

## Anais da II Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Ocidental  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

*ISSN 1517-3135  
Dezembro, 2006*

# ***Documentos 50***

## **Anais da II Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental**

Eduardo Lleras Pérez  
Luadir Gasparotto  
Lucinda Carneiro Garcia  
Marcos Vinícius Bastos Garcia  
Marinice Oliveira Cardoso  
Nelcimar Reis Sousa

Manaus, AM  
2006

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Amazônia Ocidental**

Rodovia AM-010, Km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara  
Caixa Postal 319, CEP 69010-970 - Manaus-AM  
Fone: (92) 3621-0300  
Fax: (92) 3621-0320  
www.cpa.embra.br/sac/

**Comitê Local de Publicações**

Presidente: *Celso Paulo de Azevedo*  
Secretária: *Gleise Maria Teles de Oliveira*  
Membros: *Cintia Rodrigues de Souza*  
*João Ferdinando Barreto*  
*Luadir Gasparotto*  
*Marcos Vinícius Bastos Garcia*  
*Maria Augusta Abtibol Brito*  
*Maria Perpétua Beleza Pereira*  
*Nelcimar Reis Sousa*  
*Paula Cristina da Silva Ângelo*  
*Roger Crescêncio*  
*Rogério Perin*

Revisores de texto: *Carlos Eduardo Mesquita Magalhães/Maria Augusta Abtibol Brito*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibol Brito*

Diagramação e arte: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Foto da Capa: *Deise Maria Pessoa de Souza*

1ª edição

1ª gravação em CD-Room (2006): 50

**Todos os direitos reservados.**

**A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).**

**Cip-Brasil. Catalogação-na-publicação.  
Embrapa Amazônia Ocidental.**

---

Pérez, Eduardo Lleras et al.

Anais da II Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental / (editado por) Eduardo Lleras Pérez et al.  
- Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2006.  
59 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; 50).

ISSN 1517-3135

1. Pesquisa. 2. Ciência. I. Título. II. Série.

CDD 501

# Efeito de Diferentes Níveis Dietários de Ácido Ascórbico sobre o Desempenho de Pirarucu (*Arapaima gigas*, Cuvier 1829)

André Luiz Ferreira da Silva<sup>1</sup>; Levy de Carvalho Gomes<sup>2</sup>; Edsandra Campos Chagas<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bolsista do PIBIC/ FAPEAM/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM, andre@cpaa.embrapa.br; <sup>2</sup>Biólogo, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM, levy@cpaa.embrapa.br; <sup>3</sup>Eng. de Pesca, M.Sc. em Aqüicultura, Pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM, edsandra@cpaa.embrapa.br.

**Resumo** - O objetivo deste trabalho foi determinar o nível adequado de ácido ascórbico (AA) a ser suplementado na dieta de pirarucu (*Arapaima gigas*) para promoção do melhor desempenho da espécie em condições de cultivo intensivo. Para isso, juvenis de pirarucu (peso médio 1,04 kg ± 0,08 kg) foram distribuídos segundo um delineamento inteiramente casualizado em quatro tratamentos, correspondentes às concentrações de ácido ascórbico monofosfato (0, 200, 400 e 800 mg/kg de ração) e três repetições. Os peixes foram criados em tanques-rede na densidade de 2 peixes/m<sup>3</sup>, sendo alimentados com as dietas-teste durante 10 semanas. Nenhum dos peixes utilizados no experimento demonstrou qualquer sinal macroscópico de deficiência de AA. Não foi observada diferença estatística significativa para o peso final, ganho de peso, conversão alimentar e sobrevivência dos pirarucus alimentados com dietas suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico. Por outro lado, o desempenho obtido para a espécie em estudo foi satisfatório, alcançando acima de 3,6 kg em todos os tratamentos experimentais, valores superiores aos obtidos anteriormente na criação da espécie. A suplementação de ácido ascórbico na dieta do pirarucu na concentração de 200 mg/kg de ração foi suficiente para prevenir redução no crescimento ou desenvolvimento de sinais clínicos de deficiência.

**Termo para indexação:** nutrição, vitamina C, piscicultura.

## Effect of Different Levels of Ascorbic Acid Supplementation on Performance of Pirarucu *Arapaima gigas* (Cuvier 1829).

