

ESTUDO DA POPULAÇÃO DE PENEÍDEOS DA ÁREA DE CABO FRIO
V. EXPERIÊNCIAS DE CULTIVO DO CAMARÃO-ROSA (**PENAEUS
BRASILIENSIS** E **P. PAULENSIS**) NA LAGUNA HIPERSALINA
DE ARARUAMA (R.J.)

S. BRISSON

Instituto de Estudos do Mar Almirante
Paulo Moreira, Arraial do Cabo, 28910
RJ - Brasil. (recebido em 10.III.1986)

RESUMO - A laguna de Araruama, apesar de sua hipersalinidade, produz uma quantidade considerável de camarões-rosa por meio de pesca artesanal. Devido a esta tendência natural, temos estudado a possibilidade de criar camarões neste ambiente, visando a uma posterior utilização de salinas inativadas como criadouros de camarões. Muitos testes foram feitos para ajustar materiais e metodologias, pertencendo os presentes a esta fase preliminar. Seus objetivos foram: experimento 1, conhecer o desempenho simultâneo (= crescimento + sobrevivência) de post-larvas de **Penaeus brasiliensis** e **P. paulensis** em ambiente hipersalino; experimento 2, simular um cultivo semi-intensivo (13 camarões m^{-2}) visando à obtenção de animais de tamanho pelo menos similar ao dos pescados na laguna (80 mm). No experimento 1, com uma densidade reduzida de post-larvas e altos níveis de alimento, obtivemos desempenhos muito bons para ambas as espécies (tamanho médio de 90 mm e 6 g) nas condições, ainda experimentais, do teste. No experimento 2, apenas com post-larvas de **P. brasiliensis**, também obtivemos, num período de três meses, uma produção de 1829 kg/ha e uma taxa de sobrevivência de 89% desde a colocação das post-larvas até a despesca. O tamanho médio da população foi de 90 mm t.l e 6 g. Tanto **P. brasiliensis** como **P. paulensis**, sob aquelas circunstâncias, pareceram ser muito resistentes e euriplásticas, com um grande potencial para atividades de cultivo.

ABSTRACT - The Araruama lagoon, in spite of its hypersalinity, produces through the artisanal fisheries a considerable amount of pink shrimps. Due to this natural vocation we have searched for the possibility of rearing shrimps in this environment, aiming to a posterior utilization of inactivated salterns as shrimp rearing ponds. Many tests have been done for adjustments on materials and methodologies, and the present ones belong to this preliminary phase. Their objectives were: experiment 1, to know the simultaneous performance (= growth + survival) of **Penaeus brasiliensis** and **Penaeus paulen**

sis postlarvae in the hypersaline environment, and experiment 2, to simulate a semi-intensive culture (13 shrimps m^{-2}) aiming at the obtention of animals at least with similar size to those fished at the lagoon (80 mm). In experiment 1, with a reduced stocking density and high feeding levels we have obtained very good performances for both species (average size 90 mm and 6 g) in view of the still experimental conditions of the test. In experiment 2, only with *P. brasiliensis* postlarvae, we have obtained also in a three month period, an yield of 1829 kg/ha and a survival rate of 89% from pond stocking till harvest. The average size of the population was 90 mm t.l. and 6 g. Both *P. brasiliensis* and *P. paulensis* seemed to be under those circumstances, very hardy and euryplastic, with a great potential for culture activities.

INTRODUÇÃO

As lagunas hipersalinas são raras, porém de elevada produtividade biológica (Hedgpeth, 1957; Simmons, 1957; Parker, 1959). Como exemplos temos as lagunas Madre (do Texas e México), o lago Sivash (Criméia) e a laguna La Restinga (Venezuela); neste grupo inclui-se também a laguna de Araruama (Rio de Janeiro) (Fig. 1) com uma considerável produção mensal de camarões-rosa (*Penaeus brasiliensis* e *P. paulensis*) provenientes da pesca artesanal.

Tendo em vista a vocação natural deste ambiente em produzir camarões, procuramos verificar a viabilidade de cultivar-se estas espécies, para que posteriormente fossem reaproveitadas antigas salinas desativadas e, por meio da criação de micro-fazendas de engorda, fortalecer o orçamento da população local de baixa renda.

Vários testes preliminares foram executados para ajustes de materiais e metodologias, e os dois experimentos ora descritos ainda constituem-se dos últimos passos desta fase.

O teste 1 teve por objetivo verificar simultaneamente o potencial para o cultivo das duas espécies ocorrentes na laguna, e o teste 2 simularia condições de cultivo semi-intensivo (13 camarões m^{-2}) com *P. brasiliensis*.

MATERIAL E MÉTODOS

Viveiros

Dispusemos de 3 viveiros (denominados H1, H2, H3) em área contígua à laguna de Araruama, distantes 16 km do laboratório. Cada um com área de fundo de 24 m^2 e 1.20 m de altura da coluna d'água e revestidos internamente com um plástico maleável tipo "Vulcouro".

O abastecimento de água era promovido por uma bomba de 1 H.P., e cerca de 10% do volume de cada viveiro era renovado

