

CULTIVO DE LAGOSTAS JUVENIS (*PANULIRUS LAEVICAUDA*) EM ÁGUA COM MACROALGAS (*ULVA* SP.)

GROWTH OF JUVENILE LOBSTERS (*Panulirus laevicauda*) IN CULTURE WATER WITH MACROALGAE (*Ulva* sp.)

MARCO ANTONIO IGARASHI*
ROBERTO KIYOSHI KOBAYASHI**

RESUMO

Lagostas espinhosas de *Panulirus laevicauda*, de águas costeiras de Fortaleza (Estado do Ceará), foram cultivadas, através dos estágios juvenis, em aquários com sistema de recirculação. Os juvenis foram cultivados durante 105 dias, à temperatura aproximada de 27°C, sendo alimentados com *Tegula* sp. Ótimas taxas de sobrevivência e crescimento foram observadas nos aquários com macroalgas *Ulva* sp. Nestes, a contagem viável total de bactérias foi similar à da água de cultivo sem algas. Cultivo de juvenis de *P. laevicauda*, com uma população de bactérias de 10^3 a 10^6 Unidades Formadoras de Colônia (UFC/ml), pareceu ser exequível, mas, correntemente, depende de áreas onde os juvenis possam ser obtidos em quantidade suficiente sem redução considerável dos estoques naturais..

PALAVRAS-CHAVE: Cultivo de lagostas, bactéria, macroalgas.

SUMMARY

Spiny lobster (*Panulirus laevicauda*) from coastal waters of Fortaleza (Ceará State, Brazil), were cultured through juvenile stages in recirculating water aquarium system. The lobsters were raised for 105 days, at temperature of approximately 27°C, being fed with *Tegula* sp. Highest survival and growth rates of lobsters were observed in the culture water with added macroalgae (*Ulva* sp.). However, the addition of macroalgae did not result in significant variation of total viable counting of bacteria. Culturing of *P. laevicauda* juvenile lobsters in water with 10^2 to 10^6 Colony Forming Units (CFU)/ml appeared feasible. However, it is dependent on source areas where juvenile lobsters can be captured in sufficient quantity without critically affecting natural populations.

KEY-WORDS: Lobster culture, bacteria, macroalgae.

*Professor Adjunto do Departamento de Engenharia de Pesca - Centro de Ciências Agrárias da UFC

** Mestre em Engenharia de Pesca.

INTRODUÇÃO

Juvenis de lagostas de *P. laevicauda* e *P. argus* que são de relevante importância para o Nordeste brasileiro, máxime para o Estado do Ceará, têm sido cultivados com sucesso na Universidade Federal do Ceará com técnicas descritas por IGARASHI⁹, IGARASHI *et al.*¹⁰, e IGARASHI¹¹. Não obstante, ocorreu mortalidade de lagostas juvenis em determinados experimentos realizados em laboratório. Porém, IGARASHI *et al.*⁷ têm demonstrado que a mortalidade de filosomas (larva de lagosta espinhosa) pode estar relacionada com a presença de bactérias malélicas que surgem com a deterioração da qualidade da água. Uma solução para este problema seria a utilização de microalgas, as quais, sugere-se, podem ser benéficas no controle da qualidade da água (IGARASHI *et al.*⁵, IGARASHI *et al.*⁷).

O primeiro reconhecimento de que as plantas produzem substâncias seletivas inibidoras foram feitos por Pasteur em 1957 (BURKHOLDER¹). No entanto, há poucos estudos a respeito da relação entre as algas marinhas e as bactérias na água do cultivo de juvenis de lagostas.

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de se determinar a influência de macroalgas (*Ulva* sp.) na variação da população de bactérias no meio de cultivo e no desenvolvimento de lagostas juvenis (*Panulirus laevicauda*).

MATERIAL E MÉTODOS

Os juvenis de *P. laevicauda* foram capturados na costa do município de Fortaleza, Ceará, por mergulho. Em seguida, foram cultivados por 105 dias em dois aquários de 60 l de capacidade, confinando-se em cada um 5 lagostas. A troca da água foi realizada a cada 3 - 5 dias. Em um dos aquários, foi introduzido aproximadamente 150 g de alga *Ulva* sp. sob iluminação natural.

A temperatura, salinidade e pH foram monitorados, periodicamente, utilizando-se as técnicas padrões.

A alimentação dos animais constituiu-se do molusco *Tegula* sp. O alimento foi fornecido diariamente, sempre à vontade, regulando-se a quantidade, conforme o aumento ou diminuição do consumo. O excedente não ingerido foi removido por sifonagem antes do fornecimento de nova ração.

Aos 54 e 105 dias, foram realizadas as medições do comprimento do cefalotórax e a pesagem dos indivíduos.