**Abstract** - The objective of this work was to determine the adequate level of ascorbic acid (AA) to be supplemented in the diet of pirarucu (*Arapaima gigas*) to promote the best performance of this species in intensive culture. For this, juveniles of pirarucu (average weight of 1.04 ± 0.08 kg) were distributed into four treatments with different concentrations of ascorbic acid monophosphate (0, 200, 400 and 800 mg/kg of ration) and three replications. The fish were reared in cages in the density of 2 fish/m<sup>3</sup>, and fed with the experimental diets for 10 weeks. None of the fish used in this experiment showed any macroscopic signal of AA deficiency. No significant difference was observed in final weight, weight gain, food conversion and survival of pirarucus fed with diets supplemented with different levels of ascorbic acid. Although, the performance obtained to pirarucu in this study was satisfactory, reaching above 3.6 kg in all the experimental treatments, this value was higher than ones previously related in the pirarucu culture. The supplementation of ascorbic acid in the diet of pirarucu in the concentration of 200mg/kg of ration was enough to prevent reduction in the growth or development of clinical signals of deficiency.

**Index terms:** nutrition, vitamin C, fish culture.

### Introdução

O pirarucu, *Arapaima gigas*, é um peixe teleosteo de água doce pertencente à ordem Osteoglossiformes, família Osteoglossidae

(NELSON, 1994). Habita a bacia Amazônica (BARD & IMBIRIBA, 1986), podendo também ser encontrado no rio Araguaia (PEREIRA, 1935). É um peixe carnívoro, chega a alcançar 200 kg em peso e 2 a 3 metros de comprimento (IMBIRIBA, 2001).

O conhecimento das exigências nutricionais de espécies de peixes de clima temperado de interesse para aqüicultura está bem estabelecido. Assim, espécies como o bagre-de-canal (*Ictalurus punctatus*), carpa comum (*Cyprinus carpio*), truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), entre outras, têm suas exigências vitamínicas, inclusive por ácido ascórbico (AA), bem estudadas (GOUILLOU-COUSTANS et al., 1998; LI & ROBINSON, 1999; LOVELL, 2000). Porém, para outras espécies de peixes, como as tropicais, a adição de nutrientes à ração tem sido incorporada nos níveis sugeridos pelo Handbook Nutrient Requirements of Fish (NRC, 1993), baseado nas exigências nutricionais de espécies de peixe de clima temperado. Esse procedimento tem sido adotado, principalmente, pela falta de estudos com espécies tropicais com potencial para cultivo.

As exigências dietárias em relação às várias vitaminas, inclusive o ácido ascórbico, são específicas e dependem de vários fatores ambientais e fisiológicos (LI & ROBINSON, 1999; LOVELL, 2000). Ontogenia (WOODWARD, 1994; DABROWSKI et al., 1996), reprodução (BLOM & DABROWSKI, 1995) e função metabólica (BLOM & DABROWSKI, 1995; GOUILLOU-COUSTANS et al., 1998) são alguns fatores importantes a serem considerados no estabelecimento dos níveis vitamínicos ótimos.

A importância da suplementação de ácido ascórbico na dieta de animais cultivados é devido a incapacidade dos peixes teleósteos em sintetizar essa vitamina devido à ausência da enzima gulonolactone oxidase (TOUHATA et al., 1995), estando o pirarucu incluído nesse grupo (FRACALOSSO et al., 2001).

Espécies brasileiras como o acará-açu (*Astronotus ocellatus*), acará-bandeira (*Pterophylum scalare*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e tambaqui (*Colossoma macropomum*) têm suas exigências por ácido ascórbico estabelecidas em 25, 360, 139 e 200 mg/kg, respectivamente (MARTINS et al., 1995; FRACALOSSO et al., 1998; BLOM & DABROWSKI, 2000; CHAGAS, 2001). A suplementação adequada de ácido ascórbico para peixes sob criação controlada é essencial na promoção de melhor crescimento, reprodução, resposta ao estresse e resistência a doenças (MARTINS et al.,

1995; LI & ROBINSON, 1999; LOVELL, 2000). Por outro lado, sua ausência na dieta pode promover o aparecimento de deficiências em várias espécies de peixes como lordose e escoliose, crescimento reduzido, erosão das nadadeiras, anemia, hemorragia, displasia, hiperplasia, hipertrofia e aumento na taxa de mortalidade (MARTINS et al., 1995; FRACALOSSO et al., 1998; LI & ROBINSON, 1999; ADHAM et al., 2000). Desta forma, é necessário conhecer o nível adequado dessa vitamina, para promoção do melhor desenvolvimento do pirarucu em cativeiro.

