

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

BSLCM

SOBRE ALGUNS ASPECTOS BIOLÓGICOS DA
LAGOSTA PANULIRUS LAEVICAUDA (LA
TREILLE) DO NORDESTE BRASILEIRO.
(CRUSTACEA, DECAPODA, PALINURIDAE)

CÉLIA MARIA DE SOUZA SAMPAIO

Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

FORTALEZA - CEARÁ
JULHO - 1977

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S182s Sampaio, Célia Maria de Souza.
Sobre alguns aspectos biológicos da lagosta *Panulirus laevicauda* (Latreille) do nordeste brasileiro.
(Crustacea, Decapoda, Palinuridae) / Célia Maria de Souza Sampaio. – 1977.
61 f. : il.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1977.
Orientação: Prof. José Fausto Filho.
1. Lagostas. I. Título.

CDD 639.2

BSLCM

S U P E R V I S O R

Prof. Assistente - José Fausto Filho

C O M I S S Ã O E X A M I N A D O R A

Prof. Assistente - Antônio Adauto Fonteles Filho

Auxiliar de Ensino - Carlos Tassito Corrêa Ivo

V I S T O:

Prof. Assist. - José Fausto Filho

Prof. Assist. - Gustavo Hitzschky F. Vieira
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Prof. Adjunto - Maria Ivone Mota Alves
Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca

A G R A D E C I M E N T O S

Ao Prof. José Fausto Filho que segura e
pacientemente me orientou na execução
deste trabalho

Aos funcionários da Biblioteca do LABO
MAR, pela colaboração e dedicação duran
te todo o levantamento bibliográfico.

Ao amigo Aníbal Moura de Alencar por ter
dado forma plástica aos desenhos e gráfi
cos aqui contidos.

Às demais pessoas que me deram sugestões
e opiniões durante todo o correr deste.

SOBRE ALGUNS ASPECTOS BIOLÓGICOS DA LAGOSTA PANULIRUS LAEVICAUDA (LATREILLE) DO NORDESTE BRASILEIRO (CRUSTACEA, DECAPODA, PALINURIDAE)

CÉLIA MARIA DE SOUZA SAMPAIO

I N T R O D U Ç Ã O

A lagosta Panulirus laevicauda (Latreille) re^{re}presenta para o nordeste brasileiro, juntamente com sua congênera Panulirus argus (Latreille), uma das mais importantes fontes de divisas para a região através de sua ex^{ex}ploração pesqueira.

As maiores capturas mundiais dessa espécie são realizadas no nordeste brasileiro, o que justifica a inⁱⁿvestigação de suas características biológicas e as da po^{po}pulação explorada (Paiva & Costa, 1968).

O processo de captura desse crustáceo iniⁱⁿⁱciou-se, praticamente, a partir de 1955 (Paiva, et al , 1971). Desde então, um considerável avanço na tecnologia pesqueira das lagostas foi observado. Em vista disso, sur^{sur}giu um maior interesse acerca dos estudos de ordem taxonô^{taxonô}mica, biológica, ecológica, fisiológica, histológica e pesqueira por parte de vários centros de pesquisas mari^{mari}nhas da área. Entre estes, destacam-se principalmente o Laboratório de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará (LABOMAR), Laboratório de Ciências do Mar da Univer^{Univer}sidade Federal de Pernambuco (LACIMAR) e Superintendência

de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), cujos estudos de desenvolvimento serviram, na sua maioria, de base para elaboração do presente trabalho.

Um dos objetivos deste subsídio é complementar aquele iniciado por Proença (1976) sobre a biologia de P. argus, onde o referido autor destaca os principais estudos de natureza biológica realizados sobre aquela espécie. Por outro lado, tentamos também reunir a bibliografia existente sobre o assunto. Tal bibliografia normalmente se acha dispersa, dificultando assim o estudo biológico da espécie em foco.

II. - MATERIAL E MÉTODO

O método em que se baseia o presente estudo é o mesmo utilizado por Proença (1976), quando de seu trabalho sobre a biologia da espécie P. argus. Nesse trabalho o autor se fundamenta principalmente no exame do material depositado e catalogado no Museu do LABOMAR, bem como no levantamento bibliográfico existente sobre a citada espécie, baseando-se nos trabalhos efetuados pelas principais instituições de pesquisa do nordeste brasileiro, notadamente aquelas publicadas pelo LABOMAR.

No que diz respeito ao material examinado, utilizou-se os exemplares da espécie P. laevicauda depositados na Coleção Carcinológica do LABOMAR e catalogadas sob os números 4 e 167D, procedentes respectivamente do litoral do Ceará e de Fernando de Noronha.

Como no trabalho de Proença (1976), a organização dos tópicos relativos aos diferentes assuntos biológicos abordados, segue, aproximadamente, a sequência desenvolvida por Bright et al (1958), com algumas modifica-

ções, notadamente aquelas analisadas de modo sumário ou não mencionadas, tais como: Sistemática, Distribuição geográfica, Fisiologia e Histologia e Desenvolvimento.

III. - D I S C U S S Ã O

S I S T E M Á T I C A

De acordo com a maioria dos autores a espécie P. laevicauda obedece a seguinte classificação taxonômica:

Filo	- Arthropoda
Classe	- Crustacea
Sub-classe	- Malacostraca
Ordem	- Decapoda
Sub-ordem	- Macrura
Família	- Palinuridae Latreille, 1802
Gênero	- <u>Panulirus</u> White, 1847
Espécie	- <u>Panulirus laevicauda</u> (Latreille , 1817)

Fausto-Filho & Costa (1969) estabelecem a seguinte chave para distinção das espécies pertencentes à família Palinuridae e que habitam o litoral nordeste brasileiro:

1. - Lagostas sem espinhos rostrais, carapaça recoberta por pequenos tufo de pelos. Margens laterais dos segmentos abdominais retas, não projetadas para trás. Primeiro par de pereópodos muito mais robusto que os demais, e recoberto por pelos

..... Panulirus gundlachi

- Lagostas com dois longos espinhos rostrais, carapaça espinhosa. Margens dos segmentos abdomi

nais curvas para trás. Primeiro par de pereópodos delgado como os demais e sem pelos 2

2. - Lagostas com os segmentos abdominais li sos, sem sulcos transversais. Terceiros maxilípodos sem palpos
..... Panulirus laevicauda

(Fig. 1)

- Lagostas com os segmentos abdominais sulca dos transversalmente. Terceiros maxilípodos com palpos ..
..... 3

