

Revista Agrária Acadêmica

Agrarian Academic Journal

Volume 1 – Número 3 – Set/Out (2018)

doi: 10.32406/v1n32018/76-83/agrariacad

Manejo alimentar de carpa comum (*Cyprinus carpio*): frequência alimentar e porcentagem de arraçamento

Common carp food management (*Cyprinus carpio*): food frequency and weighting percentage

Adilson Reidel¹, Anderson Coldebella¹, Cezar Fonseca¹, Jakeline Marcela Azambuja de Freitas²,
Arcangelo Augusto Signor¹

¹- Instituto Federal do Paraná – Departamento de Aquicultura, Av. Araucária, 780, Foz do Iguaçu. adilson.reidel@ifpr.edu.br

²- Copacol Cooperativa Agroindustrial Consolata, Nova Aurora.

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da frequência alimentar e da porcentagem de arraçamento sobre o desempenho zootécnico de juvenis de carpa comum (*Cyprinus carpio*). 192 juvenis foram alimentados com rações extrusadas, em esquema fatorial (2 x 4 x 4): sendo duas frequências alimentares (uma e duas vezes ao dia), quatro porcentagens de arraçamento (1, 2, 3 e 4%) e quatro repetições. Recomenda-se para juvenis de carpa comum, 4% de arraçamento em duas frequências alimentares diárias, em função do melhor ganho de peso.

Palavras-chave: Arraçamento, manejo alimentar, piscicultura

Abstract

The objective of the present work was to evaluate the effect of feeding frequency and percentage of feeding on the zootechnical performance of common carp juveniles (*Cyprinus carpio*). 192 juveniles were fed extruded rations in a factorial scheme (2 x 4 x 4): two feed frequencies (one and two times a day), four percentages of nutrition (1, 2, 3 and 4%) and four replications. It is recommended for juveniles of common carp, 4% of feeding in two daily food frequencies, due to the best gain of weight.

Keywords: Feeding, feed management, fish farming

Introdução

Na piscicultura a frequência e o percentual de arraçoamento são aspectos fundamentais para definir a melhor maneira alimentar a ser adotada, que maximize o retorno econômico ao produtor (SIGNOR *et al.*, 2018). Alimentação insuficiente ou em excesso afetam o crescimento e a qualidade da água e elevam o custo de produção em função das sobras de rações. A frequência alimentar representa o número de alimentações diárias, variando conforme a espécie, idade, qualidade da água e temperatura (HAYASHI *et al.*, 2004), além de, condicionar o peixe a buscar alimentos em momentos pré-determinados, reduzindo o índice de conversão alimentar aparente em função de reduzir o desperdício das rações (DIETERICH *et al.*, 2013). Neste sentido, a ração não consumida em contato com a água, lixiviara seus nutrientes reduzindo a qualidade da água (ROCHA LOURES *et al.*, 2001).

O fornecimento diário de alimentos varia com o estágio de desenvolvimento dos peixes (DENG *et al.*, 2003), sendo que larvas e alevinos necessitam maior frequência alimentar, em virtude da maior atividade metabólica comparado a peixes adultos (MURAI & ANDREWS, 1976), e estes percentuais variam diretamente com a temperatura da água (HAYASHI *et al.*, 2004), necessitando constantes ajustes no fornecimento de rações aos animais (SALARO *et al.*, 2008).

A porcentagem de alimentação ideal é aquela que proporciona o melhor ganho de peso, com menor índice de conversão alimentar aparente (SIGNOR *et al.*, 2018). A porcentagem de arraçoamento influencia no crescimento (NG *et al.*, 2000; QIAN *et al.*, 2001; VAN HAM *et al.*, 2003), e na conversão alimentar aparente (MARQUES *et al.*, 2004; MEURER *et al.*, 2005), que normalmente apresentam melhores resultados nestes parâmetros quando alimentados mais de uma vez ao dia (LEE *et al.*, 2000a; LEE *et al.*, 2000b; DWYER *et al.*, 2002; BITTENCOURT *et al.*, 2013; SOUZA e SILVA *et al.*, 2014, SANTOS *et al.*, 2015). O objetivo do presente trabalho foi avaliar o percentual de arraçoamento e a frequência alimentar para a carpa comum (*Cyprinus carpio*).