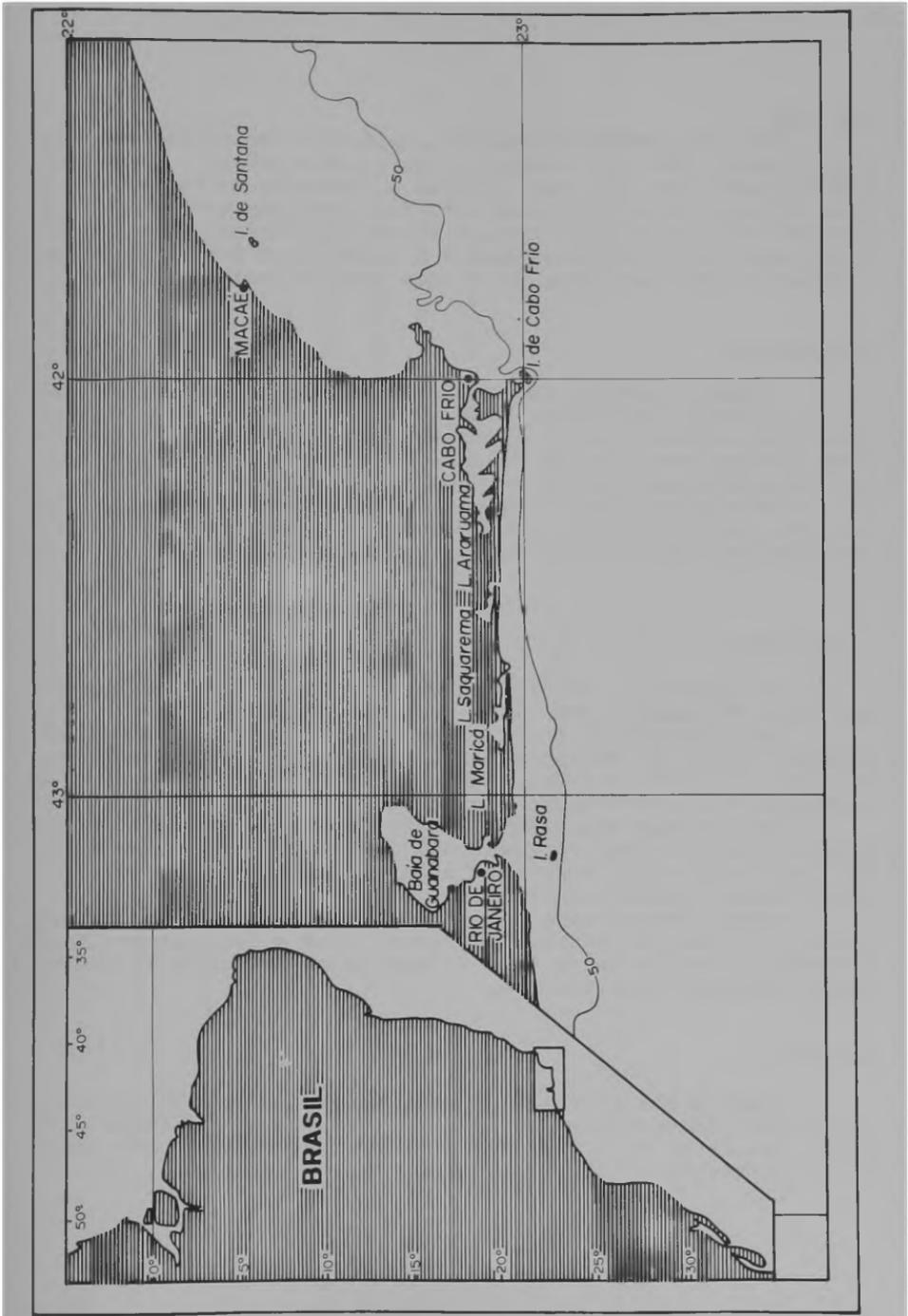


Fig. 1 - A "região dos lagos" e a laguna de Araruama em Cabo Frio, estado do Rio de Janeiro.

por dia.

Periodicamente formava-se no fundo dos viveiros um tapete constituído por fragmentos de capim e algas, sobretudo cianofíceas (Tab. I), que, devido à formação de bolhas de ar pela fotossíntese, deixavam o fundo, formando grandes placas flutuantes. Nos dias de controle estas placas eram removidas, pois reduziavam consideravelmente a superfície de contato água-atmosfera, prejudicando as trocas gasosas nos viveiros.

Amostragens

O monitoramento dos viveiros e dos parâmetros ambientais foi executado apenas três vezes por semana devido à distância do laboratório ao local dos testes. Nestas ocasiões eram tomadas amostras de água de superfície e fundo para posteriores análises de: salinidade (salinômetro Beckman). oxigênio (método de Winkler) amônia (método de azul-indofenol, Solorzano, 1969) nitrito (Strickland & Parsons, 1972) e pH (potenciômetro digital Corning); a temperatura era aferida no local.

Alimentação

O alimento a ser fornecido era levado do laboratório nos dias de amostragem.

Na experiência 1 utilizamos nos viveiros H1 (*P. brasiliensis*) e H2 (*P. paulensis*) uma combinação de alimento fresco ("trash fish") com uma ração para camarões com 48,8% de proteína (*) sendo maior o percentual de ração.

Na segunda experiência mantivemos o mesmo esquema alimentar anterior (maior percentual em ração) para os viveiros H2 e H3; para o H1 invertimos as proporções, que passou a receber maior percentual de peixe.

Neste teste, após os primeiros 23 dias tivemos de substituir a ração por outra, para cães, pois o fabricante havia cessado sua produção. A Tab. II mostra as frequências alimentares dos dois experimentos.

Camarões

Empregamos espécies locais, sempre de origem parental conhecida, provenientes de desovas isoladas processadas em nosso laboratório. A Tab. III fornece informações adicionais sobre os testes.

(*) Ração experimental produzida pela Cargill S.A. A citação de produtos ou fabricantes não significa o endosso pelo I.E.A.P.M.

Tab. I - Algumas espécies de algas dos viveiros na experiência 2. (**) presentes somente no fundo.

Muito abundante	Abundante	Pouco abundante
<i>Aphanothece stagnina</i>	<i>Chroococcus turgidus</i>	<i>Aphanothece clathrata</i>
<i>A. littoralis</i>	<i>Johannes baptista pellucida</i>	<i>Chroococcus minor</i>
<i>A. littoralis</i> var <i>macrococca</i>	<i>spirulina subsalsa</i>	<i>Lyngbia confervoides</i>
<i>Phormidium tenue</i>	<i>S. major</i>	<i>Oscillatoria subbrevis</i>
<i>P. valderianum</i>	<i>Oscillatoria amphigranulata</i>	<i>Microcoleus chthonoplastes</i>
	<i>O. limnetica</i>	<i>Calothrix parietina</i> (**)
	<i>Anabaena doliolum</i>	
	<i>Pseudoanabaena catenata</i> (**)	

Tab. II - Taxas de alimentação diária das experiências 1 e 2. (%) peso úmido da biomassa estimada de camarões. (R) ração; (P) peixe.

tempo (dias)	taxa de alimentação diária (%)		
	experiências		
	1 (H1, H2) 2 (H2, H3)	2 (H1)	
1 ^o ao 10 ^o	300 R : 300 P	300 R : 300 P	
11 ^o ao 30 ^o	150 R : 75 P	75 R : 150 P	
31 ^o ao 50 ^o	50 R : 25 P	25 R : 50 P	
51 ^o ao 70 ^o	25 R : 12,5 P	12,5 R : 25 P	
71 ^o ao 90 ^o	10 R : 5 P	5 R : 10 P	

Tab. III - Dados adicionais sobre os camarões e viveiros. (*) ração experimental para camarões; (**) ração para cães; (P) peixe.

experiência	1		2		
	H1	H2	H1	H2	H3
viveiros					
espécies	P.brasil.	P.paulensis	Penaeus brasiliensis		
tamanho inicial					
(mm)	9,20	10,73		12,92	
(g)	0,005	0,01		0,02	
densidade de es- tocado m ²	3	4		13	
alimentação	+R ^(*) -P	+R ^(*) -P	-R ^(**) +P	+R ^(**) -P	+R ^(**) -P
substrato	não	não	não	sim	não
duração (dias)	90		90		
aclimação	a 45% durante 48 horas		a 40% durante 69 horas		

