

## **EFEITOS DO USO DE RAÇÃO COMERCIAL NO DESEMPENHO DO PACU, *Piaractus mesopotamicus* HOLMBERG, 1887 EM CATIVEIRO**

BERNARDINO, G. & FERRARI, V.A.

Centro de Pesquisa e Treinamento em Aqüicultura - CEPTA

### **RESUMO**

Este trabalho foi desenvolvido no CEPTA, Pirassununga (SP), Brasil, com o objetivo de avaliar o efeito de uma ração comercial para peixes, disponível no mercado, sobre o desenvolvimento de pacus em cativeiro, durante o período de fevereiro de 1982 a fevereiro de 1983, em 365 dias de criação. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, tendo dois tratamentos, um com arraçoamento e outro sem (controle), com três repetições cada um, constituindo cada viveiro de 1.000m<sup>2</sup> (0,1ha), uma unidade experimental. Os pacus foram estocados na densidade inicial de 1 peixe/m<sup>2</sup> (10.000 peixes/ha), com idade média de 75 dias e peso médio de 11,4g ± 2,6g. Os peixes usados no controle não receberam ração durante o período de criação, estando seu crescimento relacionado com a disponibilidade de alimento natural no ambiente. No tratamento com arraçoamento, a alimentação foi fornecida a partir do segundo dia, usando-se uma ração pelotizada com 22% de proteína bruta. A ração foi fornecida duas vezes ao dia, seis dias por semana, a uma taxa de 3% da biomassa. Os resultados obtidos para os tratamentos controle e com arraçoamento foram, respectivamente: peso médio final 36,6g e 624,0g; produção final 33,6kg/viveiro e 586,6kg/viveiro; sobrevivência 92,0% e 94,0%; crescimento diário 0,06g/dia e 1,68g/dia e taxa de crescimento específico 0,319 e 1,087. A conversão alimentar aparente foi de 2,47 e a adição de alimento incrementou a produção líquida 25,9 vezes em relação ao controle, ou seja, um aumento de 2.491,0%.

### **ABSTRACT**

#### **EFFECTS OF USE OF COMMERCIAL DIET ON PERFORMANCE OF PACU *Piaractus mesopotamicus* HOLMBERG, 1887 IN CAPTIVITY.**

This work was developed at the Center for Research and Training in Aquaculture (CEPTA) of the Brazilian Institute of Environment (IBAMA), with objective of to evaluate the effect of one commercial diet for fish, available in the market, above the development of pacu in captivity, from February 1982 to February 1983 - 365 days of culture. The experimental design was all casually, and had two treatments, one with feeding and other without it (control), everyone with three replicates, in experimental unity of pond of 1,000m<sup>2</sup> (0.1 hectare). The pacus were stocked in initial density of 1 fish/m<sup>2</sup> (10,000 fish/hectare), with 75-day old, and average weight of 11.4g ± 2.6g. The pacus used in the control did not receive artificial feeding during the time of culture, and their growth was consequence of natural feeding available. In the treatment with diet,

and their growth was consequence of natural feeding available. In the treatment with diet, the feeding was supplied after second day and balanced diet with 22% crude protein was used. The diet was supplied twice a day during six days a week in one rate of 3% of biomass. The results obtained for the control treatment and for the diet treatment were respectively: final average weight of 36.8kg/pond and 586.6kg/pond; survival rate of 92.0% and 94.0%; daily growth of 0.06g and 1.68g; and the specific growth rate was 0.319 and 1.087. The apparent conversion ratio was 2.47 and the addition of feeding raised the net production in 25.9 times more than with control, corresponding one increase of 2.491,0%.

## INTRODUÇÃO

O pacu, *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887, espécie onívora, originária da bacia do Paraná-Paraguai, apesar de apresentar características viáveis para a piscicultura, Ihering (1940), somente nos últimos anos, vem despertando o interesse científico de várias Instituições brasileiras.

O emprego de técnicas mais aprimoradas nas áreas de reprodução e larvicultura tem levado o País a um aumento acentuado na produção de alevinos de espécies dos gêneros *Colossoma* e *Piaractus* (Godinho *et alii*, 1977; Silva *et alii*, 1977 e 1978; Castagnolli & Donaldson, 1981; Mendonça *et alii*, 1983; Woynarovich, 1986; Bernardino & Alcântara, 1988) e, para que a criação de pacu possa manter-se como uma atividade de destaque e ter condições de competir com outras atividades agropecuárias, torna-se necessário o emprego de técnicas que garantam a transformação destes alevinos em peixes para consumo.

