

UTILIZAÇÃO DE PROBIÓTICO NA DIETA DE REPRODUTORAS DE MATRINXÃ (*Brycon amazonicus*)*

Danielle de Carla DIAS¹; Fernanda de Paiva Badiz FURLANETO²; Luiz Marques da Silva AYROZA³; Leonardo TACHIBANA⁴; Antonio Fernando Gervásio LEONARDO⁵; Camila Fernandes CORRÊA⁵; Elizabeth ROMAGOSA⁶; Maria José T. RANZANI-PAIVA⁶

RESUMO

Objetivou-se avaliar a utilização de probiótico (*Bacillus subtilis*) na dieta de reprodutores de matrinxã (*Brycon amazonicus*) levando em consideração o número de ovócitos, taxa de fertilização, eclosão e biomassa final. O experimento foi realizado no período de março a novembro de 2008. Foram avaliados 50 animais com peso médio de $2,35 \pm 0,31$ kg e comprimento médio de $53,00 \pm 1,96$ cm. Utilizou-se dois tratamentos, sendo T₁ = grupo controle e T₂ = 10 g de probiótico kg⁻¹ de alimento. Realizou-se reprodução induzida com extrato bruto de hipófise de carpa. Observou-se que o número de ovócitos liberados, a taxa de fertilização e eclosão foram 5%, 34% e 36% superiores nos animais que utilizaram probiótico. A biomassa final total do grupo controle foi 3,6% superior em relação aos animais tratados com probiótico. Concluiu-se que é viável a utilização do *Bacillus subtilis* em matrizes de matrinxã para otimização de indicadores reprodutivos.

Palavras chave: Cultivo peixes; reprodução; *Bacillus subtilis*

USE OF PROBIOTIC IN THE DIET OF BREEDING MATRINXÃ (*Brycon amazonicus*)

ABSTRACT

This study aimed to analyze of using a probiotic (*Bacillus subtilis*) in the diet of breeding matrinxã (*Brycon amazonicus*) taking into account the number of oocytes, fertilization rate, hatching and final biomass. The experiment was carried out from March to November 2008. Fifty animals with mean weight 2.35 ± 0.31 kg and mean length 53.00 ± 1.96 cm. Two treatments were used T₁ = control group and T₂ = 10 g probiotic kg⁻¹ food. The induced breeding was carried out with crude extract of carp pituitary. The result showed that the number of oocytes released, fertilization rate and hatching rates were 5%, 34% and 36% higher than control group. The final total biomass of the control group was 3.6% higher compared to animals treated with probiotic. Concluded that is viable to include *Bacillus subtilis* in diet of matrinxã for optimizing reproductive indicators.

Key words: Fish farming; breeding; *Bacillus subtilis*

Artigo Científico: Recebido em 02/11/2010 – Aprovado em 22/04/2011

¹ Centro de Aquicultura da UNESP – Via de AC. Prof. Paulo Donato Castelanni, S/N CEP: 14884-900 – Jaboticabal/SP - email:daniellebio2004@yahoo.com.br (Autor Correspondente)

² Pólo Centro Oeste Paulista - Unidade de Pesquisa de Marília/SP – APTA – SAA

³ Polo Médio Paranapanema - Sede Assis/SP - APTA – SAA

⁴ ITAL – CTC - APTA/SAA – Campinas/SP

⁵ Pólo Regional Vale do Ribeira – Parquera-Açú/SP

⁶ Instituto de Pesca– APTA/SAA–São Paulo/SP

* Apoio financeiro: FAPESP - Processo 2008/05823-7 e bolsa: Processo 2007/50178-0

INTRODUÇÃO

Na piscicultura, os mecanismos envolvidos na regulação do processo reprodutivo são complexos e informações sobre os fatores bióticos e abióticos ideais para criação de peixes tropicais são escassos (MYLONAS *et al.*, 2010). SCHRECK (2001) destaca que a reprodução natural causa desgaste físico para o peixe e, na artificial com terapia hormonal, soma-se o estresse de manejo de captura, pesagem e seleção das matrizes, a aplicação de hormônios, extrusão dos ovócitos e espermição. Esses estímulos podem ocasionar imunossupressão (PICKERING, 1986), aumento da susceptibilidade a doenças e alta mortalidade após desova, principalmente de fêmeas (SCHRECK *et al.*, 2010). Como a maioria das espécies brasileiras com potencial para piscicultura são reofílicas, sua reprodução é dificultada em condições de criação, sendo necessária a utilização de hormônios estimulantes para a maturação final dos gametas (NARAHARA *et al.*, 1994).

