

**MATURAÇÃO DE FÊMEAS DA LAGOSTA *Panulirus laeviscauda*
(LATREILLE)
(CRUSTACEA: PALINURIDAE) EM CONFINAMENTO. I. INFLUÊNCIA
DA ABLAÇÃO DO PENDÚNCULO OCULAR**

Tereza Cristina Vasconcelos Gesteira¹
José Roberto Feitosa Silva²
Erwin Schrader¹
Ana Valesca Pinto de Lima²

INTRODUÇÃO

As lagostas do gênero *Panulirus White* constituem um recurso pesqueiro de considerável importância econômica para o Nordeste do Brasil. Em 1990, a produção de caudas de lagostas foi de 3.279 toneladas, equivalendo a 63,4 milhões de dólares.

A lagosta *Panulirus laeviscauda* (Latreille) contribui anualmente com cerca de 35% do total capturado, sendo encontrada desde a linha de maré até a profundidade de 50 metros (Pai-va *et al.*, 1971). Trabalho descritivo do aparelho reprodutor desta espécie foi realizado por Mota-Alves & Tomé (1966). Mesquita & Gesteira (1975) estabeleceram que na costa do Ceará, as fêmeas da lagosta *P. laeviscauda* atingem a primeira maturação sexual entre 13,7 a 15,8 cm de comprimento total. Soares & Cavalcante (1985) baseados em observações macroscópicas dos ovários, concluíram que essa espécie matura pela primeira vez, quando tem em média 16,2 cm de comprimento total e que durante seu período reprodutivo, ocorre mais de uma desova.

Apesar da validade dos trabalhos acima referidos, ainda existe uma grande lacuna nos estudos sobre a fisiologia e o comportamento da lagosta *Panulirus laeviscauda* em confinamento, principalmente no que diz respeito ao processo reprodutivo.

O conhecimento de fatores que induzem ou inibem o desenvolvimento gonadal desta espécie poderá ser de grande utilidade para futuros trabalhos de cultivo.

O desenvolvimento das gônadas e dos caracteres sexuais secundários dos crustáceos são regulados por hormônios, sendo que o pedúnculo ocular dos malacóstracos contém hormônios que inibem os processos de muda, ovogênese e espermatogênese (Adiyodi, 1985). O hormônio da muda foi isolado inicialmente e teve sua estrutura caracterizada para a lagosta *Jasus lalandii*, por Hampshire & Horn (1966). Anteriormente o órgão-Y tinha sido descrito como uma estrutura compacta em caranguejos ou difusa em lagostas, sendo identificado como uma glândula localizada na porção anterior da câmara branquial (Gabe, 1953). O órgão-Y secreta o hormônio que induz a muda (Echalier, 1959).

O hormônio inibidor da vitelogenese (VIH) foi descoberto por Panouse (1943) e parece ser responsável pela inibição da segunda vitelogenese. A purificação e parcial caracterização deste hormônio foram feitas usando pedúnculos oculares de diversos crustáceos, entre estes o caranguejo *Cancer magister* (Bomirski *et al.*, 1981) e as lagostas *Panulirus argus* (Quackenbush & Herrnkind, 1983) e *Homarus gamarus* (Meusy *et al.*, 1987). Experimentos "in vivo" e "in vitro" demonstraram que o gânglio torácico produz o hormônio estimulador da vitelogenese — VSH (Otsu, 1963; Gomez, 1965; Hinsch & Bennett, 1979). O início da vitelogenese observada após a ablação do pedúnculo ocular de fêmeas, cujos ovários estavam em repouso, sugere que o VIH provavelmente regula a endocitose dos

(1) Departamento de Engenharia de Pesca/Laboratório de Ciências do Mar — Universidade Federal do Ceará.

(2) Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Zoologia — Universidade Federal da Paraíba.

ovócitos, inibindo a ligação da vitelogenina à membrana do ovócito (Jugan & Soyez, 1985). Contudo o curso dos eventos iniciado com a ablação do pedúnculo ocular (crescimento somático, desenvolvimento das células germinativas) variam de espécie para espécie, de acordo com fatores como a idade do indivíduo e a época do ano (Charniaux-Cotton, 1967; Aiken, 1969; Klek-Kawinska & Bomirski, 1975; Aiken & Waddy, 1980; Quackenbush & Herrnkend, 1980). Nakamura (1990) estudando a lagosta *Panulirus japonicus* sugeriu que existe um processo de interação fisiológica entre a muda e a maturação gonadal.

O presente trabalho tem como objetivo estudar o efeito da ablação do pedúnculo ocular sobre o desenvolvimento gonadal de fêmeas da lagosta *Panulirus laevicauda*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados em duas etapas a saber: Etapa 1 — O objetivo desta etapa foi testar a ablação do pedúnculo ocular como técnica de indução do desenvolvimento gonadal das fêmeas, bem como a influência do distúrbio causado por fatores como a presença de pessoas nas proximidades dos aquários, sobre o processo de maturação dos indivíduos.

