

## 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

# Respostas Fisiológicas e de Desempenho de Matrinxãs (*Brycon amazonicus*) Criadas em Tanques-Rede sob Diferentes Densidades de Estocagem

CARVALHO, E.S.<sup>1</sup>; CRESCÊNCIO, R.<sup>2</sup>; CHAGAS, E.C.<sup>2</sup>; GOMES, L. de C.<sup>2</sup>; BRANDÃO, F.R.<sup>3</sup>;  
ARAUJO, L.D.<sup>3</sup>; SILVA, C.R.<sup>3</sup>; SILVA, A.L.F.<sup>1</sup>; BRITO, M.V.T.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bolsista do PIBIC/FAPEAM/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM, diva@cpaa.embrapa.br; <sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM, roger@cpaa.embrapa.br; edsandra@cpaa.embrapa.br; levy@cpaa.embrapa.br; <sup>3</sup>Bolsista DTI/CNPq/Embrapa Amazônia Ocidental

**Resumo** - O matrinxã (*Brycon amazonicus*) é um peixe onívoro de água doce, muito cultivado no Brasil. O objetivo deste trabalho foi avaliar as respostas fisiológicas e de desempenho de matrinxãs criadas em tanques-rede sob diferentes densidades de estocagem. Para isso, foram criadas matrinxãs em tanques-rede nas densidades de 50, 100 e 150 peixes.m<sup>-3</sup> e avaliados o desempenho e o perfil fisiológico da espécie durante o período de criação. Os resultados de três meses de criação mostram que o ganho de peso foi significativamente maior na densidade de 50 peixes.m<sup>-3</sup> (315 g), a conversão alimentar foi similar em todos os tratamentos e a produção (49 kg.m<sup>-3</sup>) foi maior na densidade de 150 peixes.m<sup>-3</sup>. Com relação aos parâmetros fisiológicos avaliados, pode-se observar que, apesar de pequenas variações observadas em alguns índices no início da criação, as densidades testadas não promovem uma condição de estresse para os animais. Portanto, a criação de matrinxãs em tanques-rede na densidade de 150 peixes.m<sup>-3</sup> pode ser realizada sem promover alteração na condição fisiológica e comprometer o desempenho da espécie.

**Termo para indexação:** *Brycon amazonicus*, fisiologia, tanque-rede, piscicultura.

## Physiological Response and Performance of Matrinxãs (*Brycon amazonicus*) Reared in Cages on Different Stocking Densities

**Abstract** - Matrinxã (*Brycon amazonicus*) is a omnivorous native freshwater species with increasingly economic importance among the farmed fishes in Brazil. The objective of this work was to evaluate the physiological responses of matrinxãs reared in cages on different stocking densities. For this, matrinxãs were reared in cages in the densities of 50, 100 and 150 fish.m<sup>-3</sup> and the performance and physiological status of matrinxã during the fish culture was evaluated. The results obtained during 3 months showed that the weight gain was significantly higher in the density of 50 fish.m<sup>-3</sup> (315 g), the feed conversion ratio was similar in all treatments and the production (49 kg.m<sup>-3</sup>) was higher in the density of 150 fish.m<sup>-3</sup>. For physiological parameters evaluated was observed that little alterations in some indices do not promote a stress condition for the animals. Therefore, the matrinxã culture, in cages, in the density of 150 fish.m<sup>-3</sup>, can be used without promote alteration in the physiological condition and compromise the performance of the species.

**Index terms:** *Brycon amazonicus*, physiology, cage, fish culture.

### Introdução

O matrinxã (*Brycon amazonicus*) é um peixe de água doce da América do Sul (HOWES, 1982), de grande importância entre os peixes cultivados no Brasil. Em cultivo em

viveiro, na densidade de 5.200 peixes/ha, essa espécie alcança 1,50 kg de peso em 10 meses (IZEL & MELO, 2004).

