

Frequência e horário de arraçoamento sobre o desempenho de machos *Betta splendens*

Elton Lima Santos¹, Lineker Luna Alves da Silva², Wallace Denisson Santos de Oliveira³, Misleni Ricarte de Lima⁴, Jerusa Maria de Oliveira⁵, Ewerton Lima Santos⁶, Emerson Carlos Soares⁷

1. Zootecnista (Universidade Federal de Alagoas, Brasil). Doutor em Zootecnia (Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil). Professor da Universidade Federal de Alagoas, Brasil.

elton.santos@ceca.ufal.br

<http://lattes.cnpq.br/7560032429418339>

<http://orcid.org/0000-0002-0965-5332>

2. Acadêmico de Zootecnia (Universidade Federal de Alagoas, Brasil).

liker_maceio@hotmail.com

<http://lattes.cnpq.br/5471504536866578>

<http://orcid.org/0000-0002-7587-2159>

3. Zootecnista (Universidade Federal de Alagoas, Brasil).

wallace_oliveira@outlook.com.br

<http://lattes.cnpq.br/1601271552736017>

<http://orcid.org/0000-0002-4825-2341>

4. Zootecnista e Doutora em Zootecnia (Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil).

mlisleniricarte@hotmail.com

<http://lattes.cnpq.br/4828511289011138>

<http://orcid.org/0000-0001-6757-6395>

5. Bióloga (Centro Universitário do Leste de Minas Gerais, Brasil). Doutora em Biologia Celular e Estrutura (Universidade Federal de Viçosa, Brasil).

oliveira.jerusa@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/4598394373764781>

<http://orcid.org/0000-0002-5337-0641>

6. Acadêmico de Zootecnia (Universidade Federal de Alagoas, Brasil).

ewerton18@ig.com.br

<http://lattes.cnpq.br/0319788782074284>

<http://orcid.org/0000-0003-0175-5643>

7. Engenheiro de Pesca (Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil). Doutor em Biotecnologia (Universidade Federal do Amazonas, Brasil). Professor da Universidade Federal de Alagoas, Brasil.

soaemerson@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/2613709417552936>

<http://orcid.org/0000-0001-5337-5736>

RESUMO

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar diferentes frequências e horários de arraçoamento sobre o desempenho e viabilidade econômica de machos de *Betta splendens*. Foram utilizados 24 machos de *Betta splendens*, com peso médio inicial de 0,43 g alojados individualmente em aquários de 1,5 L, com água estática. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos, ou seja, diferentes horários e frequências de alimentação (T1 = alimentação as 8h00 e 12h00; T2 = as 8h00 e 17h30; T3 = 8h00, 12h30 e 17h00; e T4 = as 8h00, 11h00, 14h00 e 17h00) e seis repetições. A alimentação consistiu no fornecimento de ração comercial contendo 40% de proteína bruta. O período experimental foi de 45 dias. As diferentes frequências alimentares não afetaram a sobrevivência. No entanto, o manejo de arraçoamento ofertado em duas vezes por dia, nos horários de 8h00 e 17h00 foi o que apresentou os melhores resultados de desempenho e com o uso de dois arraçoamento diários se obteve a melhor viabilidade econômica.

Palavras-chaves: nutrição de peixe, manejo alimentar, peixe ornamental, ração comercial.

Feeding frequency and time on performance of the *Betta splendens* males

ABSTRACT

The aim of this research was to evaluate different feeding frequencies and times on the performance and economic viability of *Betta splendens* males. Twenty-four *Betta splendens* males, with initial average weight of 0.43 g, were housed individually in 1.5 L aquaria with static water. The experimental design was completely randomized with four treatments, different feeding frequencies and times (T1 = feeding at 8:00 a.m. and 12:00 a.m., 8:00 a.m. and 5:30 a.m., 8:00 a.m., 12:30 a.m. and 5 a.m., and T4 = 8:00 a.m., 11:00 a.m., 2:00 p.m. and 5:00 p.m.) and six replicates. Feeding consisted of providing commercial feed containing 40% crude protein. The experimental period was 45 days. The different feeding frequencies did not affect survival. However, the feeding management offered twice a day, at 8:00 a.m. and 5:00 p.m. was the one that presented the best performance results and with the use of two daily rations, the best economic viability was obtained.