3. - Lagostas com 4 (quatro) espinhos no anel antenular
..... Panulirus argus

- Lagostas com 2 (dois) espinhos no anel antenular

Panulirus echinatus

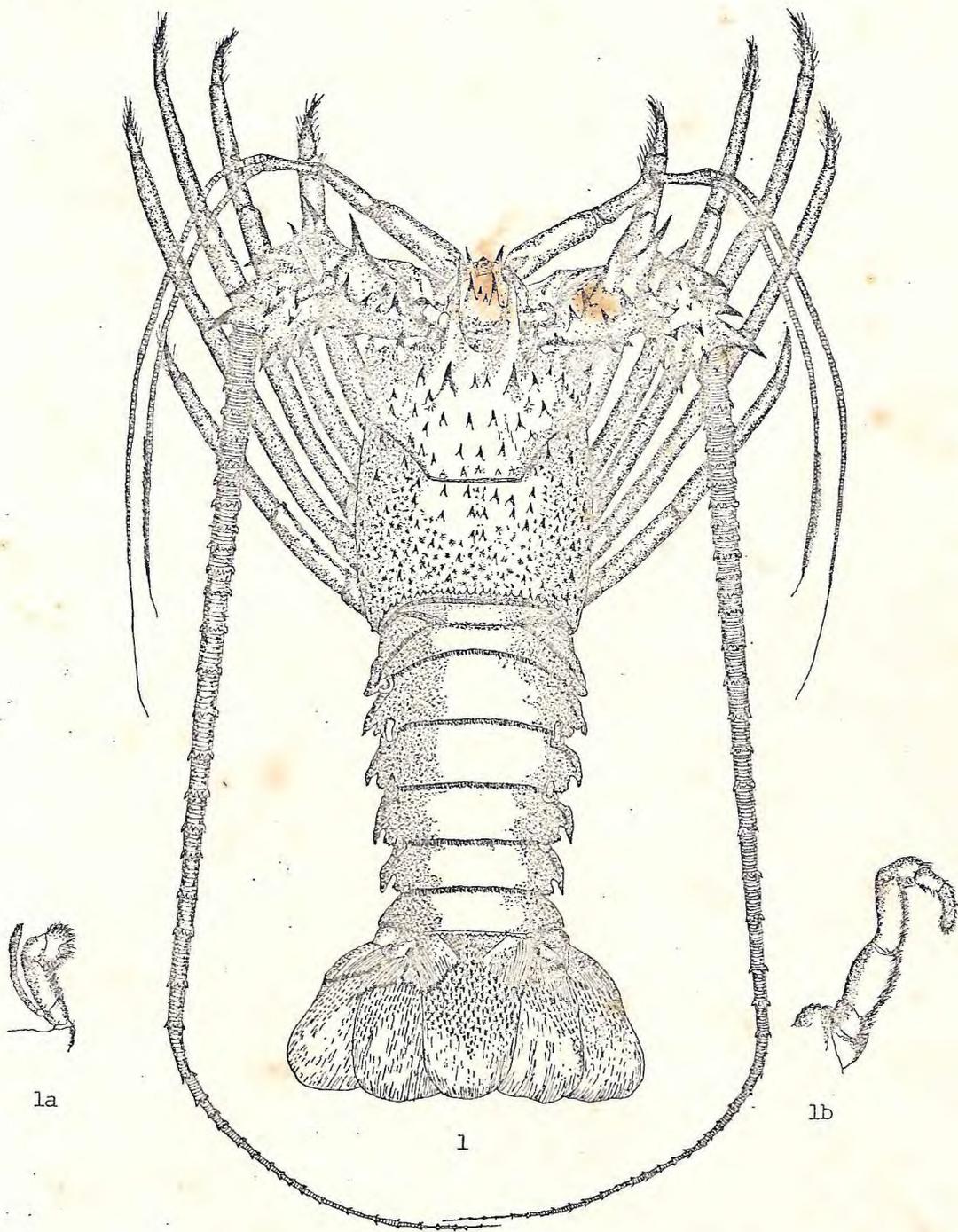


Fig. 1 - *Panulirus laevicauda* (Latreille) - 1. vista dorsal do macho; 1a. 3º maxilípede (externo); 1b. 2º maxilípede (médio). (segundo Moreira, 1901).

D I S T R I B U I Ç Ã O G E O G R Á F I C A

De acordo com Fausto-Filho & Costa (1969) a distribuição geográfica da espécie é bastante ampla no Atlântico Ocidental, ocorrendo nas Bermudas, Flórida, Cuba, Jamaica, Curaçao, Suriname, Guiana Francesa e Brasil. No Brasil a distribuição se faz desde o litoral paulista até o litoral nordestino e em torno do Arquipélago de Fernando de Noronha, apresentando maior concentração nas duas últimas áreas.

Fausto-Filho (1974) em seu trabalho sobre os crustáceos do Arquipélago de Fernando de Noronha, afirma que P. laevicauda não é encontrada na zona intertidal, sendo que na zona subtidal sua distribuição batimétrica vai desde a linha da maré até aos 45 metros de profundidade.

H A B I T A T

Com referência ao habitat da lagosta P. laevicauda, ou lagosta cabo-verde, é relativamente abundante a existência de estudos sobre o assunto. Entre estes, destacam-se os trabalhos de Holthuis (1959), Coêlho (1962b) Fausto-Filho & Costa (1969), Paiva et al (1971) e Paiva et al (1973).

Holthuis (1959) cita lama, cascalho, coral e conchas como constituintes dos fundos habitados pela espécie. Outrossim, diz que um dos exemplares em que se baseou para elaborar o trabalho foi encontrado entre as bocas dos rios Coppename e Suriname.

Coêlho (1962b) em estudo sobre a biologia da espécie, diz que a lagosta P. laevicauda é encontrada principalmente nos arrecifes de corais mortos ou de arenito,

situados em profundidades rasas, nas proximidades de praias onde existam reentrâncias que sirvam de abrigo e tenham vida vegetal e animal em abundância. Afirma também que a citada espécie vai rareando a medida que a profundidade aumenta, podendo ser encontrada a partir da linha da maré até 50 ou 60 metros de profundidade, desde que exista fundo apropriado.

Fausto-Filho & Costa (1969) concluíram que a espécie habita o mesmo tipo de fundo exigido por P. argus, isto é, os fundos de algas calcáreas da plataforma continental, requerendo apenas águas mais rasas.

De acordo com Paiva et al (1971) a espécie se concentra geralmente em fundos de algas calcáreas, mais próximos da costa, podendo viver em águas litorâneas que não sofram influências de água doce.

Paiva et al (1973) com base em observações submarinas realizadas por fotógrafos e mergulhadores, equipados com escafandro autônomo, constataram que os "bancos de lagostas" do nordeste brasileiro, embora bastante extensos, não são contínuos, apresentando interrupções constituídas por áreas de facies arenosa e que, na maioria dos casos, os fundos habitados pela espécie são formados por conglomerados de algas calcáreas do grupo das Rhodophyceae. Estas, formam crostas que às vezes se apresentam soltas ou parcialmente enterradas no substrato. Este tipo de fundo é composto de uma mistura de areia quartzosa com fragmentos de algas Chlorophyceae do gênero Hali meda Lamouroux.

