

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



# ***Documentos 35***

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

Levy de Carvalho Gomes  
José Jackson Bacelar Nunes Xavier  
Marcos Vinícius Bastos Garcia  
Eduardo Lleras Pérez  
Luadir Gasparotto  
Adônis Moreira

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Amazônia Ocidental**

Rodovia AM-010, km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara

Caixa Postal 319

Fone: (92) 621-0300

Fax: (92) 3621-0320 / 3621-0317

www.cpa.embrapa.br

sac@cpaa.embrapa.br

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: José Jackson Bacelar Nunes Xavier

Membros: Adauto Maurício Tavares

Cíntia Rodrigues de Souza

Edsandra Campos Chagas

Francisco Célio Maia Chaves

Gleise Maria Teles de Oliveira

José Clério Rezende Pereira

Maria Augusta Abtibol Brito

Maria Perpétua Beleza Pereira

Paula Cristina da Silva Ângelo

Raimundo Nonato Vieira da Cunha

Sebastião Eudes Lopes da Silva

**Revisor de texto:** Maria Perpétua Beleza Pereira

**Normalização bibliográfica:** Maria Augusta Abtibol Brito

**Diagramação e arte:** Gleise Maria Teles de Oliveira

**Capa:** Doralice Campos Castro

**1ª edição**

**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.**

---

Gomes, Levy de Carvalho et al.

Anais da I Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental / (editado por) Levy de Carvalho Gomes et al.

- Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2004.

137 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; 35).

ISSN 1517-3135

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

CDD 501

# Densidade de estocagem de juvenis de matrinxã durante a recria em tanques-rede

Franmir Rodrigues Brandão<sup>(1)</sup> e Levy de Carvalho Gomes<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Centro Universitário Nilton Lins, Av. Prof. Nilton Lins 3.259, CEP 69058-040, Manaus, AM. E-mail: franmir@cpaa.embrapa.br;

<sup>(2)</sup>Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM 010, km 29, Zona Rural, Caixa Postal 319, 69010-970. Manaus - AM. E-mail: levy@cpaa.embrapa.br

**Resumo** - O objetivo deste trabalho foi determinar a densidade de estocagem mais adequada para a fase de recria de matrinxã (*Brycon cephalus*) em tanque-rede. Os peixes foram distribuídos em 12 tanques-rede de 1m<sup>3</sup>, nas densidades de 200, 300, 400 e 500 peixes/m<sup>3</sup>, e alimentados com ração comercial contendo 34% de proteína bruta (PB), durante 60 dias. Foram analisados os parâmetros de crescimento e produtividade. Não houve diferença no peso e comprimento após 60 dias de criação. A produção por área foi significativamente maior na maior densidade testada. Dentre as densidades testadas, a de 500 peixes/m<sup>3</sup> é a mais adequada para recria de matrinxã em tanque-rede.

**Termos para indexação:** *Brycon cephalus*, piscicultura, produção, densidade de estocagem.

## Stocking density during second growth phase of matrinxã *Brycon cephalus* in cages

**Abstract** - The objective of this work was to determine the adequate stocking density to second growth phase of matrinxã in cage. Fish has been stocked in 12 cages with 1 m<sup>3</sup> each one in four different densities 200, 300, 400 and 500 fish/m<sup>3</sup>. Fish were fed on commercial diets with 34% of crude protein during 60 days. Growth and productivity parameters were evaluated. After 60<sup>th</sup> days, there were no differences in weight and length. The production per area was significantly higher in the highest densities. The density of 500 fish/m<sup>3</sup> for matrinxã was the most adequate to the second growth phase in cage.

**Index terms:** *Brycon cephalus*, fish culture, production, stocking density.

## Introdução

A criação de peixe vem sendo praticada em diversos países durante muitos séculos. Em alguns países asiáticos a aquicultura é uma atividade de mais de mil anos. No passado foi uma atividade de caráter familiar, desenvolvida para produção de proteína para a própria família ou no máximo para uma pequena comunidade (Val & Honczaryk, 1995).