Um total de 71 lagostas foi capturado em frente ao Município de Iguape, estado do Ceará (03°45'S-038°13'N) no mês de julho de 1990. Em laboratório, após os procedimentos de medição dos comprimentos total e cefalotórax e tomada do peso total, foram sacrificados 28% dos indivíduos para remoção das gônadas e identificação dos estádios de maturação. As lagostas restantes foram assim distribuídas: 10 fêmeas por aquário de 1.000 litros e 7 fêmeas por aquário de 700 litros, perfazendo um total de 51 indivíduos mantidos em 6 aquários, numa densidade de 1 fêmea/100 litros. Esta distribuição permitiu que fossem formados dois blocos experimentais. Bloco I — compreendeu três aquários de 1.000 litros cujas laterais de vidro estavam descobertas e onde foram mantidas lagostas que receberam três tratamentos: INT — intactas; PA — parcialmente apedunculadas ou seja, com um pedúnculo ocular retirado; TA — totalmente apedunculadas, sem os dois pedúnculos. O Bloco II foi formado por três aquários de 700 litros, com laterais revestidas por plástico preto, sendo os indivíduos submetidos ao mesmo tratamento do Bloco I. O plástico teve a função de isolar as lagostas de qualquer movimento externo aos aquários. O experimento teve a duração de três meses.

Etapa 2 — Esta etapa se constituiu numa repetição da etapa 1, tendo-se portanto adotado o mesmo número de indivíduos e modelo experimental anteriormente descritos, variando-se apenas o período de estudo, que foi de outubro de 1990 a janeiro de 1991.

Todas as lagostas capturadas e usadas nas duas etapas experimentais tinham comprimento total variando entre 15,8 a 16,7 cm, estando portanto com tamanhos próximos daquele considerado como de primeira maturação sexual por Mesquita & Gesteira (1975).

A retirada do pedúnculo ocular dos indivíduos foi feita através de uma incisão na sua base, usando uma tesoura e a ferida foi cauterizada com ferro incandescente.

Os aquários foram abastecidos com água do mar, sendo interligados a um sistema de circulação fechada, dotado de filtragens biológica e mecânica, além de aeração constante.

A água usada durante os experimentos apresentou as seguintes características: temperatura de 28°C ($\pm 1^{\circ}$ C), salinidade de 33‰ ($\pm 2^{\circ}/_{00}$), pH de 8,2 ($\pm 0,5$) e oxigênio dissolvido 5,9 ($\pm 1^{\circ}/_{00}$). O ambiente foi iluminado com lâmpadas fluorescentes, mantendo-se um fotoperíodo de 10 horas claro: 14 horas escuro. A iluminação acima dos aquários permitiu igual incidência de luz sobre as seis unidades usadas durante os experimentos.

Os indivíduos foram alimentados diariamente, à base de peixes, moluscos, crustáceos e fígado bovino, numa proporção de 5% da biomassa estocada.

No final de cada etapa, as lagostas foram dissecadas para retirada das gônadas, pesagem e classificação dos estádios de desenvolvimento maturativo. Esta classificação foi baseada em Mota Alves & Tomé (1966; 1969), a saber: I — inicial, II — desenvolvimento, III — pré-maturação, IV — maturação e V — pós-desova. Logo em seguida as gônadas foram fixadas em solução de formol 4%/cálcio (Baker, 1944). Os dados de pesos gonadais foram empregados para os cálculos de peso médio, amplitude de variação e desvio-padrão para os diferentes estádios gonadais observados em cada tratamento das duas etapas experimentais (Tabela I).

Com o objetivo de confirmar os estádios gonadais, classificados macroscopicamente, no início e no final de cada etapa do experimento, as gônadas foram desidratadas numa série crescente de álcool, diafanizadas em xilol e incluídas em parafina. Cortes de 6 micrômetros foram feitos com micrótomo manual, colocados em lâminas e coradas pelo método Hematoxi-

lina-Eosina. A seguir, foram examinados em microscópio óptico e fotografados. Para o cálculo das células germinativas foram preparadas três lâminas por indivíduo e feita a contagem em três campos por lâmina; em seguida foram calculadas a média e porcentagens de cada tipo de célula germinativa por indivíduo e grupo de indivíduos testados em cada bloco.

Os resultados dos três tratamentos usados em cada etapa, foram empregados para o cálculo do índice gônado-somático – IGS, segundo a fórmula: $IGS = (PG/PT) \times 100$

onde, PG = peso da gônada; PT = peso total do indivíduo.

Para verificar o efeito dos fatores época do experimento, cobertura dos aquários e ablação do pedúnculo ocular sobre o desenvolvimento maturativo das gônadas da lagosta *P. laeviscauda*, aplicou-se uma análise de variância multifatorial sobre o índice gônado-somático (IGS). A normalização dos dados foi feita segundo a raiz quadrada da variável. Após a constatação da diferença estatística significativa entre as médias obtidas para cada fator, usou-se o teste de Tukey – HSD para comparação das mesmas.

TABELA I

Dados de estádios gonadais e peso médio das gônadas (\bar{x}), amplitude de variação (A) e desvio-padrão (S), observada no final de cada experimento com a lagosta *Panulirus laeviscauda* (Latreille), submetidas a três tratamentos: INT – intacta; PA – parcialmente apedunculada; TA – totalmente apedunculada e distribuídas em dois blocos: I – aquários descobertos; II – aquários com laterais cobertas. Experimentos realizados em duas etapas: 1 – julho a outubro/1990; 2 – outubro/1990 a janeiro/1991.