Em cultivo intensivo, os peixes invariavelmente são expostos a vários fatores estressantes que podem sobrecarregar a

capacidade dos sistemas fisiológicos (WEDEMEYER et al., 1990). Os peixes sobrevivem a estas condições desfavoráveis por um período limitado a custo de um alto gasto de energia, prejudicando dessa forma o seu desempenho. Alterações na química da água, altas densidades de estocagem, manuseio excessivo, tratamento de doenças e competição interespecíficas devem ser monitorados pelos criadores de peixes por serem potenciais estressores para o peixe (WENDELAAR BONGA, 1997).

As respostas de estresse são divididas em três categorias: primária, secundária e terciária (WENDELAAR BONGA, 1997). Em geral, em situação de estresse, a resposta fisiológica dos peixes para manter a sua homeostase consiste em ativar a resposta primária que inclui a liberação do hormônio cortisol (WEDEMEYER et al., 1990; BARTON, 2002). As respostas secundárias estão relacionadas ao metabolismo energético e alteração da homeostase eletrolítica no sangue e tecidos (MCDONALD & MILLIGAN, 1997; WENDELAAR BONGA, 1997). As terciárias, incluem o comprometimento no desempenho, mudanças no comportamento e aumento da suscetibilidade a doenças (WEDEMEYER et al., 1990).

O cortisol é uma das respostas primárias mais aceitas para se caracterizar uma resposta de estresse. Segundo Carneiro & Urbinati (2001), matrinxãs dobram os níveis de cortisol após a realização de protocolos de transporte. Em *Sparus aurata* foi observado que a exposição ao ar causa um aumento de 50 vezes nos níveis de cortisol (ARENDS et al., 1999). O aumento nos níveis de glicose em decorrência de estresse tem sido observado em operações de transporte de matrinxãs (URBINATI et al., 2004). Essa mobilização da glicose tem como objetivo fornecer energia extra, possibilitando ao animal resistir ao período de perturbação (MORGAN & IWAMA, 1997). Similarmente, as alterações nas concentrações dos parâmetros hematológicos e iônicos em peixes têm sido bastante utilizada na caracterização de estresse fisiológica.

O cultivo de matrinxãs vem se difundindo no Brasil (SCORVO-FILHO et al., 1998), contudo poucos estudos estão disponíveis sobre sua fisiologia (ROCHA et al., 2004; URBINATI et al., 2004), sobretudo com

respeito às respostas de estresse em operações de cultivo, como a utilização de altas densidades de estocagem, por exemplo. Essa informação é importante, pois densidades muito altas podem levar a uma condição de saúde debilitada, erosão das nadadeiras, reduzida conversão alimentar e crescimento, e conseqüentemente reduzida sobrevivência (WEDEMEYER et al., 1990).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as respostas fisiológicas e de desempenho de matrinxãs criadas em tanques-rede sob diferentes densidades de estocagem.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em nove tanques-rede construídos com arame galvanizado revestido de PVC com tamanho de malha de 20 mm, possuindo um volume de 6 m<sup>3</sup> (2,0 m x 2,0 m x 1,5 m) e conectados por um sistema flutuante constituído por toras de madeira de baixa densidade. Os tanques-rede foram instalados no lago Ariauzinho (Iranduba - AM), um típico lago de várzea da Amazônia, de formato dendrítico, com flutuações do nível da água de até 8 metros entre a seca e a cheia do Rio Solimões.

Juvenis de tambaqui (106,81 g ± 26,78 g e 19,77 g ± 1,47 cm) foram distribuídos segundo um delineamento inteiramente casualizado em três tratamentos, cada um com três repetições, referentes às densidades estocagem de 50, 100 e 150 peixes.m<sup>-3</sup>. A alimentação foi fornecida em duas refeições diárias (8h e 17h), seis dias por semana, utilizando ração comercial extrusada para peixes onívoros, com 28 % de proteína bruta.

A temperatura e o oxigênio dissolvido foram monitorados três vezes por semana por meio de um monitor YSI 55. A alcalinidade e a dureza foram determinadas por titulação, o pH com um pHmetro Quimis Q400M2 e a amônia total pelo método de endofenol, avaliados quinzenalmente.

