

## Avaliação do ganho de peso do tambaqui cultivado com diferentes taxas de proteínas na alimentação

Raniere Garcez Costa Sousa<sup>1\*</sup>, Gilmar Ferreira Prado<sup>2</sup>, Jairo Idelfonso Guimarães Pyñeiro<sup>1</sup>, Eloi Bispo Bezerra Neto<sup>1</sup>

1. Faculdade de Engenharia de Pesca, Departamento de Ciências Pesqueiras, Universidade Federal de Rondônia.

2. Departamento Técnico Bigal, Faculdades Associadas de Uberaba.

\* Autor para correspondência: [ranieregarcz@unir.br](mailto:ranieregarcz@unir.br)

**RESUMO.** O presente estudo ocorreu no período de setembro a dezembro de 2014, com a finalidade de avaliar a influência do uso de rações com diferentes concentrações de proteína bruta - PB (28% e 32%), no ganho de peso do tambaqui *Colossoma macropomum* alimentado com essas dietas distintas. Para tal, foram analisados 500 exemplares de tambaqui com peso médio inicial de 225,33 g  $\pm$  11,31 e cultivados até a fase de abate com  $\approx$  1000 g, estes indivíduos foram divididos e cultivados em tanques separados. Biometrias quinzenais foram realizadas utilizando 10% de cada grupo aleatoriamente, para mensurar as variáveis de peso (g) e comprimento (cm). Ao mesmo tempo, dados relacionados aos parâmetros limnológicos dos tanques foram coletados. O conjunto de informações colhidas foram posteriormente utilizadas para os cálculos estatísticos, empregando o pacote estatístico Statistic 9.0, onde foi considerado  $\alpha = 0,05$  estatisticamente significante em todas as análises. Os resultados mostraram que os teores proteicos de 28 e 32% de proteína bruta na ração não influenciaram significativamente nas variáveis ganho de peso e comprimento do tambaqui entre os diferentes grupos testados. Ainda, a ração com menor teor proteico 28% PB foi a mais adequada para o cultivo da espécie por apresentar um melhor custo benefício na produção.

**Palavras-chave:** *Colossoma macropomum*, conversão alimentar, teores proteicos, dieta.

### Evaluation of weight gain for tambaqui cultivated with different rate of protein in food

**ABSTRACT.** The present study occurred from the period of September to December of the year 2014, in order to evaluate the influence of fish dry feed containing different brute protein - BP (28% and 32%), on the weight gain of tambaqui *Colossoma macropomum* supplied with these dissimilar diets. Hence, were evaluated 500 samples of tambaqui with initial average weight of 225.33 g  $\pm$  11.31 cultivated until the caught phase with  $\approx$  1000 g, these individuals where divided and cultivated in two tanks apart. Biometry were realized on 10% of the total of individuals randomly, to measure de weight (g) and the length (cm) of the fish. In the same time, data related to limnological parameters of the tanks were sampled. The joint of information sampled were subsequent used to statistical calculations, applying the Statistic 9.0 pack, considering  $\alpha = 0.05$  as a statistical significance for all analysis. The results showed that the brute proteins rates of 28 and 32% of fish dry feed did not influenced significantly in the tambaqui weight gain and length between the different groups tested. Also, the lower protein rate with 28% BP in the fish dry feed still the most adequate to cultivate this specie once it has better benefit cost.

**Keywords:** *Colossoma macropomum*; food conversion rate; protein rate; diet.

### 1. Introdução

O tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), é originário da América do Sul, onde habitam as áreas inundáveis das bacias dos rios Orinoco e Amazonas (BRASIL, 2010) é considerado o segundo maior peixe de escamas de água doce dessa região (FISHBASE, 2010), alcançando mais de 1 m de comprimento e peso superior a 30 kg (FROESE; PAULY, 2009). Por ser um peixe de ambientes de várzea e igapó, desenvolveu características adaptativas e morfológicas que permitem a esta espécie viver em locais com baixas concentrações de oxigênio dissolvido na água, tal como o prolapso labial, que consiste no aumento do lábio inferior, permitindo ao animal captar a água da camada mais superficial, a qual possui elevadas concentrações de oxigênio (ARAUJO-LIMA; GOMES, 2005). Ainda, possui numerosos rastros branquiais que permitem a filtração do fitoplâncton, passando este a fazer parte da dieta alimentar da espécie (VIDAL JUNIOR et al., 1998).

Entretanto, esta dieta é mais intensa para os peixes juvenis, sendo complementada por frutos, sementes e pequenos insetos na fase adulta (HONDA, 1974). O tambaqui é a espécie mais estudada pelos pesquisadores da área na Amazônia, por ser de grande interesse comercial (GARCEZ, 2009) e ter conquistado o mercado local, através da sua crescente produção na piscicultura

(MPA, 2010). Isso tem ocorrido em virtude de sua rusticidade e excelente potencial para o cultivo em ambientes de confinamento (MENEZES, 2005).

Na região norte, com destaque para o estado de Rondônia, o tambaqui tem despontado como a principal espécie de peixe nativa cultivada (XAVIER, 2013), sendo o estado de Rondônia um dos maiores produtores da espécie (OSTRENSKY et al., 2008), com aproximadamente 800 fazendas piscícolas de grande, médio e pequeno porte atuando no setor, e isso tem refletido no país, o qual apresentou crescimento de 123% na produção dessa espécie somente no período de 2003 a 2009 (BRASIL, 2010).