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Aquicultura e Desempenho Zootécnico do Instituto Federal do Paraná, Campus Foz do Iguaçu, por período de 74 dias.

Foram utilizados 192 juvenis, com peso inicial de $44,35 \pm 0,37$ g, distribuídos aleatoriamente em 24 aquários de 250 L, com sistema de recirculação da água. Os peixes foram arraçoados com uma ração comercial de 32% de proteína bruta, e submetidos a oito manejos alimentares (duas frequências (9 e 17 horas) e quatro percentuais de alimentação (1, 2, 3, e 4% do peso vivo) (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição dos manejos alimentares

Manejo alimentar	Porcentagem de arraçoamento (% peso vivo)	Horários de alimentação	
		9h	17h
1%1X	1	X	-
1%2X	1	X	X
2%1X	2	X	-
2%2X	2	X	X
3%1X	3	X	-
3%2X	3	X	X
4%1X	4	X	-
4%2X	4	X	X

A correção da quantidade de ração fornecida aos peixes foi realizada a cada 14 dias, com pesagem total dos peixes de cada unidade experimental.

Os parâmetros físico-químicos como pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) e oxigênio dissolvido (mg/L) foram mensurados semanalmente, enquanto que a temperatura ($^{\circ}\text{C}$) foi monitorada diariamente antes da primeira e última alimentação. Os valores médios de $8,94\pm 0,54$ mg/L para oxigênio dissolvido, $6,78\pm 0,05$ para o pH e $132,92\pm 36,12$ $\mu\text{S}/\text{cm}$ para a condutividade elétrica. As médias de temperaturas foram de $18,52\pm 2,30^{\circ}\text{C}$ pela manhã e $19,19\pm 2,31^{\circ}\text{C}$ à tarde.

A cada 14 dias e ao final do período experimental os peixes foram mantidos em jejum por 12 horas para o esvaziamento do trato digestório, capturados, anestesiados em benzocaína (60 mg/L) (GOMES *et al.*, 2001), posteriormente pesados, possibilitando calcular o ganho de peso e a conversão alimentar aparente. Ao final os animais foram capturados, anestesiados em benzocaína (60 mg/L) (GOMES *et al.*, 2001), contados e medidos individualmente, permitindo realizar os cálculos de comprimento final e fator de condição, além da sobrevivência.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) bifatorial ao nível de 5% de significância e, em caso de diferenças significativas aplicou-se o teste de comparação de médias de Tukey. As análises foram realizadas utilizando-se o software Statistic 7.0 (StatSoft, 2004).

Resultados

Os parâmetros como ganho em peso e conversão alimentar aparente avaliados em cada biometria, demonstra que o percentual de arraçoamento influencia nos primeiros dias do arraçoamento, em função da falta de alimento para crescimento, em contrapartida, apresenta melhor aproveitamento dos nutrientes, culminando com menor índice de conversão alimentar aparente. De maneira geral aqueles que receberam 4% de ração, sempre apresentaram os melhores resultados, porém, após os 42 dias de cultivo este tratamento se sobressai ($P<0,001$) em relação aos demais (Tabela 2). Com relação a conversão alimentar aparente, aqueles arraçados com 1% de ração apresentaram os melhores resultados aos 28 e 54 dias, não diferindo ($P<0,001$) dos que receberam 2%, porém, diferente dos outros percentuais de rações adotado. No entanto, aos 74 dias, o melhor índice de conversão alimentar foi observado para aqueles alimentados com 1% de ração, diferindo ($P<0,05$) dos outros percentuais adotados.

A frequência alimentar, influencia no ganho de peso a partir dos 42 dias e na conversão alimentar aos 54 dias, ambos com melhores resultados para aqueles alimentados 2 vezes ao dia.

