

# UTILIZAÇÃO DE NITRATO DE SÓDIO COMO ESTRATÉGIA DE FERTILIZAÇÃO NA PRODUÇÃO DO CAMARÃO *Litopenaeus vannamei*

Luis Otavio BRITO<sup>1,3</sup>; Waleska de Melo COSTA<sup>2</sup>; Alfredo Olivera GÁLVEZ<sup>2</sup>

## RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho da produção de camarão marinho *Litopenaeus vannamei* em viveiros fertilizados com nitrato de sódio. O experimento foi desenvolvido numa fazenda de cultivo de camarão marinho, localizada no Município de Goiana, Estado de Pernambuco (Brasil). O desenho experimental considerou dois tratamentos: NS (nitrato de sódio enriquecido com fosfato, sódio, silicato, boro, magnésio, enxofre e potássio) e SNS (uréia, superfosfato triplo e silicato de sódio). Para análise estatística utilizou-se o test "t" de Student ( $P < 0,05$ ). Os tratamentos NS e SNS proporcionaram, respectivamente, peso (g) nos quarenta primeiros dias de  $3,2 \pm 0,1$  e  $2,8 \pm 0,2$ ; peso (g) final de  $8,5 \pm 0,46$  e  $8,2 \pm 0,55$ ; FCA de  $1,8 \pm 0,30$  e  $1,6 \pm 0,18$ ; sobrevivência (%) de  $69,7 \pm 15,31$  e  $82,7 \pm 10,3$ ; tempo (dia) de cultivo de  $131 \pm 8$  e  $128 \pm 12$ ; e produtividade (kg/ha.ciclo) de  $2.133 \pm 928$  e  $2.220 \pm 319$ , apresentando diferença significativa entre os tratamentos, para o peso dos camarões nos quarenta primeiros dias de cultivo.

**Palavras-chave:** *Litopenaeus vannamei*; fertilização; nitrato de sódio; produção

## SODIUM NITRATE USE AS STRATEGY OF FERTILIZATION IN THE PRODUCTION OF THE SHRIMP *Litopenaeus vannamei*

### ABSTRACT

The aim of the present research was to evaluate the performance of the production of the shrimp *Litopenaeus vannamei* in ponds fertilized with sodium nitrate. The experiment was developed in a farm located in the Municipal District of Goiana, Pernambuco State (Brazil). The experimental design considered two treatments: NS (sodium nitrate enriched with phosphate, silicate, boron, magnesium, sulfur and potassium) and SNS (urea, triple superphosphate, sodium silicate). Statistical analysis used the Student "t" test ( $P < 0.05$ ). The treatments NS and SNS provided, respectively, weight (g) in the first forty days of  $3.2 \pm 0.1$  and  $2.8 \pm 0.2$ ; final weight (g) of  $8.5 \pm 0.46$  and  $8.2 \pm 0.55$ ; feed conversion ratio of  $1.8 \pm 0.30$  and  $1.6 \pm 0.18$ ; survival (%) of  $69.7 \pm 15.31$  and  $82.7 \pm 10.3$ ; time of culture (day) of  $131 \pm 8$  and  $128 \pm 12$ ; and yield (kg/ha.cycle) of  $2,133 \pm 928$  and  $2,220 \pm 319$ , presenting significant difference among the treatments, for the shrimp weight in the first forty days of culture.

**Key words:** *Litopenaeus vannamei*; fertilization; sodium nitrate; production

---

**Relato de Caso:** Recebido em 15/06/2005 - Aprovado em 06/02/2006

<sup>1</sup> Estação de Aqüicultura, Departamento de Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido

<sup>2</sup> Laboratório de Maricultura Sustentável, Departamento de Pesca, Universidade Federal Rural de Pernambuco

<sup>3</sup> Endereço/Address: Br 47, km 110, Bairro Pres. Costa e Silva, Mossoró, Rio Grande do Norte - CEP: 59625-900  
e-mail: engpescalo@hotmail.com - e-mail: luisotavio@ufersa.edu.br

## INTRODUÇÃO

O cultivo de camarões marinhos em escala comercial no Brasil teve seu início na década de 1970, com a introdução da espécie exótica *Marsupenaeus japonicus* e, posteriormente, com o estudo das espécies nativas *Farfantepenaeus brasiliensis*, *Farfantepenaeus subtilis* e *Litopenaeus schmitti*. Porém, apenas na década de 1990, com a introdução da espécie *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931), a carcinicultura brasileira começou a se desenvolver em termos de produção e produtividade.

