

Comportamento alimentar de alevinos de pacu (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg, 1887) por meio das observações do tempo de retorno do apetite e do tempo de saciação dos peixes em duas temperaturas de cultivo

Teresa Cristina Ribeiro Dias-Koberstein¹, Dalton José Carneiro² e Elisabeth Criscuolo Urbinati³

¹Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista, Via Ac. Paulo Donato Castellane, s/n°, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. ²Departamento de Zootecnia, FCAV, Via Ac. Paulo Donato Castellane, s/n°, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. ³Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, FCAV/Unesp, Via Ac. Paulo Donato Castellane, s/n°, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: crisdias@caunesp.unesp.br

RESUMO. O presente trabalho teve como por objetivo avaliar os efeitos da temperatura de cultivo na ingestão de alimentos pelo pacu (*Piaractus mesopotamicus*), de forma a caracterizar o comportamento alimentar por meio das observações do tempo de retorno do apetite e do tempo de saciação. Foram utilizados 96 juvenis de pacu com peso aproximado de 160g, alojados em aquários de 150 litros, com fluxo de água contínuo. Utilizou-se ração extrusada comercial, contendo 28% de proteína bruta, e as temperaturas de cultivo analisadas foram 23°C e 27°C. Para o ensaio do tempo de retorno do apetite (TRA), no tempo considerado zero, para cada uma das parcelas, os peixes de todas as repetições foram alimentados. A realimentação ocorreu em um aquário de cada vez, em intervalos de 60 minutos. Dessa forma, os peixes do aquário um receberam a quantidade determinada de ração uma hora após o arraçoamento inicial. Os do aquário dois receberam a ração 2 horas após o arraçoamento inicial, e assim sucessivamente para os aquários de um mesmo tratamento, com a finalidade de se obter uma curva de consumo durante 24 horas. Para consumo alimentar e tempo de saciação, os peixes foram alimentados, repetidas vezes, até que a procura pelo alimento terminasse, em cada uma das 6 observações, em cada aquário. O tempo foi marcado desde o início da alimentação até que não houvesse mais procura pelo alimento por nenhum dos peixes que constituíam uma parcela. O tempo de saciação (TS) foi calculado em cada repetição por meio da média dos tempos de procura pelo alimento, determinado em todas as observações. Os delineamentos experimentais utilizados foram em blocos casualizados ou inteiramente casualizados de acordo com as características de cada ensaio. Observou-se que os peixes alimentavam-se melhor e mais avidamente à tarde (6,53g e 3,97g para o período da tarde e da manhã, respectivamente), embora o tempo para a ingestão da ração tenha sido semelhante ao gasto no período da manhã, 8,18min e 7,84min (para os períodos da manhã e da tarde, respectivamente). O consumo diário de ração foi influenciado pela temperatura, proporcionando índices de ingestão de 2,29% e 2,97% do peso vivo dos peixes ao dia para as temperaturas 23 e 27°C, respectivamente. As duas temperaturas estudadas proporcionaram o mesmo TRA (tempo de retorno do apetite) dos peixes (10,43g) com maior valor de consumo de alimento registrado com jejum de 11h.

Palavras-chave: pacu, tempo de retorno do apetite, tempo de saciação.

ABSTRACT. The feed behavior of pacu fingerling (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg, 1887), based on appetite revival and satiation of fish at two cultivate temperature. The present work assessed the effects of the temperature on the feed ingestion by pacu (*Piaractus mesopotamicus*) determining the feed behavior based on appetite revival and satiation. Ninety-six 160g pacus were placed in 150-liter experimental aquariums with continuous water flow and fed a commercial floating feed containing 28% crude protein. To determine the appetite revival time, for each aquarium, fish from all repetitions were fed at the zero time. Fish from each aquarium was refeed at intervals of 60 min. The way, fish from aquarium one were refeed one hour after initial feeding, those of the aquarium two, two hours after, and subsequently until 24 hours after, for each temperature tested. To determine the feeding ingestion and satiation time, in each of the six observations, fish were fed several times until

they no more search for food. Time was registered from the beginning to the end feeding. The satiation time was calculated in each aquarium through the mean of ingestion time. The statistical designs varied according to the characteristics of each trial. Fish were observed to feed better in the afternoons (6,53 and 3,97g for 23 and 27°C respectively), although time spent for the feed ingestion was similar to that spent in the mornings 8,18 and 7,84min for 23 and 27°C, respectively. The daily feed consumption was influenced by temperature, showing ingestion indexes of 2,29 and 2,97% of body weight per day at 23 and 27°C, respectively. The two tested temperatures provided the same TRA (10,43g), evidenced by the greatest value observed for the food consumption after a 11:00h fast period.

