

INFLUÊNCIA DA PRODUTIVIDADE DOS VIVEIROS E A CONTRIBUIÇÃO DA RAÇÃO NA LARVICULTURA DO PACU (*Piaractus mesopotamicus*) HOLMBERG, 1887 (TELEOSTEI, CHARACIDAE).

Senhorini, J.A.¹ & Fransozo, A.²

¹ Centro de Pesquisa e Treinamento em Aqüicultura-CEPTA/IBAMA/SP/Brasil

² Departamento de Zoologia - IB e Centro de Aqüicultura, UNESP, Botucatu/SP/Brasil

RESUMO

A escassez de conhecimentos sobre a biologia das larvas de pacu *Piaractus mesopotamicus*, conduzem a uma baixa sobrevivência em sistemas semi-intensivos, acarretando o encarecimento da produção. O objetivo do presente trabalho foi testar a influência da produtividade dos viveiros e a contribuição da ração, na sobrevivência e no desenvolvimento de larvas de pacu. O experimento foi realizado em viveiros de 350m², no Centro de Pesquisa e Treinamento em Aqüicultura-CEPTA/IBAMA. Constituiu-se de seis tratamentos (T1 a T6), com duas repetições cada, a saber: T1 - os viveiros foram preparados com excreta de gado bovino; T2 - os viveiros foram preparados com excreta de gado bovino e as larvas foram alimentadas com ração; T3 - viveiros preparados com excreta de aves; T4 - viveiros preparados com excreta de aves e as larvas alimentadas com ração; T5 - viveiros sem adubação; T6 - viveiros sem adubação e as larvas alimentadas com ração. Ao final do experimento (30 dias) os valores médios de peso e comprimento dos lotes de alevinos foram respectivamente: T1: 490mg e 35mm; T2: 770mg e 35mm; T3: 520mg e 340mm; T4: 690mg e 34mm; T5: 340mg e 26cm e T6: 290mg e 25cm. As médias de sobrevivência dos tratamentos T2: 42,4%; T3: 49,1% e T4: 56,6%, foram significativamente maiores que aquelas dos tratamentos T1: 36,8%; T5: 3,6% e T6: 17,7%. A temperatura, o oxigênio dissolvido e o pH da água dos viveiros ficaram dentro dos limites considerados satisfatórios para a criação de peixes. As larvas nos tratamentos T2 e T4 começaram a ingerir ração a partir do 12º dia de criação e no T6 após 14 dias. Os menores valores relativos à sobrevivência, ao peso e ao comprimento médios finais, obtidos nos tratamentos T5 e T6, refletem a ausência de alimento natural. Nos demais tratamentos, verificou-se que o alimento constituído por organismos vivos foi imprescindível para o desenvolvimento das larvas, principalmente nos primeiros quinze dias de criação.

Palavras-chave: Teleostei, *Piaractus mesopotamicus*, larvicultura.

ABSTRACT

The experiment was carried out in 350m² ponds at the Centro de Pesquisa e Treinamento em Aquicultura - CEPTA/IBAMA. Six treatment (T1 a T6) and two replications por treatment constituted the practical study. In T1, the ponds were prepared with bovine excreta; T2 bovine excreta + ration; T3 chicken excreta; T4 chicken excreta + ration; T5 no manure; T6 no manure + ration. At the end of the experiment (30 days), the fingerlings presented the following averages for weight and length, respectively: T1: 0,49g and 3,5cm; T2: 0,77g and 3,5cm; T3: 0,52mg and 3,4cm; T4: 0,69mg and 3,4cm; T5: 0,34g and 2,6cm and T6: 0,29g and 2,5cm. The survival rates T2 = (42,2%), T3 = (49,1%) and T4 = (56,6%) were remarkably higer than T1 = (36,8%), T5 = (3,6%) and T6 = (17,7%). Temperature, dissolved oxigen and pH of the pond water were within the satisfactory limits considered for fish rearing. The ration was only found in the digestive tract of the fish from the twelfth day, in T2 and T4. The least relative values related to survival, weight and average length obtained in T5 and T6 reflect the absence of natural food. In the other treatments, it could be verified that the living food is essencial for larvae development, mainly on the first fifteen days rearing.

Key words: Teleostei, *Piaractus mesopotamicus*, larviculture.

