

Analise dos parâmetros químicos e físicos de cultivos integrados (peixe-suíno) nas áreas do sul do Brasil e norte da Itália

Hilton Amaral Junior¹, Sérgio J. Tamassia¹, Claudemir L. Shappo¹, Ivo Zoccarato², Laura Gasco²

¹ CEPC/EPAGRI, Camboriu, Santa Catarina (Brasil)

² Università degli Studi di Torino (Italia)

Resumo

No Norte da Itália durante 112 dias, seis lagoas foram estocadas com a carpa comum *Cyprinus carpio* e fertilizadas com esterco de suínos em três doses diferentes: 25 (l), 50 (M) e 75 (h) por hectare. Além disso os peixes foram alimentados com ração peletizada. O esterco (± 1.15 de 11% de matéria seca) foi espalhado uma vez ao dia por cinco dias na semana. A temperatura de água, pH, oxigênio dissolvido, dureza total como CaCO_3 , nitritos, nitratos, amônia, fosfatos como PO_4^{3-} , foram monitorados semanalmente. A sobrevivência dos peixes nos tratamentos foi L de 100%, de 93% e de 86%, o M e o H respectivamente. O peso final dos tratamentos foi 470.0 ± 2.8 g (l), 407.0 ± 45.2 (M) e $358.0 \pm (h)$ 19.1. A quantidade de esterco espalhado por dia por ha foi 245 quilogramas, 491 quilogramas e 736 quilogramas para o tratamento de L, de M e de H respectivamente. O nível do oxigênio (1 de mg/l) mostrou diferenças significativas ($P < 0.05$) em L (10.08 ± 4.37) contra tratamentos de M (7.40 ± 4.79) e de H (7.48 ± 3.18): o pH foi significativamente ($P < 0.01$) mais baixo (7.61 ± 0.18) em L tratamento do que no outros dois (± 7.74 0.16 M: 7.80 ± 0.13 H). Relativamente aos outros os parâmetros químicos da água, nenhuma diferença significativa foi encontrada. No Brasil, as propriedades piscícolas do Alto vale do Itajaí no estado de Santa Catarina estão desenvolvendo-se muito. Após alguns anos de utilização o Modelo de piscicultura denominado modelo "Alto Vale de Piscicultura Integrada" está consolidado. As características deste modelo são: a) policultivo, b) Integração com outros cultivos da propriedade, c) suplementação artificial d) aeração e e) controle total do aporte e do efluente dos tanques de cultivo. Este estudo mostra o impacto causado ao meio ambiente dos efluentes deste modelo para fosfatos e nitratos.

Summary

Analysis of the chemical-physical parameters and of the integrat (fish-pig) fish culture productivity in the areas of southern Brasil and in northern Italy

This work between EPAGRI and Università Degli Studi di Torino, had the purpose to collect all the chemical-physical parameters and dados of the productivity of this kind of system indifferent areas. Tanks of 600 m² and 0.6 fish/m² were used in Italy, with 25-50 and 75 kg/m² of pig manure added a supplemental palletized ration of the 28% of crude protein was also given. The water-ponds in Santa Catarina state were on owe rage of 5 000 m² with 2.24 fish/m². Were used sixty pigs of different weights, from 25 to 100 kg/ha and an additional ration of the 28% of crude protein was given to the fish. There wasn't any alteration in the water-quality of the both systems. From the work we resolved: a) that there has been an intensive increase of plankton; b) that is possible the integration with other agricultural activities; c) that it doesn't have any environmental crash and d) also, there can be, with this type of system, a high fishproduction at low-costs.

Introdução

A fertilização dos viveiros de peixes é uma prática usada extensamente em muitos países a fim de aumentar a produção do plâncton e o crescimento dos peixes (1, 2 e 3). Dos ciprinídeos atuais a produção na Itália é muito baixa (700 toneladas por o ano), carpas e tencas são usadas quase que exclusivamente para a pesca esportiva. Não obstante, cultivar a carpa poderia ser do interesse em reciclagem do esterco de suínos (4 e 5) ou de águas públicas (6) a fim reduzir o efeito ambiental adverso. O objetivo desta pesquisa foi de aumentar relativamente o conhecimento ao uso do esterco de suínos em lagoas de carpa, relação às condições climáticas específicas do norte da Itália.

O estado de Santa Catarina (sul do Brasil), desenvolveu este sistema de cultivo de peixes nos últimos 30 anos, apresentando sensível evolução na produtividade nos últimos 10 anos, passando de 63 toneladas/ano (1983) para 16.000 toneladas ano (1999). Neste período

houve grande atenção aos aspectos sociais e econômicos da região e adicionalmente uma ênfase nas questões ambientais que implicam este sistema de produção

Este trabalho entre a EPAGRI e a Università Degli Studio di Torino, objetivou a coleta de parâmetros físicos-químicos e produtividade deste modelo de piscicultura desenvolvido em regiões distintas.

