

DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS GRUPOS FITOPLANCTÔNICOS DO AFLUENTE E EFLUENTE EM FAZENDA DE CRIAÇÃO DO CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei* COM SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO PARCIAL DE ÁGUA

Agnelo Augusto de Barros CAMPOS¹; Enox de Paiva MAIA²; Waleska de Melo COSTA¹;
Luis Otávio BRITO^{3,4}; Alfredo OLIVERA¹

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo descrever os principais grupos fitoplanctônicos do afluente e efluente de uma fazenda de criação do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* no nordeste brasileiro, que opera com o sistema de recirculação parcial de água. As coletas foram diurnas, nos períodos de preamar e baixa-mar dos dias de lua. Foram escolhidos sete pontos de coleta, distribuídos estrategicamente de modo a caracterizar a água desde a entrada, passando pelo interior da fazenda até a saída. Os resultados foram submetidos a ANOVA, seguida do teste Tukey, com $P < 0,05$. O grupo de algas mais abundante foi o das clorofíceas, com média de 700.000 cél./mL, seguido das diatomáceas, com 400.000 cél./mL, cianobactérias, com 230.000 cél./mL, e dinoflagelados, com 8.000 cél./mililitro. Foi também observado um gradiente crescente das concentrações, do ponto mais externo (ponto 1) para o mais interno (ponto 6), com maiores concentrações na baixa-mar. Os resultados demonstram que o efluentes da fazenda de criação de camarão marinho incrementam as concentrações de microalgas no ecossistema costeiro receptor.

Palavras-chave: fitoplâncton; fazenda de criação de camarão marinho; *Litopenaeus vannamei*; recirculação; afluente; efluente

PHYTOPLANKTON GROUPS DESCRIPTION FROM THE AFFLUENT AND EFFLUENT IN A *Litopenaeus vannamei* FARM WITH A PARTIAL WATER RECIRCULATION SYSTEM

ABSTRACT

The present work aims to describe the chief phytoplanktonic groups from the affluent and effluent in a marine shrimp (*Litopenaeus vannamei*) rearing farm localized in the Brazilian Northeast, which has a partial water recirculation system. Samples were collected during the day, at low and high tides. Seven collect points strategically distributed were chosen to characterize the water since its entrance, passing through the interior of the farm until the exit. All the found results were submitted to ANOVA, followed by the Tukey test with $P < 0.05$. Chlorophyceae was the most abundant group of algae, with an average of 700,000 cell/mL, followed by the diatoms, with 400,000 cell/mL, cyanobacteria, with 230,000 cell/mL, and dinoflagellate, with 8,000 cell/mL, being also observed a growing gradient in the algae concentrations from the most external point (point 1) to the most internal (point 6) one, presenting higher concentrations during the low tide. Results show that the farm effluents increase the concentration of microalgae in the receiving coastal ecosystem.

Key words: phytoplankton; marine shrimp rearing farm; *Litopenaeus vannamei*; recirculation; affluent; effluent

Nota Científica: Recebida em 31/05/2005 - Aprovada em 23/10/2006

¹ LAMARSU - Laboratório de Maricultura Sustentável, Departamento de Pesca e Aqüicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

² Aquarium Aqüicultura do Brasil - Mossoró, Rio Grande do Norte

³ IPA - Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária

⁴ Endereço/Address: Av. Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco - CEP: 52171-900
e-mail: luisotavio@ipa.br - e-mail: engpescales@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A descarga de efluentes ricos em matéria orgânica proveniente de fazendas de criação de camarão marinho pode ser causador de hipernitrificação, eutrofização, sedimentação e mudança da produtividade e estrutura da comunidade biótica adjacente (WAINBERG, 2000).

Em viveiros de criação de camarão, o fornecimento de alimento é a principal causa da deterioração da qualidade da água e do acúmulo de matéria orgânica (BOYD e TEICHERT-CODDINGTON, 1992). Os nutrientes provenientes dos excrementos dos camarões, as mudas e a matéria orgânica em decomposição estimulam a produção adicional de matéria orgânica sob a forma de fitoplâncton. À medida que aumentam as densidades de estocagem de camarão, o aporte alimentar também aumenta, deteriorando a qualidade da água e do solo.