Biometrias mensais, utilizando 15 % dos peixes de cada tanque-rede, foram realizadas para obtenção dos parâmetros de crescimento em peso (g) e comprimento padrão (cm), ganho de peso (peso final - peso inicial), conversão alimentar aparente (quantidade de alimento consumido (g)/ganho de peso (g)), fator de condição (peso/comprimento<sup>3</sup>) e produção (kg.m<sup>-3</sup>). A sobrevivência dos peixes foi avaliada após 3 meses de criação.

No início e ao final do período de cultivo, cinco peixes de cada repetição (quinze peixes por tratamento) foram amostrados para determinação dos parâmetros fisiológicos. Para isso, os peixes foram anestesiados com benzocaína a  $50 \text{ mg.L}^{-1}$ , e o sangue foi coletado por meio de punção de vasos caudais com seringas heparinizadas, sendo as amostras acondicionadas em gelo fundente até o momento do processamento.

O cortisol ( $\text{ng.dL}^{-1}$ ) foi determinado por imunoenensaio enzimático em ELISA usando kit comercial específico (Human, cat. 55050). A glicose sangüínea ( $\text{mg.dL}^{-1}$ ) foi determinada com o auxílio de um monitor digital de glicose (Advantage II, Roche®) e o hematócrito (%) foi determinado após centrifugação do sangue ( $12.000 \text{ g}$ ,  $10 \text{ minutos}$ ) em tubos microcapilares heparinizados e a posterior leitura em escala padronizada.

Os resultados obtidos estão expressos como média  $\pm$  desvio padrão. A significância das

diferenças obtidas entre as médias para os diferentes tratamentos foi estabelecida por análise de variância de um fator. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a  $5 \%$  de probabilidade.

### Qualidade de água

Os valores médios de temperatura e oxigênio dissolvido da água do lago durante o período de criação foram  $3,66 \text{ mg.L}^{-1} \pm 1,25 \text{ mg.L}^{-1}$  e  $29,1 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,74 \text{ }^\circ\text{C}$ , respectivamente. Durante o experimento a água do lago apresentou variação de temperatura entre  $28,10 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $30,8 \text{ }^\circ\text{C}$  e do oxigênio dissolvido de  $1,13 \text{ mg.L}^{-1}$  a  $5,62 \text{ mg.L}^{-1}$  (Fig. 1). Os valores médios dos demais parâmetros foram: pH de  $5,55 \pm 0,06$  unidades, dureza total de  $10,56 \text{ mg.L}^{-1} \pm 4,59 \text{ mg.L}^{-1}$  de  $\text{CaCO}_3$ , alcalinidade total de  $11,20 \text{ mg.L}^{-1} \pm 3,29 \text{ mg.L}^{-1}$  de  $\text{CaCO}_3$  e amônia total de  $0,03 \text{ mg.L}^{-1} \pm 0,02 \text{ mg.L}^{-1}$ .

