

Crescimento, sobrevivência e preferência alimentar de larvas de matrinxã (*Brycon cephalus*) e de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) em viveiros

José Augusto SENHORINI,¹ Luis Alberto GASPAR¹ & Adilson FRANSOZO²

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento, a sobrevivência e a preferência alimentar de larvas de matrinxã (*Brycon cephalus*) e de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) em viveiros. O estudo consistiu em dois tratamentos com três réplicas: tratamento TM, larvas de *Brycon cephalus*, e tratamento TP, larvas de *Brycon orbignyanus*. A avaliação da produtividade dos viveiros e a análise do conteúdo estomacal das larvas foram realizadas em dias alternados durante 21 dias. No final do experimento, matrinxã apresentou peso, comprimento e sobrevivência de 3,8 g \pm 1,7 g, 4,5 cm \pm 0,8 cm e 70%, respectivamente; e piracanjuba, 4,4 g \pm 1,4 g, 5,7 cm \pm 0,4 cm e 40%. Os Cladocera foram os organismos mais selecionados pelas duas espécies. A piracanjuba é mais dependente da alimentação natural do que o matrinxã, que começou a capturar o alimento artificial (ração) com menos idade.

Palavras-chave: *Brycon cephalus*; *Brycon orbignyanus*; Larvicultura; Seletividade Alimentar; Matrinxã; Piracanjuba.

ABSTRACT

Growth, survival and food preference of matrinxã (*Brycon cephalus*) and piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) larvae in earth ponds

The objective of this study was to evaluate the growth, survival and food preference of matrinxã (*Brycon cephalus*) and piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) larvae in earth ponds. The study consisted of two treatments with three replicas: treatment TM, larvae of *Brycon cephalus* and treatment TP, larvae of *Brycon orbignyanus*. The productivity evaluation of the earth ponds and analysis of the

1. Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros Continentais – CEPTA/IBAMA, Rod. SP 201, km 6,5, C.P. 64, CEP 13630-970, Pirassununga, SP.

2. Departamento de Zoologia – IB, Universidade de São Paulo, UNESP/Campus de Botucatu, CEP 18618-000, Botucatu, SP.

stomach content of the larvae were carried out in alternated days for 21 days. At the end of the experiment, matrinxã presented weight, length and survival of $3.8 \text{ g} \pm 1.7 \text{ g}$, $4.5 \text{ cm} \pm 0.8 \text{ cm}$ and 70%, respectively, and piracanjuba, $4.4 \text{ g} \pm 1.4 \text{ g}$, $5.7 \text{ cm} \pm 0.4 \text{ cm}$ and 40%. Among the available micro-crustacea, Cladocera were the organisms more selected by the two species. The piracanjuba is more dependent of the natural feeding than the matrinxã, that began to capture the artificial food (ration) with less age.

Key words: *Brycon cephalus*; *Brycon orbignyanus*; Larviculture; Feeding Selectivity; Matrinxã; Piracanjuba.

INTRODUÇÃO

Várias espécies nativas brasileiras têm despertado interesse para a criação em cativeiro com grande potencial para piscicultura.

Dentre as espécies da subfamília Bryconinae, especialmente do gênero *Brycon*, podemos destacar a piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) e o matrinxã (*Brycon cephalus*).

Estudos demonstraram que o matrinxã apresenta grande potencial de crescimento, dentre os quais podemos citar os de Saint Paul & Werder (1977), Saint Paul (1986), Soares (1989), Mendonça et al. (1993), Mendonça & Melo (1994) e Pereira Filho (1994).

Apesar de alguns estudos viabilizarem a desova induzida (mediante injeção de hormônios) das duas espécies, como os de Bernardino et al. (1993) e Romagosa (1998), o sucesso na obtenção de larvas não garante a criação dessas espécies em cativeiro, pois a partir de 32 a 35 horas após a eclosão tornam-se canibais, resultando em até 99% de perda.

Basile-Martins (1978) citou que a larvicultura de espécies ictíicas, de um modo geral, apresenta mais dificuldades ainda e os insucessos são frequentes e que, dentre os fatores que determinam a sobrevivência e o crescimento das larvas, o alimento parece ser o de maior destaque. Segundo Geiger (1983), o sucesso na criação de larvas das espécies de peixes de águas tropicais depende da quantidade e da qualidade do zooplâncton presente no momento adequado no viveiro de criação.