O crescimento positivo na produção do tambaqui está diretamente relacionado à dieta empregada no cultivo da espécie (BEZERRA et al., 2014), sendo que o preço da ração se eleva de acordo com o teor de proteína nela contido, e isso é agregado no custo da produção piscícola, representando até 80% das despesas (PEREIRA JUNIOR et al., 2013). Porém, o valor nutritivo de uma ração não depende apenas do teor de nutrientes que esta detém, mas também da capacidade do animal em digerir e assimilar os nutrientes contidos no alimento (SMITH, 1971). A proteína é o nutriente que mais interfere no crescimento do animal e tem influência direta no ganho de peso, na conversão

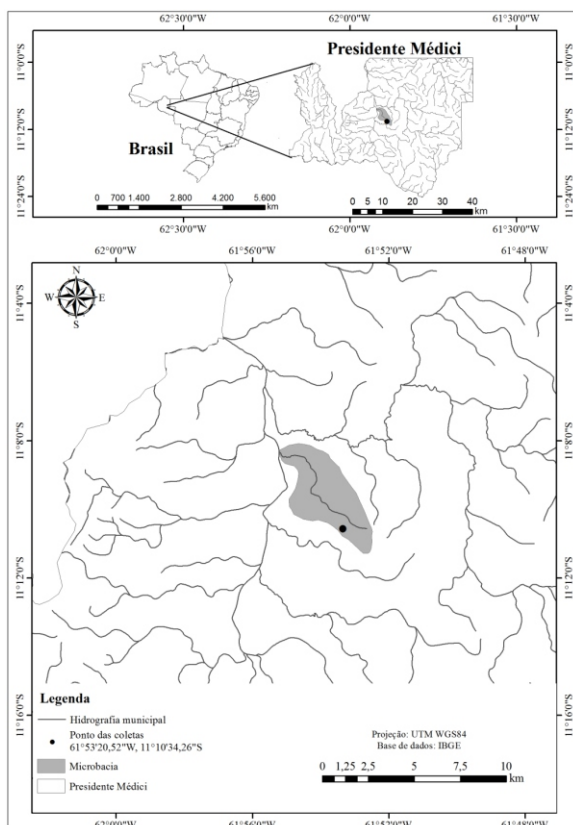
alimentar e na composição da carcaça, mas a utilização de elevado teor proteico na ração não garante a melhoria do desempenho nos animais cultivados (BOMFIM et al., 2008; FEIDEN et al., 2009), pois o aumento da concentração da proteína bruta na dieta, acarreta o acréscimo da excreção de amônia, pelos peixes, através do catabolismo proteico, que em altas concentrações pode causar desequilíbrio no meio de produção, afetando a qualidade da água e os indivíduos cultivados (CRAIG; HELFRICH, 2002). Por esse e outros motivos, há grande interesse na busca de alternativas que visem reduzir a concentração do teor proteico nas dietas de peixes sem que haja prejuízos no desempenho zootécnico (RUNGRUANGSAK-TORRISSEN et al., 2009).

A carência de estudos sobre a criação de peixes tropicais é um gargalo para a formulação de rações mais adequadas, principalmente para as espécies nativas, como é o caso do tambaqui, um peixe endêmico da Amazônia. Procurando entender a dinâmica do desenvolvimento zootécnico dessa espécie na fase de engorda (indivíduos pesando entre 250 a 1000 g), a presente pesquisa objetivou avaliar a influência do uso de rações com diferentes concentrações de proteína bruta – PB (28% e 32%), a fim de verificar a hipótese da existência ou não de diferenças significativas no crescimento e ganho de peso do tambaqui alimentado com essas distintas dietas.

## 2. Material e Métodos

### Área do estudo

O estudo foi realizado na Base de Piscicultura da Universidade Federal de Rondônia-UNIR (coordenadas 11°9'54,88"S e 61°53'53,00"O), no município de Presidente Médici, a 408 km de Porto Velho/RO (Figura 1).



**Figura 1.** Localização da área onde foi realizado o estudo. / **Figure 1.** Location of the area where the study was conducted.

### Delineamento Experimental

Foram selecionados, de um mesmo lote de peixes, 500 exemplares de tambaqui (*C. macropomum*) com peso e comprimento iniciais médios de  $225,33 \pm 11,31$  g e  $20,50 \pm 0,50$  cm, respectivamente. Os indivíduos foram distribuídos em dois tanques escavados com área de 600 m<sup>2</sup> (cada), na proporção de 250 indivíduos por tanque, acrescidos com 10% para suprir eventuais perdas. Durante o período de 27 de setembro a 20 de dezembro de 2014 (85 dias), os peixes foram alimentados diariamente duas vezes ao dia (pela manhã 08h:00min e a tarde 17h:00min) com alimentação proporcional a 3% da biomassa (peixe vivo), utilizando as rações com teores proteicos de 28% e 32%, em cada tanque separadamente. Durante o experimento, biometrias foram realizadas com 10% dos indivíduos aleatoriamente a cada 15 dias, para mensurar o peso (g) e o comprimento furcal (cm). Ao mesmo tempo, dados relacionados aos parâmetros limnológicos (pH, condutividade, temperatura, oxigênio dissolvido e amônia) foram coletados, e posteriormente, quando necessário, foram utilizados para intervenções de manutenção na qualidade da água dos tanques. Concomitante às biometrias, 50% da água de cada tanque (parte mais profunda) era renovada, visando à redução dos resíduos oriundos das excretas e excesso de ração sedimentada. As informações coletadas foram tabuladas e utilizadas para os cálculos de arraçoamento realizados após cada biometria quinzenal.