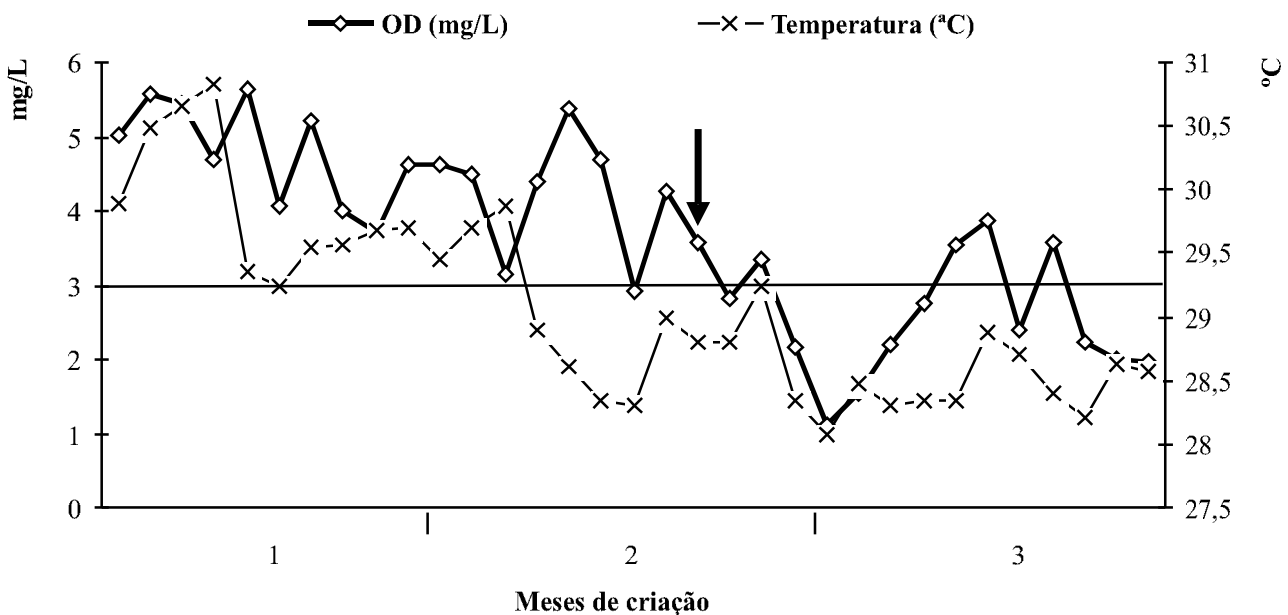


Fig. 1. Monitoramento do oxigênio dissolvido (OD); temperatura da água; limite recomendado de OD segundo Boyd (1992) para criação de peixes (linha preta); data de entrada da água do Rio Solimões no lago Ariauzinho, Iranduba-AM (seta preta), durante a criação da matrinxã (*Brycon amazonicum*) em tanques-rede, no lago.

Durante o período de criação foram observadas grandes variações nos parâmetros da qualidade da água do lago Ariauzinho. Os valores médios de temperatura, alcalinidade, dureza, pH e amônia estão dentro da faixa ideal da piscicultura. Entretanto, a concentração de oxigênio dissolvido médio esteve próxima ao valor mínimo recomendado

( $< 3,0 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e em certos momentos atingiram valores críticos ( $1,0 \text{ mg.L}^{-1}$ ) para criação de peixes (BOYD, 1990).

O oxigênio dissolvido e a temperatura foram decrescendo durante o estudo, em função da entrada de água do rio Solimões no lago. Este evento é previsível e provocado por um pulso de inundação que ocorre anualmente

em toda região de várzea dos grandes rios amazônicos (JUNK et al., 1989). A qualidade da água do lago Ariauzinho é semelhante à de outros lagos de várzea (MELACK & FISHER, 1983). Por isso, os ambientes naturais da Amazônia devem ser criteriosamente selecionados para instalação de tanque-rede, uma vez que é impossível manejar a qualidade da água dos mesmos (BEVERIDGE, 1996; HUGUENIN, 1997).

## Crescimento

O peso e o comprimento final das matrinxãs foram significativamente influenciados pelas densidades de estocagem utilizadas após o primeiro mês de criação (Tabela 1). O peso e o comprimento médio final foram significativamente maiores nas matrinxãs criadas na densidade de 50 peixes.m<sup>-3</sup> (422 g) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Desempenho de matrinxãs, *Brycon amazonicus*, criadas em tanques-rede com três diferentes densidades de estocagem durante 3 meses. Valores expressam a média ± desvio padrão<sup>1</sup>.

Variáveis	Densidade de estocagem (peixes/m <sup>3</sup> )		
	50	100	150
Peso Final (g)	422,73 ± 5,65 a	353,83 ± 10,26 b	326,83 ± 17,38 b
Comprimento Final (g)	29,87 ± 0,15 a	28,53 ± 0,29 b	28,07 ± 0,25 b
Ganho de Peso (g)	315,93 ± 5,65 a	247,03 ± 10,26 b	220,03 ± 17,38 b
Conversão alimentar	2,03 ± 0,33 a	2,52 ± 0,05 a	2,26 ± 0,20 a
Sobrevivência (%)	98,6 a	100 a	100 a
Produção (kg.m <sup>-3</sup> )	21,10 ± 0,28 a	35,40 ± 1,03 b	49,00 ± 2,61 c

