

Análise zootécnica do *Pseudoplatystoma* spp. (Pintachara) submetido a teores de proteínas distintos

Cidiane Melo Oliveira¹

Jairo Ildelfonso Guimarães Piñeyro²

Raniere Garcez Costa Sousa^{1*}

1. Departamento de Engenharia de Pesca, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PGCA), Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Presidente Médici, Rondônia, Brasil.

2. Departamento de Biologia, Laboratório de Ictiologia e Pesca (LIP), Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Porto Velho, Rondônia, Brasil.

*Autor para correspondência: ranieregarcez@unir.br

RESUMO

A presente pesquisa avaliou o desempenho zootécnico do híbrido pintachara (*Pseudoplatystoma* spp.), originado do cruzamento do *Pseudoplatystoma corruscans* (pintado-fêmea) com o *Pseudoplatystoma reticulatum* (surubim-macho) submetido a dietas com teores proteicos distintos (28%, 32% e 40% de proteína bruta). O estudo teve duração de 187 dias, ocorridos entre março a setembro de 2016. Para tanto, utilizaram-se 600 indivíduos (peso inicial de ≈ 10 g) divididos aleatoriamente por tratamentos (T1 28% PB, T2 32% PB e T3 40% PB), contendo 200 animais em cada tanque. Quinzenalmente 10% de cada plantel foram submetidos a biometrias, para o monitoramento do peso (g) e comprimento total (cm), paralelamente foram verificados também os parâmetros físico e químicos da água dos viveiros. Os resultados mostraram que não houveram diferenças significativas entre as médias dos parâmetros da água e dos valores finais de peso diário, peso total e fator de condição (K) entre os tratamentos (ANOVA, $p > 0,05$). Os peixes tratados com a dieta de 28% PB apresentaram os melhores valores de conversão alimentar aparente (CAA = 1,59) e índice de eficiência produtiva (IEP = 2,7), sendo esta, a dieta mais viável economicamente para a produção do pintachara, no atual sistema de produção.

Palavras-chave: Arraçoamento, híbrido, piscicultura, pintado, surubim.

Zootechnical analysis of *Pseudoplatystoma* spp. (Pintachara) submitted to different protein levels

ABSTRACT

The present study evaluated the performance of the hybrid fish pintachara (*Pseudoplatystoma* spp.), originated from the procreation of *Pseudoplatystoma corruscans* (pintado-female) with the *Pseudoplatystoma reticulatum* (surubim-male), submitted to diets with different protein levels (28%, 32% and 40% crude protein-CP). The study spent 187 days, occurring from March to September of 2016. In this way was used 600 individuals of pintachara (initial weight ≈ 10 g) randomly divided by treatments (T1 28% CP, T2 32% CP and T3 40% CP), containing 200 animals in each tank. Biweekly 10% of each fish groups were submitted to biometrics measurements, to monitoring the weight (g) and total length (cm) from the individuals, in parallel were also checked the physical and chemical parameters of the water from the tanks. The results showed that there were no significant differences between the water parameters values, final averages of daily weight, total weight and condition factor (K) among the treatments (ANOVA, $p > 0.05$). The fish treated with the diet of 28% CP (Crude Protein) presented the best apparent food conversion values (AFC = 1.59) and productive efficiency index (PEI = 2.7), being this diet the best economically viable for the production of pintachara in the actual fishing system.

Keywords: Feeding; hybrid; fish feeding; pintado; surubim.

Introdução

Os peixes de couro, principalmente aqueles pertencentes ao gênero *Pseudoplatystoma*, englobam indivíduos de grande porte, podendo alcançar entre 100 a 120 kg (SATO et al., 1988; SATO; GODINHO, 2004) e são considerados animais de alto valor comercial (SOUSA et al., 2006; CREPALDI, 2008), podendo ser encontrados nas principais bacias hidrográficas da América Latina, como as dos rios Amazonas, Prata e São Francisco (PETRERE, 1995). No Brasil, os surubins *Pseudoplatystoma reticulatum* (EIGENMANN; EIGENMANN, 1889) são muito apreciados nos mercados, principalmente pela ausência de espinhas intramusculares, carne com baixo teor de gordura e saborosa, tendo as mais variadas formas de preparos (ROMAGOSA et al., 2003a; CREPALDI et al., 2006; CREPALDI, 2008).

Trabalhos desenvolvidos na região amazônica demonstram que o surubim criado em cativeiro apresenta um crescimento isométrico (RIBEIRO; MIRANDA, 1997), característica excelente para a homogeneização dos lotes nos sistemas de produção, apresentando também bom desempenho no rendimento de carcaça e demais índices zootécnicos (MIRANDA, 1993), incluindo sua elevada resistência a altas densidades de estocagem durante o cultivo (AYROZA et al., 2011). A produção de pintado *Pseudoplatystoma corruscans* (SPIX; AGASSIZ, 1829) e seus híbridos (cachapira e pintachara) somaram uma produção em torno de 18 mil toneladas em 2015, ocupando o quinto lugar dentre as espécies mais produzidas no país (IBGE, 2015). Nesse contexto, com a crescente procura pelo pescado e o esforço dos piscicultores para produzirem a demanda necessária, é indispensável o domínio de técnicas de nutrição, parâmetros físicos e químicos da água, bem como o manejo em geral de maneira que os sistemas de produção alcancem o desempenho zootécnico esperado com sustentabilidade e rentabilidade (SIPAÚBA-TAVARES et al., 2000),

alcançando assim o sucesso da atividade piscícola.

