



Atividade das enzimas digestivas de tambaqui (*Colossoma macropomum*) alimentados com dietas contendo diferentes fontes e níveis de carboidratos e concentração de proteínas.

Thaimara de Araújo Souza¹, Altiery Félix e Silva², Elointon Pereira de Oliveira², Anderson Miranda de Souza³, Rozzano Antônio Cavalcanti Reis Figueiredo⁴, Daniela Ferraz Bacconi Campeche⁵, José Fernando Bibiano Melo⁶.

¹Estudante de Graduação em Ciências Biológicas-UNIVASF. E-mail: thaimara.camatto@hotmail.com

²Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal-UNIVASF, bolsista da CAPES

³Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia-UFBA, Bolsista da CAPES

⁴Técnico da CODEVASF

⁵Pesquisadora da EMBRAPA SEMIÁRIDO, Petrolina – PE

⁶Professor do Colegiado de Zootecnia-UNIVASF.

Resumo: A manga *in natura* e o fubá de milho foram avaliados como fonte de carboidratos, em dietas de tambaqui (*Colossoma macropomum*) uma espécie nativa da bacia dos rios Amazônia e Orinoco, de hábito alimentar onívoro que se adapta facilmente a dieta fornecida. A adição de fontes e níveis de carboidratos vem sendo estudadas para peixes onívoros, pois os níveis de inclusão são adequados para melhorar a eficiência da utilização dos demais nutrientes que compõe a ração. Foram distribuídos 144 juvenis em 24 caixas de PVC com seis tambaquis cada. Foram alimentados com diferentes concentrações de proteínas e fontes e níveis de carboidratos por 47 dias. Ao término da fase experimental, coletou-se o intestino para realizar a análise da atividade das enzimas digestivas. As variações dos nutrientes das dietas influenciaram na atividade das enzimas protease, amilase e lipase dos peixes.

Palavras-chave: Dieta, Digestão Enzimática, Nutrição.

Abstract: The sleeve fresh and corn meal were evaluated as a source of carbohydrates in tambaqui diets (*Colossoma macropomum*) a native species of the basin of the Amazon and Orinoco rivers of omnivorous that easily adapts to the given diet. The addition and carbohydrate levels have been studied for omnivores, for inclusion levels are suitable for improving the efficiency of use of other nutrients that compose the feed. 144 juveniles were distributed in 24 PVC boxes with six tambaquis each. They were fed with different protein concentrations and sources and levels of carbohydrates for 47 days. At the end of the experimental phase, collected up the bowel to perform the analysis of the activity of digestive enzymes. Variations of nutrients diets influence the activity of the enzymes protease, amylase and lipase fish.

Keywords: Diet, Enzymatic Digestion, Nutrition.

Introdução

A avaliação das enzimas digestivas protease, amilase e lipase são importantes para avaliar a habilidade dos peixes em utilizar os alimentos (Baldisserotto, 2009). O milho é uma fonte de energia viável pois é rico em carboidratos e usado como matéria prima na confecção de ração e de produtos industriais. A manga *in natura* é uma fruta com alta produtividade agrícola no nordeste, mais especificamente em Juazeiro-Ba e Petrolina-Pe. Possui na composição de sua polpa 16,5g de carboidratos, em cada 100g (Marques, *et al.*, 2010). Devido à alta produtividade agrícola é gerado um grande volume de resíduos impróprio para o consumo humano, mas com valor nutricional para a confecção de ração. Os carboidratos auxiliam na redução do catabolismo de lipídios e proteínas. A inclusão de alimentos alternativos, contribui em suma para a relação de custo benefício e eficácia para a piscicultura uma vez que essa atividade é uma ótima fonte de proteína com crescente demanda de mercado (Couto *et al.* 2016). O objetivo deste estudo foi avaliar a atividade das enzimas digestivas em juvenis de tambaqui alimentados com diferentes níveis e fontes de carboidrato reduzindo os níveis de proteína bruta da dieta.

