimum daily ration for Eurasians perch *Perca fluviatilis* L. reared at its optimum growing temperature. **Aquaculture**, v.216, p.243-252, 2003.
- FURNÉ, M. et al., The metabolic effects of prolonged starvation and refeeding in sturgeon and rainbow trout. **Journal of Comparative Physiology**, v.182, p.63-76, 2012.
- HERRERA, L. A. et al. Crescimento compensatório e privação alimentar no desempenho produtivo do robalo-flecha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, n.6, p.1-4, 2016.
- HILBIG, C. C.; et al. Hematologia do pacu criado em tanques-rede submetido a diferentes taxas de alimentação. II Simpósio Nacional de Engenharia de Pesca e XII Semana Acadêmica de Engenharia de Pesca – 30 de agosto a 03 de setembro de 2010.
- HORNICK, J. L. et al., Mechanisms of reduced and compensatory growth. **Domestic Animal Endocrinology**, v.19, p.121-132, 2000.
- POPMA, T; MASSER, M. **Tilapia Life History and Biology**, Southern Regional Aquaculture Center, USA, nº 283, 1999.
- KUBITZA, Fernando. Nutrição e Alimentação de Tilápia -. **Panorama de Aquicultura**, São Paulo, v. 16, n. 98, p.41-50, abr. 1999.
- KUBITZA, F. Qualidade da água, sistemas de cultivo, planejamento da produção, manejo nutricional e alimentar e sanidade. **Panorama da AQUICULTURA**, 2000.
- KUBITZA, F. A sanidade na piscicultura, do ponto de vista dos produtores e técnicos. **Panorama da AQUICULTURA**, 2013.
- LAGLER, K. F. et al., **Ichthyology The study of fishes**, National Research Council (nrc). 1993. 506p.
- LUI, T. A. **Restrição alimentar para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. 2016. 48 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, Centro de Engenharias e Ciências Exatas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2016.
- MARTINELLI, G. M. **Automação do fornecimento de ração e fracionamento da ração diária para tilápias criadas em ambiente controlado com dieta balanceada**. 2017. 51 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu - São Paulo, 2017.
- METCALFE, N.B.; MONAGHAN, P. Compensation for bad start: grow now, pay later? **Trends in Ecology & Evolution**, v.16, n.5, p.254- 260, 2001.
- NAVARRO, I.; GUTIÉRREZ, J.; PLANAS, J. Changes in plasma glucagon, insulin and tissue metabolites associated with prolonged fasting in brown trout (*Salmo trutta fario*). **Comparative Biochemistry and Physiology**, v.102, p.401-407, 1992.
- PALMA, E.H., et al. Estratégias de alimentar com ciclos de restrição e realimentação no desempenho produtivo de juvenis de tilápia do Nilo da linhagem GIFT. **Ciência Rural** v. 4, p. 421- 426, 2010.
- RIOS, F.S. et al. Mobilization and recovery of energy stores in traíra, *Hoplias malabaricus* Bloch (Teleostei, Erythrinidae) during long-term starvation and after refeeding. **Journal of Comparative Physiology**, v.176, p.721-728, 2006.
- SANTIAGO, C. B.; ALDABA, M. B.; REYES, O. S. Influence of feeding rate and diet form on growth and survival of

- Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) **Aquaculture**, v.64, n.4, p.277-282, 1987.
- SANTOS, M. M. et al., Nível de arraçoamento e frequência alimentar no desempenho de alevinos de tilápia-do-nilo. **Boletim Instituto da Pesca**, v.41, n.2, p.387 -395, 2015.
- SILVA, E. M. et al., Desempenho zootécnico e custos de alimentação de juvenis de tainha submetidos à restrição alimentar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.8, p.906-912, 2013.
- SOUZA, V.L.; URBINATI, E.C.; MARTINS, M.I.E.G. et al. Avaliação do Crescimento e do custo da alimentação do pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887) submetido a ciclos alternados de restrição alimentar e realimentação, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.19-28, 2003.
- TAKAHASHI, L. S. et al., Feeding strategy with alternate fasting and refeeding: effects on farmed pacu production **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.95, p.259-266, 2011.
- TESSER, M. B.; SAMPAIO, L. A. Criação de juvenis de peixe-rei (*Odontesthes argentinensis*) em diferentes taxas de arraçoamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.4, p.1278-1282, 2006.
- TUCKER, C.S.; ROBINSON, E.H. Feeds and feeding practices. **Channel catfish farming handbook**, AVI Book, Cap.10, p.292-315, 1991.
- YENGGOKPAM, S. et al., Compensatory growth, feed intake and body composition of *Labeo rohita* fingerlings following feeding deprivation. **Aquaculture Nutrition**, v. 20, n.2, p.101-108, 2013.
- WEATHERLEY, A.H.; GILL, H.S. **The Biology of fish growth**. Academic Press, 1987.

Submetido em: 18/10/2018.

Aceito em: 10/04/2019.