HÁBITOS AMBIENTAIS E ALIMENTARES

Sobre estes aspectos a bibliografia é extrema

mente escassa, existindo somente o estudo de Coêlho (1962b). Neste trabalho o autor destaca que, durante o dia, a lagosta P. laevicauda permanece na entrada de um abrigo, geralmente reentrância ou loca de rocha, com o corpo oculto, exceto as antenas que ficam extendidas para o exterior. Desta maneira fica em condições de observar sem ser notada, qualquer animal ou objeto que se aproxime. Nesta situação, a atividade fica reduzida aos movimentos dos apêndices que são destinados a manter uma corrente líquida irrigando as brânquias. A espécie só se aventura a procura de alimentos durante à noite, deslocando-se pelos arrecifes, regressando ao abrigo pela manhã. Os indivíduos adultos, incapazes de nadar, se locomovem marchando em qualquer direção, sendo utilizados para isso cinco pares de patas. A marcha é realizada normalmente para trás, formando, com o abdômen dobrado, a nadadeira caudal em leque, as patas e antenas orientadas para frente, uma massa compacta e alongada que facilita o deslocamento.

Este mesmo autor, no que se refere aos hábitos alimentares, afirma que a dieta da espécie é constituída por grande variedade de alimentos, entre os quais, por ordem decrescente de importância, encontram-se animais mortos, moluscos, anelídeos, algas marinhas, peixes e crustáceos menores, inclusive indivíduos da mesma espécie. Este tipo de alimentação se assemelha ao de P. argus estudada por Fernandes (1969) e discutida por Proença (1976) em seu estudo sobre a biologia daquela espécie.

F I S I O L O G I A E H I S T O L O G I A

A bibliografia existente sobre estes assuntos

resumem-se nos trabalhos de Alves & Tomé (1966a, 1966b e 1969). No primeiro, aqueles autores determinaram a estrutura histológica das gônadas de P. laevicauda, com base no estudo de 63 machos e 93 fêmeas da espécie capturados no litoral do Estado do Ceará. Baseando-se no estudo dessas estruturas e na frequência das células germinativas por campo, aqueles autores definiram os estádios de evolução das gônadas como segue: Testículos - 3 (três) estádios, I - inicial; II - de desenvolvimento; III - de maturação (Figs. 2, 3 e 4). Ovários - 5 (cinco) estádios, I - inicial; II - de desenvolvimento; III - de pré-maturação; IV - de maturação; V - de pós-desova. (Figs. 5, 6, 7, 8 e 9). Constataram, outrossim, que o tamanho mínimo para o amadurecimento sexual é de 17,0 cm de comprimento total para machos e 16,1 cm para fêmeas, embora não se possa concluir definitivamente que estas atinjam a maturação com tamanho inferior ao daqueles, devido ao limitado número de indivíduos examinados. Os referidos autores chegaram à conclusão de que existe uma correlação entre o aspecto histológico e as características macroscópicas das gônadas femininas, bem como, que os estádios de maturação sexual desta espécie são semelhantes aos de P. argus.

Alves & Tomé (1966b) com base no exame de 28 machos e 12 fêmeas procedentes da mesma localidade e com o objetivo de obter dados sobre o desenvolvimento, formação e eliminação da massa espermatofórica de P. laevicauda, concluíram que:

a) - A massa espermatofórica é eliminada num tubo espermatofórico (Fig. 10) e contém quatro componentes principais: espermátides em desintegração, espermatozóides maduros, células de Sertoli e uma substância granular, possivelmente com função nutritiva.

b) - A vesícula seminal consta de dois elementos: o tubo espermatofórico e a matriz que forma o corpo da vesícula na qual o tubo se acha mergulhado. A mesma apresenta uma certa simetria bilateral o que significa que esta é eliminada tanto pelo canal deferente esquerdo como pelo direito (Fig. 11).

Por último, Alves & Tomé (1969) utilizando cortes histológicos de ovário de P. laevicauda, sem especificar origem e quantidade do material estudado, estabeleceram uma escala de cores a fim de determinar com maior exatidão o início e a duração do ciclo reprodutivo, uma vez que, segundo eles, os ovários apresentam diferentes colorações desde a fase de repouso até a pré-ovulatória. As fases de desenvolvimento destes, de acordo com a Tabela I fornecida pelos autores mencionados, são: Fase I - ovários de tamanho reduzido, flácidos e com coloração branca-pardacenta; Fase II - ovários com pequenas dimensões, consistência firme, coloração esbranquiçada ou levemente amarelada e com a superfície rugosa; Fase III - ovários volumosos túrgidos, alaranjados e bastante rugosos na superfície; Fase IV - ovários bastante volumosos, de coloração laranja-avermelhada e superfície bem acidentada.



Fig. 2 - Microfotografia de um corte histológico de testículo de Panulirus laeviscauda (Latreille) no estágio I. Oc.K 6,3:1; Obj.100/1,25. (segundo Alves & Tome, 1966 a).



Fig. 3 - Microfotografia de um corte histológico de testículo de Panulirus laeviscauda (Latreille) no estágio II. Oc.K 6,3:1; Obj.100/1,25. (segundo Alves & Tome, 1966 a).



Fig.4 - Microfotografia de um corte histológico de testículo de Penulirus laevicauda (Latreille) no estágio III. Oc.K 6,3:1; Obj.100/1,25. (segundo Alves & Tomé, 1966 a).

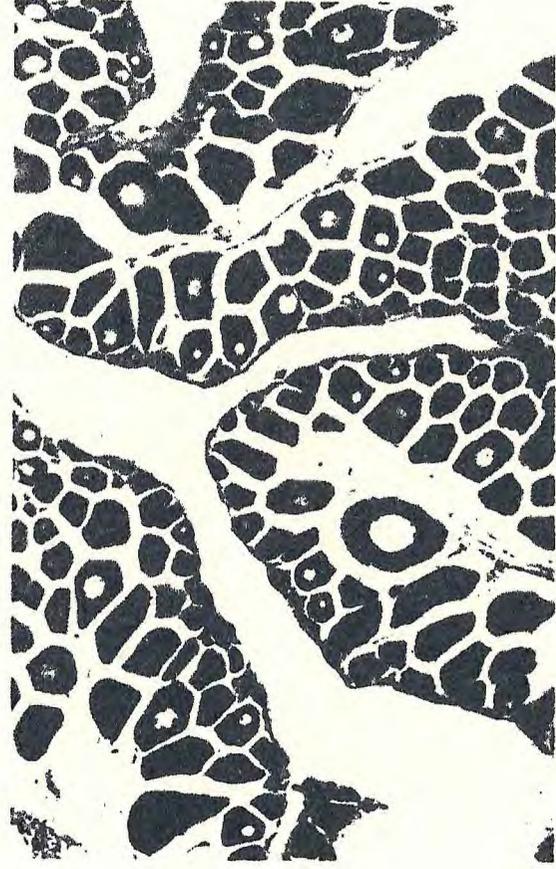


Fig.5 - Microfotografia de um corte histológico de ovário de Penulirus laevicauda (Latreille) no estágio I. Oc.K 6,3:1;Obj. 20/0,40. (segundo Alves & Tomé, 1966 a).

