

# **EFEITO DE DUAS ESTRATÉGIAS DE FERTILIZAÇÃO SOBRE A COMPOSIÇÃO DO FITOPLÂNCTON NO CULTIVO DE *Litopenaeus vannamei***

Effect of two fertilization strategies on phytoplankton composition in the shrimp farming of *Litopenaeus vannamei*

Luis Otavio Brito<sup>1</sup>, Danielli Macedo Matias Dantas<sup>2</sup>, João Batista Pereira Neto<sup>2</sup>, Roberta Soares<sup>2</sup>, Alfredo Olivera<sup>2</sup>

## **RESUMO**

A composição do fitoplâncton foi analisada em viveiros de camarão submetidos a duas estratégias de fertilização. Os tratamentos (fertilizações) consistiram de: (T1) nitrato de sódio enriquecido com fósforo, silicato, boro, magnésio, enxofre e potássio e (T2) uréia, superfosfato triplo e silicato de sódio. O fitoplâncton foi coletado semanalmente e as espécies foram classificadas em quatro grupos principais: Diatomáceas, Cianobactérias, Clorofíceas e Dinoflagelados. A densidade média das Diatomáceas foi significativamente maior no T1 (12.554 células/mL) comparado ao T2 (5.833 células/mL). As densidades médias de Cianobactérias (T1 = 150.567 e T2 = 161,729 células/mL), Clorofíceas (T1 = 15.642 e T2 = 13.534 células/mL) e Dinoflagelados (T1 = 438 e T2 = 451 células/mL) não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. Desta forma, observou-se que o protocolo de fertilização utilizado em T1 é mais eficiente para o desenvolvimento das Diatomáceas. Porém, as concentrações das algas não desejáveis foram superiores às desejáveis. Sendo necessários novos estudos para o aprimoramento da técnica de fertilização.

**Palavras-chaves:** fertilização, microalgas, *Litopenaeus vannamei*, nitrato de sódio, cultivo de camarão.

## **ABSTRACT**

Phytoplankton development in shrimp ponds was analyzed using two different fertilization strategies. Treatments designed were: (T1) sodium nitrate enriched with phosphate, silicate, boron, magnesium, sulfur and, potassium; (T2) urea, triple superphosphate and sodium silicate. Phytoplankton was collected weekly and species were classified in four main groups: Diatoms, Cyanobacteria, Chlorophyceae and Dinoflagellate. Mean Diatoms density was significantly higher in T1 (12,554 cells./mL) compare to T2 (5,833 cells./mL). Cyanobacteria (T1 = 150,567 and T2= 161,729 cell/mL), Chlorophyceae (T1 = 15,642 and T2 = 13,534 cell/mL) and Dinoflagellate (T1 = 438 and T2 = 451 cell/mL) mean densities were similar in both treatments. Results indicated that T1 is more efficient for Diatoms reproduction. However, undesirable microalgae densities were superior than the desirable ones. Therefore, further studies are necessary to improve the fertilization management for better results in shrimp ponds.

**Key words:** fertilizer, microalgae, *Litopenaeus vannamei*, sodium nitrate, shrimp farming.

<sup>1</sup> IPA – Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária. Email -engpescalo@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Pesca, Laboratório de Maricultura Sustentável, Av dom Manuel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil, CEP 52171-900.

## INTRODUÇÃO

Animais aquáticos criados em viveiros têm acesso a uma variedade de itens alimentares que são componentes da biota natural. Entre as formas de alimentos naturais disponíveis alguns são frequentemente observados, como as microalgas (ex. diatomáceas e clorofíceas), zooplâncton (ex. rotíferos, cladóceros e copépodos) e bentos (ex. anelídeos, gastrópodes).

Em sistemas de cultivo semi-intensivo, a contribuição do alimento natural na dieta do camarão é bastante significativa, podendo alcançar até 85% (Nunes *et al.*, 1997). Nos viveiros com produtividade menor que 1 t/ha/ano, as rações satisfazem entre 23 e 47% das exigências nutricionais do camarão *Litopenaeus vannamei*, sendo o restante suprido pelo alimento natural (Anderson & Parker, 1987). Em sistemas mais intensivos, a contribuição do alimento natural diminui, mas ainda é grande, maior que 25% (Nunes, 2001).

