

ESTUDO COMPARATIVO DO CULTIVO INTENSIVO DA CARPA ESPELHO (*Cyprinus carpio specularis*) EM TANQUES, COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA E INORGÂNICA, SOB CONTROLE.*

Comparative Study of Mirror Carp (*Cyprinus carpio specularis*) Intensive Culture in Ponds Treated With Organic and Inorganic Fertilizers

José Carlos de Azevedo Junior**, Deodoro Atlante Brandão*** e
João Radünz Neto****

RESUMO

O presente experimento foi realizado no período de 27 de novembro de 1985 a 10 de Abril de 1986, em doze tanques de terra, de iguais dimensões (10 x 5 x 0,8m), da Estação de Piscicultura da Universidade Federal de Santa Maria. Constou de quatro tratamentos assim distribuídos: Tratamento 1, adubação inorgânica (NPK-20-20-5), na base de 0,25kg/tanque com intervalos de 15 dias para as 3 primeiras aplicações e 21 dias para as demais; Tratamento 2, adubação orgânica (esterco de suíno), na base de 2,5kg/tanque semanalmente; Tratamento 3, adubação orgânica (biofertilizante), na quantidade de 5,0litros/tanque/semana, em duas aplicações, durante as duas primeiras semanas e 10litros/tanque/semana no restante do período, também em duas aplicações; e Tratamento 4, testemunha. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. A espécie utilizada foi a carpa espelho (*Cyprinus carpio specularis*) com densidade de estocagem de 10.000 peixes/ha, peso médio de 0,412 gramas e comprimento total médio de 3,05 centímetros, com o objetivo de obter dados comparativos de seu desenvolvimento, a partir da utilização dos diferentes tratamentos. Variações na qualidade da água e desenvolvimento planctônico também foram observados. Os resultados indicaram que, nas condições de realização do experimento, houve diferença estatística entre os tratamentos 3 e 4, para variável comprimento, aos 92 e 133 dias de observação, com produções extrapoladas para kg/ha/ano de 1.079,44kg, 878,20kg, 823,31kg e 768,42kg, respectivamente

* Parte da Dissertação de Mestrado apresentada, pelo primeiro autor, à Universidade Federal de Santa Maria.

** Professor Assistente, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas. 96.100 - Pelotas, RS, Brasil.

*** Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria. 97.119 - Santa Maria, RS, Brasil.

**** Professor Assistente, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria - Santa Maria, RS, Brasil.

para os tratamentos 1, 2, 3 e 4.

UNITERMOS: Peixes, Carpa (*Cyprinus carpio specularis*), Adubação orgânica e inorgânica.

SUMMARY

The present experiment was carried out from November 27th, 1985 to April 10th, 1986 in twelve earthen ponds measuring 10m x 5m x 0.8m at the Fishculture Section of Federal University of Santa Maria, RS. Four treatments were made: treatment 1, inorganic fertilizer (NPK, 20-20-5) 0.25kg/pond applied in intervals of fifteen days for the first three times and then in intervals of twenty-one days; treatment 2, organic fertilizer (swine manure) 2.5kg/pond weekly; treatment 3, organic fertilizer (biofertilizer) 5.0 l/pond/week applied twice in the first two weeks, and 10 l/pond/week also applied twice in the rest of the period; and treatment 4, control. The experimental design was to tally randomized. The species tested was the mirror carp, in a density of 10,000 fish/ha, medium weight 0.412g and medium total length 3.05cm. The object of the experiment was to obtain comparative data of carp development in each treatment. Water quality rate and planctonic development were also observed. The results showed a statistic difference between treatments 3 and 4 for the variable length at 92 and 133 days of observation. Production extrapolated for kh/ha/year was of 1,079.44kg, 878.20kg, 823.31kg and 768.42kg for treatments 1, 2, 3 and 4, respectively.

KEY WORDS: Fish, *Cyprinus carpio specularis*, organic and inorganic fertilizers.

INTRODUÇÃO

A fertilização da tanques ou represas, a exemplo do que ocorre com a adubação de solos, provoca o aumento da produção orgânica. O aumento da produção final - os peixes - em um tanque fertilizado com adubos orgânicos e/ou minerais, se fundamenta em que o ciclo biológico se origina nas substâncias minerais em solução na água. Estas substâncias, por sua vez, se originam da solubilização da matéria orgânica e dos detritos do fundo dos tanques ou represas. A intensidade de produção orgânica depende ainda de reciclagem de energia e dos nutrientes disponíveis à produção primária. A disponibilidade de nutrientes depende, também, do tipo de solo do fundo do reservatório (tanque) ou de fertilizações intencionais ou acidentais, enquanto que a energia disponível dependerá de uma série de fatores climatológicos e hidrológicos (Odum;

Huet apud CASTAGNOLLI et alii, 4).

