

DADOS DE PRODUÇÃO E QUALIDADE DE ÁGUA DE UM CULTIVO COMERCIAL SEMI-INTENSIVO DOS CAMARÕES *Penaeus subtilis* E *P. vannamei* COM A UTILIZAÇÃO DE BANDEJAS DE ALIMENTAÇÃO*

[Data of production and water quality from a commercial and semi-intensive culture of the shrimp *Penaeus subtilis* e *P. vannamei* with the utilization of feeding trays]

Alberto Jorge Pinto NUNES^{1, 3}
Patrício Fernando Chavez SANDOVAL^{2, 4}

RESUMO

O presente estudo foi realizado em uma fazenda de cultivo comercial de camarão marinho localizada em Arez, Estado do Rio Grande do Norte, durante o período de outubro de 1995 a junho de 1996. O trabalho teve como objetivo relatar dados de produção e qualidade de água de dois ciclos de cultivo semi-intensivo dos camarões *Penaeus subtilis* e *P. vannamei* alimentados com ração comercial peletizada utilizando bandejas de alimentação. No ciclo 1, camarões da espécie *P. subtilis* foram estocados em três viveiros de engorda: V₁, V₂ e V₃ em densidades de estocagem inicial (DE_{in}) iguais a 7,4; 8,2 e 8,3 camarões/m², respectivamente, e períodos de cultivo correspondentes a 65, 119 e 103 dias. No ciclo 2, camarões da espécie *P. vannamei* foram estocados nos viveiros V₁, V₂ e V₃ com DE_{in} iguais a 10,3; 10,0 e 10,4 camarões/m², respectivamente, em períodos de cultivos compreendendo 109, 116 e 111 dias. Semanalmente, ao longo dos dois ciclos de produção, foram determinados peso médio e número de camarões cultivados e densidade média de poliquetas no substrato. Diariamente, no início da manhã e final da tarde, foram analisados parâmetros físicos e químicos da água (i.e., pH, temperatura, oxigênio dissolvido, salinidade e transparência) e determinada a quantidade de alimento artificial ofertado em bandejas de alimentação. Em V₁, V₂ e V₃, o camarão-rosa, *P. subtilis* obteve: peso médio final (xP_{Fi}) 13,80; 12,43 e 13,50g; taxa média de crescimento (xC_{Fi}) 0,212; 0,104 e 0,131 g/dia; sobrevivência final (S_{Fi}) 18,89; 47,04 e 29,11%; razão de conversão alimentar total (RCA_{To}) 1,09; 2,74 e 3,99; e produtividade final (Prd_{Fi}) 194,24; 482,52 e 327,50 kg/ha, tendo

sido ofertada uma quantidade média de ração peletizada de 16,613; 31,799 e 30,465 kg/dia, respectivamente. No ciclo 2, viveiros V₁, V₂ e V₃ povoados com o camarão-branco, *P. vannamei*, observaram-se os seguintes resultados: xP_{Fi} de 12,70; 10,60 e 10,10g; xC_{Fi} de 0,116; 0,091 e 0,091g/dia; S_{Fi} de 32,02; 48,46 e 65,94%; RCA_{To} de 2,08; 1,98, e 2,34; Prd_{Fi} de 419,41; 615,38 e 693,75 kg/ha, tendo sido distribuída, respectivamente, uma quantidade média de alimento artificial da ordem de 40,715; 30,037 e 35,179 Kg/ha. A Análise de Variância (ANOVA) revelou diferenças estatisticamente significativas ($P < 0,05$) entre os ciclos 1 e 2 na transparência da água nos viveiros V₁ e V₂, na salinidade nos viveiros V₁, V₂ e V₃, e na temperatura no viveiro V₁. A quantidade diária de ração ofertada e a densidade de poliquetas no substrato foram estatisticamente diferentes ($P < 0,05$) entre os ciclos 1 e 2, nos viveiros V₁ e V₂.

PALAVRAS CHAVE: *Penaeus subtilis*, *Penaeus vannamei*, bandejas de alimentação, sistema semi-intensivo, qualidade de água

ABSTRACT

The present study was conducted in a commercial marine shrimp farm located in Arez, State of Rio Grande do Norte, during the months of October, 1995 to June, 1996. The paper aimed to report production and water quality parameters data from two semi-intensive cycles of the shrimp *Penaeus subtilis* and *P. vannamei*, fed a com-

* Nota Científica - aprovada para publicação em 05/12/97

- (1) Grupo de Estudos de Camarão Marinho (GECMAR) - Laboratório de Ciências do Mar (LABOMAR) - Bolsista do CNPq (Nível DCR - Desenvolvimento Científico Regional - 3A / processo nº 301682/95-0)
- (2) Tecnologia de Camarão Ltda. (TECNARÃO)
- (3) Endereço/Address: Avenida da Abolição, 3207 - CEP 60.165-081 - Fortaleza - CE
- (4) Endereço/Address: Fazenda do Lord Zona Rural - CEP 59170-000 - Arez - Rio Grande do Norte - E-mail: anunes@morgan.ucs.mun.ca