Na comparação dos resultados foram utilizados os seguintes indicadores (GUARY *et al.*⁵):

- 1- Sr = taxa de sobrevivência (%);
- 2- Pr = taxa de incremento em peso úmido total (%);

$$Pr = \frac{(\bar{P}_{fin} - \bar{P}_{ini})}{\bar{P}_{ini}} \times 100$$

- 3- Lcr = taxa de incremento longitudinal do cefalotórax (%).

$$Lcr = \frac{(\bar{Lc}_{fin} - \bar{Lc}_{ini})}{\bar{Lc}_{ini}} \times 100$$

Nos procedimentos bacteriológicos, as amostras da água de cultivo foram cuidadosamente diluídas com água esterilizada do mar, antes de serem inoculadas no meio de cultura ZoBell 2216 E. A contagem das colônias de bactérias, nas placas, foram realizadas 48 horas após a incubação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados indicam que as médias dos parâmetros físico-químicos da água do cultivo, com relação a ambos os aquários considerados, não apresentaram diferenças significativas, o mesmo sucedendo no tocante às medidas biométricas. Os números de bactérias foram semelhantes nos aquários com e sem algas *Ulva* sp. (Figura 1). Contrariamente, KATAYAMA¹⁵ relatou que as algas marinhas tinham propriedades antibacterianas. SIEBURTH²⁰, por sua vez, relatou que a abundância de bactérias sobre as algas marinhas variava sazonalmente, apresentando uma redução durante o período de crescimento das últimas. É também conhecido que os fitoplânctons podem liberar substâncias inibidoras para o crescimento das bactérias (COLE²). A antibiosis máxima foi mostrada por ROOS¹⁴, ocorrendo durante os períodos de crescimento ativo das algas. RHEINHEIMER¹⁸ relatou que durante o

crescimento vigoroso das algas elas ficam livres de bactérias em sua superfície.

O experimento demonstrou uma ótima taxa de sobrevivência na presença das algas, sendo que 100% dos indivíduos chegaram ao término do mesmo. Porém, no aquário sem algas, a taxa de sobrevivência foi de 80%. A microalga *Chlorella* melhorou o crescimento e a sobrevivência de 40 espécies de peixes pesquisados (JONES¹⁴). WICKINS²² também encontrou que as larvas de camarões cresceram e se desenvolveram melhor na presença de algas.

A água do mar, juvenis e o alimento fornecido aos juvenis são três das maiores fontes de introdução de bactérias no cultivo de lagostas.

Os estudos demonstraram que há uma variação periódica no número de bactérias na água do cultivo de lagostas juvenis de *P. laeviscauda*. Este número de bactérias pode variar devido a vários fatores, tais como, temperatura da água, invasão de bactérias, alimentação, assim como o próprio manejo. Neste experimento, o número de bactérias na água do cultivo de juvenis de *P. laeviscauda* com e sem algas variou de 10^3 a 10^6 UFC/ml. DEMPSEY *et al.*³ relataram que na água do mar dos camarões peneídeos a contagem variou de 10^4 a 10^5 UFC/ml. O número de bactérias na água do cultivo de larvas de *Penaeus japonicus* variou de 10^3 a 10^6 UFC/ml (IGARASHI *et al.*⁷). YASUDA & KITAO²¹ relataram a contagem máxima de $1,8 \times 10^5$ UFC/ml, enquanto que na água do cultivo de *Penaeus monodon* o número variou de 10^2 a 10^5 UFC/ml. (LLOBRERA & GAKUTAN¹⁶). O número de bactérias foi estável na água do cultivo de larvas de *Homarus*, mantendo-se entre $1,4 \times 10^5$ a $8,8 \times 10^5$ UFC/ml (IGARASHI *et al.*⁷). A contagem total de bactérias variou de 10^2 a 10^5 UFC/ml na água do cultivo de filosomas de *Panulirus japonicus* (IGARASHI⁸). Porém MAEDA & NOGAMI¹⁷ relataram uma população máxima de bactérias no ecossistema aquícola de até 10^6 UFC/ml.

Conforme IGARASHI¹³, os juvenis de *P. laeviscauda*, alimentados com *Crassostrea* sp., morreram no ato da muda. Por outro lado, um juvenil de 28,44 g, alimentado com *Tegula* sp., alcançou 89,70 g de peso total em 96 dias, enquanto outro, de 31,71 g, ao qual se ministrou *Clibanarius* sp., atingiu, no mesmo período, 86,21 g. Em Cuba, juvenis de *P. argus*, pesando 30 g e submetidos à ablação, atingiram

66g em 100 dias (DIAZ-IGLEZIA *et al.*⁴). Neste experimento, juvenis de *P. laeviscauda*, de 31,86 g de peso médio, cultivados em aquário com algas *Ulva* sp., atingiram 50,73 g em 105 dias de cultivo, enquanto que os indivíduos de 30,89 g, em aquário sem algas, alcançaram 61,85 g em 105 dias de cultivo (Tabela 3).