Vários pesquisadores têm estudado a utilização de fertilizantes orgânicos e inorgânicos como fonte de alimento ou simplesmente como incrementadores da produção primária em tanques (GOODYEAR et alii, 8; CASTAGNOLLI et alii, 4; TAFEL et alii, 18; OLIVEIRA et alii, 12). Essas pesquisas demonstraram sempre que houve um bom ganho de peso nas diversas espécies testadas. Também ficou sempre bem claro que este tipo de trabalho tem seu resultado muito relacionado com o clima do local e a qualidade da água utilizada, (TUNDISI & TUNDISI, 19; CECH et alii, 5; ECCLES, 7; PEREIRA & ADELMAN, 13).

Testar o crescimento ponderal da carpa espelho (*Cyprinus carpio specularis*) na região de Santa Maria, RS, com as condições de água existentes, foi o objetivo deste trabalho. Os fertilizantes utilizados foram: esterco de suínos, NPK e biofertilizante.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi realizado na Estação de Piscicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, no período compreendido entre 27 de novembro de 1985 e 10 de abril de 1986, totalizando 133 dias.

A cidade de Santa Maria está situada a 29°41'24'' S e 53°48'42'' W, a uma altitude de 96 metros, em plena depressão periférica. Sua localização geográfica é descrita como uma zona de transição geológica e geomorfológica com clima sub-tropical.

Foi utilizado um conjunto de 12 tanques de 50m² (10,0 x 5,0 x 0,80m) cada um, escavados em solo argiloso, com fundos e paredes de mesmo material, recebendo água para manter seus níveis constantes, através de bombeamento, de um açude existente nas proximidades da área experimental, com aproximadamente 8 hectares de superfície. Depois do enchimento inicial, os tanques receberam água constantemente para reposição das perdas, tendo em vista o alto índice de evaporação e infiltração.

Para o experimento foram utilizados 600 alevinos de carpa espelho (*Cyprinus carpio specularis*) da linhagem "Real", produzidos pela Estação de Piscicultura da Universidade Federal de Santa Maria e apresentavam um peso e comprimento médio de 0,412 gramas e 3,05 centímetros, respectivamente.

O peixamento ocorreu aos 63 dias de idade, quando então foram distribuídos ao acaso lotes de 50 alevinos em cada tanque (1 alevino/m²). Até esta data, os alevinos estavam lotados em um tanque comum, locali-

zado na própria Estação de Piscicultura.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, constando de quatro tratamentos com três repetições, assim distribuídas:

Tratamentos	Tanques
T1 - Adubo inorgânico	8, 10 e 12
T2 - Adubo orgânico (estrume de suíno)	4, 9 e 11
T3 - Adubo orgânico (biofertilizante)	2, 6 e 7
T4 - Controle	1, 3 e 5

Os tanques, embora todos de mesmo tamanho, profundidade e com uma carga inicial de água de mesma qualidade, tiveram os tratamentos diferenciados descritos a seguir:

Tratamento 1 (T1) - NPK

Os tanques sorteados com os números 8, 10 e 12 receberam, cada um o adubo NPK (20-20-5), na quantidade de 0,25kg por aplicação, obedecendo ao seguinte cronograma:

- As três primeiras aplicações foram feitas com um intervalo de 15 dias;
- As três aplicações subseqüentes tiveram um intervalo de 21 dias;
- A partir destas, as aplicações foram mensais, (BOYD & LICHTKOPLER, 2).

Como fonte de nitrogênio foi utilizada a Uréia comercial $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ a 45% de N; como fonte de Fósforo o Superfosfato triplo a 46% de P_2O_5 e de potássio, o cloreto de Potássio (KCl), com 60% de K_2O .