mercial pelletized dry feed utilizing feeding trays. In cycle 1, the species *P. subtilis* was stocked in three grow-out ponds, V_1 , V_2 and V_3 , in an initial stocking density (DE_{in}) of 7.4, 8.2 and 8.3 shrimp/m² and cultured for 65, 119 and 103 days, respectively. In cycle 2, the species *P. vannamei* was stocked in ponds V_1 , V_2 and V_3 with DE_{in} equal to 10.3, 10.0 and 10.4 shrimp/m², respectively, and cultured during the following periods: 109, 116 and 111 days. Throughout the two production cycles, shrimp average body weight, shrimp survival and polychaete density in the substrate were determined weekly. Daily, in the early morning and late afternoon, water physical and chemical parameters (i.e., pH, temperature, dissolved oxygen, salinity and transparency) were analysed and the amount of feed administered in feeding trays determined. In ponds V_1 , V_2 and V_3 , *P. subtilis* attained: final average body weight (xP_{Fi}) equal to 13.80, 12.43 and 13.50 g; average growth rate (xC_{Fi}) of 0.212, 0.104 and 0.131 g/day; final survival (S_{Fi}) of 18.89, 47.04 and 29.11%; food conversion ratio (RCA_{To}) of 1.09, 2.74 and 3.99; and

final yield (Prd_{Fi}) equal to 194.24, 482.52 and 327.50 kg/ha, being administered an average amount of feed equal to 16.613, 31.799 and 30.465 kg/day, respectively. In cycle 2, in ponds V_1 , V_2 and V_3 stocked with *P. vannamei*, the following results were observed: xP_{Fi} of 12.70, 10.60 and 10.10 g; xC_{Fi} of 0.116, 0.091 and 0.091g/day; S_{Fi} of 32.02, 48.46 and 65.94%; RCA_{To} of 2.08, 1.98 and 2.34; Prd_{Fi} of 419.41, 615.38 and 693.75 kg/ha, being distributed an average amount of feed of 40.715, 30.037 and 35.179 kg/ha, respectively. Analysis of Variance (ANOVA) revealed statistically significant differences ($P < 0.05$) between cycles 1 and 2 in water transparency in ponds V_1 and V_2 , in salinity, in ponds V_1 , V_2 and V_3 , and in temperature, in pond V_1 . The amount of feed administered per day and polychaete density in the substrate were statistically different ($P < 0.05$) between cycles 1 and 2, in ponds V_1 and V_2 .

KEY WORDS: *Penaeus subtilis*, *Penaeus vannamei*, feeding trays, semi-intensive system, water quality

1. INTRODUÇÃO

Historicamente, a atividade comercial de cultivo de camarão marinho no Nordeste do Brasil diversifica sua produção com espécies nativas (e.g., *Penaeus subtilis*, *P. schmitti*, *P. brasiliensis* e *P. paulensis*) e exóticas (e.g., *P. vannamei*, *P. stylirostris*, *P. penicillatus* e *P. japonicus*). Atualmente, com a implantação de larviculturas de grande escala e o estabelecimento de unidades fabris de ração formulada na região, o cultivo se restringiu notadamente a duas espécies, *P. subtilis* e *P. vannamei*.

Recentemente, operações comerciais de cultivo de camarão marinho na Região Nordeste do Brasil introduziram uma nova técnica de administração de alimento artificial. O método consiste na oferta de ração formulada unicamente em bandejas de ali-

mentação (estruturas circulares fabricadas da parte central de pneus, na base das quais é afixada uma tela de 1,3 mm de diâmetro, posicionadas por meio de varas em toda a extensão do viveiro a uma densidade de 30 unidades/ha). A prática tem como objetivo possibilitar melhor acompanhamento do consumo alimentar da população cultivada, a fim de permitir redução de custos referentes a alimentação e de manter o equilíbrio ecológico de viveiros de produção.

O presente trabalho tem como objetivo relatar dados de produção e qualidade de água de dois ciclo de cultivo semi-intensivo dos camarões *Penaeus subtilis* e *P. vannamei* alimentados com uma ração peletizada utilizando bandejas de alimentação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em uma fazenda de cultivo comercial de camarão marinho localizada em Arez, Estado do Rio Grande do Norte, durante o período de outubro de 1995 a junho de 1996.

Três viveiros de engorda, V_1 , V_2 e V_3 com áreas equivalentes a 5,10, 2,86 e 2,40 ha, foram povoados com camarões da espécie *Penaeus subtilis* a uma densidade de estocagem inicial (DE_{in}) equivalente a 7,4, 8,2 e 8,3 camarões/m², cultivados durante os períodos correspondentes a 65, 119 e 103 dias entre os meses de outubro de 1995 a fevereiro de 1996 (ciclo 1). Durante março de 1996 a junho de 1996 (ciclo 2), camarões da espécie *P. vannamei* foram estocados nos viveiros V_1 , V_2 e V_3 com DE_{in} igual a 10,3, 10,0 e 10,4 camarões/m², respectivamente, em períodos de cultivos compreendendo 109, 116 e 111 dias. Precedendo cada estocagem, os viveiros foram expostos ao sol por 15 dias, fertilizados com uréia (48 Kg/ha), superfosfato triplo (600 g/ha) e silicato (7 cm³/ha) e a seguir introduzidas bandejas de alimentação (70cm de diâmetro) a uma densidade de 29 unidades por ha.