INTRODUÇÃO

Piaractus mesopotamicus, (Holmberg, 1887), conhecido popularmente como pacu, tem despertado interesse para piscicultura brasileira devido a vários fatores, entre eles, hábito alimentar preferencialmente herbívoro e frugívoro; crescimento relativamente precoce; adaptação à alimentação artificial e grande valor comercial, como pode ser constatado nos trabalhos de Ihering (1940), Carneiro *et al.* (1984), Cestarolli *et al.* (1984), Ferraz de Lima *et al.* (1984), Pinto & Castagnolli (1984), Romano *et al.* (1984) e Torloni *et al.* (1984).

Embora seja possível a obtenção de grande quantidade de larvas por meio da reprodução artificial, a viabilização da criação do pacu tem sido dificultada pela pouca disponibilidade de alevinos uma vez que a tecnologia empregada até o presente é a mesma para espécies exóticas (Senhorine & Carolsfeld, 1989). O emprego de tal tecnologia, inadequada para espécies tropicais, resulta baixa sobrevivência das larvas e conseqüentemente de alevinos, encarecendo a produção. (Chabalin *et al.*, 1989).

A baixa sobrevivência das larvas e alevinos de pacu está relacionada à escassez de informações sobre a biologia em viveiros de criação, principalmente em relação aos fatores que afetam o seu desenvolvimento e

o hábito alimentar. Entre os trabalhos existentes podemos citar o de Tavares (1988); Yamanaka (1988); Ribeiro Dias (1989) e Fregadolli (1990).

O alimento natural exerce uma influência muito importante no desenvolvimento das larvas dos peixes, devendo estar presente não só em termos de qualidade, como também em quantidade (Opuszynski, 1984; Woynarovich, 1986). O fracasso em manter a composição e a densidade adequada de organismos zooplancônicos, durante esse curto período de criação, pode resultar em uma diminuição na sobrevivência larval e na produção de alevinos, devido à inanição e ao aumento do canibalismo (Geiger, 1983 a e b).

O padrão normal de sucessão zooplancônica nos viveiros de larvicultura pode ser modificado e manipulado de várias maneiras. Uma das formas de se incrementar a produção do plâncton é através da fertilização dos viveiros, utilizando-se esterco orgânico de aves, suínos, bovinos, equinos ou outros elementos, tidos como restos das atividades agroindustriais. O presente trabalho foi elaborado com o objetivo de se obter informações sobre a influência dos diferentes tipos de preparação (adubações) de viveiros na sobrevivência e no crescimento das larvas de pacu, além de verificar a contribuição de um alimento artificial (ração) no desenvolvimento das larvas.

MATERIAL E MÉTODOS

A espécie em estudo, *Piaractus mesopotamicus* Holmberg 1887, tem sua distribuição restrita à grande Bacia do Prata, com principal ocorrência no Pantanal Matogrossense (Bacia do Alto Paraguai). É facilmente encontrado em todos os rios e lagos piscosos, sendo denominado por pacu no Pantanal Matogrossense, caranha ou pacu-caranha, no Centro Oeste e pacu-guaçu, no Sudeste e Sul do Brasil (Ferraz de Lima, 1988).

Para o estudo proposto foram utilizados doze viveiros escavados em terra, com 350m² de área efetiva cada um, localizados no Centro de Pesquisa e Treinamento em Aqüicultura (CEPTA/IBAMA).

Os viveiros foram esvaziados e expostos à radiação solar durante um período de cinco dias, efetuando-se posteriormente uma calagem com calcário dolomítico, na quantidade de 30 gramas/m². Em seguida, os viveiros foram fechados e a entrada de água protegida com tela de "nylon", de 300 micras, para evitar o acesso de organismos predadores provenientes do canal de abastecimento.

Após a calagem e a proteção da entrada de água, os viveiros foram abastecidos até a profundidade média de 50cm.

Um dia após a calagem e abastecimento com água, foi passado um rastelo no fundo dos viveiros, com a finalidade de auxiliar a incorporação do calcário à água e em seguida, os viveiros foram preparados de acordo com o delineamento experimental (Tabela I).