Keywords: commercial diet; fish nutrition; feeding management; ornamental fish.

Introdução

Os peixes ornamentais tornaram-se os animais domésticos mais populares e amplamente criados, logo após cães e gatos. Na cadeia produtiva da aquicultura, é uma indústria comercialmente importante, com alto valor global de exportação, alcançando US\$ 342 milhões em 2010 e com tendência crescente (TISSERA, 2012).

O *Betta splendens*, ou simplesmente conhecido como peixe beta, é uma das espécies mais populares e fáceis de criar, dentre os peixes ornamentais de água doce. Sendo muito conhecido por sua variedade de cores brilhantes e nadadeiras esvoaçantes, além do temperamento agressivo, o que levou a ser considerado como um peixe de briga em alguns países da Ásia (SANTOS et al., 2018).

No entanto, os machos de beta tendem a ter um comportamento social peculiar de alta agressividade, de forma a ter-se a necessidade, por conta de serem extremamente territorialista, manter-se em aquários individuais. Dessa forma, a manuten-

ção dos betas em aquários individuais, não só para aquaristas, mas também para os produtores, faz com que o manejo alimentar individualizado seja mais oneroso, demandando mais tempo do tratador e maior custo com mão-de-obra, para este fim.

Assim, a otimização do manejo alimentar deve ser almejada de forma a minimizar os custos com mão-de-obra, sem ter como consequência o baixo rendimento produtivo dos animais. Já que a necessidade do custo da mão-de-obra é um item responsável por grande parcela do custo fixo da atividade, estando, portanto, intimamente ligada à viabilidade econômica.

O pleno e salutar hábito da alimentação dos peixes pode ser influenciado por vários fatores, sejam de cunho ambientais, ou relacionadas ao manejo, tais como: o fotoperíodo, a qualidade da água, a temperatura, a intensidade de troca de água, a presença de um coespecíficos, a qualidade da dieta, dentre outros fatores (VERAS et al., 2013; SANTOS et al., 2016).

O manejo alimentar animal é de grande valor para a sustentabilidade da piscicultura, já que, independentemente da fase do crescimento, influencia o desenvolvimento dos peixes, uma vez que está diretamente relacionada ao fornecimento da ração e à utilização dos nutrientes da mesma pelos peixes (HAYASHI et al., 2004).

Sendo assim, a melhor frequência e também o horário do arraçoamento é premissa decisiva dentro do manejo piscícola, uma vez que se manifesta diretamente sobre o desempenho produtivo e reprodutivo dos peixes, melhorias da qualidade da água e um menor custo e desperdício com ração.

Desta forma, o presente estudo objetivou avaliar a frequência e o horário de arraçoamento, ou seja, pela manhã ou a tarde, sobre o desempenho produtivo de machos de *Betta splendens*.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Aquicultura (LAQUA) do Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) localizado no município de Rio Largo-AL, durante um período de 45 dias.

Foram utilizados 24 alevinos de *Betta splendens* com peso inicial médio de 0,43 ± 0,04g, provenientes do Núcleo de Piscicultura de Rio Largo/CECA.

Os peixes foram distribuídos num delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos e seis repetições, em 24 aquários individuais com capacidade para 1,5L. A renovação a cada dois dias de aproximadamente 10% da água, realizada após a sifonagem dos aquários para remoção das fezes e das sobras de rações, no período da manhã e da tarde antes da primeira e da última alimentação.

Os tratamentos consistiram de diferentes manejos alimentares ao qual foram organizados em quatro frequências de arraçoamento e horários da ração como descrito na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados durante a fase experimental de 45 dias com diferentes frequências e horários de arraçoamento com machos de *Betta splendens*. / **Table 1.** Description of the treatments used during the experimental phase of 45 days with different frequencies and times of feeding with *Betta splendens* males.

Tratamentos	Horário e frequência do fornecimento de ração				
	8:00	11:00	12:30	14:00	17:00
2M	A	-	A	-	-
2MT	A	-	-	-	A
3MT	A	-	A	-	A
4MT	A	A	-	A	A

2M: fornecimento de ração duas vezes ao dia, somente pela manhã; 2MT: fornecimento de ração duas vezes ao dia, pela manhã e à tarde; 3MT: fornecimento de ração três vezes ao dia, pela manhã e à tarde; 4MT: fornecimento de ração quatro vezes ao dia, pela manhã e à tarde.