A abundância de determinado alimento no ambiente nem sempre indica a disponibilidade real para os peixes, e isso pode ser decorrente da existência de barreiras físicas, refúgios, habilidade de escape da presa, coloração, tamanho, estruturas protetoras e outros mecanismos que podem ser usados para fugir da predação. Um dos principais problemas em estudos desta natureza é saber quais os itens disponíveis e se eles realmente podem ser usados pelos peixes (Zaret & Kerfoot, 1975).

O objetivo deste trabalho foi verificar o crescimento, a sobrevivência e a preferência alimentar das larvas de matrinxã (*Brycon cephalus*) e de piracanjuba (*Brycon orbignyianus*) em viveiros.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre novembro de 1998 e janeiro de 1999, no Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros Continentais – CEPTA/IBAMA, Pirassununga, São Paulo. Foram utilizados 6 viveiros com 350 m² de espelho d'água e 1,0 m de profundidade.

Os viveiros, secos, receberam uma calagem com calcário dolomítico [CaMg (CO₃)₂] na proporção de 30 g/m² e iniciou-se o abastecimento com água, até a profundidade de 1 m, após o que só recebiam água suficiente para compensar a quantidade evaporada e infiltrada. Um dia após a calagem receberam adubação com excreta fresca de gado bovino, na proporção de 500 g/m². Dois dias após a adubação receberam fertilização com fosfato monoamônico (10-30-00), na quantidade de 10 g/m².

As larvas, provenientes de desova induzida realizada no CEPTA segundo metodologia descrita por Bernardino et al. (1993), foram estocadas nos viveiros, 7 dias após o início do abastecimento com água e idade de 62 horas, na densidade de 30 larvas por m³, sendo três viveiros para cada espécie: tratamento TM larvas de matrinxã (*Brycon cephalus*) e tratamento TP larvas de piracanjuba (*Brycon orbignyianus*).

As larvas foram alimentadas ad libitum, diariamente, com ração contendo 30,9% de proteína bruta, preparada com farinha de resíduo de pescado (40,0%), soja texturizada (15,0%), leite em pó (14,0%), milho (30,0%), premix mineral (0,5%) e premix vitamínico (0,5%), sendo distribuída por toda a superfície dos viveiros, diariamente às 8 h, 11 h e 17 h.

As despesas dos alevinos foram realizadas após 21 dias de experimento, sendo os alevinos de cada viveiro contados para o cálculo de sobrevivência final, e 50 foram fixados em solução de formol a 4% e, no laboratório, foram pesados (mg) utilizando balança analítica de precisão de ± 0,1 mg e tomada medida de comprimento total (cm), para cálculo de peso e comprimento médios finais e biomassa média final (g). A taxa de crescimento absoluto foi calculada para cada tratamento, segundo Ricker (1979):

$$T = (Wf - Wi)/t$$

em que T é a taxa de crescimento absoluto (g/dia), Wf é o peso médio final (g), Wi é o peso médio inicial (g) e t é o tempo de criação em dias.

Foram realizadas em dias alternados, a partir do segundo dia de criação, coletas de dados das variáveis físicas e químicas, zooplâncton e larvas, de todas as unidades experimentais, iniciadas sempre na mesma seqüência acima e 30 minutos após as larvas receberem a alimentação com ração.

As amostragens de zooplâncton foram realizadas com o auxílio de uma garrafa de Van Dorn (2,2 l de capacidade), coletando-se 13,2 litros de água de cada unidade experimental, em três profundidades diferentes (10, 50 e 90 cm), concentradas em uma rede de 30 μ m de abertura de malha. As amostras concentradas (200 ml) foram colocadas em sacos plásticos e armazenadas em uma bandeja com gelo moído. Após o término da coleta, foram congeladas em freezer. A identificação e a contagem do zooplâncton (Rotifera, Cladocera e Copepoda) foram realizadas retirando-se uma amostra de cada saco plástico. Depois de descongeladas e homogeneizadas, foram retiradas 5 subamostras de 1 ml cada, colocadas em placa de câmara de acrílico reticulada e analisadas sob um estereomicroscópio. A concentração final foi expressa em número de organismos/litro.

De cada viveiro foram coletadas 10 larvas, colocadas em frascos individuais e imediatamente armazenadas em uma bandeja com gelo, para reduzir o metabolismo. Depois do término da coleta, foram levadas ao laboratório e fixadas em formol a 4%. Posteriormente, foi medido o comprimento total (mm), sendo retirado todo o tubo digestório, o qual foi colocado sob uma lâmina e aberto com auxílio de uma agulha entomológica e um estilete. Em seguida, procedeu-se à identificação e à contagem dos organismos neles existentes, observando-se também a presença de ração, utilizando para isso um estereomicroscópio e um microscópio. As identificações dos organismos encontrados na análise do zooplâncton e na dieta das larvas foram realizadas de acordo com Pennak (1953), Rocha & Matsumura-Tundisi (1976) e Sendacz & Kubo (1982).