Tabela I - Tipo de adubo, esquema alimentar e quantidade de larvas em cada tratamento, na larvicultura do pacu.

tratamento	tipo adubo	esquema alimentar	nº larvas/m ²	total/larvas viveiro
1	adubo gado	sem ração	70	24.500
2	adubo gado	com ração	70	24.500
3	adubo galinha	sem ração	70	24.500
4	adubo galinha	com ração	70	24.500
5	sem adubo	sem ração	70	24.500
6	sem adubo	com ração	70	24.500

A adubação orgânica com excreta de aves ou de bovinos nos viveiros, procedeu-se da seguinte forma:

Tratamentos T1 e T2: adubação com excreta fresca de gado bovino na proporção de 500g por metro quadrado, e mais três aplicações suplementares com intervalo de sete dias cada, a partir da adubação inicial, na quantidade de 175g por metro quadrado.

Tratamentos T3 e T4: adubação com excreta fresca de galinha poedeira em gaiolas, na proporção de 200g por metro quadrado, mais três aplicações suplementares com intervalo de sete dias cada, a partir da adubação inicial, na quantidade de 65g por metro quadrado.

Tratamentos T5 e T6: não receberam adubação.

Dois dias após a adubação orgânica, os viveiros correspondentes aos tratamentos T1, T2, T3 e T4 receberam uma quantidade de MAP (fosfato monoamônico 10-30-00) na proporção de 5 gramas/m².

O peixamento com as larvas ocorreu sete dias após o início da preparação dos viveiros (calagem), estando estas com o início da abertura bucal, parcial absorção do saco vitelínico e idade de 124 horas, um lote de 200 larvas foi pesado e apresentou peso médio (mg) e comprimento médio (mm) de 8mg e 5mm, com coeficiente de variação (%) de respectivamente 12% e 2,8%.

Foram colocadas estimadamente $70 \pm 5,6$ larvas por metro quadrado de área do viveiro, ou seja 24500 ± 2009 larvas por viveiro.

Para a contagem das larvas utilizou-se a metodologia descrita por Morais Filho *et al* (1984).

Nos tratamentos T2, T4 e T6, as larvas na primeira etapa de criação (15 dias) foram alimentadas com uma ração contendo 45,64% de proteína bruta; (Tabela II) após os 15 dias de criação, até a despesca final dos alevinos, passaram a receber uma ração contendo 31,2% de proteína bruta, (Tabela III).

Tabela II - Composição da ração utilizada para a alimentação das larvas na primeira etapa (15 dias) de criação.

Ingredientes	Ração (%)	PB (%)	PB na ração (%)
Farinha de Peixe	70	46	32,2
Maxten E	25	52	13,0
Leite em Pó	3	14,7	0,44
Premix mineral vitamínico	1	-	-
	1	-	-
Total	100	-	45,64

Tabela III - Composição da ração utilizada para a alimentação das larvas na segunda etapa (15 dias) de criação.

Ingredientes	Ração (%)	PB (%)	PB na ração (%)
Farinha de Peixe	40	46	18,4
Maxten E	15	52	7,8
Leite em Pó	14	14,7	2,0
Milho	30	10,0	3,0
Premix mineral vitamínico	0,5	-	-
	0,5	-	-
Total	100	-	31,2

A quantidade diária de ração fornecida foi igual a 100% da biomassa estimada das larvas, na primeira etapa de criação e 25% na segunda, dividida em três porções, (08:00 horas, 12:00 horas e 16:00 horas).

A ração foi fornecida em forma de pó seco e a granulometria foi aumentada, conforme descrito em Cantelmo & Senhorine (1989).

Durante os 30 dias de criação, em dias alternados, sempre 20 minutos após a 1ª alimentação, foram coletadas 20 larvas em cada unidade experimental que, em seguida, foram anestesiadas em solução de mentol saturada (30%) e fixadas em formol neutro a 4% com a finalidade de se determinar o peso total (mg), comprimento total (mm), e verificar através da dissecação do tubo digestivo, se houve injeção de ração. As larvas foram pesadas em uma balança de precisão de 0,01mg e o comprimento mensurado com auxílio de um estereomicroscópio provido de ocular micrométrica e paquímetro com precisão de 0,1mm.

Em dias alternados, também foram registradas informações sobre oxigênio dissolvido, temperatura e pH da água, sempre às 7:30 horas, com o auxílio de um oxigenômetro provido de um termistor acoplado e de um peagâmetro digital.

Os dados referentes à sobrevivência das larvas, ao crescimento em peso e à biomassa foram submetidos à análise de variância em 5% de probabilidade e, para a comparação da média, foi empregado o teste "t" de Tukey; (Pimentel Gomes, 1984).