A utilização de híbridos advindos do cruzamento entre pintado e surubim vem crescendo nos últimos anos (CREPALDI et al., 2006; CARVALHO et al., 2008), pois segundo os piscicultores, apresentam melhor desempenho em cativeiro e proporcionam uma taxa de crescimento mais elevada (CREPALDI et al., 2004; CARVALHO et al., 2008). Todavia, ainda que estes indivíduos apresentem um elevado potencial para a piscicultura, a criação do pintachara (*Pseudoplatystoma* spp.) enfrenta obstáculos a serem superados, principalmente aqueles relacionados as exigências nutricionais que atendam às necessidades de manutenção e crescimento desses animais (CREPALDI et al., 2006), fornecendo suas reservas energéticas e boa condição corporal (EGGERT; GUYÉTANT, 2003).

Entre as limitações na produção de peixes está o alto custo com a aquisição de ração, chegando a 80% dos investimentos aplicados em um ciclo de cultivo (KUBITZA, 1995; FAO, 2007; DAIRIKI; SILVA, 2011), com especial atenção, àquelas formuladas para peixes com hábitos piscívoros (BOOTH et al., 2013) que demandam alto índice proteico. Sendo assim, a viabilidade econômica da piscicultura está diretamente associada ao correto manejo alimentar e ao controle das condições da água, que interferem diretamente no desenvolvimento dos peixes (SANT'ANA DE FARIA et al., 2013).

Diante do exposto, há a necessidade do desenvolvimento de técnicas de manejo que aumentem a efetividade no uso de rações que atendam às exigências nutricionais dos animais em consonância com a eficiência produtiva e viabilidade econômica. Sendo assim, a presente pesquisa avaliou o desempenho produtivo do pintachara submetido a diferentes taxas de proteína bruta inseridas em sua dieta, afim de subsidiar dados que norteiem a produção dessa espécie de forma menos dispendiosa nos sistemas de cultivo desse híbrido.

Material e Métodos

Área do estudo

O presente estudo foi desenvolvido no município de Presidente Médici (11°10'33" S e 61°54'03" W) no estado de Rondônia, onde a principal atividade econômica é a pecuária, seguida pelo cultivo de frutas, hortaliças e peixes (IBGE, 2010), Figura 1.

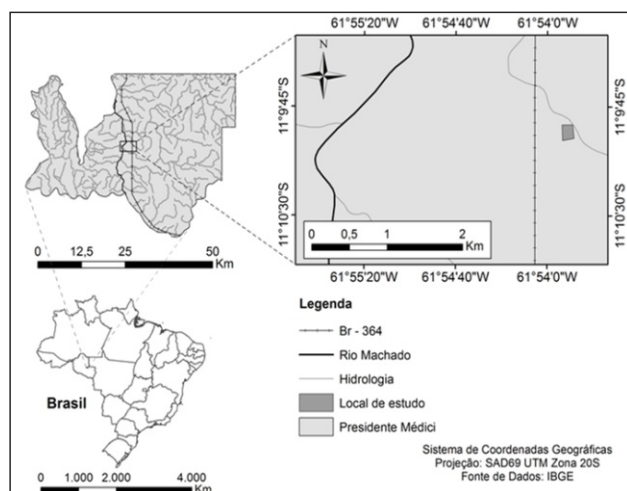


Figura 1. Localização da área do estudo com o respectivo local das coletas (área trapezoidal à direita do mapa). / **Figure 1.** Location of the study area with the respective collection site (trapezoidal area to the side right of the map).

Procedimento amostral

As coletas de dados foram realizadas no período de março à setembro de 2016 (187 dias). Para tal, foram utilizados 03 viveiros escavados de terra, medindo 13,15 m x 43,10 m (largura vs. comprimento) com área de 567 m² e profundidade média útil de 1,50 m, com abastecimento e escoamento de água independentes. Cada viveiro foi povoado com 200 juvenis de *Pseudoplatystoma* spp. com peso médio inicial de ≈ 10g. Os peixes foram alimentados manualmente, com três refeições ao dia (05h:30min; 11h:30min; 19h:30min), respeitando o hábito alimentar noturno da espécie nessa fase. No intuito de avaliar o desempenho dos diferentes níveis de proteína bruta inseridos na ração para o desenvolvimento do pintachara, cada lote de peixes teve uma alimentação, onde no tanque T1 os indivíduos foram arraçoados com uma dieta contendo 28% de proteína bruta (PB), no tanque T2 foi oferecida aos peixes, ração com 32% de proteína bruta (PB) e no tanque T3 os indivíduos foram alimentados com ração a 40% de proteína bruta PB.

