

ASPECTOS COMERCIAIS, CICLO DE DESENVOLVIMENTO E NOVAS TECNOLOGIAS PARA A ENGORDA DE LAGOSTAS JUVENIS NO BRASIL E NO MUNDO MINAR

Marco Antonio Igarashi¹

IGARASHI¹, M. A. Aspectos comerciais, ciclo de desenvolvimento e novas tecnologias para a engorda de lagostas juvenis no Brasil e no mundo minar. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR*, Umuarama, v. 13, n. 1, p. 47-53, jan./jul. 2010.

RESUMO: As lagostas espinhosas tornaram-se desde o início de sua exploração, um produto marinho de relevante importância econômica para o Brasil. No entanto, é notória a ocorrência da sobrepesca, desse modo, uma das estratégias para minimizar essa situação é o seu cultivo. Entretanto, no presente momento ainda se faz necessário a condução de pesquisas preliminares ao cultivo em escala industrial, para assim obter-se um considerável número de investigações científicas desenvolvidas neste sentido. Além disso, também urge a necessidade da resolução de outros entraves, como por exemplo: determinar uma metodologia de manutenção da larva de lagosta (filosoma) viva, em condições de cativeiro, o que é sobremodo difícil, devido a sensibilidade dessa fase. Ademais, as pesquisas devem também abranger a captura de pueruli e/ou juvenis em seu habitat, bem como o seu posterior cultivo sob regime de confinamento. Esse procedimento poderá ser executado no nordeste do Brasil, o qual é local preferencial de pueruli e juvenis de lagostas espinhosas. Não obstante, estudos têm determinado condições ótimas para o cultivo de juvenis de várias espécies de lagostas. Surgindo assim, a engorda comercial de lagostas principalmente na Ásia.

PALAVRAS-CHAVE: Lagostas. Biologia. Perspectivas. Cultivo.

COMMERCIAL ASPECTS, CYCLE OF DEVELOPMENT E NEW TECHNOLOGIES FOR SPINY LOBSTER GROWOUT IN BRAZIL AND IN THE WORLD

ABSTRACT: Spiny lobster became a highly valued marine organism, since then, have had a manifold increase over the years in Brazil. However, most fisheries are fully exploited, and one of the few ways to increase production is through aquaculture. There has been a considerable amount of research conducted in recent years on the culture of the spiny lobster. This species has been designated as one having high priority and importance for commercial culture, however more research is needed before commercial-scale culture. There are several remaining problems that need to be solved before the commercial culture of spiny lobster can be expected to succeed. Keeping the larval spiny lobster (phyllosoma) alive in the laboratory through these delicate stages is very difficult. Few spiny lobsters have been raised from egg to puerulus in the lab. Spiny lobsters have a long and complex larval development. The investigations involve capturing pueruli or juveniles and growing them in confinement. This possibility has been considered in northeast of Brazil where pueruli and young spiny lobsters can be captured in abundance. Studies have determined optimal conditions for the juvenile culture of various species of spiny lobsters. Emerging then, commercial juveniles growout in Asia.

KEY-WORDS: Spiny lobster. Biology. Perspectives. Culture.

ASPECTOS COMERCIALES, CICLO DE DESARROLLO Y NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA EL ENGORDE DE LANGOSTAS JUVENILES EN BRASIL Y EN EL MUNDO MINAR

RESUMEN: Las langostas espinosas se volvieron desde el inicio de su explotación, un producto marino de relevante importancia económica para Brasil. Sin embargo, es notoria la ocurrencia de sobrepesca, así, una de las estrategias para minimizar esa situación es su cultivo. Por lo tanto, en el presente momento aún se hace necesario la conducción de pesquisas preliminares al cultivo en escala industrial, para así obtener un considerable número de investigaciones científicas desarrolladas en este sentido. Además, también urge la necesidad de resolución de otras barreras, como por ejemplo: determinar una metodología de mantenimiento de larva de langosta (filosoma) viva, en condiciones de cautiverio, lo que es sobremodo difícil, debido a la sensibilidad de esa fase. Además, las investigaciones deben también abarcar la captura de pueril y/o juveniles en su hábitat, bien como su posterior cultivo bajo régimen de confinamiento. Ese procedimiento podrá ser ejecutado en nordeste de Brasil, el cual es preferido por pueril y juveniles de langostas espinosas. No obstante, estudios ha determinado condiciones ótimas para el cultivo de juveniles de varias especies de langostas. Surgiendo así, engorde comercial de langostas principalmente en Asia.

PALABRAS CLAVE: Langostas. Biología. Perspectivas. Cultivo.

¹Professor Associado do Departamento de Engenharia de Pesca da UFC a disposição da Ministério da Pesca e Aquicultura, PhD, End. MPA/PR, Av. do Café, 543, Anexo A, Bairro Aeroporto, Londrina/PR, CEP 86.038-000, marcoigarashi@seap.gov.br, igarashi@ufc.br.

Introdução

É notória, a vasta importância sócioeconômica da lagosta espinhosa para o Brasil desde o início de sua exploração. Nesse contexto, três espécies de lagostas espinhosas são comercialmente pescadas na costa do Brasil (*Panulirus argus*, *P. laevicauda* e *P. echinatus*), representando uma entrada de divisas da ordem de 50 a 60 milhões de dólares (GÓES, 2006). Além disso, as lagostas espinhosas representam uma das pescarias mais rentáveis de todo o mundo, na qual o Brasil destaca-se como terceiro maior produtor mundial, ficando atrás apenas da Austrália e de Cuba (FONTELES-FILHO, 2005; GÓES, 2006).