Na formulação, foi utilizado um complemento de calcário para fins de acerto de peso. Foram usados: 44,44kg de Uréia, 43,48kg de Superfosfato triplo, 8,33kg de Cloreto de Potássio e, 3,75kg de calcário, totalizando 100kg.

$$44,44 + 43,48 + 8,33 + \text{calcário (3,75)} = 100\text{kg}$$

Tratamento 2 (T2) - Estrume de Suínos

Os tanques sorteados com os números 4, 9 e 11 receberam, cada um, 2,5kg de estrume semanalmente, colocado sempre em um mesmo ponto do tanque. Os animais, pertencentes ao Setor de Suinocultura da Universidade Federal de Santa Maria, eram arraçoados com ração comercial para matrizes.

Tratamento 3 (T3) - Biofertilizante

Os tanques sorteados com os números 2, 6 e 7 receberam cada um 5,0 litros/semana em duas aplicações, durante as duas primeiras semanas,

aplicado da mesma forma que T2. A partir daí, foram aplicados 10,0 litros/semana, também em duas aplicações, (SILVA, 16).

O biofertilizante utilizado foi obtido junto a um produtor rural da região, o qual usava como biomassa, estrume de bovino a campo.

Tratamento 4 (T4) - Controle

Os tanques sorteados com os números 1, 3 e 5 foram considerados como testemunhas e não receberam adubação ou alimentação suplementar. Os alevinos deste tratamento permaneceram à disposição da capacidade biogênica dos tanques.

Com o objetivo de corrigir a acidez e aumentar as reservas alcalinas, antes da instalação do experimento, todos os tanques receberam calcário moído na base de 2.000kg/ha/ano em aplicações feitas por lancos.

A turbidez e a dureza foram medidas quinzenalmente através do disco de Secchi e por titulação, com reativos da HACH* (kit modelo DR-E1/4), respectivamente. O pH foi determinado colorimetricamente (pH test, modelo AL-36B, também da HACH), uma vez por semana. A temperatura da água e o oxigênio dissolvido foram medidos com termômetro de mercúrio, graduado de 0 a 50°C, e oxímetro portátil, marca Yellow Springs Instruments Co. Estes dois últimos parâmetros deveriam ter sido medidos semanalmente. Entretanto, face a problemas ocorridos com o abastecimento de água, passaram, a partir da 5ª semana, a serem medidos diariamente, pela manhã e à tarde, visando obter um controle mais apurado.

O efeito dos tratamentos sobre o desenvolvimento dos peixes foi avaliado por medidas de peso e comprimento padrão (biometria), através de amostragens parciais aos 48 e 92 dias, e totais no início e no final do experimento. As amostragens parciais foram realizadas com aproximadamente 10% da população de cada tanque, capturada ao acaso, com repetidas passagens de rede de arrastão de malha fina.

Para os parâmetros: peso médio, comprimento total médio e fator de condição, foi feita a análise da variância em cada amostragem, a partir da segunda pesagem.

Para a identificação de diferenças entre os tratamentos foi aplicado o teste de DUNCAN.

* HACH Company, P.O. Box 389 Loveland, Co, USA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com exceção da sexta, da oitava e da décima quinta semana, a temperatura da água manteve-se ao longo do experimento dentro da faixa ótima de desenvolvimento (entre 18 e 28°C, segundo HUET, 10).

As temperaturas médias máximas e mínimas ocorridas no período foram: 29,9°C na sexta semana e 22,6°C na décima segunda semana.

De acordo com os dados obtidos, a temperatura da água foi um parâmetro positivo para o desenvolvimento dos peixes, assim como para a produção planctônica. Entretanto, esta observação diz respeito apenas à temperatura como fator isolado, não considerando suas inter-relações com outros parâmetros físicos, químicos e biológicos da água.

O período da primavera de 1985 e verão de 1986, época em que se desenvolveu o experimento, apresentou um baixo índice de pluviosidade, ocasionando uma seca prolongada em toda a região.

A perda diária da água dos tanques, seja por evaporação ou por infiltração, tornou-se elevada e determinou um bombeamento constante da água do açude. O mesmo encontrava-se com o seu nível extremamente baixo e a água de reposição tornou-se escura, de coloração marrom, quase barrenta.

Desta forma, a turbidez argilosa da água dos tanques tornou-se também elevada e determinou uma queda constante da transparência ao longo de todo o experimento, vindo a situar-se abaixo dos 30 centímetros, o que, segundo BOYD & LICHTKOPPLER (2), é prejudicial ao desenvolvimento da produção primária.

Com apenas duas exceções, os valores registrados para o pH da água situaram-se dentro da faixa recomendada para ciprinídeos, com reação neutra ou alcalina, isto é, entre 6,5 e 8,5 (HUET, 10).

