

POLICULTIVO DE CARPA ESPELHO (*Cyprinus carpio specularis*) E TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) EM TANQUES ADUBADOS COM ESTRUME DE SUÍNOS E DIFERENTES DENSIDADES DE ESTOCAGEM

Polyculture of Mirror Carp (*Cyprinus carpio specularis*) and Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Ponds Fertilized with Pig Manure and Different Fish Stock Density

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

RESUMO

O presente experimento foi realizado na Estação de Piscicultura da Universidade Federal de Santa Maria, no período de 02 de dezembro de 1985 a 03 de abril de 1986, utilizando-se dois tanques de terra de iguais dimensões (10,0m x 10,0m x 0,60m). As espécies utilizadas foram 150 alevinos de carpa espelho (*Cyprinus carpio specularis*), com peso e comprimento inicial de 0,412 gramas e 3,05 centímetros, e 150 alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), com peso e comprimento médio inicial de 5,90 gramas e 7,0 centímetros, respectivamente. O trabalho constou da distribuição aleatória dos alevinos, em regime de policultivo, com densidades de estocagem diferentes (10.000 peixes/ha para o tanque nº 1 e 20.000 peixes/ha para o tanque nº 2). A adubação/alimentação utilizada foi o estrume de suínos, aplicado à base de 2.000 kg/ha/mês em duas aplicações. O objetivo do experimento foi obter dados das possíveis diferenças entre as duas densidades de estocagem. Variações na qualidade da água também foram observadas. Os resultados indicaram que, nas condições de realização do trabalho, houve diferença estatística, ao nível de 1%, a favor do tanque nº 1, nos pesos e comprimentos de carpas e tilápias, assim como para a produção total dos tanques, a qual, extrapolada para kg/ha/ano, foi de 1.351 kg para o tanque nº 1 e 1.144,79 kg para o tanque nº 2.

UNITERMOS: carpa, tilápia, fertilização, estrume de suínos.

*Professor Assistente. Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas. 96.001 - Pelotas, RS, Brasil.

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

SUMMARY

The experiment was carried out the Fish Station of Federal University of Santa Maria, from December, 1985 to April, 1986. Two earth ponds of 10m x 10m x 0.60m were used for this experiment. 150 fingerlings of *Cyprinus carpio specularis* weighting 0.412g and 3.05cm of length and 150 fingerlings of *Oreochromis niloticus* with weight of 0.412g and 7.0cm of length at the density of 10,000 fish/ha at the first pond and 20,000 fish/ha for the second pond. Two applications of 2,000 kg/ha/month of pig manure were used to fertilized the ponds. In both ponds the density of the stock and water quality were analysed. Statistic difference of 1% was verified in the first pond. The productivity of 1,351.75kg/ha/year and 1,144.79kg/ha/year was achieved respectively for the first and second pond.

KEY WORDS: *Cyprinus carpio specularis*, *Oreochromis niloticus*, pig manure, fertilization.

INTRODUÇÃO

Considerando-se que a criação de peixes é uma atividade zootécnica, estudos que objetivem determinar aspectos relativos à diminuição de custos ou maior produtividade são, por sua natureza, muito complexos e os resultados até agora obtidos ainda não são conclusivos.

As variáveis a considerar são muitas e altamente dinâmicas.

Assim, por exemplo, sistemas de cultivo, tais como: monó ou policultivo, intensivo ou semi-intensivo, tanques ou jaulas e redes flutuantes, devem interagir com: tempo ótimo de comercialização e suas relações com a velocidade de crescimento, variação dos custos no período de engorda e as épocas do ano, tamanho das instalações segundo os custos mínimos, custos de manutenção e densidade de cultivo.

A bibliografia existente sobre estes assuntos é reduzida e a disponível deve ser interpretada com muita cautela, já que a experiência acumulada ainda é pequena.

Dois aspectos o presente trabalho procura destacar: a criação de carpa espelho (*Cyprinus carpio specularis*) e de tilápia do Nilo no melhor aproveitamento dos alimentos, naturais ou não, à disposição dos peixes e a densidade de estocagem inicial, a qual depende da extensão e produção dos tanques.