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

Resultado semelhante ao registrado para matrinxãs na densidade de 50 peixes.m<sup>-3</sup> foi observado para o tambaqui criado durante quatro meses na densidade de 50 peixes.m<sup>-3</sup>, cujo valor de peso médio final foi de 465 g (CHAGAS et al., 2003). Contudo, o peso médio final de matrinxãs obtido na maior densidade (150 peixes.m<sup>-3</sup>), acima de 300 g, é bem aceito para beneficiamento.

Não houve diferença significativa na sobrevivência de matrinxãs entre as densidades, cujos valores foram superiores a 98 % (Tabela 1). O ganho de peso foi significativamente maior para matrinxãs criadas na densidade de 50 peixes.m<sup>-3</sup>, quando comparadas às demais densidades (100 e 150 peixes.m<sup>-3</sup>, Tabela 1). Com relação à conversão alimentar, não foi observada diferença significativa para as densidades avaliadas (Tabela 1), ficando entre 2,0 - 2,5.

A sobrevivência dos peixes foi ao redor de 100 %, mostrando que a matrinxã é bem adaptada ao sistema de criação de tanques-rede. Os resultados deste estudo foram similares aos obtidos com matrinxãs criadas em tanques escavados e igarapés (ARBELÁEZ-ROJAS et al., 2002). Com relação ao ganho de peso, o padrão observado foi similar ao obtido na larvicultura de matrinxãs em tanques escavados (GOMES et

al., 2000), assim como a maioria dos trabalhos que avaliam o efeito da densidade sobre o crescimento dos peixes (HENGSAWAT et al., 1997; OUTTARA et al., 2003). GOMES et al. (2005), criando tambaquis durante 3 meses, no mesmo lago de várzea com tanques-rede e manejo alimentar similares e uma densidade de 50 peixes.m<sup>-3</sup>, relataram um peso médio final de 210 g, metade do obtido na mesma densidade no presente estudo. Este resultado demonstra que a matrinxã apresenta um melhor desempenho que o tambaqui, quando criado em sistema de tanque-rede.

A taxa de conversão alimentar foi similar em todas as densidades testadas neste estudo. Para matrinxãs criadas em lagos de várzea, o padrão observado para a taxa de conversão alimentar não é condizente ao observado na literatura, que afirma que o aumento da densidade de estocagem melhora o índice de conversão alimentar dos peixes, conforme observado para o tambaqui criado em tanques-rede (GOMES et al., 2005). Em barragens, utilizando uma densidade de 5.200 matrinxãs/ha, tem-se obtido uma conversão alimentar de 1,55 (IZEL & MELO, 2004), superior à obtida na menor densidade (50 peixes.m<sup>-3</sup>) em tanques-rede (2,03).

A produção por volume de juvenis de matrinxã foi significativamente afetada pela densidade de estocagem, alcançando 49 kg.m<sup>-3</sup> na maior densidade (150 peixes.m<sup>-3</sup>) (Tabela 1). A produção obtida com matrinxãs nesse estudo é a maior descrita para criação de peixes em tanques-rede instalados em lago de várzea da Amazônia Central. Estudos realizados com tambaquis criados em tanques-rede alcançaram uma produção de 34 e 45,8 kg.m<sup>-3</sup> (CHAGAS et al., 2003; GOMES et al., 2005).

### Respostas Fisiológicas

Em cultivo intensivo, altas taxas de estocagem são utilizadas para obtenção de bons índices de produtividade. Por outro lado, altas densidades podem levar a uma condição estressante para os peixes (WEDEMEYER, 1990), que respondem de diversas maneiras para manter a sua homeostase.

