

COMPORTAMENTO DO PACU, *Colossoma mitrei*, EM UM CULTIVO EXPERIMENTAL, NO CENTRO-OESTE DO BRASIL

FERRAZ DE LIMA, J.A.¹; FERRARI, V.A.¹; COLARES DE MELO, J.S.¹; GASPAR, L.A.¹; CHABALIN, E.¹; SANTOS, E.P.².

1 - Centro de Pesquisa e Treinamento em Aquicultura - CEPTA

2 - Instituto de Biociências da USP

RESUMO

Análise do monocultivo do pacu (*Colossoma mitrei*) em uma propriedade rural, no Centro-Oeste do Brasil, utilizando-se como alimentação, uma ração balanceada apropriada para peixes, com 25% de PB e 2.800 kcal, evidencia uma nítida relação entre a velocidade de incremento em peso e a temperatura da água. A avaliação do incremento em peso foi feita através do índice de crescimento específico de Ricker.

$$G = \ln \left(\frac{W_{t+\Delta t}}{W_t} \right) \cdot \frac{1}{\Delta t} \cdot 100$$

e o índice de crescimento específico desenvolvido para este trabalho, por E.P. dos Santos

$$H = -\ln \left[\frac{(W_{\infty})^{1/3} - (W_{t+\Delta t})^{1/3}}{(W_{\infty})^{1/3} - (W_t)^{1/3}} \right] \cdot \frac{1}{\Delta t} \cdot 1000$$

As médias matinais de temperatura da água, em torno de 22°C tornavam os peixes pouco propensos a se alimentarem. Na primeira fase do experimento (recria), abrangendo o período de baixas temperaturas, foi conseguido, em estocagem de 20.000 peixes/ha, o ganho médio de 222g em 230 dias, a partir de alevinos pesando em média 5 g. Encontrou-se baixos índices de crescimento específico, com valores de até $H = 0,1$ e $G = 0,2$. A média de crescimento diário foi de 0,92 g. Na segunda fase (engorda), com a diminuição da densidade de estocagem para 6.000 e 8.000 peixes/ha e temperaturas acima de 25°C, foi observado uma nítida alteração positiva na aceitação do alimento e o incremento em peso elevado para índices de até $G = 2,7$ e $H = 3,1$. O ganho médio de peso foi de 473 g em 89 dias, a partir de jovens estoçados com a média de 227 g. O incremento médio diário foi de 5,31 g. A avaliação de experimentos realizados no Sudeste, através dos índices de crescimento específico G e H , indica um comportamento semelhante ao obtido no Centro-Oeste, com diferentes níveis de incremento em peso e índices de crescimento específico para os períodos diferenciados de temperatura, bem como para as etapas iniciais e finais do experimento.

ABSTRACT

Performance of pacu, *Colossoma mitrei*, in experimental culture in Central Western Brasil.

In monoculture of pacu, *Colossoma mitrei*, in rural Central Weestern Brazil using a feed of 25% crude protein and 2.800 kcal, appropriately balanced for fish, a clear relationship was observed between the rate of weight gain and variations in temperature. The evaluation of weight gain was done using the specific growth rate of Ricker.

$$G = \ln \left(\frac{W_{t+\Delta t}}{W_t} \right) \cdot \frac{1}{\Delta t} \cdot 100$$

and a specific growth rate developed for this work by E.P. Santos

$$H = -\ln \left[\frac{(W_{\infty})^{1/3} - (W_t + \Delta t)^{1/3}}{(W_{\infty})^{1/3} - (W_t)^{1/3}} \right] \frac{1}{\Delta t} \cdot 1000$$

The first phase of the experiment during the period of colder water temperature, carried out using a stocking density of 20,000 fish/hectare, resulted in an average weight gain of 222 g in 230 days, starting with fry of an average weight of 5 g. During this period, growth rates as low as $H = 0.1$ and $G = 0.2$ were found. The average daily growth was 0.92 g. At temperatures around 22°C during this period, the fish showed little propensity to feed. In the second phase (grow-out) stocking density was reduced to 6,000 and 8,000 fish/and temperature rose to over 25°C. A clear positive change in food acceptance and increased growth rates with indices of up to $G = 2.7$ and $H = 3.1$ were observed. Average weight gain was 473 g in 89 days, starting with juveniles of an average weight of 227 g. The average daily gain was 5.31 g. An evaluation of experiments carried out in the Southeast of Brazil using the specific growth rates G and H indicate a similar performance to that obtained in the Central Western, with different levels of weight gain and specific growth rates in the periods of differing water temperature, as well as for the initial and final stages of the experiment.

INTRODUÇÃO

Entre os fatores que podem influenciar o crescimento de peixes, em sistema de cultivo intensivo, pode-se destacar a densidade de estocagem, a fase de desenvolvimento, idade e tamanho, temperatura, qualidade da água, nível energético da ração e a disponibilidade de oxigênio (Craigier, 1963; Elliot, 1982; Hopher, 1983; Saint-Paul, 1983).