A adição de fertilizantes inorgânicos e orgânicos nos viveiros é uma prática comum que serve para aumentar a abundância do alimento natural. Os nutrientes dos fertilizantes são incorporados pelas biomassas fitoplanctônica e zooplanctônica, desenvolvendo a cadeia alimentar e melhorando o crescimento dos camarões. O crescimento do fitoplâncton também reduz a transparência da água dificultando a propagação de macroalgas e aumentando a concentração de oxigênio dissolvido durante o dia (Avault, 2003).

A intensificação dos cultivos de *L. vannamei* requer o estabelecimento de uma comunidade planctônica bem desenvolvida, uma vez que esta é utilizada pelos camarões como complemento alimentar, fornecendo-lhes importantes compostos nutricionais como ácidos graxos, essenciais à sua sobrevivência e crescimento (Maia *et al.*, 2003). A reprodução do fitoplâncton nos viveiros depende, principalmente, dos nutrientes inorgânicos (nitrogênio, fósforo, silicato e potássio) disponíveis no ambiente.

Os principais nutrientes encontrados nos fertilizantes comerciais são: o nitrogênio, nas formas de amônia não ionizada; nitrito e nitrato; o fósforo na forma de pentóxido de fósforo e o potássio na forma de sulfato de potássio (Oliveira, 2004). Porém a utilização destes fertilizantes deve ser feita com cautela porque podem estimular um florescimento de grupos fitoplanctônicos indesejáveis (Cianobactérias e Dinoflagelados), acúmulo de nutrientes nos efluentes, além de ocasionar um déficit de oxigênio nos viveiros (Brito *et al.*, 2006).

Na grande parte das fazendas de camarão marinho localizadas na região Nordeste do Brasil são utilizados os fertilizantes inorgânicos: uréia; superfosfato triplo e silicato de sódio. Estes são aplicados semanalmente em diferentes proporções, de 10 a 40 kg/ha de uréia, 4 a 10 kg/ha de superfosfato triplo e 4 a 10 kg/ha de silicato, em dosagens que variam de acordo com a transparência da água (Oliveira, 2004).

O nitrato de sódio produzido para aquicultura é um composto 100% natural e inorgânico, produzido mediante a extração das minas de céu aberto no deserto do Atacama/Chile. Trata-se de um pó branco solúvel em água (89%) que contém em sua composição 15% de nitrogênio nítrico (N-NO<sub>3</sub>), 6% de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 23,2% de sódio (Na), 3,5% de silicato solúvel (SiO<sub>2</sub>), 0,35% de boro (B), 0,15% de magnésio (Mg), 0,08% de enxofre (S) e 0,37% de potássio (K) (SQM, 2003).

Quando aplicado nos viveiros, o nitrato de sódio libera nitrogênio nítrico que é prontamente assimilado pelas microalgas. Segundo Castro (2000), este processo diminui o crescimento das bactérias filamentosas, renovando a população de algas e fazendo seu crescimento mais seletivo. Observa-se, após 24 horas de sua aplicação, o aumento da densidade fitoplanctônica devido ao melhor aproveitamento da fonte de nitrogênio. A presença de uma quantidade significativa de silicato solúvel em sua composição estimula o crescimento das diatomáceas.

A presença das diatomáceas é sempre desejável nos viveiros de cultivo, pois este é o grupo de microalgas mais importante para os camarões. As diatomáceas apresentam uma parede celular composta por sílica, que é mais vulnerável às enzimas digestivas do que aquelas compostas por celulose, como é o caso dos demais grupo de microalgas (Barbieri e Ostrensky, 2002).

Nos viveiros onde a concentração de diatomáceas é maior, o crescimento dos camarões é mais rápido, possibilitando a redução da oferta de ração, conseqüentemente diminuindo a probabilidade de acúmulo de matéria orgânica, que leva a perdas econômicas e problemas de qualidade da água e do solo (Nunes, 2001).