O objetivo deste trabalho foi determinar o nível adequado de ácido ascórbico a ser suplementado na dieta do pirarucu (*Arapaima gigas*) para promoção do melhor desempenho da espécie em condições de cultivo intensivo.

## Material e Métodos

Juvenis de pirarucu (peso médio de 1,04 kg  $\pm$  0,08 kg) foram distribuídos segundo um delineamento inteiramente casualizado em quatro tratamentos, correspondentes às concentrações de ácido ascórbico monofosfato (0, 200, 400 e 800 mg/kg de ração). Os peixes foram estocados na densidade de 2 peixes/m<sup>3</sup>, tendo cada tratamento três repetições.

Os parâmetros de qualidade da água dos tanques, como temperatura (°C) e oxigênio dissolvido (mg/L), foram monitorados três vezes por semana por meio de um monitor YSI 55. Quinzenalmente foram avaliados: alcalinidade (mg/L) e dureza (mg/L) por titulação, pH com um pHmetro Quimis Q400M2 e a amônia total (mg/L) pelo método de endofenol.

Os peixes foram alimentados com as dietas-teste, contendo os mesmos ingredientes em igual proporção, diferindo apenas em relação à suplementação de ácido ascórbico, com 42 % de proteína bruta. A alimentação foi fornecida três vezes ao dia por seis dias por semana, até a saciedade aparente, durante 10 semanas.

Ao final do período de alimentação foi realizada uma biometria com todos os peixes estocados, com a coleta de dados de peso e comprimento, visando à obtenção dos índices de desempenho zootécnico e de produtividade final. Com os dados obtidos na biometria foi

POSSÍVEL calcular o crescimento em peso e comprimento, ganho de peso (peso inicial - peso final), conversão alimentar aparente (consumo de ração/ganho de peso), fator de condição ( $FC = \text{peso/comprimento}^3$ ) e sobrevivência (%).

Os resultados foram expressos como média  $\pm$  desvio padrão da média (SEM) e comparados através de uma análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade (Zar, 1999).

## Resultados e Discussão

Os valores de temperatura, oxigênio dissolvido e pH registrados durante o período de criação (Tabela 1) estão dentro dos valores recomendados para a criação de peixes (Boyd, 1990). A amônia, alcalinidade e dureza apresentaram um padrão similar e

MANTIVERAM-SE estáveis durante o período de criação (Tabela 1).

**Tabela 1.** Parâmetros físico-químicos da água dos tanques experimentais.

Parâmetros avaliados	Valores médios
Temperatura (°C)	30,51 $\pm$ 0,04
Oxigênio (mg/L)	6,64 $\pm$ 0,07
pH	6,23 $\pm$ 0,04
Alcalinidade (mg/L)	10,02 $\pm$ 2,44
Dureza (mg/L)	6,56 $\pm$ 2,70
Amônia (mg/L)	0,21 $\pm$ 0,12

Os pirarucus alimentados com as dietas suplementadas com ácido ascórbico não apresentaram diferença estatística significativa, ao final das dez semanas, para as variáveis peso final, comprimento final, ganho de peso, conversão alimentar e sobrevivência (Tabela 2).

**Tabela 2.** Desempenho de pirarucus criados em tanques-rede após dez semanas de alimentação com dietas contendo diferentes concentrações de ácido ascórbico. Valores expressam a média  $\pm$  desvio padrão<sup>1</sup>.