Key-words: pacu, appetite revival, satiation time.

Introdução

A nutrição de peixes é um dos principais problemas da aquicultura, pois a utilização de métodos inadequados na alimentação eleva os gastos com o arraaçamento de 40% a 70% dos custos operacionais. A alimentação e a nutrição de peixes vêm se apresentando com importância cada vez maior, devido ao crescente interesse pelo cultivo de espécies autóctones, a qual tem demonstrado grande potencial de exploração. Os alimentos naturais, apesar de proporcionarem bom desenvolvimento para as diversas espécies de peixes, apresentam a limitação de nem sempre atenderem, em quantidades suficientes, as necessidades da produção industrial de peixes para consumo ou de alevinos (Carneiro, 1983).

O êxito na produção de peixes depende de fornecimento adequado da ração, em quantidade e qualidade, de modo a permitir um melhor aproveitamento pelo peixe, ao mesmo tempo em que evita deterioração das condições da água, pelo acúmulo de nutrientes não aproveitados. Para isso, o conhecimento da biologia da espécie, no que diz respeito ao comportamento alimentar (consumo, tempo de saciação e tempo de retorno do apetite) (Singh e Srivastava, 1985; Simpson *et al.*, 1996), é essencial para determinar o melhor manejo alimentar e nutricional.

As estratégias da ingestão de alimento no sistema nervoso central são relativamente bem conhecidas. O hipotálamo contém centros de saciação de alimentos, e estes agem pela inibição do centro do apetite (Vahl, 1979). Segundo o autor, a ingestão de alimento induz à saciação e estimula os mecanismos inibitórios para os reflexos de alimentação; o jejum, por outro lado, induz ao apetite e estimula o centro da fome.

O objetivo do presente trabalho foi estudar os efeitos da temperatura de cultivo na ingestão de alimentos pelo pacu (*Piaractus mesopotamicus*), de forma a caracterizar o comportamento alimentar por meio das observações do tempo de retorno do apetite e do tempo de saciação dos peixes.

Material e métodos

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Nutrição de Peixes do Centro de Aquicultura da Unesp, *Campus* de Jaboticabal, Estado de São

Paulopor meio de ensaios laboratoriais, nos quais foram realizados estudos sobre o comportamento alimentar de alevinos de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). O aproveitamento dos alimentos pelo pacu foi avaliado por meio da determinação da ingestão de alimentos, do tempo de retorno do apetite, do consumo alimentar e do tempo de saciação.

Foram utilizados 96 juvenis de pacu com peso aproximado de $160 \pm 0,85$ g, distribuídos em 24 aquários experimentais de fibrocimento, com capacidade de 150 litros, e fluxo de água contínuo (água de mina). Utilizando delineamento inteiramente casualizado, foram testados dois tratamentos, correspondentes a duas temperaturas de cultivo (23°C e 27°C) com três ou seis repetições, dependendo do ensaio. O experimento foi realizado em dois períodos do ano, para a obtenção das temperaturas desejadas.

O tamanho dos peixes foi escolhido para ser aproximadamente o dos peixes disponíveis no início do período de engorda, logo após o inverno. As duas temperaturas de cultivo (23°C e 27°C) foram próximas às obtidas por Carneiro (1990), que observou que, nas temperaturas inferiores a 24°C, os alevinos não ingeriram alimentos, e que nas superiores a 28°C, os resultados não foram diferenciados nos parâmetros estudados, não justificando, portanto, a utilização de temperaturas superiores no presente trabalho. A ração utilizada no experimento foi comercial extrusada, contendo 28% de proteína bruta, 3,0% de gordura, 8,5% de fibra bruta, 9,5% de cinzas, 10% de umidade, 1,6% de cálcio e 0,6% de fósforo. Os peixes passaram por um período de adaptação de duas semanas, quando foram condicionados a capturar o alimento assim que ele caísse na água.