Segundo WANG (1990), os dois principais fatores que agravam a problemática da qualidade da água de viveiro de criação de camarões são a superprodução de algas e a presença de sólidos em suspensão. A alta densidade de algas pode ser controlada mediante contínuas renovações de água. Esta prática é muito comum, mas promove freqüentes descargas de efluentes ricos em matéria orgânica, que podem provocar grande risco de degradação ambiental.

Na atividade da carcinicultura é imprescindível a adoção de medidas preventivas para reduzir os possíveis impactos ambientais ocasionados pelos efluentes. As pressões ambientalistas em diferentes partes do planeta e as legislações ambientais brasileiras contribuem para exigir dos produtores uma prática de manejo dentro do modelo de ecodesenvolvimento (OLIVERA, 2001).

Segundo FUNGE-SMITH e BRIGGS (1998), há necessidade de desenvolvimento e disseminação de sistemas de cultivo de camarão que sejam ambiental e economicamente sustentáveis. Existe um consenso global sobre as metas críticas para o cultivo de camarão, que é desenvolver sistemas de produção com descarga mínima de desperdícios em ambientes receptores (BURFORD e LORENZEN, 2004), pois, caso contrário, poderá ocorrer redução do crescimento dos camarões, aumento da conversão alimentar e surgimento de doenças.

Na Austrália, práticas de manejo que não tenham compromisso com o meio ambiente podem comprometer o futuro da indústria de cultivo de camarões (JACKSON *et al.*, 2003).

Na prática da aquíicultura é importante o tratamento e a redução dos efluentes gerados pelas fazendas, para evitar os prováveis impactos nos ambientes adjacentes e, assim, não denegrir a imagem da atividade perante alguns setores da sociedade civil, apesar de a aquíicultura poluir menos que diversas outras atividades ligadas à produção.

Segundo NUNES (2002), os efluentes da carcinicultura apresentam melhor qualidade física e química quando comparados com as descargas domésticas tratadas. Além disso, em muitas fazendas de criação de camarões, a qualidade dos efluentes é melhor que a dos afluentes. Em alguns casos, os afluentes necessitam de tratamento prévio e desinfecção para permitir sua utilização na criação.

Uma das ferramentas tecnológicas para reduzir a descarga de efluentes lançados por fazendas de camarão é a construção ou adaptação dos empreendimentos, de maneira que possam funcionar sob condições de recirculação parcial ou total de água (NUNES, 2002).

O presente trabalho tem como objetivo verificar a ocorrência de gradiente na concentração de algas em viveiros de engorda do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, na preamar e baixa-mar, através da quantificação e identificação dos principais grupos fitoplanctônicos no afluente e efluente em uma fazenda que opera com sistema de recirculação parcial de água.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado numa fazenda de criação do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, localizada no município de Beberibe, Estado do Ceará, Região Nordeste do Brasil (Lat. 04°10'28" S e Long. 038°09'02" W). A propriedade, com área total de 100 ha, possui 70,49 ha de lâmina d'água, distribuídos em 12 viveiros de engorda.

A fazenda trabalha com sistema de recirculação parcial, no qual a água, proveniente do Rio Choró, adentra ao sistema durante o período da preamar através de um canal principal até a estação de bombeamento, que abastece canais de adução por meio de duas bombas centrífugas e uma submersa, as quais, posteriormente, abastecem, por diferença de nível, os 12 viveiros. Já, no período da baixa-mar, toda drenagem é direcionada para o canal principal e retorna ao rio, havendo assim uma única ligação entre a fazenda e o estuário, ligação essa que é usada tanto para o abastecimento (preamar) quanto para a drenagem (baixa-mar).