No entanto, há uma preocupação visível e constante com o decréscimo da produção lagosteira devido ao alto consumo, a alta cotação no mercado internacional, a sobre-pesca a que esta vem sendo submetida, a pesca predatória como a utilização da caçoeira incidente sobre exemplares jovens ou seja, no caso da lagosta vermelha, abaixo de 13 cm; a verde, abaixo de 11 cm de cauda, e fêmeas ovadas. Tais fatos corroboraram para a diminuição das exportações desse recurso pesqueiro. Assim, devido às limitações bioecológicas naturais existentes, uma das formas para aumentar a produção deste crustáceo é por meio da aquicultura, a partir da viabilização econômica do cultivo.

A tecnologia do seu cultivo de larvas e juvenis vem sendo pesquisada a vários anos (IGARASHI, et al. 1990; IGARASHI et al., 1991; IGARASHI, 1996; SHIODA et al., 1997; IGARASHI; KITTAKA, 2000; IGARASHI, 2005). Nesse sentido, numerosos avanços ocorreram no cultivo de filosomas (larvas de lagostas) (KITTAKA, 1997; RITAR et al., 2002; SMITH et al., 2003), porém a produção de larvas de lagostas espinhosas em laboratório a nível comercial ainda não é tecnicamente possível. Uma técnica desenvolvida tem sido a captura a nível comercial de pós-larva de lagostas em vários países (LEE; WICKENS, 1992; JEFFS; HOOKER, 2000; PHILLIPS et al., 2001; MCVEIGH, 2002), onde o desenvolvimento de programas da captura de grande número de puerulus (fase intermediária entre a larva e o juvenil), têm motivado assim a engorda de lagostas espinhosas em alguns países asiáticos incluindo Vietnã, Filipinas, Indonésia, Índia, Tailândia, Burma, China, Taiwan, Malásia, Taiti, Singapura e Nova Zelândia (JEFF; HOOKER, 1999; JEFFS; DAVID, 2002). Neste contexto, a engorda de lagostas, depende da captura de juvenis na natureza (BOOTH; KITTAKA, 1994; BOOTH; KITTAKA, 2000; ARCENAL, 2004; TUAN; MAO, 2004; NGOC et al., 2007). O cultivo de lagostas tropicais, *P. ornatus*, de puerulus e juvenis capturados tem se tornado uma importante indústria no Vietnã, e a exportação anual tem chegado ao valor de US\$ 25 milhões em sete anos com uma produção maior que 1000 toneladas por ano (TUAN et al., 2000; HAIR et al., 2003). Estatísticas recentes não publicadas de produção tem sido estimado ser de 4000 toneladas por ano (JOHNSTON et al., 2006).

No Brasil, a tecnologia de cultivo ainda encontra-se na fase embrionária e pesquisadores do Brasil tem desenvolvido experimentos, de forma esquematizada, de maneira que ocorra uma interação entre dieta, densidade de estocagem, temperatura e salinidade. Mais especificamente, foi estabelecida uma metodologia básica de cultivo de juvenis de lagostas *P. argus*, selecionando-se alimentos naturais eficientes

para o seu desenvolvimento, com a caracterização dos níveis dos principais parâmetros físico-químicos da água do cultivo e estabelecendo preliminarmente o período de cultivo de pós-larva até o tamanho comercial o que contribuiu com a determinação da densidade de estocagem de lagostas juvenis em um cultivo.

Ademais, as pesquisas demonstram que os juvenis de lagostas espinhosas apresentam, relativamente, uma ampla tolerância as condições ambientais, podendo assim ser mantidas com êxito em sistemas convencionais de cultivo. Esta possibilidade há de se considerar, onde ocorrem juvenis de *P. argus* e de *P. laevicauda* em profusão, a exemplo do Estado do Ceará. Chittleborough (1974; 1976) em estudos realizados em laboratório com *P. cygnus*, demonstrou que não existem barreiras para o cultivo em massa de juvenis.

Assim sendo, considerando-se a importância econômica da lagosta para o Brasil e o acentuado declínio na sua captura e o fato de que são escassas as informações disponíveis sobre o seu cultivo, foi realizado uma sinopse com informação disponível sobre o cultivo de lagosta, e especulou-se sobre as possíveis adaptações e inovações que podem ser úteis ao desenvolvimento final de unidades de produção comercialmente rentáveis, procurando somar informações e contribuir para o desenvolvimento da metodologia de cultivo comercial de lagosta.

A história da vida da lagosta

Vários estudos indicam que o ciclo de vida da lagosta espinhosa na natureza é complexa e longa (HERRKIND; BUTLER, 1986; MOE, 1991; IGARASHI; MAGALHÃES NETO, 1999; BUTLER; HERRKIND, 2000; IGARASHI, 2007).