### Análise estatística

As análises estatísticas foram processadas utilizando o pacote estatístico Statistic 9.0 (StatSoft Inc) onde foi considerado  $\alpha=0,05$  como estatisticamente significativo em todos os testes. Inicialmente, os dados coletados foram submetidos ao teste de homocedasticidade para verificar os pressupostos da análise de variância (ANOVA) (ZAR, 1999). Na existência de diferenças significativas entre os grupos amostrais, os dados foram submetidos ao Teste de Tukey. As informações relacionadas à biomassa final e conversão alimentar aparente foram submetidas à estatística descritiva para os cálculos de médias e desvio padrão, também aplicadas no teste de correlação linear de Pearson e representados em gráficos bidimensionais com seus respectivos escores quadráticos. Para a correlação de peso e comprimento foi utilizada a equação do modelo não linear de Von Bertalanffy (LE CREN, 1951), expressa no formato:  $P = a \cdot C^b$ , onde: P é o peso total do peixe (g), C é o comprimento furcal (cm), "a" e "b" são o coeficiente aritmético e expoente da forma aritmética, respectivamente. Os parâmetros físico-químicos da água foram submetidos à análise multivariada de componentes principais (PCA - do inglês, *Principal Component Analysis*), para estimar através de combinações lineares quais variáveis seriam as mais relevantes na distribuição dos dados referentes a cada grupo amostral. Ainda, para essas variáveis, foi empregado o teste "t" de Student para verificar a existência de diferenças entre os grupos amostrais.

### 3. Resultados

#### Parâmetros físico-químicos da água

A análise de componentes principais (PCA) mostrou pouca variação entre os parâmetros físico-químicos da

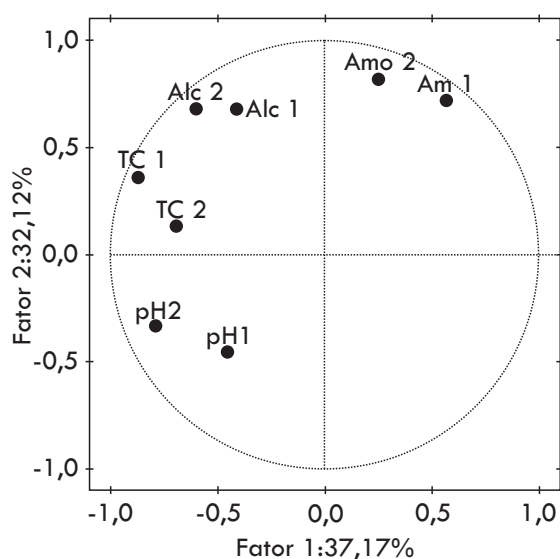
água, resultados estes, posteriormente confirmados através do teste t, o qual revelou que os valores médios confrontados de ambos os tanques experimentais não apresentaram variações significativas (Tabela 1 e Figura 2).

**Tabela 1.** Análises estatísticas das variáveis limnológicas com seus respectivos valores médios e desvios padrão ( $\pm$ ) por tratamento. / **Table 1.** Statistical analysis of limnological variables with their mean values and standard deviations ( $\pm$ ) per treatment.

Variáveis	Tratamentos				Teste t
	Ração 28% PB		Ração 32% PB		
	N		N		
pH	11	7,09 $\pm$ 0,66	11	6,65 $\pm$ 0,65	t = 1,272 e p = 0,217
Alcalinidade (mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup> )	10	46,00 $\pm$ 24,58	10	38,00 $\pm$ 18,13	t = 0,986 e p = 0,401
Temperatura (°C)	13	29,46 $\pm$ 1,34	13	29,46 $\pm$ 1,33	t = 0,146 e p = 0,884
Amônia total, NH <sub>3</sub> (mg L <sup>-1</sup> )	13	0,21 $\pm$ 0,27	9	0,08 $\pm$ 0,03	t = -0,142 e p = 0,888

Obs: Os valores de oxigênio dissolvido foram descartados das análises em virtude de erros ocorridos na regulagem do equipamento de coleta.