A densidade utilizada nos viveiros da fazenda foi de 70 camarões/m², alimentados com ração comercial com 35% de proteína bruta, através do sistema de bandejas (40 bandejas/ha). A aeração da água dos viveiros foi realizada utilizando-se aeradores de pá (5 HP/ha).

Foram estabelecidos sete pontos de coleta de água para análise do fitoplâncton, localizados ao longo da fazenda. As coletas foram semanais, diurnas, nos períodos de preamar e baixa-mar, nos dias de lua, perfazendo um total de 112 amostras (Figura 1).

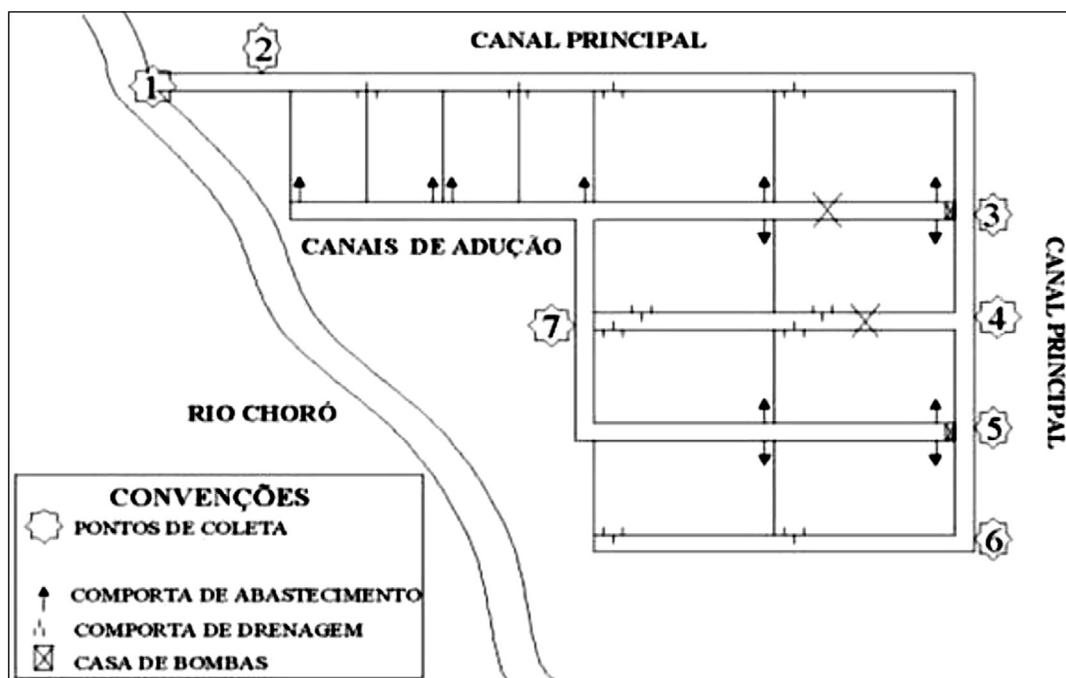


Figura 1. Desenho esquemático de viveiros de fazenda de criação do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* no Município de Beberibe, Estado do Ceará, com indicação dos pontos de coleta de amostras d'água

O desenho experimental foi do tipo fatorial com interações, avaliando o fator 1 (pontos de coleta) e o fator 2 (preamar e baixa-mar), em que o fator 1 considerou sete pontos de coleta: pontos 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7, e o fator 2, dois tipos de maré: preamar (PM) e baixa-mar (BM), obedecendo ao seguinte modelo matemático:

$$Y = M + F_1 + F_2 + (F_1 + F_2) + e, \text{ sendo:}$$

Y = Média variável;

M = Média do experimento;

F₁ = Efeito do ponto;

F₂ = Efeito do tipo de maré;

e = Erro experimental.