Coleta dos dados

Dados biométricos de peso (g) e comprimento total (cm) foram realizados em intervalos de 15 dias utilizando 10% do total de indivíduos de cada viveiro, estes dados foram empregados também para o ajuste da quantidade de ração a ser oferecida aos animais durante o estudo. Nesse período, também foram monitorados os parâmetros físico e químicos da água de cada tanque, com o auxílio de uma sonda multiparâmetro AKSO modelo 8603, para aferição de: temperatura (°C), oxigênio dissolvido (mg/L), potencial hidrogeniônico (pH) e condutividade elétrica (µS/cm). Para a coleta dos valores de amônia total (mg/L) e dureza total (mg/L de CaCO₃) foi utilizado o método colorimétrico (Kit do produtor ALFA-KIT). Os dados coletados foram tabulados em planilhas eletrônicas e posteriormente analisados com programas estatísticos específicos.

Análise estatística dos dados

As análises estatísticas entre as médias de peso e correlação entre os grupos amostrais (peixes alimentados com dietas diferentes) foram verificadas através da Análise de Variância (One way ANOVA) e teste de Pearson ($y = a + b * x$, onde y = variável dependente, peso em gramas, x = variável independente, coletas quinzenais, a e b são os parâmetros de linearidade) (ZAR, 1999; FAY; PROSCHAN, 2010). Os pressupostos de normalidade e homoscedasticidade foram verificados através dos testes de

Shapiro-Wilk e Levene (YAP; SIM, 2011).

Os valores de peso e comprimento foram utilizados também nas equações dos cálculos de produção e desempenho zootécnico, para as variáveis: I) Biomassa (B) = (Nf * Pf)/At, sendo, Nf = Número final de indivíduos, Pf = Peso final e At = Área do tanque (m²); II) Ganho de peso (GP) = Pf - Pi, onde: Pi = Peso inicial); III) Ganho de peso diário (GPD) = Pf - Pi/DC, onde: DC = dias de cultivo; IV) Conversão alimentar aparente (CAA) = AC/GP, onde: AC = Alimento consumido (g); V) Índice de eficiência produtiva (IEP) = (GPD * S)/CAA, onde: S = taxa de sobrevivência (diferença entre os números de peixes vivos e mortos, em porcentagem %).

Os dados de crescimento ainda, foram utilizados para verificar as tendências de alometria dos indivíduos por lote de cultivo, considerando a análise não-linear usando os algoritmos de Levenberg Marquardt (MYERS, 1990) na equação: $Y = a * X^b$ (LEN CREN, 1951), onde "Y" é o peso total de cada peixe (g), X é o comprimento total (cm), "a" é o intercepto e "b" é o gradiente alométrico de crescimento (FROESE, 2006). Posteriormente os valores biométricos foram empregados para a obtenção do grau de bem-estar dos peixes, através dos índices do fator de condição (K) de Fulton, utilizando a formula: $K = 100 * Y * X^{-3}$ (RICKER, 1975; BRAGA, 1986), onde 3 é o coeficiente angular da relação peso-comprimento.

Os parâmetros físicos e químicos da água dos tanques de cultivo foram submetidos a análise de variância. Quando não atendidos os pressupostos de normalidade e homogeneidade, o teste de Kruskal-Wallis ANOVA foi utilizado, este, apenas para os valores de Amônia (NH₃). Todas as análises foram processadas no pacote estatístico Statistic 9.0, em nível de $\alpha = 0,05$ de significância.

Resultados

Desempenho zootécnico e de produção

Os resultados de crescimento dos peixes (peso e comprimento) quando submetidos a estatística descritiva, apresentaram valores finais médios de 824,85 ± 143,64 g e 45,57 ± 2,64 cm para o grupo do tanque tratado com ração a 28% PB (T1), 797,71 ± 155,69 g e 44,53 57 ± 3,30 cm no tanque com os peixes tratados com 32% PB (T2) e 764,32 ± 173,33 g e 44,28 57 ± 3,10 cm para os indivíduos do tanque onde foi usado a dieta a 40% PB (T3), Tabela 1. Os valores das variáveis Pf e GPD não apresentaram diferenças significativas entre as médias dos tratamentos (ANOVA com valores de $p \geq 0,05$). No entanto, o tratamento T1 (28% PB) apresentou os melhores valores de biomassa final, CAA e índice de eficiência produtiva (Tabela 1).

Tabela 1. Dados de produção e desempenho zootécnico dos indivíduos de pintachara avaliados por tratamento. / **Table 1.** Production data and zootechnical performance of individuals of pintachara evaluated by treatment.

Variáveis	Tratamentos		
	T1 - 28 % PB	T2 - 32% PB	T3 - 40% PB
Peso inicial (g)	9,69 ± 2,58	11,60 ± 2,28	10,81 ± 2,87
Peso final (g)	824,85 ± 143,64a	797,61 ± 155,69a	764,32 ± 173,33a
Ganho de peso total (g)	815,2	786,1	753,5
Ganho de peso diário (g)	4,36a	4,20a	4,03a
Biomassa inicial (kg)	1,93	2,32	2,16
Biomassa final (kg)	164,97	159,54	152,86
CAA	1,59	1,60	1,72
IEP	2,7	2,6	2,3

Letras iguais na mesma linha indicam que não houveram diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os valores médios das variáveis quando analisadas pelo teste de Tukey. IEP = Índice de eficiência produtiva, CAA = Conversão alimentar aparente.