Da mesma forma que a temperatura, o pH também revelou-se um fator positivo dentro de experimento, já que não houve variações significativas em seus valores, além de, aparentemente, não ter havido influência das condições climáticas adversas. De outro lado, as reservas alcalinas existentes foram suficientes para a sua manutenção.

A partir da terceira semana, ocorreu uma queda acentuada do oxigênio dissolvido para níveis próximos a 5ppm, fato esse que determinou a suspensão da adubação na quinta e sexta semana. A referida queda coincidiu com um aumento da temperatura da água, o que ficou de acordo com VALVASORI et alii (20), que afirmaram ser o teor de oxigênio dissolvido inversamente proporcional à temperatura.

Os dados obtidos permitem concluir que os níveis de oxigênio foram aceitáveis e não influenciaram no desempenho dos peixes, uma vez que os ciprinídeos podem tolerar, por períodos curtos, até 3mg/l, (STICKNEY; 17).

A adição de calcário moído, à base de 2.000kg/ha, antes do início do experimento, parece ter sido oportuna já que as reservas alcalinas dos tanques mantiveram-se dentro dos limites aceitáveis, apenas decrescendo ao final do período, mas, mesmo assim, sem oferecer maiores preocupações. A taxa mínima verificada foi de aproximadamente 40mg/l, o que, para BOYD (1), é satisfatória.

De uma forma geral, a produção primária manteve-se pobre ao longo do experimento. Alguns tanques, inclusive, acusaram uma quase total inexistência de organismos.

Vários fatores contribuíram para o mau desempenho do plancton. Como principal, cita-se a turbidez elevada que tornou-se inevitável, face a necessidade de efetuar-se uma contínua e permanente reposição de água para os tanques. A adubação, neste caso, revelou-se de pouca utilidade, uma vez que não houve um bom aproveitamento dos nutrientes, (TUNDISI & TUNDISI, 19).

A Tabela 1 mostra que o tratamento 3 (biofertilizante), foi de produção final superior aos demais, embora não tenha atingido significância estatística do teste "F". Entretanto, pela aplicação do Teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade, verificou-se que para a variável comprimento, o tratamento 3 (biofertilizante) foi significativamente superior ao testemunha, aos 92 e 133 dias (Tabela 2).

DUNCAN (6), demonstra que seu teste não apresenta restrições quanto à significância do teste "F", uma vez que, comparando-se vários tratamentos entre si, pode existir significância estatística entre apenas dois, embora esteja encoberta pela não significância dos demais.

Os resultados obtidos permitem extrapolar a produção de peixes, em kg/ha/ano, por tratamento, para os seguintes valores: Tratamento 1 (NPK), 1.079,44kg/ha/ano; Tratamento 2 (esterco de suíno), 878,20kg/ha/ano ; Tratamento 3 (biofertilizante), 823,31kg/ha/ano e Tratamento 4 (testemunha), 768,42kg/ha/ano.

A Tabela 3 demonstra as condições a que os peixes estiveram sujeitos no decorrer do experimento. O aumento inicial do fator de condição mostra que neste período a quantidade de alimento, principalmente o natural, à disposição, foi suficiente para a manutenção da atividade metabólica necessária ao aumento de massa corporal.

TABELA 1. Peso (gramas). Média dos tratamentos por amostragens no período do experimento.

Tratamentos	Amostragens			
	0 dia	48 dias	92 dias	133 dias
T3 - Biofertilizante	0,412 ^a	42,698 ^a	54,276 ^a	64,735 ^a
T1 - N P K	0,412 ^a	47,286 ^a	57,495 ^a	61,863 ^a
T2 - Esterco de suínos	0,412 ^a	47,269 ^a	51,923 ^a	57,667 ^a
T4 - Testemunha	0,412 ^a	41,578 ^a	44,345 ^a	53,972 ^a

Teste DUNCAN ($P < 0,05$)

Médias com letras distintas nas colunas diferem significativamente.

TABELA 2. Comprimento (centímetros). Médias dos tratamentos por amostragens no período do experimento.

Tratamentos	Amostragens			
	0 dia	48 dias	92 dias	133 dias
T3 - Biofertilizante	3,05 ^a	14,05 ^a	16,35 ^a	17,08 ^a
T2 - Esterco de suínos	3,05 ^a	14,90 ^a	15,27 ^{ab}	16,32 ^{ab}
T1 - N P K	3,05 ^a	14,50 ^a	15,25 ^{ab}	16,59 ^{ab}
T4 - Testemunha	3,05 ^a	13,86 ^a	14,76 ^b	15,79 ^b

Teste DUNCAN ($P < 0,05$)

Médias com letras distintas nas colunas diferem significativamente.