RESULTADOS

A temperatura (°C) da água dos viveiros variou de 24,2 a 28,1, o oxigênio dissolvido de 2,1 a 10,2ppm, e o pH de 5,0 a 8,4 (Tabela IV).

Tabela IV - Variação da temperatura (°C), oxigênio dissolvido (mg/l) e do pH da água dos viveiros nos tratamentos T1 a T6, durante a larvicultura do pacu, *P. mesopotamicus*.

Tratamentos	Variação no período		
	temperatura (°C)	O ₂ D (mg/l)	pH
T1	24,5 a 28,0	4,5 a 7,5	5,5 a 6,4
T2	24,2 a 28,0	4,2 a 8,8	5,7 a 7,0
T3	24,4 a 28,1	4,4 a 9,2	5,7 a 8,4
T4	24,8 a 28,1	4,8 a 10,2	5,0 a 8,0
T5	25,7 a 28,1	5,7 a 6,8	5,5 a 6,2
T6	25,0 a 28,0	5,0 a 8,3	5,4 a 6,9

Os comprimentos médios finais após 30 dias de criação dos lotes de alevinos nos tratamentos 1 a 4 foram, respectivamente, 35mm; 35mm; 34mm e 34mm, sendo significativamente maiores ($P < 0,05$) que aqueles dos tratamentos T5, 26mm e T6 25mm.

Com relação ao peso médio final do lote de alevinos dos tratamentos T2, 770mg e do T4, 690mg, foram significativamente maiores ($P < 0,05$) que os tratamentos T1: 490mg; T3: 520mg; T5: 340mg e T6: 290mg.

As médias de sobrevivência dos tratamentos T2: 42,4%; T3: 49,1% e T4: 56,7% foram significativamente maiores ($P < 0,05$) que as dos tratamentos T1: 36,8%; T5: 3,6% e T6: 17,7%.

Os valores referentes aos coeficientes de variação (%) relativo ao peso médio (mg) e ao comprimento médio (mm), a taxa de crescimento específico "G" (Ricker, 1973) expresso em % e a biomassa média final de um lote de 100 alevinos, em cada um dos tratamentos estão sumarizados no quadro I.

As larvas nos tratamentos T2, T4 começaram a ingerir a ração fornecida a partir do 12º dia de criação, e as larvas do T6 somente a partir do 16º dia (Fig. 1).

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os peixes dependem diretamente do teor de oxigênio dissolvido no meio, da temperatura e do potencial hidrogeniônico, que são reguladores de suas atividades metabólicas, da mesma maneira, os nutrientes em solução e as comunidades, que podem se constituir nos seus itens alimentares, existindo uma importante interação entre todos esses fatores bióticos e abióticos (Nuñez 1991).

Neste trabalho, a temperatura da água de todos os viveiros variou de 24,2°C a 28,1°C. Estes valores situam-se dentro do intervalo recomendado para as criações de espécies tropicais (Weatherley & Roger, 1978).

Para um crescimento adequado dos peixes, a água dos viveiros deve apresentar um teor de oxigênio dissolvido sempre superior a 3mg/litro, uma vez que abaixo dessa concentração temos uma redução na conversão alimentar e aumento dos efeitos prejudiciais resultantes da degradação de metabólitos, (Fijan, 1984). Em apenas uma ocasião, no tratamento T4, o teor de oxigênio da água ficou abaixo de 3,0ppm.

As condições biológicas são muito melhores em águas com pH sensivelmente constante do que com variações consideráveis. As melhores águas piscícola apresentam uma reação neutra ou ligeiramente alcalina com pH entre 7,0 e 8,0 (Boyd 1982).

Quadro 1 - Informações gerais do experimento de larvicultura do pacu, *P. mesopotamicus* nos diferentes tratamentos, T1 a T6.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Peso médio inicial (mg)	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
Coefficiente de variação (%) peso inicial	12	12	12	12	12	12
Peso médio final (mg)	490B	770	520	690	340	290
Coefficiente de variação (%) peso final	19,6	25,7	29,7	33,8	41,6	36,6
Comprimento médio inicial (mm)	5	5	5	5	5	5
Coefficiente de variação (%) comprim. inicial	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Comprimento médio final (mm)	35A	35A	35A	34A	26B	25B
Coefficiente de variação (%) (comprim. final)	8,1	8,1	12,5	9,4	15,3	11,2
Biomassa média final (g)	4417,8C	7798,8AB	6255,4B	9568,2A	299,9E	1257,6D
Taxa crescimento específico (%)	21,3	22,8	21,5	22,4	20,1	19,5
Ganho de peso (g)	0,489	0,776	0,518	0,685	0,341	0,289
Sobrevivência (%)	36,8±3,0AB	42,4±3,4A	49,1±4,0A	56,6±4,6A	3,6±0,3D	17,7±1,4C