A piscicultura é uma das atividades zootécnicas mais promissoras para incrementar a produção de alimentos ricos em proteínas (Galli & Torloni, 1989). Dentre as principais vantagens, destaca-se, pela sua repercussão econômica, o aproveitamento de áreas improdutivas ou de baixo rendimento

agropecuário (Galli & Torloni, 1989).

Existem diversos sistemas de criação de peixes, mas, na Região Amazônica, o sistema de criação em tanques-rede é o mais promissor, em razão, principalmente, da abundância e disponibilidade de corpos de água potencialmente utilizáveis para a piscicultura, como lagos, rios, paranás e igarapés.

Os juvenis de espécies nativas, normalmente disponíveis no mercado, são de tamanho inferior ao mínimo necessário (15 cm) para povoamento de tanques-rede de engorda. Portanto, para que a criação de peixes em tanques-rede cresça no Brasil é necessário desenvolver um pacote de produção direcionado para recria, que é a fase de engorda de um peixe de 2-5 cm até atingir 16 cm.

Para o desenvolvimento de um pacote de produção para uma espécie de peixe, o primeiro passo é a determinação da densidade de estocagem ideal, a qual visa estabelecer os níveis ótimos de produtividade por área. Jobling (1994) relata que a densidade de estocagem tem efeito na sobrevivência e no crescimento, sendo uma possível causa do fracasso na produção final de peixes. Normalmente, peixes criados em baixas densidades de estocagem apresentam boa taxa de crescimento e alta porcentagem de sobrevivência, porém a produção por área é baixa (Gomes et al., 2000), caracterizando baixo aproveitamento da área disponível. Por sua vez, peixes mantidos em altas densidades têm menor crescimento (El-Sayed, 2000), ficam estressados (Iguchi et al., 2003) e estão sujeitos ao aparecimento de interações sociais que levam à produção de um lote de peixes com tamanhos heterogêneos (Cavero et al., 2003)

Esse insucesso em transformar juvenis I em juvenis II tem sido um obstáculo ao desenvolvimento da atividade. Fica explícita, portanto, a necessidade de se produzir juvenis II para o povoamento em tanques-rede.

A espécie escolhida para este projeto foi o matrinxã (*Brycon cephalus*), que é a segunda espécie mais criada na Região Amazônica e com disponibilidade de juvenis. Segundo os fornecedores de juvenis, trata-se de uma das espécies mais procuradas para ser criada em tanques-rede na Amazônia.

Como primeira etapa para gerar tecnologia de produção de juvenis II de matrinxã, o objetivo deste projeto é determinar a melhor densidade de estocagem desses peixes em tanques-rede. Para avaliar a melhor densidade, serão levados em consideração a sobrevivência, o crescimento, a produtividade e a qualidade da água.

## Material e Métodos

Juvenis de matrinxã ( $4,11 \pm 0,05$  cm e  $0,560 \pm 0,0$  g; média  $\pm$  erro padrão) foram obtidos na Fazenda Santo Antônio (Rio Preto da Eva, AM) e levados para 12 tanques-rede com  $1 \text{ m}^3$  de área útil e malha de 20 mm entrenós, revestidos internamente por malha de multifilamento de 5 mm entrenós. Os tanques foram instalados em um açude de 6

hectares abastecido por água da chuva, localizado no Pesque-Pague San Diego, Manaus, AM, com as seguintes características físico-químicas da água: oxigênio dissolvido (mg/L),  $6,06 \pm 1,24$ ; temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ),  $30,86 \pm 0,65$ ; pH (unidades),  $5,64 \pm 0,30$ ; dureza (mg/L),  $7,13 \pm 0,25$ , alcalinidade (mg/L),  $8,31 \pm 0,46$  e amônia total (mg/L),  $0,293 \pm 0,15$ .

O açude era povoado por uma quantidade desconhecida de tambaqui, tucunaré, jaraqui e matrinxã destinados à pesca esportiva. Nos tanques, os juvenis foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro diferentes densidades (três repetições para cada densidade): 200, 300, 400 e 500 juvenis/ $\text{m}^3$ . O experimento teve duração de 60 dias, entre outubro e dezembro de 2003, e os peixes foram alimentados até a saciedade aparente três vezes por dia, sete dias por semana, com ração comercial extrusada com 36% de proteína bruta (PB).