Em vista da importância crescente e incontestável que o pacu apresenta para a piscicultura no Sudeste do Brasil, faz-se necessário ampliar o conhecimento técnico-científico, a fim de que se possa fortalecer a criação racional dessa espécie. Dentre os inúmeros fatores que contribuem para sua viabilidade em cativeiro, deve-se destacar o hábito alimentar onívoro.

Martinez Millan (1987), ressalta que o desenvolvimento da aquicultura intensiva tem sido possível, graças à aparição de rações caracterizadas por constituírem dietas completas; porém, a viabilidade do uso de rações na piscicultura é bastante discutida em face dos seus preços altos, bem como dos riscos a que os aquicultores estão submetidos ao adotarem tal prática. As principais causas destas incer-

tezas são: a) o escasso conhecimento dos requerimentos nutricionais das espécies autóctones; b) falta, no mercado, de rações específicas para peixes; e c) a oscilação dos preços dos produtos agrícolas.

Estes fatos motivaram a realização deste estudo que visa analisar os efeitos da ração para peixes, disponível no mercado, sobre o desenvolvimento de pacus em viveiros.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de fevereiro de 1982 a fevereiro de 1983, no CEPTA, situado no município de Pirassununga/SP, a uma altitude de 584m e tendo como coordenadas geográficas 22° 02' de latitude Sul e 47° 30' de longitude Oeste (Schubart *et alii*, 1952).

Foram utilizados 6.000 alevinos de pacu provenientes de reprodução induzida, realizada em nível de campo, no ambiente natural (Mendonça *et alii* 1983), com idade aproximada de 75 dias no início do período experimental, sendo o peso médio de 11,4g  $\pm$  2,6g (CV=22,8%).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, de acordo com Pimentel Gomes (1976), tendo dois tratamentos, com três repetições cada um, constituindo, cada viveiro de 1.000m<sup>3</sup>, (20m x 50m x 1m), uma unidade experimental. O tratamento I consistiu em estocar 1.000 alevinos de pacu/viveiro e mantê-los sem alimento artificial e, no tratamento II, os alevinos foram estocados na mesma densidade e alimentados com ração peletizada.

Todos os viveiros foram esvaziados, expostos ao Sol durante sete dias, distribuindo-se, sobre o fundo, cal viva (100g CaO/m<sup>2</sup>) e esterco de galinha (50g/m<sup>2</sup>), uma única vez, dez dias antes da estocagem, visando a uma homogeneização na preparação dos viveiros.

Como alimento para os peixes do tratamento II, forneceu-se uma ração comercial, balanceada e peletizada, denominada Carpil, com 22,0% de proteína bruta (PB), destinada ao crescimento de carpa, conforme as características apresentadas na Tabela I. A ração foi fornecida a lanço, duas vezes ao dia, seis dias por semana, a uma taxa de 2% a 3% da biomassa média de cada viveiro. Houve diminuição ou suspensão de alimento, quando o viveiro apresentou

bientais desfavoráveis, temperatura da água de 19,0°C e oxigênio dissolvido de 2,0ppm. A quantidade de ração não foi reajustada no período de 13 de abril a 23 de setembro de 1982.

As amostragens, feitas mensalmente, com o uso de uma rede de arrasto, abrangeram, no mínimo, 100 indivíduos coletados ao acaso, de cada viveiro, sendo medido para cada indivíduo o comprimento total em centímetros e o peso total em gramas. Para facilitar a biometria, foi empregado éter sulfúrico como tranqüilizante, na proporção de 2ppm. Os peixes amostrados foram colocados em recipiente com 50 litros de água, adicionando-se uma solução de 1% de azul-de-metileno a 5ppm, durante 10 minutos, para fins profiláticos.

Para análise do experimento, foram utilizadas as variáveis: peso total médio, ganho de peso, ganho de peso diário médio, biomassa média, conversão alimentar aparente, taxa de crescimento específico e sobrevivência.

As médias e os desvios padrões foram calculados segundo o procedimento estatístico usual de Spiegel (1974). O índice de crescimento específico (G), expresso em porcentagem do peso por dia, foi calculado de acordo com Ricker (1975).

$$G = \frac{\ln W_f - \ln W_i}{\Delta t} \cdot 100 \quad (\text{equação 1})$$

onde:  $W_f$  e  $W_i$ , pesos finais e iniciais, respectivamente, em cada período de tempo considerado ( $\Delta t$ ).

A conversão alimentar aparente foi obtida, dividindo-se a quantidade de ração, fornecida aos peixes, pela biomassa média líquida estimada no período.