A estratégia de coleta em todos os pontos foi realizada com uma hora de atraso em relação aos picos de preamar e baixa-mar observados na Tábua de Marés da Diretoria de Navegação e Hidrologia (DNH). Amostras de água foram coletadas a 30 cm da superfície, sendo armazenadas em garrafas plásticas de 200 mL, as quais, devidamente acondicionadas em isopor com gelo, foram levadas ao laboratório da própria fazenda.

As amostras de fitoplâncton foram preservadas em formalina a 4%. O estudo quantitativo e de identificação do fitoplâncton foi realizado através da análise direta, retirando uma gota da amostra e transferindo-a para Câmara de Neubauer. Em seguida foram feitas observações microscópicas para identificação e contagem de células. A identificação das algas foi feita com o auxílio de Manuais e Guias, segundo OLIVEIRA *et al.* (1998) e STANFFORD (1999).

Os dados gerados foram submetidos ao método estatístico descritivo, aplicando-se, posteriormente, estatística experimental que considera Análise de Variância (ANOVA), seguida, quando necessário, do teste de Tukey para comparação de médias entre os resultados obtidos, com nível de significância P < 0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade média de clorofíceas foi de 727.785±43.840 cél./mL para o fator 1. Para o fator 2, a média foi de 921.660±62.001 cél./mL na baixa-mar (BM) e de 533.910±62.001 cél./mL na preamar (PM).

Houve diferença significativa para o fator 2, sendo a densidade média na baixa-mar superior àquela na preamar (Tabela 1 e Figura 2).

Em relação às diatomáceas, a densidade média foi de 420.602 ± 28.075 cél./mL para o fator 1. Para o fator 2, foi de 505.982 ± 39.704 cél./mL em BM e de 335.223 ± 39.704 cél./mL em PM. Houve diferença significativa para o fator 2, sendo a densidade média em BM superior àquela em PM (Tabela 1 e Figura 3).

Para as cianobactérias, a densidade média geral do cultivo foi de 230.665 ± 17.978 cél./mL; para o fator 2, em BM e PM, foram de 254.767 ± 25.425 cél./mL e 206.562 ± 25.425 cél./mL respectivamente. A densidade média registrada para este grupo foi menor que a densidade de diatomáceas e de clorófitas (Tabela 1), tanto para os pontos de coleta, quanto para os períodos de preamar e baixa-mar, sendo tais densidades

médias similares nos pontos 1 e 2, com cerca de 80.000 e 90.000 cél./mL respectivamente, e nos pontos 3, 4, 5 e 6, com valor de 300.000 cél./mililitro.

Durante os períodos de preamar e baixa-mar, principalmente nos pontos 1 e 2, ocorreu variação da densidade de cianobactérias: na preamar, as densidades médias foram de 38.000 e 42.000 cél./mL, nos pontos 1 e 2 respectivamente, e na baixa-mar, elas se elevaram para cerca de 120.000 e 140.000 cél./mL, nos pontos 1 e 2 respectivamente, porém a diferença não foi significativa (Tabela 1 e Figura 4).

A densidade média dos dinoflagelados foi de 8.258 ± 343 cél./mL para o fator 1; para o fator 2, foi de 9.419 ± 485 cél./mL e 7.098 ± 485 cél./mL, em BM e PM respectivamente, ocorrendo diferença significativa (Tabela 1 e Figura 5).

Tabela 1. Densidade média dos grupos fitoplanctônicos nos diferentes pontos de coleta durante os períodos de preamar (PM) e baixa-mar (BM), em viveiros de criação do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* no Município de Beberibe, Estado do Ceará.