Hoff & Westman (1966), sugerem que provavelmente a temperatura da água tem, nos peixes, um efeito maior do que qualquer outro fator. As baixas temperaturas atuam como um efeito narcótico restringindo a performance e as altas temperaturas causam uma excessiva demanda na manutenção do organismo (Rantin, 1978).

Vários autores já discorreram sobre os efeitos da temperatura na adaptação do pacu (*Colossoma mitrei*) às condições de cultivo no Sudeste e Sul do Brasil (Cestarolli *et alii*, 1984; Torloni *et alii*, 1984; Verani *et alii*, 1984; Ferrari & Bernardino, 1986a e b; Guimarães de Souza, 1986). As variações climáticas nas quais os referidos experimentos foram conduzidos são adversas às condições climáticas encontradas no Centro-Oeste onde a espécie encontra-se largamente distribuída nos rios do Pantanal de Mato Grosso, Bacia do Alto Paraguai (Ringuelet *et alii*, 1967; Ferraz de Lima, 1981; Bonneto *et alii*, 1985).

Este experimento realizado com alevinos, sistema de cultivo e ração semelhantes aos utilizados no CEPTA (Centro de Pesquisa e Treinamento em Aqüicultura), região Sudeste, visa fornecer parâmetros biotecnológicos que possam contribuir para a expansão dos cultivos de pacu em Piscicultura intensiva.

MATERIAL E MÉTODOS

CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS.

Para a condução do experimento foi escolhida uma propriedade rural no município de Itiquira, situada ao sul do Estado de Mato Grosso, na latitude 17°08'02"S, longitude 54°24'55"W, no Centro-Oeste do Brasil. As características ambientais de Itiquira são: temperatura média do ar em 24°C, umidade relativa do ar em torno de 74% e precipitação pluviométrica anual de 1.700mm, em uma altitude de 520m.

Esta localidade, foi escolhida com base nas facilidades oferecidas para o acompanhamento do cultivo, bem como das insulações físicas apropriadas à realização de uma experiência na região Centro-Oeste do Brasil.

INSTALAÇÕES

Para a estocagem foram utilizados 2 viveiros (T I e T II) de 1.000m², com profundidade média de 1,25m, escavados em terreno areno-argiloso, com entrada e saída de água independente, sendo a saída constituída por monge de concreto com tomada de fundo.

ALEVINOS

Os alevinos foram obtidos através de desova induzida, realizada no CEPTA, em 22 de janeiro de 1986 e mantidos em alta estocagem nos viveiros de larvicultura e primeira alevinagem.

No início do cultivo (26 de abril de 1986), os alevinos apresentavam o peso médio de 5,31±0,27g e comprimento médio total de 6,22±0,99cm no viveiro T I e peso médio de 4,57±0,18g e comprimento médio de 6,25±0,08cm no viveiro T II.

SISTEMA DE CULTIVO

Antes do recebimento dos peixes, os viveiros tiveram o pH corrigido com 300g/m² de calcário dolomítico e foram fertilizados com 500/m² de esterco bovino, seco, curtido.

O experimento de monocultivo do pacu em piscicultura intensiva teve a duração de 319 dias, repartidos em duas fases, sendo a 1ª fase (recria) realizada com a densidade equivalente a 20.000 indivíduos/ha (Ferrari & Bernardino, 1986b) com duração prevista para enquanto houver progresso no incremento em peso e a 2ª fase (engorda) programada para ser realizada com densidade máxima de 10.000 indivíduos/ha.

Durante a 1ª fase do cultivo os viveiros receberam fertilizações complementares com esterco bovino, seco, curtido e o pH foi corrigido com calcário dolomítico, procurando-se manter a transparência da água (verde-âmbar) ao nível de 80cm, medida com disco Secchi e o pH entre 7,0 e 9,0 unidades.

Nas duas fases, o alimento foi constituído de ração apropriada para peixes, com 25% PB e 2.800 kcal (fabricada no CEPTA), fornecida duas vezes ao dia, durante sete dias por semana. A taxa de alimentação variou de 1,5 a 3,0% da biomassa estimada, conforme a aceitação dos peixes, avaliada pelas sobras de alimento em um cocho, submerso, com dimensões de 100cm x 100cm x 20cm.

O fluxo da água foi mantido na quantidade equivalente às perdas por evaporação e infiltração.

As medidas de pH e as fertilizações e correções necessárias foram realizadas por ocasião das amostragens.

Diariamente foram tomadas as medidas de temperatura da água na superfície e nos horários de arrazoamento, geralmente entre 8:00 e 9:00 h da manhã.

AMOSTRAGENS

O acompanhamento do crescimento foi realizado através de amostragens periódicas, tendo como tamanho de amostra um número de indivíduos superior ao mínimo necessário para a obtenção da precisão de 10% em relação ao peso médio em um intervalo de confiança de 95% (Sokal & Rohlf, 1981). Para cada indivíduo foi tomado o peso total do corpo, e providenciado um banho em solução aquosa de 1% de azul de metileno a 5ppm durante 10 minutos, antes de serem devolvidos ao viveiro, após as medidas. O número total de sobreviventes foi registrado no final do experimento.