Após o período de aclimação (sete dias), a oferta de alimento foi realizada em até 10% do peso vivo do animal, manualmente, e dividida de acordo com os horários e as frequências de oferta determinados em cada tratamento. Foi utilizada ração comercial, extrusada, específica para espécie de peixes *Betta splendens* em todos os tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Níveis de garantia da ração comercial utilizada no experimento. / **Table 2.** Levels guaranteed of commercial ration used in the experiment.

Níveis de garantia	(%)	Ração comercial*
Umidade	(Máx.)	12,00%
Proteína bruta	(Min.)	56,00%
Extrato etéreo	(Min.)	5,50%
Matéria mineral	(Máx.)	12,00%
Matéria fibrosa	(Máx.)	6,00%
Cálcio	(Máx.)	2,50%
Fósforo	(Min.)	0,70%

*Níveis de garantia por kg do produto: vit. A = 27.000,00 UI; vit.D3 = 5.400,00 UI; vit. E = 180,00 mg; vit. K3 = 9,00 mg; vit. B1 = 9,00 mg; vit. B2 = 18,00 mg; vit. B6 = 18,00 mg; vit. B12 = 18,00 mcg; vit. C = 350,00 mg; ácido pantotênico = 72,00 mg; biotina = 0,90 mg; niacina = 270,00 mg; Fe = 18,00 mg; Cu = 72,00 mg; Mn = 225,0 mg; Zn = 75,00 mg; I = 36,00 mg e Se = 0,90 mg.

No início do experimento, os peixes de cada unidade experimental foram submetidos a biometria e ao final do experimento, estes foram submetidos a jejum de 24h, com posterior anestesiamento com óleo de cravo da Índia na água (250mg/L) e insensibilizados por secção medular até cessarem os sinais vitais para posterior biometria final, seguindo recomendações de Simões et al. (2012).

As variáveis de desempenho avaliadas foram: peso inicial (PI), peso final (PF), ganho de peso médio (GP) e taxa de crescimento específico (TCE = $100 \times (\ln \text{Peso final} - \ln \text{Peso inicial}) / \text{tempo do experimento}$, onde ln = logaritmo natural). Também foram avaliados os parâmetros morfométricos de: comprimento da cabeça (CCAB = comprimento em linha horizontal da cabeça), índice de perfil (IPERFIL = comprimento padrão/altura), índice de cabeça (ICAB = comprimento padrão/comprimento de cabeça), comprimento total (CTOT), comprimento padrão (CPAD) e altura.

Os indicadores de qualidade de água: pH, oxigênio, condutividade elétrica, sólidos totais e temperatura foram monitorados diariamente, em dois horários (7:00 e 17:30h), por meio de sonda multiparamétrica da marca HANNA® Instruments, modelo 9828 (Woonsocket, EUA), a uma profundidade de aproximadamente 10cm abaixo da lâmina d'água. A amônia total (NH₃ + NH₄) foi mensurada a cada dois dias, com o auxílio de espectrofotômetro da marca HANNA® Instruments, modelo HI 83203 (Bélgica), utilizando os reagentes de modelo HI93700-01.

Para a avaliação da viabilidade econômica, os valores foram calculados considerando o custo do serviço de mão-de-obra de um funcionário com vencimentos financeiros de um salário mínimo por mês, ou seja, R\$ 937,00. Para o cálculo do custo da mão-de-obra por hora trabalhada em relação ao serviço de manejo de arraçoamento, levou-se em consideração o valor de R\$ 4,18/hora.

Vale ressaltar que a análise foi realizada baseando-se somente no manejo diário dos animais relacionado ao arraçoamento, que foi estimado com base na produção de 1000 unidades animais alojados em aquários individuais, popularmente conhecido como beteiros. O custo de comercialização dos animais foi estimado em R\$ 2,00 para venda direta. As avaliações da viabilidade econômica do manejo da frequência alimentar foram adaptadas das estimativas apresentadas por Kunii (2010) e os resultados obtidos foram analisados de forma descritiva.