Densidade média dos grupos fitoplanctônicos (cél./mL)				
Fator 1	Clorófitas	Diatomáceas	Cianobactérias	Dinoflagelados
Ponto 1	291.562 a (61.326 - 521.799)	157.343 a (99.050 - 304.782)	81.250 a (13.164 - 175.664)	3.125 a (1.323 - 4.926)
Ponto 2	309.562 a (79.326 - 539.799)	280.937 ab (133.488 - 428.376)	95.781 a (1.366 - 190.196)	5.000 ab (3.198 - 6.801)
Ponto 3	891.000 bc (588.763 - 1.049.236)	480.000 bc (332.561 - 627.438)	318.875 b (224.460 - 413.289)	9.062 cd (7.260 - 10.864)
Ponto 4	917.500 bc (687.263 - 1.147.736)	461.562 abc (314.123 - 609.001)	301.875 b (207.460 - 396.289)	10.156 cd (8.354 - 11.958)
Ponto 5	884.375 bc (654.138 - 1.114.611)	523.125 bc (375.686 - 670.563)	335.000 b (240.585 - 396.289)	10.312 cd (8.510 - 12.114)
Ponto 6	1.230.625 c (1.000.388 - 1.460.861)	633.750 c (486.311 - 781.188)	305.000 b (210.585 - 399.414)	12.031 d (10.229 - 13.833)
Ponto 7	641.875 ab (410.638 - 872.111)	407.500 abc (260.061 - 554.938)	176.875 ab (260.061 - 554.938)	8.125 bc (6.323 - 9.926)
Fator 2				
PM	533.910 a (410.844 - 656.977)	335.223 a (256.413 - 414.032)	206.562 a (156.095 - 257.029)	7.098 a (6.135 - 8.061)
BM	921.660 b (798.594 - 1.044.727)	505.982 b (427.172 - 584.791)	254.767 a (204.300 - 305.234)	9.419 b (8.456 - 10.382)

Médias seguidas da mesma letra, por coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Observa-se um gradiente crescente da densidade de algas do ponto mais externo (ponto 1) para o mais interno (ponto 6), sendo estas densidades mais elevadas durante a baixa-mar.

Tal aumento se deve, muitas vezes, ao uso desnecessário de fertilizantes e a altas taxas de alimentação, os quais promovem maior disponibilidade de nutrientes.

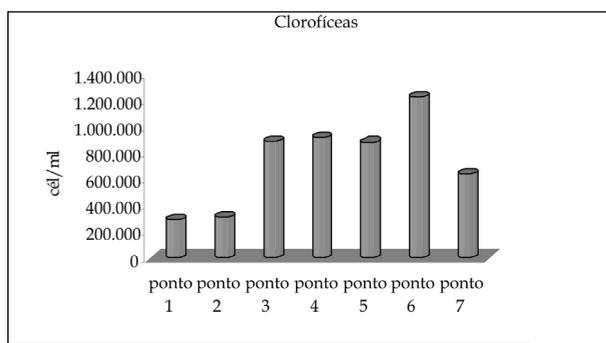


Figura 2. Densidade de algas clorófitas nos diferentes pontos de coleta durante os períodos de preamar e baixa-mar, em fazenda de criação do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* no Município de Beberibe, Estado do Ceará

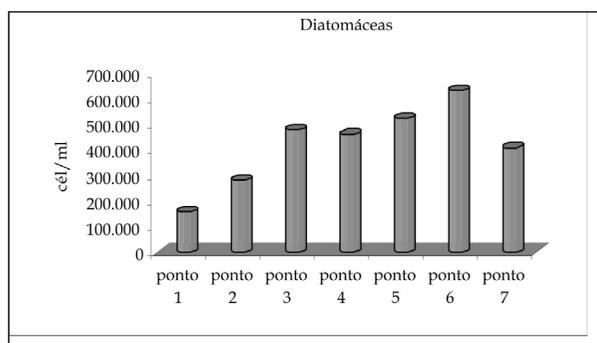


Figura 3. Densidade de algas diatomáceas nos diferentes pontos de coleta durante os períodos de preamar e baixa-mar, em fazenda de criação do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* no Município de Beberibe, Estado do Ceará

