

CARACTERIZAÇÃO DOS EFLUENTES DAS FAZENDAS DE CULTIVO DE *Litopenaeus vannamei* NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

Luis Vinatea, Alfredo Olivera, Walter Seiffert, Marcelo Lima, Mauro Marinho e Marc Bouvy.

Universidade Federal de Santa Catarina
Departamento de Aqüicultura - Laboratório de Camarões Marinhos
Cx. Postal: 476 – Florianópolis – SC. Brasil..
CEP: 88000-000, E-mail: vinatea@mbox1.ufsc.br

Introdução

A carcinicultura marinha no Brasil tem se desenvolvido significativamente desde a adoção da espécie *Litopenaeus vannamei*, contando atualmente com mais de 11 mil hectares de espelho de água e uma produção projetada de 90 mil toneladas para o fim de 2003. O rápido crescimento que esta atividade está experimentando no país tem motivado uma série de questionamentos por parte de órgãos ambientais tanto governamentais quanto não governamentais (ONGs), pois, conforme o demonstrado por um volume significativo de publicações especializadas, a carcinicultura marinha pode provocar, sobretudo em países onde não existe planejamento nem organização da atividade, impactos negativos ao meio ambiente circundante (Macintosh e Phillips, 1992a; Macintosh e Phillips, 1992b; Pruder, 1992; Rosenthal, 1994; Currie, 1994; Primavera, 1994; Schmittou, 1995; Wilks, 1995; Pillay, 1996). Embora no Brasil este não seja o caso, falta responder aos questionamentos formulados pelos órgãos anteriormente citados. Portanto, no intuito de verificar a existência de possíveis impactos que esta atividade de produção possa estar tendo no meio ambiente, foi realizado o projeto “Determinação da qualidade dos efluentes de viveiros de camarão marinho na região nordeste do Brasil”, com o patrocínio da ABCC, o apoio científico do Institut de Recherche pour le Développement (IRD) da França e a participação do Laboratório de Energia Nuclear da UFPE.

Metodologia

A caracterização dos efluentes foi realizada em 12 fazendas de cultivo, localizadas em seis estados diferentes (PI, CE, RN, PB, PE, BA). Os parâmetros analisados, ao longo de um ano (fevereiro de 2001 a janeiro de 2002), foram: oxigênio dissolvido (mg l^{-1}), pH, N-NH₃ (mg l^{-1}), fósforo total (mg l^{-1}), DBO (mg l^{-1}), sólidos totais em suspensão (mg l^{-1}). As metodologias de análise para cada um destes parâmetros foram, respectivamente: oxímetro polarográfico digital, pH-metro digital, reação do indofenol, reação de Murphy e Riley, digestão de cinco dias e precipitação em cones de Imhoff.

Resultados e Discussão

Os resultados dos parâmetros de qualidade dos efluentes das fazendas são apresentados na Tabela 1. A comparação destes valores com os dados da Global Aquaculture Alliance (GAA) e os esgotos domésticos sem tratamento, com tratamento primário, e esgoto de indústria de pescado, são apresentados na Tabela 2.

Tabela 1. Resumo dos principais parâmetros de qualidade da água em fazendas de *Litopenaeus vannamei* da região nordeste do Brasil.

Parâmetros (mg l^{-1})	Água de captação	Efluente
Oxigênio dissolvido	5,79	5,49
pH	7,88	7,90
Fósforo total	0,10	0,15
N-NH ₃	0,09	0,15
DBO (5 dias)	2,15	4,41
Sólidos suspensos	116,70	142,40

Tabela 2. Comparação dos parâmetros de qualidade da água das fazendas de *Litopenaeus vannamei* da região nordeste do Brasil com níveis de efluentes recomendados pela GAA e com efluentes resultantes de outras atividades.

Parâmetros (mg l ⁻¹)	Efluentes de fazendas no Brasil	Valores recomendados pela GAA	Esgoto doméstico s/tratamento*	Esgoto doméstico tratado*	Esgoto de processamento de pescado*
Fósforo total	0,15	0,5	20,0	15,0	150,0
N-NH ₃	0,15	5,0	75,0	60,0	2.300,0
DBO (5 dias)	4,41	50,0	300,0	200,0	14.000,0
Sólidos suspensos	142,40	100,00	-	500,0	7.050,0

(*) Macintosh e Phillips (1992b).