Diariamente, às 06:00 e 17:00 h (ciclo 1) e às 06:00, 09:00 e 15:00 h (ciclo 2), uma ração comercial peletizada [Ração Sibra para Camarões 4-A e 5-A, Sibra Aqüicultura S.A.; composição química segundo o fabricante: proteína bruta (mínimo) 31,0%, extrato etéreo (mínimo) 3,0%, fibra (máximo) 3,0%, mineral (máximo) 19,0%, cálcio (máximo) 3,0%, fósforo (mínimo) 2,5%] foi administrada em bandejas por meio de uma canoa

que percorria todo viveiro. O alimento artificial não consumido era coletado pela manhã (i.e., às 06:00 h) e uma nova refeição ofertada. No final da tarde [i.e. às 09:00 e 15:00 h (ciclo 2) e às 17:00 h (ciclo 1)], as bandejas foram completadas com ração de acordo a quantidade de alimento artificial não consumido de cada bandeja. A quantidade de ração ofertada era determinada diariamente e variava em função do consumo de ração observado.

Semanalmente, ao longo dos ciclos 1 e 2 de produção, foram determinados o peso médio e a sobrevivência, através de lances aleatórios [$n = 10$ (peso médio) e $n = 60$ (sobrevivência)] realizados com uma tarrafa (diâmetro de abertura de 1 a 3 m). Um coletor manual de substrato (área igual a 78,5 cm²) foi utilizado para amostragem semanal de poliquetas. No total, 6 amostras de substrato, por viveiro, foram coletadas de estações fixas de amostragem. Diariamente, às 05:00 e 17:00 h, a temperatura e o oxigênio dissolvido (OD) da água eram analisados utilizando um medidor portátil de OD (YSI Dissolved Oxygen Meter, modelo 51B). A salinidade (ATAGO Salinity Refractometer, modelo 2441-WO5) e a transparência da água (disco de Secchi) foram determinados diariamente às 10.00 hrs, e o pH (Hanna micropHep, modelo pHep3) às 10:00 e 17:00 h.

Análises estatísticas dos resultados obtidos foram realizadas no Statistical Package for Social Sciences (SPSS, 1995) versão 6.1.2.

3. RESULTADOS

Dados de Produção

Os resultados de produção dos dois ciclos de cultivo das espécies *Penaeus subtilis* e *P. vannamei* são apresentados na TABELA 1. O camarão rosa *P. subtilis* atingiu nos viveiros V₁, V₂ e V₃, peso mé-

dio final e taxa média de crescimento mais elevada, quando comparado ao *P. vannamei*. O crescimento e a sobrevivência das espécies ao longo dos ciclos 1 e 2 de produção, nos viveiros V₁, V₂ e V₃ estão representados nas FIGURAS 1 E 2.

TABELA 1

Resultados de produção de dois ciclos de cultivo das espécies *Penaeus subtilis* e *P. vannamei* sob condições semi-intensivas com o uso de bandejas de alimentação

ESPÉCIE	<i>Penaeus subtilis</i>			<i>Penaeus vannamei</i>		
	VIVEIRO			VIVEIRO		
ESPECIFICAÇÃO	1	2	3	1	2	3
Densidade Inicial de						
Estocagem (cam./m ²)	7,4	8,2	8,3	10,3	10,0	10,4
Peso Médio Final (g)	13,80	12,43	13,50	12,70	10,60	10,10
Taxa Média de						
Crescimento (g/dia)	0,212	0,104	0,131	0,116	0,091	0,091
Razão de Conversão Alimentar	1,09	2,74	3,99	2,08	1,98	2,34
Produtividade (Kg/ha)	194,24	482,52	327,50	419,41	615,38	693,75
Ganho Médio de Biomassa						
(Kg/dia)	15,16	11,56	7,60	19,55	15,13	14,96
Densidade Média de						
Poliquetas (Nº/m ²)	406,53	681,17	573,72	223,51	130,41	250,73
Quant. Média de Ração						
Ofertada (Kg/dia)	16,613	31,799	30,465	40,715	30,037	35,179

A quantidade diária de ração ofertada e a densidade de poliquetas no substrato foram estatisticamente diferentes ($P < 0,05$; ANOVA)

entre os ciclos 1 e 2 nos viveiros V₁ ($g.l. = 308$ e 16, respectivamente) e V₂ ($g.l. = 429$ e 16, respectivamente).