Já os resultados obtidos da avaliação do desempenho e da qualidade da água foram ordenados em tabela do Excel-Microsoft® e submetidos à análise de variância, em caso de diferença significativa foi aplicado o teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, pelo Programa Estatístico Computacional SISVAR versão 5.1 (FERREIRA, 2011).

Esta pesquisa está de acordo com os princípios éticos em pesquisa com animais e foi aprovada pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Alagoas, Brasil (Protocolo nº: 13 /2018 – CEUA/UFAL).

Resultados e Discussão

As médias dos parâmetros de qualidade da água monitorados durante o experimento permaneceram dentro dos valores adequados à piscicultura, conforme demonstrado na tabela 3. Contudo, com a exceção do oxigênio dissolvido, todos os parâmetros estão dentro do preconizado por Moro et al. (2013). Indicando desta forma, que não houve influência destas variáveis sobre os resultados obtidos no presente experimento.

Tabela 3. Médias e desvio padrão dos parâmetros físico-químicos da água de cultivo de *Betta splendens* de acordo com os diferentes manejos e horários de arraçoamento. / **Table 3.** Means and standard deviation of the physico-chemical parameters of the *Betta splendens* culture water according to the different management and feeding fed.

Variáveis	Tratamentos			
	2M	2MT	3MT	4MT
OD (mg/L)	2,50±0,60	2,40±0,60	2,00±0,70	2,10±1,00
pH	6,20±0,30	6,10±0,30	6,10±0,40	6,40±0,50
NH ₃ (mg/L)	0,72±0,20	0,75±0,28	0,70±0,34	0,78±0,30
T (°C)	28,8±0,40	28,8±0,30	28,8±0,20	28,8±0,30
Condutividade elétrica (µS cm ⁻¹)	97,89±8,60	93,52±6,17	99,12±5,70	88,95±8,60
Sólidos totais (mg/L)	61,76±7,90	64,75±4,14	61,36±6,40	71,63±9,39

Oxigênio dissolvido (OD), potencial hidrogeniônico (pH), amônia total (NH₃+NH₄) e temperatura (T).

De modo geral, a variável de oxigênio dissolvido ficou com valores médios abaixo do indicado para piscicultura tropical, em todos os tratamentos. No entanto, vale ressaltar que a espécie trabalhada no presente estudo, possui uma habilidade particular, que é respirar o oxigênio do ar atmosférico, não necessitando exclusivamente do oxigênio dissolvido da água de cultivo (SANTOS et al., 2014). Para tal, os peixes da espécie *Betta splendens* possuem uma adaptação anatômica na sua cavidade cranial, chamada labirinto, que permite que haja trocas gasosas e o animal possa ser suprido de oxigênio para as demais necessidades corporais.

Desse modo, vale ressaltar que os baixos valores encontrados de oxigênio dissolvido, foram observados na água de cultivo para todos os tratamentos, ou seja, não foram verificadas diferenças significativas em relação ao manejo da frequência ou horário do arraçoamento, sendo corroborado para todos

variáveis de qualidade da água analisados.

Sendo assim, De Castro et al. (2014) destacam que a frequência de arraçoamento e a utilização de alimentos de qualidade são indispensáveis para o sucesso da piscicultura, enfatizando que, tanto excessos como falta de alimento influenciam diretamente no desenvolvimento dos animais e também sobre a qualidade da água. O que no caso da criação de *Betta splendens* é ainda mais importante, visto que, geralmente há uma baixa taxa de renovação da água nos cultivos comerciais comparada a outras espécies de peixes ornamentais.

Os valores médios de desempenho zootécnico e dos parâmetros morfométricos de *Betta splendens* submetidos a diferentes manejos de arraçoamento estão contidos na Tabela 4. Em relação aos resultados obtidos do desempenho, não foi observado diferenças significativas, para as variáveis de: comprimento total, altura, largura e índice de cabeça.

Tabela 4. Desempenho de machos de *Betta splendens* submetidos a diferentes horários e frequências de arraçoamento. / **Table 4.** Performance of the *Betta splendens* males on diferentes feeding frequency and times.