Aos 30 e 60 dias de criação, foram capturados 30 peixes de cada tanque-rede, os quais foram anestesiados com 50 mg/L benzocaína, pesados e medidos. Com o resultado da biometria, foi possível calcular o crescimento em peso e comprimento, o coeficiente de variação do comprimento [ $CV = (\text{desvio padrão do comprimento/comprimento médio}) \times 100$ ] e a taxa de crescimento específico (TCE =  $[(1n \text{ peso tempo } 1 - 1n \text{ peso tempo } 0) / \text{tempo}] \times 100$ ). Os parâmetros de produtividade final avaliados foram: sobrevivência (%), produção por área (peixe/ $\text{m}^3$ ), ganho de peso (GP = peso inicial-peso final) e conversão alimentar aparente (CAA = consumo de ração/ganho de peso).

O oxigênio dissolvido e a temperatura foram avaliados seis vezes por semanas com oxímetro digital; a cada sete dias, o pH com um potenciômetro digital; alcalinidade e dureza, por titulação (Boyd, 1982); e a amônia total pelo método do endofenol (Apha, 1992).

Aos 60 dias de experimento, foi retirado sangue, por punção caudal, de três peixes de cada tanque-rede para avaliar o estado fisiológico dos animais. O indicador de estresse foi a glicose sanguínea, medida com um leitor digital (Advantage<sup>TM</sup>).

Os resultados obtidos foram comparados entre as densidades por análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade (Zar, 1999).

## Resultados e Discussão

Os parâmetros de qualidade da água, com exceção da dureza, não apresentaram diferença significativa entre as densidades (Tabela 1). As concentrações de oxigênio dissolvido e temperatura não apresentaram diferença significativa entre as densidades testadas e estão dentro da faixa considerada ótima para criação de peixes, segundo Boyd (1982). Os valores de dureza apresentaram diferença quando comparados às densidades

de 200 e 500 peixes/m<sup>3</sup>. Na maior densidade a dureza foi mais alta do que na menor, porém essa variável não deve ter causado efeito negativo na produção de matrinxã. Os valores da alcalinidade não apresentaram diferença significativa entre as densidades, estando esses valores abaixo do considerado adequado para a criação de peixes, porém as águas de ocorrência natural da espécie e as utilizadas para criação de peixes na Amazônia normalmente apresentam baixas concentrações de sais dissolvidos (Izel, 1995; Araújo-Lima & Goulding, 1997). Portanto, essa variável, mesmo estando abaixo do considerado ideal (entre 20 e 300 mg/L), não deve ter causado efeito negativo na produção de matrinxã.

**Tabela 1.** Parâmetros de qualidade da água (média ± erro-padrão) durante a recria de matrinxã em tanques-rede, em diferentes densidades de estocagem<sup>(1)</sup>.

Parâmetros físico-químicos	Densidade de estocagem (peixe/m <sup>3</sup> )			
	200	300	400	500
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,94 ± 0,21a	5,88 ± 0,23 <sup>a</sup>	5,60 ± 0,05a	5,58 ± 0,06a
Temperatura (°C)	30,84 ± 0,00a	30,82 ± 0,01 <sup>a</sup>	30,84 ± 0,02a	30,84 ± 0,01a
PH	5,62 ± 0,01a	5,62 ± 0,04 <sup>a</sup>	5,72 ± 0,01a	5,69 ± 0,02a
Alcalinidade (mg/L)	8,56 ± 0,07a	8,72 ± 0,23 <sup>a</sup>	8,80 ± 0,07a	8,64 ± 0,16a
Dureza (mg/L)	6,27 ± 0,10b	6,82 ± 0,15ab	6,90 ± 0,13a	7,15 ± 0,15a
Amônia total (mg/L)	0,35 ± 0,01a	0,32 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,37 ± 0,01a	0,35 ± 0,01a