ETAPA 1					
TRATAMENTOS		Estádio Gonadal	\bar{x} (g)	A (g)	S(g)
Bloco I	INT	II (10)	0,57	0,33–0,93	0,212
		II (06)	0,64	0,40–0,80	0,149
	TA	III(02)	1,60	1,40–1,80	0,283
		IV(02)	2,65	2,60–2,70	0,071
		II (00)	—	—	—
		III(07)	2,38	1,98–2,69	0,264
		IV(03)	4,53	4,04–5,02	0,692
		—	—	—	—
Bloco II	INT	II (07)	0,50	0,32–0,75	0,177
		II (04)	0,59	0,41–0,74	0,148
	TA	III(01)	0,97	—	—
		IV(02)	2,24	1,88–2,60	0,509
		II (00)	—	—	—
		III(04)	2,45	2,10–2,70	0,311
		IV(03)	3,21	2,76–3,65	0,629
		—	—	—	—
ETAPA 2					
TRATAMENTOS		Estádio Gonadal	\bar{x} (g)	A (g)	S (g) ¹
Bloco I	INT	II (10)	0,38	0,21–0,59	0,129 ¹
		II (09)	0,51	0,22–0,90	0,216
	TA	III (01)	1,07	—	—
		IV (00)	—	—	—
		II (01)	1,65	—	—
		III (05)	2,09	1,67–2,80	0,518
		IV (04)	3,18	2,68–3,82	0,510
		—	—	—	—
Bloco II	INT	II (07)	0,57	0,43–0,71	0,127
		II (05)	0,55	0,44–0,67	0,108
	TA	III (02)	0,93	0,81–1,05	0,170
		IV (00)	—	—	—
		II (01)	0,74	—	—
		III (03)	1,44	1,17–1,46	0,256
		IV (03)	3,31	2,21–4,00	0,965
		—	—	—	—

Obs.: Os valores entre parênteses correspondem ao número de indivíduos amostrados.

RESULTADOS

Todas as lagostas examinadas no início de cada etapa experimental se encontravam em estágio II, segundo exames macro e microscópicos de suas gônadas.

Na tabela I são apresentados os resultados finais observados em ambas as etapas do experimento. Como pode ser observado, os indivíduos dissecados no final das etapas 1 e 2, apresentaram diferentes graus de maturação gonadal. As lagostas intactas (INT) se encontravam em estágio II, nas duas etapas e blocos, com os pesos médios gonadais de: 0,57 g (A = 0,33–0,93g; S = 0,212g), 0,50 g (A = 0,32–0,75g; S = 0,177g); 0,38g (A = 0,21–0,59g; S = 0,129g), 0,57 g (A = 0,43–0,71g; S = 0,127g). As lagostas parcialmente apedunculadas (PA) responderam de forma variada ao tratamento. Em ambas as etapas e blocos, houve predominância de fêmeas em estágio II com os pesos médios das gônadas de 0,64 g (A = 0,40–0,80g; S = 0,149g), 0,59 g (A = 0,41–0,74g; S = 0,148g), 0,51g (A = 0,22–0,90g; S = 0,216g), 0,55 g (A = 0,44–0,67g; S = 0,108g). Na etapa 1, Bloco I, dois indivíduos alcançaram o estágio III, com peso médio gonadal de 1,60 g (A = 1,40–1,80g; S = 0,283g) e dois estavam em estágio IV com peso médio das gônadas de 2,65 g (A = 2,60–2,70g; S = 0,071g). No Bloco II, uma lagosta encontrava-se em estágio III com a gônada pesando 0,97g e duas se encontravam em estágio IV com o peso médio gonadal de 2,24g (A = 1,88–2,60g; S = 0,509g). Na etapa 2 e Bloco I apenas um indivíduo alcançou o estágio III com a gônada pesando 1,07 g. No bloco II, duas fêmeas atingiram o estágio III, peso médio das gônadas de 0,93g (A = 0,81–1,05g; S = 0,170g). Nas lagostas totalmente apedunculadas (TA) apenas duas se encontravam no estágio II. Na etapa 2 do Bloco I, peso médio da gônada de 1,65 g e Bloco II, peso médio do ovário de 0,74 g. Na Etapa 1 e Bloco I, sete indivíduos estavam em estágio III com peso médio gonadal de 2,38 g (A = 1,98–2,69g; S = 0,264g) e três no estágio IV, peso médio das gônadas de 4,53 g (A = 4,04–5,02g; S = 0,692g). Já no Bloco II, quatro fêmeas alcançaram o estágio III, peso médio gonadal de 2,45 g (A = 2,10–2,70g; S = 0,311g) e três atingiram o estágio IV com peso médio das gônadas de 3,21g (A = 2,76–3,65g; S = 0,629g). Na Etapa 2 e Bloco I, cinco lagostas estavam no estágio III com peso médio gonadal de 2,09 g (A = 1,67–2,80g; S = 0,518g) e quatro al-

cançaram o estágio IV com peso médio das gônadas de 3,18 g (A = 2,68–3,82g; S = 0,510g). No Bloco II três fêmeas estavam no estágio III com peso médio gonadal de 1,44 g (A = 1,17–1,46g; S = 0,256g) e três no estágio IV, peso médio das gônadas de 3,31 g (A = 2,21–4,00g; S = 0,965g).