Para determinar o custo de alimentação por quilograma de peixe produzido durante a criação, utilizou-se a equação:

$$C = Q \times P \quad (\text{equação 2})$$

onde:

"C" é o custo médio da alimentação por quilograma de peso vivo produzido;

"Q" é a quantidade de ração fornecida;

"P" é o preço de quilograma de ração utilizada.

Para o estudo climático utilizaram-se medidas diárias de temperatura média, máxima e mínima do ar, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, fornecidas pela seção de meteorologia DPV-4, do Ministério da Aeronáutica, Estação de Pirassununga (Pirassununga-SP).

A temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) e o oxigênio dissolvido (OD) da água na superfície dos seis viveiros foram determinados, simultaneamente, três vezes por semana entre 9h e 10h com o auxílio de oxigenômetro marca YSI, modelo 57, e o pH, semanalmente com auxílio de peagâmetro "Corning" modelo 5.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores das médias mensais de temperatura média, máxima e mínima diárias, umidade relativa do ar e total de precipitação pluviométrica, no decurso do experimento são apresentados na Tabela II. O clima desta região corresponde, na classificação de Köppen, a um clima megatérmico, tipo tropical úmido, com duas estações mais ou menos bem definidas: uma chuvosa, nos meses quentes, de outubro a março, e outra, seca e mais fria, de abril a setembro (Gandolfi *apud* Maier *et alii*, 1978). A precipitação foi de 1495,40mm. A temperatura média do ar na estação seca foi de  $20,95^{\circ}\text{C} \pm 1,32^{\circ}\text{C}$ , e na estação chuvosa de  $24,54^{\circ}\text{C} \pm 1,06^{\circ}\text{C}$ . A umidade relativa média do ar  $71,62\% \pm 6,46\%$ . Verificou-se que os valores obtidos para os parâmetros climatológicos situaram-se na faixa dos dados normais para a região.

Na Tabela III, podem ser vistos os resultados de análise de algumas características da água durante a realização do experimento. Observou-se que a temperatura e o oxigênio dissolvido foram os que mais variaram. A variação da temperatura da água ocorreu devido às características ambientais da região. A diminuição de oxigênio dissolvido ocorreu no tratamento II, com o aumento da biomassa e da quantidade de ração fornecida.

O desempenho dos pacus durante o período experimental é demonstrado na Tabela IV. Nela, verifica-se que os resultados obtidos para o tratamento controle e com arraçoamento foram respectivamente: peso médio final  $36,6\text{g} \pm 21,8\text{g}$  ( $\text{CV}=59,6\%$ ) e  $624,0\text{g} \pm \pm$

193,8g (CV=31,1%); biomassa final 33,6kg/viveiro e 586,6kg/viveiro; sobrevivência  $92,0\% \pm 3,0\%$  e  $94,0\% \pm 3,2\%$ . A conversão alimentar aparente foi de 2,47 e a adição do alimento elevou a produção líquida de 25,9 vezes em relação ao controle, ou seja, um aumento de 2.491,0%; os coeficientes de variação elevados indicam um crescimento heterogêneo do pacu.

Esperava-se que houvesse aumento de mortalidade do pacu no tratamento controle, durante o período de temperaturas baixas e em função do longo tempo de criação; entretanto, a sobrevivência média foi de 92%, podendo isto estar associado à grande resistência e adaptação da espécie na criação em viveiro.

A Fig. 1 mostra claramente, que os pacus, no tratamento com ração, apresentaram bom desenvolvimento durante o período inicial, e que diminuiu acentuadamente no período de temperaturas baixas (abril a setembro), proporcionando, em consequência, um desenvolvimento desuniforme o que poderá não ocorrer em regiões com condições climáticas mais favoráveis. No controle, o crescimento praticamente estacionou a partir dos 45 dias de criação.

É interessante observar que mesmo sem o emprego de ração (controle), os pacus apresentaram um ritmo de crescimento (G), o que, possivelmente, pode ser atribuído às condições ambientais favoráveis, aproveitamento da alimentação natural disponível na água e das práticas de preparação dos viveiros efetuadas antes da estocagem. O crescimento praticamente estacionou, quando atingiu o peso médio de 30,0g, equivalente a uma biomassa de 30,0kg/viveiro (300,0kg/ha). Este valor é, portanto, no tratamento I, superior ao reportado por Hopher (1975) para a carpa comum *Cyprinus carpio*, em ambientes sem alimentação e sem fertilização, que apresentou uma capacidade de carga de 130kg/ha. Para Hopher & Pruginin (1985), como a produção de alimentos naturais é limitada, quando um viveiro é estocado com uma certa quantidade de peixes, eles alcançarão um peso, acima do qual, o alimento natural não será suficiente para o incremento do crescimento.