Material e Métodos

Foram utilizados 144 juvenis de tambaquis com peso inicial de $3,43 \pm 0,05$ g divididos em 24 caixas de PVC de 500L com sistema de recirculação fechado com biofiltro. Cada unidade foi composta por 06 juvenis. Variações de fontes de carboidrato e concentrações de proteína bruta do fubá de milho - FM e da manga *in natura* - MI (rejeito de produção), foram testadas em 08 dietas formuladas de acordo com a exigência nutricional da espécie. Os valores da composição da manga foram determinados a partir da matéria seca para compor a ração. Os ingredientes foram peletizados em moedor tipo bola e secos em estufa por 24h a 55°C e trituradas para se adequar ao tamanho da boca dos alevinos de tambaqui. Os alevinos foram alimentados duas vezes ao dia às 08:00 e às 16:00 de maneira *ad libitum* por 47 dias, as caixas foram sifonadas diariamente e a qualidade da água monitorada. Os



peixes foram anestesiados com benzocaína e eutanasiados para a coleta do intestino para serem avaliadas a atividade das enzimas digestivas amilase, protease alcalina inespecífica e lipase. A atividade da amilase foi determinada em 1,0 ml de solução amido em tampão Tris 0,1 (pH 7,0), contendo NaCl 0,02M, foi adicionado volume adequado de homogeneizado celular e a mistura da reação incubada a 25°C por 40 minutos. Após o tempo da reação, adicionou-se 250µl de ácido tricloro acético e centrifugou por dois minutos. Para a determinação da atividade proteolítica alcalina utilizou-se solução de caseína como substrato da reação. A mistura de incubação foi composta de azocaseína, Tampão Tris/HCL 0.1 M (pH 8.0). Após a incubação, foi acrescida de 1.0 ml de TCA 15% e centrifugada por 10 minutos. Utilizou-se tirosina como padrão. E a lipase inespecífica foi determinada de acordo com a reação incubada a 35°C com 0,4 mM p-nitrofenil meristato e Triton X-100. A reação foi interrompida para adicionar NaOH e realizar a leitura em espectrofotômetro a 405nm. Os dados foram submetidos à análise fatorial de variância para determinar o efeito das fontes e níveis de carboidratos reduzindo os níveis de proteína e suas possíveis alterações na atividade das enzimas digestivas.

Resultados e Discussão

As atividades das enzimas digestivas, protease alcalina e amilase demonstraram diferenças significativas ($P < 0,05$) influenciadas em níveis, fontes e interação. Já a lipase apresentou o mesmo efeito significativo apenas em níveis e interações.

Tabela 1. Atividade das enzimas intestinais de juvenis de tambaqui alimentados com dietas contendo diferentes fontes e níveis de carboidratos e redução dos níveis de proteína bruta.

Enzimas	Fubá de milho/PB					Manga <i>in natura</i> /PB				
	30/30	36/28	42/26	48/24	EPM	30/30	36/28	42/26	48/24	EPM
Protease Alcalina	84,15	75,22	68,22	44,57	4,56	62,44	57,70	26,18	44,47	4,18
Amilase	0,32	0,37	0,42	1,80	0,16	0,47	0,38	1,26	0,92	0,09
Lipase	2,88	2,41	2,02	1,03	0,19	1,86	1,67	1,43	3,01	0,17
Efeito (Probabilidade)										
	Linear	Quadrático	Níveis	Fontes	N*F	ER	R ²			
Protease alcalina	*	NS	*	*	*	FM=- 1,051+5,874x- 0,102x ²	0,68			
						MI=339,197- 13,894x+0,159x ²	0,48			
Amilase	*	*	*	*	*	FM= 11,347- 0,640x+0,009x ²	0,93			
						MI=- 3,170+0,168x- 0,001x ²	0,48			
Lipase	*	*	*	NS	*	FM=-0,609+0,182x- -0,003x ²	0,82			
						MI=18,081- 0,907x+0,012x ²	0,78			

De acordo com os resultados, autores diversos têm verificado alterações na atividade das enzimas digestivas em função da composição das rações utilizadas nas dietas dos peixes. A redução na atividade da protease alcalina não específica deste experimento, pode estar relacionada a redução dos níveis de proteína da ração fornecida. Resultados semelhantes foram descritos por Couto *et al.* (2016) em estudos com *Arqyrosomus regius* alimentados com rações de farelo da gema da semente de carob e as enzimas amilase e lipase podem relacionadas à composição nutricional da dieta ou a fatores antinutricionais. Os resultados da enzima amilase é similar aos descritos por Gómez-Requeni *et al.* (2012) em estudo com pejerrey (*Odontesthes bonarienses*), onde o resultado da atividade da amilase foi menor quando os animais foram alimentados com dietas contendo menores níveis de carboidratos. *Larmichthys crocea* quando alimentados com dietas de menores níveis de lipídios, verificou-se uma redução da enzima lipase Zhou *et al.* (2016). Os resultados do presente estudo reforça que a composição da dieta influencia diretamente na atividade enzimática dos peixes.