O cortisol é uma das respostas primárias mais aceitas para caracterizar uma resposta de estresse. Neste estudo, o valor de cortisol de matrinxãs criadas na densidade de 150 peixes.m<sup>-3</sup>, no início da criação, foi significativamente maior que o registrado nas demais densidades (Tabela 2). Após três meses não foi observada diferença significativa nos valores de cortisol entre as densidades avaliadas (Tabela 2) e os valores registrados nesse período estão próximos aos valores basais relatados para a espécie (110 ng.ml<sup>-1</sup>) (CARNEIRO & URBINATI, 2001).

Neste estudo, os altos níveis de cortisol registrados após a estocagem dos peixes, na densidade de 150 peixes.m<sup>-3</sup>, pode ser decorrente do estresse provocado pela abrasão mecânica decorrente do contato entre os peixes quando a densidade é elevada (ROSS & ROSS, 1999; GOMES et al., 2003). Esse fato é comumente observado em protocolos de transporte de peixes (GOMES et al., 2003) e tem sido registrada em matrinxãs, cujos valores de cortisol dobram após a realização de transporte (CARNEIRO & URBINATI, 2001). Para matrinxãs criadas em tanques-rede, o maior pico de estresse foi observado na estocagem dos peixes, na densidade de 150 peixes.m<sup>-3</sup>, contudo, após 3 meses de criação os valores de cortisol retornaram aos valores basais relatados para a espécie.

Os níveis de glicose plasmática são utilizados para avaliar uma resposta catabólica típica em situações de estresse, visto que a glicose é uma fonte de energia que pode ser rapidamente mobilizada (MORGAN & IWAMA, 1997). Neste estudo não foi observada diferença significativa nos valores de glicose de matrinxãs criadas em tanques-rede nas densidades de estocagem de 50, 100 e 150 peixes.m<sup>-3</sup> (Tabela 2). No início da criação, o hematócrito apresentou um aumento significativo no tratamento de 50 peixes.m<sup>-3</sup> comparado às demais densidades (Tabela 2), contudo, ao final da criação nenhuma diferença estatística foi registrada nesse indicador (Tabela 2).

**Tabela 2.** Parâmetros fisiológicos de matrinxãs criadas em tanques-rede com três diferentes densidades de estocagem. Valores expressam a média ± desvio padrão<sup>1</sup>.

Parâmetros fisiológicos	Densidade de estocagem (peixes/m <sup>3</sup> )		
	50	100	150
Cortisol (ng dL <sup>-1</sup> )			
Inicial	88,92 ± 20,65 a	89,69 ± 20,34 a	147,54 ± 53,81 b
3 meses	93,64 ± 38,99 a	89,44 ± 22,24 a	93,60 ± 31,40 a
Glicose (mg dL <sup>-1</sup> )			
Inicial	51,73 ± 6,18 a	47,00 ± 6,70 a	47,87 ± 7,19 a
3 meses	42,13 ± 4,26 a	43,13 ± 7,63 a	48,27 ± 7,98 a
Hematócrito (%)			
Inicial	39,82 ± 3,48 a	34,25 ± 2,74 b	33,85 ± 3,92 b
3 meses	44,17 ± 3,43 a	43,67 ± 3,75 a	44,57 ± 3,09 a

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



De um modo geral muitas espécies de peixes regulam certos parâmetros hematológicos de acordo com as condições ambientais. Neste estudo, os valores médios de hematócrito obtidos para as matrinxãs criadas em tanques-rede são semelhantes aos verificados para outras espécies da Região Amazônica (WILHELM & MARCON, 1996; MARCON et al., 1999). Embora tenham ocorrido algumas alterações no hematócrito, no momento da estocagem dos peixes esses valores estão próximos aos observados na literatura para tambaqui (TAVARES-DIAS et al., 1998) e pacu (MARTINS et al., 1995; TAVARES-DIAS et al., 1999). As variações comumente observadas para os parâmetros hematológicos em peixes podem ser identificadas como dependentes de outros fatores como sexo, comprimento, peso e estado nutricional (MARTINS et al., 1995).