Variáveis	Tratamentos				CV (%)	Teste F
	2M	2MT	3MT	4MT		
Peso Inicial (g)	0,43	0,43	0,43	0,43	10,54	0,9951 ^{ns}
Peso Final (g)	1,49 ^a	1,53 ^{ab}	1,88 ^b	1,83 ^{ab}	13,91	0,0167*
Ganho de peso (g)	1,06 ^a	1,11 ^a	1,40 ^b	1,45 ^b	5,15	0,0000*
Comprimento Padrão (cm)	3,72 ^a	3,69 ^a	4,08 ^b	4,02 ^{ab}	9,63	0,0080*
Comprimento Total (cm)	6,70	6,88	6,62	6,23	9,97	0,3958 ^{ns}
Altura (cm)	1,17	1,22	1,24	1,27	9,00	0,4536 ^{ns}
Largura (cm)	0,69	0,70	0,77	0,73	11,88	0,3448 ^{ns}
Índice de Perfil (%)	6,44 ^a	8,37 ^b	8,62 ^b	6,65 ^{ab}	15,59	0,0072*
Índice de Cabeça (%)	5,84	5,96	5,58	5,42	9,58	0,3202 ^{ns}
Taxa de Crescimento Específico (%)	2,49 ^a	2,57 ^a	2,95 ^b	2,87 ^b	3,78	0,0000*

ns = não significativo (P>0,05). *Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey (P<0,05).

Não foi verificada mortalidade em nenhuma das parcelas experimentais, obtendo-se uma taxa de sobrevivência de 100%, não havendo influência dos tratamentos sobre este resultado.

As variáveis: comprimento total, altura, largura e índice de cabeça, são consideradas parâmetros de avaliação principalmente levando-se em conta as mensurações de tamanho, não sendo relacionadas ao peso dos animais, sendo consideradas também variáveis morfométricas. Desde modo, pode-se inferir que o peixe *Betta splendens* possui uma grande diferenciação morfométricas devido as particularidades das suas nadadeiras, sendo diferenciadas em tamanho, formato, cor e brilho. Essa característica peculiar dos machos é uma maneira que os machos utilizam cortejar as fêmeas e demonstrar robustez frente a outros machos (OLIVEIRA, 2016).

Entretanto, para as variáveis de: peso final, ganho de peso, comprimento padrão, índice de perfil e taxa de crescimento específico; foram observadas diferenças significativas. De forma que no tratamento em que os animais que foram submetidos ao manejo alimentar de três frequências de arraçoamento (3MT), obtiveram os melhores resultados, não diferindo, entretanto, dos animais do tratamento alimentados em

quatro frequências diárias (4MT).

Os animais sob o regime de duas alimentações diárias somente pela manhã (2M), de modo geral, obtiveram os piores resultados de desempenho produtivo. Isto talvez se deva a menor distância entre as refeições e ao período ofertado, pois, no início da manhã, a água tende a ser mais fria em comparação ao período da tarde, diminuindo-se assim o metabolismo dos peixes e consequentemente havendo um menor consumo e aproveitamento da ração. O fotoperíodo e a temperatura mais baixa da manhã, provavelmente também podem ter influenciado negativamente sobre o desempenho dos peixes alimentados somente pela manhã (2M), visto que são animais são animais peilotérmicos. Tais fatores, temperatura e fotoperíodo, são atributos ambientais de grande importância para a fisiologia e o desenvolvimento de peixes, podendo inclusive ser considerado como um fator favorável ou prejudicial sobre o desempenho e a saúde dos animais (MENDONÇA et al., 2012; OKAMOTO e SAMPAIO, 2012; NAVARRO et al., 2016).

A resposta sobre o desempenho advinda da frequência da oferta de alimento difere entre as espécies de peixes, só melhorando seus resultados até um certo nível de aumento da frequência de alimentação, como encontrado com alevinos de lin-

guado, *Pleuronectes ferrugineus* por Dwyer et al. (2002), também sendo reportado por Marques et al. (2008) com Carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*), por Pouey et al. (2012) com alevinos de peixe-rei (*Odontesthes humensis*), por Dos Santos et al. (2016) com pacamã (*Lophiosilurus alexandri*) e por Veras et al. (2016) com acarã bandeira (*Pterophyllum scalare*). Corroborando assim o que foi encontrado no presente estudo, onde a maior frequência de arraçoamento testado (4MT) não resultou no melhor resultado de desempenho em todas as variáveis estudadas.