A ração ingerida pelas larvas foi quantificada por metodologia de pontos (Hynes, 1950), estipulando um "ranking" de pontuação, de acordo com a presença visual no estômago, adotando o seguinte procedimento: - ausência, 1/4, 2/4, 3/4 e 1, para estômagos sem ração, com até 5% de ração, 25%, 50%, 75% e 100%, respectivamente, e o grau de repleção do estômago, utilizando a seguinte pontuação: estômago V (vazio); + (1/4 cheio); ++ (1/2 cheio); +++ (3/4 cheio); e ++++ (cheio).

Para análise da dieta das larvas foi empregado o método numérico, segundo Hyslop (1980).

Para verificar a preferência alimentar das larvas sobre o zooplâncton ingerido (Rotifera, Cladocera e Copepoda), empregou-se o índice de seletividade adotado por Paloheimo (1979).

Foram coletados dados de temperatura da água e oxigênio dissolvido em todas as unidades experimentais, utilizando um aparelho medidor de oxigênio; em seguida, foi coletada água e levada ao laboratório para análise de pH e amônia (NH₃).

Para análise estatística, os dados das variáveis físicas e químicas da água e os de disponibilidade do zooplâncton dos viveiros foram comparados entre si pelo teste não paramétrico “U” de Mann-Whitney (Siegel, 1956). Para os valores médios de comprimento, peso e biomassa, utilizou-se ANOVA, completada pelo teste de Tukey. Os valores de sobrevivência foram comparados por meio do teste de Kruskal-Wallis. Foi adotado o nível de significância de 5%.

RESULTADOS

A Tabela I mostra a variação dos valores médios das variáveis físicas e químicas da água, não apresentando diferenças significativas nos parâmetros analisados entre os tratamentos e entre os viveiros de um mesmo tratamento.

TABELA I Variação das variáveis físicas e químicas da água dos viveiros nos tratamentos TM e TP, durante a larvicultura do matrinxã (*B. cephalus*) e da piraicanjuba (*B. orbignyanus*).

Variáveis	Tratamentos					
	Matrinxã (TM)			Piraicanjuba (TP)		
	Inicial	Final	Amplitude	Inicial	Final	Amplitude
Temperatura (°C)	26,0	28,8	26,0-29,0	26,0	28,5	26,0-29,0
Oxigênio (mg/l)	7,0	6,3	6,2-7,0	6,6	4,6	4,6-7,1
pH	6,6	6,6	5,5-7,2	6,7	6,3	5,6-7,3
Alcalinidade (mg/l)	20,0	22,0	22,0-29,0	20,0	20,0	19,0-27,0
Dureza (mg/l)	21,0	21,0	18,0-23,0	19,0	18,0	19,0-25,0
Amônia (mg/l)	0,16	0,15	0,13-0,20	0,13	0,20	0,13-0,20

A média de peso e comprimento médio final no tratamento TP foi maior do que no tratamento TM (Tabela II), porém não houve diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$). Por outro lado, a sobrevivência média final foi significativamente maior no TM ($P < 0,05$), o que também pode ter influenciado na biomassa média final ($P < 0,05$).

TABELA II Valores médios (\pm desvio-padrão) dos dados de peso, comprimento, biomassa, taxa de crescimento e sobrevivência do matrinxã (*B. cephalus*) e da piracanjuba (*B. orbignyanus*).

Informações	Matrinxã	Piracanjuba
Peso inicial (g)	0,0035 \pm 0,00030	0,0038 \pm 0,00035
Peso final (g)	3,8 \pm 1,73	4,41 \pm 1,40
Comprimento total inicial (cm)	0,78 \pm 0,035	0,80 \pm 0,062
Comprimento total final (cm)	4,5 \pm 0,78	5,7 \pm 0,40
Biomassa inicial (g)	36,7 \pm 3,1	39,8 \pm 3,6
Biomassa final (g)	28.511,7 \pm 1.284,3 ^a	17.528,8 \pm 3.642,9 ^b
Taxa de crescimento absoluto (g/dia)	0,18	0,20
Sobrevivência (%)	70 ^a	40 ^b

Letras diferentes nas linhas indicam diferenças significativas ($P < 0,05$).

As concentrações de organismos zooplancônicos (Rotifera, Cladocera e Copepoda) encontradas nos viveiros dos dois tratamentos estão representadas nas Fig. 1, 2 e 3.