A figura 1 mostra o aspecto macroscópico observado nos ovários dos indivíduos submetidos aos três tratamentos. As lagostas INT, sempre apresentaram gônadas bege claro, pouco desenvolvidas e de menor tamanho (1.a); nos indivíduos PA, as gônadas eram rosadas ou coral intenso, sendo maiores do que as primeiras (1.b); já nas lagostas TA eram de coral claro a vermelho intenso e eram as mais volumosas.

A tabela II evidencia a diminuição no número médio de ovogônias, quando são comparados aos indivíduos intactos (INT), parcialmente apedunculados (PA) e totalmente apedunculados (TA), ao mesmo tempo pode ser observada a presença de ovócitos maduros nos indivíduos submetidos aos dois últimos tratamentos. Aspectos microscópicos das gônadas de indivíduos nos estádios II, III e IV são apresentados nas figuras 2, 3 e 4 respectivamente.

Os índices gônado-somáticos (IGS) encontrados na tabela III, mostram um aumento gradual entre INT, PA e TA. A análise de variância (Tabela IV) revelou que não existe diferença estatística significante ($\alpha = 0,01$) nos IGS quando se considera os fatores época do ano e isolamento (Blocos I e II). Entretanto, o efeito da ablação do pedúnculo ocular total e parcial estimulou o desenvolvimento gonadal, uma vez que existe diferença estatística entre as médias de INT, PA e TA, independente da época do ano e cobertura ou não dos aquários. O teste de Tukey–HSD (Tabela V) comprovou que a ablação dos dois pedúnculos oculares (TA) provoca maior desenvolvimento gonadal, quando comparada à ablação de apenas um pedúnculo (PA).

DISCUSSÃO

O fato de ter havido a predominância de indivíduos em estágio III, quando da retirada de apenas um pedúnculo, sugere que a remoção parcial não é suficiente para promover o desenvolvimento gonadal completo, uma vez que o complexo órgão X/glândula do seio, existente na base do outro pedúnculo, continua liberando hormônios inibidores do processo. Contudo, algumas fêmeas iniciaram e completaram a maturação, demonstrando que não houve ausência de resposta ao tratamento. Esta afirmativa é constatada quando se observa a presença de

ovócitos maduros nas gônadas de lagostas PA ou quando se compara os índices gônado-somáticos de PA com INT. Pesquisas têm registrado que o desenvolvimento gonadal dos crustáceos ocorre por etapas: primeiro o crescimento dos ovários, depois a vitelogênese. Ambos os processos são controlados pelos hormônios secretados pela glândula do seio (Lowe, 1961; Demeusy, 1964; Adiyodi & Adiyodi, 1970; Charniaux-Cotton, 1980). A análise microscópica das gônadas das lagostas PA em estágio III (Figura 3) indicou que os indivíduos se encontravam no início da segunda vitelogênese. Segundo Charniaux-Cotton & Payen (1988), a vitelogênese compreende três etapas: pré-vitelogênese, quando as ovogônias dão origem aos ovócitos I; a vitelogênese primária, que ocorre quando os ovócitos I desenvolvem grande número de retículos endoplasmáticos rugosos que acumulam glicoproteínas, havendo uma parada nesta etapa quando os ovócitos I atingem o diâmetro característico da espécie. A terceira etapa é classificada como segunda vitelogênese e se inicia no período de desova, quando os ovócitos I começam a acumular proteínas vitelogênicas e termina com a total maturação dos ovócitos que passam de ovócito II a ovócito maduro ou ga-

meta maduro. De acordo com os autores acima citados, a maturação dos ovócitos se caracteriza pelo reinício da meiose, quando eles adquirem coloração mais brilhante devido aos carotenóides associados ao vitelo e são rodeados por células foliculares.

A resposta obtida com a retirada de ambos os pedúnculos (TA) sugere que a lagosta *Panulirus laeviscauda* tem o processo de vitelogênese acelerado com a ablação total, como ocorre com outros crustáceos decápodos. A presença de indivíduos em estágio II provavelmente se deve à ocorrência de muda. Durante o período experimental foram registradas ecdises em todos os tratamentos e os indivíduos PA e TA que se mantiveram em estágio II foram os que mudaram com mais frequência. Quackenbush & Herrnkind (1981) fizeram observação idêntica para a lagosta *Panulirus argus*. Segundo Adiyodi (1985), nos crustáceos cujo crescimento somático e ovariano são eventos antagonísticos, os hormônios que promovem o crescimento somático podem inibir a liberação dos hormônios que estimulam a reprodução ou reduzir a resposta das gônadas a estes hormônios e vice-versa.

TABELA II

Porcentagens médias de células germinativas observadas nos ovários de fêmeas da lagosta *Panulirus laeviscauda* (Latreille) submetidas a três tratamentos: INT — intacta; PA — parcialmente apedunculada;; TA — totalmente apedunculada e distribuídas em dois blocos: I aquários descobertos; II — aquários com laterais cobertos. Experimentos realizados em duas etapas: 1 — julho a outubro de 1990; 2 — outubro de 1990 a janeiro de 1991.