Controle do desenvolvimento

A manipulação dos camarões durante as biometrias é considerada uma atividade estressante, que chega a provocar mortes (Zein-Eldin & Meyers, 1973; Neal, 1970). Tal fato pode mascarar os resultados devidos aos tratamentos. Por este motivo optamos por fazer as sub-amostragens periódicas através de bandejas contendo alimento, às quais os animais corriam, e nesta ocasião seu comprimento total era medido. De posse destes valores os pesos eram prognosticados por meio de uma relação peso-comprimento previamente estabelecida e baseada em dados de experimentos preliminares (Fig. 2). É possível que a prática supra-citada tenha acarretado alguns desvios na estimativa da biomassa; mas mesmo esta forma rápida de aferição provocou alguma mortalidade, pois alguns dos animais na bandeja em poucos segundos apresentavam uma forte contração da musculatura abdominal - como uma câimbra - morrendo em questão de segundos. Este fato foi observado somente por ocasião das biometrias, durante os períodos em que as condições nos viveiros pareciam mais estressantes, como épocas sem vento e de águas mais quentes. Este mesmo tipo de morte foi observado por Liao (1977) para os *P. monodon* e *P. japonicus* quando eram pescados em dias muito ensolarados. De acordo com Spotts & Lutz (1981) este fenômeno pode ser causado pela acidose láctica liberada pelo metabolismo anaeróbico dos animais devido às demandas energéticas provocadas pela hiper-atividade, manipulação e baixa oxigenação da água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experiência 1

Ao término de 90 dias de cultivo ambas as espécies apresentaram um taxa de crescimento diário de 1 mm. *Penaeus paulensis*, contudo, demonstrou melhor performance, tanto em crescimento ($92,10 \pm 4,82$ mm e $6,20 \pm 0,92$ g) quanto em sobrevivência, do que *P. brasiliensis* ($87,41 \pm 2,54$ mm e $5,46 \pm 0,51$ g), sendo seu tamanho final significativamente ($P < 0,01$) superior. Todavia ambas assemelham-se ao camarão selvagem da laguna (Fig. 3).

A taxa de sobrevivência obtida do somatório final dos dois lotes foi excepcionalmente elevada (98,8%) e a melhor dentre todos os testes já efetuados (Fig. 4); os 2,4% ocorreram no viveiro de *P. brasiliensis*.

A fauna acompanhante caracterizou-se pela baixa diversidade específica, mas com um considerável número de indivíduos dentre os existentes. Houve grande incrustação de pequenos cirripédios em todo o forro plástico dos viveiros e um certo número de *Poecilia vivipara* (peixes). Estes últimos poderiam ser tomados como predadores eventuais dos camarões; porém o tempo de desenvolvimento do ovo à fase adulta, quando

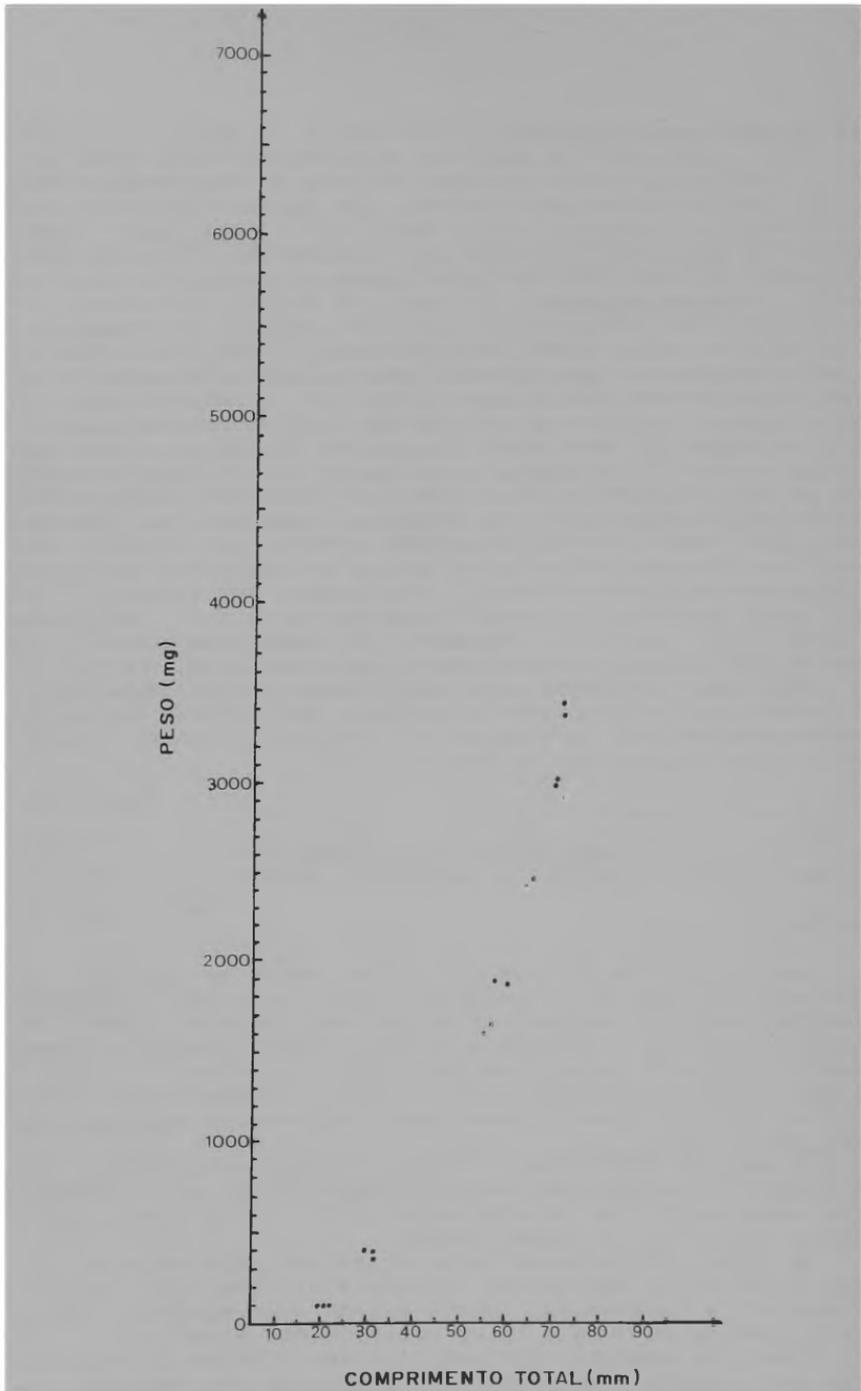


Fig. 2 - Relação peso-comprimento de post-larvas de peneídeos cultivados em ambiente hipersalino.