Visando minimizar as perdas causadas pelo estresse e melhorar a produção dos animais, autores como CORNÉLIO (2009); BUGLIONE NETO (2009); FRANÇA *et al.* (2008); DIAS *et al.* (2007 e 2008); RIBEIRO *et al.* (2008); GHOSH *et al.* (2007); LARA-FLORES *et al.* (2003) avaliaram o uso de probiótico em organismos aquáticos. JATOBÁ *et al.* (2008) e CYRINO *et al.* (2010) relataram que, na aquíicultura, a utilização de suplemento alimentar constituído de microorganismos vivos é um tema recente, mas vem apresentando resultados promissores, principalmente no cultivo de larvas de peixes e moluscos.

COPPOLA e TURNERS (2004) descreveram que os probióticos são ingredientes não digeríveis, incorporados aos alimentos, que visam selecionar bactérias de microbiota intestinal, por meio da atuação como substrato seletivo no cólon. Dentre as suas ações benéficas destacam-se o auxílio na digestão, a ação inibitória no crescimento de bactérias patogênicas, a produção de lactato e acetato, que reduzem o pH do meio, exercendo efeito antibacteriano, a produção de metabólitos que inibem bactérias patogênicas, a produção de vitaminas do complexo B, o estímulo do sistema imune pela ativação dos macrófagos e a restauração da microbiotaintestinal após tratamento com antibiótico (CASTRO, 2003).

Tendo em vista as perdas econômicas decorrentes do estresse do manejo na reprodução artificial de peixes reofílicos, buscou-se avaliar o efeito da adição de um probiótico (*Bacillus subtilis*) na dieta de reprodutores de matrinxã (*Brycon amazonicus*) levando em consideração o número de ovócitos, taxa de fertilização, eclosão, biomassa total final, bem como o gasto econômico adicional gerado pela tecnologia testada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Pólo Regional do Vale do Ribeira, no município de Paripuera-Açu/SP, no período de março a novembro de 2008. Foram utilizados 50 animais com peso médio $2,35 \pm 0,31$ kg e comprimento médio de $53,00 \pm 1,96$ cm (15 fêmeas e 10 machos por tratamento). As matrizes foram mantidas em dois viveiros escavados com área de 600 m², profundidade média de 1,50 m e vazão igual a 15 L min⁻¹.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por: T₁ = controle (ração sem adição de probiótico), T₂ = 10g de probiótico kg⁻¹ de ração. A alimentação foi oferecida duas vezes ao dia, na proporção de 1% da biomassa total nos meses frios (maio a agosto, com temperatura variando de 17 a 20°C) e 3% da biomassa, nos quentes (março, abril e de setembro a novembro, com temperatura variando de 23 a 32°C). A biometria foi feita em todos os animais, no início e término do experimento. Durante a biometria, o comportamento dos animais (atividade natatória) foi observado. O probiótico comercial (*Bacillus subtilis*) em pó liofilizado, contendo 10⁹ UFC g⁻¹ (Unidades Formadoras de Colônias), foi homogenizado na ração extrusada em misturador e adicionado 2% de óleo de soja para aderir o probiótico no pelete. Esta mistura foi realizada mensalmente e armazenada em geladeira. A ração comercial continha 32% de proteína bruta (mínimo), 6,5% de extrato etéreo (mínimo), 7% de fibra bruta (máximo), 10% de matéria mineral (máximo), 1,2% de cálcio (máximo) e 0,6% de fósforo (mínimo).