Em nenhuma das amostragens realizadas houve diferença significativa no número de organismos por litro entre os tratamentos e entre os viveiros de um mesmo tratamento.

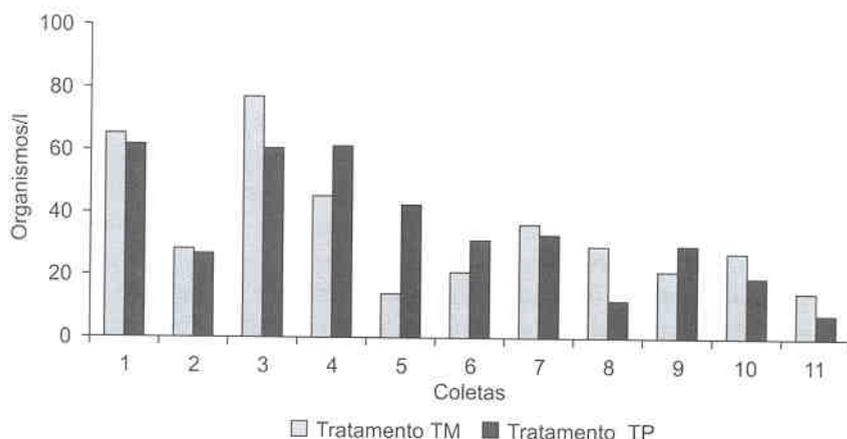


Fig. 1 – Concentrações de Rotifera nos tratamentos TM e TP durante a criação de larvas de matrinxã e piracanjuba.

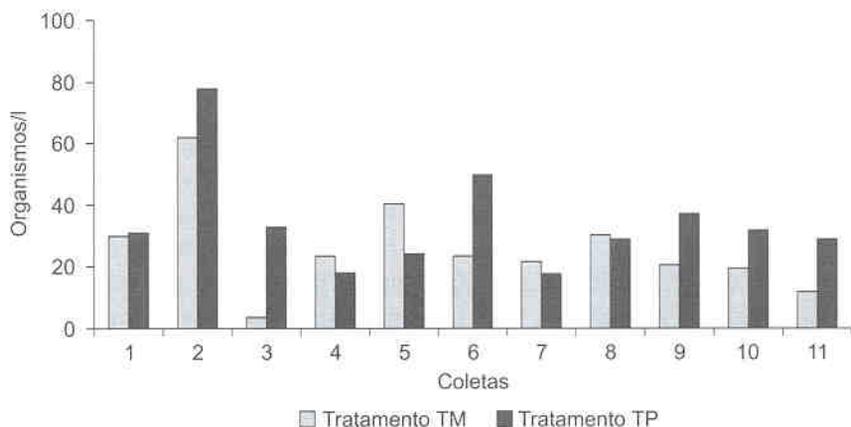


Fig. 2 – Concentrações de Cladocera nos tratamentos TM e TP durante a criação de larvas de matrinxã e piracanjuba.

Enquanto os Rotifera e os Cladocera apresentaram decréscimo durante o período experimental, os Copepoda tiveram comportamento diferenciado, apresentando acréscimo, chegando ao número máximo de organismos por litro nos últimos dias de criação.

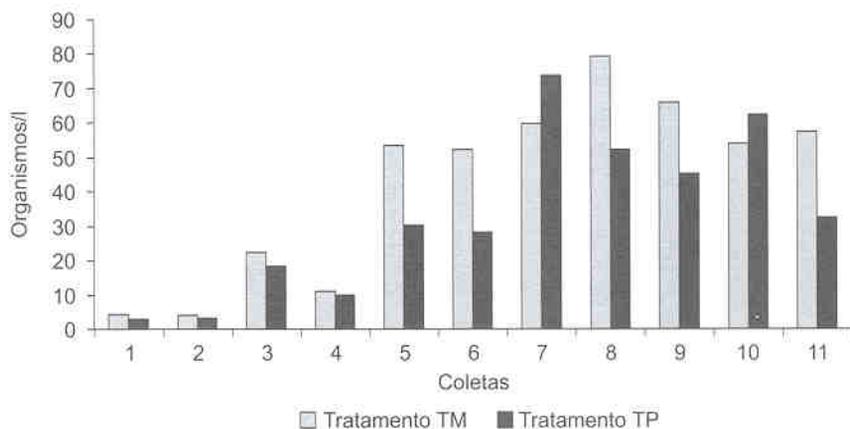


Fig. 3 – Concentrações de Copepoda nos tratamentos TM e TP durante a criação de larvas de matrinxã e piracanjuba.