Paralelamente, alguns aspectos referentes à qualidade da água utilizada foram observados.

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 02 de dezembro de 1985 e 03 de abril de 1986. Totalizando 123 dias.

Foram utilizados 2 tanques de 100m² (10,0 x 10,0 x 0,60 m) 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.

Para o experimento, foram utilizados 150 alevinos de carpa espeelho (*Cyprinus carpio specularis*), com peso e comprimento médio inicial de 0,412 gramas e 3,05 centímetros e, 150 alevinos de tilápia do nilo (*Oreocheromis niloticus*), com peso e comprimento médio inicial de 5,90 gramas e 7,00 centímetros, respectivamente.

Na data acima referida como início dos trabalhos, foi feito o peixamento de forma inteiramente casualizada, em lotes diferentes, conforme o esquema a seguir:

Tanque nº 1: 50 alevinos de carpa e 50 alevinos de tilápia (1 peixe/m²);

Tanque nº 2: 100 alevinos de carpa e 100 alevinos de tilápia (2 peixes/m²).

Os dois tanques receberam, cada um, ao longo do experimento 2.000 kg/ha/mês de esterco de suínos, em duas aplicações, colocado sempre em um mesmo ponto do tanque. Os suínos, pertencentes ao Setor de Suinocultura da Universidade Federal de Santa Maria, eram arraçoados com ração comercial para matrizes.

O estrume de suínos foi analisado pelo Método de Weende para os valores de Matéria seca, Proteína bruta, Fibra bruta, cinzas e Extrato etéreo, sendo que os valores médios constam da Tabela 1.

A temperatura da água, o oxigênio dissolvido e o pH foram observados semanalmente. A dureza da água e a turbidez foram medidas a cada duas semanas.

O efeito do tratamento sobre o desenvolvimento dos peixes foi avaliado por medidas de peso e comprimento padrão (biometria), ao final do experimento, com despesca total.

Os equipamentos utilizados foram: uma balança elétrica marca Bosch (P.115), com precisão para centigramas e capacidade de 400g, uma balança marca Hobart-Dayton, com precisão para 50g e capacidade de 5kg e um ictiômetro com divisões milimétricas.

TABELA 1. Análise química do estrume de suínos.

Parâmetros	%
Matéria seca	18,12
Proteína Bruta	15,13
Fibra Bruta	11,35
Cinzas	19,86
Extrato etéreo	2,66

O controle da turbidez e da dureza da água foi realizado através do Disco de Secchi e titulação, com reativos da HACH* (kit modelo DR-E1/4), respectivamente. O pH foi determinado colorimetricamente (pH test, modelo AL-36B, também da HACH). 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.

Foi calculado, também, o Fator de Condição (LAGLER, 13), usando-se pesos e comprimentos médios, a partir da fórmula:

$$K = \frac{W}{L^3} \cdot 100$$

onde: W = peso;

L = comprimento (DOTTA, 9; AZEVEDO Jr., 2).

Além disso, a produção total de cada tanque foi avaliada a partir dos pesos totais de carpas e tilápias.

Para a identificação das diferenças estatística encontradas entre os tanques foi aplicado o teste "F".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 2 e 3 mostram, respectivamente, que os pesos e comprimentos das carpas e tilápias do tanque 1 foram estatisticamente superiores aos do tanque 2 ao nível de 1%.

Admitindo-se que as condições vitais a que os peixes estiveram submetidos nos dois tanques eram iguais ao longo do experimento, exceto a densidade de estocagem, tal diferença pode ser atribuída a este aspecto.

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

TABELA 2. Médias finais de peso (gramas), comprimento (centímetros) e fator de condição (k) das carpas em cada tanque experimental.

	Peso	Comprimento	F.condição
Tanque 1	58,79 ^a	16,75 ^a	1,29 ^A
Tanque 2	21,84 ^b	11,72 ^b	1,38 ^B

Teste "F" ($P < 0,01$) e ($P < 0,05$).

