

VER-07

VITAMINA C DIETÁRIA EM *Colossoma macropomum*: RESISTÊNCIA AO ESTRESSE CAUSADO PELA DEPRESSÃO ALIMENTAR.

Maria do Perpetuo Socorro Silva da Rocha ⁽¹⁾; Adalberto Luís Val ⁽²⁾
Bolsista CNPq/PIBIC ⁽¹⁾; Pesquisador INPA/LEEM ⁽²⁾

O tambaqui (*Colossoma macropomum*) é o segundo maior peixe de escamas da região amazônica, sendo uma das espécies de maior potencial econômico, a qual vem apresentando nos últimos anos sinais de super exploração (MERONA, 1993). Sabe-se que alimentação da espécie varia de acordo com a enchente e a vazante (ALMEIDA-VAL & VAL, 1995), porém, um conhecimento mais aprofundado da biologia alimentar é de grande relevância para o desenvolvimento de projetos de piscicultura.

Até o presente momento, poucos peixes produzidos em cativeiros são alimentados com rações balanceadas, muitas das quais são deficientes em alguns nutrientes principalmente quanto às vitaminas e em especial o ácido ascórbico (vitamina C). Quando esses animais são cultivados e restritos a um ambiente artificial, ficam quase que dependentes da suplementação alimentar que contenha ácido ascórbico em quantidade suficiente para atender as suas necessidades em cativeiro (NUNES *et al.*, 1998). A importância do ácido ascórbico consiste, essencialmente, em promover o bom funcionamento do sistema imunológico dos peixes (WAAGBOE, 1994) e de fazer a inibição da peroxidação lipídica, atuando como antioxidante juntamente com a vitamina E (SHARMA & BUETTNER, 1993). Sua carência ou ausência compromete a integridade do organismo e aumenta a susceptibilidade à doenças causadas por bactérias e vírus. A introdução de maiores níveis de ácido ascórbico na dieta de *C. macropomum* apresentou um papel benéfico em resposta ao estresse hipóxico, sendo que os animais apresentaram um melhor crescimento e uma melhor conversão alimentar (CHAGAS, 1998). As exigências nutricionais de vitamina C e as conseqüências da privação alimentar em peixes da Amazônia são assuntos pouco conhecidos, sendo necessário estudos para que se possa obter os níveis ideais de ácido ascórbico requerido em espécies destinada ao cultivo.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da ingestão de vitamina C sobre os níveis de estresse causado pela depressão alimentar em *C. macropomum* através da análise dos níveis de glicogênio e TBARS, do crescimento e do ganho de peso.

Os animais foram adquiridos na fazenda Amazon Fish, transportados para o Laboratório de Ecofisiologia e Evolução Molecular - INPA e aclimatados em tanques com filtro biológico e oxigenação constante sendo diariamente realizadas a manutenção dos

tanques experimentais. Após a biometria, os exemplares de *C. macropomum* foram separados em 3 grupos e distribuídos em 6 tanques com 16 indivíduos cada (n=16). Os peixes foram alimentados durante 60 dias com uma refeição diária que ocorria sempre às 13 horas, onde a dieta oferecida aos 3 grupos apresentava níveis diferentes de ácido ascórbico (AA) (Grupo I - ração comercial; Grupo II - ração sem Vitamina C e Grupo III - ração com Vitamina C = 500 mgAA/Kg), sendo as duas últimas rações elaboradas na Coordenação de Pesquisas em Tecnologia de Alimentos -INPA. As quantidades de alimento consumidas diariamente foram registradas, sendo que após este período a alimentação foi suspensa. Nos tempos 0, 7 e 35 dias de carência alimentar foram amostrados 3 indivíduos de cada tanque aleatoriamente, analisando-se o crescimento, o ganho de peso e os níveis de glicogênio e TBARS. Para determinação dos níveis de peroxidação dos lipídios (TBARS) foi usado a técnica descrita por OHKAWA, (1979). Os valores estão expressos em μ moles de substância reativas ao ácido tio barbitútrico (TBARS) por ml de sangue. A determinação da concentração de glicogênio hepático foi realizada segundo KEPLER e DECKER (1974), com modificações. Os teores estão expressos em μ moles de unidades glicosil por g tecido úmido. Os níveis de glicose no fígado foram determinados através do sistema enzimático do GLUCOX 500 da marca Doles S.A, usando a micro técnica e estão expressos em milimolar. Os dados estão expressos como média \pm erro padrão da média (SEM). A significância das diferenças entre as médias foi verificada através de análise de variância simples (ANOVA), assumindo o intervalo de confiança de 5% ($P < 0,05$).