TRATAMENTOS		CÉLULAS GERMINATIVAS			
		Ovogônias	Ovócito I	Ovócito II	Ovócito
E T A P A 1					
BLOCO I	INT	17,00	53,16	29,80	0,00
	PA	15,53	30,87	49,19	4,41
	TA	9,33	24,59	50,81	15,27
BLOCO II	INT	17,68	49,44	32,88	0,00
	PA	15,88	26,58	52,36	5,18
	TA	13,03	28,65	40,19	18,13
E T A P A 2					
BLOCO I	INT	16,73	51,12	32,15	0,00
	PA	15,71	26,08	55,27	2,94
	TA	8,17	21,90	47,73	22,20
BLOCO II	INT	14,56	51,84	36,60	0,00
	PA	14,58	26,10	48,16	11,16
	TA	10,28	15,19	46,73	27,80

TABELA III

índices gônado-somáticos calculados para a lagosta *Panulirus laeviscauda* (Latreille) submetidas a três tratamentos: INT – intacta; PA – parcialmente apedunculada; TA – totalmente apedunculada e distribuídas em dois blocos: I – aquários descobertos; II – aquários com laterais cobertas. Experimentos realizados em duas etapas: 1 – julho a outubro de 1990; 2 – outubro de 1990 a janeiro/1991.

TRATAMENTOS		P A R Â M E T R O S			
		Máximo	Mínimo	médio	S
E T A P A 1					
BLOCO I	INT	0,37	0,14	0,25	0,08
	PA	1,13	0,21	0,55	0,36
	TA	2,08	0,62	1,01	0,45
BLOCO II	INT	0,34	0,14	0,21	0,07
	PA	1,00	0,20	0,43	0,29
	TA	1,29	0,80	0,95	0,19
E T A P A 2					
BLOCO I	INT	0,29	0,11	0,19	0,06
	PA	0,57	0,11	0,30	0,13
	TA	1,88	0,81	1,21	0,38
BLOCO II	INT	0,32	0,21	0,26	0,04
	PA	0,48	0,20	0,28	0,09
	TA	0,85	0,34	0,79	0,41

TABELA IV – Súmula dos valores estimados na análise de variância multifatorial aplicada ao índice gônado- – somático (IGS) da lagosta *Panulirus laeviscauda* (Latreille), considerando os fatores época do ano, cobertura dos aquários e ablação do pedúnculo ocular.

Fonte de variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado médio	"F"
Fator A (cobertura)	0,05	1	0,05	2,20
Fator B (época)	0,06	1	0,06	2,83
Fator C (pedúnculo)	3,98	2	1,99	86,60 *
A X B	0,00	1	0,00	0,02
A X C	0,07	2	0,03	1,55
B X C	0,10	2	0,05	2,24
A X B X C	0,11	2	0,05	2,45

(*) significativa ao nível $\alpha = 0,01$; $p = 0,01$

TABELA V

Súmula do "Multi Range – Test" (procedimento HSD), aplicado aos valores médios calculados para o índice gônado-somático (IGS) da lagosta *Panulirus laeviscauda* (Latreille).

Campo	1	2	3
1	–	–	–
2	0,1340 *	–	–
3	0,5199 *	0,3859 *	–

* significativa ao nível $\alpha = 0,01$; $p = 0,001$



Figura 1- Aspectos macroscópicos observados nos ovários das lagostas da espécie *Panulirus laeviscauda* (Latreille), submetidos aos diferentes tratamentos: a) INT (intacta); b) PA (parcialmente apedunculada) e TA (totalmente apedunculada).