Médias com letras minúsculas distintas nas colunas, diferem significativamente ao nível de 1% e letras maiúsculas, ao nível de 5%.

TABELA 3. Médias finais de peso (gramas), comprimento (centímetros) e fator condição (k) das tilápias em cada tanque experimental.

	Peso	Comprimento	F. condição
Tanque 1	37,68 ^a	12,50 ^a	1,97 ^a
Tanque 2	20,59 ^b	10,35 ^b	1,90 ^a

Teste "F" ($P < 0,01$).

Médias com letras distintas nas colunas diferem significativamente.

A literatura faz referências ao espaço vital como um dos fatores externos de variação do desenvolvimento dos peixes. Assim, vários autores concluíram que modificações neste parâmetro determinam alterações metabólicas e comportamentais das quais o crescimento dos peixes é dependente (HUET, 11; CECH et alii, 5; ECCLES, 10; PEREIRA & ADELMAN, 15).

Para MORALES (13), a quantidade de animais que podem viver em um determinado volume de água está relacionada com a produção de amônia (NH_3) e com o consumo de oxigênio. Estes fatores, no entanto, dependem do peso total de massa viva no meio, a qual varia com o tempo. De outro lado, o volume total de cultivo é proporcional ao peso total de animais e pode ser calculado pela fórmula: $V = K' \cdot N \cdot n$, onde N = número de animais, n = peso de cada animal e K' = constante com um valor mínimo de 10 litros/kg. O cálculo de V é importante, pois quanto maior for este número maior será o tempo de sobrevivência dos animais nos casos de falta de oxigênio, principalmente em sistemas fechados.

Para efeito de discussão, foi calculado o valor de V para as carpas e verificou-se que o tanque 1 apresentou um valor bem maior que o tanque 2, comprovando-se assim que, para as condições do experimento, o número de peixes estocados no tanque 1 foi o mais adequado.

Para as tilápias, o valor de V foi maior para o tanque 2, demonstrando que a densidade de estocagem dessa espécie pode ser maior que a de carpas. Tal fato não contradiz o resultado obtido para as carpas, uma vez que, ainda segundo MORALES (13), o valor de K' varia com a espécie (TABELA 4). Para o cálculo de V considerou-se as médias finais de peso, assim como o número de peixes estocados ao final do experimento.

TABELA 4. Valor de "V" para carpas, tilápias e total, nos dois tanques experimentais.

	Carpas	Tilápias	Total
Tanque 1	28.219,2	17.332,8	45.552,0
Tanque 2	19.219,2	19.354,6	38.578,0

WOYNAROVICH & HORVATH (20) preconizam uma densidade máxima de 1 peixe para 20m² em tanques de animais adultos ou reprodutores (massa viva máxima de 250kg). Entretanto, esta densidade poderá ser aumentada nos casos de policultivo com espécies de hábitos alimentares diferentes e/ou com dieta de ração balanceada.

Quanto ao fator de condição, observa-se que para as carpas houve uma inversão de valores, embora estatisticamente significativa ao nível de 5%. Os peixes do tanque 2 apresentaram um valor maior em relação ao tanque 1. Isto pode ser explicado pelo fato de que os peixes estocados no tanque 2 eram menores e, portanto, com o hábito alimentar ainda dependente de plâncton. As carpas do tanque 1, maiores, já eram dependentes de alimentação suplementar, a qual pode ser sido subaplicada. Mac Gregor, apud PINTO & PAIVA (16), faz referências ao tamanho e condição alimentar como um dos fatores de variação do fator de condição (Tabela 2).

Em relação às tilápias, o fator de condição não apresentou diferença significativa nos seus valores médios. Tais resultados podem ser explicados pelo fato de que as tilápias, nos dois tanques, haviam

se reproduzido e neste caso, de acordo com CASTELO & HAMRE (4), NOMURA et alii (14) e CORDIVIOLA DE YUAN (6), o aumento da atividade metabólica (desova) forçou a aproximação daqueles valores a um mesmo nível (Tabela 3).