A rusticidade da espécie *L. vannamei* e sua capacidade de adaptação às condições climáticas brasileiras, além da utilização de bandejas de alimentação, aeradores, tanques-berçário e rações balanceadas, constituíram fatores primordiais para a rápida expansão da atividade.

A carcinicultura marinha no Brasil tem apresentado desenvolvimento extraordinário nos últimos anos. Em 2003 foram produzidas 90.190 toneladas, com um incremento de 50% em relação a 2002, e o que é mais importante, com uma produtividade média de 6.084 kg/ha.ano (ROCHA *et al.*, 2004).

Já, no ano de 2004, com o surgimento do vírus da mionecrose infecciosa (IMNV), a atividade sofreu redução, passando a produzir 75.904 toneladas, com uma produtividade de 4.573 kg/ha.ano (RODRIGUES, 2005).

Segundo RODRIGUES (2005), a Região Nordeste foi responsável, em 2005, por aproximadamente 70.694 toneladas de camarão marinho cultivado, representando 93,1% da produção nacional, sendo o Rio Grande do Norte o maior produtor, com 30.807 toneladas (40,6%) dentre as 75.904 t de produção nacional, em uma área de cultivo de 6.281 hectares

Segundo MAIA e NUNES (2003), é possível perceber uma queda no desempenho do cultivo da espécie *L. vannamei*, em razão da baixa resistência a doenças, assim como do aumento do fator de conversão alimentar e do período do ciclo de engorda.

Um dos aspectos relevantes da produção de organismos aquáticos é a máxima produção sustentável. A ração é o item de maior despesa em sistemas de cultivo semi-intensivo e intensivo.

A redução da quantidade de alimento artificial tem implicações tanto na rentabilidade do cultivo como em sua sustentabilidade. A utilização de tecnologia, como substratos artificiais, probióticos e diferentes tipos de fertilizantes para incrementar o

alimento vivo nos viveiros, tem impulsionado diversas pesquisas.

Em sistema de cultivo semi-intensivo, a contribuição do alimento natural na dieta do camarão é bastante significativa, podendo representar até 85% (NUNES *et al.*, 1997) da dieta. Nos viveiros com produtividade inferior a 1 t/ha.ano, as rações satisfazem entre 23 e 47% das exigências nutricionais do camarão *L. vannamei*, sendo o restante suprido por alimento natural (ANDERSON e PARKER, 1987). Em sistemas mais intensivos, a contribuição do alimento natural diminui, mas ainda é superior a 25% (NUNES, 2001).

A produção de alimento natural é induzida principalmente pela fertilização dos viveiros: nutrientes inorgânicos ou orgânicos podem ser adicionados a esses ambientes para promover o crescimento do fitoplâncton e, conseqüentemente, o desenvolvimento da cadeia alimentar, possibilitando, assim, o aumento da produtividade aquícola (AVAULT, 2003).

O nitrato de sódio produzido para aquíicultura é um composto 100% natural e inorgânico, extraído de minas a céu aberto no deserto do Atacama, no Chile. Trata-se de um pó branco, solúvel em água (89%), que contém 15% de nitrogênio nítrico (N-NO<sub>3</sub>), 6% de fosfato (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).

O presente trabalho objetivou avaliar o desempenho do cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, utilizando, como fertilizantes, nitrato de sódio enriquecido ou uréia + superfosfato triplo + silicato de sódio.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido numa fazenda de camarão marinho localizada no Município de Goiana, Pernambuco, Brasil, utilizando-se uma área total de 40 ha de lâmina d'água, dividida em quatro viveiros de 8 ha e dois de 4 hectares. A água utilizada para abastecimento dos viveiros era proveniente do Rio Goiânia, que possui ligação com o mar.