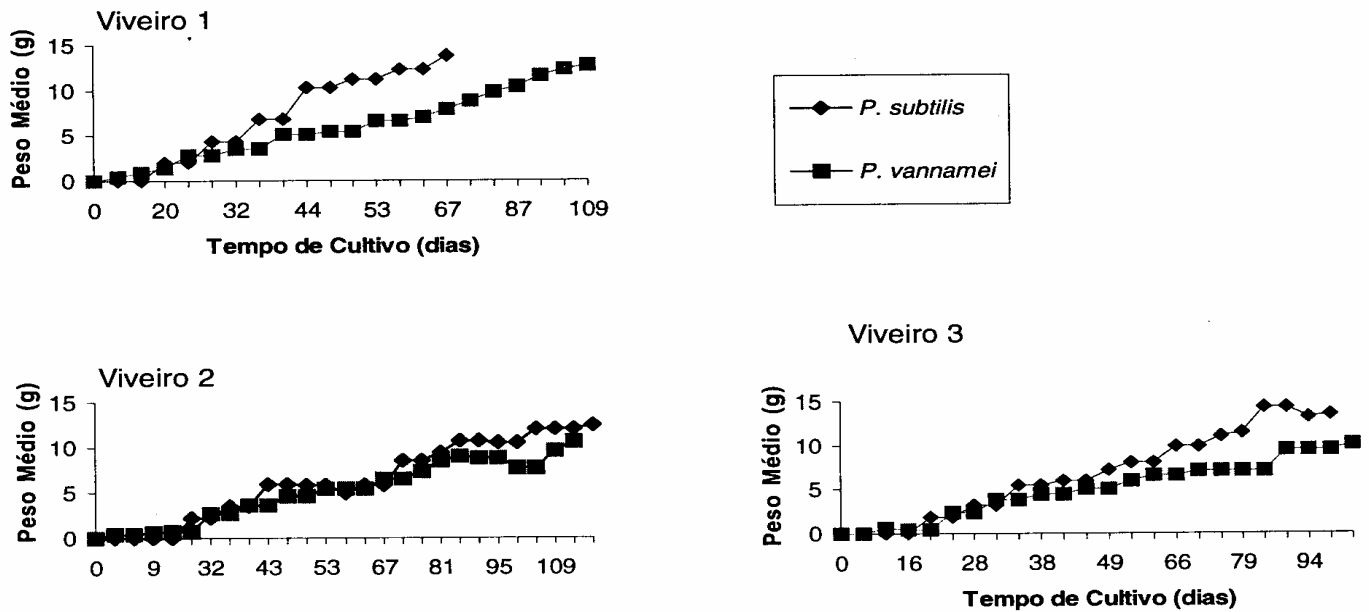


FIGURA 1 - Crescimento dos camarões *Penaeus subtilis* e *P. vannamei* nos viveiros V₁, V₂ e V₃ ao longo dos ciclos 1 e 2 de produção

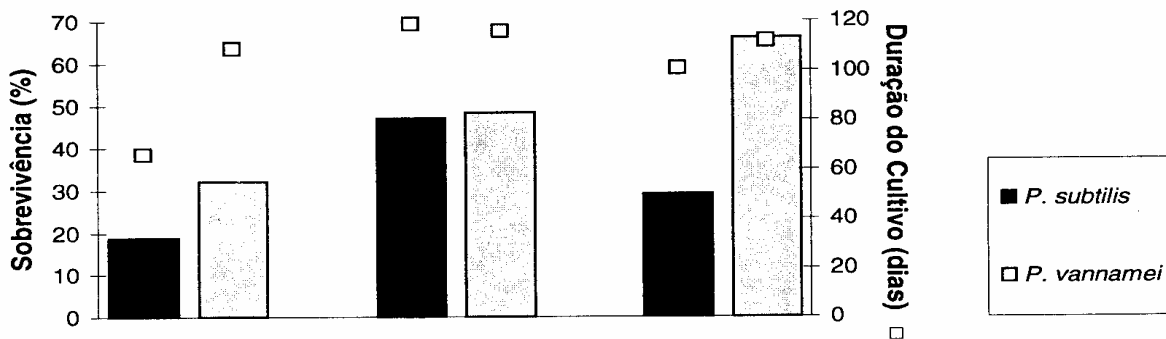


FIGURA 2 - Sobrevivência dos camarões *Penaeus subtilis* e *P. vannamei* em função da duração do cultivo em três viveiros de engorda

Análise dos parâmetros de qualidade da água

Os resultados médios das análises físico-químicas da água realizadas nos viveiros V₁, V₂ e V₃ ao longo dos ciclos 1 e 2, são apresentados nas TABELAS 2, 3, 4, 5 e 6. Em geral no decorrer do ciclo 1, houve uma

tendência de decréscimo dos parâmetros de oxigênio dissolvido, salinidade e transparência da água (TABELAS 2, 5 e 6, respectivamente). Temperatura e pH (TABELAS 3 e 4, respectivamente) mantiveram-se relativamente estáveis ao longo dos ciclos 1 e 2.

NUNES, A. J. P. & SANDOVAL, P. F. C. 1997 Dados de produção e qualidade de água de um cultivo comercial semi-intensivo dos camarões *Penaeus subtilis* e *P. vannamei* com a utilização de bandejas de alimentação. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 24 (n. especial): 221 - 231.

TABELA 2

Variação do oxigênio dissolvido (mg/L) na água dos viveiros (V) 1, 2 e 3 durante dois ciclos de cultivo das espécies *Penaeus subtilis* e *P. vannamei*. Resultados são apresentados como média mensal \pm desvio padrão para n leituras. Números em parênteses indicam os valores mínimos e máximos

ESPÉCIE	V	n	OXIGÊNIO DISSOLVIDO (mg/L)								
			MÊS 1	n	MÊS 2	n	MÊS 3	n	MÊS 4	n	MÊS 5
<i>Penaeus subtilis</i>	1	58	5,2 \pm 2,6 (1,5-9,9)	62	5,1 \pm 2,2 (0,8-10,4)	10	4,5 \pm 1,6 (2,3-7,2)	...	...	...	...
	2	15	7,0 \pm 2,3 (3,6-10,4)	57	5,5 \pm 2,2 (2,0-11,0)	57	5,3 \pm 2,3 (2,1-10,9)	62	5,2 \pm 2,4 (1,4-10,4)	11	4,8 \pm 1,8 (2,6-7,1)
	3	46	5,6 \pm 2,6 (1,8-9,5)	57	5,7 \pm 2,7 (2,2-11,6)	62	5,4 \pm 2,3 (2,3-9,8)	11	5,0 \pm 2,3 (2,3-8,6)	...	...
<i>Penaeus vannamei</i>	1	...	...	6	6,1 \pm 2,8 (3,5-10,6)	37	6,1 \pm 3,3 (2,0-13,2)	26	5,4 \pm 1,8 (2,0-9,4)	...	...
	2	...	...	...	...	6	5,9 \pm 2,2 (3,4 - 9,1)	38	6,3 \pm 2,8 (2,3-11,8)	41	5,8 \pm 2,3 (3,1-10,8)
	3	...	...	6	5,6 \pm 1,6 (4,0-7,9)	38	6,5 \pm 3,2 (2,2-13,6)	39	5,4 \pm 2,1 (2,6-11,0)	...	...