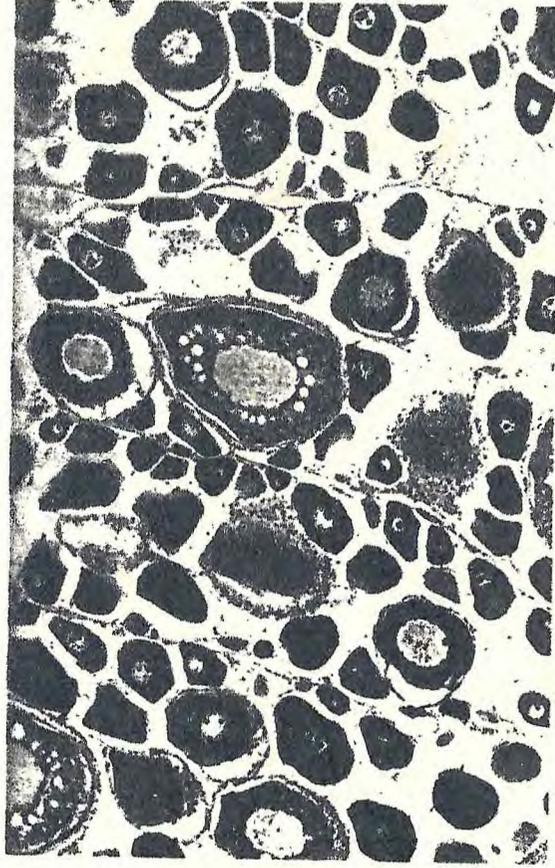


Fig.6 - Microfotografia de um corte histológico de ovário de Fanulirus laevicauda (Latreille) no estágio II. Oc.K 6,3:1; Obj.20/0,40. (segundo Alves & Tomé 1966 a).



Fig.7 - Microfotografia de um corte histológico de ovário de Fanulirus laevicauda (Latreille) no estágio III. Oc.K 6,3:1; Obj.20/0,40. (segundo Alves & Tomé 1966 a).



Fig.8 - Microfotografia de um corte histológico de ovário de Laemulirus laevicauda (Latreille) no estágio IV. Oc.K 6,3:1; Obj.10/C,25. (segundo Alves & Tomé 1966 a).



Fig.9 - Microfotografia de um corte histológico de ovário de Laemulirus laevicauda (Latreille) no estágio V. Oc.K 6,3:1; Obj.10/C,25. (segundo Alves & Tomé 1966 a).

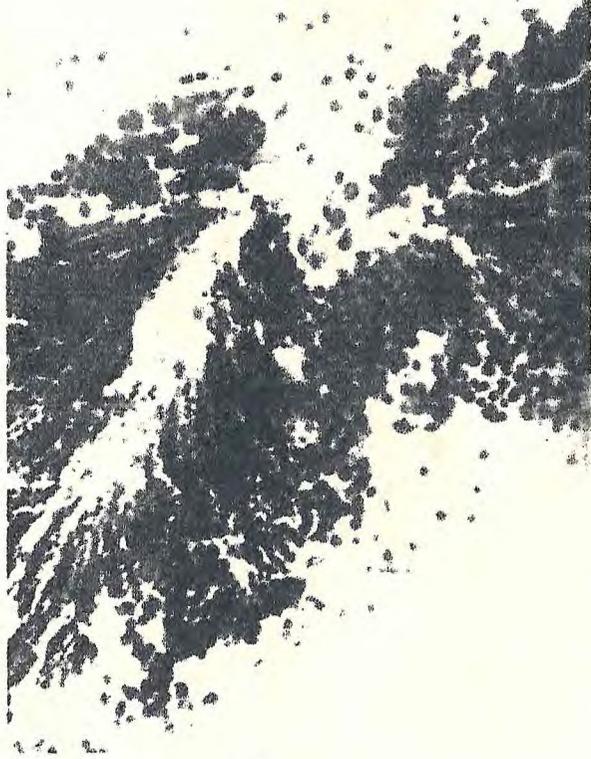


Fig. 10 - Microfotografia de um segmento do tubo espermatofórico de Panulirus laevicauda (Latreille) num corte histológico longitudinal. Oc.K 6,3:l; Obj. 100/1,25. (segundo Alves & Tomé, 1955b).

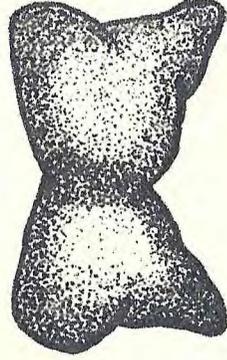


Fig. 11 - Vesícula seminal (espermatoteca) de Panulirus laevicauda (Latreille) (x 1). (segundo Alves & Tomé, 1955b).

M U D A O U E C D I S E

Sobre este aspecto salientamos os trabalhos de Coêlho (1962b e 1963b) Paiva & Costa (1968), Paiva (1969), Paiva & Costa (1964 a 1971) e Costa & Paiva-Filho (1974).

Coêlho (1962b) diz que a lagosta para crescer, como todos os crustáceos, desprende periodicamente e exo esqueleto velho e se reveste com um novo, maior que o anterior, sendo este fenômeno chamado muda ou ecdise. O exo esqueleto é quitinoso, rico em CaCO_3 (carbonato de calcio), rígido e inextensível, não permitindo o crescimento do animal. Segundo este autor pode-se encontrar lagostas em muda em qualquer época do ano, porém isto ocorre com maior frequência de maio a agosto, com o máximo em julho, e de outubro a fevereiro, com o máximo em janeiro. (Fig. 12). Antes de ocorrer a muda, a lagosta se oculta, deixa de se alimentar e, decorrido um período que varia de algumas horas a alguns dias, o exoesqueleto se rompe ao longo de linhas bem definidas, havendo primeiro o desprendimento do cefalotórax e em seguida do abdômem. O novo exoesqueleto se forma sob o antigo, antes de ocorrer a ecdise, só endurecendo totalmente, pelo menos uma semana após o fenômeno. Imediatamente após o abandono da exúvia, a lagosta absorve uma grande quantidade de água a fim de obter um rápido crescimento antes que se endureça o novo exoesqueleto. O mesmo autor constatou que a frequência de mudas depende da idade da lagosta, da alimentações (qualitativa e qualitativamente) e do estado de saúde. Os jovens e bem nutridos são os que mais sofrem mudas por ano. Observou também, que uma fêmea que tenha sofrido duas ecdises por ano, deverá ter desovado duas vezes.