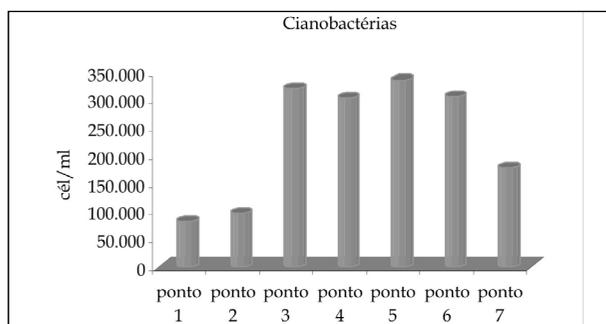


Figura 4. Densidade de cianobactérias nos diferentes pontos de coleta durante os períodos de preamar e baixa-mar, em fazenda de criação do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* no Município de Beberibe, Estado do Ceará

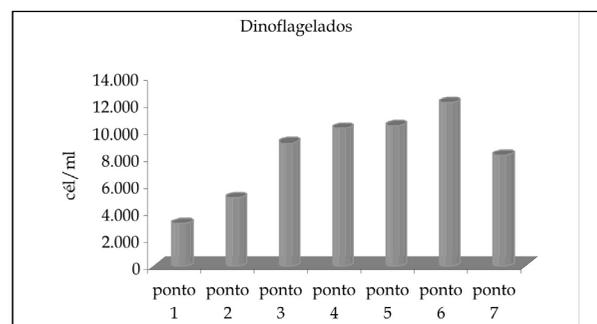


Figura 5. Densidade de dinoflagelados nos diferentes pontos de coleta durante os períodos de preamar e baixa-mar, em fazenda de criação do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* no Município de Beberibe, Estado do Ceará

Dados bibliográficos sobre quantidade e composição do fitoplâncton em cultivo de camarões são muito variáveis. CLIFFORD (1992) e CABRERA (1996) sugerem que, em cultivos semi-intensivos, a densidade de fitoplâncton deva permanecer entre 80.000 e 120.000 cél./mililitro. CLIFFORD (1994) e NUNES (2001) sugerem, em cultivos semi-intensivos de camarões marinhos, que a densidade de algas totais permaneça entre 80.000 e 300.000 cél./mililitro. No presente estudo, as densidades de algas totais foram bem superiores ao sugerido por CLIFFORD (1994) e NUNES (2001).

CHIEN (1992) comenta que em Taiwan, em cultivos intensivos, as densidades de algas totais encontram-se entre 100.000 e 10.000.000 cél./mililitro.

Os grupos desejáveis de algas em viveiros de camarão marinho são as diatomáceas e as clorófitas, e NUNES (2001) recomenda uma densidade de diatomáceas de, no mínimo, 20.000 cél./mL, e de cianofíceas de, no mínimo, 50.000 cél./mililitro. No presente trabalho, as concentrações encontradas estiveram

muito acima do mínimo recomendado por NUNES (2001), indicando eutrofização do sistema, causada por desequilíbrio no balanço dos nutrientes.

Os grupos cianobactérias e dinoflagelados não são desejáveis em viveiros de cultivo de camarão marinho, pois causam problemas relacionados a toxinas e depleção de oxigênio dissolvido. As densidades máximas de cianobactérias e dinoflagelados sugeridas por NUNES (2001) são 40.000 cél./mL e 500 cél./mL respectivamente. No presente estudo foram encontradas densidades bem superiores às recomendadas.

Nos primeiros relatos de ocorrência de IMNV (vírus da mionecrose idiopática) foi observada correlação entre floração de cianobactérias e intensidade de mortalidade ocasionada pelo vírus (NUNES *et al.*, 2004).

Em amostras de água coletadas nos meses de maio, julho e agosto de 2003 em fazendas do Piauí (local do surgimento do IMNV) e Ceará, foi registrada alta concentração de cianobactérias pertencentes aos gêneros *Pseudanabaena* (150.000 cél./mL) e *Limnotrix*

(280.000 cél./mL) e à espécie *Scilppiella trochoidea* (123.000 cél./ml), enquanto os níveis de cianobactérias considerados normais em cultivo de camarões são, no máximo, 40.000 cél./mL (NUNES *et al.*, 2004).