Observou-se interação entre o percentual de arraçoamento e frequência alimentar para o ganho em peso aos 42, 56 e 74 dias e para a conversão alimentar aos 56 e 74 dias de cultivo (Tabela 2). O desdobramento da interação demonstra que os melhores resultados foram obtidos para aqueles que receberam 4%2X ao dia, aos 56 e 74 dias, porém, aos 42 dias, o tratamento com 4%2X não difere daqueles alimentados com 3%2X, porém, difere ($P>0,001$) dos outros percentuais de ração adotados. Para a conversão alimentar aparente, os melhores resultados foram observados para aqueles alimentados com 1%1X e 1%2X, porém, não diferem ($P>0,001$) daqueles alimentados com 2%1X, 2%2X e 3%2X, diferindo ($P>0,001$) dos outros tratamentos.

Tabela 2. Valores médios dos efeitos das diferentes biometrias para as variáveis ganho em peso (GP), conversão alimentar aparente (CA) e desdobramento da interação

	Biometrias									
	14 dias		28 dias		42 dias		54 dias		74 dias - final	
	GP	CA	GP	CA	GP	CA	GP	CA	GP	CA
Arraçoamento (%)										
1	9,17b	0,99	16,67c	0,92a	19,87c	1,56	23,04d	1,41a	26,65d	1,65c
2	15,92ab	0,96	25,83b	1,22ab	31,67b	1,57	43,58c	1,64a	50,25c	2,09b
3	18,50a	1,25	30,37ab	1,62bc	38,67b	1,86	52,83b	2,26b	70,08b	2,42b
4	20,58a	1,4	35,58a	1,91c	49,42a	1,98	65,42a	2,55b	84,21a	2,96a
Frequência alimentar										
1X	15,79	1,15	25,4	1,51	31,46b	1,93	39,27b	2,19a	46,75b	2,58a
2X	16,29	1,14	28,83	1,33	38,35a	1,55	53,17a	1,73b	68,83a	1,97b
SEM	1,22	0,07	1,78	0,09	2,71	0,11	3,9	0,12	5,94	0,13
Probabilidade										
Arç.	<0,01	0,069	<0,001	<0,001	<0,001	0,322	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Freq.	0,770	0,957	0,088	0,097	<0,01	0,059	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Arç.*Freq.	0,160	0,084	0,090	0,127	<0,01	0,159	<0,001	<0,001	<0,001	<0,01
Desdobramento da interação										
1%1X					22,83de		23,67e	1,42a	27,58de	1,65a
1%2X					16,92e		22,42e	1,41a	25,67e	1,66a
2%1X					31,33cde		42,83c	1,65ab	53,14c	2,33abc
2%2X					32,00bcd		44,33c	1,63ab	55,92c	1,85ab
3%1X					30,75cde		39,67c	2,73c	53,67c	2,81b
3%2X					46,58ab		66,00b	1,79ab	86,50b	2,02ab
4%1X					40,92bc		50,92c	2,98c	61,17c	3,54c
4%2X					57,92a		79,92a	2,11b	107,25a	2,37bc

Arç.: porcentagem de arraçoamento; Freq.: frequência alimentar; 1%1X: 1% de ração em função do peso vivo e alimentados uma vez ao dia; 1%2X: 1% de ração em função do peso vivo e alimentados duas vezes ao dia; 2%1X: 2% de ração em função do peso vivo e alimentados uma vez ao dia; 2%2X: 2% de ração em função do peso vivo e alimentados duas vezes ao dia; 3%1X: 3% de ração em função do peso vivo e alimentados uma vez ao dia; 3%2X: 3% de ração em função do peso vivo e alimentados duas vezes ao dia; 4%1X: 4% de ração em função do peso vivo e alimentados uma vez ao dia; 4%2X: 4% de ração em função do peso vivo e alimentados duas vezes ao dia; Médias seguidas de letras por letras distintas na coluna indicam diferença significativa ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey. SEM: Erro padrão da média