Coelho (1963b) em estudo sobre as variações sazonais na composição biológica dos desembarques de lagostas em Recife, Pernambuco, e relacionando o comportamento biológico de P. argus e P. laevicauda com os componentes abióticos, observou que existe coincidência entre a primeira temporada de ecdise (dezembro - janeiro) e os meses mais quentes do ano, e entre a segunda temporada de ecdise (junho - julho) e os meses mais frios do ano.

Paiva & Costa (1968) afirmam que embora ocorram lagostas em muda durante todo o ciclo anual, as maiores frequências correspondem aos meses de janeiro e junho-julho para machos e janeiro e junho-agosto para fêmeas, existindo portanto dois períodos anuais de crescimento para ambos os sexos, sendo que no segundo se encontra uma maior frequência de indivíduos. Também foi comprovado a existência de dois períodos anuais de crescimento, pelas frequências mensais de lagostas portando cracas no exoesqueleto. A incrustação de cirrípedes se torna mais intensa à medida que o exoesqueleto envelhece.

Paiva (1969) em seus estudos sobre o processo, afirma que os ciclos de crescimento da lagosta, conhecidos como períodos de muda, são influenciados por uma série de fatores fisiológicos e ecológicos. Devido a existência desses fatores as frequências e épocas de ocorrência não apresentam características bem definidas.

Paiva & Costa (1964 a 1971) estudando o fenômeno de muda numa série de trabalhos sobre a biologia da pesca de lagostas no Estado do Ceará, observaram que o fenômeno não se realiza de maneira regular, ocorrendo ocasiões em que apresenta um período de intensidade bem ampla (janeiro - julho de 1963). Em 1964 o máximo de indivíduos em processo de muda foi registrado em janeiro. Os de

mais períodos em que não ocorreram mudas variaram de dois (1966) a sete meses (1969).

Costa & Paiva-Filho (1974) continuam a série aludida no parágrafo anterior, sendo que os dados englobam o período de 1971 a 1974. Estes autores registraram indivíduos em processo de muda em todos os trimestres dos anos estudados, para a espécie P. argus, com as maiores frequências nos segundos semestres de cada ano para ambos os sexos. Para a espécie P. laevicauda não observaram machos em ecdise somente no quarto trimestre de 1971, e fêmeas, no terceiro de 1971 e primeiro e segundo de 1972.

R E G E N E R A Ç Ã O

Apesar da importância que este processo apresenta para um melhor conhecimento biológico e um melhor aproveitamento econômico da espécie em estudo, este assunto vem sendo injustificadamente pouco pesquisado.

Segundo Bright et al (1958) o fenômeno da regeneração nos crustáceos vem há muito tempo sendo objeto de estudo. No seu trabalho sobre a biologia do caranguejo Paralithodes camtschatica (Tilesius) os referidos autores realizaram pesquisas sobre esse assunto concluindo que , após a amputação de pata, surgirá novo membro por ocasião da muda, podendo crescer até o tamanho atingido pelo membro anteriormente existente ou até ser maior. Em parte , isto talvez justifique ou explique o aparecimento de algumas anomalias verificadas em lagostas desembarcadas em Mucuripe, Fortaleza, Ceará e registradas nos trabalhos de Costa (1966; 1967) e Fausto-Filho & Costa (no prelo).

Na literatura científica nacional é completa a inexistência de dados sobre regeneração em crustáceos, pelo que sugerimos um maior interesse por parte de nossas instituições de pesquisa, a fim de que esse aspecto seja melhor conhecido.

R E P R O D U Ç Ã O

Comparada com outros aspectos biológicos estudados, a bibliografia existente sobre a reprodução de P. laeviscauda é razoável; destacam-se principalmente os trabalhos de Coêlho (1962b), Paiva & Silva (1962b) Coêlho (1963b) Coêlho et al (1963), Paiva & Costa (1963), Paiva & Costa (1963 a 1971), Costa & Paiva-Filho (1974) e Mes

quita & Gesteira (1975).

Coelho (1962b) afirma que a reprodução da lagosta cabo-verde compreende as seguintes fases:

1º) - Produção de Gametas ou Gametogênese - o corre pela primeira vez quando o indivíduo atinge 18 cm de comprimento.

2º) - Acasalamento ou Cópula - nesta, o líquido espermático é depositado pelo macho na face ventral do cefalotórax da fêmea, entre os três pares de patas posteriores. A superfície do mesmo endurece constituindo o saco espermático ou espermoteca. Duas temporadas de acasalamento foram registradas: de janeiro a maio, com o máximo em março, e de agosto a outubro, com o máximo em setembro. (Fig. 13).

3º) - Desova - algum tempo após a cópula, a fêmea expelle os ovos que se aderem aos pleópodos, sendo fecundados pelos espermatozóides liberados da espermoteca quando esta é rompida pelas unhas da fêmea. Os ovos, logo após o fenômeno, tomam uma coloração avermelhada. Foram encontradas duas épocas de desova: de fevereiro a maio, com o máximo em abril, e de agosto a novembro, com o máximo em outubro. (Fig. 14). O período entre o acasalamento e a desova é de três a quatro semanas. Existe alguma evidência de que fêmeas mais novas desovem duas vezes por ano.

4º) - Repouso Sexual - a fêmea entra em repouso após o rompimento dos ovos com conseqüente liberação das larvas, o macho entra após a cópula. Antes de iniciar outro ciclo sexual o animal entra em ecdise.

Coelho (1963b) em um trabalho realizado em Recife, Pernambuco, para obter informações sobre a composição biológica dos desembarques de lagostas, observou que

a reprodução tem uma certa relação com as variações sazonais dos fatores abióticos do meio. Existe uma coincidência entre a primeira temporada de acasalamento mais intenso (março) e o início da estação chuvosa, e entre a segunda temporada (agosto - setembro) e o final da citada estação.

Coelho et al (1963) estudando a reprodução de P. argus e P. laevicauda no litoral do Estado de Pernambuco, verificaram a existência de duas temporadas em que a reprodução é mais intensa, uma em agosto/setembro e a outra em março; sendo que em P. laevicauda foram encontrados indivíduos com 15,0 cm ou mais em reprodução, evidenciando ser este o menor tamanho com que os mesmos atingem maturidade sexual.

Paiva & Costa (1963) em estudos para determinar o tamanho e a frequência de reprodução das fêmeas que habitam as águas costeiras do Estado do Ceará, e baseados no material capturado entre os anos de 1961 e 1963, totalizando 389 indivíduos, registraram o tamanho máximo de reprodução como sendo 28,1 cm de comprimento total, concluindo que houve concentração de indivíduos entre 17,0 e 22,0 cm, ocorrendo um máximo entre 19,0 e 20,0 cm. (Fig. 15).

Paiva (1968) observou a ocorrência das fases de acasalamento, fecundação, desenvolvimento embrionário e pós-desova em todos os meses de um ciclo anual. Entretanto, dois períodos de reprodução ficaram caracterizados: outubro a fevereiro, o de maior magnitude, e maio a junho, o de menor. Fêmeas em processo de reprodução foram registradas a partir de 14,0 até 29,0 cm de comprimento total, com maior concentração entre 17,0 e 21,0 cm. Observou também que os ciclos de crescimento coincidem com o

final dos períodos de reprodução.