O acasalamento pode ocorrer durante o ano todo nos climas tropicais; e durante a cópula o macho libera o espermatóforo do gonoducto encontrado na base do último par de pereiópodos. O espermatóforo é aderido ventralmente no esterno da fêmea próximo ao terceiro par de pereiópodos no qual os gonoductos das fêmeas estão localizados. Os óvulos passam por intermédio do par de aberturas, um na base de cada terceiro par de pereiópodos. Com o endurecimento do espermatóforo a coloração se torna escura. Após a cópula as fêmeas liberam os óvulos. Os ovócitos são fertilizados pelos espermatozóides, os quais as fêmeas liberam raspando o espermatóforo com as pontas dos pereiópodos. Os ovos se fixam nas cerdas dos endopoditos dos pleópodos no abdômen. O número de ovos pode variar com o tamanho das lagostas. As fêmeas maduras com mais de 70 mm de comprimento de cefalotórax podem carregar 300.000 a 400.000 ovos. A eclosão pode ocorrer com 2 ou 4 semanas, dependendo da temperatura da água. A larva, ao libertar-se do ovo, é diminuta (cerca de 2,0 mm) quase transparente - (filosoma) (Figura 1). (SHAW, 1986).

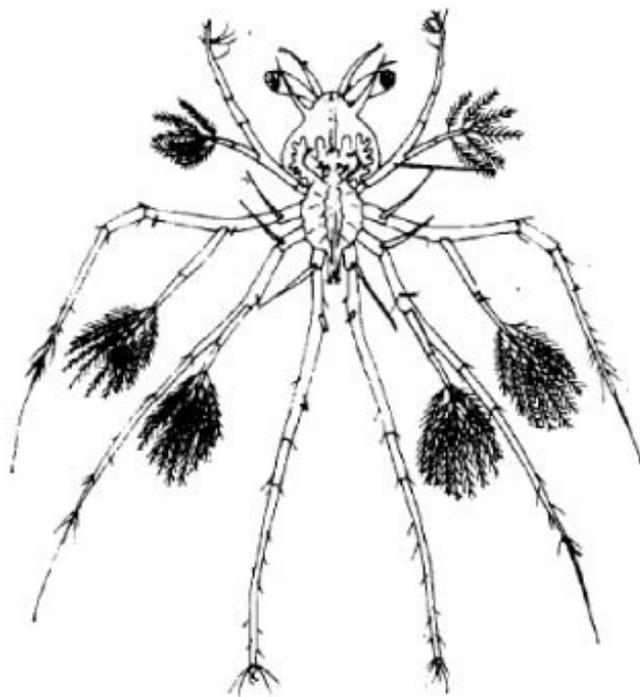


Figura 1. Filosoma de lagosta espinhosa (adaptado de SHAW, 1986)

As larvas são quase transparentes, achatadas e parecidas com aranhas. São capazes de se movimentarem, mas são carregadas pelas correntes. Durante essa fase as larvas são conhecidas como filiosomas. A larva passa por um grande número de mudas para completar o seu ciclo. Dependendo da espécie pode haver de 7 a 13 estágios de filiosoma. Segundo algumas estimativas, o período larval pode ser de aproximadamente um ano, passando por 11 estágios descritos para *P. argus*, enquanto se desloca com as correntes oceânicas. Dos milhões de filiosomas que eclodem provavelmente menos de 10 % permanece vivo. O restante pode ser predado por peixes, outras larvas e invertebrados marinhos ou morrer devido a condições desfavoráveis, tais como alta ou baixa temperatura ou salinidade desfavorável. Após aproximadamente 1 ano, a larva filiosoma sofre metamorfose, transformando-se em uma pequena pós-larva denominada de puerulus (Figura 2). Nos primeiros dias, o puerulus é praticamente transparente. Ao chegar ao estágio de puerulus, fase de transição, verificou-se em vários estudos que o *P. argus* começa a nadar ativamente em direção ao litoral, procurando locais rasos, recifes, etc. O estágio de puerulus é a fase intermediária entre o filiosoma e o juvenil, podendo variar, dependendo da espécie, aproximadamente de 2 a 4 semanas. A pós-larva ou puerulus nada ativamente para a costa. Na costa os pueruli de *P. argus* preferem assentar em habitats de arquitetura complexa, tal como as algas. Além disso, os pueruli podem ser capturados com coletores artificiais que se assemelham as algas aglomeradas que procuram por refúgio. (SHAW, 1986).

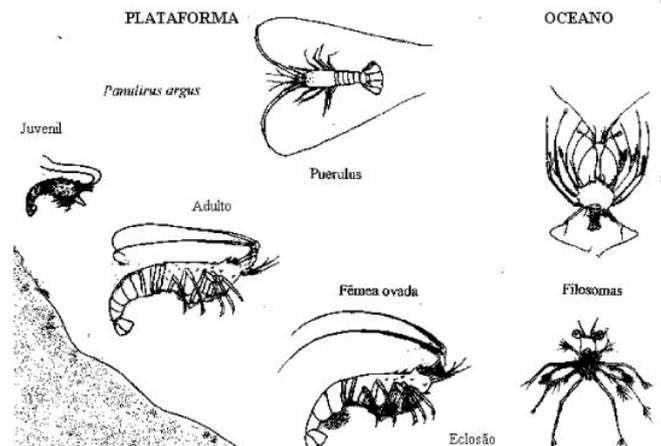


Figura 2. Ciclo de vida de lagostas

Após a primeira muda o juvenil apresenta pigmentação e morfologicamente é semelhante ao adulto. Portanto, o puerulus deixa o seu hábito de nadar e se torna um indivíduo bentônico. Para a lagosta jovem atingir o tamanho comercial leva 2 anos ou mais. Após uma série de mudas a lagosta se torna adulta os quais são numerosos no início de sua vida. Os juvenis permanecem na costa e após um determinado período migram para locais mais profundos, adquirindo hábitos semelhantes aos do adulto. Os juvenis recentes de *P. argus* tipicamente reside solitariamente no ou sob grandes grupos de intricado ramo de algas vermelhas, o qual pode fornecer alimento e abrigo aos juvenis desta fase. Por outro lado, os juvenis maiores começam a se mover para fora das algas para pequenas fendas em rochas.