SMITH (1996), estudando a mortalidade de *Penaeus monodon* em viveiros na Austrália, encontrou como principal causa a floração de cianobactérias. PÉREZ-LINARES *et al.* (2003), estudando a toxicidade da cianobactéria *Shizothrix calcicola* em viveiros do camarão *Litopenaeus vannamei* no México, detectaram grave desordem em tecidos do trato digestório do animal, conseqüentemente afetando a assimilação e absorção de alimentos.

Elevadas densidades de cianobactérias em viveiros de camarão e baixas densidades de diatomáceas ocasionam crescimento deficiente dos camarões (ALONSO-RODRÍGUEZ e PÁEZ-OSUNA, 2003).

As cianobactérias são os principais responsáveis pela piora da qualidade da água, por reduzirem a transparência da água e os níveis de oxigênio da água e do sedimento. Este grupo de microalgas possui a capacidade de absorver nitrogênio atmosférico, caso este elemento esteja escasso na água, ocasionando floração indesejada.

Florações massivas de dinoflagelados já foram relatadas em diversas áreas de cultivo de camarões marinhos na Ásia e na América Latina (ALÓNISO-RODRIGUEZ e PÁEZ-OSUNA, 2003). Segundo YAN *et al.* (2003), uma das causas do retrocesso da maricultura chinesa é a floração de algas nocivas, como algumas espécies de dinoflagelados.

Muitos fatores, como fertilização inadequada e condições ambientais (temperatura e salinidade) inadequadas, são responsáveis pela floração indesejável de dinoflagelados e cianobactérias.

Segundo PAREDES e SALAYA (1998), as principais dificuldades para administrar os resultados da composição do fitoplâncton são a enorme diversidade de tamanhos, formas e qualidade das algas e o fato de nem todas trazerem benefícios para os cultivos e ecossistemas costeiros adjacentes, como é o caso dos dinoflagelados, já que muitas espécies produzem substâncias tóxicas, que em grandes quantidades podem causar danos aos animais cultivados e, até mesmo, ao homem. SHUMWAY (1990) relata que nos últimos anos tem-se observado aumento da concentração de dinoflagelados nos mares de todo o mundo.

Pelo fato de os viveiros serem sistemas dinâmicos, apresentando variações ecológicas significativas,

os administradores de fazendas devem planejar o manejo da água (fertilização, calagem) e a alimentação a partir da disponibilidade de alimento natural, permitindo assim a redução dos custos de produção e de tratamento de efluentes.

CONCLUSÕES

Analisando a variação das densidades de diatomáceas, clorofíceas e dinoflagelados de acordo com o regime das marés, pode-se constatar que ocorre incremento da quantidade de algas no ecossistema costeiro receptor dos efluentes, sendo necessários estudos complementares para que, a longo prazo, os efluentes não causem alterações de natureza ecológica.

AGRADECIMENTOS

À CAPES e ao CNPq, pelo apoio ao projeto, através da bolsa de Mestrado; aos alunos do Programa de Pós Graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura, Waleska Melo Costa e Luis Otavio Brito da Silva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO-RODRÍGUEZ, R. e PÁEZ-OSUNA, F. 2003 Nutrients, phytoplankton and harmful algal blooms in shrimp ponds: a review with special reference to the situation in the Gulf of California. *Aquaculture*, Amsterdam, 219: 317-336.
- BOYD, C.E. e TEICHERT-CODDINGTON, D. 1992 Relationship between wind speed and reaeration in small aquaculture ponds. *Aquacultural Engineering*, 11: 121-131.
- BURFORD, M.A. e LORENZEN, K. 2004 Modeling nitrogen dynamics in intensive shrimp ponds: the role of sediment remineralization. *Aquaculture*, Amsterdam, 34: 129-145.
- CABRERA, T.R. 1996 Dinámica y manejo del plancton en estanques de cultivo de camarón marino. *Soyanoticias*, Caracas, 96: 22-24.
- CHIEN, Y.H. 1992 Water quality requirements and management for marine shrimp culture. *J. World Aquaculture Society*, Baton Rouge, 9: 144-156.
- CLIFFORD, H.C. 1992 Marine shrimp pond management. *J. World Aquaculture Society*, Baton Rouge, 9: 110-137.
- CLIFFORD, H.C. 1994 El manejo de estanques camaroneros. In: SEMINARIO DE CAMARONICULTURA EN MÉXICO, Sinaloa, 1994. *Anais...* Sinaloa: Purina Internacional. p.10-12.