A técnica de reprodução induzida foi baseada em experimentos realizados por ROMAGOSA *et al.* 2001 para matrinxãs cultivados em viveiros

escavados (semi-intensivo) na região do Vale do Ribeira. Selecionou-se reprodutores aptos à desova. A seguir, os animais foram anestesiados (1,0 g de benzocaína, diluída em 150 mL de álcool 96,0 °GL, adicionada a 10 L de água), pesados (g) e medidos (cm). Utilizou-se, para indução da desova, extrato bruto de hipófise de carpa comum, *Cyprinus carpio* (HC), seguindo metodologia descrita por BERNARDINO *et al.*, 1993.

A fertilização foi realizada a “seco” e os ovócitos passaram por quatro lavagens com água e, 20 minutos após, foram colocados 80 a 100g de ovos em incubadora cônica, de fibra de vidro, com capacidade para 250 L. A renovação de água nas incubadoras foi feita com fluxo de 8,0 a 9,0 L por minuto. Estimou-se a média do número de ovócitos liberados por tratamento e a taxa de fertilização e eclosão (ROMAGOSA *et al.*, 2001).

Estatisticamente, para os dados reprodutivos, foram verificadas as diferenças entre o número de ovócitos por tratamento pelo Teste T. Para fins de comparação, a porcentagem de fertilização e eclosão foi transformada, sendo calculado o arco seno da raiz de cada valor. Os valores obtidos referentes à taxa de fertilização e eclosão foram analisados e comparados por meio dos Testes de Shapiro-Wilk, F e Mann-Whitney. Os resultados foram considerados significativos quando $P < 0,05$ (ZAR, 1996).

Avaliou-se, também, para análise da viabilidade econômica da tecnologia testada (utilização de probiótico), o gasto econômico adicional com a adição do probiótico na alimentação (T_1 = controle, T_2 = 10g de probiótico kg^{-1} de ração). O preço da ração e do probiótico corresponderam a R\$ 1,40 kg^{-1} (US\$ 0.80) e R\$ 18,90 kg^{-1} (US\$ 10.50), respectivamente. A cotação do dólar equivale a R\$ 1,80, que é a taxa de câmbio do mês de junho de 2010. A equação utilizada no trabalho para avaliação do gasto econômico adicional gerado pela tecnologia testada (gasto com a alimentação) (GtA) foi adaptada da metodologia descrita por MATSUNAGA *et al.* 1976, sendo:

$$CtA = (Cr + Cp)$$

onde:

Cr = custo da ração por tratamento (R\$);

Cp = custo do probiótico, por tratamento (R\$).

Posteriormente, comparou-se, em percentagem, a diferença adicional do gasto com o uso do probiótico em relação aos valores percentuais obtidos entre os parâmetros estudados por tratamento (número de ovócitos, taxa de fertilização, eclosão e biomassa total final).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros físicos e químicos da água entre os tratamentos ao longo do experimento não apresentaram diferenças que pudessem interferir nos resultados obtidos, pois os mesmos permaneceram dentro do limite estabelecido para conservação da vida aquática (SIPAÚBA-TAVARES, 1995). Os valores médios encontrados foram: temperatura $24,5 \pm 2,1$ °C, oxigênio $73,5 \pm 21,22\%$, pH $6,9 \pm 0,27$ e alcalinidade $51,4 \pm 15,11$ mg L^{-1} .

O uso de probiótico na alimentação de matrizes de *B. amazonicus* otimizou os valores da taxa de fertilização (TF) e taxa de eclosão (TE) em relação ao grupo controle. Observou-se respostas positivas em todas as fêmeas estimuladas com indução hormonal no tratamento com probiótico. Entretanto, no grupo controle apenas 80% das fêmeas apresentaram-se aptas para a reprodução. Este fato pode estar relacionado à utilização de probiótico na dieta. Foram encontradas diferenças significativas na taxa de fertilização e eclosão (Tabela 1). Verificou-se, ainda, que os animais alimentados com probiótico apresentaram comportamento menos agressivo (pulavam menos nas caixas) quando comparado aos do grupo controle.