Observou-se que, tanto para o matrinxã quanto para a piraicanjuba, em 80% das amostras de larvas analisadas os estômagos estavam cheios de alimento, não sendo constatados indivíduos com estômagos vazios.

As Tabelas III e IV apresentam a repleção dos estômagos e a composição dos organismos do zooplâncton (Rotifera, Cladocera, Copepoda), larvas de insetos e ração ingeridos pelas larvas de peixes durante o período de criação. Entre os crustáceos, o item Cladocera foi o mais consumido pelas larvas nos dois tratamentos, desde o início da criação: para as larvas de matrinxã, até elas atingirem o tamanho médio de $28,1 \text{ mm} \pm 1,2 \text{ mm}$; enquanto para as larvas de piraicanjuba, até $56,7 \text{ mm} \pm 4,6 \text{ mm}$, dois dias antes do término do experimento.

A partir do 9º dia de criação a ração foi o item mais capturado pelas larvas de matrinxã, sendo que no 11º dia de criação só se alimentaram de larvas de inseto (Quironomidae) e ração, e a partir do 17º dia houve somente captura de ração. As larvas de piraicanjuba começaram a ingerir ração somente a partir do 11º dia de criação e 13º dia de vida, aproveitando os organismos vivos por maior período, capturando larvas de insetos (Quironomidae), com idade inferior e por mais tempo que as larvas de matrinxã.

TABELA III Itens alimentares ingeridos pelas larvas de matrinxã (*B. cephalus*) durante o período de criação.

Idade (dias)	Dias de criação	Comp. (mm)	Estômago repleção	Itens alimentares (indivíduos por estômago)				
				Rotifera	Cladocera	Copepoda	Quironomidae	Ração
3	1	$7,8 \pm 0,3$	-	-	-	-	-	-
5	3	$8,3 \pm 0,5$	+++	-	29	-	-	-
7	5	$9,7 \pm 0,3$	++	-	129	-	-	1/4
9	7	$14,4 \pm 0,6$	++++	-	234	2	-	1/4
11	9	$22,3 \pm 2,0$	++++	-	2	2	-	1/1
13	11	$25,9 \pm 0,8$	++++	-	-	-	1	1/1
15	13	$28,1 \pm 1,2$	++++	-	1	1	-	1/1
17	15	$35,1 \pm 0,6$	++++	-	-	32	1	1/1
19	17	$39,3 \pm 0,9$	++++	-	-	-	-	1/1
21	19	$44,2 \pm 1,5$	++++	-	-	-	-	1/1
23	21	$45,5 \pm 0,8$	++++	-	-	-	-	1/1

*Estômago V (vazio); + (1/4 cheio); ++ (1/2 cheio); +++ (3/4 cheio); ++++ (cheio).

**Ração - (ausência); 1/4 cheio; 1/2 cheio; 3/4 cheio; 1/1 cheio.

Os valores da seletividade alimentar das larvas, a partir do 3º dia de criação, em relação ao zooplâncton (Rotifera, Cladocera e Copepoda), estão representados na Tabela V, demonstrando que os Rotifera não foram selecionados pelas larvas

nos dois tratamentos. No 11^a dia de criação e 13^a dia de idade as larvas de matrinxã não selecionaram Cladóceras e Copepoda, e a partir do 19^a dia de vida não foi observada seleção por organismos vivos, enquanto para a piracanjuba isso ocorreu somente no último dia de criação, com 23 dias de idade.

TABELA IV Itens alimentares ingeridos pelas larvas de piracanjuba (*B. orbignyanus*) durante o período de criação.

Idade (dias)	Dias de criação	Comp. (mm)	Estômago repleção	Itens alimentares (indivíduos por estômago)				
				Rotifera	Cladocera	Copepoda	Quironomidae	Ração
3	1	8,0 ± 0,6	-	-	-	-	-	-
5	3	9,6 ± 0,4	+++	-	37	8	-	-
7	5	12,1 ± 0,6	++++	-	109	-	4	-
9	7	18,9 ± 0,8	++++	-	12	-	1	-
11	9	24,8 ± 0,4	++++	-	25	2	3	-
13	11	27,4 ± 1,2	+++	-	12	-	-	1/2
15	13	40,2 ± 0,9	++++	-	48	1	-	1/2
17	15	45,3 ± 1,3	++++	-	14	59	-	1/3
19	17	52,3 ± 2,4	++++	-	169	11	1	1/2
21	19	56,7 ± 4,6	++++	-	2	1	3	3/4
23	21	57,4 ± 4,0	++++	-	-	-	-	1/1

*Estômago V (vazio); + (1/4 cheio); ++ (1/2 cheio); +++ (3/4 cheio); ++++ (cheio).

