

**DESEMPENHO DE JUVENIS DE TAMBAQUI *Colossoma macropomum*,
SUBMETIDOS A DIFERENTES GRANULOMETRIAS DO MILHO****Lucas Pedro Gonçalves Junior¹, Samuel Louzada Pereira², Marcelo Darós Matielo³,
Simey Pires Stoffel⁴, Marcelo Fantini Polese⁵, Pedro Pierro Mendonça⁶**

¹Instituto Federal do Espírito Santo – IFES-Campus Alegre /Rodovia Cachoeiro- Alegre, Km 11, Caixa Postal 47, CEP: 29500-000 - Rive/Alegre – ES/ Graduando, Tecnologia em Aquicultura, juniorvezula@hotmail.com

⁵Universidade Estadual do Norte Fluminense/LZNA-CCTA, Av. Alberto Lamego, 2000 CEP 28013-602 – Campos dos Goytacazes, RJ/Doutorando em Ciências Animal. marcelopolese@hotmail.com

Resumo- O objetivo do presente trabalho foi de avaliar a influencia da granulometria do milho no desenvolvimento de juvenis de tambaqui. Para Isso, foram utilizados 80 juvenis com peso inicial médio e comprimento total médio de $3,86 \pm 0,04$ g, $6,00 \pm 0,15$ cm respectivamente. Para a montagem do experimento foram utilizados 20 aquários experimentais dotados de sistema de entrada e saída de água independente e com volume útil de 40L. O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos constituídos por diferentes granulometrias do milho na composição da ração, T1 = 150, T2 = 300, T3 = 500, T4 = 710, T5 = 850 μ m e quatro repetições totalizando 20 unidades experimentais. A granulometria do milho estimada através a análise regressão polinomial para obtenção de respostas máximas esta entre 581,01 μ m e 562,07 μ m estando de acordo com os resultados encontrados no presente trabalho, uma vez que as melhores respostas estão entre o T3 e o T4. Os resultados obtidos no presente estudo, sugerem que a moagem do milho na formulação de rações influencia no desenvolvimento de alevinos de tambaqui.

Palavras-chave: Proteína, moagem, desenvolvimento, alimentação, peixes brasileiros.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

Para a expressão do potencial produtivo desejado de uma espécie, é necessária uma ração adequada às exigências nutricionais (Meurer et al., 2002.). Assim técnicas que visem minimizar o custo de produção e adequar boa qualidade a uma ração são de grande importância.

Segundo Galdioli *et al.*, (2000) a nutrição dos peixes diferencia-se dos demais animais pelo elevado nível protéico e por ser esta a fração mais onerosa na ração.

Em piscicultura, a alimentação representa cerca de 70% dos custos de produção (Meer et al., 1995). O tambaqui é considerado uma espécie de hábitos onívoros, o que lhe permite aproveitar tanto alimentos de origem vegetal quanto de origem animal Silva et al., (2003).

Por ser um animal onívoro e com tendência a ser frugívoro, sua dieta natural também é composta por zooplâncton, frutos e sementes, (Honda, 1974). É uma espécie com excelente potencial para cultivo por apresentar bom crescimento, hábito gregário, resistência a baixos níveis de oxigênio dissolvido e excelente

utilização de alimentos (Saint-Paul, 1986; Val et al., 1998).

Cantelmo e Ribeiro (1994), ao trabalharem com pacu e tambaqui, observaram correlação positiva entre desempenho e tamanho de partícula, e entre abertura da boca e comprimento padrão dos peixes. O tamanho dos peletes pode ser providencial para a aceitação da ração pelos animais. Segundo Meurer et al., (2005), uma melhora na formulação de ração, pode diminuir a perda de nutrientes por lixiviação, e consequentemente melhorar a eficiência alimentar.

Polese *et al.*, 2010 complementa que para otimizar o desenvolvimento da aquicultura, além de se obter informações que possibilitem a formulação de dieta devem-se estudar técnicas de processamento que visem proporcionar melhor aproveitamento dos nutrientes das dietas, e reduzir os custos de produção bem como causar menor impacto ao meio ambiente.

O setor de moagem é muito importante em uma fábrica de ração, pois é responsável pela adequação do tamanho (granulometria) das partículas dos ingredientes, neste caso o milho (Couto, 2008). Além disso, o grau de moagem dos alimentos pode alterar as propriedades

físicas dos peletes, além de sua estabilidade, durabilidade, dureza e seletividade por parte dos animais (Booth *et al.*, 2000).