Cultivo de filiosomas em laboratório

Houve muitos insucessos na tentativa de cultivar as lagostas espinhosas desde a larva filiosoma até puerulus (pós-larva). Somente no biênio 1986/87 o pesquisador japonês Jiro Kittaka conseguiu completar pela primeira vez o ciclo larval de lagostas espinhosas (KITAKA, 1988). Neste experimento, foi descoberto que a larva, para sobreviver e se desenvolver, necessitava de uma alimentação com combinação de artêmia com o mexilhão *Mytilus edulis* e, para controlar a qualidade da água, a microalga *Nannochloropsis*. A taxa de sobrevivência durante a fase larval inicial foi pequena nestes experimentos, o que se atribuiu principalmente a qualidade inferior da água, mais do que a qualquer outro fator.

No entanto, os estudos nutricionais das larvas filiosomas de lagostas espinhosas são raros devidos a dificuldade no seu cultivo em laboratório por meio da longa fase larval que pode levar 24 meses na natureza (PHILLIPS; SASTRY, 1980; BOOTH; PHILLIPS, 1994) e requer 17-22 mudas (KITAKA, 1994) por intermédio de onze estágios morfológicos reconhecidos (LESSER, 1978) dependendo da espécie.

Para o cultivo de larvas filiosomas, um tanque circular (Figura 3) é o mais conveniente e efetivo para criar uma corrente circular com variações de velocidades para conservar a larva e o alimento flutuando.

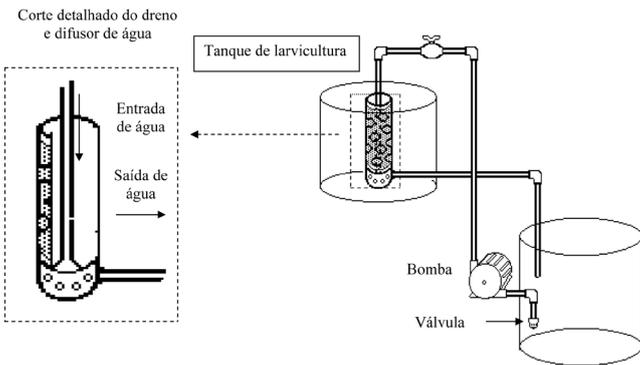


Figura 3. Tanque para o cultivo de filusomas (modificado de KITAKA, 2000).

Nas pesquisas no Japão têm sido utilizado tanques de 16, 30 e 100 litros para o cultivo de larvas filusomas interligados com tanque de cultivo de microalgas com capacidade para aproximadamente 300 a 500 litros. O tanque pode ser transparente, o que permite observar as larvas filusomas.

Progressos no cultivo até o estágio de puerulus têm sido realizados para várias espécies de lagostas, mas somente um pequeno número de puerulus têm sido produzido em laboratório.

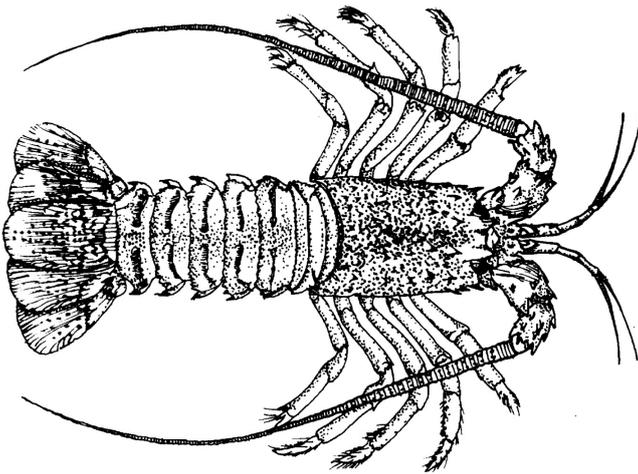


Figura 4. Lagosta espinhosa (adaptado de SHAW, 1986)

A mortalidade natural de lagostas durante o assentamento e o primeiro ano de fase bentônica foi considerada alta e tem sido estimado em 95-97 % para *P. argus* (HERRNKIND; BUTLER, 1994) e *J. edwardsii* (EDMUNDS, 1995). Nesse contexto, a coleta e engorda de pueruli são meios de superar este problema com a sobrevivência, com taxas de mortalidade de somente 5-15 % no primeiro ano em cativeiro (PHILLIPS et al., 1983; KINGTON, 1999; CREAM et al., 2003). Os juvenis de lagostas cultivados em cativeiro poderiam ser utilizados no repovoamento com o propósito de melhorar a sobrevivência ou, como alternativa, com uma parte dos juvenis capturados sendo utilizadas para engorda até o tamanho comercial e o restante devolvido a natureza após um ano de engorda para assegurar que os estoques de adultos na natureza não sejam afetados pela captura de puerulus. Portanto o repovoamento pode trazer benefícios.

As lagostas são verdadeiros produtos do meio no qual habitam. Assim, seu crescimento, sua frequência de muda e cada fase de seu ciclo de vida é dependente de inúmeros

fatores, os quais podem variar de lugar para lugar, e de estação para estação.