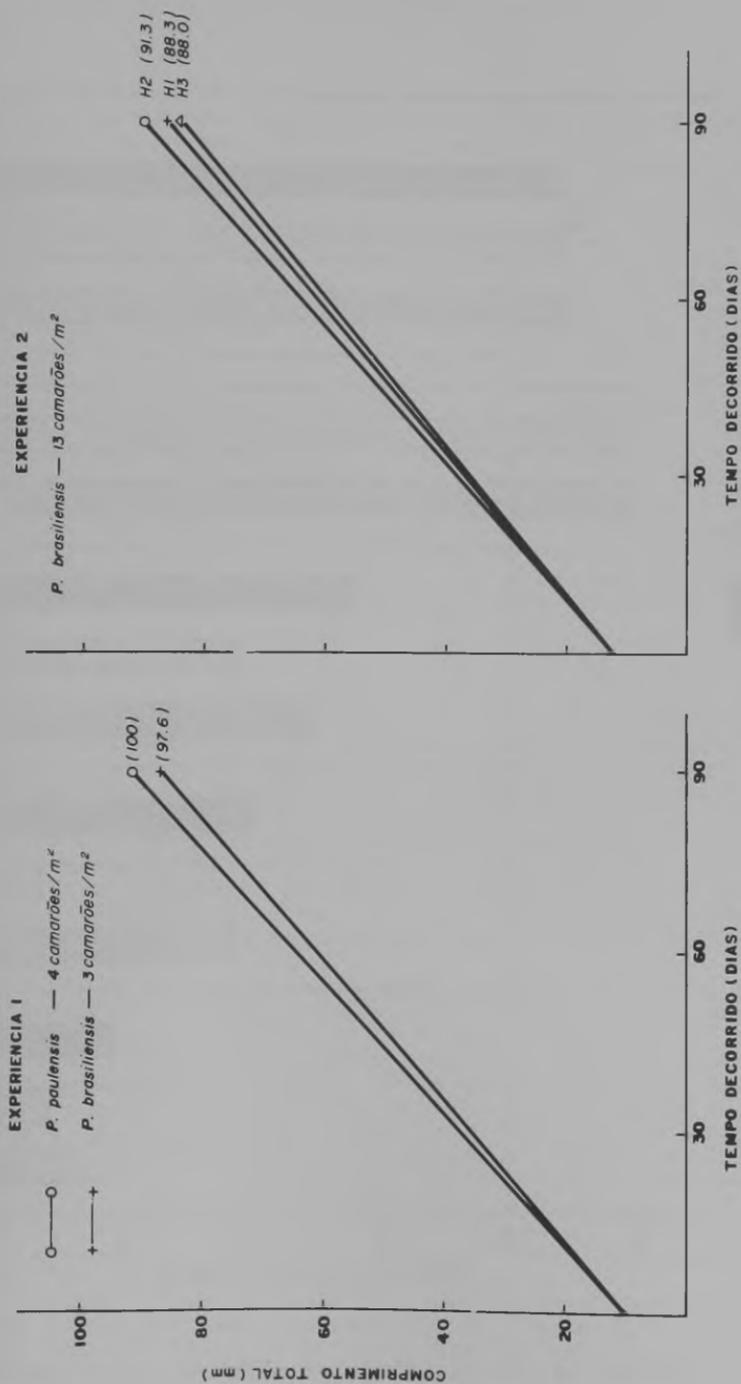


Fig. 3 - Crescimento das post-larvas de camarões-rosa em viveiros hipersalinos. Números entre parênteses indicam o percentual de sobrevivência ao final da experiência.

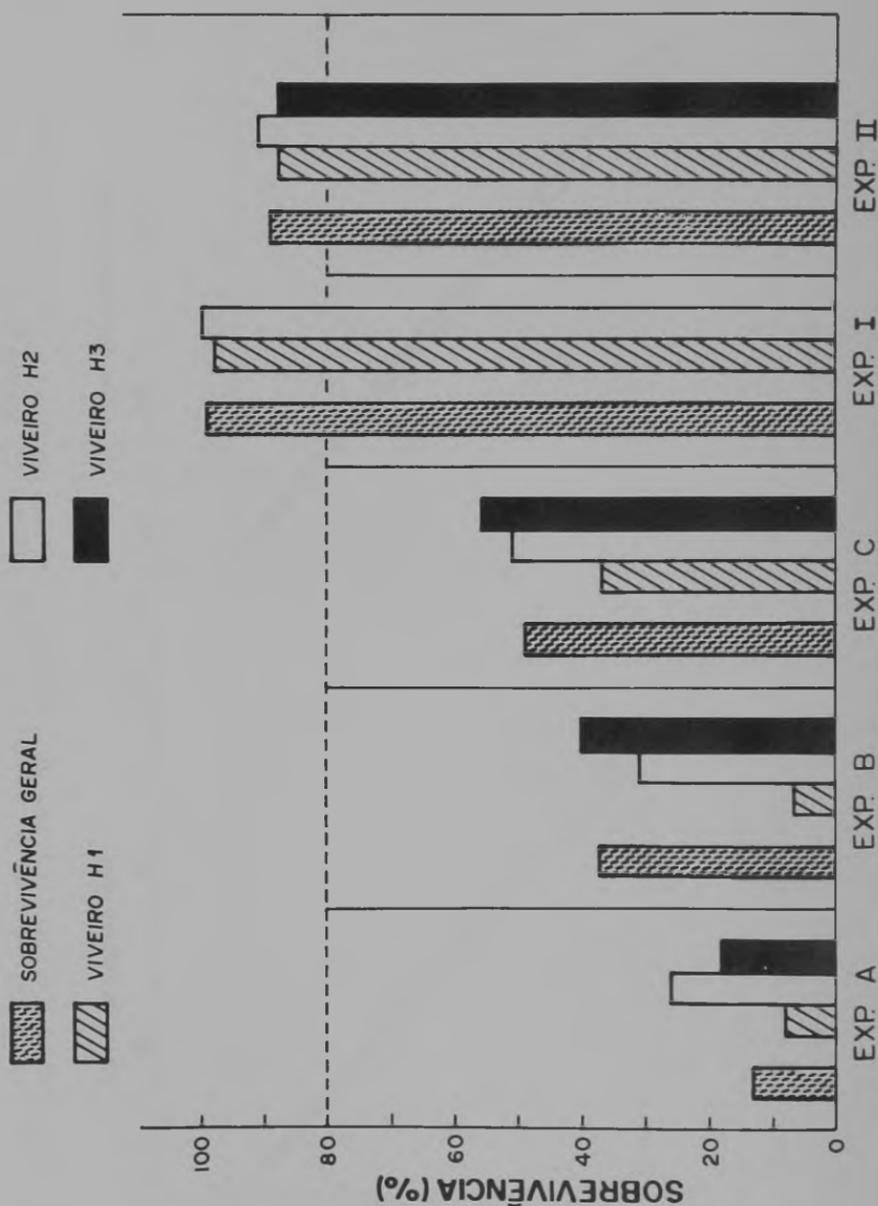


Fig 4 - Evolução da sobrevivência em todos os experimentos executados.

comparado à extrema velocidade do crescimento inicial das post-larvas não possibilitaria a predação. Nossas observações no local, no momento da distribuição do alimento dão estes animais como competidores dos camarões pelo alimento.