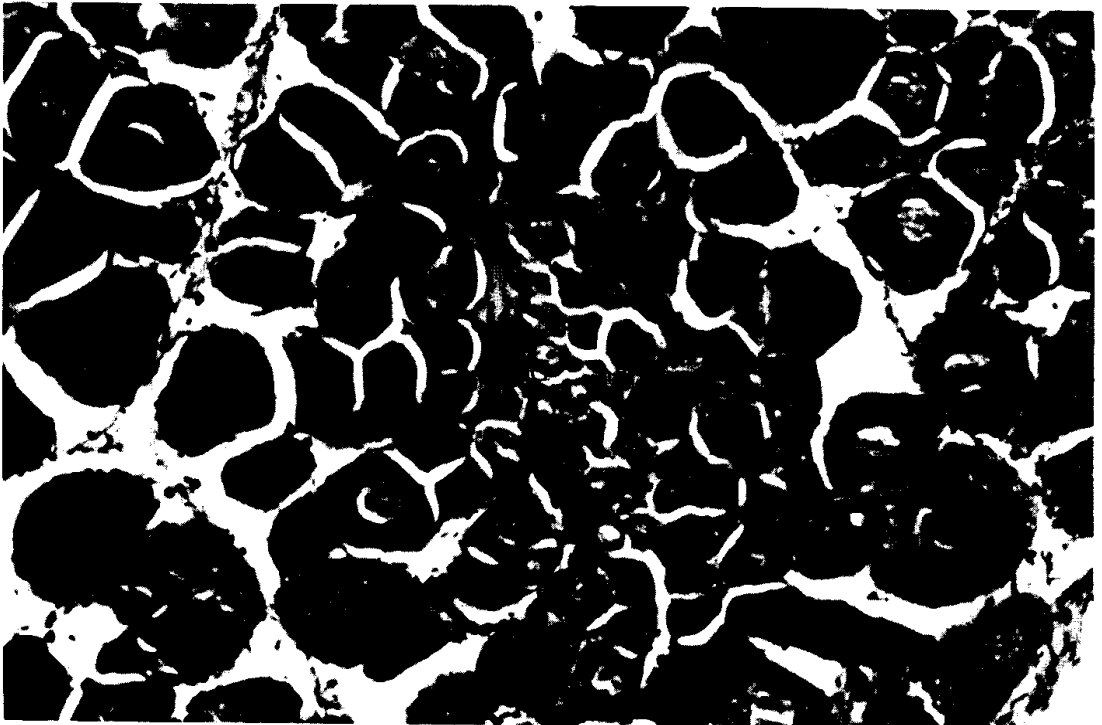


Figura 2- Aspecto microscópico do ovário da lagosta *Panulirus laeviscauda* (Latreille) no estágio II. Ovogônia (OG), ovócito I (OVI), ovócito II (OVII). x 600.

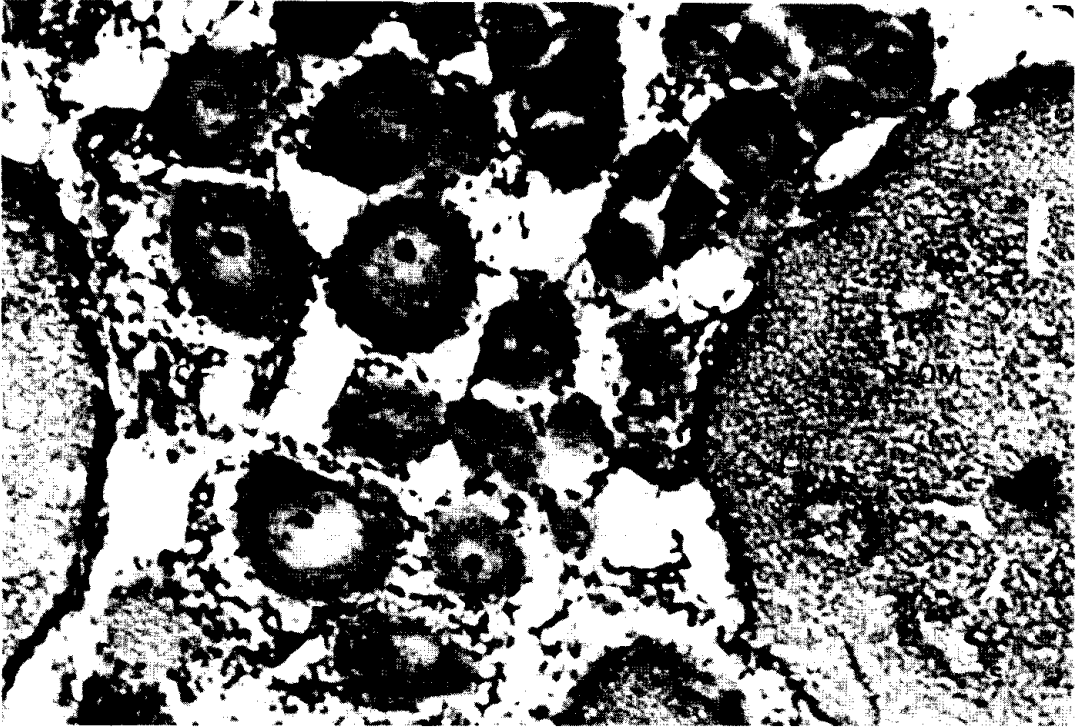


Figura 3- Aspecto microscópico do ovário da lagosta *Panulirus laeviscauda* (Latreille) no estágio III. Células foliculares (CF); ovócito I (OVI); ovócito II (OVII); ovócito maduro (OM). x 500.