TABELA 3

Variação de temperatura ($^{\circ}$ C) na água dos viveiros (V) 1, 2 e 3 durante dois ciclos de cultivo das espécies *Penaeus subtilis* e *P. vannamei*. Resultados são apresentados como média mensal \pm desvio padrão para n leituras. Números em parênteses indicam os valores mínimos e máximos

ESPÉCIE	V	n	TEMPERATURA ($^{\circ}$ C)								
			MÊS 1	n	MÊS 2	n	MÊS 3	n	MÊS 4	n	MÊS 5
<i>Penaeus subtilis</i>	1	5	28,8 \pm 1,9 (26 - 36)	6	28,8 \pm 1,3 (27 - 31)	1	29,7 \pm 0,9 (29 - 31)	...	...	...	...
	2	1	27,6 \pm 1,7 (25 - 30)	5	28,0 \pm 1,6 (26 - 31)	6	28,7 \pm 1,7 (25 - 32)	6	28,8 \pm 1,2 (27 - 31,5)	1	29,4 \pm 1,3 (27 - 31)
	3	4	28,4 \pm 1,5 (25 - 31)	6	28,8 \pm 1,5 (26 - 31)	6	28,8 \pm 1,9 (26 - 31)	3	29,6 \pm 1,4 (27,5 - 33)	...	...
	6	...	...	1	...	2	...	7	...	...	...
<i>Penaeus vannamei</i>	1	2	30,9 \pm 1,4 (28 - 33)	8	28,8 \pm 1,6 (26 - 32)	3	28,8 \pm 1,5 (26 - 31)	3	26,1 \pm 1,4 (23 - 28,1)	...	...
	2	4	32,3 \pm 0,8 (31 - 33)	3	31,6 \pm 1,7 (26 - 32)	7	29,0 \pm 1,3 (27 - 31)	3	28,7 \pm 1,5 (26 - 31)	4	26,3 \pm 1,7 (22 - 29)
	3	3	31,6 \pm 1,5 (29 - 34)	6	28,7 \pm 1,2 (27 - 31)	3	28,3 \pm 1,2 (26 - 30)	4	26,8 \pm 1,4 (23 - 30)	...	...
	8	...	...	8	...	8	...	2	...	...	...

A Análise de Variância (ANOVA) revelou diferenças estatisticamente significativas ($P < 0,05$) entre os ciclos 1 e 2 na transparência da água nos V_1 (g.l. = 344)

e V_2 (g.l. = 456), na salinidade nos V_1 (g.l. = 352), V_2 (g.l. = 454) e V_3 (g.l. = 442), e na temperatura no V_1 (g.l. = 228).

TABELA 4

Variação de pH na água dos viveiros (V) 1, 2 e 3 durante dois ciclos de cultivo das espécies *Penaeus subtilis* e *P. vannamei*. Resultados são apresentados como média mensal \pm desvio padrão para n leituras. Números em parênteses indicam os valores mínimos e máximos

ESPÉCIE	V	n	pH									
			MÊS 1	n	MÊS 2	n	MÊS 3	n	MÊS 4	n	MÊS 5	
<i>Penaeus subtilis</i>	1	59	7,3 \pm 0,3 (6,0 - 8,1)	49	7,2 \pm 0,2 (6,8 - 7,9)	7	7,3 \pm 0,1 (7,2 - 7,5)	...	...	...	...
	2	13	7,8 \pm 0,2 (7,4 - 8,0)	56	7,4 \pm 0,4 (6,2 - 8,2)	60	7,2 \pm 0,3 (6,0 - 7,6)	49	7,3 \pm 0,3 (6,7 - 7,9)	13	7,3 \pm 0,1 (7,1 - 7,4)	
	3	44	7,7 \pm 0,3 (7,1 - 8,8)	60	7,3 \pm 0,3 (6,2 - 7,8)	49	7,4 \pm 0,3 (6,1 - 7,4)	33	7,5 \pm 0,2 (7,1 - 7,9)	...	...
<i>Penaeus vannamei</i>	1	37	7,2 \pm 0,4 (6,2 - 7,8)	19	7,5 \pm 0,6 (6,5 - 8,7)	7	7,2 \pm 1,1 (6,0 - 9,2)	...	...	...	...
	2	4	7,7 \pm 0,2 (7,5 - 7,9)	38	7,4 \pm 0,5 (6,2 - 8,0)	19	7,4 \pm 0,5 (6,4 - 8,7)	6	7,3 \pm 0,9 (6,5 - 8,7)	...	...
	3	37	7,4 \pm 0,5 (6,2 - 8,0)	18	7,5 \pm 0,6 (6,5 - 8,7)	4	7,6 \pm 0,9 (6,7 - 8,7)	...	...	...	...