Material e métodos

Na Itália o trabalho foi realizado na estação experimental do departamento de produção animal da universidade de Torino, por 112 dias. Seis lagoas (600 m² e 1.2 m profundidade), foram estocadas em taxa de 6 250 carpas comum/há. Os peixes foram contados e pesados no início e no fim da experimentação. A biomassa média dos peixes foi de 990 ± 18 quilogramas por lagoa (158 ± 3 g/fish). As lagoas fertilizadas com o esterco de suíno (± 1.15 de 11% da matéria seca), obtida em uma esterqueira da estação experimental, em três doses diferentes: 25 (l), 50 (M) e 75 (h) quilogramas de esterco por hectare. O esterco foi espalhado uma vez ao dia por cinco dias da semana. Além disso os peixes foram alimentados com ração peletizada (umidade 12%, proteína bruta 30%, lipídios 4.6%, fibra 3.2 e cinza 11%) para 3% da biomassa inicial. A alimentação peletizada foi distribuída cinco dias da semana por alimentadores automáticos e a quantidade foi ajustada cada semana, com ganhos estimados do peso depois do modelo da produtividade da lagoa relatado por Sarig (7). A ração foi consumida completamente pelos peixes. A temperatura de água e o oxigênio dissolvido (OD) foram anotados uma vez ao dia por oxímetro YS1 5Â em 50 cm da profundidade; pH (medidor de pH Crison 507), dureza total CaCO₃, nitritos, nitratos, amônia, fosfatos como PO₄⁻ e C.O D. foram monitorados duas vezes na semana pelo fotômetro spectroquant da Merck. Os dados relativamente aos traços produtivos e aos parâmetros hídricos foram analisados por ANOVA (8).

Em Santa Catarina Brasil, os viveiros mediam 5.000 m² em média e a densidade de 2.24 peixes/m². Utilizaram-se 60 suínos entre 25 e 100 kg de peso/m². Como dieta suplementar, ração com 28% de proteína bruta 3% da biomassa total. A água foi utilizada apenas para repor as perdas por infiltração ou evaporação (9). O desenho experimental proposto em EPA (10), foi do tipo “antes e depois da unidade em estudo” e os resultados obtidos submetidos ao teste-t para se analisar as diferenças entre observações pareadas. As médias foram comparadas utilizando-se o Wilcoxon Signed Rank Test. Determinação do nitrato (colorimétrico) ortofosfato (colorimétrico), foram conduzidas a cada 14 dias e correspondem a um ciclo completo de produção. Os resultados obtidos foram comparados com a legislação vigente (11).

Resultados e discussão

Do trabalho na Itália os resultados de produção e outros resultados relacionados são relatados na tabela I. Nenhuma diferença foi encontrada entre tratamentos. A porcentagem da sobrevivência flutuou de um mínimo de 86% (tratamentos H) a um máximo de 100% (tratamentos L). O peso médio final foi 470 ± 2.8 g (l), 407 ± 45.2 g (M) e 358 ± g 19.1 (h). devido à taxa de mortalidade, ao ganho do peso e ao peso médio do indivíduo mostrou uma tendência negativa com o aumento da taxa de fertilização Esta situação também afetou a taxa de conversão alimentar FCR.

Tabela I
Resultados de produção e sobrevivência

	L	M	H
Sobrevivência (%)	100	93	86
Peso total final (kg/há)	1949	1394	883
FCR	1.94	2.92	3.73
Quantidade de esterco total (kg/ha)	27 500	55 011	82 517
F.I.	1.54	4.62	11.47

FCR: kg de ração/kg de peso vivo peixe

F.I.: kg de matéria seca/kg de peso vivo peixe

Os resultados de parâmetros químicos da água são mostrados na tabela II. O nível do oxigênio mostrou diferenças significativas ($P < 0.05$) entre Tratamentos de L tratamento de M e de H; o pH foi significativamente ($P < 0.01$) mais baixo no tratamento L do que nos outros dois. Não foram encontrados problemas para dados de dureza total (nitritos, nitratos, amônia e os fosfatos). A temperatura de água flutuou entre 18-20°C de setembro e de maio e de 27°C de julho.

Tabela II
Parâmetros da água e de produtividade do cultivo em Torino

	L	M	H
DO mg/l	10.08	7.41	7.48
pH	7.61	7.74	7.80
CaCO ₃ mg/l	12.26	13.51	11.88
NO ₃ ⁻ mg/l	7.15	6.06	6.39
NO ₂ ⁻ mg/l	0.16	0.18	0.17
NH ₄ ⁺ mg/l	0.50	0.54	0.80
PO ₄ ⁼ mg/l	0.26	0.45	0.39
COD mg/l	58.21	71.86	68.29
Produtividade kg/há	1 949	1 394	883