Outro dado importante a ser considerado, já que trata-se de policultivo, é a produção total de cada tanque. Extrapolada para kg/ha/ano, apresentou um rendimento de 1.351,75kg para o tanque 1 e 1.144,79 kg para o tanque 2. A análise estatística pelo teste "F" mostrou, ainda, que a produção média final do tanque 1 foi superior ($P < 0,01$) a do tanque 2 (Tabela 5).

TABELA 5. Médias finais da produção total média (peso de carpas + peso de tilápias) em cada tanque experimental (gramas).

	Produção total média
Tanque 1	94,90 ^a
Tanque 2	41,04 ^b

Teste "F" ($P < 0,01$).

Médias com letras distintas nas colunas diferem significativamente.

Tais resultados demonstraram que a estocagem de 1 peixe/m² foi a mais adequada nas condições deste experimento, uma vez que os animais não tiveram alimentação suplementar, ficando sujeitos apenas à aplicação da adubação orgânica (estrume de suínos).

O aumento da produção através do policultivo tem sido preconizado em todo o mundo; entretanto, alguns aspectos ainda restam ser melhor esclarecidos. Entre eles, a densidade de estocagem tem se revelado como um dos mais importantes, tendo em vista que a lotação pode variar segundo tamanho do peixe e sua espécie, além de outros fatores igualmente importantes, tais como: qualidade da água, alimentação e dimensão do viveiro.

Este experimento não buscou a análise entre regimes de mono e policultivo, pois o tema é amplo e os dados colhidos não fornecem maiores informações para tal. Entretanto, uma comparação com alguns

resultados da literatura torna-se importante, no sentido de obter subsídios para futuros projetos de pesquisa.

As citações a seguir apresentam outros resultados semelhantes aos do presente trabalho, embora as condições experimentais sejam diferentes e, portanto, passíveis de discussão mais aprofundada.

Assim, CRUZ & SHEHADEH (7) trabalharam com policultivo de carpas e tilápias nas densidades de 1 a 2 peixes/m², utilizando estrumes de suínos e patos, em 90 dias de experimento. O melhor resultado obtido foi de 1.950 kg/ha/ano para uma densidade de 2 peixes/m², usando o estrume de 60 suínos/ha.

BUCK et alii (3) também testaram um policultivo de peixes, numa densidade de 1 peixe/m², com criação de suínos sobre os tanques, em 170 dias de observação. Sua melhor produção foi de 3.834 kg/ha/ano em tanques com 66 suínos/ha.

SOBUE (18) utilizou estrume de suínos, aves e coelhos em um policultivo de carpas e tilápias híbridas. Sua densidade de estocagem foi de 22.000 peixes/ha. A produção final mais expressiva foi de 2.448 kg/ha/ano de peixes, quando utilizou 12 t/ha/ano de estrume de aves.

Em outro experimento, SOBUE et alii (19), trabalhando com carpa comum na densidade de 1 peixe/m², obtiveram uma produção de 1.975kg/ha/ano, associando 1.000 kg/ha/ano de estrume de aves mais adubo inorgânico (sulfato simples), à base de 140 kg/ha/ano.

DOTTA (9), trabalhando nos meses de outono/inverno com carpas em regime de monocultivo, obteve uma produção final de 819,15 kg/ha/ano. Os animais foram tratados com adubação consorciada de esterco de suínos, na quantidade de 600 kg/ha/ano, mais NPK (20-20-10), à base de 127 kg/ha, numa densidade de estocagem de 1 peixe/2,5m².

AZEVEDO Jr. (2) obteve uma produção total de 878,20 kg/ha/ano, em 133 dias de experimentos, para uma densidade de estocagem de 1 peixe/m². A espécie utilizada foi a carpa espelho, em regime de monocultivo, tratada com esterco de suíno à base de 500 kg/ha.

DIMITROV (8), JUSTO et alii (12) e ALBINATI et alii (1) também tiveram como objetivo em seus trabalhos o melhor aproveitamento dos alimentos naturalmente produzidos em um tanque, estocando-os com espécies de diferentes hábitos alimentares. Seus resultados foram também similares aos até aqui relatados.