Faiva (1969) observou que o ciclo de reprodução das lagostas compreende as seguintes fases gerais:

1º) - Acasalamento - caracteriza-se pela presença de espermoteca nas fêmeas.

2º) - Fecundação e Desenvolvimento embrionário - existência de ovos aderidos aos pleópodos das fêmeas.

3º) - Desova - nas fêmeas se caracteriza pelos restos de espermoteca e pelo aspecto dos pleópodos após a liberação das larvas. O autor constatou também que os indivíduos em reprodução têm tamanhos compreendidos entre 16,0 e 28,0 cm de comprimento total e que existem dois períodos de reprodução, outubro/fevereiro e maio/julho, sendo somente o primeiro de grande intensidade.

Paiva & Silva (1962b) e Paiva & Costa (1963 a 1971) numa série de trabalhos sobre a biologia da pesca de lagosta no Estado do Ceará, encontraram, com exceção de Paiva & Silva (1962), fêmeas de P. laevicauda em reprodução em todos os meses do ano, havendo, na maioria dos anos considerados, períodos de igual intensidade reprodutiva e outros em que se alternaram picos de maior e menor intensidade.

Costa & Paiva-Filho (1974), em trabalho recente sobre a biologia da pesca de lagostas no Ceará, com base nos dados de 1971 a 1973, registraram fêmeas em processo de reprodução durante todos os trimestres do período considerado; sendo que esse fenômeno se realizou com maior intensidade nos primeiros trimestres de cada ano, ocorrendo um período de menor intensidade no quarto trimestre de 1971 e segundo de 1972 e 1973.

Mesquita & Gesteira (1975) em estudos para determinar época de reprodução, tamanho e idade da primeira

desova de P. laevicauda na Costa do Estado do Ceará, sugerem que a mesma, na primeira desova, tenha um comprimento total entre 13,7 a 15,8 cm, ou seja, 2 1/2 anos de idade, de acordo com a equação calculada por Ivo (1975). Segundo eles, a desova da espécie é total e anual, ocorrendo no segundo trimestre do ano, vindo em seguida um período de repouso que vai até novembro, e que a partir de dezembro as gônadas começam a aumentar de peso alcançando em abril valores máximos, sugerindo ser aí o início da desova .
(Fig. 16).

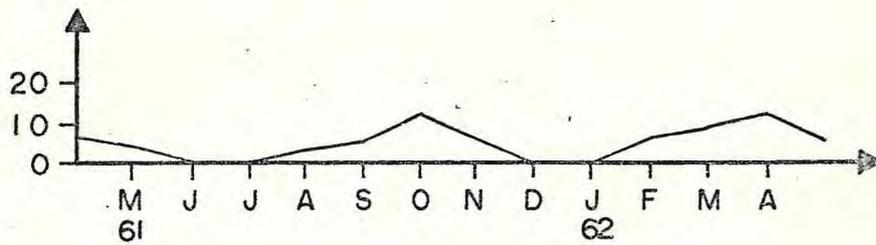


Fig. 13 - Percentagem de fêmeas recentemente copuladas. Resultados da análise de amostras diárias de Panulirus laevicauda (Latreille) desembarcadas na praia do Pina, Recife. (segundo Coêlho, 1962 b).

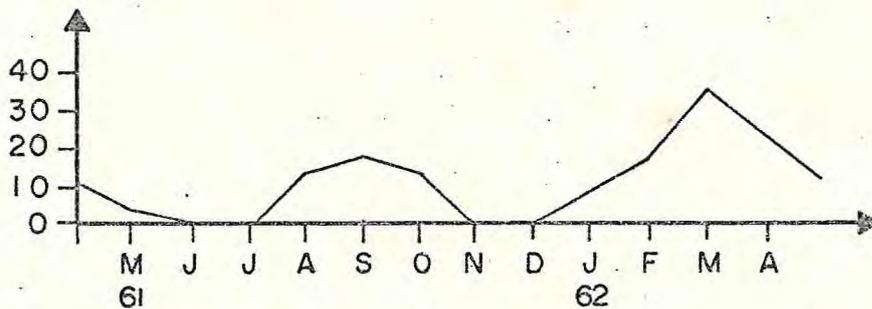


Fig. 14 - Percentagem de fêmeas ovadas. Resultado da análise de amostras diárias de Panulirus laevicauda (Latreille) desembarcadas na praia do Pina, Recife. (segundo Coêlho, 1962 b).

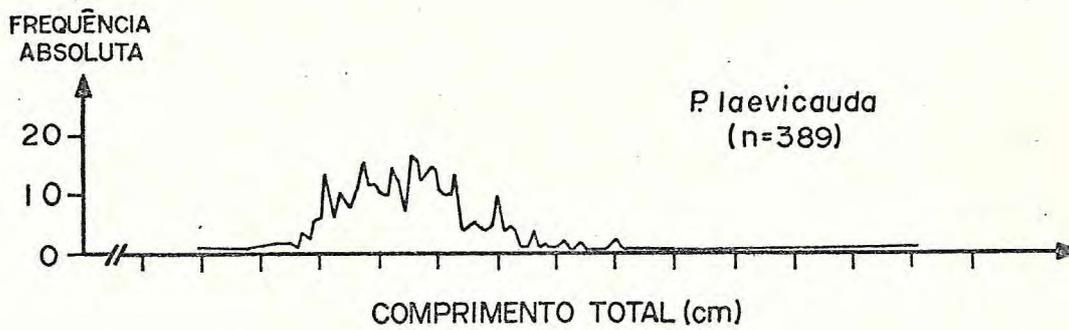


Fig. 15 - Distribuição dos tamanhos de fêmeas de lagostas, registradas como em processo de reprodução, por espécie e em frequências absolutas. Material capturado em frente ao município de Fortaleza e Paracuru (Estado do Ceará, Brasil), no período de 07 de agosto de 1971 a 28 de junho de 1963. (segundo Pava & Costa, 1963).