O tamanho do grão do milho pode influenciar na digestão do alimento, pois quando ele está em processo de digestão, o alimento que passa pelo trato gastrointestinal, recebe ações de secreções digestivas. (NRC, 1993). Além disso, estas partículas se bem digeridas poderão melhorar o desenvolvimento da espécie, pois segundo Couto, (2008) se aumentado à exposição dos alimentos à ação de enzimas digestivas, aumentará a digestão e absorção de nutrientes, e poderá então propiciar melhor conversão alimentar das diferentes espécies, contribuindo para otimizar a produtividade de acordo com suas particularidades.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a utilização de diferentes granulometrias do milho sobre o desempenho de juvenis de tambaqui, (*Colossoma macropomum*).

Metodologia

O experimento foi realizado no setor de Aquicultura do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo *Campus* de Alegre, situado em Alegre – ES, entre março e maio de 2011. Os juvenis de tambaqui foram submetidos à aclimação da rotina de laboratório durante cinco dias.

Após o período de submissão dos animais à rotina do laboratório, foram selecionados 80 animais por tamanho e peso, uniformizados em lotes descritos na tabela 1. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 aquários experimentais de 40L, cada aquário experimental recebeu quatro juvenis de tambaqui formando as unidades experimentais do presente trabalho.

Tabela 1. Valores médios iniciais de parâmetros zootécnicos encontrados nos animais.

VARIÁVEIS				
TRAT	PI (g)	CTI (cm)	CPI (cm)	AI
150µm	3,80±0,10	6,05±0,15	4,59 ± 0,13	2,40 ± 0,01
300µm	3,90±0,06	5,76±0,52	4,65 ± 0,07	2,42 ± 0,04
500µm	3,85±0,05	6,03±0,01	4,61 ± 0,04	2,43 ± 0,02
710µm	3,87±0,07	6,00±0,14	4,59 ± 0,05	2,41 ± 0,03
850µm	3,89±0,06	6,16±0,05	4,59 ± 0,13	2,43 ± 0,04

Parâmetros: PI: Peso inicial CTI: comprimento total; CPI: comprimento padrão; AI: altura.

Foram utilizadas cinco rações experimentais, diferenciadas pela granulometria do milho de: 150, 300, 500, 710, 850 µm respectivamente. Estas rações foram formuladas com os mesmos ingredientes, sendo isoproteicas (31% de

proteína bruta) e isoenergeticas (3.100kcal de energia digestível/kg). O manejo alimentar foi realizado três vezes ao dia, às 07:30, 12:00 e 16:00 horas, com tratamento à vontade, anotando-se após cada refeição a quantidade de sobra de ração, para determinação de algumas variáveis.

Foram feitas a pesagem e as medições dos animais no início e a cada 25 dias obtenção de dados para as análises estatísticas.

Foi calculado o crescimento em peso, o comprimento total, o comprimento padrão, a altura, a taxa de crescimento específico (TCE = $[(\ln \text{ peso tempo } 1 - \ln \text{ peso tempo } 0) / \text{tempo}] \times 100$), Taxa de desenvolvimento específico (TDE = $[(\log \text{ CT final} - \log \text{ CT inicial}) / \text{n}^\circ \text{ de dias experimentais}] \times 100$); Ganho de peso (GP) peso final – peso inicial.

A análise estatística foi feita usando-se programa estatístico SAEG, Versão 9.1 onde foi realizada análise de variância e depois de verificado efeito significativo dos tratamentos sobre as variáveis dependentes, os dados experimentais foram analisados pela análise de regressão polinomial para estimativa dos pontos de máxima através da derivação das equações obtidas em função da granulometria da ração.

As análises de qualidade de água foram mensuradas através de sondas, intercaladamente no período experimental, com intervalo de um dia, e foram analisados o oxigênio dissolvido (mg/L), pH, temperatura (°C) e condutividade elétrica (µS), sempre após as refeições feitas às 12:00 horas.

Resultados

Após termino do período experimental foi feita a biometria final para avaliação das variáveis; peso final, comprimento total final, comprimento padrão final e altura final dos alevinos de tambaqui e possível comparação entre os resultados de cada tratamento através da regressão polinomial. Os presentes valores encontram-se descritos na tabela 2.

Tabela 2. Variáveis finais dos animais após período de experimentação.