Os efeitos do tratamento com ração, no desenvolvimento dos pacus, para as variáveis, peso médio ( $W_t$ ), conversão alimentar aparente (FCA), ganho do peso médio diário (GPMD), biomassa ( $B_t$ ) e condições ambientais, estão apresentados nos quatro períodos em que o trabalho foi dividido e podem ser observados na Tabela V.

No primeiro período, que corresponde de 25 de fevereiro a 12 de abril, pode-se notar baixa conversão alimentar aparente, baixo ganho de peso médio diário, alto crescimento específico e condições ambientais favoráveis. Halver (1972), menciona que é muito difícil obter valores de conversão alimentar iguais ou menores que 1; quando isto ocorre, deve-se considerar a quantidade de alimento natural que pode ser capturado pelos peixes, como insetos e outros pequenos organismos.

No segundo período (13 de abril a 23 de setembro), época de pouca incidência de chuvas e de temperaturas baixas, observa-se um decréscimo acentuado no ritmo de crescimento e um aumento no valor da conversão alimentar aparente. Estes resultados concordam com Lagler *et alii*, (1977), que afirmam que a temperatura tem influência na alimentação, metabolismo e crescimento dos peixes.

Com relação ao fator de conversão alimentar aparente, verificou-se uma semelhança com os resultados obtidos por Prada (1982), que observou um sensível incremento dos valores de conversão alimentar aparente para a cachama *Colossoma macropomum*, criada em viveiros, acompanhado de uma gradual diminuição da temperatura da água. Vários estudos afirmam ser a temperatura da água um fator diretamente ligado ao consumo de alimento (Brett *et alii*, 1969; Halver, 1972; Brett, 1979).

A taxa de crescimento específico, que é um índice para avaliar sistemas de criação, apresentou no período de abril a setembro valores inferiores a um (1). Isto sugere que, para condições de baixa temperatura da água, a monocultura a uma baixa densidade não é vantajosa, pois os pacus não crescem satisfatoriamente, reduzindo o seu potencial produtivo, que é altamente dependente da temperatura. A redução do crescimento do pacu na região Sudeste do Brasil, durante o período de outono/inverno, foi observada por vários autores (Cestaroli *et alii*, 1984; Torton *et alii*, 1984; Verani *et alii*, 1984).

No terceiro período (24 de setembro a 11 de janeiro) até o peso médio de 550,3g, os pacus apresentaram crescimento diário, conversão alimentar aparente e taxa de crescimento específico que podem ser considerados bons, o que é resultado das boas condições ambientais. Segundo Martinez Millan (1987), a temperatura, junto com o oxigênio dissolvido são, talvez, os parâmetros ambientais mais críticos na aquicultura. No período considerado, a temperatura média foi de 26,4°C e oxigênio dissolvido de 7,1p.p.m.

No período subsequente (12 de janeiro a 25 de fevereiro/83), os peixes atingiram um peso médio de 624,0g a taxa de crescimento específico foi baixa, a conversão alimentar aparente, alta, verificando-se um decréscimo no teor de oxigênio dissolvido e sobra de alimento no fundo do viveiro. Hopher & Pruginin (1985), afirmam que as necessidades para manutenção e crescimento se incrementam com o aumento do peso dos peixes; entretanto, as necessidades relativas de alimentação (taxa de alimentação) se reduzem. Gerking (*apud* Halver, 1972) afirma que, com maior tamanho corporal, a alimentação é utilizada com prioridade para a manutenção e não para o crescimento, o que, naturalmente, prejudica o rendimento.

O declínio acentuado na taxa de crescimento específico e o aumento da conversão alimentar aparente podem não compensar a manutenção dos pacus na densidade de 1.000 peixes/viveiro (10.000 peixes/ha) após atingirem um peso médio acima de 550g, principalmente, considerando-se o período de tempo e a quantidade de ração necessários para os indivíduos ganharem 250g adicionais, a fim de atingirem o peso de 800g, tido por Silva *et alii* (1980), como aceitável para a comercialização do *Colossoma bidens* na região Nordeste. Entretanto, a determinação de que os pacus devam ser comercializados com 550g, 800g ou 1.000g dependem principalmente das condições econômicas vigentes no mercado e do método de processamento utilizado pós-despesca (inteiro, filé, etc).