TABELA 5

Variação de salinidade (‰) na água dos viveiros (V) 1, 2 e 3 durante dois ciclos de cultivo das espécies *Penaeus subtilis* e *P. vannamei*. Resultados são apresentados como média mensal \pm desvio padrão para n leituras. Números em parênteses indicam os valores mínimos e máximos

ESPÉCIE	V	n	SALINIDADE (‰)									
			MÊS 1	n	MÊS 2	n	MÊS 3	n	MÊS 4	n	MÊS 5	
<i>Penaeus subtilis</i>	1	31	39,3 \pm 1,3 (36 - 41)	31	36,1 \pm 2,4 (32 - 44)	6	36,2 \pm 1,2 (35 - 38)	...	...	...	...
	2	8	40,5 \pm 1,1 (38 - 42)	29	38,1 \pm 2,6 (34 - 43)	31	37,8 \pm 1,8 (34 - 40)	31	34,6 \pm 1,5 (32 - 39)	10	35,8 \pm 1,2 (34 - 38)	
	3	24	36,5 \pm 1,8 (34 - 40)	31	37,5 \pm 1,8 (34 - 40)	31	34,1 \pm 2,1 (30 - 41)	20	35,4 \pm 1,9 (31 - 40)	...	...
<i>Penaeus vannamei</i>	1	31	29,0 \pm 2,0 (25 - 32)	29	26,3 \pm 2,3 (20 - 30)	31	19,9 \pm 3,2 (15 - 26)	18	22,5 \pm 1,5 (20 - 26)	...	...
	2	2	32,0 \pm 0,1 (32)	31	28,2 \pm 2,2 (24 - 33)	29	25,4 \pm 1,9 (22 - 29)	31	18,4 \pm 4,5 (10 - 30)	26	25,7 \pm 4,4 (20 - 34)	
	3	31	28,3 \pm 2,0 (25 - 32)	29	26,2 \pm 2,8 (20 - 35)	31	20,0 \pm 3,2 (15 - 25)	25	25,4 \pm 5,0 (14 - 34)	...	...

TABELA 6

Variação da transparência (cm) na água dos viveiros (V) 1, 2 e 3 durante dois ciclos de cultivo das espécies *Penaeus subtilis* e *P. vannamei*. Resultados são apresentados como média mensal \pm desvio padrão para n leituras. Números em parênteses indicam os valores mínimos e máximos

ESPÉCIE	V	n	TRANSPARÊNCIA (cm)									
			MÊS 1		MÊS 2		MÊS 3		MÊS 4		MÊS 5	
<i>Penaeus subtilis</i>	1	29	29,4 \pm 4,3 (22 - 40)	31	27,6 \pm 2,4 (21 - 32)	6	25,7 \pm 0,9 (25 - 27)	...	...	...	...
	2	8	48,1 \pm 7,5 (35 - 60)	29	33,6 \pm 5,6 (27 - 47)	31	26,7 \pm 3,5 (20 - 35)	31	25,5 \pm 2,8 (20 - 30)	10	23,7 \pm 2,5 (20 - 27)	
	3	23	38,6 \pm 8,4 (28 - 60)	30	27,9 \pm 5,1 (20 - 38)	31	25,2 \pm 2,8 (20 - 31)	20	23,5 \pm 4,4 (18 - 30)	...	...
<i>Penaeus vannamei</i>	1	31	26,8 \pm 2,6 (20 - 33)	29	26,7 \pm 1,9 (22 - 30)	29	24,3 \pm 3,7 (20 - 31)	18	29,3 \pm 3,6 (25 - 39)	...	...
	2	2	30,0 \pm <0,1 (30)	31	26,5 \pm 1,8 (23 - 30)	30	27,7 \pm 2,8 (21 - 32)	31	27,5 \pm 3,9 (21 - 35)	26	29,9 \pm 3,6 (22 - 37)	
	3	31	28,0 \pm 2,7 (24 - 33)	29	28,4 \pm 2,8 (23 - 34)	31	27,8 \pm 3,7 (15 - 32)	25	30,6 \pm 6,2 (20 - 50)	...	...

4. DISCUSSÃO

Os resultados de sobrevivência observados para a espécie *Penaeus subtilis* nos viveiros V₁, V₂ e V₃ não foram compatíveis com resultados observados por ROCHA ARRAIS-FILHO MAIA (1993), que reportam níveis de sobrevivência de pós-larvas e juvenis (i.e., peso médio entre 0,008 e 3,04 g) à adultos (peso médio entre 10,33 e 12,68 g) do *P. subtilis* da ordem de 54,60 à 95,00% (DE_{ln} entre 2,86 e 7,20 camarões/m²). Os baixos índices de sobrevivência detectados no ciclo 1 (V₁, V₂ e V₃), foram resultantes de aspectos relativos ao manejo do cultivo, dentre os quais pode-se citar: o transporte inadequado de pós-larvas provenientes da larvicultura (alta densidade de estocagem em sacos plásticos), possivelmente acarretando um alto índice de mortalidade já nos estágios iniciais do cultivo; alta proliferação de predadores, mais especificamente siris, pescada (*Cynoscion* sp.), ubarana (*Elops saurus*) e camorim (*Cestropomus*

sp.), baixas taxas de renovação refletindo no baixo nível de qualidade da água (e.g., OD, TABELA 2, viveiro V₁, mês 2). Considerando os procedimentos adequados durante o processo de transporte de PL's, a sobrevivência inicial pode exceder os 90% (APUD; PRIMAVERA; TORRES JR., 1983; SMITH & RIBELIN, 1984), no entanto, condições inadequadas podem resultar em índices de sobrevivência e produtividade insignificantes ao término do cultivo (OLIN & FAST, 1992).