ÍNDICE DE CRESCIMENTO ESPECÍFICO

Para a avaliação do crescimento, utilizamos o índice de Ricker

$$G = \ln \left(\frac{W_t + \Delta t}{W_t} \right) \cdot \frac{1}{\Delta t} \cdot 100$$

e utilizamos também o índice

$$H = -\ln \left[\frac{(W_\infty)^{1/3} - (W_t + \Delta t)^{1/3}}{(W_\infty)^{1/3} - (W_t)^{1/3}} \right] \cdot \frac{1}{\Delta t} \cdot 1000$$

com $W_\infty = 9.000\text{g}$ (Ferraz de Lima *et alii*, 1984a), suposto constante, desenvolvido por E. P. dos Santos, a partir da expressão de Von Bertalanffy, para este trabalho. Na ausência de "outras variáveis" este índice permanece mais constante que o de Ricker, durante o crescimento do peixe, quando a curva de crescimento é melhor ajustada pela expressão de Von Bertalanffy. Os cálculos foram feitos usando um micro-computador e a linguagem "basic".

RESULTADOS

A temperatura da água, durante a 1ª fase do experimento, entre 26 de abril e 12 de dezembro de 1986 (230 dias), apresentou a média das médias nos períodos entre as amostragens em $24,46 \pm 2,63^\circ\text{C}$ com a ocorrência máxima de $32,00^\circ\text{C}$ no dia 23 do mês de abril e a mínima de $19,00^\circ\text{C}$ no dia 02 do mês de junho. Na 2ª fase (entre 12 de dezembro de 1986 e 11 de março de 1987 - 89 dias), a média das médias, foi de $28,08 \pm 0,26^\circ\text{C}$, com a ocorrência máxima de $30,00^\circ\text{C}$ nos dias 17 do mês de janeiro e 02 do mês de março e a mínima de $25,50^\circ\text{C}$ no dia 17 do mês de dezembro.

A avaliação do crescimento do pacu nas condições de cultivo deste experimento (Tabelas I e II), evidencia diferentes níveis de incrementos em peso e índice de crescimento específico, para os períodos diferenciados de temperatura bem como para as etapas iniciais e finais do experimento (Fig. 1, Tabelas III e IV).

Quanto às reações comportamentais dos peixes, foi observado, na 1ª fase, que a permanência da temperatura da água com médias, matinais, periódicas, em torno de 22°C tornava os peixes pouco propensos a se alimentarem. Nesta temperatura os índices de crescimento específico apresentaram-se reduzidos, tanto com ração a 3% quanto a 1,5% da biomassa. Com a elevação para 28°C houve uma nítida alteração positiva na aceitação do alimento, sendo a quantidade equivalente a 3% da biomassa consumida imediatamente e o incremento em peso elevado a índices de até $G=2,7$ e $H=3,1$. As oscilações da temperatura da água entre 24 e 26°C não afetaram a aceitação do alimento.

A Fig. 2 mostra a relação entre os índices de crescimento específico e a temperatura da água na 1ª fase do experimento.

Na 2ª fase, independente da temperatura superior a 27°C , os índices de crescimento foram geralmente inferiores aos obtidos na 1ª fase, para temperaturas idênticas (Tabela IV).

Os resultados apresentados na Tabela V e Fig. 3 mostram o comportamento dos incrementos em peso e índice de crescimento específico obtidos no CEPTA (Sudeste), para um período de temperaturas elevadas, utilizando-se alevinos, densidade de estocagem e ração, semelhantes aos deste experimento (Centro-Oeste).

DISCUSSÃO

O pacu, no seu ambiente natural, está adaptado a flutuações sazonais de temperatura, maiores do que as apresentadas neste experimento. Os adultos estão submetidos, no Pantanal de Mato Grosso (Bacia do Alto Paraguai), a temperaturas da água em torno de 30°C, na época da reprodução e com elevações superiores a este valor nas águas rasas das zonas de inundação, onde se realiza a fase inicial de crescimento dos alevinos (Pinto Silva, 1980; Ferraz de Lima *et alii*, 1984b).

O comportamento do incremento em peso, observando neste experimento, evidencia uma nítida relação de causa e efeito entre os índices de crescimento específico e as variações de temperatura da água, com a ocorrência de índices reduzidos para os períodos mais frios. Devido ao fato da relação índice de crescimento = $f(T)$ ser mal comportada, não ajustamos nenhuma expressão matemática.

Para Brett (1970), a relação dos índices de crescimento e temperatura da água, em peixes, geralmente apresenta um ponto de máximo e a temperatura da água tem sido considerada como o principal fator ecológico, o qual se não for considerado deixa muitos estudos desprovidos de significado.

A distribuição dos pontos nas Fig. 1 e 2, indicando significativo aumento do índice de crescimento específico para um valor médio de temperatura de aproximadamente 22,00°C, é passivo de ocorrência normal devido às funções orgânicas que permitem aos organismos ectotermos apresentarem mudanças adaptativas que tendem a diminuir os efeitos iniciais do "stress" térmico que sofrem quando na exposição prolongada a temperaturas alteradas. Esta propriedade particular dos poiquilotermos atua como um mecanismo de compensação fisiológica que leva o organismo a exibir taxas de atividades fisiológicas similares aquelas da temperatura corpórea anterior (Allen & Strawn, 1971; Grahan, 1972; Haze & Prosser, 1974; Campbell & Davies, 1975 - in Rantin, 1978).