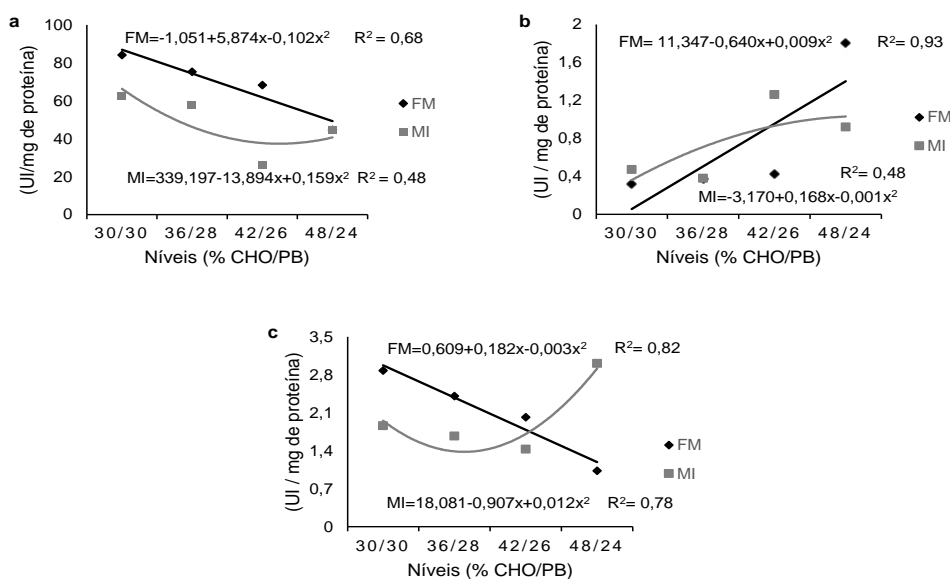


Figura 1. Atividade das enzimas digestivas (a- protease alcalina inespecífica, b - amilase, c - lipase).

Conclusão

Os animais apresentaram adaptações fisiológicas à dieta fornecida constatando que a composição da dieta do experimento realizado, influencia diretamente na atividade das enzimas digestivas dos peixes.

Referências

- BALDISSEROTTO, B. Respiração e circulação. In: Baldisserotto, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. 2ª ed. Santa Maria: Editora UFSM. 2009. p.32-34.
- COUTO, A., BARROSO, C., GUERREIRO, I., POUSÃO-FERREIRA, P., MATOS, E., PERES, H., OLIVATELES, A & ENES, P. Carob seed germmeal in diets for meagre (*Argyrosomus regius*) juveniles: Growth, digestive enzymes, intermediary metabolism, liver and gut histology. **Aquaculture**. 451: 396-404, 2016.
- GÓMEZ-REQUENI, P., KRAEMER, M.N., CANOSA, L.F. Regulation of somatic growth and gene expression of the GH-IGF system and PRP-PACAP by dietary lipid level in early juveniles of a teleost fish, the pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). **J. Comp. Physiol.**, 182 B: 517-530., 2012.
- MARQUES, A., CHICAYBAN, G., ARAUJO, M.T., MANHÃES, L.R.T & SABAA-SRUR, A.U.O. Composição centesimal e de minerais de casca e polpa de manga (*Mangifera indica* L.) Cv. Tommy Atkins. **Rev. Bras. Fruticult.** 32: 1206-1210, 2010.
- ZHOU, P., WANG, M., XIE, F., DENG, D.F & ZHOU, K. Effects of dietary carbohydrate to lipid ratios on growth performance, digestive enzyme and hepatic carbohydrate metabolic enzyme activities of large yellow croaker (*Larimichthys crocea*). **Aquaculture**, 452: 45-51, 2016.