A quantidade de ração formulada distribuída no decorrer do ciclo 1, foi limitada, em função dos baixos níveis de oxigênio dissolvido detectados (TABELA 1). As variações nos níveis dos parâmetros de qualidade da água, notadamente a salinidade e a transparência (TABELAS 5 e 6) também podem ter influenciado negativamente o desempenho do *P. subtilis*. NUNES (1996a) relata que apesar da capacidade das espécies nativas, cultivadas no Nordeste (i.e.,

Penaeus subtilis e *P. schmitti*) de habitar regiões hipersalinas, as suas taxas de crescimento e sobrevivência podem ser prejudicadas por altos níveis de salinidade da água.

Por outro lado, os baixos níveis de salinidade observados no ciclo 2 (TABELA 5), parecem ter sido adequados ao cultivo do *Penaeus vannamei*. Dados indicam que esta espécie cresce melhor em salinidades mais baixas, entre 15 e 25‰ (HUANG, 1983; BOYD, 1989). BRAY; LAWRENCE; LEUNGTRUJILLO (1994) documentaram que salinidades de 5 e 15‰, são mais propícias ao cultivo do *P. vannamei*, do que salinidades de 25, 35 e 49‰. Em Honduras, onde o *P. vannamei* é cultivado por períodos entre 12 a 16 semanas, o seu peso médio final pode exceder 20 g no período chuvoso, não ultrapassando 10 g, nos períodos de seca (TEICHERT-CODDINGTON, 1995), quando se verificam salinidades mais elevadas.

A densidade média de poliquetas no substrato (TABELA 1) permaneceu abaixo de densidades já reportadas para viveiros de cultivo semi-intensivo no Nordeste do Brasil (i.e., entre 4,708 e 9,181 poliquetas/m²; NUNES, 1995b). Ao contrário do *Penaeus vannamei*, o *P. subtilis* possui um comportamento alimentar essencialmente carnívoro; (NUNES, 1995a; NUNES; GESTEIRA; GODDARD, 1997), portanto uma baixa produtividade da meiofauna do viveiro, pode ter refletido no desempenho desta espécie.

Um aumento na frequência de arraçoamento de duas (ciclo 1) para três vezes ao dia (ciclo 2), deve ter propiciado um aumento das taxas de consumo de ração pela espécie *Penaeus vannamei* e consequentemente nas taxas de crescimento desta espécie. ROBERTSON; LAWRENCE; CASTILLE (1993) reportaram que o ganho de peso do *P. vannamei* aumenta substancialmente quando a frequência de arraçoamento pas-

sa de uma para quatro vezes ao dia.

No presente estudo, as produtividades reportadas para o camarão rosa *Penaeus subtilis* e *P. vannamei*, estão dentro dos índices de produtividade dos sistemas semi-intensivos de cultivo (i.e., 0,5 e 2,5 ha/ano). Entretanto, em face da alta taxa de mortalidade observada, é provável que produtividades mais elevadas para ambas as espécies possam ser atingidas com um manejo mais eficiente.

Considerando os dados de produção, i.e., taxa média de crescimento, razão de conversão alimentar, produtividade e sobrevivência, observados nos ciclos 1 e 2, recomenda-se uma reavaliação da técnica de utilização de bandejas de alimentação, como única forma de distribuição de alimento artificial. Ao contrário de peixes, os camarões peneídeos não possuem o hábito de se agregar em resposta a presença de ração (GODDARD, 1996). Apesar das bandejas de alimentação servirem como um excelente instrumento de monitoramento do consumo de alimento artificial (NUNES, 1996b), ração concentrada em um único local, atrai predadores, como siris e peixes (ALLAN & MAGUIRE, 1992), aumenta a competição por alimento entre a população cultivada, reduz a área disponível de alimentação natural dos camarões, minimiza o efeito fertilizante da ração não consumida sobre a produtividade natural do viveiro e aumenta os custos de distribuição de alimento.

As variações estatisticamente significativas observadas entre os ciclos 1 e 2 para a qualidade média de ração ofertada, a densidade de poliquetas, a salinidade, a transparência e a temperatura da água, além de variações nos procedimentos de manejo empregados nos ciclo de cultivo em estudo, inviabilizam comparações entre as espécies *Penaeus subtilis* e *P. vannamei*.

5. CONCLUSÕES

Através do presente estudo pode ser concluído que:

i) os baixos níveis de sobrevivência e produtividade observados no ciclo 1 para o *Penaeus subtilis*, foram decorrentes do: manejo ineficiente do viveiros em estudo (e.g., transporte de PL's e controle de predadores), baixo nível de qualidade da água (alta salinidade e baixo OD) e baixa densidade de poliquetas;

ii) o camarão rosa *Penaeus subtilis* atingiu nos viveiros V₁, V₂ e V₃, peso médio final e taxa média de crescimento mais elevada, quando comparado ao *P. vannamei*;

iii) a sobrevivência, a razão de conversão alimentar, a produtividade e o ganho médio de biomassa foram mais satisfatórios para o *Penaeus vannamei* em comparação ao *P. subtilis*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Engenheiro Luis Carlos Aldatz pela permissão concedida para a análise e publicação de dados referentes a produção da empresa de cultivo de camarão mari-

nho, TECNARÃO (Tecnologia de Camarão Ltda.). A Dra. Tereza Cristina Gesteira gentilmente realizou correções finais no trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLAN, G. L. & MAGUIRE, G. B. 1992 Lethal levels of low dissolved oxygen and effects of short term stress on subsequent growth of juvenile *Penaeus monodon*. *Aquaculture*, Amsterdam, 94: 27-37.