Desta forma, o uso dos fertilizantes para o manejo das microalgas ao longo do período de cultivo pode melhorar a produtividade dos viveiros. Sendo assim, o presente trabalho se propôs a avaliar o efeito de duas estratégias de fertilização na composição do fitoplâncton em viveiros de cultivo de *L. vannamei*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma fazenda de camarão marinho localizada no Município de

Goiânia, Pernambuco, Brasil. A água utilizada para abastecimento dos viveiros foi proveniente do Estuário do rio Goiânia.

No Tratamento 1 (nitrato de sódio enriquecido com fósforo, silicato, boro, magnésio, enxofre e potássio) foram utilizados 3 viveiros medindo 8,0; 8,0 e 4,0 ha. Para o tratamento 2 (uréia, superfosfato triplo e silicato) foram utilizados dois viveiros medindo 4,5 e 5,2 ha.

A densidade de estocagem nos tratamentos 1 e 2 foi de 35 camarões/m<sup>2</sup>. Para alimentação dos camarões foi utilizada uma ração comercial com 30% PB (proteína bruta) distribuída pelo método de bandejas (50/ha). Não foram utilizados aeradores nos viveiros durante o ciclo de cultivo, sendo realizadas renovações de água periódicas ao longo do período do tempo.

### Tratamento 1

A aplicação de nitrato de sódio seguiu um programa específico, a primeira dosagem de nitrato de sódio, na quantidade de 250kg/ha, foi aplicada diretamente no solo, sem dissolver, em faixas, de cinco em cinco metros a partir do talude dos viveiros. Vinte e quatro horas após a aplicação no solo foi realizado o enchimento dos viveiros, até atingir 50% do nível de operação. Alcançando este nível, deixou-se o nitrato de sódio atuar no solo por sete dias (Castro, 2000).

Sete dias após o enchimento (50% do nível) foi aplicada a primeira dose de nitrato de sódio dissolvido na água. Após o povoamento dos viveiros, foram utilizadas doses de nitrato de sódio de acordo com a Tabela I.

Tabela I - Protocolo de aplicação utilizado no tratamento 1 durante o cultivo de *Litopenaeus vannamei*.

Semana	Local de aplicação	Forma de aplicação	Quantidade (kg/ha)
	Solo	ND	250
0	Coluna d'água	D	30
1	Coluna d'água	ND	20
2	Coluna d'água	D	20
3	Coluna d'água	ND	20
4	Coluna d'água	ND	15
5	Coluna d'água	ND	10
6	Coluna d'água	ND	15
7	Coluna d'água	ND	10
8	Coluna d'água	ND	10
9	Coluna d'água	ND	10
10	Coluna d'água	ND	10
11	Coluna d'água	ND	10
12	Coluna d'água	ND	5
13	Coluna d'água	ND	5
14	Coluna d'água	ND	5
15	Coluna d'água	ND	5
16	Coluna d'água	ND	5
17	Coluna d'água	ND	5
18	Coluna d'água	ND	5

Observação: ND - não dissolvido; D - dissolvido.

### Tratamento 2

Antes do enchimento dos viveiros, realizou-se a correção do solo através da calagem. Esta foi realizada a partir da aplicação de calcário dolomítico em quantidades ajustadas ao pH do solo de cada viveiro (Boyd, 1997).

Os fertilizantes inorgânicos utilizados foram à uréia, superfosfato triplo e silicato de sódio. As dosagens variaram de acordo com a transparência da água (Boyd, 2003).

### Amostragem do fitoplâncton nos viveiros

As coletas de fitoplâncton foram realizadas semanalmente desde o povoamento até o final do ciclo de cultivo. As amostras foram coletadas verticalmente na direção solo/superfície com rede de plâncton de 65 micrômetro. Em seguida o material foi colocado em garrafa de 250mL e fixado com formol tamponado a 4% (Sipaúba-Tavares, 2001).