Com relação a influência da porcentagem de arraçoamento sobre o peso final, ganho em peso diário, comprimento final e fator de condição, observou-se melhores resultados para aqueles que receberam 4% de arraçoamento (Tabela 3). Porém, a sobrevivência e rendimento de carcaça não foram influenciados. Com relação a frequência alimentar os melhores resultados para o peso final, ganho em peso diário e comprimento foram observados para peixes alimentados 2X ao dia (Tabela 3). Ocorreu interação entre os manejos alimentares adotados para o peso final, ganho em peso diário e comprimento

final, porém, o desdobramento da interação, demonstrou melhores resultados para aqueles alimentados 4%2X ao dia diferindo ($P<0,01$) dos demais manejos alimentares adotados.

Tabela 3. Desempenho produtivo, probabilidade e desdobramento da interação para as carpas alimentadas com diferentes frequências alimentares e percentual de arraçoamento

	PI	PF	GP	GPd	CAA	CF	FC	SO	RC
Arraçoamento									
1%	45,25	71,87d	26,65d	0,36d	1,65c	16,54c	1,59c	100,00	85,24
2%	44,75	99,28c	50,25c	0,74c	2,09b	17,85b	1,74b	95,83	85,34
3%	44,79	114,87b	70,08b	0,95b	2,42b	18,38ab	1,84ab	100,00	86,92
4%	44,62	128,83a	84,21a	1,14a	2,96a	18,78a	1,92a	100,00	85,48
Frequência alimentar									
1X	44,75	93,64b	46,75b	0,66b	2,58a	17,53b	1,73	97,92	84,82
2X	44,96	113,79a	68,83a	0,93a	1,97b	18,25a	1,82	100,00	86,66
SEM	0,16	5,39	5,94	0,07	0,13	0,21	0,03	1,04	0,89
Probabilidade									
Arraçoamento	0,617	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,418	0,902
Frequência	0,559	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,015	0,332	0,327
Arç. * Freq.	0,628	<0,001	<0,001	<0,001	<0,01	<0,001	0,095	0,418	0,257
Desdobramento da interação									
1%1X		72,67d	27,58de	0,37d	1,65a	16,52c			
1%2X		71,08d	25,67e	0,35d	1,66a	16,56c			
2%1X		97,64c	53,14c	0,72c	2,33abc	17,87b			
2%2X		100,92c	55,92c	0,76c	1,85ab	17,83b			
3%1X		97,75c	53,67c	0,72c	2,81b	17,82b			
3%2X		131,00b	86,50b	1,17b	2,02ab	18,94a			
4%1X		105,50c	61,17c	0,83c	3,54c	17,90b			
4%2X		152,17a	107,25a	1,45a	2,37bc	19,67a			

PI: peso inicial; GPd: ganho de peso diário ((Peso final – peso inicial/dias de cultivo)); CF: Comprimento final; FC: Fator de condição ((Peso final/comprimento final³)*100); SO: Sobrevivência ((número final/número inicial)*100); RC: Rendimento de carcaça ((peso da carcaça/peso final)*100); Arç: porcentagem de arraçoamento; Freq.: frequência alimentar; 1%1X: 1% de ração em função do peso vivo e alimentados uma vez ao dia; 1%2X: 1% de ração em função do peso vivo e alimentados duas vezes ao dia; 2%1X: 2% de ração em função do peso vivo e alimentados uma vez ao dia; 2%2X: 2% de ração em função do peso vivo e alimentados duas vezes ao dia; 3%1X: 3% de ração em função do peso vivo e alimentados uma vez ao dia; 3%2X: 3% de ração em função do peso vivo e alimentados duas vezes ao dia; 4%1X: 4% de ração em função do peso vivo e alimentados uma vez ao dia; 4%2X: 4% de ração em função do peso vivo e alimentados duas vezes ao dia; Médias seguidas de letras por letras distintas na coluna indicam diferença significativa ($P<0,05$) pelo teste de Tukey. SEM: Erro padrão da média