As médias dos valores de peso final (N = 20), quando submetidas a ANOVA não exibiram diferenças significativas entre os tratamentos $F_{(2, 57)} = 0,73616$ com $p = 0,483$. Estas, também foram confirmadas pelo teste *Post Hoc* de Tukey que apresentou os valores de $p = 0,850$ entre as médias dos tratamentos T1 vs. T2, $p = 0,782$ entre T2 vs. T3 e $p = 0,451$ entre T1 vs. T3, figura 2A. Ainda, a relação linear de Pearson, exibiu valores de $p < 0,05$ para todos os grupos, revelando para o grupo de peixes do tanque T1 (28% PB, $y = -169,0401 + 65,6459 * x$) valores de $r^2 = 0,885$ e $r = 0,940$; para o tanque T2 (32% PB, $y = -178,1628 + 65,795 * x$) valores de $r^2 = 0,879$ e $r = 0,937$ e para o tanque T3 (40% PB, $y = -136,2796 + 59,769 * x$) valores de $r^2 = 0,874$ e $r = 0,935$, figura 2B.

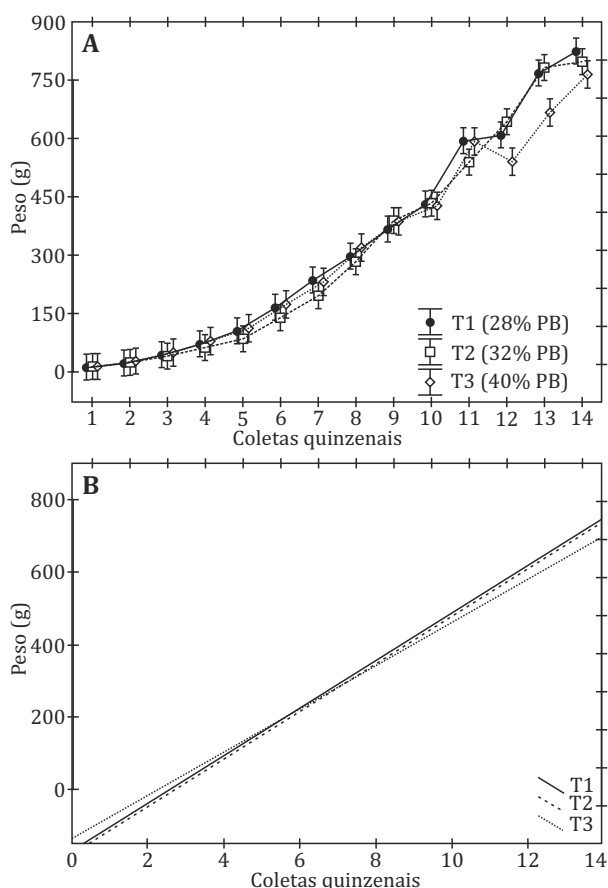


Figura 2. A = Desenvolvimento do incremento de peso dos pintacharas em relação ao tempo de cultivo, com diferentes dietas. B = relação linear entre as variáveis peso e tempo de cultivo. / **Figure 2.** A = Development of the pintacharas weight increment in relation to the cultivation time, with different diets. B = linear relationship between weight and time of cultivation.

Relação peso-comprimento e fator de condição

Os indivíduos de pintacharas, quando submetidos a regressão não linear da relação peso-comprimento, exibiram alometrias positivas ($b > 3$) em todos os tratamentos, sendo para T1 (28% PB, $y = 0,0075 * x^{3,0309}$, com $r^2 = 0,985$ e $r = 0,992$), T2 (32% PB, $y = 0,0034 * x^{3,2435}$, $r^2 = 0,990$ e $r = 0,995$) e T3 (40% PB, $y = 0,0031 * x^{3,2724}$, $r^2 = 0,981$ e $r = 0,990$). As médias dos fatores de condição de Fulton (K) foram mensuradas em $0,864 \pm 0,055$ para o T1; $0,912 \pm 0,252$ para o T2 e $0,864 \pm 0,037$ para o T3. Estas, quando confrontadas pela ANOVA não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$).

Análise da água

As médias dos parâmetros físico-químicos da água analisados, não exibiram diferenças significativas entre os tanques para os valores paramétricos (ANOVA, $F_{(12,44)} = 1,9866$ e $p = 0,049$) e valores não paramétricos da Amônia (Kruskal-Wallis, $H_{(2,N=30)} = 3,4638$ e $p = 0,176$), Tabela 2.

Tabela 2. Médias e seus respectivos desvios padrão dos parâmetros limnológicos avaliados nos sistemas de produção, independentes por tratamento. / **Table 2.** Means and their respective standard deviations of the limnological parameters evaluated in the production systems, independent by treatment.

Variáveis	Tratamentos		
	T1 - 28% PB	T2 - 32% PB	T3 - 40% PB
Oxigênio dissolvido (mg/L)	9,68 ± 3,32a	9,07 ± 2,84a	8,41 ± 2,21a
pH	7,03 ± 0,77a	6,57 ± 0,44a	6,47 ± 0,42a
Temperatura (°C)	28,43 ± 1,06a	28,90 ± 1,14a	29,00 ± 1,38a
*Amônia NH ₃ (mg/L)	0,23 ± 0,20a	0,24 ± 0,15a	0,13 ± 0,05a
Condutividade	46,50 ± 8,33a	50,06 ± 10,01a	48,00 ± 9,20a
Dureza (mg/L de CaCO ₃)	26,66 ± 6,51a	28,33 ± 9,37a	25,83 ± 5,14a

Letras iguais na mesma linha indicam que não houveram diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os valores médios das variáveis quando analisadas pelo teste de Tukey e * Teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.