VARIÁVEIS				
TRAT.	PF(g)	CTF(cm)	CPF(cm)	AF(cm)
150µm	41,53±7,67	13,08±0,81	10,11±0,51	5,78±0,42
300µm	34,84±6,75	12,67±0,76	9,77±0,59	5,48±0,43
500µm	72,27±9,72	15,62±0,90	12,16±0,64	7,05±0,46
710µm	55,39±8,57	14,37±0,75	11,23±0,59	6,41±0,53
850µm	47,38±5,37	13,61±0,51	10,60±0,31	6,00±0,27

PF: Peso final; CTF: Comprimento total final; CPF: Comprimento padrão final; AF: Altura final. Todas as análises apresentaram significância (P>0,05)

Outras variáveis do presente trabalho que também serão utilizadas para determinação de pontos de máximas e diferenças entre tratamentos estão na tabela 3.

Tabela 3. Variáveis de desenvolvimento dos juvenis alimentados com diferentes granulometrias do milho.

TRAT.	VARIABLES		
	GP(%/dia)	TCE(%/dia)	DE(%/dia)
150µm	37,74±7,60	4,75±0,35	1,54±0,10
300µm	30,95±6,72	4,35±0,35	1,58±0,30
500µm	68,42±9,75	5,85±0,30	1,90±0,12
710µm	51,50±5,35	5,30±0,18	1,69±0,07
850µm	43,51±8,58	4,98±0,41	1,64±0,14

GP: ganho de peso; TCE: Taxa de crescimento específico; Taxa de desenvolvimento específico. Todas as análises apresentaram significância ($P>0,05$)

Os valores médios de temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica, da água do sistema de recirculação, durante o período experimental foram de 27,77±0,04°C; 6,96±0,07; 5,25±0,33 mg/L; 0,196±0,02 µS, respectivamente.

Discussão

Os valores de qualidade de água estão dentro do proposto por (Boyd, 1990; Popma et al., 1998). Podendo aferir que estas variáveis não influenciaram o decorrer do trabalho, uma vez que alguma alteração desses parâmetros poderia prejudicar todo sistema fisiológico do animal, podendo levá-lo inclusive à morte.

A taxa de crescimento específico, que determina a porcentagem que o animal ganhou em peso no dia, durante o período experimental apresentou diferença estatística entre os resultados dos diferentes tratamentos, apresentando um ponto de máxima estimado de 581,01µm.

O valor do ponto de máxima foi estimado a partir da equação polinomial, $\hat{Y}=36,8736 + 0,00596577x - 0,000005134x^2$. A aferição de um ponto de máxima demonstra qual seria a melhor granulometria para obter um bom resultado, no presente estudo observou-se que apesar de se obter um bom resultado para o tratamento 3 (500 µm) e 4 (710 µm), o melhor resultado seria se a granulometria do milho fosse de 581,01µm. Polese et al., (2010) encontrou uma TCE de 1,14% em animais com peso inicial de 8,64 g, alimentados com a ração de 150 µm e uma diminuição do mesmo parâmetro com o aumento da granulometria. Lazzari et al., (2006) obteve uma TCE de 3,8% trabalhando com juvenis de jundiá de peso inicial de 15g.

Os animais do presente estudo apresentaram um desenvolvimento maior do que Polese et al.,

(2010) e Lazzari et al., (2006), possivelmente pelo tamanho dos animais inseridos ao trabalho, pois o animal em fase inicial de vida requer uma obtenção de nutrientes maior, devido à formação do organismo e outras mudanças corriqueiras na fase de vida inicial do animal.

A Taxa de Desenvolvimento Específico variável que expressa ao dia, e em porcentagem o quanto o animal cresceu após o período de experimentação em comprimento, a TDE foi estimada a um ponto de máxima a partir da equação polinomial: $\hat{Y}=12,2881+0,00209678x-0,00000192196x^2$. Podemos destacar a importância da variável devido ao efeito em que obtemos ao observar o quanto o organismo se desenvolveu durante o período experimental.

A TDE foi estimada a um ponto máximo de 545,47 µm. Este valor não foi discrepante dos demais resultados, e mostra a eficiência da determinação da moagem de nutrientes, podendo potencializar ainda mais o desenvolvimento da espécie.