Discussão

Os resultados observados no presente trabalho, seguem um padrão lógico no que tange o metabolismo animal, os peixes que receberam 4% de arraçoamento apresentam os melhores resultados de peso final, ganho de peso, ganho de peso diário e conversão alimentar aparente, pois receberam mais ração e este maior crescimento e esperado. Por outro lado, observou-se maiores índices de conversão alimentar aparente, para aqueles peixes que receberam maiores percentuais de ração, demonstrando que

houve alimentação além do necessário para os animais. Os resultados observados para o ganho de peso, são similares aos relatados por Marques *et al.* (2004) avaliando níveis de arraçoamento para carpa capim, onde recomendam 6% de ração para alevinos de uma grama. Por outro lado, Chagas *et al.* (2007) avaliando o percentual de ração para o tambaqui em tanques-rede recomendam 1% do peso vivo para peixes acima de 200g e Salaro *et al.* (2008) recomendam 4% do peso vivo para juvenis de trairão. As variações nas respostas de crescimento observadas, variam em função da fase de crescimento do peixe (DENG *et al.*, 2003) o que explica as diferentes porcentagens de arraçoamento.

A determinação do manejo alimentar independente da espécie de peixes a ser cultivada, é fundamental para a obtenção de uma produção eficiente, pois a necessidade nutricional é diretamente influenciada pela disponibilidade alimentar (SALARO *et al.*, 2008), sendo fundamental estabelecer a quantidade de ração e a frequência a ser fornecida.

A porcentagem de alimentação influencia no crescimento (NG *et al.*, 2000; QIAN *et al.*, 2001; VAN HAM *et al.*, 2003) na conversão alimentar aparente (MARQUES *et al.*, 2004; MEURER *et al.*, 2005), na qualidade de água, tornando os peixes suscetíveis a doenças (MEURER *et al.*, 2005), sendo que este parâmetro é influenciado pela temperatura da água (HIDALGO *et al.*, 1987; SANTIAGO *et al.*, 1987) e qualidade de água.

A frequência de alimentação influenciou positivamente no desempenho de várias espécies de peixes, de maneira geral os melhores resultados são observados para aqueles peixes que recebem maiores parcelas diárias de ração, pois o intervalo entre os arraçoamentos reduz, conforme observado para a carpa, que apresentam maior desempenho para aqueles que receberam duas alimentações diárias. Porém, vários autores relatam melhorias no desempenho, quando o intervalo entre o fornecimento de ração é mais próximo, ou seja, mais arraçoamentos diários. Bittencourt *et al.* (2013) relatam que a carpa comum apresenta melhor peso final e conseqüentemente ganho em peso para aqueles alimentados quatro vezes ao dia. Marques *et al.* (2008) recomenda no mínimo quatro arraçoamentos diários para alevinos de carpa capim. Zaminham *et al.* (2011) recomendam quatro alimentações diárias para alevinos de piapara. Canton *et al.* (2007) para juvenis de jundiá recomendam 2 vezes ao dia. Estes resultados demonstram a importância de dividir os arraçoamentos em maiores parcelas diárias, pois aliado ao fornecimento de ração, existe o custo com o manejo da alimentação com mão de obra que aumenta conforme aumenta a frequência alimentar. Outra característica que deve ser observada e que influencia é o hábito alimentar dos peixes, pois peixes com estômago pequeno necessitam maiores parcelas de alimentação comparados a peixes com hábitos carnívoros, que possuem estômago grande.

O aumento na frequência de fornecimento do alimento permite maior contato visual do produtor com o peixe, possibilitando melhor acompanhamento do estado de saúde dos animais, no entanto, salienta que haverá aumento nos custos referentes à mão de obra que devem ser considerados (CARNEIRO; MIKOS, 2005).