O fator de conversão alimentar aparente durante o período experimental foi de 2,47 podendo ser considerado satisfatório. O alimento utilizado para os gêneros *Colossoma* e *Piaractus*, em diferentes trabalhos realizados na América Latina, com objetivo de obter resultados viáveis para a criação comercial, variaram de 14,0% a 40,0% de proteína bruta, sendo fornecido na base de 2,0% a 5,0% da biomassa,



alcançaram conversão alimentar aparente de 1,90 a 3,80 (Silva *et alii*, 1980; Prada, 1982; Bernardino & Ferrari, 1986; Ferrari & Bernardino, 1986; Ferraz de Lima *et alii*, 1988; Mendonça *et alii*, 1988). Entretanto, todos eles observaram um aumento do valor da conversão alimentar aparente com aumento da biomassa.

Os dados experimentais permitiram, pois, observar a existência de dois períodos críticos durante o crescimento e desenvolvimento do pacu no Sudeste do Brasil. No primeiro, imediatamente após o início do inverno, o estresse devido à temperatura, inibe o consumo de alimento e, em consequência, também o crescimento na estação fria. No segundo, os rendimentos foram bastante reduzidos na biomassa acima de 500kg/viveiro (5.000kg/ha), aproximadamente.

A partir da equação (2), determinou-se o custo da alimentação por quilograma de peixe vivo produzido, que foi de US\$ 0,75. Considerando o preço do quilograma do pacu em torno de US\$ 2,0, constatou-se que a ração equivale a 37,5% do valor do produto.

## AGRADECIMENTOS

Ao pesquisador Antonio Fernando Bruni Lucas, do CEPTA, pela realização das análises limnológicas. Agradecemos também ao IDRC/Canadá, pela ajuda financeira para a execução do experimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARDINO, G. & ALCANTARA, R. C. G. Propagação artificial da cachama (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818). *Red. Acuíc. Bol.*, 1(2):10-12, 1988.
- BERNARDINO, G. & FERRARI, V. A. Efeitos da fertilização na produção de pacu, *Colossoma mitrei*, alimentados com ração. In: *Síntese dos trabalhos realizados com espécies do gênero Colossoma*. Pirassununga, CEPTA, 1986. p. 18.
- BRETT, J. R. Environmental factors and growth. In: HOAR, W. S.; RANDALL, D. J.; BRETT, J. R. (eds.) *Fish physiology*. New York, Academic Press, 1979. v. 8 p. 599-675.
- .; SHELBOURN, J. E.; SHOOP, C. T. Growth rate and body composition of fingerling sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*, in relation to temperature and ration size. *J. Fish. Res. Board. Can.*, 26:2363-2394, 1969.

- CASTAGNOLLI, N. & DONALDSON, E. Induced ovulation and rearing of the pacu, *Colossoma mitrei*. *Aquaculture*, 26:275-279, 1981.
- CESTAROLLI, M. A.; GODINHO, H. M.; VERANI, J. R.; BASILE-MARTINS, M. A.; FENERICH-VERANI, N.; LEITE, R. G. Observações sobre o comportamento do pacu, *Colossoma mitrei* (Berg, 1895) em tanque experimental (I). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 3, São Carlos, 1983. Anais... São Carlos, UFS-Car, 1984. p. 537-545.
- FERRARI, V. A. & BERNARDINO, G. Influência de duas densidades de estocagem, no crescimento e produção do pacu, *Colossoma mitrei*. In: Síntese dos trabalhos realizados com espécies do gênero *Colossoma*. Pirassununga, CEPTA, 1986. p. 19.
- FERRAZ DE LIMA, J. A.; FERRARI, V. A.; COLARES DE MELO, J. S.; GASPAS, L. A.; CHABALIN, E.; SANTOS, E. P. Comportamento do pacu, *Colossoma mitrei*, em um cultivo experimental, no Centro-Oeste do Brasil. B. Téc. CEPTA, 1(1):15-28, 1988.
- GODINHO, H. M.; FENERICH, N. A.; NARAHARA, M. Y.; BARKER, J. M. B. Sobre a reprodução induzida do pacu, *Colossoma mitrei* (Berg 1895). REUNIÃO ANUAL. SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 29, 1977. Resumos p. 796-797.
- HALVER, J. (ed.) *Fish nutrition*. New York, Academic Press, 1972. 713 p.
- HEPHER, B. Supplementary feeding in fish culture. *Proc. Int. Congr. Nutr.*, 9(3):183-198, 1975.
- \_\_\_\_\_. & PRUGININ, Y. *Cultivo de peces comerciales: basado en las experiencias de las granjas piscícolas en Israel*. Version española de Luis Fernando Canudas. México, Editorial Limusa, 1985. 316 p.
- IHERING, R. von. *Dicionário dos animais do Brasil*. São Paulo, Secretaria da Agricultura, 1940. 899 p.
- LAGLER, K.; BARDACH, J.; MULLER, R.; PASSINO, D. *Ichthyology*. 2 ed. New York, John Wiley, 1977. 506 p.
- MAIÉR, M. H.; BASILE-MARTINS, M. A.; CIPÓLLI, M. N.; VIEIRA, A. L.; CHIARA, E. G. de. Estudo limnológico de um trecho do rio Mogi-Guaçu. I. Características físicas. B. Inst. Pesca, 5(2):91-107, 1978.
- MARTINEZ MILLAN, L. Manejo del alimento y estrategia alimentaria. In: MONTEROS, J. E. de los & LABARTA, U. (eds.) *Alimentación en Acuicultura*. Madrid, Plan de Formación de Técnicos Superiores en Acuicultura, 1987. p. 167-218.
- MENDONÇA, J. O. J.; FERRARI, V. A.; BERNARDINO, G.; RIBEIRO, L. P. Reprodução induzida de pacu, *Colossoma mitrei* Berg, 1895. In: 1<sup>a</sup> Relatório de Atividades do Projeto Aquicultura-Brasil-3-P-76-0001/CIID, (1982/1983). Pirassununga, CERLA, 1983. p. 8-15. (Relatório interno).

- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_.; GASPAR, L. A.; CAMARGO, M. B. Monocultivo de pacu, *Colossoma miltrel*, em uma propriedade particular. *B. Téc. CEPTA*, 1(1):29-35, 1988.
- PIMENTEL GOMES, F. *Curso de estatística experimental*. 10 ed. Piracicaba, Livraria Nobel, 1976. 468 p.
- PRADA, M. R. Densidades y niveles de suministro de alimento en el cultivo de "cachama", *Colossoma macropomum* (Cuvier) 1818. In: SIMPOSIO DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE ACUICULTURA, 4, Panama, 1982. *Memorias...*
- RICKER, W. E. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Fish. Board. Can. Bull.*, 191:1-382, 1975.
- SCHUBART, O.; GOMES, A. L.; AZEVEDO, P. de; GODOY, M. P. de. A primeira Estação Experimental Brasileira de Biologia e Piscicultura em Pirassununga, Estado de São Paulo (1939-1950). *Rev. Arq. Mun.*, 150:13-98, 1952.
- SILVA, A. B. da; SOBRINHO, A. C.; MELO, F. R. de. Contribuição ao estudo sobre o uso de hipófise de curimatá comum (*Prochilodus cearensis*) Steindachner, na reprodução artificial do tambaqui, *Colossoma macropomum*, Cuvier 1818. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1, Recife, 1978. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 1978. p. 301-306.
- \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. Desove inducido del "tambaqui", *Colossoma macropomum*, Cuvier 1818, con el uso de hipofisis de "curimata comum", *Prochilodus cearensis*, Steindachner. In: SIMPOSIO DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE ACUICULTURA, 1, Maracay, 1977. *Memorias...* p. 7.
- \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_.; LOVSHIM, L. L. Mono y policultivo del tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818 y de la pirapitinga *Colossoma bidens* Spix, 1829, con el híbrido macho de las tilapias, *Sarotherodon niloticus* Linnaeus (hembra) y *Sarotherodon hornorum* Trewavas, (macho). In: SIMPOSIO DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE ACUICULTURA, 2, Mexico, 1978. *Memorias...Mexico*, Departamento de Pesca, 1980. p. 2261-2282.
- SPIEGEL, M. R. *Estatística*. São Paulo, McGraw-Hill, Brasília, INL, 1974. 580 p.
- TORLONI, C. E. C.; SILVA FILHO, J. A.; VERANI, J. R.; PEREIRA, J. A. Estudos experimentais sobre cultivo intensivo do pacu, *Colossoma miltrel*, no Sudeste do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 3, São Carlos, 1983. *Anais...* São Carlos, UFSCar, 1984. p. 559-573.
- VERANI, J. R.; CESTAROLLI, M. A.; BASILE-MARTINS, M. A.; FENERICH-VERANI, N.; GODINHO, H. M.; LEITE, R. G. Observações sobre o comportamento do pacu, *Colossoma miltrel* (Berg, 1895) em tanques experimentais (II). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 3, São Carlos, 1983. *Anais...* São Carlos, UFS-Car, 1984. p. 547-557.

WOYNAROVICH, E. Tabaqui e pirapitinga: propagação artificial e criação de alevinos. Brasília, CODEVASF, 1986. 68 p.