Com exceção do ensaio sobre o tempo de saciação (com seis repetições), foram realizadas três observações para cada parcela, de forma que somente a sua média foi utilizada como uma das repetições em cada tratamento experimental.

As análises de oxigênio dissolvido foram realizadas no início de cada período de observação. A temperatura da água foi aferida duas vezes ao dia, pela manhã (8h) e à tarde (16h), com termômetro de bulbo de mercúrio, com escala de 0°C a 50°C.

Parâmetros de avaliação da alimentação pelo pacu

Tempo de retorno do apetite: Nesse ensaio experimental, após o período de adaptação de duas semanas, foram realizadas três observações em cada parcela (aquário experimental). Em um momento considerado como tempo zero, para cada uma das parcelas, os peixes de todas as repetições foram alimentados. A realimentação ocorreu em um aquário de cada vez, em intervalos de 60 minutos. Dessa forma, o aquário um recebeu a quantidade determinada de ração uma hora após o arraçoamento inicial. O aquário dois recebeu a ração 2 horas após o arraçoamento inicial, e assim sucessivamente para os aquários de um mesmo tratamento, com a finalidade de se obter a curva de consumo durante 24 horas.

A quantidade de ração ingerida pelos peixes nos aquários foi avaliada em cada observação, por meio de regressão polinomial com os dados de tempo, de forma que foi possível determinar o pico de tempo de retorno de apetite.

Os valores médios de tempo de retorno do apetite (TRA), para cada uma das repetições, foram calculados por meio da média entre os tempos de retorno do apetite, determinados nas três observações consecutivas, ou seja:

$$TRA = \frac{\sum_{i=1}^{n=3} TRA}{n^{\circ} \text{ de observações}} \text{ (min)}$$

Consumo alimentar e tempo de saciação: Nesse ensaio experimental, os peixes foram alimentados, repetidas vezes, até que a procura pelo alimento terminasse completamente em cada uma das seis observações em cada aquário.

O tempo foi marcado desde o início da alimentação (to) até que não houvesse mais procura pelo alimento por nenhum dos peixes que constituíam uma parcela. O tempo de saciação (TS) foi calculado em cada repetição, com a média dos tempos de procura pelo alimento, determinado em todas as observações.

De acordo com uma resolução do grupo de trabalho em Nutrição do Eifac/78, quando forem tomados os cuidados necessários para evitar a sobra de alimento nos aquários experimentais, a quantidade de alimento oferecida pode ser considerada como consumida. Portanto, o consumo médio de ração (Cs) dos peixes em cada parcela foi calculado por meio da relação da quantidade total de ração oferecida nas 6 observações consecutivas, pelo número de peixes de cada aquário, multiplicado pelo número de observações, ou seja:

$$Cs = \frac{\text{quantidade de ração total oferecida}}{n^{\circ} \text{ de peixes de cada aquário} \times n^{\circ} \text{ observações}}$$

A eventual sobra de alimento foi sifonada e depois

liofilizada, durante 36 horas, para determinação da matéria seca, a qual foi descontada da quantidade total oferecida.

Índice de ingestão alimentar: Os valores médios de consumo alimentar dos peixes observados em cada parcela, ainda nesse ensaio, foram utilizados para o cálculo do índice de ingestão alimentar (IA) de ração, mediante a divisão desses dados de consumo de ração, pelo peso médio dos pacus do aquário correspondente, ou seja:

$$IA(\%) = \frac{\sum_{i=1}^{n=6} Cs \text{ médio de ração na parcela}}{\text{peso médio dos peixes}} \times 100$$

Resultados e discussão

Os valores médios observados para os parâmetros químicos da água (pH, alcalinidade e oxigênio dissolvido), nas determinações efetuadas em cada período experimental, não apresentaram variações acentuadas e se mantiveram dentro dos níveis considerados adequados para o desenvolvimento dos peixes (Castagnolli e Cyrino, 1986). As médias de temperatura oscilaram entre $22,98 \pm 0,48$ (T₂₃) e $27,1 \pm 0,68$ (T₂₇). Os valores de pH da água estiveram dentro da faixa de 5 a 9 (6,65 e 7,85, para as temperaturas 23°C e 27°C, respectivamente), recomendada como ideal à piscicultura por Boyd (1990) e por Sipaúba-Tavares (1995). A Alcalinidade média na temperatura de 23°C foi 2,17 e 2,03 meq.l⁻¹, para a temperatura mais alta. O oxigênio dissolvido variou entre 5,80 e 5,61 nas temperaturas estudadas. O abastecimento contínuo dos aquários experimentais, com alta taxa de renovação de água, propiciou a estabilidade desses valores e a manutenção dos teores de oxigênio dissolvido.