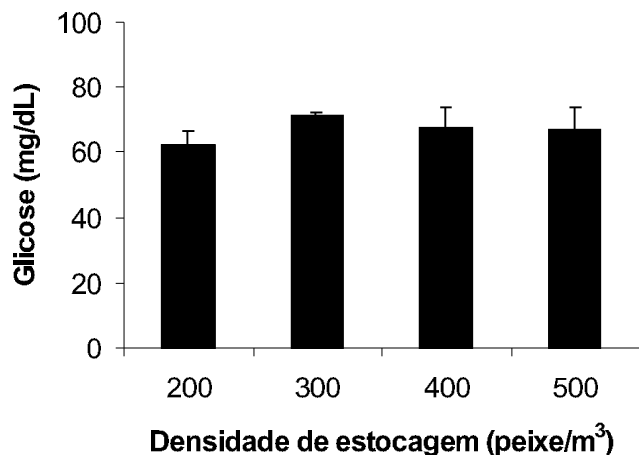
O pH não apresentou diferença significativa entre as densidades testadas. Segundo Val et al. (1995), é considerada satisfatória para a piscicultura a água que apresenta pH superior a 5 e inferior a 9. É importante dizer que peixes criados em águas com o pH abaixo de 5 podem apresentar problemas na reprodução, má formação do esqueleto e crescimento lento. Larvas e alevinos geralmente morrem quando expostos a um pH abaixo de 5 e acima de 9.

A amônia não apresentou diferença significativa entre as densidades testadas. Segundo Proença & Bittencourt (1994), acima de 0,5 mg/L têm-se níveis subletais, e abaixo de 0,05 mg/L, a concentração ideal. O trabalho apresentou uma amônia entre 0,35 e 0,37 mg/L, obtendo-se, portanto, bons níveis para criação de peixe.

A glicose é um eficiente indicador de distúrbio fisiológico, por ser a principal fonte

de energia utilizada pelos peixes para suportar situações desfavoráveis (Morgan & Iwama, 1997). Segundo Procarione et al. (1999), densidades de estocagem extremas causam aumento na glicose sanguínea e conseqüente diminuição do crescimento, pois a energia destinada ao crescimento é desviada para compensar a situação desfavorável. Não houve diferença significativa na glicose sanguínea dos peixes entre as densidades, significando que nenhuma das densidades testadas é fisiologicamente extrema para o matrinxã (Figura 1).

De acordo com Jobling (1994), altas densidades de estocagem ocasionam problemas de espaço e afetam a taxa de crescimento. As variáveis de crescimento avaliadas não apresentaram diferença significativa entre as densidades com 30 dias (Tabela 2), indicando que para esse tempo de criação a disponibilidade de espaço não teve



**Figura 1.** Glicose sanguínea de juvenis de matrinxã (*Brycon cephalus*) após 60 dias de recria em tanques-rede, em diferentes densidades de estocagem. As colunas representam os valores médios de três repetições de cada densidade ( $n = 3$  para cada repetição), e as barras, o erro padrão.

**Tabela 2.** Crescimento de juvenis de matrinxã durante a recria em tanques-rede, em diferentes densidades de estocagem<sup>(1)</sup>; os resultados são média  $\pm$  erro-padrão.

Densidade de estocagem (peixes/m³)	Período de criação (dias)	
	30	60
	<b>Comprimento (cm)</b>	
200	9,90 $\pm$ 0,23 <sup>a</sup>	16,99 $\pm$ 0,15a
300	9,68 $\pm$ 0,48 <sup>a</sup>	16,84 $\pm$ 0,15a
400	9,45 $\pm$ 0,06 <sup>a</sup>	16,33 $\pm$ 0,23a
500	9,82 $\pm$ 0,24 <sup>a</sup>	16,57 $\pm$ 0,22a
	<b>Peso (g)</b>	
200	13,60 $\pm$ 0,54 <sup>a</sup>	71,65 $\pm$ 1,87a
300	13,74 $\pm$ 1,50 <sup>a</sup>	68,26 $\pm$ 2,46a
400	12,31 $\pm$ 0,40 <sup>a</sup>	60,30 $\pm$ 3,68a
500	14,41 $\pm$ 0,96 <sup>a</sup>	62,31 $\pm$ 4,41a
	<b>CV (%)</b>	
200	10,64 $\pm$ 0,54 <sup>a</sup>	8,29 $\pm$ 1,13a
300	12,69 $\pm$ 2,85 <sup>a</sup>	7,26 $\pm$ 0,14a
400	11,98 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	7,87 $\pm$ 0,48a
500	15,56 $\pm$ 2,28 <sup>a</sup>	6,48 $\pm$ 0,08a
	<b>TCE (%)</b>	
200	10,63 $\pm$ 0,13 <sup>a</sup>	5,54 $\pm$ 0,20a
300	10,62 $\pm$ 0,39 <sup>a</sup>	5,38 $\pm$ 0,45a
400	10,30 $\pm$ 0,11 <sup>a</sup>	5,28 $\pm$ 0,28a
500	10,81 $\pm$ 0,22 <sup>a</sup>	4,93 $\pm$ 0,09a