Foram considerados dois tratamentos: NS (nitrato de sódio enriquecido com fósforo, silicato, boro, magnésio, enxofre e potássio) e SNS (uréia + superfosfato triplo + silicato de sódio). Ambos os tratamentos tiveram três repetições, perfazendo um total de seis unidades experimentais.

**Programa específico de aplicação de nitrato de sódio**

Aplicação inicial: A primeira dosagem de nitrato de sódio, na quantidade de 250 kg/ha, foi aplicada diretamente no solo do viveiro, sem dissolver, em faixas, de cinco em cinco metros a partir do talude. Vinte e quatro horas após a aplicação no solo, realizou-se o enchimento dos viveiros com água, até atingir 50% do nível de operação. Alcançado este nível, deixou-se o nitrato de sódio atuar no solo por sete dias (CASTRO, 2000).

**Aplicação periódica de nitrato de sódio durante o ciclo de cultivo**

Doses desde o povoamento: Sete dias após o enchimento (50% do nível) aplicou-se a primeira dose de nitrato de sódio dissolvido em água. Após o povoamento dos viveiros, foram utilizadas doses correspondentes de nitrato de sódio, aumentando a coluna d'água para os níveis requeridos de cultivo (Tabela 1).

**Tabela 1.** Protocolo de aplicação de nitrato de sódio em viveiros de produção de *Litopenaeus vannamei*, em Goiana, Pernambuco

		Nitrato de Sódio		
		Dose kg/ha	Observações	
Aplicação no solo		250	Sem Dissolver	1 dose
	Semana (povoamento)	30	Dissolver*	2 doses
Aplicação na coluna de água	1	20	Sem dissolver**	1 dose
	2	20	Dissolver	2 doses
	3	20	Sem dissolver	1 dose
	4	15	Sem dissolver	1 dose
	5	10	Sem dissolver	1 dose
	6	15	Sem dissolver	1 dose
	7	10	Sem dissolver	1 dose
	8	10	Sem dissolver	1 dose
	9	10	Sem dissolver	1 dose
	10	10	Sem dissolver	1 dose
	11	10	Sem dissolver	1 dose
	12	5	Sem dissolver	1 dose
	13	5	Sem dissolver	1 dose
	14	5	Sem dissolver	1 dose
	15***	5	Sem dissolver	1 dose
Total kg/ciclo		450		

\*Atua diretamente como nutriente para o fitoplâncton.

\*\*Atua diretamente na oxidação da matéria orgânica, sendo posteriormente liberados nutrientes para o fitoplâncton.

\*\*\*A partir da décima quinta semana de cultivo, o nitrato de sódio foi aplicado semanalmente: 5 kg/ha, sem dissolver, em dose única, até o final do ciclo de cultivo.

**Programa específico de aplicação de uréia + superfosfato triplo + silicato de sódio**

Antes do enchimento dos viveiros realizou-se a correção do solo através de calagem, com quantidades de calcário dolomítico ajustadas para cada viveiro, de acordo com o pH do solo (BOYD, 1997).

Neste tratamento foram utilizados os fertilizantes inorgânicos (uréia, superfosfato triplo e silicato de sódio) de uso comum na rotina das fazendas de camarão marinho. Os fertilizantes foram aplicados semanalmente, na forma dissolvida, nas proporções de 40 a 10 kg/ha de uréia, 10 a 4 kg/ha de superfos-

fato triplo e 10 a 4 kg/ha de silicato, em dosagens dependentes da transparência da água dos viveiros.

**Densidade, Alimentação e Biometria**

A densidade de estocagem nos tratamentos NS e SNS foi de 35 camarões/metro quadrado.

Para alimentação dos camarões foi utilizada ração comercial com 30% PB (proteína bruta), distribuída pelo método de alimentação por bandejas (50/ha). A biometria (peso em grama), em uma amostragem de 100 camarões/ha, foi realizada semanalmente a partir dos quarenta primeiros dias de cultivo.

Não foram utilizados aeradores nos viveiros durante o ciclo de cultivo.