Conhecendo-se o efeito do percentual de arraçoamento em função do peso vivo, é possível estabelecer tabelas de referência para a espécie em questão, porém, o percentual por si só não significa um efeito positivo no desempenho, pois a forma frequência de fornecimento influirá nos resultados. Fato este observado no atual trabalho, pois os peixes que receberam 4%2X ao dia, apresentam ganho em peso superior (174,92%) e conversão alimentar aparente inferior (33,05%) comparado aqueles peixes que receberam 4%1X ao dia, demonstrando a importância não só da quantidade de ração, mas também do número de parcelas diárias. Outro fator interessante é que a maior frequência alimentar reduz a disparidade do peso final dos peixes, facilitando os manejos e a comercialização (HAYASHI *et al.*, 2004), fator este que não sofreu influência de uma ou duas alimentações diárias.

Conclusão

Para juvenis de carpa comum (*Cyprinus carpio*), recomenda-se o fornecimento de alimentação 4% de arraçoamento duas vezes ao dia, por proporcionar melhor ganho em peso dos peixes, porém, o melhor índice de conversão alimentar aparente ocorre quando alimentados com 1% de ração alimentado uma ou duas vezes ao dia.

Referência Bibliográfica

- BITTENCOURT, F.; NEU, D.H.; POZZER, R.; LUI, T.A.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W.R. Frequência de arraçoamento para alevinos de carpa comum. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.39, n.2, p.149-156, 2013.
- CANTON, R.; WEINGARTNER, M.; FRACALOSSO, D.M.; ZANIBONI FILHO, E. Influência da frequência alimentar no desempenho de juvenis de jundiá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36 n.4, p. 749-753, 2007.
- CARNEIRO, P.C.F.; MIKOS, J.D. Frequência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, v.35, n.1, p.87-91, 2005.
- CHAGAS, E.C.; GOMES, L.C.; JÚNIOR, H.M.; ROUBACH, R. Produtividade de tambaqui criado em tanque-rede com diferentes taxas de alimentação. **Ciência Rural**, v.37, n.4, p.1109-1115, 2007.
- DENG, D.F.; KOSHIO, S.; YOKOYAMA, S.; BAI, S.C.; SHAO, Q.; CUI, Y.; HUNG, S.S.O. Effects of feeding rate on growth performance of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) larvae. **Aquaculture**, v.217, p.589-598, 2003.
- DIETERICH, T.G.; POTRICH, F.R.; LORENZ, E.K.; SIGNOR, A.A.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W.R. Parâmetros zootécnicos de juvenis de pacu alimentados a diferentes frequências de arraçoamento em tanques-rede. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.8, p.1043-1048, 2013.
- DWYER, K.S.; BROWN, J.B.; PARRISH, C.; LALL, S.P. Feeding frequency affects food consumption, feeding pattern and growth of juvenile yellowtail flounder, *Limanda ferruginea*. **Aquaculture**, v.213, n.1-4, p.279-292, 2002.
- GOMES, L.C.; ADRIANA R. CHIPARI-GOMES, A.R.; LOPES, N.P.; ROUBACH, R. ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. Efficacy of benzocaine as an anesthetic in juvenile tambaqui *Colossoma macropomum*. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.32, n.4, p.426-431, 2001.
- HAYASHI, C.; MEURER, F.; BOSCOLO, W.R.; LACERDA, C.H.F.; KAVATA, L.C.B. Frequência de arraçoamento para alevinos de lambari do rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.21-26, 2004.
- HIDALGO, F.; ALLIOT, F.E.; THEBAULT, H. Influence of water temperature on food intake, food efficiency and Gross composition of juvenile sea bass, *Dicentrarchus labrax*. **Aquaculture**, v.64, p.199-207, 1987.
- LEE, S.M.; CHO, S.H.; KIM, D.J. Effects of feeding frequency and dietary energy level on growth and body composition of juvenile flounder, *Paralichthys olivaceus* (Temminck & Schlegel). **Aquaculture Research**, v.31, n.12, p. 917-921, 2000a.
- LEE, S.M.; HWANG, U.G.; CHOCET, S.H. Effects of feeding frequency and dietary moisture content on growth and body composition and gastric evacuation of juvenile korean rockfish (*Sebastes schlegeli*). **Aquaculture**, v.187, n.4, p.399-409, 2000b.
- MARQUES, N.R.; HAYASHI, C.; GALDIOLI, E.M.; SOARES, T.; FERNANDES, C.E.B. Frequência de alimentação diária para alevinos de carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*, V.). **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo, v.34, n.2, p.311-317, 2008.
- MARQUES, N.R.; HAYASHI, C.; SOUZA, S.R.; SOARES, T. Efeito de diferentes níveis de arraçoamento para alevinos de carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*) em condições experimentais. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.30, n.1, p.51-56, 2004.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; KAVATA, L.B.; LACERDA, C.H.F. Nível de arraçoamento para alevinos de lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1835-1840, 2005.
- MURAI, T.; ANDREWS, J.W. Effect of frequency of feeding on growth and food conversion of channel catfish fry. **Bulletin of Japanese Society on Science of Fisheries**, v.42, p.159-161, 1976.