APUD, F.; PRIMAVERA, J. H.; TORRES JR., P. L. 1983 Farming of prawns and shrimp. Extension Manual. *Southeast Asian Fisheries Development Center - SEAFDEC. Aquaculture Department*. Iloilo, Filipinas, vol. 3, No 3, 67 p.

BOYD, C. E. 1989 *Water quality management and aeration in shrimp farming*. Fisheries and Allied Aquaculture Departmental Series No 2, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University. 83 p.

BRAY, W. A.; LAWRENCE, A. L.; LEUNG-TRUJILLO, J. R. 1994 The effect of salinity on growth and survival of *Penaeus vannamei*, with observations on the interaction of IHVN virus and salinity. *Aquaculture*, Amsterdam, 122: 133-46.

GODDARD, S. 1996 Alimento e alimentação de camarões cultivados. In: 1º WORKSHOP DO ESTADO DO CEARÁ SOBRE CULTIVO DE

CAMARÃO MARINHO, 4-6 set, Fortaleza, 1995. *Anais...Fortaleza*, Grupo de Estudos de Camarão Marinho (GECMAR). p. 107-19.

HUANG, H. J. 1983 *Factors affecting the successful culture of *Penaeus stylirostris* and *Penaeus vannamei* at an estuarine power plant site: temperature, salinity, inherent growth variability, damselfly nymph predation, population density and distribution, and polyculture*. Texas. 221 p. (Tese de Doutorado, Texas A & M University, College Station).

NUNES, A. J. P. 1995a *Feeding dynamics of the Southern brown shrimp *Penaeus subtilis* Pérez-Farfante, 1967 (Crustacea, Penaeidae) under semi-intensive culture in NE Brazil*. St. John's. 166 p. (Dissertação de Mestrado. Aquaculture Unit, School of Fisheries, Marine Institute, Memorial University of Newfoundland).

_____ 1995b *Penaeus subtilis*: dieta e manejo alimentar em viveiros de cultivo semi-intensivo no Nordeste. *Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro, 5(32): 10-4, nov.-dez.

NUNES, A. J. P. & SANDOVAL, P. F. C. 1997 Dados de produção e qualidade de água de um cultivo comercial semi-intensivo dos camarões *Penaeus subtilis* e *P. vannamei* com a utilização de bandejas de alimentação. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 24 (n. especial): 221 - 231.

NUNES, A. J. P. 1996a Qualidade da água na carcinicultura marinha. In: 1º WORKSHOP DO ESTADO DO CEARÁ SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO MARINHO, 4-6 set, Fortaleza, 1995. *Anais...* Fortaleza, Grupo de Estudos de Camarão Marinho (GECMAR). p. 46-58.

_____ 1996b Dinâmica alimentar de camarões peneídeos sob condições semi-intensivas de cultivo. In: 1º WORKSHOP DO ESTADO DO CEARÁ SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO MARINHO, 4-6 set, Fortaleza, 1995. *Anais...* Fortaleza, Grupo de Estudos de Camarão Marinho (GECMAR). p. 120-137.

_____ ; GESTEIRA, T. C. V.; GODDARD, S. 1997 Food consumption and assimilation by the Southern brown shrimp *Penaeus subtilis* under semi-intensive culture in NE Brazil. *Aquaculture*, Amsterdam, 149: 121-36.

OLIN, P. G. & FAST, A. W. 1992. Penaeid PL harvest, transport, acclimation and stocking, p. 301 - 320. In: *Marine shrimp culture: principles and practices*. A. W. FAST & L. J. LESTER. Elsevier, Amsterdam, 862 p.

ROBERTSON, L.; LAWRENCE, A. L.; CASTILLE, F. L. 1993. Effect of feeding frequency and feeding time on growth of *Penaeus vannamei* (Boone). *Aquaculture and Fisheries Management*, 24(1): 1-6.

ROCHA, I. P.; ARRAIS-FILHO, E. A.; MAIA, E. P. 1993. Cultivo semi-intensivo do *Penaeus subtilis*. In: IV SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, 22-27 nov., João Pessoa, 1993. *Anais...* João Pessoa, Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC). p. 365-67.

SMITH, T. & RIBELIN, B. 1984. Stocking density effects on survival of shipped postlarval shrimp. *Progressive Fish Culturist*, 46: 47-50.

SPSS, 1995. *Statistical Package for Social Sciences: User's Guide*. Release 6.1.2. Windows Version. SPSS Inc. Chicago, Illinois

TEICHERT-CODDINGTON, D. 1995. Estuarine water quality and sustainable shrimp culture in Honduras. In: SPECIAL SESSION ON SHRIMP FARMING, AQUACULTURE '95, 1-4 fev., San Diego, 1995. *Proceedings...* Baton Rouge, World Aquaculture Society. p. 144-56.