A taxa de conversão alimentar (peso do alimento dado em gramas/pelo ganho de peso pelo animal em gramas) reflete a eficiência com que os animais convertem o alimento para seu processo de crescimento (Venkataramiah et al. 1975) Neste processo os *P. brasiliensis* apresentaram-se como melhores conversores (1,7:1) do que os *P. paulensis* (2,1:1), embora as duas taxas tenham sido surpreendentemente baixas. Apesar disto, e do bom tamanho final das populações, o rendimento do cultivo por hectare e por trimestre (409 kg) não foi satisfatório. Isto porque as densidades de povoamento foram muito reduzidas e as taxas de alimentação elevadas. Outros aspectos a serem considerados neste resultado foram relativos à qualidade da ração, ainda inadequada aos camarões (e.g. forma, tamanho, consistência e durabilidade), e à ausência de substrato nos viveiros. Este último aspecto deve ter prejudicado diretamente na engorda dos animais devido ao desgaste energético provocado pela atividade diurna, já que ambas as espécies têm hábitos noturnos e permanecem enterradas durante o dia.

Experiência 2

A partir das observações da experiência anterior relativas à alimentação e ao substrato, introduzimos modificações em alguns viveiros, com as quais esperávamos, ao aumentar a densidade de povoamento, obter um rendimento superior. As mudanças efetuadas foram: (a) colocação de substrato arenoso no viveiro H2, mantendo-se a proporção alimentar de +R-P (b) inversão na proporção alimentar do viveiro H1 que passou a receber -R+P. O lote H3 permaneceu inalterado, i.e. sem substrato e com alimento à base de +R-P. Concomitantemente quadruplicamos a densidade de povoamento para 13 post-larvas m^{-2} (Tabs. II e III).

Ao final do período o melhor resultado coube ao lote do viveiro H2, com substrato, cujos indivíduos tinham tamanho médio final de $91,10 \pm 2,63$ mm e $6,16 \pm 0,67$ g.

O lote H3, com o mesmo esquema alimentar do H2 (+R-P) foi o que apresentou a pior performance em termos de crescimento, com uma diferença de tamanho (85,87 mm e 5,01 g) altamente significativa ($P < 0,001$) em relação àquele viveiro.

O desenvolvimento intermediário coube à população do viveiro H1, que, como o H3 era sem substrato, mas onde a inversão na proporção da alimentação (mais alimento fresco do que ração) promoveu uma diferença de tamanho (86,81 mm e 5,23 g), embora pequena mas altamente significativa ($P < 0,001$) (Fig. 3)

A presença de substrato no viveiro H2 mostrou-se altamente vantajosa para o desempenho dos animais, sobrepujando mesmo a importância da alimentação. Ele parece ter contribuído para a redução da mortalidade em H2 (8,7%) uma vez que

nos outros dois, apesar de baixa, os percentuais obtidos foram semelhantes e em torno de 12%. Sua ação far-se-ia pela redução de contatos entre os indivíduos - pois os camarões-rosa enterram-se desde as primeiras horas da manhã - que poderiam levar ao canibalismo, sobretudo daqueles recém-mudados.

Também não descartamos a possibilidade de que o melhor desempenho tenha-se devido a uma contribuição alimentar do substrato "per se" e/ou de seu material particulado. Os camarões são onívoros e requerem alimentação variada; de acordo com Ewald (1971) o substrato, além de ser comestível em parte ou em todo, torna-se um foco de concentração de outros alimentos (e.g. microorganismos)

Todavia apesar dos aspectos benéficos advindos deste fator, ele parece em nada ter contribuído para a redução da taxa de conversão alimentar do lote H2, posto que os valores que obtivemos foram praticamente idênticos ($\approx 6,6:1$) nos 3 viveiros (Tab. IV) Entretanto deve ser lembrado que os resultados supra-citados foram obtidos com uma ração para cães, e que apesar disso o rendimento por trimestre e por hectare chegou a 1829 kg. A título de comparação, Damasceno et al. (1982) - embora obtendo camarões maiores (*Penaeus sp.*, C.T. 130 mm e 15 g) - o fizeram em cinco meses e meio, com um rendimento de 360 kg/ha e a uma taxa de sobrevivência de 64% (do povoamento à despesca)

Parâmetros ambientais

Usualmente os parâmetros considerados como de maior influência na performance de organismos confinados são a temperatura, a salinidade, o oxigênio, a amônia o nitrito e o pH, cujas variações por vezes dentro de limites estreitos podem afetá-los. Portanto, admitíamos aprioristicamente que para os animais em condições "hipersalinas" estes fatores exerceriam uma influência muito maior sobre sua fisiologia, que iria prejudicar-lhes consideravelmente o desempenho em confinamento. Com a evolução dos testes e as correspondentes modificações efetuadas em metodologias, passamos a crer que para as espécies em questão as variáveis que analisamos (Tabs. V e VI) aparentemente não representaram uma barreira ao seu desempenho; isto ocorrendo apenas quando o monitoramento das condições dos viveiros foi insuficiente, por exemplo, falha no bombeamento (portanto não renovação da água) ou excesso ocasional de alimentação.

Os fatores que, por suas amplitudes de variação poderiam ter de alguma forma afetado os camarões serão discutidos.