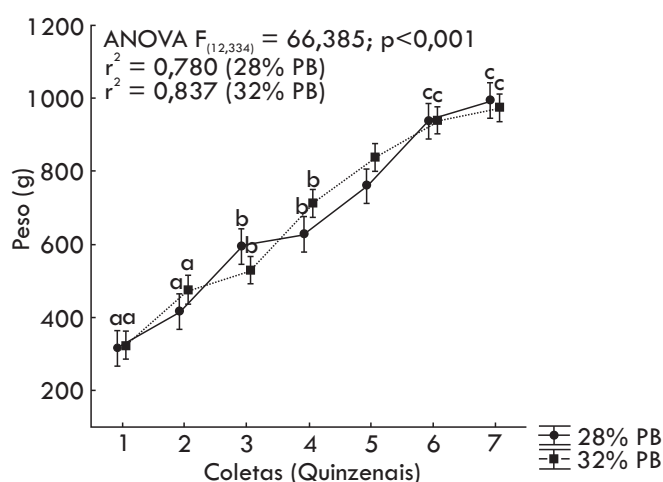
A PCA (autovalor relevante > 0,50) revelou que todos os parâmetros limnológicos se agruparam por variáveis semelhantes entre os tratamentos. No entanto, os dados foram distribuídos em três quadrantes diferentes, onde: os valores de pH ficaram no quadrante esquerdo inferior no eixo x, a temperatura e a alcalinidade se arranjaram na parte superior esquerda do gráfico e a amônia na parte superior direita, também no eixo x. (Figura 2). Dentre as variáveis analisadas, a amônia foi a mais representativa para a projeção dos autovalores em ambos os eixos do gráfico, com as coordenadas de 0,570 (28% PB) e 0,251 (32% PB) representando 37,17% do alinhamento dos dados no eixo x (fator 1: autovalor=2,973) e valores de 0,719 (28% PB) e 0,817 (32% PB) representando 32,12% do alinhamento dos dados no eixo y (fator 2: autovalor=2,569). Do mesmo modo, a alcalinidade foi importante na espacialização dos valores do eixo y, com valores de coordenadas de 0,677 para ambos os grupos de 28% PB e 32% PB. Ainda, os valores de pH se apresentaram inversamente proporcional aos valores de amônia (Figura 2).



**Figura 2.** Distribuição das variáveis limnológicas com as coordenadas lineares da análise de componentes principais. Onde: 1 = Grupo de peixes alimentados com ração a 28% PB, 2 = Grupo de peixes alimentados com ração a 32% PB, TC = Temperatura (°C), pH = Potencial hidrogeniônico, Alc = Alcalinidade e Amo = Amônia. / **Figure 2.** Distribution of limnological variables with the linear coordinates of principal components analysis. Where: 1 = Group of fishes fed ration to 28% CP, 2 = group of fish fed with feed to 32% CP, TC = Temperature (°C), pH = hydrogenionic potential, Alc = alkalinity and Amo = Ammonia.

#### Relação peso e comprimento

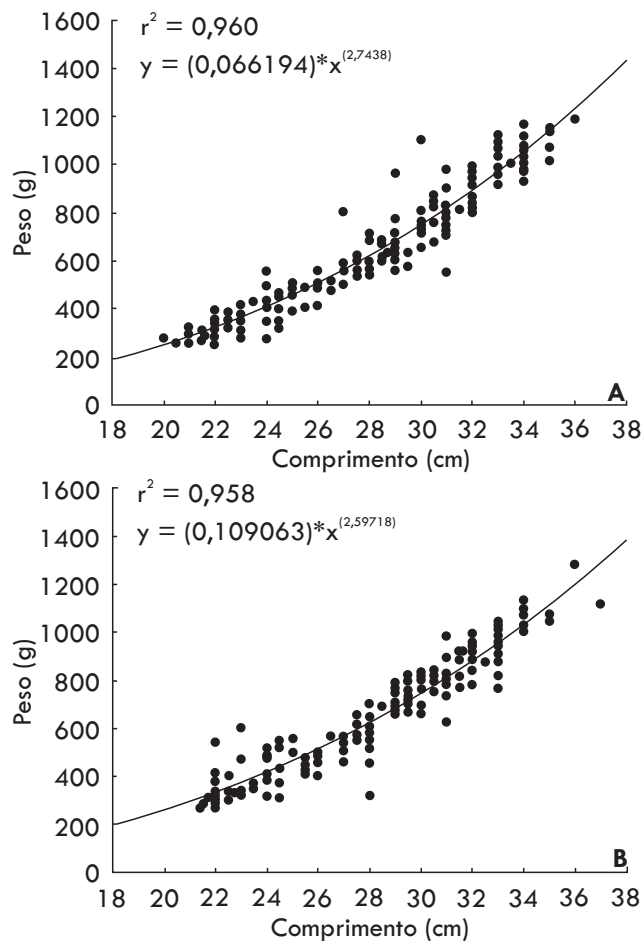
Foram verificados, por um período de 85 dias, os incrementos de peso e comprimento de 500 indivíduos de tambaqui, divididos em dois tratamentos. O primeiro grupo (250 peixes) apresentou, ao final do experimento, valores médios de peso na ordem de 992,6 g  $\pm$  116 e comprimento de 32,7 cm  $\pm$  1,39. Similarmente, os valores de peso e comprimento para o segundo grupo foram 974,3 g  $\pm$  97,7 e 32,8 cm  $\pm$  1,14, respectivamente. Estes dados, quando submetidos à análise de variância (ANOVA) exibiram diferenças significativas (p < 0,05) entre as coletas, que foram posteriormente identificadas pelo teste de Tukey. Quando utilizado o teste de Pearson para analisar a variável peso em função do tempo, foi verificada uma forte correlação entre estas variáveis, representadas pelos valores quadráticos de  $r^2 = 0,780$  (28% PB), muito similar ao  $r^2 = 0,837$  estimado para o grupo alimentado com taxa de 32% PB na ração (Figura 3).