Discussão

Sabe-se que a exigência nutricional dos surubins, sendo espécies que precisam de rações com alto teor proteico em sua dieta, está em torno de 40% de proteína bruta (MORO et al., 2013), assim para o cultivo dessa espécie, a demanda por níveis

proteicos elevados aumenta o custo da produção (HAYASHI et al., 2002; OLIVEIRA; SOUSA, 2017). Neste contexto, existem dois vieses, um primeiro, onde alguns estudos mostram que o desempenho zootécnico, para esses indivíduos, está sobretudo ligado ao aumento nos teores de proteína na dieta (LEE; KIM, 2001). E um segundo, que tal teor proteico torna-se dependente do teor de energia presente na dieta para um desenvolvimento ótimo do plantel (PIEDRAS et al., 2004). Levando em consideração que definir qual nível máximo de proteína a ser utilizado na dieta destes peixes ainda gera dúvidas, devido ao fato de que seu uso excessivo pode acarretar a supressão da taxa de crescimento e elevado custo com aquisição/consumo de ração (LOVELL, 1998), além de a fração da energia que seria utilizada para o crescimento do animal, passa a ser canalizada para metabolizar e excretar o excesso de proteína (SAMPAIO et al., 2000).

Em decorrência da ausência de estudos que abordem sobre o tipo de ração direcionada a criação dos híbridos de *Pseudoplatystoma*, a ração ofertada comumente a estes indivíduos, por ser uma espécie piscívora, é a com teores proteicos em torno de 40% PB (MORO et al., 2013). Entretanto, um experimento realizado por Lundstedt (2003) onde avaliaram o desempenho de juvenis de pintado utilizando diferentes níveis de proteína bruta em suas dietas (20, 30, 40 e 50%), constataram que os peixes submetidos a dieta contendo 40% PB obtiveram maior crescimento na fase inicial de cultivo. Bem como os resultados de Zanardi et al. (2008) onde verificaram que juvenis de pintado apresentaram melhor desempenho quando alimentados com a ração de 40% PB, em comparação aos indivíduos alimentados com os níveis de 35% e 45% PB, corroborando os resultados encontrados na presente pesquisa, visto que os peixes mais jovens (75 dias) apresentaram um melhor desempenho quando arraçoados com a ração de 40% PB se destacando dos demais tratamentos, para esse período de cultivo.

Por outro lado, pesquisas realizadas com juvenis de pintado mostraram que as utilizações de proteínas inferiores a 30% na dieta dos espécimes, desempenharam um melhor desenvolvimento destes indivíduos (MACHADO et al., 1999; DEL CARRATORE, 2001). Da mesma forma, Honorato et al. (2014) obtiveram um melhor resultado na criação de pintado, utilizando uma dieta com teor proteico de 27% PB, uma vez que os peixes apresentaram melhor ganho em peso utilizando esta alimentação. Na presente pesquisa, indivíduos mais velhos (peso médio > 100 g) apresentaram os melhores desempenhos no ganho de peso total e diário, biomassa final, conversão alimentar aparente e índice de eficiência produtiva, quando alimentados com as rações de menor valor proteico (28 e 32% PB), corroborando com os trabalhos acima citados.

Os valores obtidos nas análises da relação peso-comprimento exibiram alometrias positivas ($b > 3$), indicando que os animais aumentaram o peso mais rapidamente do que seu comprimento, se ajustando ao modelo da análise não linear numa correlação aproximada com $r^2 \approx 0,985$. As divergências em torno dos coeficientes de alometria podem estar relacionadas às diferentes rações empregadas nos tratamentos, que influenciam diretamente nas condições ambientais dos tanques de cultivo e no aspecto biológico de cada grupo de peixe avaliado (SILVA et al., 2005). No entanto, no presente estudo os valores médios do fator de condição (K) entre os tratamentos, não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$), o que pode ser um indicativo de bem estar dos grupos de peixes avaliados, em virtude da similaridade de manejo entre os ambientes de cultivo (POPE; KRUSE, 2001).

Contudo, para a criação de indivíduos confinados é necessário saber que além da dieta adequada, se faz necessário a correta manutenção do seu ambiente de cultivo, principalmente sobre o controle e manutenção dos parâmetros físico e químicos da água, visando a higidez do plantel, afim de se evitar perdas na produção (LIMA et al., 2015). Nesse sentido, foram monitorados os parâmetros ambientais dos tanques de cultivo, onde os valores de oxigênio dissolvido presente na água foi primordial para a sobrevivência e o crescimento desta espécie, onde se mantiveram as médias de 9,68 ± 3,32 (T1), 9,07 ± 2,84 (T2) e 8,41 ± 2,21 (T3), valores estes, considerados excelentes para o cultivo do pintachara e outros peixes em cativeiro, principalmente em regiões tropicais, onde são necessários valores de OD superiores a 4 mg/L

(BOYD, 1990; KUBITZA et al., 1998; CONAMA, 2005; LIMA et al., 2015). Os valores de pH (T1, 7,03 ± 0,77; T2, 6,57 ± 0,44 e T3, 6,47 ± 0,42) também permaneceram dentro da faixa considerada adequada para o cultivo da espécie, uma vez que a literatura vigente considera ideal valores entre 6,5 a 8,5 (SIPAÚBA-TAVARES, 1994; KUBITZA et al., 1998; CONAMA, 2005; LIMA et al., 2015).