Como se pode observar, os regimes de policultivo levam nítida vantagem sobre as monoculturas. Isto porque, ressaltando as diferentes condições experimentais, o cultivo simultâneo de espécies não competi-

tivas possibilita o aproveitamento racional de toda a lâmina d'água disponível, não aumentando, com isso, os custos operacionais e o manejo. De outro lado, uma só espécie não é capaz de utilizar por completo todos os recursos alimentícios de um tanque (HUET, 11), uma vez que as preferências alimentares são mais ou menos seletivas.

Considera-se, ainda, que o aspecto sanitário torna-se relevante em condições de produção intensiva. ROBERTS (17), salienta a importância de um rígido controle dos fatores físico-químicos e biológicos que podem interferir no desenvolvimento dos peixes, uma vez que a vida destes animais é condicionada a duas grandes características: o fato de viverem no meio aquático e sua condição de seres pecilotérmicos, incapazes de regular sua própria temperatura. Estas características são decisivas na hora de avaliar os estados patológicos produzidos a partir de infecções bacterianas, lesões traumáticas ou carência nutricional, além do fator "stress", que intervem em todas as enfermidades dos peixes.

Os parâmetros físico-químicos da água mantiveram-se dentro dos limites aceitáveis para ambas as espécies. Assim, o oxigênio dissolvido permaneceu com uma média semanal em torno de 7,4 ppm; o pH situou-se entre neutro e levemente alcalino. A temperatura da água (também com médias semanais) variou entre 19 e 26°C. Já a turbidez e a dureza, calculadas com base em médias quinzenais, apresentaram valores de 35cm e 51,8 mg/litro, respectivamente.

Pelos resultados acima apresentados, pode-se deduzir que tais parâmetros não influenciaram no desempenho dos peixes, sendo, portanto, uma variável a ser desprezada na identificação das diferenças ocorridas entre os tanques.

CONCLUSÕES

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

- 1- o tanque 1 (para pesos e comprimentos de tilápias e carpas) foi significativamente superior ($P < 0,01$) ao tanque 2;
- 2- a produção total do tanque 1 foi também significativamente superior ($P < 0,01$) ao tanque 2;
- 3- o fator de condição das carpas foi significativamente superior ($P < 0,05$) a favor do tanque 2, em função do hábito alimentar da espécie;
- 4- o fator de condição das tilápias não foi significativo entre os dois tanques, tendo em vista que as mesmas se reproduziram no

decorrer do experimento;

5- a qualidade da água utilizada não interferiu no desempenho de ambas as espécies;

6- a densidade de estocagem de 10.000 peixes/ha foi a mais adequada para uma adubação com estrume de suínos à base de 2.000 kg/ha/mês.