Possivelmente, isso pode ser devido a maior intensidade do manejo ter influenciado no bem-estar dos animais, prejudicando o aproveitamento dos nutrientes da ração, além da piora na qualidade da água. Contrariando esses resultados, Johnston et al. (2003) relataram que por outro lado, quando a

dieta é dividida em várias refeições diárias, normalmente observa-se uma melhora na digestibilidade, além de redução na excreção.

Contudo, Sales et al. (2016) relataram que tanto o aumento quanto a diminuição da frequência alimentar podem trazer prejuízos ao desempenho animal, seja, por excesso alimento e maior disputa entre os peixes, seja, por falta de nutrientes devido a pouca quantidade de alimento ofertado, de forma a dependendo das diferentes espécies de peixes, podem-se ter resultados diferentes em relação ao desempenho produtivo e a heterogeneidade dos animais.

Os resultados encontrados em relação a viabilidade econômica da adoção de diferentes manejos de frequência e horários de arraçoamento para machos de *Betta splendens* encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5. Viabilidade econômica de machos de *Betta splendens* submetidos a diferentes horários e frequências de arraçoamento. / **Table 5.** Economic viability of *Betta splendens* males submitted to different of feeding time and frequency.

Variáveis	Tratamentos			
	2M	2MT	3MT	4MT
CRação (R\$/kg)	19,85	19,85	19,85	19,85
Índice de Custo/mão-de-obra (R\$/mês)	251,10	251,10	376,20	502,20
Índice de impacto no lucro bruto (%)	12,55	12,55	18,81	25,11
Custo/unidade animal (R\$/mês)	0,12	0,12	0,19	0,25

Cração: Custo da ração por quilograma; IC/mão-de-obra: índice de custo da mão-de-obra por mês de um funcionário.

O custo com ração (CRação), que de modo geral representa em média 70% dos custos de produção na atividade piscícola intensiva (CYRINO et al., 2010), foi semelhante para todos os tratamentos no presente estudo, visto que, foram fornecidas a mesma ração em quantidades similares a todos os animais.

A avaliação descritiva da viabilidade econômica se baseou, principalmente no custo de mão-de-obra empregado para o serviço humano de arraçoamento. Sendo assim, verificou-se que quanto maior o número de arraçoamentos maior seria o custo com esta variável. Não havendo diferenças, entretanto se o arraçoamento foi realizado pela manhã ou pela tarde.

A piscicultura ornamental moderna é um sistema de produção aquícola em que a avaliação econômica dos projetos implantados ou já em execução, sendo assim, também dos custos de manejo adotado, disponibilizam a médio e longo prazo dados para a implementação de ações gerenciais, que contribuem de forma decisiva para a sustentabilidade do empreendimento.

No entanto, a piscicultura ornamental é ainda vista como uma das atividades oriundas do meio aquático que tem a perspectiva de ser mais lucrativa, quando comparadas com a piscicultura de peixes para o consumo (SIGNOR et al., 2013). Essa perspectiva positiva da piscicultura ornamental se deve principalmente, por algumas vantagens como o baixo consumo de ração e alto valor agregado dos peixes (TAKAHASHI et al., 2010).

Entretanto, os peixes ornamentais, são mais exigentes em relação a outros aspectos da produção, visto que, são considerados mais sensíveis ao manejo adotado e a qualidade da água. Assim, é necessário mão-de-obra qualificada para a execução das tarefas diárias do cultivo. Assim, destaca-se ainda o papel fundamental quando se trata de espécies como o *Betta splendens*, que após serem separados em aquários individuais, demandam cuidados especiais e observações singulares.

Kodama et al. (2011) cita ainda que a melhor escolha de espécies com potencial para a aquicultura depende de uma série de fatores, dentre estes, pode-se citar a demanda de mercado, valor de comercialização, aspectos zootécnicos da

espécie e tecnologia de produção disponível.

Já Ribeiro et al. (2010) destacam que devido à concorrência e a acirrada exigência do mercado consumidor por novidades, o produtor de peixes ornamentais precisa buscar sempre formas de redução de custo e valorização de seu produto. Sendo que muitas vezes a mão-de-obra qualificada e estável, consta como um oneroso custo de produção, cada vez mais raro.