O decréscimo do índice de crescimento entre os dias 9 e 26 de outubro de 1986, principalmente no viveiro T II, em um período de temperatura elevada, pode ser explicada por deficiência nutricional, devido à falta de alimentação apropriada (ração-CEPTA), que ocorreu neste período, por um intervalo superior a uma semana. Da mesma forma os elevados índices apresentados na primeira amostragem parecem também estar relacionadas à dieta alimentar, desta feita com efeitos positivos, uma vez que os alevinos foram estocados em viveiros fortemente fertilizados e receberam ração apropriada, à vontade, neste período de temperaturas propícias ao crescimento. A persistência na elevação deste índice para o viveiro T II, parece estar relacionada com a fertilização complementar do viveiro que ainda não havia reagido totalmente à fertilização inicial.

Em experimento realizado por Bernardino & Ferrari (1986), as fertilizações orgânica e inorgânica favoreceram um aumento de 23,8% e 17,8% da produção, no 3º mês de cultivo de pacu, com decréscimo sucessivos no decorrer do experimento, após este período.

Os resultados obtidos por Torloni *et alii* (1984) e Ferrari & Bernardino (1986), para a região Sudeste do Brasil, também apresentam no 1º mês de cultivo, em tanques previamente fertilizados, índices de crescimento específico bastante elevados em relação aos outros valores observados durante ambos experimentos. Significativo decréscimo do índice de crescimento específico foi observado na fase final dos referidos experimentos do Sudeste. Nas condições de cultivo deste experimento o decréscimo do incremento foi minimizado pela diminuição da densidade de estocagem na fase de engorda (Fig. 2 e 4).

Paloheimo & Dickie (1966), Hopher *et alii* (1983) e Saint - Paul (1983) indicam que, com altas temperaturas e aumento de peso, pode-se esperar mudanças no crescimento (como utilização relativa da energia disponível).

É importante observar que, independente da manutenção da temperatura elevada, ocorre um decréscimo nos valores do índice de crescimento específico a partir de um tamanho provavelmente entre 400 e 500g, como um fator limitante para o pacu em cultivo. Decréscimo da velocidade de crescimento para tamanhos menores, independentemente da temperatura, foi observado no experimento de Itiquira como relacionado a inadequação de dieta alimentar e qualidade da água, forçando a antecipação da fase de engorda.

Embora não se possa estabelecer comparações, devido às diferenças nos sistemas de cultivo, linhagem tamanho e idade dos alevinos, qualidade da água e dieta alimentar, os índices de crescimento específico obtidos através da análise dos dados apresentados por Torlini et alii (1984) e Ferrari & Bernardino (1986) para o Sudeste, indicam que o incremento em peso e índice de crescimento específico aumentam com a elevação da temperatura da água.

Os resultados obtidos para os experimentos de Itiquira sugerem que o cultivo do pacu é tecnicamente viável para cultivo em propriedades rurais do Centro-Oeste do Brasil. O decréscimo na velocidade de crescimento como que perante a existência de um fator limitante comum aos sistemas de cultivo pode sugerir uma limitação dos sistemas de cultivo empregados, ou uma mudança na fisiologia ou comportamento do peixe neste tamanho. Este limite de comportamento de crescimento diferencial e suas causas e efeitos devem ser testados em outros tipos de cultivo, com rígido controle das variáveis envolvidas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a valiosa colaboração do Coordenador Regional da SUDEPE em Mato Grosso, Dr. Pedro Pereira Campos Filho, do Prefeito Municipal de Itiquira-MT, Sr. Roberto Ferreira da Silva e ao proprietário da Fazenda Bela Vista, Sr. Zequinha.

Agradecemos também aos auxiliares de campo Walmir Campos, Vanilio Marques, Eudes Benedito Pinheiro e Abderman Pacheco pela manutenção do experimento.

Somos reconhecidos ao Dr. Laerte Batista de Oliveira Alves pela aprovação do projeto e apoio na realização do trabalho; ao Prof. Carlos Dornellas (Matemática—UFMT) pela colaboração no tratamento dos dados e ao Dr. Joachin Carolsfeld (CIDA/CEPTA) pelas críticas e sugestões para a elaboração do manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARDINO, G. & FERRARI, V. A. Efeitos da fertilização na produção de pacu, *Colossoma mitrei*, alimentação com ração. In: *Síntese dos trabalhos realizados com espécies do gênero Colossoma (Projeto Aquicultura/Brasil-3-P-76-0001-CIID)*. Pirassununga, CEPTA, 1986. p. 18.
- BONETTO, A. & CASTELLO, H. P. *Pesca y piscicultura em águas continentales de América Latina*. Washington, Secretaria General OEA, Programa Regional Desarrollo Científico y Tecnológico, 1985. 118 p.
- BRETT, J. R. Temperature, Animals, Fishes. In: KINE, O. (ed.) *Marine Ecology*. New York, John Wiley & Sons, 1970. v. 1 p. 515-560.
- 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, 1985), em tanque experimental (I). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 3, São Carlos, 1983. *Anais...* São Carlos, UFSCar, 1984. p. 537 - 545.
- CRAIGIER, D. E. Attainment of the final thermal preferendum in brown bullheads acclimated to different temperatures. *Comp. Biochem. Physiol.*, 52A:171-173; 1963.