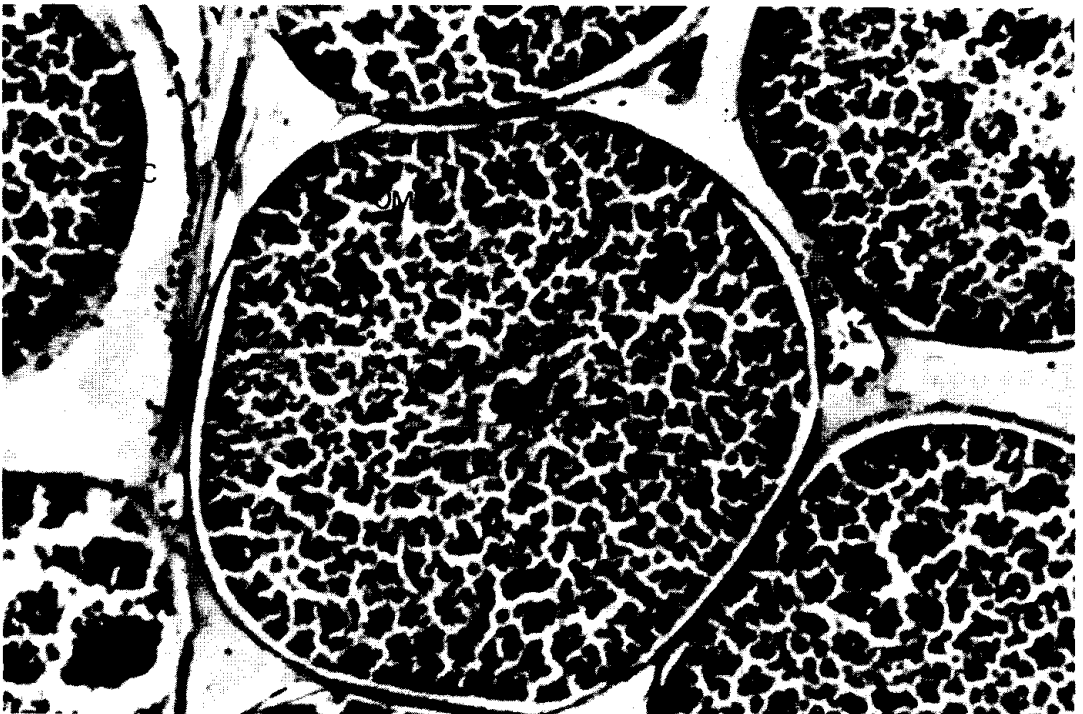


Figura 4- Aspecto microscópico do ovário da lagosta *Panulirus laeviscauda* (Latreille) no estágio IV. Corion (C); ovócito maduro (OM); vitelo (V).

Um dado interessante nos resultados, foi a constatação de que a espécie estudada não sofre grandes influências devido ao movimento externo nas proximidades dos aquários. Com respeito ao fator época do ano, também não foram observadas diferenças significativas entre as duas etapas. Segundo Soares & Cavalcante (1985), o período de maior intensidade reprodutiva para a lagosta *P. laevicauda* em ambiente natural, é de janeiro a maio. Provavelmente, os indivíduos intactos que não maturaram sofreram a influência não só do cativeiro, como também devido ao período experimental não corresponder ao de maior pico de reprodução da espécie em ambiente natural.

Outro fator que deve ser levado em consideração sobre a influência do desenvolvimento gonadal, é o estresse causado pela captura, transporte e adaptação às condições de confinamento. Segundo Charniaux-Cotton & Payen (1985), o hormônio inibidor das gônadas (GIH) é um neurohormônio, sendo portanto capaz de interagir com fatores externos.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho, as seguintes conclusões podem ser delineadas:

- A técnica de retirada do pedúnculo ocular induz a maturação gonadal na lagosta *Panulirus laevicauda*.
- A ablação total dos pedúnculos oculares oferece melhor resposta em termos de maturação gonadal do que a ablação parcial.
- A espécie estudada é bastante resistente à técnica de ablação do pedúnculo ocular, não tendo sido registrada mortalidade durante o período experimental.
- O isolamento não influenciou nos resultados dos tratamentos adotados.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos aos professores Carlos Tassito Correia Ivo e Cassiano Monteiro-Neto, do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará, pelas sugestões nas análises estatísticas.

SUMMARY

Two experiments were performed to determine the effects of the eyestalk ablation on ovary maturation of the spiny lobster *Panulirus*

laevicauda (Latreille). The first experiment was carried out from July to October, 1990 and the second one from October, 1990 to January, 1991. Each experiment was divided into two groups: Group I — uncovered aquarium with lobster in three conditions: intacted (IN), partially ablated (PA) and totally ablated (TA). Group II — aquarium with covered walls. The lobsters received the same treatment used in group I.

The eyestalk ablation gives higher gonadal index and stimulated more gonadal development than partial eyestalk ablation. Intact individuals showed inactive gonads. It was not observed difference of the results between tested groups.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adiyodi, R. G. 1985. Reproduction and its control. In: *The Biology of Crustacea*. Bliss, D.E. & L. H. Mastel (eds.). Vol. 9, New York: Academic Press, Inc., p. : 147–215.
- Adiyodi, K.G. & Adiyodi, R. G. 1970. Endocrine control of reproduction in decapod Crustacea. *Biol. Rev. Cambridge Philos. Soc.* 45: 121- 65.
- Aiken, D. 1969. Ovarian maturation and egg Laying in crayfish *Orconectes virilis*: Influence of temperature and photoperiod. *Can J. Zool.*, Ottawa, 47: 931– 35.
- Aiken, D. & Waddy, S. 1980. Reproductive Biology. IN: *The Biology and Management of Lobsters*. Cobb, J.S. & Phillips, B.F. (eds.) Vol. 1, New York: Academic Press, Inc., p. 215– 76.
- Backer, J.R. 1944. The structure and chemical composition of the Golgi element. *Q.J. Micros. Sci.*, London 85: 1–71.
- Bomirski, A.; Arendarezyk, Klek—Kawinska & Kleinholtz, L. H. 1981. Partial characterization of crustacean gonad inhibiting hormone. *Inter. Journ. Inv. Reprod.* 3: 213- 20.
- Charniaux-Cotton, H. 1967. Arrêt de la spermatogenese chez la Crevette *Pandalus borealis* (Kroyer) apres ablation des pedoncles oculaires. *C. R. Seances Soc. Biol.*, 161: 2100–04.
- Charniaux-Cotton, H. 1980. Experimental studies of reproduction in malacostracan crustaceans. Description of vitellogenesis and its endocrine control. IN: *Advances in Invertebrate Reproduction*. Clark, W.M. & Adams, T.S. (eds.), Elsevier/North-Holland, New York, p. 177– 86.
- Charniaux-Cotton, H. & Payen, G. 1988. Crustacean Reproduction. IN: *Invertebrate Endocrinology*. Lauffer, H. & Roger, G.H. (eds) Vol. 2, Alan R. Liss. Inc., New York, p. 279-303.
- Chittleboroug, R. G. 1976. Breeding of *Panulirus longipes cygnus* (George) under natural and controlled conditions. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, Victoria 27: 279-296.
- Demeusy, N. 1964. Influence de divers tacteurs sur la croissance somatique et la vitellogenese du crab *Carcinus maenas*. L.C. *Acad. Sci.*, Paris 258: 5992- 4.