Peixes tropicais são capazes de suportar temperaturas que variem de 26 a 32 °C, no presente estudo, os valores de temperatura da água dos tanques de cultivo, apresentaram médias de 28,43 ± 1,06 (T1), 28,90 ± 1,14 (T2) e 29,00 ± 1,38 (T3). Tais valores foram semelhantes aos sugeridos por Lima et al. (2006) para o cultivo de pintado, onde indicam que a temperatura para o cultivo da espécie esteja na média de ≈ 28,74 ± 1,15 °C. Por outro lado, existem registros de que indivíduos desse gênero sobreviveram a temperaturas extremas durante o inverno, com valores próximos a 14 °C (KUBITZA et al., 1998; ROMAGOSA et al., 2003b).

A amônia NH₃ apresentou valores médios (mg/L) de 0,23 ± 0,20 (T1), 0,24 ± 0,15 (T2) e 0,13 ± 0,05 (T3), ficando abaixo dos valores de referência estipulado pelo CONAMA (2005) que é de 0,5 mg/L, considerado adequado para o ambiente de cultivo, o mesmo ocorreu com a condutividade elétrica µS/cm (T1 = 46,50 ± 8,33, T2 = 50,06 ± 10,01 e T3 = 48,00 ± 9,20) tendo em vista que Souza (2000) recomenda valores entre 120-500 µS/cm para criação de peixes de água doce. Ainda, a dureza da água, mg/L de CaCO₃ (T1 = 26,66 ± 6,51, T2 = 28,33 ± 9,37 e T3 = 25,83 ± 5,14) permaneceu dentro das faixas ideais para o cultivo de peixes tropicais, que é entre 20 a 30 mg/L (KUBITZA et al., 1998; ARANA, 2004).

Conclusão

Os resultados revelaram que até a quinta coleta (75 dias) a ração com 40% PB (T3) apresentou o melhor desempenho zootécnico, posterior a esse período os tratamentos T1 e T2 com 28% PB e 32% PB respectivamente, obtiveram os melhores valores de ganho de peso e biomassa final (187 dias), sendo consideradas as melhores taxas de proteína bruta inseridas na dieta destes indivíduos. Além disso, a ração com 28% PB, por ter proporcionado aos peixes confinados os melhores valores de conversão alimentar aparente e índice de eficiência produtiva, foi considerada a mais viável economicamente para a produção do pintachara. No entanto, mais estudos precisam ser realizados sobre o desempenho desse híbrido em fase de engorda ou até o abate, pois ainda há lacunas a serem preenchidas, como por exemplo, análise de carcaça, rendimento do filé, dentre outros.

Agradecimentos

A Universidade Federal de Rondônia - UNIR pelo suporte logístico e instalações, a empresa BIGSAL Nutrição Animal, pela doação de ração, kit de análise de água e dos peixes utilizados nesta pesquisa.

Referências Bibliográficas

- ARANA, L. V. **Princípios químicos de qualidade da água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões**. Florianópolis: UFSC, 1997.
- AYROZA, L. M. S.; ROMAGOSA, E.; AYROZA, D. M. M. R.; SCORVO FILHO, J. D.; SALLES, F. A. Custos e rentabilidade da produção de juvenis de tilápia-do-Nilo em tanques-rede utilizando-se diferentes densidades de estocagem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, n. 2, p. 231-239, 2011.
- BOOTH, M. A.; MOSES, M. D.; ALLAN, G. L. Utilisation of carbohydrate by yellowtail kingfish *Seriola lalandi*. *Aquaculture*, v. 376-379, n. 1-4, p. 151-161, 2013.
- BOYD, C. E. **Water quality in ponds for aquaculture**. London: Birmingham Publishing Co, 1990.
- BRAGA, F. M. de S. Estudo entre o fator de condição e relação peso-comprimento para alguns peixes marinhos. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 46, n. 2, p. 339-346, 1986.
- CARVALHO, D. C.; SEERIG, A.; MELO, D. C.; SOUSA, A. B.; PIMENTA, D.; OLIVEIRA, D. A. A. Identificação molecular de peixes: o caso do Surubim (*Pseudoplatystoma spp.*). *Revista Brasileira Reprodução Animal*, v. 32, n. 4, p. 215-219, 2008.
- CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2005. Resolução N. 357. 2005, p. 58-63.
- CREPALDI, D. V. **Ultra-sonografia em surubins (*Pseudoplatystoma corruscans*): avaliação de parâmetros reprodutivos e características de carcaça**. 2008. 59 f. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG, Belo Horizonte, 2008.
- CREPALDI, D. V.; FARIA, P. M. C.; TEIXEIRA, E. A. T.; RIBEIRO, L. P.; COSTA, A. A. P.; MELO, D. C.; CINTRA, A. P. R.; PRADO, S. A.; COSTA, F. A. A.; DRUMOND, M. L.; LOPES, V. E.; MORAIS, V. E. O surubim na aquicultura do Brasil. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 30, n. 3-4, p. 150-158, 2006.
- CREPALDI, D. V.; MIRANDA, M. O. T.; RIBEIRO, L. P.; TEIXEIRA, E. A.; MELO, D. C.; SOUSA, A. B. Comparação do desempenho de surubim puro, *P. corruscans* e o híbrido *P. corruscans* x *P. fasciatum* em 3 densidades de estocagem. In: REUNIÃO ANNUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. *Anais*. Campo Grande: SBZ, 2004.
- CYRINO, J. E. P. Conceitos atuais e perspectivas da alimentação e nutrição de peixes carnívoros. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE A AQUICULTURA NA AMAZÔNIA. *Anais*. SISAA, 2000. p. 139.
- DAIRIKI, J. K.; SILVA, T. B. A. da. 2011. **Revisão de literatura: exigências nutricionais do tambaqui - compilação de trabalhos, formulação de ração adequada e desafios futuros**. Manaus: EMBRAPA - Embrapa Amazônia Ocidental, 2011. 48 p. (Embrapa Amazônia Ocidental.