TABELA I - Composição química dos níveis de garantia do rótulo da marca de ração utilizada para alimentação do pacu *P. mesopotamicus*.

| ESPECIFICAÇÃO            | UNIDADE | QUANTIDADE |
|--------------------------|---------|------------|
| UMIDADE (máxima)         | %       | 13,00      |
| PROTEÍNA BRUTA (mínima)  | %       | 22,00      |
| EXTRATO ETÉREO (mínimo)  | %       | 2,00       |
| MATÉRIA FIBROSA (máxima) | %       | 15,00      |
| MATÉRIA MINERAL (máxima) | %       | 12,00      |
| CÁLCIO (Ca) (máximo)     | %       | 2,50       |
| FÓSFORO (P) (mínimo)     | %       | 0,42       |
| VITAMINA A               | UI/kg   | 8.500,00   |
| VITAMINA D3              | UI/kg   | 1.120,00   |
| RIBOFLAVINA              | mg/kg   | 3,90       |
| NIACINA                  | mg/kg   | 20,00      |
| VITAMINA K               | mg/kg   | 1,00       |
| ÁCIDO PANTOTÊNICO        | mg/kg   | 9,80       |
| VITAMINA B12             | mg/kg   | 10,00      |
| COLINA                   | mg/kg   | 200,00     |
| MANGANÊS (Mn)            | mg/kg   | 49,00      |
| ZINCO (Zn)               | mg/kg   | 48,00      |
| FERRO (Fe)               | mg/kg   | 100,00     |
| COBRE (Cu)               | mg/kg   | 1,80       |
| IODO (I)                 | mg/kg   | 0,46       |
| COBALTO (Co)             | mg/kg   | 0,18       |

Fonte - Socil Pró-Pecuária S.A.

TABELA II - Dados de temperatura do ar (média, máxima e mínima), precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar (média), durante o período de experimento (fevereiro/1982 a fevereiro/1983).

| Meses        | Temperatura do ar (°C) |        |        | Precipitação (mm) | Umidade relativa (%) |
|--------------|------------------------|--------|--------|-------------------|----------------------|
|              | Média                  | Máxima | Mínima |                   |                      |
| Fevereiro/82 | 25,7                   | 33,9   | 17,6   | 145,6             | 68                   |
| Março        | 23,8                   | 31,2   | 17,2   | 212,8             | 80                   |
| Abril        | 21,9                   | 30,8   | 11,2   | 21,3              | 71                   |
| Maió         | 19,2                   | 29,7   | 7,4    | 29,6              | 70                   |
| Junho        | 20,1                   | 30,5   | 8,7    | 52,1              | 75                   |
| Julho        | 20,3                   | 29,2   | 5,2    | 11,1              | 70                   |
| Agosto       | 21,4                   | 31,0   | 13,7   | 37,5              | 65                   |
| Setembro     | 22,8                   | 33,1   | 9,2    | 0,0               | 57                   |
| Outubro      | 23,3                   | 33,7   | 11,3   | 216,5             | 72                   |
| Novembro     | 25,8                   | 34,9   | 17,0   | 135,6             | 69                   |
| Dezembro     | 23,5                   | 31,2   | 15,7   | 177,9             | 79                   |
| Janeiro      | 24,4                   | 31,0   | 17,0   | 223,8             | 80                   |
| Fevereiro/83 | 25,3                   | 34,0   | 18,1   | 231,6             | 75                   |

TABELA III- Valores médios ( $\pm$  desvio padrão) da temperatura da água, oxigênio dissolvido e pH, observados durante os períodos de criação do pacu *P. mesopotamicus*.

| Período | Dias | Tratamentos    |               |               |               |               |
|---------|------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|         |      | Controle       |               | Ração         |               |               |
|         |      | OD (ppm)       | pH            | OD (ppm)      | pH            |               |
| 1       | 45   | 25,8 $\pm$ 2,1 | 7,5 $\pm$ 0,7 | 7,0 $\pm$ 0,3 | 7,4 $\pm$ 1,2 | 6,9 $\pm$ 0,4 |
| 2       | 165  | 20,8 $\pm$ 1,8 | 8,2 $\pm$ 1,2 | 6,8 $\pm$ 0,4 | 6,9 $\pm$ 1,3 | 6,6 $\pm$ 0,3 |
| 3       | 110  | 26,4 $\pm$ 2,4 | 7,1 $\pm$ 1,3 | 6,8 $\pm$ 0,2 | 7,1 $\pm$ 2,1 | 6,9 $\pm$ 0,5 |
| 4       | 44   | 26,6 $\pm$ 2,1 | 5,5 $\pm$ 0,4 | 6,7 $\pm$ 0,1 | 3,0 $\pm$ 1,3 | 6,2 $\pm$ 0,3 |