De modo geral, os resultados encontrados e analisados no presente estudo, relacionados ao horário e a frequência de arraçoamento para *Betta splendens*, referem-se basicamente aos custos decorridos de mão-de-obra para o arraçoamento. O que de certa forma, verificou-se desigual resultados, quando relacionado aos dados obtidos de desempenho produtivo, ao qual expressou-se apenas as respostas fisiológicas dos animais.

Sugere-se ainda que, mais pesquisas avaliando-se outros parâmetros averiguando-se a viabilidade econômica, com base também em outros fatores e custos, são pertinentes. Assim, também como outras variáveis e estratégias de manejo adotadas.

Conclusão

O melhor desempenho produtivo se deu com a utilização de três arraçoamentos de ração, um no horário da manhã e outro no período vespertino para machos de *Betta splendens* e com o uso de dois arraçoamentos diários se obteve a melhor viabilidade econômica.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação de Amparo Pesquisa do Estado do Estado de Alagoas (FAPEAL) pelo apoio e o financiamento das pesquisas no Laboratório de Aquicultura do Centro de Ciências Agrárias na Universidade Federal de Alagoas.

Referências Bibliográficas

CASTRO, C. S.; ARGENTIM, D.; NOVELLI, P. K.; COSTA, J. M.; MENEZES, C. S. M.; NETO, A. C.; VIEIRA, J. C. de S.; PADILHA, P. de M.; AGOSTINHO, C. A. Feed digestibility and productive performance of bullfrogs raised in cages and fed in different periods and high frequency. *Aquaculture*. v. 433, p. 1-5, 2014.