As análises do fitoplâncton foram realizadas no Laboratório de Produção de Alimento Vivo do Departamento de Pesca e Aqüicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco. A contagem (células/mL) e a identificação do fitoplâncton, foram realizadas colocando uma sub-amostra em câmara de Neubauer sob microscópio. As microalgas foram então classificadas em quatro grupos principais: Diatomáceas, Cianobactérias, Clorofíceas e Dinoflagelados. Para a identificação dos grupos foram utilizados manuais e guias específicos (Oliveira, 1998; Stanfford, 1999).

### Análise estatística

Inicialmente utilizou-se método estatístico descritivo e, posteriormente, os dados obtidos através dos tratamentos experimentais foram submetidos ao Teste *t*, para avaliar a significância dos resultados, e ao Teste de Tukey, para se realizar a discriminação das respectivas médias (Mendes, 1999).

## RESULTADOS

A densidade média de Diatomáceas foi significativamente maior no Tratamento 1 (Tabela II). As densidades de Diatomáceas no tratamento 1 tornaram-se superiores ao Tratamento 2 a partir da 4ª semana de cultivo com exceção da 12ª semana quando os resultados foram semelhantes (Figura 1).

As densidades médias das Clorofíceas, Cianobactérias e Dinoflagelados não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela II). Os Dinoflagelados foram os organismos que apresentaram maior grau de variação em densidade ao

longo do cultivo em ambos os tratamentos. De outro modo, as Clorofíceas e Cianobactérias apresentaram um padrão de ocorrência mais similar entre os tratamentos ao longo do tempo (Figura 1).

Tabela II - Densidade média (células/mL) e erro padrão dos grupos fitoplanctônicos observados no ciclo de cultivo de *Litopenaeus vannamei*, utilizando duas diferentes estratégias de fertilização (T1 e T2).

Grupos/Tratamentos	T1 (n = 3)	T2 (n = 2)
Diatomáceas	12.554 <sup>a</sup> ± 1.935	5.833 <sup>b</sup> ± 839
Clorofíceas	15.642 <sup>a</sup> ± 1.871	13.534 <sup>a</sup> ± 3.886
Cianobactérias	150.567 <sup>a</sup> ± 28.712	161.729 <sup>a</sup> ± 33.265
Dinoflagelados	438 <sup>a</sup> ± 130	451 <sup>a</sup> ± 158

Observação: T1 = nitrato de sódio enriquecido com fósforo, silicato, boro, magnésio, enxofre e potássio; T2 = úrea, superfosfato triplo e silicato de sódio; letras diferentes (a, b) entre as médias na linha horizontal, diferenciam os tratamentos (P<0,05).

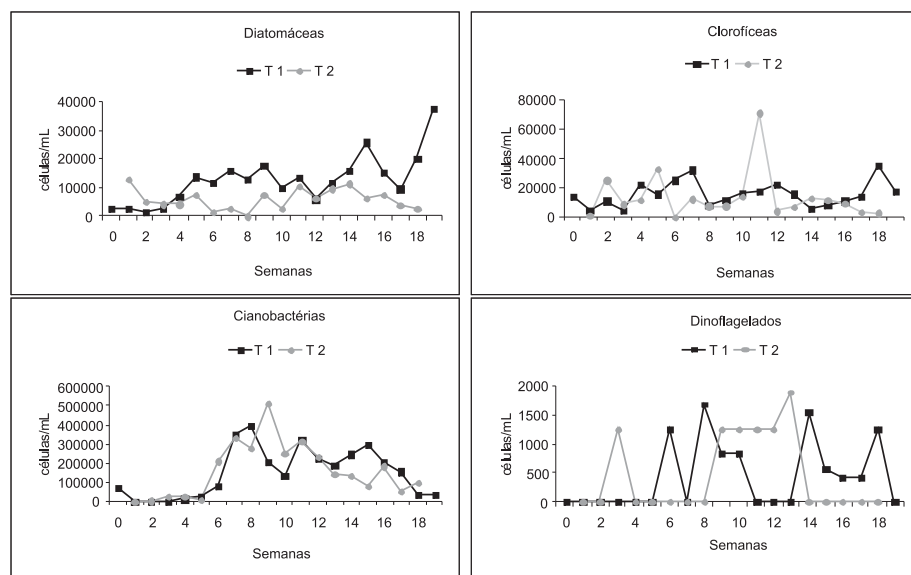


Figura 1 - Densidade média semanal dos grupos fitoplanctônicos durante o ciclo de cultivo de *Litopenaeus vannamei*, utilizando duas diferentes estratégias de fertilização (T1 e T2).