<sup>1</sup>Nas linhas, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade;

<sup>2</sup>Coefficiente de variação do comprimento; <sup>3</sup>Taxa de crescimento específico.

Na avaliação aos 60 dias, o crescimento em comprimento e peso não apresentou diferenças significativas entre as densidades testadas, evidenciando que o sistema de criação em tanques-rede é eficiente para a fase de recria e que a capacidade de suporte do tanque não foi alcançada.

Segundo Ricker (1958), em um sistema de produção de peixes é mais importante avaliar o aumento de peso do que o crescimento em comprimento. Porém, deve-se observar que essa consideração se refere à fase de engorda. Na fase de recria direcionada para a engorda em tanques-rede, o crescimento em comprimento é mais importante do que o aumento de peso, pois são necessários peixes do tamanho adequado para a malha dos tanques de engorda.

O coeficiente de variação do crescimento (CV) e a taxa de crescimento específico (TCE) não apresentaram diferenças significativas entre as densidades, mostrando que o manejo alimentar é de grande importância para o bom desenvolvimento dos animais, com crescimento mais homogêneo.

A conversão alimentar aparente (CAA) obtida neste estudo foi de 1,31-1,35, não havendo diferença significativa entre as densidades (Tabela 3). Esse resultado pode ser atribuído ao fato de que os peixes menores são mais eficientes em converter ração em músculo, como observado para várias espécies de peixes como, por exemplo, o pacu (*Piaractus mesopotamicos*) (Silva et al., 1997).

Para as densidade de 200, 300 e 400 peixes/m<sup>3</sup> não houve diferença significativa para o ganho de peso (GP), porém a densidade de 500 peixes/m<sup>3</sup> apresentou diferença significativa quando comparada com as demais densidades testadas.

A sobrevivência média final ficou entre 92,00  $\pm$  4,09 na densidade de 200 peixes/m<sup>3</sup> e 77,75  $\pm$  3,17 na densidade de 400 peixes/m<sup>3</sup>, porém não houve diferença significativa entre as densidades (Tabela 3). Para o matrinxã, a densidade de estocagem não teve efeito na sobrevivência durante a recria, de forma similar ao observado para tambaqui (*Colossoma macropomum*) (Brandão et al., 2004) e bagre do canal (*Ictalurus punctatus*) (Esquivel et al., 1997). A sobrevivência média obtida ( $\cong$  85%) foi semelhante à obtida para o tambaqui nos sistemas de recria em tanque-rede (80%) e tanque (94%) (Souza et al., 1998; Brandão et al., 2004).



**Tabela 3.** Produtividade de juvenis de matrinxã durante a recria em tanques-rede, em diferentes densidades de estocagem <sup>(1)</sup>; os resultados são média ± erro-padrão.