**Ração - (ausência); 1/4 cheio; 1/2 cheio; 3/4 cheio; 1/1 cheio.

TABELA V Valores da seletividade alimentar (Índice de Paloheimo) sobre o zooplâncton (Rotifera, Cladocera e Copepoda) ingerido pelas larvas do matrinxã (*Brycon cephalus*) e da piracanjuba (*B. orbignyanus*) durante a larvicultura em viveiros.

Dias de criação	Idade	Tratamento TM			Tratamento TP		
		Rotifera	Cladocera	Copepoda	Rotifera	Cladocera	Copepoda
3	5	-	1	-	-	0,81	0,19
5	7	-	1	-	-	1	-
7	9	-	0,99	0,01	-	1	-
9	11	-	0,5	0,50	-	0,93	0,07
11	13	-	-	-	-	1	-
13	15	-	0,4	0,60	-	0,98	0,02
15	17	-	0	1	-	0,80	0,20
17	19	-	-	-	-	0,94	0,06
19	21	-	-	-	-	0,57	0,43
21	23	-	-	-	-	-	-

DISCUSSÃO

Em ambiente apropriado para larvicultura de peixes, as variáveis físicas e químicas da água devem estar nos padrões ideais para o crescimento satisfatório do peixe, como também apresentar-se dentro de uma faixa ótima para produção de alimento natural. Nessa fase de criação, o alimento natural é de fundamental importância para um ótimo crescimento e para a sobrevivência das larvas.

Pelos resultados apresentados, as variáveis físicas e químicas da água estão dentro dos limites considerados satisfatórios para a criação de peixes (Boyd, 1982; Godoy, 1986) e, principalmente, de espécies tropicais da família Characidae (Saint Paul, 1986).

Segundo Uys & Hecht (1985), as quantidades de zooplâncton necessárias para a alimentação das larvas de peixes devem ser: Rotifera, maior que 6.000 org./l; Cladocera, maior que 800 org./l; e Copepoda, maior que 100 org./l. Neste trabalho, as concentrações de zooplâncton dos dois tratamentos, em todas as amostragens realizadas, foram inferiores a esses índices.

Um ponto crítico nesse tipo de criação de larvas em viveiros é a resposta da adubação, em termos de qualidade e quantidade de zooplâncton produzido nas duas primeiras semanas de criação. Obtém-se maior crescimento das larvas de peixes quando o zooplâncton disponível é o preferido pelas larvas em criação (Geiger, 1983).

Neste estudo foi constatado que os Cladocera constituíram os itens preferidos pelas larvas das duas espécies nos primeiros dias de vida, fato também comprovado por outros autores, que trabalharam com espécies de gêneros diferentes (Quin & Culver, 1992; Zaniboni Filho, 1992; Culver & Geddor, 1993; Fregadolli, 1993; Gerking, 1994; Senhorini, 1995; Cavicchiolli, 2000).

Alguns estudos têm demonstrado que, à medida que as larvas crescem, ocorre mudança no tipo de alimento capturado. Algumas espécies de larvas de peixes passam da captura de zooplâncton pequeno para zooplâncton maior e organismos como larvas e adultos de insetos (Mathias & Li, 1982; Dabrowski, 1984), fato ocorrido neste trabalho: à medida que as larvas foram crescendo, passaram a capturar Quironomidae e Copepoda.

Gerking (1994) considera que a fonte principal de alimento para as larvas de peixes é o zooplâncton e que esse hábito inicial ocorre, inclusive, com aquelas espécies que, quando adultas, são herbívoras ou onívoras, como é o caso das espécies deste estudo.

Verificou-se que as médias de peso e comprimento final não apresentaram diferença significativa entre as espécies, as quais alcançaram comprimentos médios superiores a 3,0 cm, tamanho considerado suficiente para o final da larvicultura (Castagnolli & Cyrino, 1986).

A média de sobrevivência final do TM foi maior que a do TP, o que resultou em maior biomassa final. Esse resultado provavelmente pode estar relacionado ao fato de as larvas de matrinxã começarem a ingerir alimento artificial mais cedo que as de piracanjuba, podendo contribuir para melhor sobrevivência final.