A tabela abaixo indica que os animais que receberam ácido ascórbico na sua alimentação apresentam um melhor ganho de peso quando comparados ao grupo que recebeu uma dieta sem vitamina C. O grupo que recebeu ração comercial obteve um melhor desempenho inicial e isto se deve ao fato que estes animais já estavam acondicionados ao tipo de ração (pellet), ao contrário dos outros dois grupos que levaram 12 dias para se adaptar ao novo tipo de ração. Vários estudos tem sido realizados para se determinar os níveis vitamínicos ideais para espécies sob cultivo (CHAGAS, 1998). Maiores níveis de vitamina C (500mg/kg) resulta numa resposta melhor ao estresse hipóxico, possibilita a regulação de parâmetros hematológicos e resulta num melhor crescimento.

Tabela 01 - Índices médios de crescimento em peso e comprimento furcal do tambaqui (*Colossoma macropomum*), obtidos no período experimental (Grupo I = ração comercial; Grupo II = ração destituída de ácido ascórbico e Grupo III = ração constituída de ácido ascórbico 500 mg/Kg). Os valores estão expressos como média ± erro padrão da média.

GRUPO I	n	Peso (g)	Ganho de pes (%)	Comp. furcal (cm)	Ganho de Comp. (%)	Biomassa produzida (g)	Alim. ingerido (g)	Conv. Alim. (g)
início	32	159,5±4,8		19,0±0,2			26,7	0,16
0	6	202,6±11,8	27,0	19,9±0,6	4,5	161,9		
7	6	183,7±18,6	15,1	19,4±0,8	1,8	90,9		
35	6	169,9±13,4	6,5	19,2±0,6	0,7	39,0		

GRUPO II	n	Peso (g)	Ganho de pes (%)	Comp. furcal (cm)	Ganho de Comp. (%)	Biomassa produzida (g)	Alim. Ingerido (g)	Conv. Alim. (g)
início	32	144,5±5,1		18,5±0,2			22,6	0,32
0	6	161,3±11,9	11,6	19,1±0,4	3,4	69,6		
7	6	158,9±7,7	9,9	18,8±0,4	1,7	59,7		
35	6	157,6±8,7	9,0	18,6±0,1	0,5	54,4		

GRUPO III	n	Peso (g)	Ganho de pes (%)	Comp. furcal (cm)	Ganho de Comp. (%)	Biomassa produzida (g)	Alim. Ingerido (g)	Conv. Alim. (g)
início	32	143,9±5,2		18,4±0,22			17,5	0,20
0	6	164,8±10,1	14,5	19,2±0,52	4,2	87,3		
7	6	161,1±12,3	12,0	18,7±0,20	1,5	71,9		
35	6	159,1±5,1	10,6	18,9±0,34	0,6	63,5		

Os níveis de produtos celulares oxidados encontrados no plasma de *C. macropomum* estão mostrado na Figura 1A. No grupo que recebeu ração com vitamina C houve uma diminuição significativa ($P < 0,05$) nos níveis de TBARS em função do tempo de carência alimentar. Na figura 1B está apresentada a mudança na reserva de glicogênio hepático. Após 0, 7 e 35 dias de carência alimentar, as concentrações de glicogênio hepático de cada grupo decresceram em função do tempo de carência, comparadas ao seu valor inicial, porém foi mais acentuada nos animais que receberam vitamina C. As análises de TBARS e glicogênio se mostram importantes para a melhor compreensão do papel da Vitamina C, sob condições de estresse. Um dos efeitos mais importante do ácido ascórbico é o de inibir a peroxidação lipídica, no entanto depende da concentração usada, como demonstrado anteriormente em trabalhos "in vitro" e em experimentos com ratos (KIMURA, 1992). A duração do período de restrição alimentar e as condições experimentais podem influenciar na escolha do substrato usado como fonte de energia metabólica alimentar. Trabalhos com outras espécies indicam que as reservas de glicogênio hepático e muscular foram totalmente diminuídas em 10 dias de restrição alimentar (MEHNER & WIESER, 1994).