A temperatura é um dos principais parâmetros na qualidade da água, que afeta a engorda de pecilotérmicos. Isto significa que afeta o crescimento de juvenis de *J. edwardsii* com temperaturas elevadas tendo potencial para reduzir o período de cultivo. A temperatura de 18 a 20 °C tem sido sugerido como sendo ótimo para *J. edwardsii* na Nova Zelândia onde a temperatura da água é baixa.

Portanto, o crescimento das lagostas é afetada por vários fatores, incluindo as condições ambientais. Neste contexto, as lagostas espinhosas proveniente de regiões tropicais, podem ser cultivadas a uma temperatura de 28°C, a salinidade em torno de 35‰ e o pH na faixa de 8,2, respectivamente. A amônia também deve ser controlada para os limites toleráveis em ambientes aquáticos.

Quanto à alimentação, temos condições de explorar alimentos naturais. Por sua vez, no Japão alguns tipos de ração para camarão e peixes também são utilizados como alimento para lagostas (BOOTH; KITAKA, 2000).

Comercialmente, as lagostas são alimentadas com sucesso utilizando peixes frescos, crustáceos, e moluscos, embora algumas vezes a inconsistência na qualidade destes alimentos leva a uma redução no crescimento. Os alimentos naturais têm provado que promovem um maior crescimento do que as dietas peletizadas para lagostas espinhosas (CREAR et al., 2000; 2002; SMITH et al., 2003, THOMAS et al., 2003). Sugere-se que estas diferenças no crescimento das lagostas comparando os alimentos frescos e dietas formuladas são provavelmente devido as diferenças na eficiência da utilização de proteína pelas lagostas (CREAR et al., 2000; TOLOMEI et al., 2003).

O rápido crescimento na indústria de cultivo de camarão marinho e de água doce tem resultado no desenvolvimento de muitas dietas formuladas para estes crustáceos. Os camarões e lagostas possuem estratégias semelhantes de alimentação e depende de indicadores químicos para localizar o alimento (KANAZAWA, 1994; LEE; MEYERS, 1997). Embora as lagostas podem ser lentas para localizar e consumir os alimentos, características das dietas de camarão, tal como alta atratividade, palatabilidade e estabilidade da água, pode ser apropriado para o comportamento alimentar das lagostas. Uma tentativa inicial demonstrou que as lagostas detectam a presença do alimento com o balanço da antena e inicia a procura padrão imediatamente após a introdução de peletes para camarão no tanque.

Outro aspecto importante no desenvolvimento de um método de cultivo comercial de lagostas é o desenho de tanques de engorda. O tipo de habitat necessita prover acomodações de acordo com o complexo comportamento social das lagostas. Nesse contexto, os juvenis mais jovens de *J. edwardsii* são geralmente solitários, e os juvenis mais velhos são gregários (EDMUNDS, 1995). As lagostas podem crescer mais lentamente quando estão carentes de abrigos (BOOTH; KITAKA, 1994). O canibalismo é comum entre as lagostas, especialmente onde há escassez de alimento e de abrigo. Porém, animais que estão na muda ou animais que acabaram de mudar podem ser mais vulneráveis (BOOTH; KITAKA, 1994).

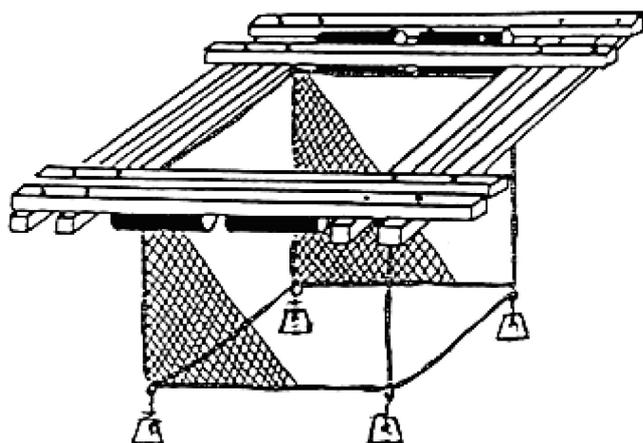


Figura 5. Gaiola para engorda de lagosta (LOVATELLI, 1990)

Tudo leva a crer que várias espécies de lagostas podem ser cultivadas até o tamanho comercial de 200 g, em 2 anos, e de 300 g, em 3 anos (BOOTH; KITAKA, 1994), ao passo que na natureza os crustáceos podem demandar um período de 3 a 4 anos para atingir o tamanho comercial.

Com a elaboração de uma metodologia de cultivo comercial, poder-se-á melhorar a qualidade de vida das comunidades litorâneas, alavancando oportunidades técnicas, por meio de uma produção de lagostas que satisfaça às necessidades dos mercados de exportação, propiciando, dessa forma, uma situação mais favorável para a economia brasileira.

Considerações finais

Em seu estágio atual, o cultivo de lagostas em cativeiro ainda não é plenamente factível. Seus entraves principais estão relacionados com o longo período de desenvolvimento e, principalmente, a sua fase larval. No entanto, devido a lagosta maturar e reproduzir em cativeiro e serem cultivadas juntas, fazem deste um crustáceo com potencialidade para o cultivo comercial provavelmente de médio a longo prazo. Todavia, observando-se os resultados obtidos em pesquisas efetuadas recentemente, várias espécies de lagostas demonstram perspectivas para a engorda até o tamanho comercial e progressos estão sendo feitos, na área biológica.