Os índices fisiológicos avaliados durante a criação de matrinxã permitem indicar que as densidades de estocagem utilizadas nesse estudo não promovem uma condição de estresse agudo, portanto sem conseqüências para o desempenho dos peixes. O monitoramento desses indicadores fisiológicos em peixes cultivados é importante para que se tenha conhecimento do estado de saúde dos animais da criação, podendo esse diagnóstico ser utilizado para alterar as práticas de manejo empregadas quando detectada a ocorrência de estresse biológico. Ainda, de uma forma geral, não houve diferença entre o crescimento de matrinxã para todas as densidades testadas, com o crescimento do peixe contínuo até a despesca, demonstrando que a capacidade de suporte não foi alcançada durante os 3 meses de criação. Contudo, densidades maiores que as utilizadas neste estudo não são encorajadas, pois o peso mínimo de peixe aceitável pelas indústrias beneficiadoras de pescado é de 300 g, e os resultados desse estudo mostram que peixes criados em densidades maiores que 150 peixes.m<sup>-3</sup> provavelmente não alcançarão o tamanho mínimo de comercialização.

### Conclusão

A criação de matrinxãs em tanques-rede na densidade de 150 peixes.m<sup>-3</sup> pode ser realizada sem promover uma condição de

estresse e comprometer o desempenho da espécie.

### Referências Bibliográficas

ALBELAÉZ-ROJAS, G. A.; FRACALOSSO, D. M.; FIM, J. I. Composição corporal de tambaqui, *Colossoma macropomum*, e matrinxã, *Brycon cephalus*, em sistemas de cultivo intensivo, em igarapé, e semi-intensivo, em viveiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 1059-1069, 2002.

ARENDS, R. J. et al. The stress response of the filthead sea bream (*Sparus aurata* L.) to air exposure and confinement. **Journal of Endocrinology**, v. 163, p. 149-157, 1999.

BARTON, B. Stress in fishes: a diversity with particular reference in changes in circulating corticosteroids. **Integrative and Comparative Biology**, v. 42, p. 517-525, 2002.

BEVERIDGE, M. C. M. **Cage aquaculture**. 2. ed. Oxford: Fishing News Books, 1996. 346 p.

BOYD, C. E. **Water quality in ponds for aquaculture**. London: Birmingham, 1990. 842 p.

CARNEIRO, P. C. F.; URBINATI, E. C. Salt as a stress response mitigator of matrinxã *Brycon cephalus* (Teleostei: Characidae) during transport. **Aquaculture Research**, v. 32, p. 297-304, 2001.

CHAGAS, E. C. et al. Desempenho e estado de saúde de tambaquis cultivados em tanques-rede sob diferentes densidades de estocagem. In: URBINATI, E. C.; CYRINO, J. E. P. (Ed.). **Anais do XII Simpósio Brasileiro de Aqüicultura**. Jaboticabal: AQUABIO, 2003. v. 2. p. 83-93.

GOMES, L. C.; BALDISSEROTTO, B.; SENHORINI, J. A. Effect of stocking density on water quality, survival, and growth of larvae of matrinxã, *Brycon cephalus* (Characidae), in ponds. **Aquaculture**, v. 183, p. 73-81, 2000.