- FUNGE-SMITH, S. e BRIGGS, M.R.P. 1998 Nutrient budgets in intensive shrimp ponds: implications for sustainability. *Aquaculture*, Amsterdam, 164: 117-133.
- JACKSON, C.; PRESTON, N.; BURFORD, M.; THOMPSON, P.J. 2003 Managing the development of sustainable shrimp farming in Australia: the role of sedimentation ponds in treatment of farm discharge water. *Aquaculture*, Amsterdam, 226: 23-34.
- NUNES, A.J.P. 2001 Alimentação para camarões marinhos - Parte II. *Panorama da Aqüicultura*, Rio de Janeiro, 11(63): 13-23.
- NUNES, A.J.P. 2002 O impacto da temperatura no cultivo de camarões marinhos. *Revista da ABCC*, Recife, 4(1): 43-48.
- NUNES, A.J.P.; MARTINS, P.C.; GESTEIRA, T.C.V. 2004 Carcinicultura ameaçada. *Panorama da Aqüicultura*, Rio de Janeiro, 14(83): 37-51.
- OLIVERA, A. 2001 Os moluscos bivalves e a biorremediação dos impactos da carcinicultura. *Panorama da Aqüicultura*, Rio de Janeiro, 11(65): 37-39.
- OLIVEIRA, D.B.F.; COSTA, M.A.M.; ADVINCULA, A.C.C. 1998 *Microalgas de viveiros estuarinos de cultivo de camarão*. Natal: EMBRAPA/EMPARN. 36p.
- PAREDES, C. e SALAYA, J. 1998 Estudio sobre la composición del fitoplancton y su relación con los nutrientes disponibles en piscinas mixohalinas de cultivo de *Penaeus vannamei*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 11., Recife, 1998. *Anais...* Recife: ABRAQ. p.487-501.
- PÉREZ-LINARES, J.; CADENA, M.; RANGEL, C.; VNZUETA-BUSTAMANTE, M.L; OCHA, J.L. 2003 Effect of *Schizothrix calcicola* on white shrimp *Litopenaeus vannamei* (*Penaeus vannamei*) postlarvae. *Aquaculture*, Amsterdam, 218: 55-65.
- SHUMWAY, S.E. 1990 A review of the effects of algal blooms on shellfish and aquaculture. *J. World Aquaculture Society*, Baton Rouge, 21(2): 65-104.
- SMITH, P.T. 1996 Toxic effects of blooms of marine species of Oscillatoriales on farmed prawns (*Penaeus monodon*, *Penaeus japonicus*) and brine shrimp (*Artemia salina*). *Toxicon*, 34(8): 857-869.
- STANFORD, C. 1999 *A Guide to Phytoplankton of Aquaculture Ponds*. Collection, analysis and identification. 1.ed. Queensland. 59p.
- YAN, T.; ZITOU, M.; FU, M.; YU, R.; WANG, Y.; CI, J. 2003 Effects of the dinoflagellate *Alexandrium tamarense* on early development of the scallop *Argopecten irradians concentricus*. *Aquaculture*, Amsterdam, 277: 167-178.
- WAINBERG, A.A. 2000 O pesadelo dos vírus asiáticos ainda ronda a carcinicultura brasileira. *Panorama da Aqüicultura*, Rio de Janeiro, 10(61): 51-52.
- WANG, J. 1990 Managing shrimp pond water to reduce discharge problems. *Aquacultural Engineering*, 9: 61-73.