Temperatura

A temperatura da água dos viveiros acompanha, com alguns desvios, devido às reduzidas dimensões dos mesmos, as variações térmicas sazonais da região de Cabo Frio (Fig. 5), com as máximas durante o Verão e as mínimas no Inverno. A mais

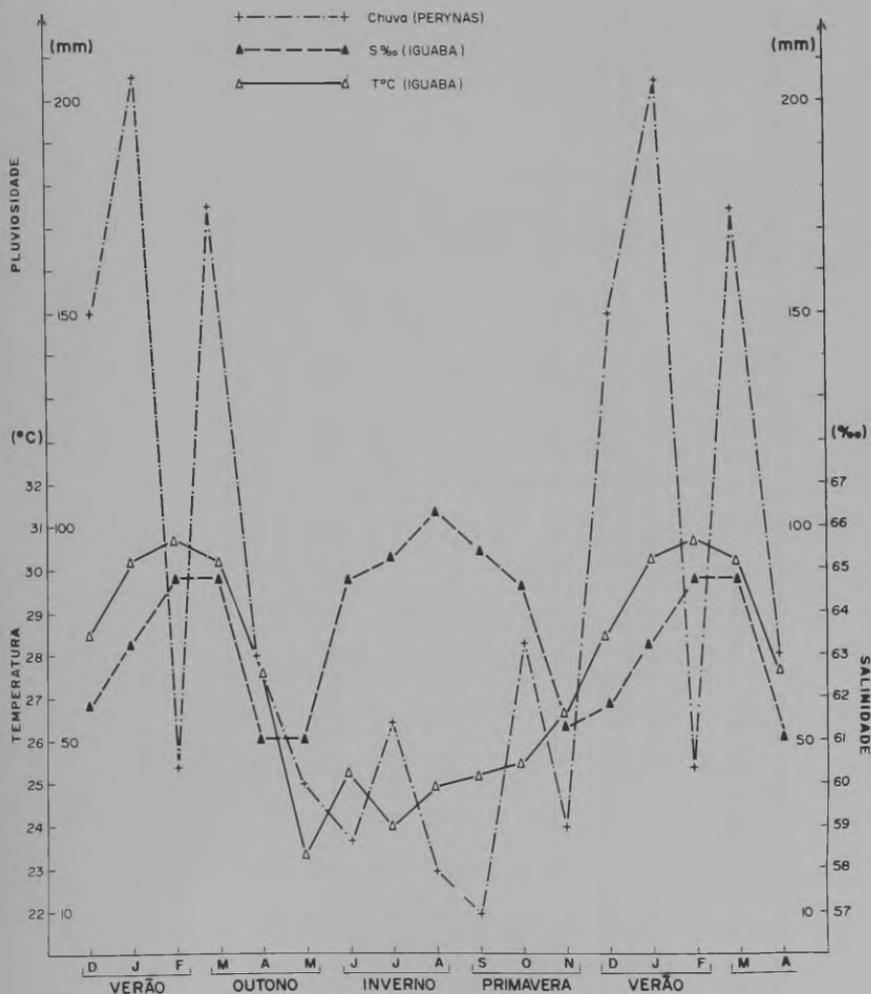


Fig. 5 - Variação sazonal da salinidade, temperatura e pluviosidade na laguna de Araruama.

Tab. IV - Dados de produção dos dois experimentos. (*) Viveiro com substrato arenoso; (R) ração peletizada; (P) alimento fresco (peixe)

Exper.	Viveiros	S%	Tipo de alimento	Taxas de (ml./ha)	estocagem (kg/ha)	Recuperado na despesa(kg/ha)	Peso médio (g)	Sobre-vência (%)	Taxa de conversão alimentar	Duração (dias)
1	H1	50	+R-P	34	0.17	182	5,46	97,6	1,7	90
	H2		+R-P	36	0.37	227	6,20	100	2,1	
2	H1		-R+P	130	2,6	577	5,23	88,33	6,5	90
	H2 (*)		+R-P	130	2,6	702	6,16	91,33	6,6	
	H3		+R-P	130	2,6	550	5,01	88,0	6,6	

Tab. V - Médias mensais de superfície (S) e fundo (F) dos dois experimentos.

Exper.	Meses	Viveiros	T °C		S(p.p.m.)		O ₂ (ml/l)		NO ₂ (µg-at/l)		NH ₄ (µg-at/l)		pH	
			S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F
1	Set. 82	H1	24.71	24.50	51.77	52.59	5.65	5.37	.13	.18	.84	.93	8.06	8.07
		H2	24.71	24.53	53.00	53.41	5.57	5.37	.14	.15	.87	.86	8.07	8.07
	Out. 82	H1	25.75	25.68	51.06	51.19	5.55	5.34	.12	.12	76	73	8.11	8.06
		H2	25.83	25.50	53.15	53.97	5.37	5.28	.11	.11	76	1.14	7.97	8.11
	Nov. 82	H1	31.36	30.59	50.93	51.27	4.99	4.80	07	.08	1.40	1.17	-	-
		H2	31.00	30.07	55.08	54.95	5.19	4.87	09	.08	.90	1.22	-	-
2	Fev. 83	H1	31.63	30.25	48.56	46.22	4.78	4.36	08	.08	1.10	1.00	8.43	8.57
		H2	30.50	30.00	47.63	46.60	4.54	4.31	08	.08	1.15	2.53	8.43	8.57
		H3	30.50	29.50	47.13	46.54	4.84	6.18	07	.08	2.10	1.55	8.38	8.52
	Mar. 83	H1	30.79	31.17	42.74	46.07	5.67	5.17	07	.08	1.21	1.31	8.22	8.23
		H2	30.08	30.75	45.27	48.76	5.52	5.22	.09	.08	1.25	1.15	8.23	8.24
		H3	30.21	30.13	41.85	48.56	5.55	5.21	09	.10	1.22	1.21	8.27	8.26
	Abr. 83	H1	28.35	28.14	44.53	45.84	5.32	4.98	.11	.14	.96	.99	8.05	8.03
		H2	28.04	28.23	42.98	45.60	5.40	5.35	.12	.15	.95	1.10	8.04	8.05
		H3	28.38	28.23	42.66	45.16	5.13	5.06	.13	.14	1.01	1.16	8.04	8.07
Mai. 83	H1	27.45	26.95	49.73	49.90	6.25	5.73	.12	.12	.55	.61	8.07	8.09	
	H2	27.72	27.81	49.11	49.58	6.22	5.52	.12	.13	.59	.60	8.09	8.08	
	H3	27.45	27.50	49.48	50.04	5.89	5.69	.12	.14	.61	.61	8.06	8.08	

Tab. VI - Valores médios, máximos e mínimos de superfície (S) e fundo(F) obtidos ao final dos dois experimentos. (s) desvio padrão.