CONCLUSÕES

A sobrevivência de 100% de juvenis de *P. laeviscauda* é um indicativo de que a espécie pode sobreviver bem em água de cultivo na presença da alga *Ulva* sp. Provavelmente por utilizar as algas como abrigo as quais propiciam um ambiente mais favorável.

As lagostas alimentadas com o molusco *Tegula* sp., tiveram desenvolvimento satisfatório. Este fato confirma que determinados moluscos podem constituir alimentos apropriados para lagostas juvenis.

O crescimento em comprimento e peso foi aceitável, embora, as lagostas não tenham alcançado o tamanho comercial. Sugere-se repetir a pesquisa, com o tempo de cultivo de aproximadamente um ano.

Os resultados bacteriológicos demonstram que o número de bactérias na água do cultivo com e sem algas foram similares.

O número de bactérias na água do cultivo de *Panulirus laeviscauda* pode variar de 10^3 a 10^6 UFC/ml, sem prejudicar seu desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BURKHOLDER, P. R. Antibiotics. *Science*, v.129, n. 3361, p. 1457-1465, 1959.
2. COLE, J. J.: Interactions between bacteria and algae in aquatic ecosystem. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, v.13, p.291-314, 1982.
3. DEMPSEY, A. C., KITTING, C. L., ROSSON, R. A.: Bacterial viability among individual penaeid shrimp digestive tracts, *Crustaceana*, v.56, p.267-278, 1987.
4. DIAZ-IGLEZIA, E, BRITO PEREZ, R., BAEZ-HIDALGO, M. Cria de postlarvas de langostas *Panulirus argus* em condiciones de laboratorio. Proceeding of International Workshop on Lobster Ecology and Fisheries. *Revista de Investigaciones Marinas*, v.12, p.323, 1991.

5. GUARY, J-C., M. KAYAMA, Y. MURAKAMI, H. J. CECCALDI. The effects of a fat-free diet and compounded diets supplemented with various oils on moult, growth and fatty acid composition of prawn, *P. japonicus* Bate. *Aquaculture*, v.7, p.245-254, 1976.
6. IGARASHI, M. A., KITTAKA, J., KAWAHARA, E. Phyllosoma culture with inoculation of marine bacteria. *Nippon Suisan Gakkaishi*, v.56, p.1781-1786, 1990.
7. IGARASHI, M. A., ROMERO, S. F., KITTAKA, J. Bacteriological character in the culture water of palinurid, homarid and penaeid larvae. *Nippon Suisan Gakkaishi*, v.57, p.2255-2260, 1991.
8. IGARASHI, M. A. **Bacterial studies of larval culture water of crustaceans.** Tokyo: 1992. 171p. (PhD Dissertation)
9. IGARASHI, M. A. **Tecnologia japonesa na engorda de lagostas juvenis e no cultivo de camarões.** Fortaleza: UFC, 1994. 24 p.
10. IGARASHI, M. A., LOPES, V. M. B., SANTIAGO, M., *et al.*. Características bacteriológicas da água do cultivo de lagostas *Panulirus argus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 9. 1995a. São Luiz. Resumos... São Luiz: Associação dos Engenheiros de Pesca de São Luis, 1995a, p. 42.
11. IGARASHI, M. A., DANTAS NETO, M. P., SANTIAGO, M. E., *et al.*. Ocorrência de puerulus de *Panulirus argus* (Latreille) no porto de Mucuripe, no município de Fortaleza, Ceará, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 9. 1995b. São Luiz Resumos... São Luiz: Associação dos Engenheiros de Pesca de São Luiz, 1995b, p15.
12. IGARASHI, M. A. **Aspectos biológicos e engorda de lagostas.** Fortaleza: Gráfica Batista, 1995. 16p.
13. IGARASHI, M. A. **Engorda de lagosta.** Fortaleza: SEBRAE, 1996. 40p.
14. JONES, W. E. *Chlorella* for rearing of marine fish larvae FAO. *Fish. Cult. Bull.*, v.2, n.3, 1970.
15. KATAYAMA, T. Volatile constituents. In: LEWIN, R. A. **Physiology and Biochemistry of algae.** New York: Academic press, 1962. p. 467-473.
16. LLOBRERA, A. T., GACUTAN, R. Q. Bacteria from seawater used in *Penaeus monodon* larval cultures. Quaterly Research Report, Aquaculture Department, SEAFDEC, v.1, p.38-40, 1970.
17. MAEDA, M., NOGAMI, K. Some aspect of the biocontrolling method in aquaculture. In: MIYACHI, S., KARUBE, J. and YSHIDA, Y. **Current topics in marine biotechnology.** Tokyo: Soc. Mar. Biotechnology, 1989. v.1, p.395-398.
18. RHEINHEIMER, G. **Aquatic microbiology.** Great Britain: John Wiley & Sons, 1971. p.107-117: microorganisms inhabiting plants and animals.
19. ROOS, H. Untersuchungen uber das vorkommen antimikrobieller substanzen in meeresalgen. *Kieler Meresforsch*, v.13, n.1, p. 41-58, 1957.
20. SIEBURTH, J. M. The influence of algal antibiosis on the ecology of marine microorganisms. In: DROOP, M. R. and FERGUSON, E. J. **Microbiology of the Sea.** New York: Wood Academic Press, 1968. p. 63-94.
21. YASUDA, K., KITAO, T. Bacterial flora in the digestive tract of prawns, *Penaeus japonicus* Bate. *Aquaculture*, v.19, n.1, p. 229-234, 1980.
22. WICKINS, J. F. The tolerance of warm-water prawns to recirculated water. *Aquaculture*, Amsterdam, v.9, n.1, p.19-37, 1976.