- ELLIOT, J. M. The effects of temperature and ration size on the growth and energetics of salmonids in captivity. *Freshwater Comp. Biochem. Physiol.*, 73B (1): 81-91, 1982.
- FERRARI, V. A. & BERNARDINO, G. a) Influência de duas densidades de estocagem, no crescimento e produção do pacu, *Colossoma mitrei*. In: *Síntese dos trabalhos realizados com espécies do gênero Colossoma (Projeto Aqüicultura/Brasil-3-P-76-0001-CIID)*. Pirassununga, CEPTA, 1986. p. 19.
- . b) Efeitos da temperatura e densidade de estocagem na segunda alevinagem do pacu, *Colossoma mitrei*. In: *Síntese dos trabalhos realizados com espécies do gênero Colossoma (Projeto Aqüicultura/Brasil-3-P-76-0001-CIID)*. Pirassununga. CEPTA, 1986. p.21.
- FERRAZ DE LIMA, J. A. A pesca no Pantanal de Mato Grosso (Rio Cuiabá: Biologia e ecologia pesqueira). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 2, 1981. *Anais...* Recife, Associação dos Engenheiros de Pesca de Pernambuco, SUDENE, 1981. p. 503-516.
- . FERRAZ DE LIMA, C. L. B.; BARBIERI, G. a) Crescimento do pacu, *Colossoma mitrei*, em ambiente natural (Rio Cuiabá - Pantanal de Mato Grosso). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 3, São Carlos, 1983. *Anais...* São Carlos, UFSCar, 1984. p. 499-521.
- . VERANI, J. R.; BARBIERI, G.; PEREIRA, J. A. b) Análise comparativa do comportamento em relação ao crescimento do pacu, *Colossoma mitrei*, em ambientes natural e artificial. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 3, São Carlos, 1984. *Anais...* São Carlos, UFSCar, 1984. p. 574-583.
- GUIMARÃES DE SOUZA, J. M. Observações preliminares sobre o cultivo do pacu (*Colossoma mitrei* Berg, 1895) no Estado do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 4, Cuiabá, 1986, Programa e Resumos p. 72.
- HEPHER, B.; LIAO, I. C.; CHENG, S. H.; HSIEH, C. S. Food utilization by red tilapia - Effects of diet composition, feeding level and temperature on utilization efficiencies for maintenance and growth. *Aquaculture*, 32:255-275, 1983.
- HOFF, G. J. & WESTMAN, J. R. The temperature tolerance of three species of marine fishes. *J. Mar. Res.*, 24:131-140, 1966.
- PALOHEIMO, J. E. & DICKIE, L. M. Food and growth of fishes. II. Effects of food and temperature on the relation between metabolism and body weight. *J. Fisf. Res. B. Canada*, 23(6): 869-908, 1966.
- PINTO-SILVA, V. *Variações diurnas de fatores ecológicos em quatro lagos naturais do Pantanal Mato-Grossense e seu estudo comparativo com dois lagos da Amazônia Central e um lago artificial (Repressa do Lobo, Broa, São Carlos, Sp)*, São Carlos, UFSCar, 1980. 281 p. (Tese de Mestrado).
- RANTIN, F. T. *Temperaturas letais, aclimação e tolerância térmica do Acará, Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824)*. Repressa do Broa, Repressa da UFSCar. São Carlos, UFSCar, 1978. 181 p. (Tese de Mestrado).
- RICKER, W. E. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Fish. Board. Can. Bull.*, 191: 1-382, 1975.
- RINGUELET, R. A.; ALONSO DE ARAMBURU, R. A.; ARAMBURU, R. H. *Los peces de água dulce de la República Argentina*. La Plata, Comisión de Investigación Científica de la Provincia de Buenos Aires, 1967. 602 p.
- SAINT-PAUL, U. Investigations on the respiration of the Neotropical fish, *Colossoma macropomum* (Serrasalmidae). The influence of weight and temperature on the routine oxygen consumption. *Amazoniana*, VII (4):433-443, 1983.
- SOKAL, R. R. & ROHLF, F. J. *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*. 2 ed. New York, W. H. Freeman, 1981. 859 p.
- TORLONI, C. E. C.; SILVA FILHO, J. A.; VERANI, J. R.; PEREIRA, J. A. Estudos experimentais sobre o cultivo intensivo do pacu, *Colossoma mitrei*, 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 mitrei* (Berg, 1895) em tanques experimentais (II). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 3; São Carlos, 1983. *Anais...* São Carlos, UFSCar, 1984. p. 547-557.

TABELA I - Dados relativos ao ensaio com *Colossoma mitrei* em Itiquira - Mato Grosso. (26/04/86 a 11/03/87).