- Documentos 91).
- DEL CARRATORE, C. R. **Desempenho produtivo, digestibilidade e metabolismo de juvenis de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) alimentados com níveis crescentes de amido**. 2001. 60 f. Tese (Doutorado) Universidade Estadual Paulista/UNESP, Jaboticabal, 2001.
- EGGERT, C.; GUYÉTANT, R. Reproductive behavior of spadefoot toads (*Pelobates fuscus*): daily sex ratios and males' tactics, ages, and physical condition. *Canadian Journal of Zoology*, n. 81, p. 46-51, 2003.
- FAO, Review of the state of world marine fishery resources. **Food and Agriculture Organization**, Rome, 2007.
- FAY, M. P.; PROSCHAN, M. A. Wilcoxon-Mann-Whitney or t-test? On assumptions for hypothesis tests and multiple interpretations of decision rules. *Statistics Surveys*, 4, 1-39, 2010.
- FROESE, R. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, v. 22, n. 4, p. 241-253, 2006.
- HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R.; SOARES, C. M.; MEURER, F. Exigência de proteína digestível para larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), durante a reversão sexual. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, n. 2, p. 823-828, 2002.
- HONORATO, C. A.; USHIZIMA T. T.; QUINTANA C. I. F.; CAMPOS C. M.; MARCONDES V. M.; NASCIMENTO C. A.; SANTAMARIA F. M. Níveis de proteína digestível para surubim (*Pseudoplatystoma sp.*) criados em tanque-rede. *Ciências Agrárias*, v. 35, n. 5, p. 2781-2792, 2014.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da pecuária municipal 2015**. v.43, 2015.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Questionário Censo 2010**. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br>. Acesso em: 21 mar. 2018.
- KUBITZA, F. Preparo de rações e estratégias de alimentação no cultivo intensivo de peixes carnívoros. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTÁCEOS, 1995, Campos do Jordão. *Anais*. Colégio Brasileiro de Nutrição de Animais, 1995. p. 91-115.
- KUBITZA, F.; CAMPOS, J. L.; BRUM, J. A. Surubim: A produção intensiva de surubins no Projeto Pacu Ltda. e Agropeixe Ltda. **Panorama da Aquicultura**, v. 8, n. 49, p. 41-50, 1998.
- LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, v. 20, p. 201-219, 1951.
- LEE, S. M.; KIM, K. D. Effects of dietary protein and energy levels on the growth, protein utilization and body composition of juvenile masu salmon (*Oncorhynchus masou* Brevoort). **Aquaculture Research**, v. 32, p. 39-45, 2001.
- LIMA, A. F.; SILVA, A. P.; RODRIGUES, A. P. O.; BERGAMIN, G. T.; LIMA, L. K. F.; TORATI, L. S.; PEDROZA FILHO, M. X.; MACIEL, P. O.; FLORES, R. M. V. **Manual de piscicultura familiar em viveiros escavados**. Brasília: EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2015. 14p.
- LIMA, L. C.; RIBEIRO, L. P.; MALISON, J. A. Effects of temperature on performance characteristics and the cortisol stress response of surubim *Pseudoplatystoma sp.* *Journal of the Aquaculture Society*, v. 37, n. 1, p. 89-95, 2006.
- LOVELL, T. **Nutrition and feeding of fish**. 2ª ed. Boston: Kluwer academic publishers, 1998.
- LUNDSTEDT, L. M. **Aspectos adaptativos dos processos digestivo e metabólicos de juvenis de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) arraçados com diferentes níveis de proteína e energia**. 2003. 140 f. Tese (Doutorado) Universidade Federal de São Carlos/UFSCar, São Carlos, 2003.
- MACHADO, J. H.; DEL CARRATORE, C. R.; LANDELL FILHO, L. C. Desempenho produtivo de juvenis de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), arraçados com diferentes níveis de proteína e energia. **UNIMAR Ciências**, v. 8, n. 2, p. 87-98, 1999.
- MIRANDA, M. O. T. **Características zootécnicas e rendimento de carcaça do surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) do rio São Francisco**. 1993. 50 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG, Belo Horizonte, 1993.
- MORO, G. V.; REZENDE, F. P.; ALVES, A. L.; HASHIMOTO, D. R.; VARELA, E. S.; TORATI, L. S. 2013. Espécies de peixe para piscicultura. In: RODRIGUES, A. P. O.; LIMA, A. F.; ALVES, A. L.; ROSA, D. K.; TORATI, L. S.; SANTOS, V. R. V. **Piscicultura de Água Doce: Multiplicando conhecimentos**. Brasília: Embrapa, 2013. p. 29-70.