Os resultados técnico-científicos são avaliáveis na iniciação de um projeto piloto para engorda de lagosta, porém o mais importante atualmente seja o suprimento suficiente de pueruli e/ou juvenis recentes para o cultivo comercial, desenvolvimento de dietas artificiais eficientes, procedimentos de métodos de cultivo em larga escala. Deve-se levar em conta que isso deve ser efetuado de uma forma simples e direta para confirmar a viabilidade comercial da engorda de juvenis e racionalizar a exploração deste crustáceo.

Porém, os maiores problemas enfrentados para se levar a bom termo os projetos de cultivo e pesquisa de lagostas não só no Brasil como no exterior, são o longo período para o retorno dos investimentos, e a lucratibilidade modesta, devido ao dilatado período que a engorda de lagosta exige. Os japoneses parecem ter recebido um bom suporte financeiro, graças ao qual têm feito grandes progressos na maricultura.

Assim sendo, o cultivo da lagosta espinhosa deve

se caracterizar por uma indústria aberta de cultivo intensivo, que é complementada por pesquisa continuada e pelo desenvolvimento de alternativas inéditas para o mercado tudo para a satisfação do paladar dos consumidores. Ressalta-se, ainda, que toda produção de lagostas espinhosas pode ser comercializada.

Agradecimentos

Agradeço ao Professor Jiro Kittaka da Universidade de Ciência de Tokyo pelas informações fornecidas sobre o cultivo de lagostas.

Referências

- ARCENAL, J. M. M. Sustainable farming of spiny lobster in Western Mindanao, Philippines. In: SPINY LOBSTER ECOLOGY AND EXPLOITATION IN THE SOUTH CHINA SEA REGION (WILLIAMS, K.C. ed.) - A WORKSHOP HELD AT THE INSTITUTE OF OCEANOGRAPHY, NHA TRANG, VIETNAM, 120, JULY 2004. **ACIAR Proceedings...**, Canberra, n. 120, 2004, p. 19-20. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra.
- BOOTH, J. D.; PHILLIPS, B. F. Early life history of spiny lobster. **Crustaceana**, Leiden, v. 66, p. 271-294, 1994.
- BOOTH, J.; KITAKA, J. Growout of juvenile spiny lobster. In: PHILLIPS, B. F.; COBB, L. S.; KITAKA, J. **Spiny lobster management**. London: Blackwell Scientific, 1994. p. 424-445.
- BOOTH, J. D.; KITAKA, J. Spiny lobster growthout. In: PHILLIPS, B. F.; KITAKA, J. **Spiny lobster: fisheries and culture**. London: Fishing News Books, 2000. p. 556-585.
- BUTLER, M. J.; HERRKIND, W. F. Puerulus and fuvvenile ecology. In: PHILLIPS, B. F.; KITAKA, J. **Spiny lobster: fisheries and culture**. London: Fishing News Books, 2000. p. 276-301.
- CHITTLEBOROUGH, R. G. Review of prospects of rearing lobsters. CSIRO. **Division Fisheries Oceanography Report**, Cronulla, v. s/n, n. 812, p. 1-5, 1974.
- CHITTLEBOROUGH, R. G. Breeding of *Panulirus longipes cygnus* George under natural and controlled conditions. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, Melbourne, v. 27, n. 3, p. 499-516, 1976.
- CREAR, B. J. et al. Growth of juvenile southern rock lobsters, *Jasus edwardsii*, is influenced by diet and temperature, whilst survival is influenced by diet and tank environment. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 190, n. 1-4, p. 169-182, 2000.
- CREAR, B. et al. Evaluation of commercial shrimp grow-out pellets as diets for juvenile Southern rock lobster, *Jasus edwardsii*: influence on growth, survival, color and biochemical composition. **Journal of Applied Aquaculture**, Binghamton, v. 12, n. 3, p. 43-57, 2002.