Resultados semelhantes foram obtidos para outras espécies do gênero *Colossoma* e *Piaractus*, em que as larvas de tambaqui (*C. macropomum*), por capturar ração mais cedo que as de pacu (*P. mesopotamicus*), apresentavam maior sobrevivência final (Fregadolli, 1990).

O crescimento e a sobrevivência, dentro de um sistema de criação de larvas, são afetados pela falta de alimento ou disponibilidade de espaço (Wolhfarth, 1977; Fontes et al., 1990). Neste estudo a densidade de estocagem utilizada para matrinxã (*Brycon cephalus*) foi inferior à utilizada por Gomes (1997), porém apresentou resultados de peso, sobrevivência e biomassa final superiores.

CONCLUSÕES

Este estudo nos permite concluir que:

- 1) os Cladocera são os organismos mais selecionados pelas larvas de matrinxã e piracanjuba, independente de sua disponibilidade no ambiente;
- 2) as larvas de matrinxã começam a capturar alimento artificial (ração) com idade inferior a das larvas de piracanjuba.

REFERÊNCIAS

- BASILE-MARTINS, M.A. *Comportamento e alimentação de Pimelodus maculatus Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae)*. 1978. 143 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, São Paulo.
- BERNARDINO, G.; SENHORINI, J.A.; FONTES, N.A.; BOCK, C.L.; MENDONÇA, J.O.J. Propagação artificial do matrinxã, *Brycon cephalus* (Günther, 1869), (Teleostei, Characidae). *Bol. Téc. CEPTA*, v. 6, n. 2, p. 1-10, 1993.
- BOYD, C.E. *Water quality in ponds for aquaculture*. Auburn: Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, 1982. 482 p.
- CASTAGNOLLI, N.; CYRINO, J.E. *Piscicultura nos trópicos*. São Paulo: Ed. Manole, 1986. 152 p.
- CAVICCHIOLI, M. *Mudanças na morfologia do trato digestório, dieta e seletividade alimentar de três espécies de peixes do reservatório de Itaipu, Brasil, Paraguai*. 2000. 62 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- CULVER, D.A.; GEDDOR, M.C. Limnology of rearing ponds for Australian fish larvae: relationships among water quality, phytoplankton, zooplankton, and the growth of larval fish. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, v. 44, p. 537-51, 1993.

- DABROWSKI, K. The feeding of fish larvae: present "state of the art" and perspectives. *Reprod. Nutr. Dev.*, v. 24, n. 6, p. 807-833, 1984.
- FREGADOLLI, C.H. *Estudo comparativo do comportamento alimentar das larvas de pacu, Piaractus mesopotamicus (Holmberg, 1887) e tambaqui, Colossoma macropomum (Cuvier, 1818) em laboratório.* 1990. 174 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- FREGADOLLI, C.H. Seleção alimentar das larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 e tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818 em laboratório. *Bol. Téc. CEPTA*, v. 6, n. 1, p. 1-50, 1993.
- FONTES, N.A.; SENHORINI, J.A.; LUCAS, A.F.B. Efeito de duas densidades de estocagens no desempenho larval do paqui, *Piaractus mesopotamicus* (fêmea) (Holmberg, 1887) x *Colossoma macropomum* (macho) (Cuvier, 1818), em viveiros. *Bol. Téc. CEPTA*, v. 3, n. único, p. 23-32, 1990.
- GEIGER, J.G. Zooplankton production and manipulation in striped bass rearing ponds. *Aquaculture*, v. 35, n. 4, p. 331-351, 1983.
- GERKING, S.D. Larval feeding. In: GERKING, S.D. *Feeding of fish*. San Diego: Academic Press, 1994. 336 p.
- GODOY, M.P. *Elementos de biologia de peixes e qualidade da água*. Florianópolis: Eletrosul, 1986. 107 p.
- GOMES, L.C. *Influência da densidade de estocagem na sobrevivência, crescimento e produtividade de larvas do matrinxã, Brycon cephalus Günther, 1869 (Pisces, Characidae) em tanques.* 1997. 100 f. Dissertação (Mestrado em Piscicultura) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- HYLSLOP, E.J. Stomach contents analysis a review of methods and their application. *J. Fish. Biol.*, v. 17, p. 411-25, 1980.
- HYNES, H.B.N. The food of fresh water stickleback (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus angustius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *J. Anim. Ecol.*, v. 19, p. 36-56, 1950.
- MATHIAS, J.A.; LI, S. Feeding habits of walleye larvae and juveniles: comparative laboratory and fields studies. *Trans. Am. Fish. Soc.*, v. 111, n. 6, p. 722-735, 1982.
- MENDONÇA, J.O.J.; SENHORINI, J.A.; FONTES, N.A.; CANTELMO, O.A. Influência da fonte protéica no crescimento de matrinxã, *Brycon cephalus* Günther, 1869 (Teleostei, Characidae), em viveiro. *Bol. Téc. CEPTA*, v. 6, n. 1, p. 51-57, 1993.
- MENDONÇA, J.O.J.; MELO, J.S.C. *Seminário sobre criação de espécies do gênero Brycon: anais*. Pirassununga: CEPTA, 1994. 82 p.
- PALOHEIMO, J.E. Indices of food type preference by a predator. *J. Fish. Res. Board Can.*, v. 36, p. 470-73, 1979.
- PENNAK, R.W. *Freshwater invertebrates of United States*. 2. ed. New York: The Ronald Press, 1953. 769 p.
- PEREIRA FILHO, M. Estudos desenvolvidos no INPA (Manaus, Amazonas) com matrinxã, *Brycon cephalus* (Günther, 1868). In: SEMINÁRIO SOBRE CRIAÇÃO DE ESPÉCIES DO GÊNERO BRYCON, 1., 1994, Pirassunuga. *Anais...* Pirassunuga, 1994. p. 25-30.