**Figura 3.** Distribuição das médias de peso e seus respectivos desvios padrões mensurados durante o período amostral, para ambos os grupos alimentados com ração a 28% e 32% de PB. Letras iguais para diferentes grupos e períodos de coletas, correspondem a semelhanças significativas obtidas pelo teste de Tukey. / **Figure 3.** Distribution of average weight and their respective standard deviations measured during the sample period for both groups fed with ration to 28% and 32% CP. The same letter to different groups and periods of collections, represent significant similarities obtained by the Tukey test.

Quando analisadas as variáveis peso e comprimento entre os grupos amostrais (28% e 32% PB) através do teste t de Student, os resultados mostraram que não existiram diferenças significativas entre os grupos avaliados, revelados

nos valores de  $t = -0,818$  e  $p = 0,413$ ; e  $t = -0,755$  e  $p = 0,450$ , respectivamente. Além disso, os dados biométricos utilizados na equação do modelo não linear mostraram excelentes estimativas para ambos os grupos, indicando um ganho de peso proporcional ao crescimento, com uma taxa de correlação aproximada de 96% (Figura 4A e 4B).

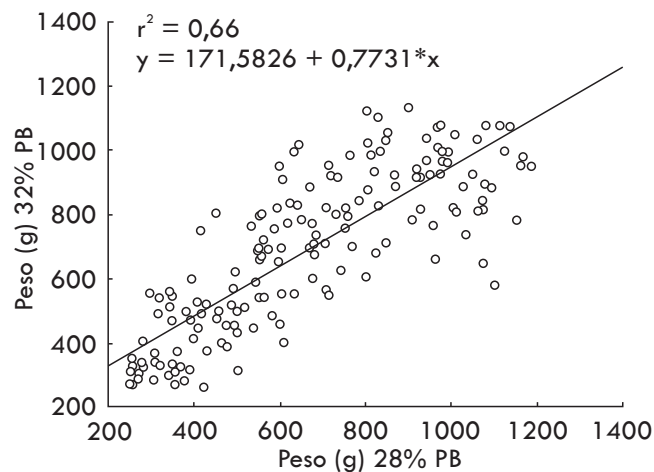


**Figura 4.** Curva da relação peso-comprimento dos tratamentos. A = peixes alimentados com ração com 28% PB e B = peixes alimentados com ração com 32% PB. / **Figure 4.** Curve length-weight relationship of treatments. A = fish fed diets with 28% PB and B = fish fed diets with 32% PB.

As estimativas aritméticas da fórmula da relação peso-comprimento apresentaram valores de  $b = 2,74$  (T1) e  $2,59$  (T2), exibindo um padrão de crescimento alométrico negativo ( $b < 3$ ) dos peixes, em ambos os tanques de cultivo. Indicando um incremento de comprimento maior do que o de peso.

#### Ganho de peso e conversão alimentar

O ganho de peso (GP) corresponde em subtrair do peso final (PF) o peso inicial (PI) dos indivíduos mensurados durante o período de cultivo, explicito na equação  $GP = PF - PI$ . No presente estudo o ganho de peso final foi de  $678,3$  g para os peixes tratados com 28% PB e  $652,6$  g para aqueles alimentados com 32% PB na ração. Os valores de peso de ambos os grupos analisados, quando submetidos ao teste de correlação linear de Pearson, apresentaram uma equivalência de  $r^2 = 0,66$  o que representa uma boa correlação entre os grupos analisados (Figura 5).



**Figura 5.** Correlação da variável "peso", entre os grupos de tambaquis cultivados com diferentes dietas na alimentação. / **Figure 5.** Correlation of the variable "weight" between tambaquis groups cultivated with different diets in food.

Quando analisados os parâmetros de conversão alimentar aparente (CAA), que consiste no resultado da divisão da quantidade de ração consumida (kg) pelo ganho de peso final (kg) (SANT'ANA DE FARIA et al., 2013), estes apresentaram valores de  $CAA = 2,21$  (28% PB) e  $CAA = 2,42$  (32% PB).

#### 4. Discussão

O controle dos parâmetros limnológicos adequados para o cultivo de uma determinada espécie, proporcionam aos indivíduos confinados condições favoráveis para um bom desenvolvimento zootécnico e quando atrelados às boas práticas de manejo são os fundamentos para o sucesso da atividade piscícola (SANT'ANA DE FARIA et al., 2013). No presente estudo, os dados ambientais dos tanques de cultivo, quando analisados pela PCA, mostraram três agrupamentos, onde os valores de amônia ( $NH_3$ ) foram mais significativos no ajuste dos eixos, e se mantiveram em posições paralelas a temperatura e alcalinidade, mas permaneceram opostos aos valores de pH. Esse comportamento pode ter ocorrido por que o pH e a temperatura afetam a toxicidade de amônia nos tanques de cultivo, onde a amônia é mais dependente do pH e menos da temperatura (BALDISSEROTTO, 2013), dessa forma em ambientes mais ácidos a concentração de amônia é menor.