LITERATURA CITADA

1. ALBINATI, R.C.A.; VELOSO, J.A.F.; ALBUQUERQUE FILHO, G.C.; ALBINATI, F.L. & MELADO, R.W.C. Ganho de peso da tilápia do nilo (*Sarotherodon niloticus*) e carpa comum (*Cyprinus carpio*) criadas, em sistema de policultivo, em tanques adubados com esterco de galinha e superfosfato triplo. *Arq. Bras. de Med. Vet. e Zoot.*, 35(5):699-709, 1983.
2. AZEVEDO Jr., J.C. *Estudo comparativo do cultivo intensivo de carpa espelho (*Cyprinus carpio specularis*) em tanques, com adubação orgânica e inorgânica sob controle*. Santa Maria, UFSM, 1986. (Dissert. Mestr. Zootecnia)
3. BUCK, D.H.; BAUR, R.J. & ROSE, C.R. *Experiments in recycling swine manure in fish pond*. In: FAO Tech. Conf. on Aquaculture, Kyoto, May 26 - June 2, 1976.
4. CASTELO, J.P. & HAMRE, J. Age and growth of mackerel from skagerak and the Northern North Sea. ICES, CM 1969/H.7. *Pelagic Fish Committee*
5. CECH, J.J.; MASSINGILL, M.J.; VONDRACEK, B. & LINDEN, A.L. Respiratory metabolism of mosquito fish (*Gambusia affinis*) effects of temperature, dissolved oxygen, and sex difference. *Environ. Biol. Fish.*, V.13(4):297-307, 1985.
6. CORDIVIOLA DE YUAN, E. Crescimento de pezes del Parana Medio. I. "Sábalo" (*Prochilodus platensis* Holmberg) (Pisces, Tetragonopteridae). *Physis*., 39(81):483-504, 1971.
7. CRUZ, M.E. & SHEHADEH, Z.H. Preliminary results of integrated pig-fish and duck-fish production test. In: CONFERENCE ON INTEGRATED AGRICULTURE AQUACULTURE FARMING SYSTEMS; Manila, Philippines, Aug. 6-9, 1979. *Proceedings of...* Manila, Philippines, ICLARM/SEARCA, 1980. p.225-38.
8. DIMITROV, M. Mineral fertilization of Carp ponds in policultural rearing. *Aquaculture*, 3:273-85, 1974.
9. DOTTA, J. *Desempenho da carpa comum (*Cyprinus carpio* L., 1758) em tanques de terra, tratados com adubo orgânico e inorgânico, durante os períodos de outono e inverno*. Santa Maria, UFSM, 1985. (Dissert. Mestr. Zootecnia)
10. ECCLES, D.H. The effect of temperatura and mass on routine oxygen consumption in South African cuprinid (*Barbus aeneus*, Burcheil). *J. Fish. Biol.*, 27(2):155-65, 1985.
11. HUET, M. *Tratado de Piscicultura*. 3ª ed. Madrid, Mundi-Prensa, 1983. 753p.
12. JUSTO, C.L.; CASTAGNOLLI, N. & CANTELMO, O.A. *Fish production in policultural rearing under different pond management conditions*. In: WORLD CONFERENCE ON AQUACULTURE, Venice, Italy, September

-
- 21-25, 1981. Poster n. 82. p.48. Venice, Italy, 1981.
13. LAGLER, K.F. *Freshwater fishery biology*. 2nd ed. Iowa, Brown Co., 1952. 421p.
 14. MORALES, J.C. *Aquicultura Marina Animal*. Madrid, Mundi-Prensa, 1983. 670p.
 15. NOMURA, H.; CHCON, J.O.; NEMOTO, L. & MATTOS, I.M. Idade e crescimento do Cangati, *Trachylorystes galeatus* (Linnaeus, 1766) (Osteichthyes, Nematognathi, Auchenipteridae), do Açude Banabuiú (Quixadá, Ceará, Brasil). *Rev. Bras. Biol.*, 36(2):521-5, 1976.
 16. PEREIRA, D.L. & ADELMAN, I.R. Interactions of temperature, size and photoperiod on growth and smoltification of chinook salmon (*Oncorhynchus tshawtscha*). *Aquaculture*, 46(3):185-92, 1985.
 17. PINTO, C.S.R.M. & PAIVA, P. Aspectos do comportamento biológico de *Tilapia rendalli* (Boulenger, 1986) em tanque (Pisces, Cichlidae). *Rev. Bras. Biol.*, 37(4):745-60, 1977.
 18. ROBERTS, R.J. *Fish Pathology*. London, Bailliere Tindall, 1978. 318p.
 19. SOBUE, S. *Efeitos de diferentes fertilizantes orgânicos na produção de tanques de peixes*. Jaboticabal, SP, Fac. Ciências Agr. e Vet., 1980. (Dissert. Mestr. Zootecnia)
 20. SOBUE, S.; CASTAGNOLLI, N. & PITELLI, R.A. Biotic productivity in fish ponds. *Rev. Bras. Biol.*, 37(4):761-9, 1977.
 21. WOYNAROVICH, E. & HORVÁTH, L. *A propagação artificial de peixes de águas tropicais*. FAO Doc. Téc. Pesca nº 201 - FIR/T 201 (en). FAO/CODEVASF/CNPq. 1983.