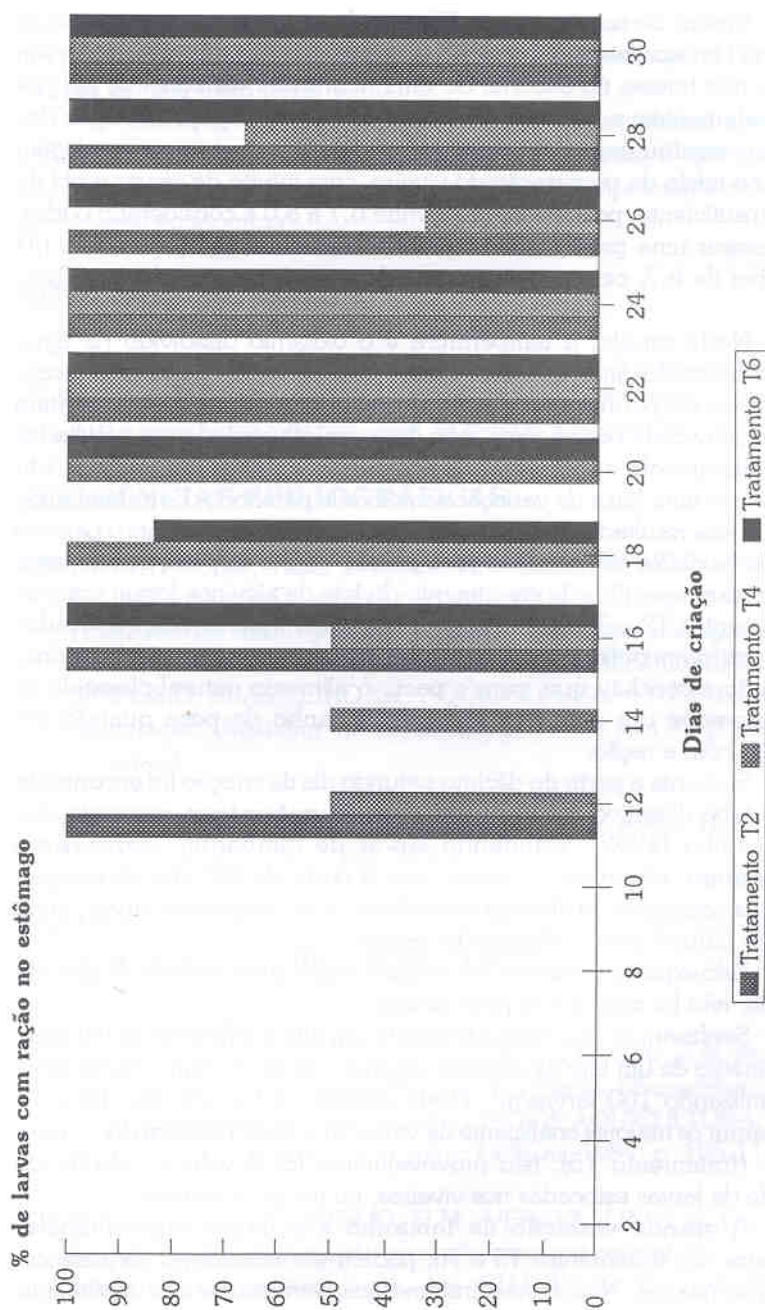


Fig. 1 - Porcentagem de larvas com ração no estômago, nos tratamentos T2, T4 e T6 durante a larvicultura do pacu.

Apesar de no tratamento T3, oito dias após a estocagem com as larvas, o pH ter apresentado o valor 8,4, seguido do T4, dez dias após, com valor 8,0, não houve, no decorrer do estudo, grandes variações do pH nos demais tratamentos; e foram poucas as amostragens cujo pH da água dos viveiros apresentou um valor acima de 7,0. Isso demonstra que a calagem utilizada no início da preparação do viveiro, com intuito de elevar o pH da água foi insuficiente, pois pH na faixa entre 6,7 a 8,0 é considerado o ideal para favorecer uma produtividade maior nos viveiros, mas, quando o pH está abaixo de 6,7, ocorre uma acentuada redução na produção (Fijan, 1984).