O número de ovócitos por desova, na escala 10^2 , obtidos neste experimento foi semelhante ao encontrado por RAMOS *et al.* (1997) em pesquisa desenvolvida no município de Pirassununga, SP. Já, SOUZA (2004) observou, em reprodução induzida de *Brycon insignis* (piabanha), 762,8 ovócitos por desova. SATO *et al.* (2003) destacaram, em relação ao número de ovócitos nas diversas espécies, que o valor obtido em uma desova artificial é, geralmente, menor do que o esperado, em decorrência de diversos fatores, dentre eles, o estresse do manejo dos reprodutores.

ROMAGOSA *et al.* (2001) relataram que o valor médio da taxa de fertilização para *Brycon cephalus* foi equivalente a 61,7%. BOMBARDELLI *et al.* (2006) descreveram que a taxa máxima de

fertilização do jundiá cinza, *Rhamdia quelen*, correspondeu 86,7%. Já, SANCHES *et al.* (2009)

identificaram que a taxa média de fertilidade do dourado, *Salminus brasiliensis*, equivale a 57,1%.

Tabela 1. Peso inicial individual (PII), peso final individual (PFI), comprimento total (CTI), ovócitos liberados (OL), taxa de fertilização (TF) e taxa de eclosão (TE) dos reprodutores de matrinxã (*Brycon amazonicus*) com uso de dieta contendo o probiótico composto de *Bacillus subtilis* (T₁ = grupo controle; T₂ = 10 g de probiótico kg⁻¹ de ração)

Tratamento	PII (Kg)	PFI (Kg)	CTI (cm)	OL (10 ²)	TF (%)	TE (%)
T ₁	2,4 ± 0,2	2,9 ± 0,3	53,4 ± 1,2	321,0 ± 48,3 ^a	28,1 ± 4,1 ^a	10,2 ± 1,5 ^a
T ₂	2,3 ± 0,4	2,8 ± 0,2	52,6 ± 2,7	354,3 ± 94,7 ^a	57,3 ± 4,1 ^b	21,9 ± 1,7 ^b

Letras diferentes na coluna indicam diferenças significativas, segundo teste Tukey (P<0,05)

A taxa média de eclosão encontrada nesta pesquisa foi inferior ao apresentado por PONZETTO *et al.* (2009) e ROMAGOSA *et al.* (2001), que identificaram uma taxa média de eclosão de 91,4% e 46,7%, respectivamente. Diante da variação de valores observados, notou-se que há necessidade de intensificação de pesquisas voltadas para aprimoramento de técnicas reprodutivas, visando otimização dos procedimentos de reprodução induzida em cultivos comerciais de peixes.

As despesas com a alimentação de matrinxã na fase reprodutiva, *B. amazonicus*, oscilaram entre R\$ 199,50 e R\$ 233,40 por tratamento. O gasto total do tratamento com uso de probiótico

foi 7,8% superior ao grupo controle (Tabela 2). Em relação aos resultados reprodutivos, verificou-se valores percentuais superiores 5%, 34,2% e 36,4% nos peixes alimentados com probiótico em relação do grupo controle, referentes ao número de ovócitos liberados, taxa de fertilização e de eclosão, respectivamente. Porém, a biomassa final total do tratamento sem probiótico foi 1,8% superior em relação ao tratamento com probiótico (Figura 1). Notou-se, portanto, que o efeito do probiótico nesta pesquisa foi favorável ao desenvolvimento fisiológico dos órgãos reprodutivos das matrizes e não apresentou resultado positivo quanto à formação de biomassa animal.

