

Título

Determinação da Qualidade dos Efluentes de Viveiros de Camarão Marinho no Nordeste.

I. Marco de Referência do Projeto

- 1.1 – Os efeitos ou impactos da aquicultura no meio ambiente constituem , na atualidade, um assunto que mobiliza a opinião de técnicos nacionais e internacionais mediante amplo debate na esfera da produção de alimentos e preservação ambiental. No caso da maricultura, que inclui o cultivo do camarão marinho como a principal atividade produtiva, uma das questões levantadas no contexto precedente, que tem despertado especial interesse, é a que se refere aos efluentes derivados dos viveiros de camarão. Alguns países contam com normas que regulamentam as descargas dos efluentes resultantes da cria de peixes e crustáceos. Outros estão formulando recomendações aos produtores sobre práticas e procedimentos que deveriam ser seguidos para assegurar que os efluentes não ocasionem impactos no ambiente onde eles são descarregados. Alguns grupos ambientalistas pretendem impor suas próprias regras sobre a matéria. O tema é de atualidade e, portanto não pode nem deve ser desconhecido pelos produtores de camarão e seu órgão de classe.

- 1.2 – É importante ter presente que os eventuais efeitos ou impactos dos efluentes de viveiros nos ecossistemas para onde são drenados, dependem, definitivamente, da qualidade da água usada durante o ciclo de produção, isto é, das concentrações de alguns elementos físico-químicos que entram na sua composição, especialmente no momento da despesca. Sem o cabal conhecimento da composição do efluente, notadamente dos níveis de concentração considerados nocivos ao meio ambiente, fica difícil formular recomendações de qualquer natureza para um encaminhamento adequado do assunto em relação à preservação dos ecossistemas adjacentes às fazendas de camarão. O presente projeto se insere neste contexto, ou seja, preencher a necessidade de um amplo estudo de investigação que possa oferecer valiosos e indispensáveis conhecimentos sobre a qualidade dos efluentes na região nordeste, os quais poderá servir de subsídios para a posterior formulação de propostas operacionais sustentadas em bases científicas.

- 1.3 – O presente projeto está concebido e estruturado dentro dos esforços de coordenação que a ABCC realiza com a equipe técnica da Aliança Internacional GAA, para definir as condições técnicas e os esquemas operacionais para o estabelecimento do possível sistema de certificação do camarão marinho e da emissão do *eco-label* para o mercado internacional. Na verdade, a proposta contida no presente projeto para medir a qualidade dos efluentes na região Nordeste, representa o primeiro passo em direção à certificação do produto. A importância da realização do projeto está no fato de que, com a pressão dos consumidores do primeiro mundo por produtos do setor primário ambientalmente saudáveis, não se pode descartar a possibilidade de que tais mercados venham a condicionar a entrada do camarão cultivado em seus países à existência de um selo de qualidade.

II. Objetivos do Projeto

2.1 – O presente projeto tem como objetivo principal contribuir para a preservação dos ecossistemas que circundam os viveiros de camarão marinho na região Nordeste do Brasil. Neste contexto, ao propor medir a qualidade dos efluentes resultantes do cultivo do camarão marinho, os resultados do projeto permitirão definir ações relacionadas com a eliminação ou minimização de eventuais efeitos ou impactos ambientais derivados dos efluentes e, conseqüentemente, com a certificação da qualidade ambiental do produto cultivado e da emissão do *eco-label* para sua comercialização.

2.2 – São objetivos específicos do projeto:

- I. Definir as condições dos principais elementos físico-químicos e biológicos que entram na composição dos efluentes de viveiros para determinar as intenções das mesmas com o meio ambiente.
- II. Formular recomendações sobre ações a seguir e medidas a tomar em relação à preservação dos ecossistemas adjacentes às fazendas, com base nos resultados do projeto.

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:

1) Caracterização dos efluentes de 12 fazendas de cultivo:

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 (1992).

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 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 de qualidade de água previamente estabelecidos para cada ecossistema costeiro em particular, como é o caso da região costeira do Brasil, possuidora de característica extremamente *sui generis*.

2) Caracterização dos efluentes de Fazendas com Sistema de Recirculação :

As medias das variáveis hidrológicas presentes nos canais de captação e drenagem são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios ($\mu \pm \sigma$) das principais variáveis físico-químicas da água dos canais de captação e drenagem de duas fazendas de cultivo de *Litopenaeus vannamei* que praticam recirculação de água.

Parâmetros (mg l ⁻¹)	Água no canal de adução	Água no canal de drenagem
Oxigênio dissolvido	5,83	5,64
pH	7,86	8,10
Fósforo total	0,21	0,26
N-NH ₃	0,15	0,11
DBO (5 dias)	3,96	6,36
Sólidos suspensos	210,50	294,50

Os valores de Oxigênio dissolvido e pH estavam dentro dos limites estabelecidos pela GAA (Fig. 3 e Fig. 4)

Há de se destacar, também, que todos os parâmetros analisados foram mais altos no canal de drenagem do que no canal de captação, a exceção da amônia, o que sugere a presença de efetivos processos de nitrificação devido às elevadas taxas de aeração praticadas (Fig. 5 e Fig. 6).

Nos meses de inverno os teores de Fósforo foram altos devido ao período de chuvas da região. Nas outras estações os níveis de fósforo estavam dentro dos limites estabelecidos pela GAA (Fig. 7)

Os resultados sugerem que parâmetros tais como sólidos em suspensão e DBO das fazendas são superiores, em comparação com àquelas que não praticaram recirculação ($4,41 \text{ mg l}^{-1}$ para DBO e $142,40 \text{ mg l}^{-1}$ para sólidos em suspensão). Entretanto, pelo fato destes efluentes não serem lançados no meio ambiente, o possível impacto que isso geraria é eliminado. (Fig. 8 e Fig. 9). É interessante constatar que os valores, tanto de DBO quanto de sólidos em suspensão, foram menores na água de captação previamente filtrada pelo manguezal, fato que acaba dando mais capacidade de carga ao efluente neste tipo de fazenda de cultivo. Estes dados indicam que o mangue pode ser utilizado como um sistema eficiente de depuração da água de captação. A integração dos cultivos com este ecossistema costeiro em particular pode equiparar-se aos modernos sistemas de biotransformação de efluentes com base em moluscos filtradores e macroalgas marinhas.

Considerações Finais

O teor de sólidos em suspensão foram muito superiores aos recomendados pela Global Aquaculture Alliance (GAA), os outros parâmetros permaneceram relativamente baixos, indicando a capacidade que este tipo de cultivo tem para depurá-los biologicamente.

Os altos valores dos sólidos em suspensão parecem não afetar a produção das fazendas com recirculação, já que durante o período de estudo apresentaram uma produtividade média de $4.000 \text{ kg/ha/ciclo}$, o que pode estar indicando a eficiência do sistema de recirculação da água para a realidade desta região (Fig. 10).

Entretanto, acredita-se que mais pesquisas a este respeito são necessárias, sobretudo nas referentes à dinâmica dos sólidos suspensos totais, e à participação da comunidade microbiana presente no ambiente de cultivo e assim tornar a atividade da carcinicultura amiga do meio ambiente.

Com base nos resultados desta pesquisa e no “Código de práticas para uma carcinicultura responsável” da GAA, podem-se fazer as seguintes recomendações: 1) implantação 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.