Exper.	Viveiros	Valores	T °C		S(p.p.m.)		O ₂ (ml/l)		NO ₂ (µg-at/l)		NH ₄ (µg-at/l)		pH	
			S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F
1	H1	X min	23.50	23.00	40.58	48.58	3.76	3.69	.04	.05	.51	44	7.89	8.04
		X	27.49	27.16	51.24	51.76	5.40	5.15	.10	.12	1.00	95	8.07	8.07
		S	3.47	3.17	2.78	1.77	7.5	.50	.05	.06	.42	36	.06	.02
		X max	34.50	32.50	55.34	56.83	7.95	5.64	.23	.25	2.22	2.37	8.14	8.12
	H2	X min	23.00	23.00	46.36	49.84	3.11	4.03	.04	.04	.41	56	7.80	8.04
		X	27.38	26.86	53.76	54.26	5.43	5.17	.11	.11	.84	1.08	8.05	8.08
		S	3.32	2.94	2.55	1.52	.41	.39	.04	.05	.24	.47	.08	.02
		X max	35.00	33.50	58.38	56.83	7.12	5.57	.23	.22	1.73	3.05	8.10	8.11
2	H1	X min	25.00	24.50	25.82	40.55	4.19	3.25	.00	.00	32	.40	7.81	7.82
		X	29.16	28.90	45.65	46.96	5.61	5.18	.10	.11	96	1.07	8.15	8.15
		S	2.55	2.45	5.55	2.96	.65	.63	.04	.05	.51	.69	.23	.23
		X max	34.00	34.00	52.63	52.80	7.52	5.91	.20	.29	2.70	2.49	9.30	9.32
	H2	X min	24.50	26.50	25.11	41.43	3.85	3.84	.00	.00	.44	46	7.84	7.82
		X	28.88	29.13	45.72	47.72	5.56	5.27	.11	.12	98	1.11	8.16	8.17
		S	2.23	1.79	5.79	2.92	7.1	.63	.04	.06	.44	.85	8.16	8.17
		X max	32.50	33.50	53.40	53.73	7.48	7.60	.20	.32	2.17	5.43	9.20	9.07
H3	X min	24.50	25.00	25.55	41.15	3.37	3.19	.00	.00	41	.48	7.85	7.85	
	X	28.92	29.12	44.59	47.63	5.42	5.36	.11	.14	1.10	1.07	8.15	8.17	
	S	2.43	2.06	7.26	3.26	.57	1.05	.05	.08	.91	.53	.19	.19	
	X max	33.50	34.00	53.00	53.41	6.28	7.52	.24	.26	5.95	3.15	9.03	9.07	

baixa temperatura invernal até o momento observada foi de 20°C no fundo, na experiência C, e a máxima do Verão de 37°C, também no fundo, à experiência D. A Primavera (exp. 1) e o Outono (exp. 2) apresentaram médias térmicas ideais para cultivos: respectivamente, 27°C ± 2°C e 28°C ± 3°C (Tabs. V e VI). Coincidentemente ou não, correspondem a estes períodos as maiores entradas de post-larvas na laguna de Araruama (Brisson 1977)

Em ambientes pequenos como os que utilizamos, sujeitos ao superaquecimento no Verão, observamos que para manter-se um nível adequado de qualidade da água (percebido através de seu grau de turbidez, por exemplo), deve-se monitorar cuidadosamente a renovação da água e a quantidade de alimento dado, sob pena de ocorrerem mortalidades em massa, por anoxia. Estes cuidados estendem-se também aos meses em que ocorram calmarias.

Salinidade

Conforme a Fig. 5, a salinidade da laguna de Araruama acompanha as variações térmicas da água em todos os meses, à exceção do Inverno. Neste período, a insolação e os ventos constantes, mais o reduzido índice pluviométrico da região provocam o aumento da concentração salina, enquanto que a temperatura da água permanece baixa. Nos viveiros isto pôde ser percebido apenas através da análise dos dados T° -S% mensais; pois em escala diária os pequenos viveiros ficam mais sujeitos a variações salinas provocadas pelas chuvas fracas e às vezes localizadas.

Outros aspectos observados durante os diferentes testes foram: (a) estratificação nos períodos de calmaria; (b) presença de uma fina camada superficial de água doce após as chuvas, e (c) diferentes concentrações salinas nos viveiros durante uma mesma experiência, apesar de distarem entre si de 1 metro.

Ocorrências como estas, consideradas prejudiciais aos organismos cultivados, e bastante comuns em viveiros pequenos foram claramente definidas por Yap (1977) e devem-se basicamente aos fatores climáticos. Os ventos, a insolação e as chuvas, através da evaporação, aquecimento, ou aporte de água doce, provocam mudanças na concentração salina da água, afetando sua densidade e gravidade específica, tornando-a mais "salgada" ou mais "doce", "leve" ou "pesada" fazendo-a "flutuar" ou "mergulhar", conforme os fatores que estejam agindo no momento.

Nestes dois experimentos a salinidade no fundo variou entre 40,6‰ e 56,8‰ e à superfície, entre 25,1‰ e 58,4‰. Entretanto, apesar de ser considerada como um "fator crítico" "essencialmente regulador da distribuição e tamanho dos organismos marinhos" conforme propõe Gunter (1950; 1964) foi na experiência 1, em que tivemos a maior média salina (≈ 53‰) e a máxima de 58‰, que conseguimos percentuais de sobrevivência excepcionais e os melhores resultados de crescimento, com

patíveis mesmo com aqueles obtidos em criadouros "normais", estuarinos.

Compostos nitrogenados

De um modo geral são creditados direta ou indiretamente aos compostos nitrogenados (amônia e nitrito), as mortes e/ou a depressão do crescimento dos organismos em cativeiro (Spotte, 1970; Russo et al., 1974; Hampson, 1976; Armstrong et al., 1976; Mevel & Chamroux, 1981; Colt et al., 1981) Kinne (1976) cita que mesmo a concentração de $1 \mu\text{g-at/l}$ de amônia já seria detrimental aos animais cultivados. Os valores médios que obtivemos ficaram próximos a este; mas em alguns períodos chegaram até a $6 \mu\text{g-at/l}$. Embora admitamos que elevações temporárias desta ordem de grandeza, em sinergia com outros fatores, possam ter influído no desempenho, Wickins (1976) demonstra que para haver redução de 1 a 2% no crescimento é necessária uma taxa de amônia muito mais elevada ($135 \mu\text{g-at/l NH}_4\text{-N}$). Constatamos inclusive que nossos viveiros apresentavam - ao menos por vezes - concentrações bem inferiores àquelas da laguna (enseada do Siqueira com $7,6 \mu\text{g-at/l}$) e do canal de abastecimento dos viveiros ($8,2 \mu\text{g-at/l}$), locais onde habitualmente há pesca de camarões.

CONCLUSÕES

A obtenção de animais de tamanho comercial (80 mm e 6 g) em apenas 3 meses de cultivo semi-intensivo, e em ambiente hipersalino, demonstra as potencialidades de **Penaeus brasiliensis** e **P. paulensis** para as práticas de maricultura. São espécies bastante rústicas e euriplásticas, tolerando valores extremos de temperatura e salinidade. Certas intensidades nos parâmetros ambientais por vezes nos pareceram excessivas (e.g.) salinidades acima de 50‰ e temperaturas acima de 30°C), mas em vista da sobrevivência obtida, de aproximadamente 90%, aparentemente os animais as toleraram bem, sobretudo porque este percentual abrange do momento do povoamento à despesca final.