Foi constatado que para as 12 fazendas avaliadas, 10 delas apresentaram, na água de captação, sólidos em suspensão superiores aos valores máximos para efluentes de cultivo de camarão recomendados pela GAA. Por outro lado, os valores de amônia e DBO dos efluentes das fazendas analisadas estiveram abaixo daqueles sugeridos pela GAA. Já os outros parâmetros analisados estiveram dentro dos valores recomendados internacionalmente.

Pode-se concluir, portanto, que as condições ambientais predominantes nas fazendas analisadas são bem características e diferentes do ambiente de referência utilizado pela GAA em outros lugares do mundo, e bastante diferentes quando comparadas com os efluentes de outras atividades humanas. Esta constatação sugere que o monitoramento dos parâmetros de qualidade da água deveria pautar-se por padrões previamente estabelecidos para cada ecossistema costeiro em particular, como é o caso da região litorânea do Brasil, possuidora de característica extremamente *sui generis*.

Com base nos resultados desta pesquisa e no que é explicitado no “Código de práticas para uma carcinicultura responsável” da GAA, poderiam ser feitas as seguintes recomendações: 1) implantar de bacias de sedimentação não apenas para os efluentes, mas, dependendo da região, bacias de sedimentação também para a água de captação; 2) minimizar o máximo possível a troca de água e/ou implementar sistemas de recirculação; e, 3) a fim de aproveitar a energia contida na água dos efluentes, investir esforços para desenvolver técnicas eficientes de biotransformação com o uso de macroalgas e moluscos.

As bacias de sedimentação deveriam ter um tempo de residência o suficientemente longo como para permitir a precipitação de todos os sólidos, inclusive os mais finos (Boyd, 1990). Devido as características da água de captação existentes no Brasil, a instalação de bacias de sedimentação antes da entrada da água ao sistema de cultivo é altamente recomendável, haja vista que os viveiros, pelo grande volume de trocas de matéria e energia que sofrem no seu interior, tendem a sedimentar muita desta matéria. O acúmulo de sedimentos orgânicos, conforme Avnimelech e Ritvo (2003), podem limitar a capacidade de carga dos viveiros devido à intensidade da degradação dos compostos orgânicos, que resulta numa elevada taxa de demanda de oxigênio. Este fenômeno favorece, em detrimento do camarão cultivado, condições anaeróbicas no fundo das unidades de cultivo.

Na atualidade conta-se com bastante literatura que atesta que os cultivos de camarão são possíveis de serem realizados em sistemas de recirculação com troca zero de água (Hopkins et al. 1995; Velasco et al., 1999; Buford et al. 2003; Maia, 2003). O fato de não se liberar efluentes diretamente ao ambiente pode conduzir a atividade a um relacionamento menos conturbado com os órgãos ambientais e a opinião pública em geral. Isto também nos conduz a uma consequência óbvia: a biotransformação da água de descarga no momento da despesca para a obtenção de, digamos, “subprodutos” com valor econômico, tais como moluscos e macroalgas (Olivera, 2001; Nunes, 2002).

Os efluentes de carcinicultura, que são ricos em matéria e energia, são passíveis de serem transformado biologicamente (Wang, 1990; Sandifer e Hopkins, 1996). A biotransformação, além de poupar os ecossistemas aquáticos de receptação, pode incrementar os ganhos das fazendas de cultivo por meio de cultivos consorciados com moluscos (Jones et al. 2001), macroalgas (Nelson et al. 2001), halófitas terrestres (Brown, 1999; Tilley et al. 2002) e até com agricultura (McIntosh e Fitzsimmons, 2003). A adoção desta estratégia pode vir a ser

fundamental para a sustentabilidade econômica da atividade haja visto a recente queda dos preços do camarão em nível mundial. A diversificação da produção, de fato, podem tornar muito mais rentáveis os cultivos.