Tabela 2. Consumo de ração total (CrT), consumo de probiótico total (CpT), gasto total com ração (GtR), gasto total com probiótico (GtP), gasto total com alimentação (GtA), dos reprodutores de matrinxã (*Brycon amazonicus*), com uso de dieta contendo o probiótico composto de *Bacillus subtilis* (T₁= grupo controle; T₂ = 10 g de probiótico kg⁻¹ de ração)

Especificação	Unidade	T ₁	T ₂
Consumo de ração total (CrT)	kg	142,5	146,40
Consumo de probiótico total (CpT)	kg	-	1,50
Gasto total ração (GtR)	R\$	199,5	205,00
Gasto total probiótico (GtP)	R\$	-	28,40
Gasto total alimentação (GtA)	R\$	199,5	233,4

LARA-FLORES *et al.* (2003) obtiveram efeito significativo da adição de probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*) sobre o desempenho de alevinos de tilápia-do-Nilo, expostos à fatores

estressantes, como baixa porcentagem de proteína na ração e elevada densidade populacional, após período experimental de nove semanas.

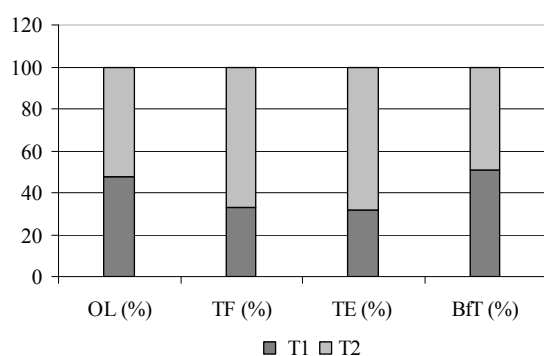


Figura 1. Percentual de ovócitos liberados (OL), taxa de fertilização (TF), taxa de eclosão (TE) e biomassa final total (BfT) dos reprodutores de matrinxã (*Brycon amazonicus*) com uso de dieta contendo o probiótico composto de *Bacillus subtilis* (T₁ = grupo controle; T₂ = probiótico 10 g kg⁻¹).

CASTRO e CERVON (2004), em trabalho com *S. cerevisiae* em tilápia nilótica verificaram incremento no peso em experimentos com uso de probiótico, além da redução da contaminação por agentes bacteriana. Já MEURER *et al.* (2006) testaram *S. cerevisiae* como probiótico na ração visando promover a colonização do intestino de tilápias-do-nilo durante o período de reversão sexual, porém notaram que o probiótico não influenciou o desempenho produtivo e a sobrevivência dos peixes em sistema de cultivo com desafio sanitário.

GHOSH *et al.* (2007), testando probiótico composto de *B. subtilis* em quatro espécies de peixes ornamentais (*Poecilia reticulata*, *P. sphenops*, *Xiphophorus helleri* e *X. maculatus*) constataram que a incorporação da bactéria na dieta dos animais favoreceu o desempenho reprodutivo e diminuiu a mortalidade das larvas. Este fato ocorreu devido às bactérias probióticas facilitarem a absorção de aminoácidos, que são importantes constituintes dos ovócitos, melhorando o desenvolvimento dos ovários e maturação e, consequentemente, aumentando o número de ovócitos, melhorando assim a reprodução (DAHLGREN, 1980).

CONCLUSÃO

Recomenda-se a inclusão de 10 g de probiótico por quilograma de ração na dieta de fêmeas de matrinxã para otimização dos números de ovócitos liberados, taxa de fertilização e de eclosão.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Edilberto Rufino de Almeida, Benedito Martins de Aguiar e Lauzio Corrêa Junior.