Viveiros	Etapa I			Etapa II	
	T I	T II	T VI (T I)	T II	T IV (T I+T II)
Tx. Estocagem	2/m ²	2/m ²	0,6/m ²	0,6/m ²	0,8/m ²
Peso médio de estocagem(g)	5,31	4,57	235,29	218,25	227,0
Peso médio final (g)	235,29	218,25	683,65	768,03	647,09
Produção total kg/ viveiro	333,64	300,09	410,19	460,82	517,67
Produção total kg/ha	3.336	3.001	4.102	4.608	5.177
Produção líquida kg/ha	3.261	2.938	2.690	3.299	3.361
Produção líquida kg/viveiro	326,11	293,81	269,02	329,87	336,07
Sobrevivência	71%	68,8%	100%	100%	100%
Fertilizante kg/viveiro	855	870	300	—	300
Fertilizante kg/ha	8.850	8.700	3.000	—	3.000
Alimento servido kg/viveiro	596,5	472,6	553,0	729,0	528,0
Alimento servido kg/ha	5.965	4.726	5.530	7.290	5.280
Coefic. Conversão					
Alimentar Aparente:					
— Crescimento inicial	0,91	0,82	—	—	—
— Parada crescimento	3,51	2,52	—	—	—
— Recria	1,24	1,06	—	—	—
— Engorda	—	—	2,06	1,60	2,17
— Dias de Experimento	230	230	89	89	89
— Crescimento g/dia	0,95	0,88	5,04	6,18	4,72

TABELA II - Avaliação da qualidade da água nos viveiros de Itiquira - amostragens periódicas e situação química em 06/06/86

Data	Temperatura da água Superfície	pH (potenciômetro digital)		Transparência (Secchi) - (cm)	
	°C	T I	T II	T I	T II
27/04/86	29,00	7,0	7,0	70	90
27/06/86	22,2	8,9	9,0	80	85
20/07/86	23,2	8,6	8,7	70	70
16/08/86	22,2	8,0	8,2	80	80
05/09/86	20,5	7,9	8,2	80	80
19/09/86	26,7	7,6	8,4	90	55
11/10/86	25,0	7,8	7,8	90	90
26/10/86	27,3	8,1	8,7	110	110
13/11/86	27,0	8,5	8,5	55	55
11/12/86	27,5	6,6	6,9	120	100

Viveiro	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	P	K	Ph
T I	0,50	2,0	4,8	0,00	0,04	0,8	7
T II	0,60	4,0	4,8	0,00	0,06	0,8	7

TABELA III - Incremento em peso, índice de crescimento específico e temperatura média da água em um cultivo intensivo de pacu no Centro-Oeste do Brasil.
- 1ª fase (recria) -

Data	Dias *		Peso médio		temperatura oC	Índice			
	Δt	$\Sigma \Delta t$	T I	T II		T I		T II	
					G	H	G	H	
1986									
26/04	—	—	5,3±0,3	46 ± 02	29,0	5,9	2,3	3,6	1,2
17/05	21	21	18,2±0,2	9,7±0,6	27,1	5,9	2,3	3,6	1,2
05/06	19	40	25,1±1,2	17,5±0,8	23,9	1,7	0,8	3,1	1,3
26/06	21	61	26,4±1,3	19,3±1,3	22,0	0,2	0,1	0,5	0,2
19/07	23	84	28,6±1,9	21,4±1,4	21,5	0,4	0,2	0,4	0,2
15/08	27	111	32,3±2,3	24,5±1,2	21,5	0,4	0,3	0,5	0,3
05/09	21	132	34,1±3,3	26,8±1,6	22,4	0,3	0,2	0,4	0,2
18/09	13	145	44,0±4,2	33,3±2,3	22,4	2,0	1,3	1,7	1,0
09/10	21	166	64,8±6,0	52,3±3,3	25,0	1,8	1,4	2,1	1,4
26/10	17	183	76,4±5,5	68,2±4,0	—	1,0	0,8	1,6	1,2
14/11	10	202	137,9±18,8	103,2±8,5	26,3	2,1	3,0	1,9	1,9
12/12	28	230	234,3±14,3	218,2±13,1	28,0	1,9	2,4	2,7	3,1

* Δt = número de dias entre as amostragens; $\Sigma \Delta t$ = dias acumulados.

$$G = \ln \left(\frac{W_t + \Delta t}{W_t} \right) \cdot \frac{1}{\Delta t} \cdot 100 \text{ (Ricker, 1975)}$$

$$H = -\ln \left[\frac{(W_\infty)^{1/3} - (W_t + \Delta t)^{1/3}}{(W_\infty)^{1/3} - (W_t)^{1/3}} \right] \cdot \frac{1}{\Delta t} \cdot 1000 \text{ (Santos)}$$

$W_\infty = 9.000 \text{ g}$ (Ferraz de Lima *et alii*, 1984a)

Tabela 4 - Incremento em peso, índice de crescimento específico e temperatura média da água em um cultivo intensivo de pacu no Centro-Oeste do Brasil.