## DISCUSSÃO

Dados bibliográficos, sobre a quantidade e composição do fitoplâncton em cultivo de camarões são muito variáveis. Clifford (1992) e Cabrera (1996) comentam que em cultivos semi-intensivos de camarão, a concentração do fitoplâncton deve estar entre 80 - 120.000 células/ml. Enquanto Chien (1992), relata que em Taiwan em cultivos intensivos as concentrações podem variar de 100.000 a 10.000.000 células/ml.

No presente estudo a concentração de algas totais foi de 179.201 e 181.547 células/ml para os tratamentos 1 e 2, respectivamente, acima do recomendado por Clifford (1992) e Cabrera (1996).

Segundo Boyd (2003), fertilizantes contendo nitrato de sódio como fonte de nitrogênio são especialmente eficientes para promover o desenvolvimento de diatomáceas. Nunes (2001) recomenda uma densidade mínima de 20.000 células/ml de diatomáceas em viveiros de camarões e estas densidades foram atingidas na 15<sup>a</sup> e 18<sup>a</sup> semana de cultivo somente no tratamento 1 (nitrato de sódio).

Castro (1995), encontrou em viveiros fertilizados com nitrato de sódio, uma densidade de Diatomáceas 1,5 vezes maior do que as densidades observadas nos viveiros fertilizados com úrea. Da mesma forma, no presente estudo foram observadas densidades de Diatomáceas 2,15 vezes maiores no Tratamento 1 em relação ao Tratamento 2, indicando uma maior eficiência do nitrato de sódio para este grupo.

Nunes (2001) recomenda uma densidade mínima de 50.000 células/ml de Clorofíceas em viveiros de camarões. Porém, no presente estudo as densidades estiveram abaixo dos valores recomendados em ambos os tratamentos, com exceção da 11<sup>a</sup> semana quando ocorreu um pico de Clorofíceas no Tratamento 2.

Mcintosh *et al.* (2006) também observaram dominância de Clorofíceas e Cianobactérias no cultivo de camarão marinho em água de baixa salinidade. Grandes densidades de cianobactérias em viveiros de camarões associadas a uma escassa densidade de diatomáceas ocasionam um deficiente

crescimento dos camarões (Alonso-Rodríguez & Páez -Osuna, 2003). As cianobactérias são as principais causadoras da perda da qualidade da água, por reduzirem a transparência e os níveis de oxigênio na água e no sedimento. Apresentam capacidade de absorver nitrogênio atmosférico, caso o nitrogênio na água esteja escasso, para o desenvolvimento de suas florações.

Smith (1996) estudando a mortalidade de *Penaeus monodon* em viveiros na Austrália, detectou ser a floração de Cianobactérias a principal causa deste evento. Pérez-Linares *et al.* (2003) demonstraram que a Cianobactéria *Shizothrix calcicola* causa grave desordem dos tecidos do trato digestivo de *L.*

*vannamei* afetando a assimilação e absorção dos alimentos.

Além disso, nos primeiros relatos de IMNV (vírus da mionecrose idiopática) no Brasil, foi observada uma correlação entre a floração de Cianobactérias e a intensidade da mortalidade ocasionada pelo vírus (Nunes, 2004).

Nos tratamentos analisados no presente estudo, as cianobactérias foram os organismos mais abundantes. Segundo Nunes (2001), deve-se manter uma densidade máxima de 40.000 células/ml de Cianobactérias em viveiros de camarões. Assim, os valores observados no presente estudo estiveram acima dos níveis recomendados para uma melhor performance no cultivo. Muitos fatores como fertilização inadequada e condições ambientais (temperatura e salinidade) são responsáveis pela floração indesejável de Dinoflagelados e Cianobactérias.