- Echalier, G. 1959. L'organe Y et le déterminisme de la croissance et de la mue chez *Carcinus maenas* (L.). Crustacé Décapode. *Ann. Sci. Nat. Zoo. Sér. 12* (1): 1-59.
- Gabe, M. 1953. Sur l'existence, chez quelques Crustacés Malacostracés, d'un organe comparable à la glande de la mue des Insectes. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 237: 1111-13.
- Gomez, R. 1965. Acceleration of development of gonads by implantation of brain in the crab *Paratelphusa hydrodomus*. *Naturwissenschaften* 52: 216.
- Hampshire, F. & Horn, D. H. S. 1966. Structure of crustecdysone, a crustacean moulting hormone. *Chem. Commun.*, 2: 37-8.
- Hinsch, G.W. & Bennet, D.C. 1979. Vitellogenesis stimulated by thoracic ganglion implants into destalked immature spider crabs, *Libinia emarginata*. *Tissue and Cell*, 11: 345-1.
- Jugan, P. & Soyeux, D. 1985. Demonstration "in vitro" de l'inhibition de l'endocytose ovocytaire par un extract de glandes du sinus chez la Crevette *Macrobrachium rosenbergii*. *C.R. Acad. Sci. Sér. D*, 300: 705-09.
- Klek-Kawinska, E. & Bomirski, 1975. Quarry inhibiting hormone activity in shrimp (*Crangon crangon*) eyestalks during annual reproductive cycle. *Gen Comp. Endocrinol.* 25: 9-13.
- Lowe, M.E. 1961. The female reproductive cycle of the crayfish, *Cambarellus shufeldti*, the influence of environmental factors. *Tulane Stud. Zool.*, 8: 157-76.
- Mesquita, A.L.L. & Gesteira, T.C.V. 1975. Época da reprodução, tamanho e idade na primeira desova da lagosta *Panulirus laevicauda* (Latr.), na costa do Estado do Ceará (Brasil). *Arq. Ciên. Mar.*, Fortaleza, 15 (2): 93-6.
- Meusy, J.J., Martin; Soyeux, D.; Van Deijnen, J.E. & Gallo, J. M. 1987. Immunochemical and immunocytochemical studies of the crustacean Vitellogenesis-Inhibiting Hormone (VIH). *Gen. Comp. Endocrinol.* 67: 22-31.
- Mota-Alves, M. I. & Tomé, G.S. 1966. Estudo sobre as gônadas da lagosta *Panulirus laevicauda* (Latr.) *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará*, Fortaleza, 6 (1): 1-9.
- Mota-Alves, M.I. & Tomé, G.S. 1969. Escala de cores para ovários da lagosta *Panulirus laevicauda* (Latreille). *Arq. Ciên. Mar.*, 9: 99-100.
- Nakamura, K. 1990. Maturation of the spiny Lobster *Panulirus japonicus*. *Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ.* 39: 129-35.
- Otsu, T. 1963. Bihormonal control of sexual cycle in freshwater crab, *Potamon dehaani*. *Embryologia*, 8: 1-20.
- Paiva, M.P., Bezerra, R.C.F. & Fonteles-Filho, A.A. 1971. Tentativa de avaliação dos recursos pesqueiros do Nordeste brasileiro. *Arq. Ciên. Mar.*, Fortaleza 11 (1): 1-43.
- Panouse, J.B. 1943. Influence de l'ablation du pédoncule oculaire sur la croissance de l'ovaire chez la Crevette *Leander serratus*. *CR Acad. Sci. Paris.*, 217: 553-55.
- Quackenbush, L.S. & Herrnkind, W. F. 1981. Regulation of molt and gonadal development in the spiny lobster *Panulirus argus* (Crustacea: Palinuridae): effect of eyestalk ablation. *Comp. Biochem. Physiol.* New York, 69a (3): 523-27.
- Quackenbush, L.S. & Herrnkind, W.F. 1983. Partial characterization of eyestalk hormones controlling molt and gonadal development in the spiny lobster *Panulirus argus*. *Journal of Crustacean Biology*, 3 (1): 34-44.
- Soares, C. N.C. & Cavalcante, P.P.L. 1985. Caribbean Spiny Lobster (*Panulirus argus*) and Smooth-tail Spiny Lobster (*Panulirus laevicauda*) Reproductive Dynamics on the Brazilian Northeastern Coast. FAO Fisheries Report no. 327, Supplement, pp. 200-17.
- Zar, J.H. 1974. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall, INC., Englewood Cliffs, N.J., xvi + 620 pp.