### Análise Estatística

Para análise dos dados utilizou-se método estatístico descritivo, expresso em intervalos de confiança. Posteriormente aplicou-se estatística experimental que considera o teste com a distribuição "t" de Student (MENDES, 1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os camarões submetidos aos tratamentos NS e SNS, durante  $131 \pm 8$  dias e  $128 \pm 12$  dias, respectivamente, alcançaram peso nos quarenta primeiros dias de  $3,2 \pm 0,1$  g e  $2,8 \pm 0,2$  g, peso final de  $8,5 \pm 0,46$  g e  $8,2 \pm 0,55$  g, crescimento semanal de  $0,46 \pm 0,05$  g e  $0,45 \pm 0,07$  g, fator de conversão alimentar (FCA) de  $1,8 \pm 0,3$  e  $1,6 \pm 0,18$ , sobrevivência de  $69,7 \pm 15,3\%$  e

$82,7 \pm 10,3\%$  e produtividade de  $2.133 \pm 928$  e  $2.220 \pm 319$  kg/ha.ciclo, nos tratamentos NS e SNS, respectivamente, com diferença significativa entre os tratamentos somente para o peso médio nos quarenta primeiros dias de cultivo (Tabela 2).

ALLAN *et al.* (1995), pesquisando o crescimento do camarão *P. monodon* nos estágios iniciais, obteve 20% no ganho de crescimento em viveiros fertilizados, na densidades de 15 camarões/metro quadrado.

CORREIA *et al.* (2003), estudando o desempenho do camarão de água doce *M. rosenbergii*, não encontraram diferença significativa entre viveiros sem fertilização e com 100% de oferta de ração e viveiros fertilizados e com 50% de oferta de ração, ao comparar os resultados de sobrevivência, ganho de peso, peso final, taxa de crescimento específico e biomassa final, porém a conversão alimentar foi melhor em viveiros fertilizados.

**Tabela 2.** Média e desvio padrão dos dados de produção de *Litopenaeus vannamei* em viveiros com diferentes estratégias de fertilização, em Goiana, Pernambuco

<i>Dados de Produção</i>	<b>n=3 NS</b>	<i>Tratamento</i> <b>n=3 SNS</b>
Densidade	35	35
Peso (g) 40 dias	$3,2^a \pm 0,10$	$2,8^b \pm 0,20$
Peso (g) final	$8,5^a \pm 0,46$	$8,2^a \pm 0,55$
Crescimento semanal (g/semána)	$0,46^a \pm 0,05$	$0,45^a \pm 0,07$
Tempo (dia)	$131^a \pm 8,0$	$128^a \pm 12,0$
Sobrevivência (%)	$69,7^a \pm 15,3$	$82,7^a \pm 10,3$
Produtividade (kg/ha.ciclo)	$2.133^a \pm 928$	$2.220^a \pm 319$
Fator de conversão alimentar	$1,8^a \pm 0,30$	$1,6^a \pm 0,18$

NS = nitrato de sódio enriquecido com fósforo, silicato, boro, magnésio, enxofre e potássio

SNS = uréia, superfosfato triplo e silicato de sódio

Letras diferentes (a, b) entre as médias, na linha horizontal, diferenciam os tratamentos pelo teste "t" ( $P < 0,05$ ).

MARTINEZ-CORDOVA *et al.* (2002) encontraram melhores resultados de peso final: 15,1 g e 13,8 g e de fator de conversão alimentar: 1,7 e 2,0, em experimentos com utilização de ração suplementar e viveiro com fertilização, respectivamente, que naqueles com fornecimento de ração completa ou sem fertilização, no cultivo de *L. stylirostris*. Estes resultados sugerem que a biota natural tem importante contribuição na nutrição dos camarões.

Na fazenda Camaroneira Angardo, no Equador, registrou-se peso médio final de 16,2 g e 12,6 g e sobrevivência de 52% e 49%, em viveiros de camarões fertilizados, respectivamente, com nitrato de sódio e uréia (CASTRO, 2000).