Já a alcalinidade apresentou valores próximos ao limite mínimo para o cultivo de peixes, que segundo Kubitzka (2003) é de  $30 \text{ mg CaCO}_3/\text{L}^{-1}$ , e isso pode ter influenciado no posicionamento dos valores de pH, na parte inferior do gráfico, uma vez que, valores mínimos de alcalinidade influenciam na variação do pH em até duas casas decimais ao longo de um dia (BALDISSEROTTO, 2013) e este por sua vez, pode ter influenciado o agrupamento dos valores de amônia. O diminuto espaçamento entre as variáveis ambientais dos tanques de cultivo pode estar relacionado às diferentes concentrações de proteínas utilizadas nas rações, uma vez que, quanto maior a concentração de PB na ração maior será a excreção nitrogenada realizada pelos peixes no meio de cultivo, o que pode ter acarretado nessa separação entre os tratamentos (BECHARA et al., 2005; SAAVEDRA et al., 2009). No entanto, estas diferenças não

foram significativas quando confrontadas pelo teste *t* utilizado entre os grupos amostrais, permanecendo todas as variáveis ambientais nas faixas apropriadas para o cultivo da espécie estudada (KUBITZA, 2004; CONAMA, 2006). Este padrão foi confirmado primeiramente pelos valores médios da temperatura da água de ambos os viveiros avaliados, que apresentaram valores análogos considerados ótimos para o cultivo do tambaqui (IZEL; MELO, 2004). O mesmo ocorreu com as variáveis de pH, alcalinidade e amônia, com seus valores oscilando dentro dos limites ideais, conforme estimativas de Kubitzza (2004) e Badisserotto (2013). Estes resultados também corroboram com os obtidos por Santos et al. (2014) para as mesmas variáveis mensuradas durante o cultivo de juvenis de tambaqui na região do estudo.

Quando verificados os parâmetros de crescimento (peso e comprimento), estes exibiram forte correlação e não apresentaram diferenças significativas entre os grupos analisados. No entanto, diferenças nesses valores ocorreram em relação ao tempo amostral, o que já era de se esperar, uma vez que os peixes tendem a crescer e ganhar peso continuamente durante seu ciclo de vida, quando as condições ambientais são favoráveis (GAMITO, 1998). Além disso, os valores de crescimento mostraram através do expoente aritmético "b" (2,74 e 2,59) das curvas de peso e comprimento obtidos dos respectivos grupos (28 e 32% de PB), um padrão semelhante aos encontrados por Santos et al. (2014) que foi de  $\approx 2,73$  ( $r^2 \approx 0,97$ ) mostrando alometria de crescimento negativa, característico da espécie *C. macropomum*, conforme reportado por Correia e Freitas (2013) que apresentaram valores de  $b = 2,72$  ( $r^2 = 0,95$ ) para indivíduos jovens de tambaqui coletados em ambiente natural, indicando que os indivíduos crescem mais rápido do que ganham peso nessa fase da vida.

No entanto, ao avaliar o desempenho do tambaqui alimentado com dietas a 28 e 32% de proteína bruta (PB) na ração, verificamos que não houve diferença significativa entre os grupos analisados. Estes resultados corroboram com o trabalho de Merola e Cantelmo (1987) que observaram a ausência de diferenças significativas no ganho de peso entre grupos de tambaqui alimentados com diferentes teores de proteína bruta (PB), 30, 40 e 45%, contida na ração, e sugerem que esse padrão entre os grupos amostrais pode ser atribuído ao fato de que o teor proteico oferecido aos indivíduos, estaria acima do exigido pela espécie.

Da mesma forma, Chellappa (1992) observou que o ganho de peso para o tambaqui aumenta linearmente conforme se eleva a concentração de PB na ração, entre os níveis de 9,6 a 20% PB. Por outro lado, Macedo (1979) quando analisou a exigência de proteína bruta para o tambaqui, com pesos de 5 a 300 g, alimentados com dietas contendo 14, 18, 22 e 26% de PB, constatou que a necessidade proteica dos animais na fase em que pesavam entre 5 a 20 gramas foi de 23% e após essa fase foi de 18% PB até alcançarem 300 g.

Já Carneiro (1981) em um estudo empregando rações com os mesmos níveis de proteína utilizados por Macedo

(1979), constatou que a dieta contendo 26% PB apresentou o pior rendimento no ganho de peso para o *C. macropomum* e atribuiu este resultado a utilização de níveis proteicos acima dos exigidos para a espécie. Resultado similar foi apresentado também por Vidal Júnior et al. (1998) quando avaliaram o efeito dos níveis de PB sobre o desempenho e composição corporal de juvenis de tambaqui, com peso inicial de 30 g cultivados até alcançarem 250 g, estes foram submetidos as dietas com 18, 21, 24, 27 e 30% de PB na ração, onde constataram que conforme se elevam os teores proteicos nas rações, estes diminuem a eficiência na formação de tecido nos animais cultivados. Também, sugeriram que o nível ideal de PB para a alimentação da espécie nessa fase de cultivo é de 25,01%. Nesse contexto observamos que rações com teores de PB superiores a 26%, estão acima do exigido pelo tambaqui na fase de juvenil (VIDAL JÚNIOR et al. 1998), caracterizando que os padrões de cultivo atuais para a espécie, não seguem os preceitos publicados a mais de três décadas. Sendo assim, a presente pesquisa reforça que o crescimento zootécnico do tambaqui, da fase de juvenil até seu abate com  $\approx 1000$  g, não apresentam diferenças significativas que justifiquem o uso de rações com teores proteicos acima dos aqui apresentados.