- GOMES, L. C. et. al. Effect of fish density during transportation on stress and mortality of juvenile tambaqui *Colossoma macropomum*. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 34, p. 76-84, 2003.
- GOMES, L. de C. et. al. Cage culture of tambaqui (*Colossoma macropomum*) in a central Amazon floodplain lake. **Aquaculture**, v. 253, n. 1-4, p. 374-384, mar. 2006.
- HENGSAWAT, K, WARD, F. J., JARURATJAMORN, P. The effect of stocking density on yield, growth and mortality of African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell 1822) cultured in cages. **Aquaculture**, v. 152, p. 67-76, 1997.
- HOWES, G. Review of the genus *Brycon* (Teleostei: Characoidei). **Bulletin of the British Museum of Natural History (Zoology)**, v. 43, p. 1-47, 1982.
- HUGUENIN, J. The design, operations and economics of cage culture systems. **Aquacultural Engineering**, v. 16, p. 167-203, 1997.
- IZEL, A. C. U.; MELO, L. A. S. **Criar matrinxã (*Brycon amazonicum*): atividade econômica potencial para o agronegócio amazonense**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2004. 19 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 31).
- JUNK, W. J.; BAILEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. **Canadian Special Publication in Fisheries Aquatic Science**, v. 106, p. 110-127, 1989.
- MARCON, J. L. et. al. Intraerythrocytic phosphates in 25 fish species of the Amazon: GTP as a key factor in the regulation of Hb-O<sub>2</sub> affinity. In: VAL, A. L., ALMEIDA-VAL, V. M. F. (Ed.), **Biology of tropical fishes**. Manaus: INPA, 1999. p. 229-240.
- 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.
- McDONALD, G; MILLIGAN, L. Ionic, osmotic and acid-base regulation in stress. In: IWAMA, G. K. et al. **Fish stress and health in aquaculture**. Cambridge: University Press, 1997. p. 119-144.
- MELACK, J. M.; FISHER, T. R. Diel oxygen variations and their ecological implications in an Amazon floodplain lakes. **Arch. Hydrobiol.**, v. 98, p. 422-442, 1983.
- MORGAN, J. D; IWAMA, G. K. Measurements of stressed states in the field. In: IWAMA, G. D. et al. **Fish stress and health in aquaculture**. England: Cambridge, 1997. p. 247-270. (Society for Experimental Biology. Seminar Series, 62).
- UTTARA, N. I. et al. Aquaculture potential of the black-chinned tilapia, *Sarotherodon melanotheron* (Cichlidae). Comparative study of the effect of stocking density on growth performance of landlocked and natural populations under cage culture conditions in lake Ayame (Côte d'Ivoire). **Aquaculture Research**, v. 34, p. 1223-1229, 2003.
- ROCHA, R. M.; CARVALHO, E. G.; URBINATI, E. C. Physiological responses associated with capture and crowding stress in matrinxã *Brycon cephalus* (Gunther, 1869). **Aquaculture Research**, v. 35, p. 245-249, 2004.
- ROSS, L. G.; ROSS, B. **Anaesthetic and sedative techniques for aquatic animals**. Oxford: Blackwell Science, 1999. 159 p.
- SCORVO-FILHO, J. D.; MARTINS, N. B.; AYROSA, L. M. S. Piscicultura em São Paulo: custos e retornos de diferentes sistemas de produção na safra 1996/1997. **Informe Econômico**, v. 28, p. 41-60, 1998.

TAVARES-DIAS, M., SANDRIM, E. F. S., SANDRIM, A. Características hematológicas do tambaqui (*Colossoma macropomum*) Cuvier, 1818 (Osteichthyes: Characidae) em sistema de monocultivo intensivo. I. Série eritrocitária. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, p. 197-202, 1998.

TAVARES-DIAS, M.; TENANI, R. A.; GIOLI, L. D. Características hematológicas de teleósteos brasileiros. II. Parâmetros sangüíneos do *Piaractus mesopotamicus* Holmberg (Osteichthyes: Characidae) em policultivo intensivo. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, p. 423-431, 1999.

URBINATI, E. C. et al. Loading and transport stress of juvenile matrinxã (*Brycon cephalus*, Characidae) at various densities. **Aquaculture**, v. 229, p. 389-400, 2004.

WEDEMEYER, G. A.; BARTON, B.; McLEAY, D. J. Stress and acclimation. In: CHRECK, C.B.; MOYLE, P.B. (Ed.). **Methods for fish biology**. Bethesda, Maryland: American Fisheries Society, 1990. p. 451-489.

WENDELAAR BONGA, S. E. The stress response in fish. **Physiology Review**, v. 77, p. 591-625, 1997.

WILHELM FILHO, D.; MARCON, J. L. Antioxidant defenses in fish of the Amazon. In: VAL, A L.; ALMEIDA-VAL, V. M. F.; RANDALL, D. J. (Ed.). **Physiology and biochemistry of the fishes of the Amazon**. Manaus: INPA, 1996. p. 299-312.

**Embrapa**

---

*Amazônia Ocidental*

**Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento**