1 - 25/02/82 a 12/04/82

2 - 13/04/82 a 23/09/82

3 - 24/09/82 a 11/01/83

4 - 12/01/83 a 25/02/83

TABELA IV - Resultados do monocultivo do pacu *P. mesopotamicus* em dois tratamentos, sem arraçãoamento (controle) e com arraçãoamento, no período de fevereiro/82 a fevereiro/83.

| Parâmetros                              | Tratamentos <sup>1</sup> |               |
|---|--------------------------|---------------|
|   | Controle                 | Ração         |
| <i>Dados iniciais</i>                   |                          |               |
| Número de indivíduos                    | 1.000                    | 1.000         |
| Comprimento total médio (cm)            | 7,5 ± 0,7 <sup>2</sup>   | 7,5 ± 0,7     |
| Peso médio (g)                          | 11,4 ± 2,6               | 11,4 ± 2,6    |
| Biomassa inicial (kg)                   | 11,4                     | 11,4          |
| <i>Resultados finais</i>                |                          |               |
| Número de indivíduos                    | 920                      | 940           |
| Comprimento total médio (cm)            | 12,2 ± 1,9               | 30,7 ± 2,5    |
| Peso médio (g)                          | 36,6 ± 21,8              | 624,0 ± 193,8 |
| Biomassa final (kg)                     | 33,6                     | 586,6         |
| Biomassa líquida (kg)                   | 22,2                     | 575,2         |
| Diferença (%)                           | 100,0                    | +2.491,0      |
| Incremento da biomassa (kg/viveiro/dia) | 0,061                    | 1,575         |
| Taxa de crescimento específico (%)      | 0,319                    | 1,087         |
| Crescimento diário (g/dia)              | 0,06                     | 1,68          |
| Conversão alimentar aparente            | -                        | 2,47          |
| Eficiência alimentar (%)                | -                        | 40,5          |
| Sobrevivência (%)                       | 92,0                     | 94,0          |
| Dias de experimento                     | 365                      | 365           |

<sup>1</sup> média de três viveiros

<sup>2</sup> desvio padrão

TABELA V - Desempenho do pacu *P. mesopotamicus* alimentado com ração comercial em diferentes períodos de criação

| Período | Dias de criação | Peso médio (g) |       | Ganho de peso (g) | Crescimento diário (g/dia) | Taxa de crescimento específico (%) | Conversão alimentar aparente | Taxa de alimentação (%) |
|---------|-----------------|----------------|-------|-------------------|----------------------------|------------------------------------|------------------------------|-------------------------|
|         |                 | Inicial        | Final |                   |                            |                                    |                              |                         |
| 1       | 45              | 11,4           | 74,3  | 62,9              | 1,39                       | 4,16                               | 0,63                         | 3,0                     |
| 2       | 165             | 74,3           | 201,6 | 127,3             | 0,77                       | 0,60                               | 2,92                         | 3,0                     |
| 3       | 110             | 201,6          | 550,3 | 348,7             | 3,17                       | 0,91                               | 1,81                         | 3,0                     |
| 4       | 44              | 550,3          | 624,0 | 73,7              | 1,68                       | 0,28                               | 5,67                         | 3,0-2,0                 |

1 - 25/02/82 a 12/04/82

2 - 13/04/82 a 23/09/82

3 - 24/09/82 a 11/01/83

4 - 12/01/83 a 25/02/83

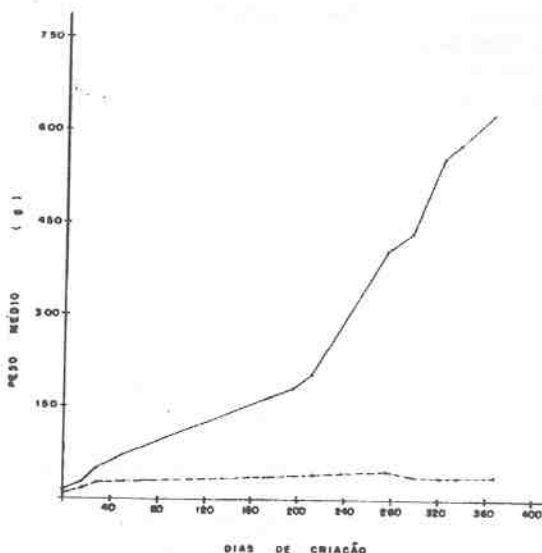


Fig. 1 - Crescimento em peso do pacu, *P. mesopotamicus* com ração ( — • ) e sem ração ( - - • ) durante o período de criação.