TABELA 3. Fator de Condição (k). Médias dos tratamentos por amostragens no período do experimento.

Tratamentos	Amostragens			
	0 dia	48 dias	92 dias	133 dias
T1 - N P K	1,4521 ^a	1,5417 ^a	1,6145 ^a	1,3520 ^a
T2 - Esterco de suínos	1,4521 ^a	1,4291 ^a	1,4594 ^a	1,3349 ^a
T4 - Testemunha	1,4521 ^a	1,5649 ^a	1,3629 ^a	1,3636 ^a
T3 - Biofertilizante	1,4521 ^a	1,4291 ^a	1,2407 ^a	1,2926 ^a

Teste DUNCAN ($P < 0,05$)

Médias com letras distintas nas colunas diferem significativamente.

A seguir, a grande disparidade de valores evidencia a anormalidade das condições vitais. Embora tenha havido algum ganho de peso, este não foi suficiente para acompanhar o ritmo inicial de crescimento, isto é, os peixes se alimentavam apenas um pouco além do necessário à sua manutenção. A má qualidade da água foi o fator determinante das condições inadequadas ao pleno desenvolvimento dos peixes.

BRUTON & ALLANSON (3), trabalhando com *Tilapia mossambica*, observaram que o fator de condição normalmente é baixo onde há alimentação restrita, visto terem ocorrido os valores mais altos nos meses mais quentes, quando a disponibilidade de alimento era maior.

O tanque nº 11, pertencente ao tratamento 2 (esterco de suíno), foi eliminado pelo fato de que seus resultados se mostraram anormais (os peixes apresentaram pesos e comprimentos muito acima da média), além de apresentar também uma alta mortalidade (acima de 80%). Sua inclusão causaria heterogeneidade da variância dentro de tratamentos, o que não é permitido na análise da variância.

Outro aspecto a ser considerado é que de acordo com PEREIRA FILHO et alii (14), os peixes não chegaram a atingir o estágio juvenil (quando atinge o peso de 100 a 150 gramas). Assim, não foi possível comprovar a possibilidade de terem consumido a adubação orgânica "in natura", já que, na fase em que se desenvolveu o experimento, os peixes ainda são considerados como alevinos e, portanto, mais dependentes de alimentação natural do que de outro tipo de suplementação alimentar.

Entretanto, SGANZERLA (15), LARGURA (11) e SILVA (16) fazem referência à possibilidade dos peixes consumirem o biofertilizante "in natura" nos seus vários estágios de desenvolvimento. HALL et alii (9) e TAFEL et alii (18), também admitem essa possibilidade com relação ao esterco de suíno. Exames de conteúdo estomacal não foram realizados no presente trabalho, mas a diferença cada vez maior entre os tratamentos a partir da 7ª semana, aliada ao fato de que não houve diferenças na produção primária por ação dos tratamentos deixa margem para que se possa admitir que as diferenças entre as produções finais de cada tratamento, especialmente os tratamentos 2 e 3, deveu-se ao consumo direto da adubação orgânica.

CONCLUSÕES

Os resultados deste experimento, nas condições de realização, permitem as seguintes conclusões:

- 1 - O tratamento 3 (biofertilizante), apresentou a melhor produção

final, com os peixes atingindo um peso médio de 64,735 gramas;

2 - O tratamento 3 (biofertilizante), para a variável comprimento, foi significativamente superior ($P < 0,05$) ao testemunha, aos 92 e 133 dias de experimento;

3 - O cálculo e a análise do fator de condição mostrou ser de fundamental importância para o acompanhamento do desenvolvimento dos peixes;

4 - A adubação orgânica/inorgânica, dentro do período do experimento, revelou-se de pouca utilidade, uma vez que a qualidade da água não foi a ideal para o incremento da produção primária;

5 - Há evidências de que a espécie tem condições de consumir a adubação orgânica "in natura", porém isso não foi possível comprovar nestas circunstâncias experimentais;

6 - A turbidez argilosa da água mostrou ser um parâmetro que limita e altera a produção planctônica, ainda que os demais fatores físico-químicos da água sejam satisfatórios.