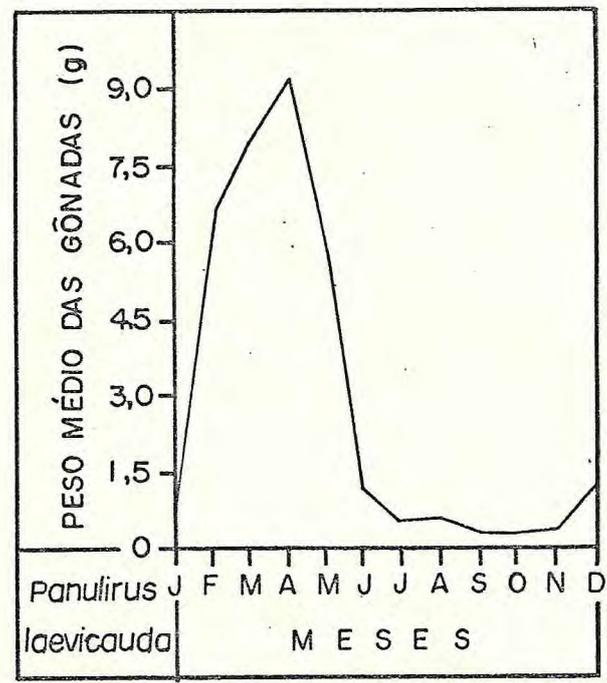


Fig. 16 - Peso médio das gônadas (g) de fêmeas da lagosta *Panulirus laeviscauda* (Latreille), distribuídos por meses. Material desembarcado em Fortaleza (Estado do Ceará, Brasil), no período de junho de 1974 a maio de 1975. (segundo Mesquita & Gesteira, 1975).

P R O D U Ç Ã O D E O V O S

No que se refere a este aspecto da biologia da espécie, os subsídios existentes são extremamente raros.

Paiva & Silva (1962a) afirmam que o potencial reprodutivo ou número de ovos carregados por fêmeas de P. laevicauda independe do tamanho das mesmas, e que aquelas de comprimento total entre 16,1 e 20,0 cm carregam em média por desova um total de 179.659 ± 10.840 ovos. No mesmo trabalho, os autores comentam as pesquisas de Crawford & De Smidt (1922), Creaser (1950) e Lindberg (1955) destacando que os primeiros concluíram que o número de ovos carregados por uma fêmea de P. argus é diretamente dependente de seu tamanho; que Creaser (1950) verificou que o número de ovos da segunda desova de um mesmo período de reprodução é menor que o registrado na primeira; e que Lindberg (1955), embora tenha estudado outra espécie, Panulirus interruptus (Randall), concluiu que o número de ovos pode ser dependente da concentração do esperma guardado na espermoteca.

D E S E N V O L V I M E N T O

No que se refere ao desenvolvimento da lagosta cabo-verde, Coêlho (1962b) comenta que o mesmo, provavelmente, não é muito diferente do observado para P. argus, cujo processo já é conhecido e que compreende as seguintes fases:

1º) - Embrionária - esta fase se processa no interior do ovo durante o período em que este fica aderido aos pleópodos da fêmea e consta da evolução do embrião, desde a clivagem, passando pelos estágios de nauplius, me

tanauplius e zoea, até o estágio misis, quando a larva rompe a parede do ovo e se liberta. Nesta fase, que dura cerca de três semanas, ocorre uma mudança na coloração dos ovos, de vermelho para branco passando por castanho-escuro. Ainda não está bem esclarecido o desenvolvimento do embrião, mas se sabe que no início existe a formação de um pequeno ponto preto que é de onde parte o desenvolvimento embrionário, que, após passar pelas quatro sub-fases já referidas, finaliza na liberação das larvas.

2º) - Larval - é o estágio de filosoma, a larva liberada, quase transparente, que apresenta um tamanho total por volta de 2,5 a 3,0 mm. Neste estágio se distinguem 10 sub-fases, sendo a larva, nos primeiros, fototrópica, e encontrada em abundância perto da superfície do mar, onde, embora tenha algum poder natatório, é arrastada pelas correntes. À medida que aumenta de comprimento, o filosoma desce para o fundo do mar e após 3 a 6 meses de vida larvar se transforma em pós-larva.

3º) - Pós-larval - é o estágio de puerulus, que vive no fundo do mar, entre algas e rochas, capaz de nadar embora raramente o faça.

4º) - Juvenil - o jovem surge após 3 meses de vida pós-larval, apresenta um comprimento total entre 2,0 a 3,0 cm e seu desenvolvimento dura pelo menos 6 meses.

ESTRUTURA POPULACIONAL

Coelho (1962b) afirma que o conhecimento da demografia da lagosta P. laevicauda é extremamente deficiente, sendo, no momento, impossível estabelecer uma estimativa da população existente no litoral dos Estados de Pernambuco e Paraíba. Segundo este mesmo autor, a lagosta cabo-ver

de não possui raças ou variedades, sendo sua população homogênea em todas as áreas onde são encontradas. Segundo ele, este fato se deve ao largo poder de dispersão das larvas e das migrações dos adultos, o que não impede uma segregação dos machos maiores que preferem locais profundos evitados pelo restante da população. Outro fato homogeneizante é o número aproximadamente igual de machos e fêmeas.

No que se refere ao Estado do Ceará, sobre este aspecto, até agora nada se conhece a respeito da espécie, mas, baseando-nos no comportamento da mesma nos Estados vizinhos podemos supor um comportamento semelhante.

TAXA DE CRESCIMENTO E ESTRUTURA ETÁRIA

Da bibliografia pesquisada somente os trabalhos de Coêlho (1962b), Santos & Ivo (1973) e Ivo (1975) fazem referências ao assunto.

Coêlho (1962b) afirma que a velocidade de crescimento depende da frequência de realização de mudas, embora seja impossível tirar conclusões definitivas, e que, provavelmente, a lagosta P. laevicauda apresenta um crescimento mais lento que P. argus. Destaca que em estudos feitos no Japão com uma congênera, a P. japonicus (von Sielbold), mostraram que um indivíduo sofre 10 mudas no primeiro ano de vida, 4 no segundo e 3 no terceiro.

Santos & Ivo (1973) correlacionaram o comprimento total (L) com a idade (t) da lagosta P. laevicauda em águas costeiras do Estado do Ceará, durante os anos de 1966/67, num total de 8.723 indivíduos amostrados. Considerando ambos os sexos, e a partir do momento em que a espécie alcança forma perfeita, pois é desconhecida a dura-

ção dos períodos de vida larval e pós-larval, representaram o crescimento desta espécie pela fórmula: $L(t) = 21,3 (1 - e^{-0,708t})$. (Fig. 17). O tamanho máximo teórico foi determinado como sendo 21,3 cm de comprimento total, sendo este alcançado com 5 anos de idade. Entretanto, é sabido que a mesma alcança até 30,0 cm de comprimento total. Aqueles autores também constataram a inexistência de dimorfismo sexual no crescimento de P. laevicauda.

Ivo (1975) em estudo para determinar uma nova curva de crescimento para a espécie, pois a estimativa do comprimento máximo teórico feita por Santos & Ivo (1973) não está de acordo com o observado; utilizou o comprimento do abdômen, em vez do comprimento total. O total de indivíduos amostrados foi de 2.469, e o período se estendeu de 1972/73, não sendo determinado o sexo dos indivíduos, concluindo que o crescimento pode ser expresso pela equação: $L(t) = 22,569 (1 - e^{-0,171t})$. (Fig. 18), sendo 22,569 cm o crescimento assintótico do abdômen, que segundo a relação alométrica comprimento total/comprimento do abdômen ($\ln y = 0,851 - 0,915 \ln x$) (Xavier & Rocha, MS)) corresponde a 40,6 cm de comprimento total.