Variáveis	Ácido ascórbico (mg/kg)			
	0	200	400	800
Peso Final (kg)	3,65 $\pm$ 0,16 a	3,72 $\pm$ 0,31 a	3,82 $\pm$ 0,05	3,72 $\pm$ 0,40
Comprimento Final (cm)	73,82 $\pm$ 2,08 a	74,21 $\pm$ 0,66 a	73,07 $\pm$ 0,38	71,93 $\pm$ 2,50
Ganho de Peso (kg)	2,64 $\pm$ 0,17 a	2,76 $\pm$ 0,30 a	2,71 $\pm$ 0,08	2,68 $\pm$ 0,28
Conversão alimentar	1,69 $\pm$ 0,12 a	1,62 $\pm$ 0,17 a	1,66 $\pm$ 0,08	1,61 $\pm$ 0,14
Sobrevivência (%)	100,00 $\pm$ 0,00 a	97,22 $\pm$ 4,81 a	97,22 $\pm$ 4,81	100,00 $\pm$ 0,00

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

O desempenho obtido para os pirarucus criados por dez semanas foi satisfatório, sendo o crescimento em peso obtido em todos os tratamentos superior ao relatado por Pereira-Filho et al. (2003) para pirarucus alimentados com ração contendo 40 % de PB, cujos peixes apresentaram um peso médio aproximado de 2,5 kg, enquanto que no presente estudo os peixes apresentaram no mesmo período de criação peso médio superior a 3,6 kg em todos os tratamentos experimentais.

A conversão alimentar obtida neste estudo, em todos os tratamentos, foi próxima a relatada por Pereira-Filho et al. (2003) após 12 meses de criação (1,51), mostrando que o pirarucu apresenta grande eficiência em converter os alimentos quando alimentado com ração com teores de proteína entre 40 % e 42 %.

Exemplares de acará-açu alimentados com

rações contendo 0, 25, 75 e 200 mg AA/kg não apresentaram diferença estatística significativa no ganho de peso até dez semanas de alimentação (FRACALLOSSI et al., 1998), conforme observado neste estudo com as diferentes suplementações de ácido ascórbico na dieta do pirarucu. A partir da décima semana de criação houve um decréscimo no ganho de peso de acará-açu alimentado com dietas isentas dessa suplementação e passaram a apresentar sinais de deficiência nutricional, enquanto os peixes alimentados com as dietas suplementadas não pararam de crescer durante o período de criação (26 semanas) (FRACALLOSSI et al., 1998). Para o pirarucu, dez semanas de alimentação com a dieta isenta de ácido ascórbico não foram suficientes para promover uma depleção das reservas dessa vitamina nos tecidos e permitir a observação de diferenças no desempenho entre os

tratamentos que receberam a suplementação vitamínica. Ainda, o mesmo padrão observado nesse estudo foi alcançado por Fujimoto & Carneiro (2001) para o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*).

Nenhum dos peixes utilizados nesta fase do experimento demonstrou qualquer sinal macroscópico de deficiência de AA. Em se tratando de juvenis, tal comportamento é esperado, pois, segundo Woodward (1994), os sintomas de deficiência de AA podem ser manifestados mais rapidamente em larvas do que em adultos, devido a rápidas taxas de crescimento e limitada capacidade de estocagem para micronutrientes. As espécies *Colossoma macropomum* (tambaqui), *Oncorhynchus mykiss* (truta arco-íris) e *Pterophylum scalare* (angelfish) também não apresentaram qualquer sinal de deficiência que pudesse ser atribuído à ausência de AA na dieta (MATUSIEWICZ et al., 1995; BLOM & DABROWSKI, 2000; CHAGAS, 2001).

Apesar de não ter sido observado um incremento significativo no desempenho de pirarucus suplementados com ácido ascórbico na dieta, há a necessidade dessa suplementação para o pirarucu, principalmente por ser a espécie, assim como outras, incapazes de sintetizar essa vitamina (FRACALOSSO et al., 2001) por causa da falta da enzima L-gulonolactona oxidase, que catalisa o último passo da produção de ascorbato (TOUHATA et al., 1995). De forma, com os resultados obtidos neste estudo, a suplementação de ácido ascórbico na dieta de pirarucu na concentração de 200 mg/kg de ração foi suficiente para prevenir redução no crescimento ou desenvolvimento de sinais clínicos de deficiência. Contudo, concentrações menores que 200 mg/kg de ração devem ser testadas para encontrar a exigência mínima da espécie.