Data	- 2ª fase (engorda)									
	Peso médio					Índice				
	Tempe- ratura					Índice				
	T II	T IV	T VI	oC	G	T II	H	G	T IV	H
12/12	218,2 ± 13,1	227,0 ± 13,7	235,3 ± 14,3	28,0	-	-	-	-	-	-
12/01	299,8 ± 20,7	328,5 ± 21,2	328,2 ± 34,9	28,00	1,0	1,5	1,9	1,8	1,0	1,6
13/02	498,6 ± 34,1	493,4 ± 32,1	500,0 ± 35,0	27,8	1,6	2,9	1,3	2,3	1,3	2,4
11/03	768,0 ± 47,2	647,1 ± 37,4	683,6 ± 49,1	28,5	1,7	3,8	1,0	2,3	1,2	2,7

Nota: Número de dias entre as amostragens e número de dias acumulado = (31,31), (32,63), (26,89), respectivamente.

Tabela 5 - Incremento em peso, índice de crescimento específico, temperatura média da água e OD em um cultivo intensivo de pacu no CEPTA - densidade e razão idênticos ao experimento de Itiquira-MT - viveiros B6 e B8.

Data	Dias*	Δt	$\sum \Delta t$	Peso médio (g)		Tempe- ratura	oC	Índice												
				B6	B8			cresc. esp.												
								G	H	G	H	B6	B8							
1986/7																				
16/10	-	-	-	17,7	21,6	19,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19/11	34	34	34	32,3	36,1	25,4	1,8	1,0	1,5	0,9	5,6 + 0,5	6,2 + 0,5								
12/12	23	57	57	35,3	53,6	27,2	0,4	0,2	1,7	1,2	3,1 + 0,4	4,2 + 0,7								
07/10	26	83	83	69,5	87,6	26,8	2,6	1,9	1,9	1,5	3,3 + 0,6	4,6 + 0,9								
28/10	21	104	104	105,3	125,0	28,4	2,0	1,8	1,7	1,6	3,4 + 0,5	4,1 + 0,3								

* Δt = número de dias entre as amostragens; $\sum \Delta t$ = número de dias acumulados.

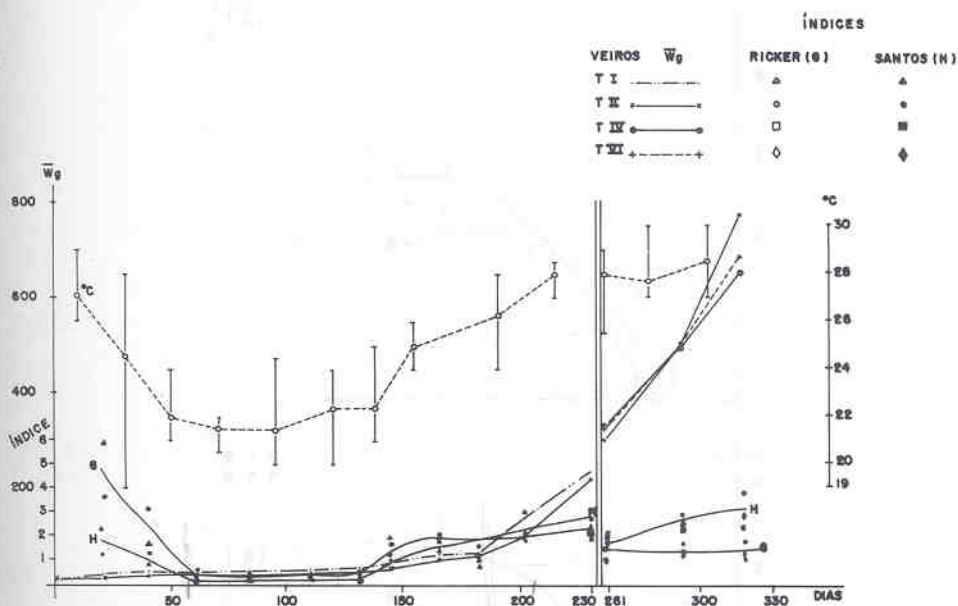


FIG. 1 - Variações dos valores médios do peso total, da temperatura da água (máxima, média, mínima) e índices de crescimento específico (G e H) para o cultivo de pacu (*Colossoma mitrei*) em uma propriedade rural no Centro-Oeste do Brasil (Itiquira-MT).