REFERÊNCIAS

- BERNARDINO, G.; SENHORINE, J.A.; FONTES, N.A.; BOCK, C.L.; MENDONÇA, J.O.J. 1993 Propagação artificial do matrinxã, *Brycon cephalus* (Günther, 1869), (Teleostei, Characidae). *Boletim Técnico CEPTA*, Pirassununga, 6(2): 1-9.
- BOMBARDELLI, R.A.; MÖRSCHBÄCHER, E.F.; CAMPAGNOLO, R.; SANCHES, E.A.; SYPERRECK, M.A. 2006 Dose inseminante para fertilização artificial de ovócitos de jundiá cinza, *Rhamdia Quelen* (Quoy & Gaimardm, 1824). *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 35(4): 1251-1257.
- BUGLIONE NETO, C.C. 2009 Efeito da adição do probiótico sobre a digestibilidade aparente da proteína, energia e matéria seca em ração comercial para *Litopenaeus vannamei*. Florianópolis, 42p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina).
- CASTRO, C.A.S.; CERVON, M.F. 2004 Efecto del probiótico *Saccharomyces cerevisiae* em tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) al ser proposto como promotor de crescimento. *Revista Electrónica de Veterinária REDVET*, Espanha, 4(2): 1-13.
- CASTRO, J.C. 2003 Uso de aditivos e probióticos em rações animais. In: FERREIRA, C.M.; RANZANI-PAIVA, M.J.T.; TEIXEIRA, P.C.; FRANÇA, F.M.; DIAS, D.C.I. (Org.) *Boletim Técnico do Instituto de Pesca*, São Paulo, 34: 12-18.
- CYRINO, J.E.P.; BICUDO, A.J.A.; YUJI, S.R.; BORGHESI, R.; DAIRIKI, J.K. 2010 A piscicultura e o ambiente - o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 39: 68-87 (Suplemento Especial).
- COPPOLA, M.M. e TURNES, C.G. 2004 Efeito de probiótico na resposta imune. *Ciência Rural*, Santa Maria, 34(4): 1297-1303.
- CORNÉLIO, F.H.G. 2009 Avaliação da suplementação de dois probióticos no desempenho zootécnico, digestibilidade de nutrientes e resistência à infecção em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*).