Neste estudo, a temperatura e o oxigênio dissolvido na água estiveram dentro dos limites recomendados para a criação de peixes tropicais; o pH, apesar de permanecer abaixo da faixa ótima para favorecer uma maior produtividade nos viveiros, não deve ter influenciado nos resultados finais de crescimento e sobrevivência dos peixes, entre os tratamentos, isto porque houve uma faixa de variação semelhante para todos os tratamentos.

Pelos resultados apresentados, verificou-se que, durante o período de criação, os dados referentes ao peso médio, ganho de peso, de biomassa final e de taxa específica de crescimento do lote de alevinos foram maiores dos tratamentos T2 e T4, em relação aos demais tratamentos. Resultados semelhantes foram obtidos por Dias (1989), de experimentos em laboratório, onde a autora concluiu que, para o pacu, o alimento natural oferecido às larvas, promove um maior crescimento e ganho de peso quando em associação com a ração.

Somente a partir do décimo segundo dia de criação foi encontrada ração no tubo digestivo das larvas de *P. mesopotamicus*, enquanto que Zaniboni Filho (1992), estudando larvas de tambaqui, *Colossoma macropomum*, observou o mesmo fato a partir do 20º dia de criação, mesmo nas condições de elevada densidade de estocagem de larvas, onde o alimento natural, provavelmente foi escasso.

Pelo exposto, podemos inferir que a ração, até a metade do período de criação, não foi consumida pelas larvas.

Senhorini *et al* (1988), obtiveram um alto coeficiente de variação do peso médio de um lote de alevinos de pacu, na larvicultura, chegando a 120%, utilizando 100 larvas/m². Neste estudo, os tratamentos T5 e T6 apresentaram os maiores coeficiente de variação, não ultrapassando, porém, a 41,6% (tratamento T5). Isto provavelmente foi devido à redução da densidade de larvas estocadas nos viveiros, no início do estudo.

A grande variação de tamanho e a baixa sobrevivência, encontradas nos tratamentos T5 e T6, podem ser indicadores da ausência de alimento natural. Nos demais tratamentos, verificou-se que o alimento

vivo foi fundamental para o desenvolvimento das larvas, principalmente nos primeiros quinze dias de criação, pelo fato das mesmas não incorporarem a ração em sua dieta nesse período.

Somente através de novos conhecimentos sobre a ecologia dos viveiros e do hábito alimentar preferencial das larvas é que poderemos aumentar e melhorar a produção de alevinos, principalmente das espécies de interesse econômico.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Proc. 833087/93-5) pela bolsa de Mestrado concedida e aos técnicos do CEPTA pela ajuda nos trabalhos de campo e laboratório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARDINO, G., ALCÂNTARA, R.C.G. de & SENHORINE, J.A. Procedimentos para reprodução induzida e alevinagem do tambaqui (*Colossoma macropomum*) e pacu (*Piaractus mesopotamicus*). In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE AQUICULTURA, 6., e SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 5., Florianópolis/SC. Associação Brasileira de Aquicultura, 1988. p. 193 (Programas e Resumos).
- BOYD, C.E. **Water quality management for pond fish culture.** Amsterdam: Elsevier, 1982, 318 p.
- CANTELMO, O.A., & SENHORINI J.A., Alimentação artificial de larvas e alevinos de peixes *Red. Acuic. Boletim*, v.3, n.3, p. 3-6, Sept./Dic. 1989.
- CARNEIRO, D.J., CASTAGNOLLI, N., MACHADO, C.R., et al. Nutrição do pacu, *Colossoma mitrei* (Berg 1895), Pisces, Characidae, I - Níveis de proteína. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 3., 1983, São Carlos/SP. *Anais...*São Carlos: UFSCar, 1984. p. 105-113.
- CESTAROLLI, M.A., GODINHO, H.M., VERANI, J.R. et al. Observações sobre o comportamento do pacu *Colossoma mitrei* (Berg, 1895), em tanque experimental (I). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE

- AQUICULTURA, 3., 1983, São Carlos/SP. *Anais...* São Carlos: UFSCar, 1984. p. 537-545.
- CHABALIN E., SENHORINE, J.A., FERRAZ DE LIMA, J.A. Estimativa do custo de larvas e alevinos, **B. Téc. do CEPTA**, v. 2, n. único, p. 61-74, jan./dez. 1989.
- DIAS RIBEIRO., **Desenvolvimento de larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg 1887) e alimentados com dietas naturais e artificiais.** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, 1989. p. (Dissertação Mestrado).
- FREGADOLLI, C.H. **Estudo comparativo do comportamento alimentar das larvas de pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) com tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) em laboratório,** Salvador: UFB, 1990. 174 p. (Dissertação de Mestrado).
- FERRAZ DE LIMA, J.A., VERANI, J.R., BARBIERI, G. et al. Análise comparativa do comportamento em relação ao crescimento do pacu, *Colossoma mitrei* em ambientes naturais e artificiais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 3., 1983, São Carlos/SP. *Anais...* São Carlos: UFSCar, 1984. p. 575-583.
- _____. **Aspectos práticos da criação do pacu Guaçu Bio-Ecologia e Importância sócio-econômica do pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg 1887) no Pantanal Mato Grossense.** São Paulo: ABRACOA, 1988 - 11p.
- FIJAN, N. **Curso intensivo sobre cultivo de carpas.** Brasília: PDP/SUDEPE, 1984. 38p.
- GEIGER, J.G. A review of pond Zooplankton productions and fertilization for the culture of larval and fingerling striped bass. **Aquaculture**, v.35 n.4, p. 353-369, 1983a.
- _____. Zooplankton production and manipulaton in striped bass rearing ponds. **Aquaculture**, v.35, n.4, p. 331-351, 1983b.
- IHERING, R. von. **Dicionário dos animais do Brasil.** São Paulo: Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de São Paulo, 1940, 898 p.
- B. Téc. CEPTA, Pirassununga, v. 7, (único), p. 27-40, 1994

OPUSYNSKI, K. Environmental manipulation to stimulate rotifers in fish rearing ponds **Aquaaculture**, v.42, p. 343-348, 1984.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 10. ed. Piracicaba: Livraria Nobel, 1974. 468p.

PINTO, M.L.G. & CASTAGNOLLI, N. Desenvolvimento inicial do pacu, *Colossoma mitrei* (Berg, 1895). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 3., 1983, São Carlos/SP. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 1984. p. 523-535.

ROMANO, S.M.A., GALLI, L.F., GIRARDI, L. et al. Cultivo intensivo do pacu, *Colossoma mitrei*, em tanques de alvenaria. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 3., 1983, São Carlos/SP. **Resumos** p. 67.

SENHORINE, J.A., FIGUEIREDO, G.M. DE, FONTES, N.A., et al. Larvicultura e Alevinagem do pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887), tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) e seus respectivos híbridos. **B. Téc. CEPTA**. v.1, n. 2, p. 19-30, jul./dez. 1988.

_____, CAROLSFELD, J. Overview of Larviculture activities in Brazil. In: HARVEY, B., CAROLSFELD, J. (eds.) **Workshop on larval rearing of finfish**. [s.l.]: CIDA, ICSU, CASAFA, 1990. p. 51-56.

TAVARES, L.H.S. **Utilização do plâncton na alimentação de larvas e alevinos de peixes**. São Carlos: UFSCar, 1988. 190p. (Tese de Doutorado).

TORLONI, C.E.C., SILVA FILHO, J.A., VERANI, J.R. et al. Estudos experimentais sobre o cultivo intensivo do pacu *Colossoma mitrei*, no Sudeste do Brasil. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 3., 1983, São Carlos/SP. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 1984. p.559-574.

WEATHERLEY, A. H., ROGERS, S. C. Some aspects of age growth. In: GERKING, S.D. (ed.) **Ecology of Freshwater fish production**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1978. p. 52-74.

WOYNAROVICH, E. **Tambaqui e pirapitinga. Propagação artificial e criação de alevinos.** Brasília: CODEVASF, 1986. 68p.

YAMANAKA, N. **Descrição, desenvolvimento e alimentação de larvas e pré-juvenis de pacu, (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887) (Teleostei, Characidae), mantidos em confinamento.** São Paulo: USP, 1988. 125p. (Tese de Doutorado).

ZANIBONI FILHO, E. **Incubação, larvicultura e alevinagem do tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier 1818),** São Carlos: UFSCar, 1992, 202p. (Tese de Doutorado).