- QUIN, J.; CULVER, D.A. The survival and growth of larval walleye, *Stizostedion vitreum*, and trophic dynamics in fertilized ponds. *Aquaculture*, v. 108, p. 257-77, 1992.
- RICKER, W.E. Growth rates and models. In: HOAR, W.S.; RANDALL, D.J.; BRETT, J.R. (Eds.). *Fish physiology*. Orlando: Academic Press, 1979. v. 8, p. 677-743.
- ROCHA, O.; MATSUMURA-TUNDISI, T. *Atlas do zooplâncton da Represa do Broa, Copepoda*. São Carlos: Departamento de Ciências Biológicas da USFCar, 1976. 68 p.
- ROMAGOSA, E. *Desenvolvimento gonadal (morfologia; ultra-estrutura e indução da reprodução do matrinxã, Brycon cephalus (Günther, 1869) (Teleostei, Characidae) em cativeiro*. 1998. 218 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- SAINT-PAUL, U.; WERDER, U. Aspectos generales sobre la piscicultura en Amazonas y resultados preliminares de experimentos de alimentación con raciones peletizadas con diferentes composiciones. In: SIMPOSIO DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE ACUICULTURA, 1., 1977, Maracay. *Memorias...* Maracay, 1977. p. 1-12.
- SAINT-PAUL, U. Potencial for Aquaculture of South American freshwater fish: a review. *Aquaculture*, v. 54, p. 205-40, 1986.
- SENDACZ, S.; KUBO, E. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo. *Bol. Inst. Pesca*, v. 9, p. 51-89, 1982.
- SENHORINI, J.A. *Desenvolvimento larval do pacu, Piaractus mesopotamicus, Holmberg 1887 (Pisces Characidae) em viveiros*. 1995. 112 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- SIEGEL, S. *Nonparametric statistics for the behavioral sciences*. New York: McGraw-Hill Book, 1956. 321 p.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.H. Análise da seletividade alimentar em larvas de tambaqui (*Colossoma macropomum*) e tambacu (híbrido, pacu – *Piaractus mesopotamicus* – e tambaqui – *Colossoma macropomum*) sobre os organismos planctônicos. *Acta Limnol. Bras.*, v. 6, p. 114-132, 1994.
- SOARES, M.C.F. *Estudos preliminares do cultivo do matrinxã (Brycon cephalus): aclimação, crescimento e reprodução*. 1989. 85 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- UYS, W.; HECHT, T. Evaluation and preparation of an optimal dry feed for the primary nursing of *Clarias gariepinus* larvae (Pisces: Clariidae). *Aquaculture*, v. 47, n. 2/3, p. 173-183, 1985.
- WOLHFARH, G.W. Shoot carp. *Bamidgeh*, v. 29, p. 35-40, 1977.
- YAMANAKA, N. *Descrição, desenvolvimento e alimentação de larvas e pré-juvenis do pacu Piaractus mesopotamicus (Holmberg, 1887) (Teleostei, Characidae), mantidos em confinamento*. 1988. 125 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ZANIBONI FILHO, E. *Incubação, larvicultura e alevinagem do tambaqui (Colossoma macropomum Cuvier, 1818)*. 1992. 202 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- ZARET, T.M.; KERFOOT, W.C. Fish predation on *Bosmina longirostris*: body-size selection versus visibility selection. *Ecology*, v. 56, p. 232-237, 1975.