De nossas experiências constatamos que os viveiros pequenos, face às condições climáticas de Cabo Frio, e à hipersalinidade, apresentaram algumas vantagens: maior facilidade em romper-se a estratificação, obtenção de aeração eficaz por meio do vento em virtude do menor volume a ser movimentado e facilidade de manejo. Além destes aspectos constatamos que dadas as características peculiares deste ecossistema, os limites entre a boa taxa de sobrevivência e a mortalidade em massa estão bem próximos. O fiel da balança reside no ajuste perfeito das condições de cultivo às espécies que serão cultivadas.

A alimentação, por exemplo - fornecida em quantidades muito elevadas proposadamente devido ao rápido crescimento dos animais e à possível demanda energética provocada pelo

ambiente hipersalino - limita, até o presente momento a perspectiva de cultivos neste local. Torna-se necessário, portanto, um conhecimento mais aprofundado das exigências nutricionais dos camarões neste tipo de habitat, de modo a que rações específicas sejam formuladas, otimizando-se assim o rendimento do cultivo (melhor crescimento e menores custos)

Apesar disso, e mantendo-se o mesmo esquema alimentar atual, cremos que se melhorarmos outras condições, como por exemplo, maior taxa de renovação da água e incremento da alimentação natural através de fertilização, poderemos, em menos tempo, obter animais desta mesma classe de tamanho.

REFERÊNCIAS

- ARMSTRONG, D.A.; STEPHENSON, M.J & KNIGHT A.W. 1976 Acute toxicity of nitrite to larvae of the giant Malaysian prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture*, 9:39-46.
- BRISSON, S. 1977 Estudo da população de peneídeos da área de Cabo Frio. II. Distribuição sazonal de post-larvas de camarão-rosa (*Penaeus brasiliensis* Latreille e *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante) na entrada do Canal da laguna de Araruama. *Inst.Pesq.Mar.*, Publ. nº 101:1-11.
- COLT, J ; LUDWIG, R.; TCHOBANOGLIOUS, G. & CECH, J.J. Jr 1981 The effects of nitrite on the short-term growth and survival of channel catfish, *Ictalurus punctatus*. *Aquaculture* , 24:111-122.
- DAMASCENO, I.B.; SANTOS, A.M.; SOARES, R.M.; SILVA, F.A.M. ; BRANDAO, J.N.; DA CRUZ, J.F.; NETO, G.L.S. & GOMES, C.M.D. 1982 Perfil técnico-econômico de criação de camarões marinhos em cativeiro (Primeira aproximação) *EMPARN, Bolm Téc.* nº 82:1-31.
- EWALD, J.J. 1971 *Recursos camaroneros. 2(c) Habitats del camarón*. FAO Informe del Centro Reg. Latinoamer. de Capacitación en Mét. de Invest. de la Biol. Pesq. de Camarón y Eval. de Recursos Camaroneros. *Rep. FAO/UNDP(TA)*, v. 2 , 274 p.
- GUNTER, G. 1950 Seasonal population changes and distributions as related to salinity, of certain invertebrates of the Texas coast including the commercial shrimp. *Inst. mar. Sci., Univ. Texas*, 1(2):7-51.
- GUNTER, G. 1964 Some relations of salinity to population distributions of motile estuarine organisms, with special reference to penaeid shrimp. *Ecology*, 45(1):181-185.
- HAMPSON, B.L. 1976 Ammonia concentration in relation to ammonia toxicity during a rainbow trout rearing experiment in a closed freshwater seawater system. *Aquaculture*, 9:61-70.
- HEDGPETH, J.W. 1957 Biological aspects. In Hedgpeth, J. W. (ed.): *Treatise on Marine Ecology and Paleontology*. Washington: National Academy of Sciences. v. 1 (Geological Society of America, Memoir 67), p. 693-729.
- KINNE, O. (ed.) 1976 *Marine Ecology. Cultivation*. v. 3, part 1, Wiley-Interscience, 577 p.

- LIAO, I.C. 1977 A culture study on grass prawn, *Penaeus monodon*, in Taiwan - the patterns, the problems and the prospects. *Contrib. B*, nº 7, Tungking Mar.Lab. Taiwan Fish.Res.Inst., pp. 11-29.
- MEVEL, G. & CHAMROUX, S. 1981 A study on nitrification in the presence of prawns (*Penaeus japonicus*) in marine closed systems. *Aquaculture*, 23:29-43.
- NEAL, R.A. 1970 Metodología de la investigación. 3 (f) Experimentación en cultivo. FAO, nº TA 3005:1-249.
- PARKER, R.H. 1959 Macro-invertebrate assemblages of Central Texas coastal bays and laguna Madre. *Bull.Am.Ass. Petrof. Geol.*, 43(9):2100-2166.
- RUSSO, R.C.; SMITH, C.E. & THRUSTON, R.V. 1974 Acute toxicity of nitrite to rainbow trout (*Salmo gairdneri*) *J.Fish.Res. Bd Can*, 31(10):1653-1655.
- SIMMONS, E.G. 1957 An ecological survey of the upper laguna Madre of Texas. *Publ.Inst.mar.Sci. Texas*, 4(2):156-200.
- SOLORZANO, L. 1969 Determination of ammonia in natural waters by the phenol hypochlorite method. *Limnol.Oceanogr.*, 14: 799-801.
- SPOTTE, S. 1970 **Fish and invertebrate culture, water management in closed systems**. Nova York, Wiley-Interscience , p. 1-145.
- SPOTTS, D.G. & LUTZ, P.L. 1981 L-Lactic acid accumulation during activity stress in *Macrobrachium rosenbergii* and *Penaeus duorarum*. *J.World Maric.Soc.*, 12(2):244-249.
- STRICKLAND, J.D.H. & PARSONS, T.R. 1972 A practical handbook of seawater analysis. *Bull.Fis.Res.Bd Can.*, 167:1-311.
- VENKATARAMIAH, A.; LAKSHMI, G.J & GUNTER, G. 1975 Effect of protein level and vegetable matter on growth and food conversion efficiency of brown shrimp. *Aquaculture*, 6:115-125.
- WICKINS, J.F. 1976 The tolerance of warm-water prawns to recirculated water *Aquaculture*, 9:19-37.
- YAP. W.G. 1977 Physical aspects of water importance to aquaculture. Readings in Aquaculture Practices, Southeast Asian Fish.Develop. Center, Aquac. Dept., p. 57-60.
- ZEIN-ELDIN, Z.P. & MEYERS, S.P. 1973 General consideration of problems in shrimp nutrition. *Proc.Ann. Works.World Maric. Soc.*, 4:299-317