Na fazenda de camarão marinho Oceanos, na

Colômbia, viveiros fertilizados com nitrato de sódio apresentaram melhores resultados de produção, quando comparados àqueles que receberam fertilizante orgânico (Nico, produzido no Peru), os quais foram, respectivamente, 107 dias e 103 dias, para tempo de cultivo; 13,4 g e 10,2 g, para peso médio final; 1,25 e 1,42, para conversão alimentar; 65,9% e 62,6%, para sobrevivência; e 1.150 kg/ha.ciclo e 944 kg/ha.ciclo, para produtividade (CASTRO, 2000).

As concentrações de fitoplâncton nos tratamentos NS e SNS proporcionaram densidades, respectivamente, de  $12.554 \pm 1.935$  células/mL e  $5.833 \pm 839$  células/mL, para diatomáceas;  $15.642 \pm 1.871$  células/mL e  $13.534 \pm 3.886$  células/mL, para clorofíceas; de  $150.567 \pm 28.712$  células/mL e

161.729 ± 3.265 células/mL, para cianobactérias; e de dinoflagelados, 438 ± 130 células/mL e 451 ± 158 células/mL, para dinoflagelados, apresentando diferença significativa entre os tratamentos nas densidades de diatomáceas (Tabela 3).

Segundo BOYD (2003), a utilização de fertilizantes contendo nitrato de sódio como fonte de nitrogênio é especialmente eficiente para promover o desenvolvimento de diatomáceas.

A aplicação de uréia contribui para aumentar a concentração de amônia na água. Altas concentrações de amônia não ionizada no ambiente fazem com que os camarões retenham amônia da excreção dos processos metabólicos, aumentando a concentração deste composto no sangue, conseqüentemente ocasionando redução ou paralisação do consumo alimentar (VINATEA, 1997).

Os nitratos (cálcio e sódio), quando aplicados em viveiros como fertilizantes, liberam nitrogênio nítrico, que é prontamente assimilado pelas microalgas (CASTRO, 2000).

Entretanto os fertilizantes à base de nitratos, mesmo apresentando vantagens sobre os fertilizantes amoniacais, pois o nitrato não é tóxico e é totalmente oxidado no ambiente de cultivo (BOYD, 1997;

BARBIERI e OSTRENSKY, 2002), não são utilizados com freqüência, devido ao alto custo em relação aos fertilizantes amoniacais.

Na fase inicial do ciclo de vida, os camarões marinhos alimentam-se preferencialmente de organismos vivos encontrados nos viveiros (ALONSO-RODRIGUEZ e PÁEZ-OSUNA, 2003; MARTINEZ-CORDOVA *et al.*, 2002), o que os torna mais resistentes ao manejo de cultivo, porém não foi observada diferença significativa nos resultados finais de produção.

Os resultados obtidos por CASTRO (2000) demonstram a eficiência do nitrato de sódio na produção, em comparação com outras estratégias de fertilização. Entretanto, programas de fertilização devem ser elaborados de acordo com as características dos nutrientes e do fitoplâncton dos viveiros, pois cada viveiro, além de suas próprias características, recebe oferta de uma certa quantidade de alimento artificial.

A aplicação de fertilizantes sem o devido conhecimento das concentrações de nitrogênio e fósforo ou, mesmo, sem o uso de métodos padronizados para todos os viveiros, pode ocasionar problemas de saúde nos camarões, proporcionados pelo desenvolvimento do crescimento de algas nocivas.

**Tabela 3.** Média e desvio padrão dos valores da densidade (células/mL) dos grupos fitoplanctônicos em viveiros de cultivo de *Litopenaeus vannamei* com diferentes estratégias de fertilização, em Goiana, Pernambuco

<i>Grupo fitoplanctônico</i>	<b>n=3 NS</b>	<i>Tratamento</i>	<b>n=3 SNS</b>
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> ± 3.265
Dinoflagelados	438 <sup>a</sup> ± 130		451 <sup>a</sup> ± 158

NS = nitrato de sódio enriquecido com fósforo, silicato, boro, magnésio, enxofre e potássio

SNS = uréia, superfosfato triplo e silicato de sódio

Letras diferentes (a, b) entre as médias, na linha horizontal, diferenciam os tratamentos pelo teste "t" (P < 0,05)

## CONCLUSÕES

1. O tratamento com nitrato de sódio (NS) proporcionou maior peso médio dos camarões após os quarenta primeiros dias de cultivo;

2. Os resultados dos tratamentos NS e SNS foram semelhantes em relação às variáveis de cultivo: peso médio final, crescimento semanal, tempo de cultivo, sobrevivência, fator de conversão alimentar e produtividade.