Parâmetros	Densidade de estocagem (peixe/m <sup>3</sup> )			
	200	300	400	500
Sobrevivência (%)	92,00+4,09a	89,89+4,16a	77,75+3,17a	83,33+8,02a
Conversão alimentar aparente	1,35+0,07 <sup>a</sup>	1,32+0,06 <sup>a</sup>	1,33+0,12a	1,31+0,13 a
Produção por área (peixes/m <sup>3</sup> )	184,0+8,17c	269,67+12,47bc	311,0+12,66b	416,67+40,11a
Ganho de peso (kg/m <sup>3</sup> )	13,05+0,48b	18,20+0,66 b	18,42+1,53b	25,71+2,52 a

<sup>(1)</sup>Nas linhas, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A produção por área foi significativamente mais alta na densidade de 500 peixes/m<sup>3</sup> quando comparada às densidades de 200, 300 e 400 peixes/m<sup>3</sup>. A produção na maior densidade foi de 416,67 ± 40,11 peixes/m<sup>3</sup>.

### Conclusões

A produção por área em tanques-rede é maior com o aumento da densidade de estocagem.

A densidade de estocagem ideal para a fase de recria de matrinxã em tanques-rede é de 500 peixes/m<sup>3</sup>.

### Referências Bibliográficas

ARNOLD, E. et al. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** 18. ed. Washington, DC, American Public Health Association, 1992. v. 1.

ARAÚJO-LIMA, C. R. M.; GOULDING, M. **So fruitful fish: ecology, conservation, and aquaculture of the Amazon's tambaqui.** New York: Columbia University Press, 1997. 157 p.

BOYD, C.E. **Water quality management for pond fish culture.** Amsterdam: Elsevier Science, 1982. 317 p.

CAVEIRO, B. A. S. et al. Efeito da densidade de estocagem na homogeneidade do crescimento de juvenis de pirarucu em ambiente confinado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 1, p. 103-107, 2003.

EL-SAYED, A. Effects of stocking density and feeding levels on growth and feed efficiency

of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry. **Aquaculture Research**, v. 33, p. 621-626, 2002.

ENGLE, C. R. Growth of fed bighead carp in cages at two stocking densities. **Progressive Fish-Culturist**, v. 44, n. 4, p. 216-217, 1982.

ESQUIVEL, B. M.; ESQUIVEL, J. R.; ZANIBONI, E. Effects of stocking density on growth of channel catfish, *Ictalurus punctatus*, fingerlings in southern Brasil. **Journal of Applied Aquaculture**, v. 7, n. 3, p. 1-6, 1997.

GALLI, L. F.; TORLONI, C. E. **Criação de peixes.** São Paulo: Nobel, 1989. 119 p.

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.

IGUCHI, K.; OGAWA, K.; ITO, F. The influence of rearing density on stress response and disease susceptibility of ayu (*Plecoglossus altivelis*). **Aquaculture**, v. 202, p. 515-523, 2003.

IZEL, A. C. U. A qualidade do solo e da água. In: VAL, A. L.; HONCZARYK, A. **Criando peixes na Amazônia.** Manaus: INPA, 1995. p. 17-28.

JOBLING, M. **Fresh bioenergetics.** London: Chapman & Hall, 1994. 294 p.



MORGAN, J. D.; IWAMA, G. K. Measurements of stressed states in the field. In: IWAMA, G. K. et al. **Fish stress and health in aquaculture**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. p. 247-270. (Society for Experimental Biology Seminar Series, 62).

PROCARIONE, L. S.; BARRY, T. P.; MALISON, J. A. Effects of high rearing density and loading rates on the growth and stress responses of juvenile rainbow trout. **North American Journal of Aquaculture**, v. 61, p. 91-96, 1999.

PROENÇA, C. E. M.; BITTENCOURT, P. R. L. **Manual de piscicultura tropical**. Brasília: IBAMA: DIREN: DEPAQ/DIPEA, 1994. 196 p.

RICKER, W. E. **Handbook of computations for biological statistics of fishes populations**. Ottawa: Fisheries Research Board of Canada, 1958. 300 p.

SILVA, J. W. B. E. et al. Cultivo do pacu *Piaractus mesopotamicos* (Holmberg, 1887) em duas densidades de estocagem no nordeste do Brasil. **Boletim Técnico do CEPTA**, v. 10, n. 1, p. 61-70, 1997.

VAL, A. L.; HONCZARYK, A. **Criando peixes na Amazônia**. Manaus: INPA, 1995. 160 p.  
ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4. ed. Saddle River: Prentice Hall, 1999. 663 p.