Os níveis de ácido ascórbico devem ser testados sobre situações de estresse. O experimento encontra-se em andamento para futuras análises.

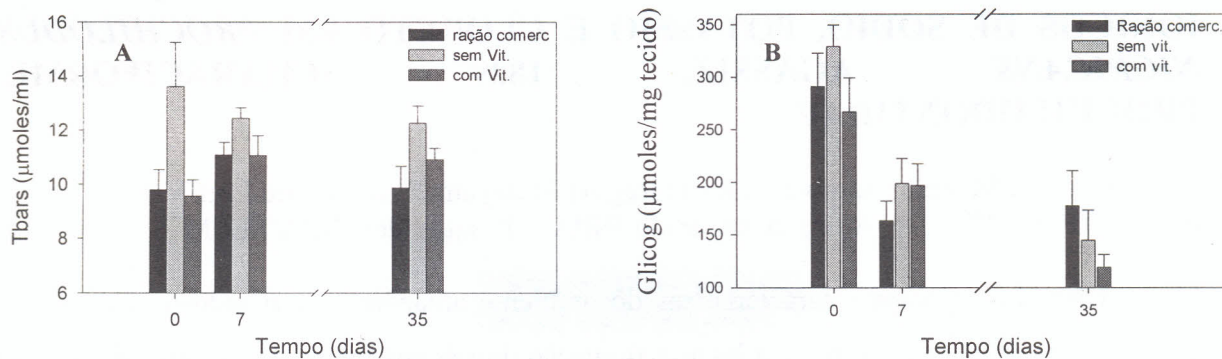


Figura 1. Níveis endógenos de TBARS (A) e concentração de glicogênio hepático (B) em *Colossoma macropomum*, alimentados com diferentes níveis de ácido ascórbico e expostos ao estresse causado pela carência alimentar em relação ao tempo.

Almeida-Val, V. M. F. & Val, A. L. 1995. Adaptação de peixes aos ambientes de criação. **In: Criando Peixes na Amazônia**. Val, A. L. & Honczaryk, A. (eds.) Manaus, INPA. 45-59pp.

Chagas, E. C. 1998. Efeito do ácido ascórbico (vit. C) sobre a resistência ao estresse hipóxico em *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818). Monografia, Faculdade de Ciências Agrárias/FUA. 32pp.

Kimura, H.; Yamada, Y.; Morita, Y.; Ikeda, H. & Matsuo, T. 1992. Dietary Ascorbic Acid depresses plasma and low density lipoprotein lipid peroxidation in genetically scorbutic rats. **American institute of nutrition J. Nutr.** 122: p. 1905-1909.

Mehner, T. & Wieser, W. 1994. Energetics and metabolic correlates of starvation in juvenile perch (*Perca fluviatilis*). **J. Fish Biol.** 45 : 325 – 333

Merona, B.; Bitenourt, M. M. 1993. Facteurs et contraintes de la pêche de marché dans le lago d Rei, un lac d inondation d Amazonie Centrale. **Amazoniana** 12 (3/4): 443-466.

Nunes, M.L.; Rocha, M.R.M.; Cavalcanti, L.G.; Figueiredo, M. J. 1998. Resíduos de aceróla como fonte de Vitamina C em ração para camarões marinho. **Anais Aquicultura Brasil "98"**. v. 2, 804pp.

Sharma, M. K. & Buettner, G. R. 1993. Interaction of vitamin C and vitamin E during free radical stress in plasma: na ERS study. **Free Radical Biology and Medicine**. V. 14, p.649-653

Ohkawa, H. 1979. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. **Anal Biochem**. V. 95, p. 351-358.

Waagboe, R. 1994. The impact of nutritional factors on the immune system in Atlantic salmon, *Salmo solar*: a review. **Aquaculture and Fisheries Management**. V. 25, p.175-197.