Os animais sujeitos ao tratamento com a granulometria de 500 µm obtiveram um desenvolvimento maior, com um peso final de: 72,27 ± 9,72g, diferente do encontrado por Nagae et al. (2002) que trabalhou com a inclusão do milho (*Pennisetum americanum*) em rações para alevinos de piavuçu, de peso médio inicial de 1,38±0,03 g, obtendo um resultado não significativo com peso final de 15,11g. O valor encontrado por Nagae et al., (2002) foi baixo em relação ao presente estudo. Apesar do piavuçu, e tambaqui serem peixes onívoros, podendo incluir em sua dieta vegetais e sementes (NAGAE, 2002), não significa que apenas a inserção de nutrientes de origem vegetal possa suprir as todas às exigências nutricionais da espécie, entretanto no presente estudo, os animais apresentaram um melhor desenvolvimento quando submetidos às rações com moagem de nutrientes.

Os animais com maior desenvolvimento, também obtiveram maior ganho de peso no tratamento com 500 em. Soares ET al. (2003) observaram efeito quadrático ($P<0,05$) do grau de moagem utilizado sobre peso final, ganho de peso, conversão alimentar aparente e taxa de eficiência proteica, com os melhores índices em 0,782; 0,789; 0,739; 0,656 e 0,734µm da abertura da peneira, respectivamente.

Esses autores consideraram que os ingredientes da ração moídos em peneira de 0,79mm seriam mais adequados para a espécie, na fase de crescimento, porém o ganho de peso no presente trabalho foi estimado a um ponto máximo de eficiência de 562,07 em, a partir da equação polinomial de: $\hat{Y}=8,55222+ 0,172713x-0,00015364x^2$. Salero et al. (2006) não obtiveram diferença no ganho de peso de alevinos de trairão

(Hoplías lacerdae) em animais alimentados com ração comercial extrusada com 42% de proteína bruta. O animal pode utilizar a proteína para diversas funções do organismo, o que pode fazer com que o animal diminua o ganho de peso. Brandão et al. (2004) trabalhando com diferentes densidades de estocagem em juvenis de tambaqui, não encontrou diferença significativa ($P < 0,05$), obtendo um maior ganho de peso equivalente a $6.639 \pm 395 \text{ g/m}^3$ em 500 peixes por metro cúbico, alimentados com ração comercial de 36% de proteína bruta. Este baixo valor pode ter sido provocado por uma disputa de alimento entre os animais, podendo gerar falta de nutrientes necessários ao desenvolvimento.

Os peixes onívoros não apresentam problemas para digerir o amido por secretarem amilase em todas as porções do intestino (Hepher, 1988; Hidalgo et al., 1999; Baldisserotto, 2002).

Segundo Meurer et al., (2005) as rações finamente moídas podem perder nutrientes por lixiviação, e essa moagem fina dos alimentos pode propiciar a aparição de lesões.

As rações estimadas entre os valores de 500 e 710 μm apresentaram melhor desempenho nos animais, potencializando informações que indiquem um melhor desempenho dos animais submetidos a alimentação com moagem de nutrientes, podendo assim diminuir o tempo de cultivo e diminuir a impactação ambiental devido excelente conversão alimentar, otimizando custos com ração.

Conclusão

Recomenda-se a moagem de nutrientes em ração, o uso de granulometrias com valores de: 581,01 μm e 562,07 μm , por apresentar os melhores resultados em juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*).