Para que seja alcançada uma produção de peixes satisfatória durante um ciclo de cultivo, é imprescindível considerar, além dos níveis ideais de proteína na alimentação (VIDAL JÚNIOR. et al., 1998), também a avaliação do quanto desse alimento está sendo convertido em carne, calculados através dos índices de conversão alimentar aparente - CAA, (SANT'ANA DE FARIA et al., 2013). No presente estudo, os valores de CAA foram de 2,21 e 2,42, considerando a taxa de alimentação de 3% do peso vivo (PV) dia<sup>-1</sup>, para os grupos tratados com os teores de 28 e 32% PB na ração, respectivamente. Estes resultados foram duas vezes menores do que os obtidos por Chagas et al. (2007), onde constataram que a conversão alimentar de tambaquis alimentados com ração de 28% PB, e tratados com 1%, 3% e 5% do peso vivo (PV) dia<sup>-1</sup>, obtiveram valores de CAA de 1,98, 4,86 e 7,07 respectivamente. Mostrando maior eficiência na CAA para o grupo mantido com 1% PV dia<sup>-1</sup>. Por outro lado, estes valores ainda são considerados elevados, uma vez que a CAA recomendada para o cultivo do tambaqui fica em torno de 1,5 (SANT'ANA DE FARIA et al., 2013).

Observou-se que os valores de conversão alimentar foram semelhantes entre as distintas dietas aplicadas no presente estudo, corroborando com os trabalhos de El-Sayed e Teshima (1992) e Bonfim et al. (2008) onde relatam que os níveis de proteína não afetam significativamente na conversão alimentar. Contudo, ainda é prematuro fazer essa afirmativa, tendo em vista que existem resultados que mostram o oposto, como os reportados por Bezerra et al. (2014), onde relatam que a CAA tem relação inversa ao teor de proteína bruta contida na ração. Sendo assim, ainda tem muito a ser feito para esclarecer essa lacuna de informação para a criação de peixes em cativeiro, em especial o tambaqui. O presente estudo mostrou informações que direcionam para esse

entendimento, no entanto pesquisas que agreguem outras informações, abordando as variáveis ambientais, a sanidade do plantel e a taxa de arraçoamento devem ser ponderadas no futuro, pois são variáveis que influenciam diretamente na conversão alimentar dos indivíduos cultivados e na viabilidade econômica da produção.

## 5. Conclusão

Os resultados mostraram que os juvenis de tambaqui alimentados com teores de 28 e 32% de proteína bruta na ração, não exibiram diferenças significativas para as variáveis de crescimento entre os grupos avaliados na fase de engorda, iniciada com indivíduos pesando  $\approx$  225 g e concluída com  $\approx$  1000 g. Nesse contexto, a ração com menor taxa proteica (28%) é a mais apropriada para o cultivo da espécie, por apresentar melhor custo benefício na produção.