BIBLIOGRAFIA

01. BOYD, C.E. *Lime requerimentos and application in fish ponds*. In: Tech. Conf. on Aquaculture, Kyoto, Japan, Proc... Roma (FIR/AQ/CONF./76/E.13) 26 May-2 June, 1976.
02. BOYD, C.E. & LICHTKOPPLER, F. *Water quality management in pond culture*. Auburn, Auburn University, 1979. 30p.
03. BRUTON, M.N. & ALLANSON, B.R. The growth of *Tilapia mossambica* Peters (Pisces: Cichlidae) in Lake Sibaya, South Africa *J. Fisch. Biol.*, Huntingdon, (6):701-715, 1974.
04. CASTAGNOLLI, N.; OLIVEIRA, G.T.; OSTINI, S. & PEREIRA FILHO, M. Influência da estação do ano e do fertilizante aplicado na produção orgânica de tanques de criação de peixes. I. Produção primária. *Bol.Inst.Pesca*, 9 (único): 91-108, São Paulo, 1982.
05. CECH, J.J.; MASSINGILL, M.J.; VONDRACEK, B. & LINDEN, A.L. Respiratory metabolism of mosquitofish (*Gambusia affinis*); effects of temperature, dissolved oxygen, and sex difference. *Environm. Biol.Fish.* v. 13(4):297-307, 1985.
06. DUNCAN, D.B. Multiple range and multiple F. Test. *Biometrics*, 11: 1-42, 1955.
07. ECCLES, D.H. The effect of temperature and mass on routine consumption in the South African cuprinid fish (*Barbus aeneus*, Burchell). *J.Fish Biol.* 27(2):155-165, 1985.
08. GOODYEAR, C.P.; BOYD, C.E. & BEYERS, R.J. Relationship between primary productivity and mosquitofish (*Gambusia affinis*) productivity in large microcosms. *Lim. and Ocean*, 17(3):445-450, 1972.
09. HALL, G.A.B.; PRADA, N.R. & BRANDÃO, D.A. Efeito da suplementação de peixes com estrume de suínos e de vacas leiteiras nos parâmetros físico-químicos d'água. *Revista do Centro de Ciências Rurais*, Santa Maria, 6(3):281-93, 1976.

10. HUET, M. *Tratado de Piscicultura*. 3ª ed. Madrid, Mundi-Prensa, 1983. 753p.
11. LARGURA, J. (Dados não publicados) ACARPESC. Camboriú, Santa Catarina, 1984.
12. OLIVEIRA, S.G.; FERREIRA, R.M.A.; MARCATTI NETO, A.; SANCEVERO, A. B.; GONTIJO, V.P.M. & FRAGA, O.F. *Engorda de tilápia associada à engorda de suíno*. Belo Horizonte, EPAMIG, nov. 1984. (Bol. técn. nº 12)
13. PEREIRA, D.L. & ADELMAN, I.R. Interactions of temperature, size and photoperiod on growth and smoltification of chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). *Aquaculture*, 46(3):185-92, 1985.
14. PEREIRA FILHO, M.; CASTAGNOLLI, N. & TEIXEIRA FILHO, A.R. Nível protéico ideal para alimentação de carpas (*Cyprinus carpio* L.). *Científica*, 6(2):313-9, 1978.
15. SGANZERLA, E. *Biodigestor, uma solução*. Porto Alegre, Agropecuária, 1983. 88p.
16. SILVA, A.M. *Microposto de piscicultura acoplado a biodigestor*. Brasília, IPqM/PRODECOR/FFAP, 1981. 297p.
17. STICKNEY, R.R. *Principles of warmwater aquaculture*. New York, John Wiley, 1979. 375p.
18. TAFEL, T.W.; MOREIRA, P.A.; LIPPOLD, H.O. & STILES, D. Observações sobre a utilização de estrume de suínos na alimentação de peixes. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 10, São Luiz-MA, jul. 1973. *Anais...* 1973. p.246-7.
19. TUNDISI, J. & TUNDISI, T.M. Produção orgânica em ecossistemas aquáticos. *Ciência e Cultura*, 28(8):864-87, 1976.
20. VALVASORI, E.; CASTAGNOLLI, N. & PITELLI, R.A. Efeitos de diferentes dosagens de fertilizantes nitrogenados e fosfatados na produtividade biótica de tanques. *Ciência e Cultura*, 28(7):522-3, 1976. (Suplemento)