- MYERS, J. H. Population cycles of western tent caterpillars: experimental introductions and synchrony of fluctuations. *Ecology*, v. 71, n. 3, p. 986-995, 1990.
- OLIVEIRA, C. M.; SOUSA, R. G. C. Cultivo de tambaquis da pré-engorda ao abate com diferentes taxas de arraçoamento. **Biota Amazônia**, v. 7, n. 4, p. 20-25, 2017.
- PETREIRE JR, M. A. Pesca de água doce no Brasil. **Ciência Hoje**, v. 19, n. 100, p. 28-33, 1995.
- PIEDRAS, S. R. N.; MORAES, P. R. R.; POUÉY, J. L. O. F. Crescimento de juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*), de acordo com a temperatura da água. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 30, n. 2, p. 177-182, 2004.
- POPE, K. L.; KRUSE, C. G. Assessment of fish condition data. p. 51-56. In: GUY, C.; BROWN, M. (eds.). *Statistical analyses of freshwater fisheries data*. American Fisheries Society Publication, North Bethesda, MD, 2001, p. 74.
- RIBEIRO, L. P.; MIRANDA, M. O. T. 1997. Rendimento de processamento do surubim *Pseudoplatystoma corruscans*. In: MIRANDA, M. O. T. (org). **Surubim**. Belo Horizonte: IBAMA, 1997. p. 101-111.
- RICKER, W. E. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. **Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada**, v. 191, p. 1-382, 1975.
- ROMAGOSA, E.; PAIVA, P. de; GODINHO, H. M.; ANDRADE-TALMELLI, E. F. Características morfológicas e crescimento do cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* em viveiro. **Acta Scientiarum**, v. 25, n. 2, p. 277-283, 2003 (b).
- ROMAGOSA, E.; PAIVA, P. de; ANDRADE-TALMELLI, E. F.; GODINHO, H. M. Biologia reprodutiva de fêmeas de cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* (teleostei, siluriformes, pimelodidae), mantidas em viveiro. **Boletim Instituto da Pesca**, v. 29, n. 2, p. 151-159, 2003 (a).
- SAMPAIO, A. M. B.; KUBITZA, F.; CYRINO, J. E. P. Relação energia: proteína na nutrição do tucunaré. **Scientia Agrícola**, v. 57, n. 2, p. 213-219, 2000.
- SANT'ANA DE FARIA, R. H.; MORAIS, M.; SORANNA, M. R. G. S.; SALLUM, W. B. **Manual de criação de peixes em viveiro**. Brasília: Codevasf, 2013.
- SATO, Y.; CARDOSO, E. L.; SALLUM, W. B. 1988. Reprodução induzida do surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) na bacia do São Francisco. In: Encontro Anual de Aquicultura, 6, 1988, Belo Horizonte. Belo Horizonte: Associação Mineira de Aquicultura - AMA, 1988. p. 20.
- SATO, Y.; GODINHO H. P. 2004. Migratory fishes of the São Francisco River. In: CAROLSFELD, J.; HARVEY, B.; ROSS, C.; BAER, A. **Migratory Fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status**. Victoria: World Fisheries Trust, 2004. p. 195-232.
- SILVA, G. C.; CASTRO, A. C. L. E.; GUBIANI, E. A. Estrutura populacional e indicadores reprodutivos de *Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo e Zavala Camin, 1978 (Perciformes: Scombridae) no litoral ocidental maranhense. **Acta Scientiarum. Biological Science**, v. 27, n. 4, p. 383-389, 2005.
- SIPAÚBA-TAVARES, L. H. **Limnologia aplicada à aquicultura**. Jaboticabal: Funep. Boletim técnico. 1994.
- SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; SOUZA, V. L.; URBINATI, E. C. Manejo alimentar e tempo de residência da água em viveiros de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Ciência Animal Brasileira**, v. 1, n. 2, p. 115-121, 2000.
- SOUZA, A. B.; CARVALHO, D. C.; MELO, D. C.; SEERIG, A. S.; OLIVEIRA, D. A. A.; RIBEIRO, L. P.; TEIXEIRA, E. A. T.; CREPALDI, D. V.; FARIA, P. M. C. A utilização de baixo número de matrizes em piscicultura: perda de recursos genéticos para programas de repovoamento. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 30, n. 3-4, p. 100-104, 2006.
- SOUZA, R. A. L. **Apostila de manejo e qualidade da água na piscicultura**. Brasília, DF: Eletronorte. 2000.
- YAP, B. W.; SIM, C. H. Comparisons of various types of normality tests. **Journal of Statistical Computation and Simulation**, v. 81, p. 2141-2155, 2011.
- ZANARDI, M. F.; BOQUEMBOUZO, J. E.; KOBERSTEIN, T. C. R. Desempenho de juvenis de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) alimentados com três diferentes dietas. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 6, n. 4, p. 445-450, 2008.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4ª. ed., Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999.