- NG, W.K.; LU, K.S.; HASHIM, R.; ALI, A. Effects of feeding rate on growth, feed utilization and body composition of a tropical bagrid catfish. **Aquaculture International**, v.8, p.19-29, 2000.
- QIAN, X.; CUI, Y.; XIONG, B.; XIE, S.; ZHU, X.; YANG, Y. Spontaneous activity was unaffected by ration size in Nile tilapia and gibel carp. **Journal of Fish Biology**, v.58, p.594-598, 2001.
- ROCHA LOURES, B. T.R.R.; RIBEIRO, R.P.; VARGAS, L.; MOREIRA, H.L.M.; SUSSEL, F.R.; CAVICHIOLO, J.A.P. Manejo alimentar de alevinos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L.), associado às variáveis físicas, químicas e biológicas do ambiente. **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.877-883, 2001.
- SALARO, A.L.; LUZ, R.K.; SAKABE, R.; KASAI, R.Y.D.; LAMBERTUCCI, D.M. Níveis de arraçoamento para juvenis de trairão (*Hoplias lacerdae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.967-970, 2008.
- SANTIAGO, C.B.; ALDABA, M.B.; REYES, O.S. Influence of feeding rate and diet from on growth and survival of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry. **Aquaculture**, v.64, p.277-282, 1987.
- SANTOS, M.M.; CALUMBY, J.A.; COELHO FILHO, P.A.; SOARES, E.C.; GENTELINI, A.L. Nível de arraçoamento e frequência alimentar no desempenho de alevinos de tilápia-do-Nilo. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.41, n.2, p.387-395, 2015.
- SIGNOR, A.A.; SIGNOR, F.R.P.; NERVIS, J.A.L.; WATANABE, A.L.; BOSCOLO, W.R. Feed management of pacu juveniles cultivated in net cages. **Boletim do Instituto de Pesca**, 2018, No Prelo.
- SOUZA E SILVA, W.; CORDEIRO, N.I.S.; COSTA, D.C.; TAKATA, R.; LUZ, R.K. Frequência alimentar e taxa de arraçoamento durante o condicionamento alimentar de juvenis de pacamã. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.49, n.8, p.648-651, 2014.
- VAN HAM, E.H.; BERNTSSSEN, M.H.G.; IMSLAND, A.K.; PARPOURA, A.C.; BONGAA, S.E.W.; STEFANSSONE, S.O. The influence of temperature and ration on growth, feed conversion, body composition and nutrient retention of juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*). **Aquaculture**, v.217, p.547-558, 2003.
- ZAMINHAN, M.; REIS, E.S.; FREITAS, J.M.A.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W.R.; FINKLER, J.K. Frequência de arraçoamento para alevinos de piaparas *Leporinus elongatus*. **Revista Cultivando o Saber**, v.4, p.187-192, 2011.

Recebido em 25/06/2018

Aceito em 19/07/2018