A sobrevivência dos peixes depende primeiramente do oxigênio dissolvido; deste ponto de vista a introdução de esterco de suínos induz a eutrofização das lagoas que, durante o dia, são caracterizadas pela fotossíntese intensa do fitoplâncton. Inversamente no período da noite, devido à respiração da biota das lagoas, o consumo elevado do oxigênio dissolvido é observado em M e os tratamentos de H são devido à flutuação do oxigênio dissolvido e, conseqüentemente, às concentrações críticas (de mais menos de 3 mg/l) que podem ocorrer nas primeiras horas na manhã. A sobrevivência da carpa pode ser melhorada usando um aerador mecânico durante o período noturno. Além disso, a fertilização induz a um significativo aumento do pH; este efeito é importante porque a alcalinidade mantém a água livre da maioria de agentes patógenos para peixes. Outros parâmetros da qualidade da água não foram elevados não sendo prejudiciais à carpa. Relativamente aos desempenhos produtivos é importante destacar que a carpa alimenta-se primeiramente do zooplâncton encontrado no sedimento. A fertilização das lagoas realça a produção do plâncton. Os resultados desta pesquisa confirmam que o sistema de fertilização de tanques pode ser um tratamento de baixo custo; entretanto o sistema necessita de uma atenção elevada principalmente com relação ao nível do oxigênio dissolvido e à sua flutuação.

O nitrogênio pode apresentar-se, mesmo em um pequeno viveiro, em várias formas, ou seja, nitrito, nitrato, amônia, nitrogênio orgânico, mas em um viveiro o ciclo do nitrogênio é regulado quase que exclusivamente pela atividade biológica (12).

Nos tanques em Santa Catarina Brasil, o nitrato não excedeu o limite estipulado quer tenha sido analisado com base apenas na CONAMA 20/86 ou através da sistemática proposta pela FEPAM/DPD (13). Adicionalmente em nenhuma das pisciculturas a diferença entre os pontos de coleta (antes e depois) mostrou-se significativamente diferente de zero (tabela III).

Tabela III
Parâmetros da água e de produtividade do cultivo em Santa Catarina

	L	M	H
Nitrato mg/l	0,96	0,02	0,27
Amonia T mg/l	1.6	0,77	0,24
Dureza	34	32	14
DBO ₂ mg/l	3,82	3.53	4.46
Produtividade media dos tanques kg/ha	5 450		

Apesar da concentração de fosfato nos dois pontos de coleta estarem muito além do estipulado pela resolução CONAMA 20/86 (11), a concentração deste elemento nos pontos antes e depois, não diferiu significativamente nas duas pisciculturas estudadas.

Também não ocorreu alteração da classe de água durante as passagens pelas unidades de produção.

Conclusões

Os resultados obtidos nos dois trabalhos sugerem que em relação aos parâmetros químicos e físicos da água, a adição de dejetos de suínos em cultivos de peixes, não impõem impacto ambiental ao corpo receptor em volume que ponha risco a vida aquática e ou esteja em desacordo com a legislação vigente.

Bibliografia

1. WOHLFARTH G, SHROEDER GL. Use of manure in fish farming - are view. *Agricult. Wastes*. 1979;1:279-299
2. PEKAR F, OLÁH J. Organic fertilisation. En: Berka R, Hilge V (eds), *Proceedings of FAO-EIFAC. Symposium on Production Enhancement in Still Water Pond Culture*. Prague Czechoslovakia, 1990;116-122
3. DE LA NOÛE J, SEVRIN-REYSSAC J, MARIOJOLS C, MARCEL J, SYLVESTRE S. Biotreatment of swine manure by intensive lagoning during winter. *Bioresources Technol.*, 1995;50:213-219
4. ZOCCARATO I, BENATTI G, LEVERONI CALVI S, BIANCHINI ML. Use of pig manure as fertiliser with and without supplement feed in pond carp production in Northern Italy. *Aquaculture*. 1995;129:387-390
5. SICURO B, ZOCCARATO I, AZZI L, GASCO L. Riciclo dei reflui suini mediante carpicoltura: effetto sulle prestazioni produttive e su alcuni parametri ecologici delle acque. *Atti Convegno "Parliamo di...alimentazione animale e ambiente"*. Fossano, (Cn), Italia. 1997;185-192
6. GHOSH C, FRIJNS J, LETTINGA G. Performance of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) dominated integrated post treatment system for purification of municipal waste water in a temperate

- climate. *Bioresources Technol.*, 1999;69:255-262
7. SARIG S. The development of polyculture in Israel; a model of intensification. En: Shepherd J, Bromage N. (eds.), *Intensive fish farming*. BSP Professional Books. London. 1988;302-332
 8. SPSS. *SPSS Base 9.0* SPSS Italia, Bologna.1999
 9. SCHAPPO CL, TAMASSIA, STJ. Modelo Alto Vale de Piscicultura Integrada: caracterização geral e alguns parâmetros operacionais. *SIMBRAq 2000* - Florianópolis. 2000
 10. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). *National handbook of water quality monitoring, part 600* USDA. 1996
 11. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA 20/86) Resolução CONAMA n. 20 de 18 de junho de 1986. Brasil
 12. BOYD CE. *Water quality in ponds for aquaculture*. Alabama Agricultural Experimental Station, Auburn University, Alabama, 1990;482 pp.
 13. FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (FEPAM/DPD). Qualidade dos recursos hídricos superficiais da bacia do Guaíba-subsideo para o processo de enquadramento. *Simpósio Internacional sobre gestão de Recursos Hídricos*. Gramado RS. Brasil. 1998