TABELA 1 - Condições da água do cultivo de lagostas (*Panulirus laevicauda*) com e sem macroalgas (*Ulva* sp.).

Dias	Temperatura (°C)	Salinidade (‰)	pH	Bactérias (UFC/ml)	Temperatura (°C)	Salinidade (‰)	pH	Bactérias (UFC/ml)
4	27,0	40,0	8,18		27,0	37,5	8,34	
8	26,0	39,0	7,95		25,2	39,0	8,15	
10				7,20x10 ⁵				1,32X10 ⁶
12	26,0	39,0	7,84		26,3	39,0	7,94	
14				1,10x10 ⁴				1,00X10 ³
15	25,9	40,0	7,67		25,9	39,0	7,65	
18	25,9	35,5	8,04		26,5	35,0	8,05	
20				7,00x10 ⁴				9,00X10 ⁴
22	26,0	35,0	7,86		25,8	35,5	7,94	
25				2,60x10 ⁵				5,00X10 ⁴
29	26,8	37,5	8,00		26,8	37,5	8,02	
32	26,2	35,0	7,73		26,8	37,5	7,77	
34				4,70x10 ³				1,10X10 ⁴
39	28,2	36,5	7,81		28,2	37,5	7,85	
41				1,10X10 ⁴				2,42X10 ⁴
46	27,5	31,0	7,79		27,0	34,0	7,77	
50				4,20X10 ⁴				1,12X10 ⁵
53	27,0	34,0	7,80		27,0	35,0	7,83	
56				4,40X10 ⁵				5,80X10 ⁵
60	28,4	38,0	7,73		28,4	38,0	7,81	
62				1,08X10 ⁶				6,20X10 ⁴
67	27,5	34,0	7,72		27,5	36,0	7,80	
69				1,52X10 ⁵				1,24X10 ⁵
74	27,0	35,0	7,80		27,0	37,0	7,85	
76				1,44X10 ⁵				4,60X10 ⁴
81	27,0	32,0	7,90		27,0	32,0	7,90	
83				1,50X10 ⁶				3,00X10 ⁵
89	26,5	35,0	7,77		26,5	35,0	7,79	
92				4,60X10 ⁴				1,48X10 ⁴
103				1,94X10 ⁶				2,66X10 ⁶

Tabela 2 – Valores mínimos, máximos, médios e desvio padrão dos parâmetros físico-químicos da água nos aquários com e sem algas (*Ulva* sp.) durante o cultivo de juvenis de lagosta (*Panulirus laevicauda*).

Fatores	Aquário com algas				Aquário sem algas			
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio	Mínimo	Máximo	Média	Desvio
Salinidade (‰)	32,0	39,0	36,5	1,93	31,0	40,0	36,0	2,62
Temperatura (°C)	25,2	28,4	26,8	0,79	25,9	28,4	26,8	0,77
pH	7,65	8,34	7,90	0,16	7,72	8,18	7,80	0,13

Tabela 3 – Taxa de incremento médios dos juvenis de lagostas (*Panulirus laevicauda*) cultivados em aquários com e sem microalgas *Ulva* sp.

Dias	Aquário com algas ¹				Aquário sem algas ²			
	Peso médio (g)	Pr ³ (%)	Comp. médio do cefalotorax (mm)	Lcr ⁴ (%)	Peso médio (g)	Pr ³ (%)	Comp. médio do cefalotorax (mm)	Lcr ⁴ (%)
0	31,86		33,3		30,89		31,00	
54	41,03	28,7	34,5	3,6	39,61	28,2	33,80	9,0
105	50,73	59,7	40,8	22,5	61,85	100,2	41,2	32,9

Obs:1- Sobrevivência de 100%; 2- Sobrevivência de 80%.

FIGURA 1 – Condições da água do cultivo de lagostas (*Panulirus laevicauda*) com e sem macroalgas (*Ulva* sp.)