- CREAR, B. J.; HART, P. R.; THOMAS, C. W. The effect of photoperiod on growth, survival, colour and activity of juvenile southern rock lobster, *Jasus edwardsii*. **Aquaculture Research**, Danvers, v. 34, n. 6, 439-444, 2003.
- EDMUNDS, M. **The ecology of the juvenile southern rock lobster, *Jasus edwardsii* (Hutton 1875) (Palinuridae)**. 1995. 164 f. Thesis (PhD) - University of Tasmania, Australia, 1995.
- FONTELES FILHO, A. A. Síntese sobre distribuição, abundância, potencial pesqueiro e biologia lagosta-vermelha *Panulirus argus* (Latreille) e a lagosta-verde *Panulirus laeviscauda* (Latreille) do Nordeste do Brasil. Relatório de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva MMA – REVIZEE Análise/Refinamento dos Dados Pretéritos Sobre Prospecção Pesqueira. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sqa/projeto/revizee/textos.html>>. Acesso em: 10 abr. 2006.
- GÓES, C. A. **Análise da dispersão de larvas de lagostas no Atlântico Tropical a partir de correntes geostróficas superficiais derivadas por satélites**. 2006. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, INPE, São José dos Campos, 2006. Disponível em: <<http://mtc-m17.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/MTC-m13@80/2006/07.10.14.12/doc/publicacao.pdf>>. Acesso em: 7 jul. 2007.
- HAIR, C.; BELL, J. D.; DOHERTY, P. J. The use of wild-caught juveniles in coastal aquaculture and its application to coral reef fishes. In: STICKNEY, R. R.; MCVEY, J. P. (Eds.). **Responsible marine aquaculture**. CAB International, 2003. p. 327-353.
- HERRKIND, W. E.; BUTLER, M. J. Factors regulating post larval settlement and juvenile micro habitat use Yb spiny lobster *Panulirus argus*. **Marine Ecology Progress Series**, Nordbunte, v. 28, n. 1, p. 23-30, 1986.
- HERRNKIND, W. F.; BUTLER, M. J. Settlement of spiny lobster, *Panulirus argus* (Latreille, 1804), in Florida: pattern without predictability? **Crustaceana**, Leiden, v. 67, n. 1, p. 46-64, 1994.
- IGARASHI, M. A.; KITAKA, J.; KAWAHARA, E. Phyllosoma culture with inoculation of marine bacteria. **Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries**, Kanda Jinbo-cho, v. 56, n. 11, p. 1781-1786, 1990.
- IGARASHI, M. A.; ROMERO, S. F.; KITAKA, J. Bacteriological character in the culture water of penaeid, homarid & palinurid larvae. **Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries**, Kanda Jinbo-cho, v. 57, n. 12, p. 2255-2260, 1991.
- IGARASHI, M. A. **Engorda de lagosta**. Fortaleza: Edição SEBRAE, 1996. 40 p.
- IGARASHI, M. A.; MAGALHÃES NETO, E. O. O ciclo de desenvolvimento e a situação atual do cultivo de lagostas no Brasil e no mundo. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 30, n. 1, p. 94-99, 1999.
- IGARASHI, M. A.; KITAKA, J. Water quality and microflora in the culture water of phyllosomas. In: PHILLIPS, B. F., J. KITAKA, J. (Eds.). **Spiny lobster: fisheries and culture**. London: Fishing News Books, Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK, 2000. p. 533-555.
- IGARASHI, M. A. Cultivo de lagosta *Panulirus argus* de pós-larva ao tamanho comercial. In: SOUZA, R. A. L.; IGARASHI, M. A.; PENAFORT, J. M. **Práticas elementares na aquicultura marinha**. Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2005. p. 73-98.
- IGARASHI, M. A. Sinopse da situação atual, perspectivas e condições de cultivo para lagostas Palinuridae. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 2, p. 155-166, 2007.
- JEFFS, A.; DAVID, M. An assessment of the aquaculture potential of the Caribbean Spiny Lobster, *Panulirus argus*. **Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute**, Miami, v. 53, n. 1, p. 1-25, 2002.
- JEFF, A. J.; HOOKER, S. Economics of the aquaculture of a spiny lobster, *Jasus edwardsii*. In: New Zealand. In: The Annual International Conference and Exposition of the World Aquaculture Society Sydney, 256 1999, Sydney. **Proceedings...** Sydney, april-may. 1999, 362 p.
- JEFFS, A. G.; HOOKER, S. Economic feasibility of aquaculture of spiny lobsters *Jasus edwardsii* in temperate waters. **Journal of the World Aquaculture Society**, Baton Rouge, v. 31, n. 1, p. 30-41, 2000.
- JOHNSTON, D. et al. Stocking density and shelter type for the optimal growth and survival of western rock lobster *Panulirus cygnus* (George). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 260, n. 1-4, p. 114-127, 2006.
- KANAZAWA, A. Nutrition and food. In: PHILLIPS, B. F.; COBB, J. S.; KITAKA, J. **Spiny lobster management**. London: Fishing News Books, Blackwell Scientific Publications, 1994. p. 483-494.
- KINGTON, S. W. **Factors influencing the on-growing and restocking of *Jasus edwardsii***. 1999. 78 f. Thesis (M.Sc. in Sciences) - University of Auckland, New Zealand, 1999.
- KITAKA, J. Culture of the palinurid *Jasus lalandii* from egg stage to puerulus. **Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries**, Kanda Jinbo-cho, v. 54, n. 1, p. 87-93, 1988.
- KITAKA, J. Larval rearing. In: PHILLIPS, B. F.; COBB, J. S.; KITAKA, J. (Edited). **Spiny lobster management**. Oxford: Fishing news books, 1994. chapter 26, p. 402-421.
- KITAKA, J. Culture of larval spiny lobster: a review of work done in northern Japan. **Marine Freshwater Research**, Melbourne, v. 48, n. 8, p. 923-930, 1997.