- CYRINO, J. E. P.; BICUDO, A. J. A.; SADO, R. Y.; BORGHESI, R.; DAIRIKI, J. K. A piscicultura e o ambiente – o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 68-87, 2010.
- DOS SANTOS, J. C. E.; PEDREIRA, M. M.; LUZ, R. K. Feeding frequency in pacamã larviculture. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 2, p. 512-518, 2016.
- DWYER, K. S.; BROWN, J. A.; PARRISH, C.; LALL, S. P. Feeding frequency affects food consumption, feeding pattern and growth of juvenile yellowtail flounder (*Limanda ferruginea*). **Aquaculture**, v. 213, n. 4, p. 279-292, 2002.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar versão 5.1** Build 72. Disponível em: <http://www.dex.ufla.br/~danielff/softwares.htm>. 2011. (acesso em 29 de dezembro de 2017).
- 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.
- JOHNSTON, G.; KAISER, H.; HECHT, T.; OELLERMANN, L. Effect of ration size and feeding frequency on growth, size distribution and survival of juvenile clownfish, *Amphiprion percula*. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 19, n. 1, p. 40-43, 2003.
- KODAMA, G.; ANNUNCIACÃO, W. F.; SANCHES, E. G.; GOMES, C. H. A. M.; TSUZUKI, M. Y. Viabilidade econômica do cultivo do peixe palhaço, *Amphiprion ocellaris*, em sistema de recirculação. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 37, n. 1, p. 61-72, 2011.
- KUNII, E. M. F. **Frequência alimentar e taxa de alimentação de kinguio criado em hapas: desempenho produtivo e avaliação econômica**. 2010. 48f. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual Paulista/UNESP, FMVZ, Botucatu, 2010. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/96503> (acesso em 10 de setembro de 2017).
- MARQUES, N. R.; HAYASHI, C.; GALDIOLI, E. M.; FERNANDES, E. B. Frequência de alimentação diária para alevinos de carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella* L.). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 34, p. 311-317, 2008.
- MORO, G. V.; TORATI, L. S.; LUIZ, D. B.; MATOS, F. T. **Monitoramento e manejo de qualidade da água em pisciculturas**. In: Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos. Brasília, DF Embrapa, 2013. 440 p.
- NAVARRO, R. D.; FERREIRA, T. M. S.; NAVARRO, S. K. S. P. Efeito do fotoperíodo no crescimento, consumo alimentar e qualidade da carcaça de tilápias invertidas. **Arquivo de Ciência Veterinária e Zoologia**, v. 19, n. 2, p.77-80, 2016.
- OKAMOTO, M. H.; SAMPAIO, L. A. Sobrevivência e crescimento de juvenis do linguado *Paralichthys orbignyanus* criados em diferentes temperaturas. **Atlântica**, v. 34, p. 57-61, 2012.
- OLIVEIRA, J. J. **O romance embaixo d'água: tipos comportamentais e escolhas de parceiros em *Betta splendens***. 2016. 87f. Dissertação (Mestrado em Psicobiologia) – |Centro de Biotecnologias, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2016.
- POUEY, J. L. O. F.; ROCHA, C. B.; TAVARES, R. A.; MAURO, K. P.; PIEDRAS, S. R. N. Frequência alimentar no crescimento de alevinos de peixe-rei *Odontesthes humensis*. **Semina Ciências Agrárias**, v. 33, p. 2423-2428, 2012.
- RIBEIRO, A. F. S.; LIMA, M. T.; FERNANDES, C. J. B. K. Panorama do mercado de organismos aquáticos ornamentais. **Boletim Sociedade Brasileira de Limnologia**, v. 38, n. 2, 15 p, 2010.
- SALES, A. D.; VERAS, G. C.; BRABO, M. F.; ABRUNHOSA, F. A.; ALVES, A. X.; DIAS, B. C. B.; CAMPELO, D. A. V.; FERREIRA, M. S. S. Fotoperíodo e frequência alimentar na larvicultura do peixe beta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n.4, p.1062-1068, 2016.
- SANTOS, E. L.; LIRA, R. C.; SOUZA, C. A.; SOUZA SANTOS, I. V. V.; DA SILVA, F. C. B.; ALBUQUERQUE, I. C. M. Desempenho de *Betta splendens* associados a diferentes frequências alimentares. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 16, n. 1, p. 10-16, 2014.
- SANTOS, E. L.; SOARES, E. C.; SILVA, T. J.; ALBUQUERQUE, I. C. M.; MOURA S. C. S. Alimentary restriction on male betta fish (*Betta splendens*) performance. **Comunicata Scientiae**, v.7, n.1, p.12-23, 2016.
- SANTOS, E. L.; SILVA, L. L. A.; SOARES, E. C.; DUARTE, A. G.; SILVA, T. J.; MEDEIROS, E. S.; FERREIRA, A. J. S. Efeito da cor do ambiente sobre o comportamento social de machos de *Betta splendens*. **Núcleos**, v. 15, n. 1, p. 51-61, 2018.
- SIGNOR, A. A.; LUCHESI, J. D.; COSTA, J. M.; FRIES, E. M.; SIGNOR, A.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, R. B. Complexo enzimático na dieta de alevinos de kinguio (*Carassius auratus*). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 3, p.1381-1388, 2013.
- SIMÕES, L. N.; GOMIDE, A. T. M.; ALMEIDA-VAL, V. M. F.; VAL, A. L.; GOMES, L. C. O uso do óleo de cravo como anestésico em juvenis avançados de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 34, n. 2, p. 175-181, 2012.
- TAKAHASHI, L. S.; SILVA, T. V.; FERNANDES, J. B. K.; BILLER, J. D.; SANDRE, L. C. G. Efeito do tipo de alimento no desempenho produtivo de juvenis de acarã-bandeira (*Pterophyllum scalare*). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 36, n. 1, p. 1-8, 2010.
- TISSERA, K. **The Global Ornamental Fish Industry – An Outline of the First Decade of the New Millennium**. In. International Conference Sustainable Ornamental Fisheries Way Forward, Souvenir, held on March 2012, Kochi. 23–25p, 2012.
- VERAS, G. C.; MURGAS, L. D. S.; ZANGERONIMO, M. G.; OLIVEIRA, M. M.; ROSA, P. V. E FELIZARDO, V. O. 2013. Ritmos biológicos e fotoperíodo em peixes. **Archivos de Zootecnia**, v.62 (R): p.25-43. 2013.
- VERAS, G. C.; SOARES, L. M. O.; BRABO, M. F.; PAIXÃO, D. J. M. R.; DIAS, B. C. B.; ALVES, A. X.; MURGAS, L. D. S.; CAMPELO, D. A. Fotoperíodo e frequência alimentar na larvicultura do acarã-bandeira *Pterophyllum scalare*. **Archivos de Zootecnia**, v. 65, n. 252, p. 581-584. 2016.