Excesso de nutrientes altera a composição do fitoplâncton, ocorrendo a substituição de Diatomáceas por Dinoflagelados (Alonso-Rodríguez & Páez-Osuna, 2003). Segundo Yan *et al.* (2003) um dos retrocessos da maricultura chinesa é a floração de algas nocivas como algumas espécies de Dinoflagelados. As densidades de dinoflagelados nos tratamentos 1 e 2 estiveram muito próximas do limite máximo recomendado de 500 células/ml (Nunes, 2001).

Vários trabalhos relatam um melhor crescimento das algas fertilizadas com nitrato de sódio, quando comparado com outras fontes de nitrogênio (Dawes *et al.* 1993; Ganesa *et al.* 2001;). A eficiência do nitrato de sódio foi demonstrada no desenvolvimento de diferentes espécies de algas, como *Spirulina platensis* (Costa *et al.* 2001); *Skeletonema costatum* (Khan *et al.* 1998); *Tetraselmis tetrathete*, *Chaetoceros gracilis* e *Thalassiosira fluviatilis* (Leal & Bonachea, 1994).

A fertilização com nitrato de sódio aplicada neste experimento mostrou-se eficiente no favorecimento da reprodução das diatomáceas. Porém as concentrações das algas não desejáveis foram superiores às desejáveis. Desta forma, são necessários novos estudos para o aprimoramento da técnica de fertilização, levando em consideração a qualidade da água disponível na região de cultivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso-Rodríguez, R. & Páez-Osuna, F. Nutrients, phytoplankton and harmful algal blooms in shrimp ponds: a review with special reference to the situation in the Gulf of California. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 219, p. 317-336, 2003.

Anderson, R. K. & Parker, P. L. A.  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  trace study of the utilization of presented feed by commercially

important shrimp *Penaeus vannamei* in a pond grow-out system. *Journal World Aquaculture Society*, Baton Rouge, v. 18, p. 148-155, 1987.

Avault, J. W. JR. Fertilization: is there a role for it in aquaculture. *Aquaculture Magazine*, Asheville, v. 29, n. 2, p. 47-52, 2003.

Barbieri, R. C. J.; Ostrensky, A. N. *Camarões marinhos – reprodução, maturação e larvicultura*. Aprenda Fácil, 255p., Viçosa, 2002.

Boyd, C. E. *Pond bottom soil and water quality management for pond aquaculture*. ASA, 55p., Alabama, 1997.

Boyd, C. E. Fertilizantes químicos na aqüicultura de viveiros. *Revista da ABCC*, Recife, v. 5, n. 3, p. 79-81, 2003.

Brito, L. O.; Costa, W. M.; Gálvez, A. Olivera. Importância da fertilização em viveiros de camarão marinho. *Panorama da Aqüicultura*, Rio de Janeiro, v. 93, n. 93, p. 35- 37. 2006.

Cabrera, T. R. Dinámica y manejo del plâncton en estanques de cultivo de camarón marino. *Soyanoticias*, Venezuela, v. 96, p. 22-24, 1996.

Castro, J. Evaluación del nitrato de sódio em las camaroneiras de Ecuador. Pp 15 - 17, in Anais da Conferencia Organizada por SQM Chile, 1995, 50p. Guayaquil, 1995.

Castro, J. *Manual técnico para camaroneiras*. Universidade Agrária do Equador, 55p., Guayaquil, 2000.

Chien, Y. H. Water quality requirements and management for marine shrimp culture. *World Aquaculture Society*, Baton Rouge, p. 144-156, 1992.

Clifford, H. C. Marine shrimp pond management. *World Aquaculture Society*, Baton Rouge, p.110-137, 1992.

Costa, J.; Cozza, L.; Oliveira, L.; Magagnin, G. Different nitrogen sources and growth responses of *Spirulina platensis* in microenvironments. *Journal World Microbiology and Biotechnology*, v.17, n. 5, p. 439-442, 2001.