Consumo de ração (g), velocidade de consumo dos alimentos (g/min) e tempo de saciação (min): Os resultados para os parâmetros consumo de ração (g), tempo de saciação (min) e velocidade de consumo (g/min) estão demonstrados na Tabela 1. As análises de variância das variáveis consumo de ração por período do dia e a velocidade de alimentação não tiveram efeitos significativos (P > 0,05) em função das temperaturas analisadas. Mas o período de alimentação interferiu nas médias estudadas para as variáveis, pelo teste de Tukey (P < 0,05), mostrando que os peixes se alimentam mais à tarde (em média 64,5% a mais) e mais avidamente (30,4% ou 117,4% mais rápido, para os períodos manhã e tarde, respectivamente). Entretanto, os valores observados para o tempo gasto para o consumo até a saciação, nas duas temperaturas analisadas, mostraram diferenças significativas pelo teste F, a 1% de probabilidade (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de F, Coeficiente de variação (CV) e médias obtidas para consumo alimentar, velocidade de ingestão e tempo

de saciação, considerando temperatura e período do dia.

Estatísticas	Variáveis		
	Consumo alimentar (g)	Velocidade de ingestão (g/min)	Tempo de saciação (min)
<i>Parcelas</i>			
F p/ temp (T)	3,36 ^{NS}	0,99 ^{NS}	75,04**
CV (%)	34,64	30,89	5,98
<i>Sub parcelas</i>			
F p/ período do dia (P)	33,68**	36,16**	2,39 ^{NS}
Interação T x P	2,51 ^{NS}	9,64*	48,31**
CV (%)	20,58	21,15	6,60
<i>Médias:</i>			
T ₂₃	4,57	0,65	7,17
T ₂₇	5,92	0,73	8,86
<i>Médias:</i>			
Pm ¹	3,97 ^B	0,51	8,18
Pt	6,53 ^A	0,87	7,84

1Pm = Período da manhã; Pt = período da tarde; Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade (letras minúsculas comparam as médias na horizontal, e letras maiúsculas, na vertical).

Segundo Alanärä (1994), a temperatura é um fator primário que controla o metabolismo, as necessidades nutricionais e o esvaziamento gástrico, e, com isso, a atividade de alimentação dos peixes. No estudo dos efeitos da interação (Tabela 2), a 5% de probabilidade, os valores médios para o tempo de alimentação dos pacus, apresentaram comportamentos diferentes nas duas temperaturas, mostrando que a 23°C os peixes gastam mais tempo alimentando-se à tarde, porque se apresentam menos ávidos, enquanto a 27°C, demoram mais se alimentando no período da manhã (os pacus se mostraram 117% mais rápidos à tarde, nesta temperatura).

Singh e Srivastava (1985) relataram que são necessários 44,44min ± 5,56min para a saciação do apetite do *Heteropneustes fossilis* com peso médio corporal de 11,38g a 15,30g. Ferraz de Lima *et al.* (1988) observaram que o pacu se mostrou pouco propenso à alimentação, em temperaturas da água em torno de 22°C.

Consumo alimentar diário e índice de ingestão: A Tabela 3 apresenta os resultados observados no ensaio para estudo de consumo alimentar diário (g) e índice de ingestão de alimentos (%).

Tabela 2. Médias de tempo de ingestão de alimento e velocidade de ingestão na interação de temperatura e velocidade de ingestão por períodos.

Variáveis	Temperaturas	Períodos	
		Manhã	Tarde
Tempo de saciação (TS)	T ₂₃	6,58 ^{Bb1/}	7,75 ^{Aa}
	T ₂₇	9,78 ^{Aa}	7,94 ^{Ab}
Velocidade de ingestão (VI)	T ₂₃	0,56 ^{Ab}	0,73 ^{Aa}
	T ₂₇	0,46 ^{Ab}	1,00 ^{Aa}

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade (letras minúsculas comparam as médias na horizontal, e letras maiúsculas, na vertical).