Referências

- BALDISSEROTTO, B. Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura. **Santa Maria: Ed. da UFSM**, 2002. 92p.
- BRANDÃO, F. R.; GOMES, L. C.; CHAGAS, E. C.; ARAÚJO, L. D. Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.39, n.4, p.357-362, abr. 2004
- BOYD, C. Water quality in ponds for aquaculture. **London: Birmingham Publishing Co**, 1990. 482p.
- BOOTH, M. A. Effects of grinding, steam conditioning and extrusion of practical diet on digestibility and weight gain of silver perch, *Bidyranus bydyanus*. **Aquaculture**, v.182, p.287-299, 2000.
- CANTELMO, O. A.; RIBEIRO, M. A. R. Determinação do tamanho da partícula alimentar para o pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) e tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) no estágio de alevino. **Bol. Tec. CEPTA**, v.7, p.9-17, 1994.
- COUTO, H. P. *Fabricação de rações e suplementos para animais: gerenciamento e tecnologias*. **Viçosa: Aprenda Fácil**, 2008. 263p
- GALDIOLI, E. M.; HAYASHI C.; SOARES C. M.; FURUYA W. M.; NAGAE M. Y. Diferentes fontes protéicas na alimentação de alevinos de curimba (*Prochilodus lineatus* V.). **Acta Scientiarum** **22(2)**:471-477, 2000.
- HEPHER, B. Nutrition of pond fishes. **New York: Cambridge University Press**, 1988. 388p.
- HIDALGO, M. C.; UREA, E.; SANZ, A. Comparative study of digestive enzymes in fish with different nutritional habits. Proteolytic and amylase activities. **Aquaculture**, v.170, p.267-283, 1999.
- HONDA, E. M. S. Contribuição ao conhecimento da biologia de peixes do Amazonas – II: alimentação de tambaqui, *Colossoma bidens* (Spix). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 4, p. 47-53, 1974.
- LAZZARI, R.; RADÜNZ N. J.; EMANUELLI, T.; PEDRON, P. A.; COSTA, M. L.; LOSEKANN, M. E.; CORREIA, V.; BOCHI, V. C. Diferentes fontes protéicas para a alimentação do jundiá (*Rhamdia quelen*). **Ciência Rural**, v.36, n.1, jan-fev, 2006.
- MEER, M. B.; MACHIELS, M. A. M.; VERDEGEM, M. C. J. The effect of dietary protein level on growth, protein utilization and body composition of *Colossoma macropomum* (Cuvier). **Aquacult. Res.**, v.26, p.901-909, 1995.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R. et al. Lipídeos na alimentação de alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.566-573, 2002.
- MEURER, F.; BOMBARDELLI, R. A.; HAYASHI, C.; FORNARI, D. C. Grau de moagem dos alimentos em rações para a tilápia do Nilo

(*Oreochromis niloticus*) durante o período de reversão sexual. **Acta Scientiarum**. Animal Sciences Maringá, v. 27, no. 1, p. 81-85, Jan./March, 2005

- NAGAE, M. Y.; HAYASHI, C.; SOARES, C. M.; FURUYA, W. M. Inclusão do Milheto (*Pennisetum americanum*) em Rações para Alevinos de Piavuçu (*Leporinus macrocephalus*). **R. Bras. Zootec.**, v.31, n.5, p.1875-1880, 2002

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of warm water, fishes and shellfishes: nutrients requirements of domestic animals. **Washington, D.C.**: 1993. 114p.

- POLESE M. F.; VIDAL JUNIOR M. V.; MENDONÇA P. P.; TONINI W. C. T.; RADAEL M. C.; ANDRADE D. R. Efeito da granulometria do milho no desempenho de juvenis de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.62, n.6, p.1469-1477, 2010

- POPMA, T. J.; PHELPS, R. P. Status report to commercial tilápia producers on monosex fingerling production techniques. In: SIMPÓSIO SUL AMERICANO DE AQUICULTURA, 1., 1998, Recife. **Anais... Florianópolis: SIMBRAQ**, 1998. p.127.

SAINT-PAUL, U. Potential for aquaculture of South

American fresh water fishes: a review. **Aquaculture**, Baton Rouge, v. 54, p. 205-240, 1986.

- SALARO, A. L. R. K.; LUZ, J. A. S.; ZUANON, R.N.; SIROL, R.; SAKABE, W.A.G.; ARAÚJO E. S.; 2006. Desenvolvimento de alevinos de trairão (*Hoplias lacerdae*) na ausência de luz. **Acta. Sci. Biol. Sci.**, 28: 47-50.

- SILVA, J. A. M.; PEREIRA-FILHO, M.; OLIVEIRA-PEREIRA, M. I. Valor nutricional e energético de espécies vegetais importantes na alimentação do tambaqui. 2003, **ACTA AMAZONICA 33(4)**: 687-700.

- SOARES, C. M.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R. et al. Diferentes graus de moagem dos ingredientes em dietas peletizadas para a tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus* L.) em fase de crescimento. Desempenho e digestibilidade aparente. **Zootec. Trop.**, v.21, p.275-287, 2003.

- VAL, A. L.; SILVA, M. N. P.; ALMEIDA-VAL, V. M. F. Hypoxia adaptation in fish of the Amazon: a never-ending task. **South African Journal of Zoology**, Pretoria, v. 33, p. 107-114, 1998.

- ZANOTTO, D. L.; BELLAVER, C., 1996. Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves. **CT / 215 / EMBRAPA-CNPSA**, Dezembro/1996, p. 1-5