Dawes, J.; Kovach, C.; Friedlander, M. Exposure of *Gracilaria* to various environmental conditions the effect on fatty acid composition. *Bot. Maritime*, v. 36, n. 4, p. 289-296, 1993.

Ganesan, M.; Mairh, P.; Rao, S. Effect of pre incubation of nitrate and ammonium in cultures on nitrate reductase activity in marine red algae *Gelidiella* and *Gracillaria* from Southeast coast of India. *Indian Journal of Marine Sciences*, v. 30, n. 4, p. 232-236, 2001.

Khan, S.; Hanque, M.; Arakawa, O.; Onoune, Y. The influence of nitrogen and phosphorus on the growth of a diatom *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve. *Bangladesh Journal of Fisheries Research*. V. 2, n. 1, p. 23-29, 1998.

- Leal, S.; Bonachea, I. Concentración óptima de nutrientes de três especies de microalgas marinas in cultivo. *Rev. Invest. Mar*, v. 15, n. 1, p. 73-87, 1994.
- Maia, E. P.; Leal, A.; Correia, E. S.; Pereira, A. L.; Oliveira, A. Caracterização planctônica de cultivo super-intensivo de *Litopenaeus vannamei*. *Revista da ABCC*, Recife, v. 5, n. 2, p. 60-62, 2003.
- Mcintosh, D., Fitzsimmons, K., Collins, C., Stephens, C. Phytoplankton community composition and chlorophyll-a levels of inland, low salinity shrimp ponds. *World aquaculture*. Baton Rouge, v. 37, n. 1, p.58- 61. 2006.
- Mendes, P. P. *Estatística aplicada à aquíicultura*. Bagaço, 265p., Recife, 1999.
- Nunes, A. J. P., Gesteira, T. C. V., Goddard, S. Food ingestion and assimilation by the Southern brown shrimp *Penaeus subtilis* under semi-intensive culture in NE Brazil. *Aquaculture*, Amsterdam, v.149, p. 121-136, 1997.
- Nunes, A. J. P. Alimentação para camarões marinhos – Parte II. *Panorama da Aquíicultura*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 63, p.13-23, 2001.
- Nunes, A. J. P.; Martins, P. C.; Gesteira, T. C. V. Carcinicultura ameaçada. *Panorama da Aquíicultura*, Rio de Janeiro. v. 14, n. 83, p. 37-51. 2004.
- Oliveira, D. *Microalgas de viveiros estuarinos de cultivo de camarão*. EMBRAPA/ EMPARN, 36p., Natal, 1998.
- Oliveira, D. B. F. A fertilização e a boa presença das microalgas nos viveiros de camarão. *Panorama da Aquíicultura*. v. 14, n. 86, p. 41-47, 2004.
- Pérez-Linares, J.; Cadena, M.; Rangel, C.; Venzueta-Bustamante, M. L.; Ocha, J. L. Effect of *Schizothrix calcicola* on white shrimp *Litopenaeus vannamei* (*Penaeus vannamei*) postlarvae. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 218, p. 55-65, 2003.
- Sipaúba - Tavares, L. H. *Produção de plâncton (fitoplâncton e zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos*. Rima, 70p., São Carlos, 2001.
- Smith, P. T. Toxic effects of blooms of marine species of *Oscillatoriales* on farmed prawns (*Penaeus monodon*, *Penaeus japonicus*) and brine shrimp (*Artemia salina*). *Toxicon*, v. 34, n. 8, p. 857-869, 1996.
- Stanford, C. *A guide to Phytoplankton of Aquaculture Ponds*. Queensland, 59p., Australia, 1999.
- SQM. < [http:// www.sqm.com.br](http://www.sqm.com.br)> Acesso: em 31 agosto 2003.
- Yan, T.; Zitou, M.; Fu, M.; Yu, R.; Wang, Y.; Ci, J. Effects of the dinoflagellate *Alexandrium tamarense* on early development of the scallop *Argopecten irradians concentricus*. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 277, p. 167-178, 2003.