Tabela 3. Valores de F, coeficiente de variação (CV) e médias obtidas nas variáveis consumo alimentar diário (g) e índice de ingestão(%).

Estatística	Variáveis	
	Consumo de alimento (g)	Índice de ingestão
F p/ temperatura (T)	6,30*	6,30*

CV (%)	17,88	17,86
Médias:		
T23	9,14 ^B	2,29 ^B
T27	11,86 ^A	2,97 ^A

1/-Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade (letras minúsculas comparam as médias na horizontal, e letras maiúsculas, na vertical).

Os valores de F observados nas duas análises de variância mostraram-se significativos em nível de 5% de probabilidade. As médias de consumo diário, analisadas por meio do teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade (P<0,05), mostraram que, na temperatura mais alta (27°C), os peixes ingerem mais alimento (11,86g) do que à temperatura de 23°C (9,14g). As médias de ingestão de alimentos mostraram o mesmo comportamento que o consumo alimentar diário (2,29% e 2,97% para as temperaturas de 23°C e 27°C, respectivamente), diferindo entre si por meio do teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade (P<0,05), indicando que, na temperatura mais alta, há um melhor aproveitamento do alimento.

Segundo Cox e Countant (1981), o crescimento ou as taxas de consumo elevam-se com a temperatura até que um pico seja alcançado, enquanto, de acordo com Hidalgo *et al.* (1987), o melhor valor para o consumo alimentar pode ser definido por esse pico de alimentação. No presente trabalho, os valores significativos ocorreram entre períodos (manhã e tarde) e não entre as duas temperaturas estudadas. Ferraz de Lima (1988) sugeriu que, provavelmente, a temperatura da água tem, nos peixes, um efeito maior do que qualquer outro fator. De outra forma, os peixes alimentam-se, de acordo com Boujard e Medale (1994), prioritariamente, para suprir suas necessidades de energia, considerando que a ingestão voluntária do alimento é limitada nas dietas contendo alto teor energético.

Tempo de retorno do apetite: O tempo de retorno de apetite (TRA), analisado por meio dos valores médios de consumo alimentar máximo (em g), após os vários intervalos decorridos do último arraçoamento, são apresentados na Tabela 4. Observa-se nessa tabela que não houve diferença significativa para os blocos constituídos por dias diferentes de avaliação. Para os efeitos da temperatura, os valores de F mostraram que houve diferenças significativas em nível de 1% de probabilidade; e, para o tempo de jejum, as diferenças foram estatisticamente significativas a 5% de probabilidade, mas sem efeitos significativos para a interação entre esses fatores. A Tabela 4 mostra também que as médias de consumo observadas para todo o período foram maiores na temperatura de 27°C (8,34g) e diferiram significativamente por meio do teste de Tukey (P<0,05), do que a 23°C (3,31g). Dentro do período de jejum de 24 horas, a maior média de consumo, estatisticamente significativa pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, foi

alcançada com 11 horas de jejum (média de 10,43g para as duas temperaturas), caracterizando o tempo de retorno do apetite. Houve diminuição na ingestão de alimentos no final do período, mostrando que as menores médias ocorreram próximas de 22 horas de jejum (2,47g e 5,67g para as temperaturas de 23°C e 27°C, respectivamente), mas aumentando ligeiramente a seguir. Segundo Ferraz de Lima *et al.* (1988), as baixas temperaturas da água atuam como um efeito narcótico, restringindo a performance do peixe, e as altas temperaturas causam uma excessiva demanda na manutenção do organismo.

O retorno do apetite e o esvaziamento gástrico parecem estar positivamente correlacionados e podem indicar, em futuros estudos para tubarão, outros processos digestivos, tais como as taxas de esvaziamento gástrico ou a quantidade da entrada da digesta no intestino anterior; podem também ser de maior importância na regulação da taxa de consumo de alimento do que apenas o nível do metabolismo pós-prandial. De acordo com Singh e Srivastava (1985), o tempo de retorno do apetite é regulado pelo esvaziamento gástrico. Uma redução no conteúdo estomacal de *Heteropneustes fossilis* foi associada ao aumento na ingestão voluntária, ocorrido entre 8h e 12 h de jejum, semelhante ao encontrado neste trabalho. No salmão do Atlântico (*Salmo salar*), foi observado um pico marcante na ingestão de alimentos no verão, seguido por uma súbita perda de apetite (Simpson *et al.*, 1996). O estudo relatou que a anorexia não estava relacionada à temperatura, e sim à adaptação antecipada da variação sazonal na disponibilidade do alimento natural.