### Referências Bibliográficas

- ADHAM, K. G. et al. Vitamin C deficiency in the catfish *Clarias gariepinus*. **Aquaculture Nutrition**, v. 6, p. 129-139, 2000.
- BARD, J.; IMBIRIBA, E. P. **Piscicultura do pirarucu, *Arapaima gigas***. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1986. 17 p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 52).
- BOYD, C. **Water quality in ponds for aquaculture**. London: Birmingham Publishing, 1990. 842p.
- BLOM, J. H.; DABROWSKI, K. Reproductive success of female rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in response to graded dietary ascorbyl monophosphate levels. **Biology of Reproduction**, v. 52, p. 1073-1080, 1995.
- BLOM, J. H.; DABROWSKI, K. Vitamin C requirements of the Angelfish *Pterophylum scalare*. **Journal of the World Aquaculture Society**, n. 31, p. 115-118, 2000.
- CHAGAS, E. C. **Influência da suplementação de ácido ascórbico sobre o crescimento e a resistência ao estresse em tambaqui (*Colossoma macropomum*)**. 2001. 89 f. Dissertação (Mestrado) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas, Manaus.
- DABROWSKI, K. et al. Ontogenetic sensitivity of channel catfish to ascorbic acid deficiency. **Journal of Aquatic Animal Health**, v. 8, p. 22-27, 1996.
- FRACALOSSO, D. M. et al. Oscars, *Astronotus ocellatus*, have a dietary requirement for vitamin C. **The Journal of Nutrition**, v. 128, p. 1745-1751, 1998.
- FRACALOSSO, D. M. et al. Ascorbic acid biosynthesis in Amazonian fishes. **Aquaculture**, v. 192, p. 321-332, 2001.
- FUJIMOTO, R. Y.; CARNEIRO, D. J. Adição de ascorbil polifosfato, como fonte de vitamina C, em dietas para alevinos de pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829). **Acta Scientiarum**, v. 23, p. 855-861, 2001.
- GOUILLOU-COUSTANS, M. F.; BERGOT, P.; KAUSHIK, S. J. Dietary ascorbic acid needs of common carp (*Cyprinus carpio*) larvae. **Aquaculture**, v. 161, p. 453-461, 1998.
- IMBIRIBA, E. P. Potencial da criação de pirarucu, *Arapaima gigas*, em cativeiro. **Acta Amazônica**, v. 31, n. 2, p. 299-316, 2001.

LI, M. H.; ROBINSON, E. H. Dietary ascorbic acid requirement for growth and health in fish. **Journal of Applied Aquaculture**, v. 9, n. 2, p. 53-79, 1999.

LOVELL, R. T. Dietary requirements for ascorbic acid by warmwater fish. In: Dabrowski, K. (Ed.). **Ascorbic acid in aquatic organisms: status and perspectives**. Boca Raton: CRC, 2000. p. 97-103.

MARTINS, M. L. et al. Influência de diferentes níveis de vitamina C na ração sobre parâmetros hematológicos de alevinos de *Piaractus mesopotamicus* HOLMBERG (OSTEICHTHYES, CHARACIDAE). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 12, p. 609-618, 1995.

MATUSIEWICZ, M. et al. Ascorbate polyphosphate is a bioavailable vitamin C source in juvenile Rainbow Trout: tissue saturation and compartmentalization model. **The Journal of Nutrition**, v. 125, p. 3055-3061, 1995.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of fish**. Washington, DC: National Academy, 1993. 114 p.

NELSON, J. S. **Fishes of the world**. New York: John Wiley & Sons, 1994. 600 p.

PEREIRA, N. O pirarucu. **Revista do DNPA**, ano 2, 1935.

PEREIRA-FILHO, M.; CAVERO, B. A. S. ; ROUBACH, R.; ITUASSU, D. R.; GANDRA, A. I.; CRESCENCIO, R. Cultivo do pirarucu (*Arapaima gigas*) em viveiro escavado. **Acta Amazônica**, v. 33, p. 715-718, 2003.

TOUHATA, K. et al. Distribution of L-Gulonolactone Oxidase among Fishes. **Fisheries Science**, v. 61, n. 4, p. 729-730, 1995.

WOODWARD, B. Dietary vitamin requirements of cultured young fish, with emphasis on quantitative estimates for salmonids. **Aquaculture**, v. 124, p. 133-168, 1994.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 663 p.