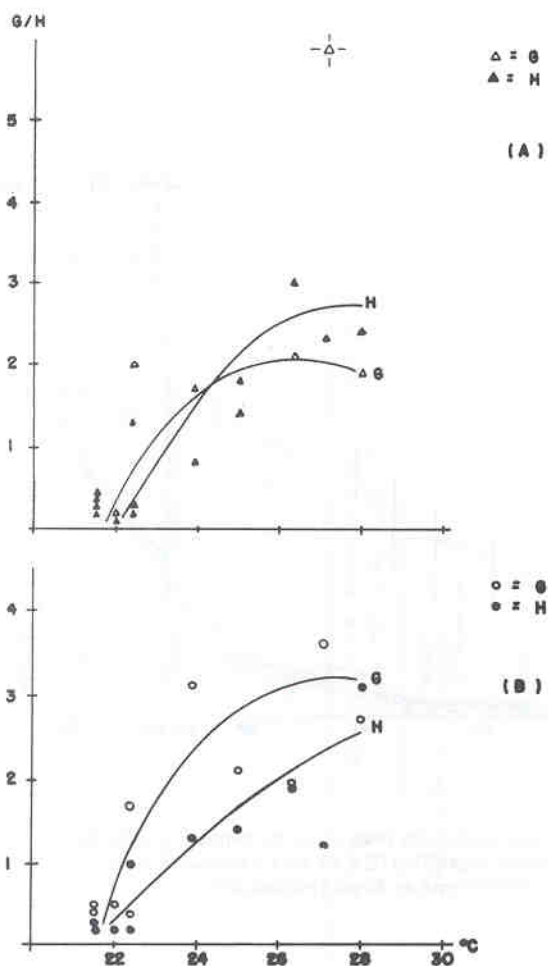


FIG. 2 - Relação entre índices de crescimento específico e temperatura da água no período de recria (1ª fase), em uma propriedade rural no Centro-Oeste do Brasil (Itiquira-MT) - Viveiros T_I (A) e T_{II} (B).

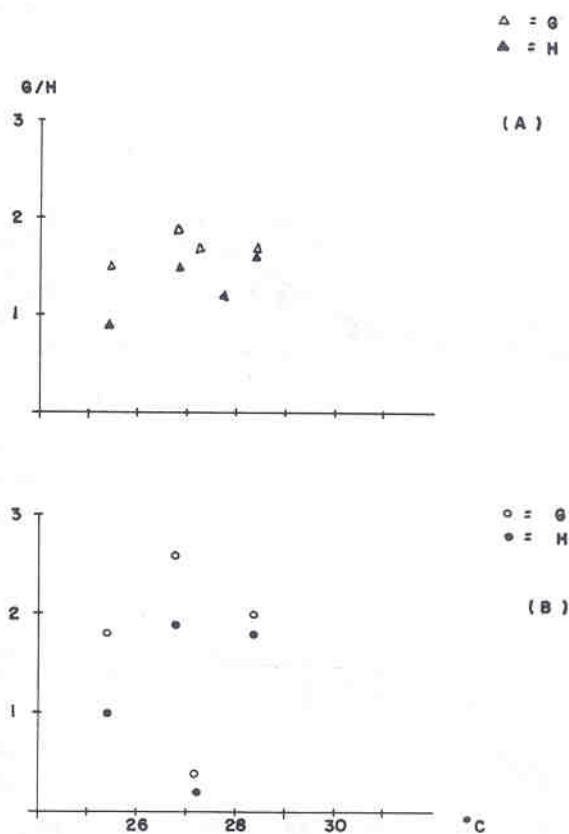


FIG. 3 - Relação entre índice de crescimento específico e a temperatura da água em experimentos no CEPTA (viveiros B8 (A) e B6 (B)) - Densidade de estocagem, ração e alevinos idênticos aos experimentos de Itiquira-MT.

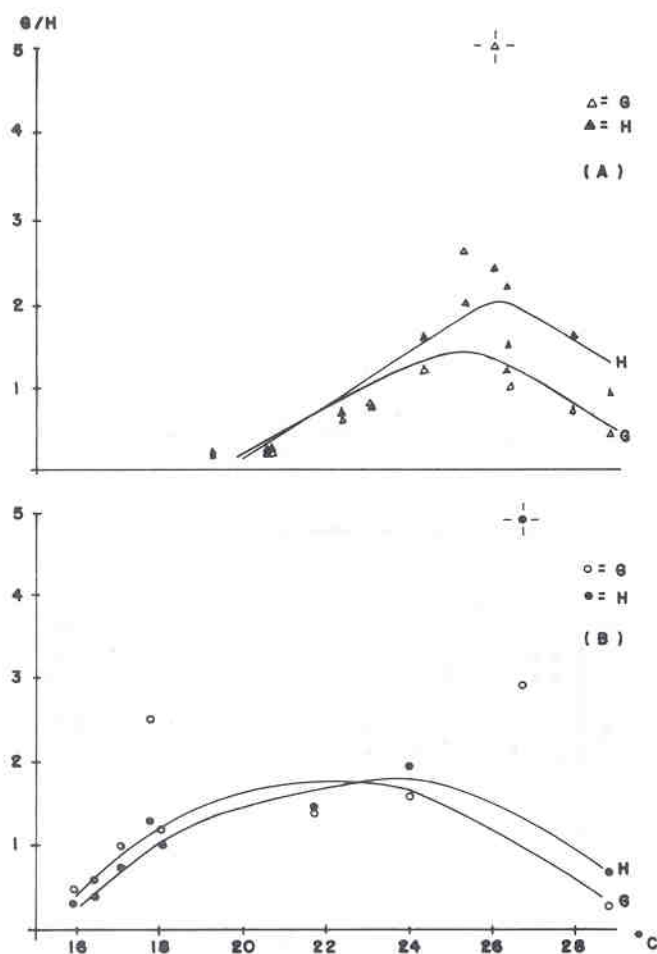


FIG. 4 - Relação entre índice de crescimento específico e temperatura da água em experimentos no SUDESTE do Brasil (Dados de FERRARI & BERNARDINO, 1986 (A) e TORLONI *et alii*, 1984 (B)).