Tabela 4. Valores de F, coeficiente de variação (CV) e médias obtidas na variável tempo de retorno do apetite (TRA).

Estatísticas	TRA (g)
F p/ Blocos (B)	3,35NS
Temperatura (T)	143,64**
Tempo Jejum (J)	8,91*
Interação T x J	2,55NS
CV (%)	42,17
Médias:	
T23	3,31 A
T27	8,34 B
Médias:	
TJ1	1,46 E
TJ2	1,58 E
TJ3	1,56 E
TJ4	1,45 E
TJ5	1,80 E
TJ6	2,61 DE
TJ7	4,80 BCDE
TJ8	4,53 BCDE
TJ9	5,48 ABCDE
TJ10	6,27 ABCDE
TJ11	10,43 A
TJ12	9,22 ABC
TJ13	10,67 A
TJ14	7,86 ABCD
TJ15	8,73 ABC
TJ16	9,54 AB
TJ17	8,13 ABC
TJ18	7,60 ABCD
TJ19	8,56 ABC
TJ20	7,98 ABCD

TJ21	6,28 ABCDE
TJ22	4,07 CDE
TJ23	4,92 BCDE
TJ24	6,06 ABCDE

1-Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade (letras minúsculas comparam as médias na horizontal, e letras maiúsculas, na vertical).

Conclusão

Os peixes se alimentaram mais à tarde, embora o tempo gasto para a ingestão da ração fosse praticamente semelhante ao gasto no período da manhã, independente da temperatura, já que, nas 2 temperaturas estudadas, eles apresentaram o mesmo comportamento em relação à recuperação do apetite.

Referências

- ALANÄRÄ, A. The effect of temperature, dietary energy content and reward level on the demand feeding activity of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, Amsterdam, v. 126, p. 349-359, 1994.
- BOUJARD, T., MÉDALE, F. Regulation of voluntary feed intake in juvenile rainbow trout fed by hand or by self-feeders with diets containing two different protein/energy ratios. *Aquat. Living Resour.*, Paris, v. 7, p. 211-215, 1994.
- BOYD, C.E. *Water quality in warm water fish ponds*. Auburn: Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University, 1979.359p.
- CARNEIRO, D.J. *Efeito da temperatura na exigência de proteína e energia em dietas para alevinos de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887)*. 1990. Tese (Doutorado em Ecologia - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1990).
- CARNEIRO, D.J. *Níveis de proteína bruta e energia na alimentação do pacu *Colossoma mitrei*, (BREG, 1895)*. 1983. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1983.
- CASTAGNOLLI, N.; CYRINO, J.E.P. *Piscicultura nos Trópicos*. São Paulo: Ed. Manole, 1986.
- COX, D.K., COUNTANT, C.C. Growth dynamics of juvenile striped bass as functions of temperature and rations. *Trans. Am. Fish. Soc.*, Bethesda, v.110, p. 226-238, 1981.
- FERRAZ DE LIMA, J.A. *et al.* Comportamento do pacu, *Colossoma mitrei* em um cultivo experimental, no Centro-Oeste do Brasil. *Bol. Tec. CEPTA*, Pirassununga, v.1, n.1, p. 15-28, 1988.
- SIMPSON, A.L. *et al.* Pronounced seasonal differences in appetite of Atlantic salmon parr, *Salmo salar*: Effects of nutritional state and life-history strategy. *Funct. Ecol.*, Glasgow, v.10, n. 6, p. 760-767, 1996.
- SINGH, R.P.; SRIVASTAVA, A.K. Satiating time, gastric evacuation and appetite revival in *Heteropneustes fossilis* (Bloch) (Siluriformes : Pisces). *Aquaculture*, Amsterdam, v.49, n.3/4, p.307-313, 1985.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.H. *Limnologia e a piscicultura*. Ciência Zootécnica. Centro de Aquicultura da Unesp. *Bol. Técnico*, Jaboticabal, n.1, p.1-72,1995.
- VAHL, O. An hypothesis on the control of food intake, in

fish. *Aquaculture*, Shanghai, v.17, p.221-229, 1979.

Received on December 01, 2003.

Accepted on July 21, 2004.