Referências

- AVNIMELECH, Y; RITVO, G. Shrimp and fish pond soils: processes and management. *Aquaculture*, 220: 549–567, 2003.
- BOYD, C. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama : Auburn University, 1990.
- BROWN, J.; GLENN, E.; FITZSIMMONS, K.; SMITH, S. Halophytes for the treatment of saline aquaculture effluent. *Aquaculture* 175 1999 255–268
- BURFORD, M.; THOMPSON, P.; MCINTOSH, P.; BAUMAN, R.; PEARSON, D. Nutrient and microbial dynamics in high-intensity, zero-exchange shrimp ponds in Belize. *Aquaculture*, 219: 393– 411. 2003.
- CURRIE, D. Sustainable aquaculture in developing countries. *World Aquaculture*, Baton Rouge, v. 25, n. 4, p. 20-25, 1994.
- HOPKINS, Stephen; SANDIFER, Paul; BROWDY, Craig. Combinations on water quality and production of intensive shrimp ponds operated without water exchange. *J. World Aq. Soc.*, 26 (1): 93-97, 1995.
- JONES, A.; DENNISON, W.; PRESTON, N. Integrated treatment of shrimp effluent by sedimentation, oyster filtration and macroalgal absorption: a laboratory scale study. *Aquaculture*, 193: 155–178, 2001.
- MACINTOSH, D.; PHILLIPS, M. Enviromental issues in shrimp farming. In: SARAM, Henri; SINGH, Tarlochan (Eds.), *SHRIMP 92, PROCEEDINGS OF THE 3TH GLOBAL CONFERENCE ON THE SHRIMP INDUSTRY* (1992 : Hong Kong). Anais... Kuala Lumpur : INFOFISH, 1992a. p. 118-145.
- MACINTOSH, D.; PHILLIPS, M. Environmental considerations in shrimp farming. *Infotish International*, Kuala Lumpur, n. 6/92, p. 38-42, nov./dez. 1992b.
- MCINTOSH, D.; FITZSIMMONS, K. Characterization of effluent from an inland, low salinity shrimp farm: what contribution could this water make if used for irrigation. *Aquacultural Engineering*, 27: 147-156, 2003.
- MAIA, E. Mass production of marine shrimp under full recirculation and zero water exchange conditions. Conferência proferida durante o *World Aquaculture 2003*, Salvador, Bahia, 19-23 de maio de 2003.
- NELSON, S.; GLENN, E.; CONN, J.; MOORE, D.; WALSH, T.; AKUTAGAWA, M. Cultivation of *Gracilaria parvispora* Rhodophyta in shrimp-farm effluent ditches and floating cages in Hawaii: a two-phase polyculture system. *Aquaculture*, 193: 239–248, 2001.
- NUNES, A. Tratamento de efluentes e eecirculação de água na engorda de camarão marinho. Rio de Janeiro, *Panorama da Aqüicultura*, mai./jun. 2002.
- OLIVERA, A. Os Moluscos Bivalves e a Biorremediação dos Impactos da Carcinicultura. Rio de Janeiro, *Panorama da Aqüicultura*, mai./jun. 2001.
- PILLAY, T.V.R. *Aquaculture and the environment*. New York : John Wiley & Sons, 1992.
- PRIMAVERA, H. Environmental and socioeconomic effects of shrimp farming: the Philippine experience. *Infotish International*, Kuala Lumpur, n. 1/94, p. 44-48, jan./fev. 1994.
- PRUDER, G. Marine shrimp pond effluent: characterization and environmental impact. In: WYBAN, J. (Ed.), *SPECIAL SESSION ON SHRIMP FARMING OF WAS `92*. Anais... Baton Rouge : The World Aquaculture Society, 1992. p. 187-190.
- SANDIFER, P.A., HOPKINS, J.S., 1996. Conceptual design of a sustainable pond-based shrimp culture system. *Aquac. Eng.* 15, 41– 52.
- SCHMITTOU, H. Situation outlook and prospects of the world's aquaculture feed supply. In: *Anais do Simpósio Internacional sobre Nutrição de Peixes e Crustáceos*, Campos do Jordão, São Paulo. Colégio Brasileiro de Nutrição Animal (CBNA). p. 19-32. 1995.

- TILLEY, D.; BADRINARAYANAN, H.; ROSATI, R.; SON, J. Constructed wetlands as recirculation filters in large-scale shrimp aquaculture. *Aquacultural Engineering*, 26: 81–109, 2002.
- VELASCO, M.; LAWRENCE, A.; CASTILLE, F. Effect of variations in daily feeding frequency and ration size on growth of shrimp, *Litopenaeus vannamei* Boone , in zero-water exchange culture tanks. *Aquaculture*, 179: 141–148, 1999.
- WANG, J. Managing shrimp pond water to reduce discharge problems. *Aquacultural Engineering*, 9: 61-73, 1990.
- WILKS, A. Prawns, profit and protein: aquaculture and production. *The Ecologist*, Dorset, v. 25, n. 2/3, p. 120-125, mar./apr., mai./jun. 1995.