- KITTAKA, J. Culture of larval spiny lobsters. In: PHILLIPS, B. F.; J. KITTAKA, J. (Edited). **Spiny lobster: fisheries and culture**. Oxford: Fishing news books, 2000. p. 508-532.
- LEE, D. O. C.; WICKENS, J. F. **Crustacean farming**. Oxford: Blackwell Scientific, 1992. 392 p.
- LEE, P. G.; MEYERS, S. P. Chemoattraction and feeding. In: D'ABRAMO, L. R.; CONKLIN, D. E.; AKIYAMA, D. M. (Eds.). **Crustacean nutrition**. **World Aquaculture Society**, Baton Rouge, p. 292-352, 1997.
- LESSER, J. H. R. Phyllosoma larvae of *Jasus edwardsii* (Hutton) (Crustacea: Decapoda: Palinuridae) and their distribution off the east coast of the North Island, New Zealand. **New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research**, Wellington, v. 12, n. 4, p. 357-370, 1978.
- LOVATELLI, A. **Regional seafarming development and demonstration project**. AB708/E. 1990. 83 f. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/field/003/AB708E/AB708E06.htm>>. Acesso em: 16 jun. 2007.
- McVEIGH, S. Africans look to lobsters on land. **Fish Farming international**, London, v. 29, n. 1, p. 22-23, 2002.
- MOE JUNIOR, M. A. **Lobsters: Florida, Bahamas, the Caribbean**. Plantation: Green Turtle Publications, 1991. 510 p.
- NGOC, N. T. B.; THUY, N. T.; HA, N. N. Effect of stocking density and duration of holding and transport of recently caught seed lobsters (*Panulirus ornatus*) on their subsequent growth and survival. In: Asian-Pacific Aquaculture 2007, Hanoi. **Proceedings...** Hanoi, August. 2007, p. 98.
- PHILLIPS, B. F.; SASTRY, A. N. Larval ecology. In: COBB, J. S.; PHILLIPS, B. F. (Eds.). **The biology and management of lobsters, 2: ecology and management**. New York: Academic Press, 1980. p. 11-57.
- PHILLIPS, B. F. et al. Longevity, reproductive condition and growth of the western rock lobster, *Panulirus cygnus* George, reared in aquaria. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, Melbourne, v. 34, n. 4, p. 419-429, 1983.
- PHILLIPS, B. F. et al. Testing collector designs for commercial harvesting of western rock lobster (*Panulirus cygnus*) puerulus. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, Melbourne, v. 52, n. 8, p. 1465-1473, 2001.
- RITAR, A.; THOMAS, C.; BEECH, A. Feeding Artemia and shellfish to phyllosoma larvae of southern rock lobster (*Jasus edwardsii*). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 212, n. 1-4, p. 179-190, 2002.
- SMITH, G.; RITAR, A.; DUNSTAN, G. An activity test to evaluate larval competency in spiny lobsters (*Jasus edwardsii*) from wild and captive broodstock held under different environmental conditions. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 218, n. 1-4, p. 293-307, 2003.
- SHAW, W. N. Species profiles: life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (Pacific Southwest) - spiny lobster. U.S. Fish Wildl. USA: **Service Biology Report**, n. 82(11.47). U.S. Army Corps of Engineers, TR EL-82-4. 1986, 10 p.
- SHIODA, K.; IGARASHI, M. A.; KITTAKA, J. Control of water quality in the culture of early - stage phyllosomas of *Panulirus japonicus*. **Bulletin of Marine Science**, USA, v. 61, n. 1, p. 177-189, 1997.
- THOMAS, C.; CARTER, C.; CREAR, B. Feed availability and its relationship to survival, growth, dominance and agonistic behaviour of the Southern rock lobster (*Jasus edwardsii*) in captivity. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 215, n. 1-4, p. 45-65, 2003.
- TOLOMEI, A.; CREAR, B.; JOHNSTON, D. Diet immersion time: effects on growth, survival and feeding behavior of juvenile southern rock lobster *Jasus edwardsii*. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 219, n.1-4, p. 303-316, 2003.
- TUAN, L. A.; MAO, N. D. Present status of lobster cage culture in Vietnam. In: SPINY LOBSTER ECOLOGY AND EXPLOITATION IN THE SOUTH CHINA SEA REGION - PROCEEDINGS OF A WORKSHOP HELD AT THE INSTITUTE OF OCEANOGRAPHY, NHA TRANG, VIETNAM, JULY 2004. 120 **Proceedings...** no. 120 Canberra: ACIAR, (Williams, K.C. ed.). Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, 2004. p. 21-25.
- TUAN, L. A.; NHO, N. T.; HAMBREY, J. Status of cage mariculture in Vietnam. In: Liao, I.C., Lin, C.K. (Eds.), **Cage Culture in Asia**. In: FIRST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CAGE CULTURE IN ASIA. 318 p. Asian Fisheries Society and World Aquaculture Society – South-east Asia Chapter, **Proceedings...** Manila and Bangkok, 2000. p. 111-123.

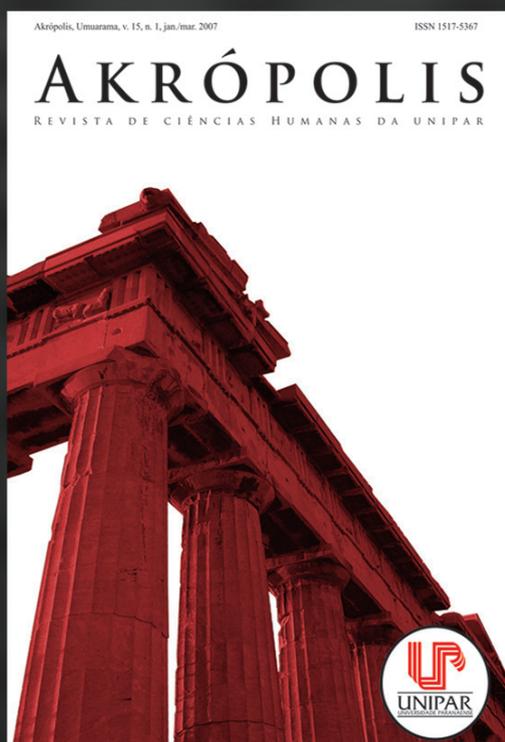
 Recebido em: 25/05/2008

Aceito em: 06/05/2010

AKRÓPOLIS

REVISTA DE CIÊNCIAS HUMANAS DA UNIPAR

ISSN 1517-5367



- **Publica trabalhos na área de Ciências Humanas, tais como Filosofia, Sociologia, Antropologia, Arqueologia, História e Geografia.**
- **Periodicidade: Trimestral**
- **e-mail: akropolis@unipar.br**

O CONHECIMENTO NÃO É NADA SE NÃO FOR COMPARTILHADO