## 6. Referências Bibliográficas

- ARAUJO-LIMA, C.; GOMES, L. C. O tambaqui (*Colossoma macropomum*). Em BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. (Ed.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Editora da UFSM, 2005. p. 175-202.
- BALDISSEROTTO, B. 2013. Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura. 3. ed. UFSM, Santa Maria. 2013. 352p.
- BECHARA, J. A.; ROUX, J. P.; DÍAZ, F. J. R.; QUINTANA, C. I. F. MEABE, C. A. L. The effect of dietary protein level on pond water quality and feed utilization efficiency of pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). **Aquaculture Research**, v. 36, p. 546-553, 2005.
- BEZERRA, S. K.; SOUZA, R. C.; MELO, J. F. B.; CAMPECHE, D. F. B. Crescimento de tambaqui alimentado com diferentes níveis de farinha de manga e proteína na ração. **Archivos de Zootecnia**. v. 63, n. 244, p. 587-598. 2014.
- BOMFIM, M. A. D.; LANNA, E. A. T.; DONZELE, J. L.; ABREU, M. L. T.; RIBEIRO, F. B. QUADROS, M. Redução de proteína bruta com suplementação de aminoácidos, com base no conceito de proteína ideal, em rações para alevinos de tilápia-do-nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n.10, p.1713-1720, 2008.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. Produção pesqueira e aquícola, 2010. Estatística 2008 e 2009. Disponível em: [http://www.mpa.gov.br/#imprensa/2010/AGOSTO/nt\\_AGO\\_19-08-Producao-de-pescado-aumenta](http://www.mpa.gov.br/#imprensa/2010/AGOSTO/nt_AGO_19-08-Producao-de-pescado-aumenta) (Acessada em 22/05/2015).
- CARNEIRO, D. J. Digestibilidade proteica em dietas isocalóricas para o tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, Pisces). In: **Anais do Simpósio Brasileiro sobre Aquicultura**, Jaboticabal. 1981, p.78-80.
- CHAGAS, E. C.; GOMES, L. C.; MARTINS Jr., H.; ROUBACH, R. Produtividade de tambaqui criado em tanques-rede com diferentes taxas de alimentação. **Ciência Rural**, v. 37, p. 1109-1115, 2007.
- CHELLAPPA, S., EUFRÁSIO, M. M., ARAÚJO, R. A. Revisão e discussão de pesquisas realizadas sobre tambaqui, *Colossoma macropomum* (Curvier, 1818), no RN. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA**, 7, 1992, Peruíbe. Resumos, 1992. p. 41.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução N. 357. 2006. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> (Acessada em 15/05/2015).
- CORREIA, G. B.; FREITAS, C. E. C. Relação peso-comprimento de *Colossoma macropomum* e *Prochilodus nigricans* a partir de dados de desembarque em Manacapuru-AM. **Scientia Amazonia**, v. 2, n. 2, p. 15-19, 2013.
- CRAIG, S.; HELFRICH, L. A.; **Understanding Fish Nutrition, Feeds and Feeding**. Virginia: U.S. Virginia Tech., 2002.
- EL-SAYED, A.F.M., TESHIMA, S. Protein and energy requirements of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, fry. **Aquaculture**, v. 103, p. 55-63, 1992.
- FEIDEN, A.; SIGNOR, A. A.; BOSCOLO, W. R.; SIGNOR, A.; REIDEL, A. Exigência de proteína de alevinos de piavuçu. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 859-865, 2009.
- FISHBASE. 2010. Disponível em <http://www.fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.php?ID=263eAT=tambaqui> (Acessada em 15/05/2015).
- FROESE R.; PAULY D. FishBase. World Wide Web electronic publication. 2009. Disponível em: <http://www.fishbase.org> (Acessada em 15/05/2015).
- GAMITO, S. Growth models and their use in ecological modelling: an application to a fish population. **Ecological Modelling**, v. 133, n. 13, p. 83-94, 1998.
- GARCEZ, R. C. S. **Distribuição espacial da pesca no lago grande de Manacapuru (Amazonas) - bases para subsidiar políticas de sustentabilidade para a pesca regional**. 2009. 93 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Amazonas/UFAM, Manaus, 2009.
- HONDA, E. M. S. Contribuição ao conhecimento da biologia de peixes do Amazonas - II: alimentação de tambaqui, *Colossoma bidens* (Spix). **Acta Amazonica**, v. 4, p. 47-53, 1974.
- IZEL, A. C. U.; MELO, L. A. S. Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques escavados no estado do Amazonas. **Embrapa Amazônia Ocidental**, Documentos, 32, 2004.
- KUBITZA, F. **Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões**. Jundiaí: SP, 2003.
- KUBITZA, F. Coletânea de informações aplicadas ao cultivo do tambaqui, do pacu e de outros peixes redondos. **Panorama da Aquicultura**, v. 14, p. 27-39, 2004.
- 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, n. 2. p. 201-219, 1951.
- MACEDO, E. M. **Necessidades proteicas na nutrição do tambaqui, Colossoma macropomum Cuvier 1818 (Pisces, Characidae)**. 1979. 52 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 1979.
- MENEZES, A. **Aquicultura na prática: peixes, camarões, ostras, mexilhões e sururus**. Espírito Santo: Hoper Editora, 2005.
- MEROLA, N., CANTELMO, O. A. Growth, feed conversion and mortality of cage-reared tambaqui, *Colossoma macropomum*, fed various dietary feeding regimes and protein levels. **Aquaculture**, v. 66, p. 223-233, 1987.
- MPA - MINISTÉRIO DE PESCA E AQUICULTURA. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura. Brasil 2010. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br>. (Acessada em 22/05/2015).
- OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. **Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer**. Brasília, 2008.
- PEREIRA JUNIOR, G. P.; PEREIRA, E. M. O.; FILHO, M. P.; BARBOSA, P. S.; SHIMODA, E.; BRANDÃO, L. V. Desempenho produtivo de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum* CUVIER, 1818) alimentados com rações contendo farinha de cruzeira de mandioca (*Manihot esculenta*, CRANTZ) em substituição ao milho (*Zea mays*). **Acta Amazonica**, v. 43, n. 2, p. 217-226, 2013.
- SAAVEDRA, M.; POUÇÃO-FERREIRA, P.; YÚFERA, M.; DINIS, M. T.; CONCEIÇÃO, L. E. C. A balance amino acid diet improves *Diplodus sargus* larval quality and reduce nitrogen excretion. **Aquaculture Nutrition**, v. 15, p. 517-524, 2009.
- SANT'ANA DE FARIA, R. H.; MORAIS, M.; SORANNA, M. R. G. S.; SALLUM, W. B. **Manual de criação de peixes em viveiro**. Codevasf, 2013.
- SANTOS, B. L. T.; ANDRADE, J. E.; GARCEZ, R. C. S.; Densidade de estocagem utilizada no desenvolvimento do tambaqui em fase de pré-engorda. **Scientia Amazonia**, v. 3, n. 3, p. 41-50, 2014.
- SMITH, R. R. A method for measuring digestibility and metabolizable energy of feeds. **The Progressive Fish-Culturist**, v. 33, n. 3, p. 132-134, 1971.
- VIDAL JÚNIOR, M. V.; DONZELE, J. L.; SANTOS, L. C.; CAMARGO, A. C. S.; ANDRADE, D. R.; Níveis de proteína bruta para o tambaqui (*Colossoma macropomum*), na fase de 30 a 250 gramas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 3, p. 421-426, 1998.
- XAVIER, R. E. **Caracterização e Prospecção da cadeia produtiva da piscicultura no Estado de Rondônia**. 2013. 103 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Rondônia/UNIR, Porto Velho, 2013.
- ZAR, J. K. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice-Hall, 1984.