3. O tratamento com nitrato de sódio proporcionou maiores concentrações de diatomáceas.

## AGRADECIMENTOS

À empresa SQM Brasil e ao Grupo Fernandes Vieira, pelo suporte financeiro e logístico. Ao CNPq e à CAPES, pelo apoio ao projeto, através das bolsas de Mestrado concedidas aos alunos dos Programas de Pós-graduação: em Recursos Pesqueiros e em Aqüicultura, Luis Otavio Brito da Silva e Waleska Melo Costa, respectivamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLAN, G.L.; MOREARTY, D.J.W.; MAGUERRE, G.B. 1995 Effects of pond preparation and feeding

- rate on production of *Penaeus monodon* Fabricus, water quality, bacteria and benthos in model farming ponds. *Aquaculture*, Amsterdam, 113: 329-349.
- 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.
- ANDERSON, R.K. e PARKER, P.L. 1987 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*, 18: 148-155.
- AVAULT, J.W.JR. 2003 Fertilization: Is there a role for it aquaculture. *Aquaculture Magazine*, 29(2): 47-52.
- BARBIERI, R.C.J. e OSTRENSKY, A.N. 2002 *Camarões marinhos – Engorda*. 1. ed. Viçosa: Aprenda Fácil. 352p.
- BOYD, C.E. 1997 *Pond bottom soil and water quality management for pond aquaculture*. 1. ed. Alabama: ASA. 55p.
- BOYD, C.E. 2003 Fertilizantes químicos na aqüicultura de viveiros. *Revista da ABCC*, 5(3): 79-81.
- CASTRO, J. 2000 *Manual técnico para camaroneiras*. Guayaquil. 59p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Agrária do Equador).
- CORREIA, E.S.; PEREIRA, J.A.; SILVA, A.P.; HOROWITZ, A.; HOROWITZ, S. 2003 Growout of freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* in fertilized ponds with reduced levels of formulated feed. *Journal World Aquaculture Society*, 34: 184-191.
- MAIA, E.P. e NUNES, A.J.P. 2003 Cultivo de *Farfantepenaeus subtilis*, resultados das performances de engorda intensiva. *Panorama da Aqüicultura*, 13(79): 36-41.
- MARTINEZ-CORDOVA, L.R.; CAMPANÁ-TORRES, A.; PORCHAS-CORNEJO, M.A. 2002 Promotion and contribution of biota in low water exchange ponds farming blue shrimp *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson). *Aquaculture Research*, 33: 27-32.
- MENDES, P.P. 1999 *Estatística aplicada à aqüicultura*. 1. ed. Recife: Bagajo. 265p.
- NUNES, A.J.P.; GESTEIRA, T.C.V.; GODDARD, S. 1997 Food ingestion and assimilation by the Southern brown shrimp *Penaeus subtilis* under semi-intensive culture in NE Brazil. *Aquaculture*, Amsterdam, 149: 121-136.
- NUNES, A.J.P. 2001 Alimentação para camarões marinhos – Parte II. *Panorama da Aqüicultura*, 11(63): 13-23.
- ROCHA, I.P.; RODRIGUES, J.; AMORIM, L. 2004 A carcinicultura Brasileira em 2003. *Revista da ABCC*, 6(1):30- 36.
- RODRIGUES, J. 2005 Carcinicultura marinha-desempenho em 2004. *Revista da ABCC*, 7(2): 38-44.
- SQM Disponível em <<http://www.sqm.com.br>> - Acesso em 31/ago./2003.
- VINATEA, L. 1997 *Princípios químicos da qualidade da água em aqüicultura: uma revisão para peixes e camarões*. 1. ed. Florianópolis: UFSC. 166p.