- Florianópolis, 46p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina).
- DAHLGREN, B.T. 1980 The effects of three different dietary protein levels on the fecundity in the guppy, *Poecilia reticulata*. *Journal of Fish Biology*, São Francisco, 16: 83-97.
- DIAS, D.C.; FURLANETO, F.P.B.; AYROZA, L.M.S.; FRANÇA, F.M.; FERREIRA, C.M.; STEFANI, M.V. 2007 Estudo da viabilidade econômica do uso de probióticos na alimentação da rã-touro, *Rana catesbeiana*. *Informações Econômicas*, São Paulo, 37: 1-7.
- DIAS, D.C.; STEFANI, M.V.; FERREIRA, C.M.; FRANÇA, F.M. 2008 Uso de probiótico em ração de rã-touro, *Rana catesbeiana*: desempenho produtivo. *Archivos de Zootecnia*, Córdoba, 57: 449-455.
- LARA-FLORES, M.; OLVEA-NOVOA, M.A.; GUZMAN-MENDEZ, B.E. 2003 Use of bacteria *Streptococcus faecium* and *Lactobacillus acidophilus*, and the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as growth promoters in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, Amsterdam, 216(1-4): 193-201.
- FRANÇA, F.M.; DIAS, D.C.; TEIXEIRA, P.C.; MARCANTÔNIO, A.S.; STEFANI, M.V.; ANTONUCCI, A.M.; ROCHA, G.C.; RANZANI-PAIVA, M.J.T.; FERREIRA, C.M. 2008 Efeito do probiótico *Bacillus subtilis* no crescimento, sobrevivência e fisiologia de rãs-touro (*Rana catesbeiana*). *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 34(3): 403-412.
- GHOSH, S.; SINHA, A.; SAHU, C. 2007 Effect of probiotic on reproductive performance in female livebearing ornamental fish. *Aquaculture*, Amsterdam, 38: 518-526.
- JATOBÁ, A.; VIEIRA, F.N.; BUGLIONE-NETO, C.; SILVA, B.C.; MOURIÑO, J.L.P.; JERÔNIMO, G.T.; DOTTA, G.; MARTINS, M.L. 2008 Utilização de bactérias ácido-láticas isoladas do trato intestinal de tilápia do Nilo como probiótico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 43(9): 1201-1207.
- MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N.; DULLEY, R.D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I.A. 1976. Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA. *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, 23(1): 123-139.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; COSTA, M.M.; MAUER, W.V.L.; FRECCIA, A. 2006 Utilização de *Saccharomyces cerevisiae* como probiótico para tilápias-do-nilo durante o período de reversão sexual submetidas a um desafio sanitário. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 35(5): 1881-1886.
- MYLONAS, C.C.; FOSTIER, A.; ZANUY, S. 2010 Broodstock management and hormonal manipulations of fish reproduction. *General and Comparative Endocrinology*, London, 165: 516-534.
- NARAHARA, M.Y.; KAVAMOTO, E.T.; GODINHO, H.M. 1994 Pesquisas sobre a criação de espécies do gênero *Brycon*, no Instituto de Pesca. In: SEMINÁRIO SOBRE A CRIAÇÃO DE ESPÉCIES DO GÊNERO *Brycon*, 1., Pirassununga, 10/out./1994. *Anais... Pirassununga: USP*. 1 CD-ROM.
- PICKERING, A.D. 1986 Changes in the blood cell composition of the brown trout, *Salmo trutta* L. during the spawning season. *Journal of Fish Biology*, New York, 29: 335-347.
- PONZETTO, J.M.; POLAZ, C.N.M.; GIMENES, R.C. 2009 Reprodução induzida de híbridos do gênero *Brycon* em cativeiro: potencialidades e ameaças à conservação das espécies nativas. In: CONGRESSO DE MEIO AMBIENTE DA AUGM, 6., São Carlos, 5-8/out./2009. *Anais... São Carlos: UFSCAR*. 1 CD-ROM.
- RAMOS, R.O.; RAMOS, S.M.; MENDONÇA, J.O.J. 1997 Utilização de análogos do LHRH na indução à ovulação do matrinxã, *Brycon cephalus* (Günther, 1869). *Boletim Técnico CEPTA*, Pirassununga, 10: 1-7.
- RIBEIRO, P.A.P.; COSTA, L.S.; LOGATO, P.V.R. 2008 Probióticos na aquicultura. *Revista Nutritime*, Viçosa, 6(1): 837-846.
- ROMAGOSA, E.; NARAHARA, M.Y.; BORELLA, M.I.; FENERICH-VERANI, N. 2001 Seleção e caracterização de fêmeas de matrinxã, *Brycon cephalus*, induzidas a reprodução. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 27(2): 139-147.
- SANCHES, E.A.; BOMBARDELLI, R.A.; BAGGIO, D.M.SOUZA, B.E. 2009 Dose inseminante para fertilização artificial de ovócitos de dourado *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 38(11): 2091-2098.
- SATO, Y.; FENERICH-VERANI, N.; GODINHO, H.P. 2003 Reprodução induzida de peixes da bacia do São Francisco. In: GODINHO, H.P.; GODINHO,

- A.L. (Org.). *Águas, peixes e pescadores do São Francisco da Minas Gerais*. Belo Horizonte: PUC Minas, p.257-289.
- SCHRECK, C.B. 2010 Stress and fish reproduction: the roles of allostasis and hormesis. *General and Comparative Endocrinology*, London, 165: 549-556.
- SCHRECK, C.B.; CONTRERAS-SANCHEZ, W.; FITZPATRICK, M.S. 2001 Effects of stress on fish reproduction, gamete quality, and progeny. *Aquaculture*, Amsterdam, 197: 3-24.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.C. 1995 *Limnologia aplicada à aquicultura*. São Paulo: UNESP, 66p. (Boletim técnico, n. 1).
- SOUZA, G. 2004 *Reprodução Induzida, ontogenia inicial, etologia larval e alevinagem da piabanha (*Brycon insignis*, STEINDACHNER, 1877)*. Campos dos Goytacazes, 73p. (Dissertação de Mestrado. Universidade do Norte Fluminense).
- ZAR, J.H. 1996 *Biostatistical Analysis*. New Jersey, USA: Prentice-Hall Inc. 662p.