Coelho (1963a) comparou seus resultados com os de Crawford & De Smidt (1922), Smith (1948), Dawson & Idyll (1951) e Smith (1958) e concluiu que a lagosta P. argus no litoral de Pernambuco apresenta uma taxa de crescimento superior a encontrada na Flórida. Aquele autor, através da distribuição das frequências de comprimento de indivíduos desembarcados na praia do Pina, Estado de Pernambuco, observou a existência de dois recrutamentos anuais e supôs que a idade com que as mesmas atingem o tamanho pescável seja de 1,5 a 2 anos. Crawford & De Smidt (1922) dizem que a taxa de crescimento é inversa à idade

e calculam que a porcentagem de aumento após cada muda é 2,75% para machos e 3,32% para fêmeas; Smith (1948) afirma que o aumento de tamanho anual da lagosta não é superior a 2,5 cm; Dawson & Idyll (1951) calcularam que as lagostas de tamanho comercial crescem 2,5 a 3,5 cm anualmente; Smith (1958) registra que o crescimento entre mudas seja em torno de 5% do comprimento total, observou também que, levando em consideração que nos estágios mais jovens ocorre uma maior frequência de mudas, uma lagosta de 25 cm deve ter pelo menos 4 anos de idade.

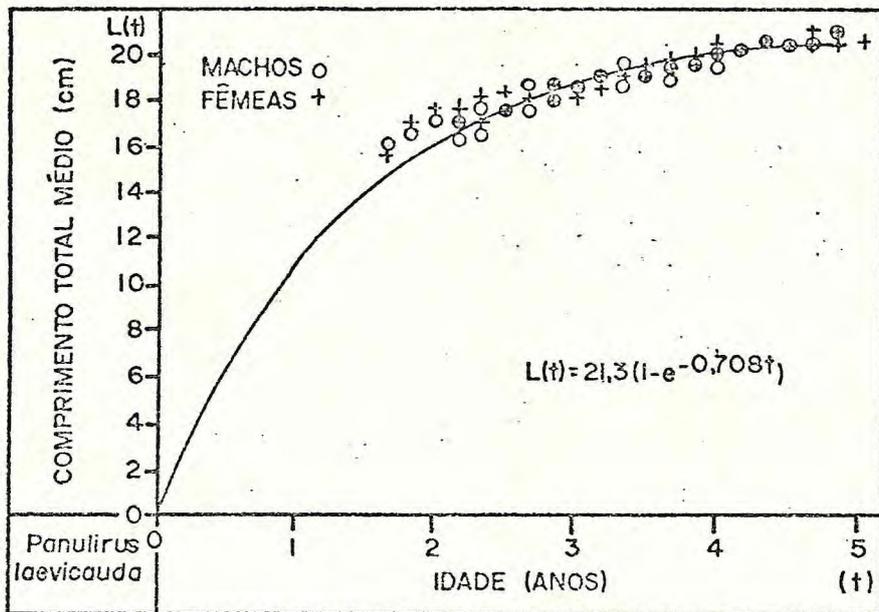


Fig. 17 - Curva de crescimento para machos e fêmeas da lagosta *Panulirus laeviscauda* (Latreille), em águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil), com base no material capturado durante os anos de 1966 e 1967. (segundo Santos & Ivo, 1973).

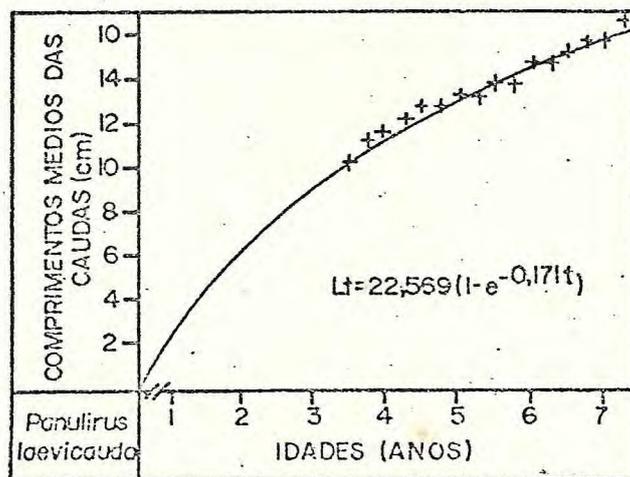


Fig. 18 - Curva de crescimento para a lagosta *Panulirus laeviscauda* (Latreille), em águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil), com base no material capturado durante os anos de 1972 e 1973. (segundo Ivo, 1975).

REL A Ç Ã O P E S O - C O M P R I M E N T O

Segundo Paiva (1960) a caracterização biométrica das espécies marinhas sujeitas a exploração pesqueira, serve para se obter conhecimento relativos à existência de populações independentes dentro das respectivas áreas de distribuição geográfica.

Sobre a relação peso-comprimento destacam-se a penas os trabalhos de Coêlho & Moura (1963) e Borges (1965).

Coêlho & Moura (1963) estudando as relações existentes entre as medidas de comprimento e peso de P. laevicauda e estabelecendo uma correlação entre comprimento total/peso do corpo e comprimento total/comprimento da carapaça, obtiveram as seguintes equações: Para machos : $\log p = 3,121 \log t - 4,645$, sendo $t = 2,84 c$ e $c = 0,35 t$. Para fêmeas: $\log p = 2,584 \log t$, sendo $t = 2,84 c$ e $c = 0,35 t$. Nas equações $p =$ peso do corpo, $t =$ comprimento total e $c =$ comprimento da carapaça. Estes autores constataram na relação comprimento total/peso do corpo, um dimorfismo sexual mais acentuado somente para indivíduos maiores. (Fig. 19). Não foi evidenciado nenhum dimorfismo na outra relação. (Fig. 20).

Borges (1965) estabeleceu as mesmas relações que Coêlho & Moura (1963), constatando dimorfismo sexual em ambas as relações, sendo o mesmo mais acentuado para indivíduos maiores. (Figs. 21 e 22). Este mesmo autor comenta que, talvez devido ao pequeno número de lagostas pesquisadas, Coêlho & Moura (Op. cit) não tenham constatado diferença entre machos e fêmeas na correlação CC/CT. A amostragem usada por Borges (1965) foi 15 vezes maior que a de Coêlho & Moura (1963). Em Borges (1965) também foi

observado que:

1) - Para um mesmo comprimento total os machos têm maior comprimento de cefalotórax que as fêmeas;

2) - Para um mesmo comprimento total os machos têm maior peso que as fêmeas;

3) - Para um mesmo comprimento de cefalotórax as fêmeas têm maior comprimento total que os machos;

4) - Para um mesmo comprimento de cefalotórax as fêmeas têm maior peso que os machos. (Tabela II).

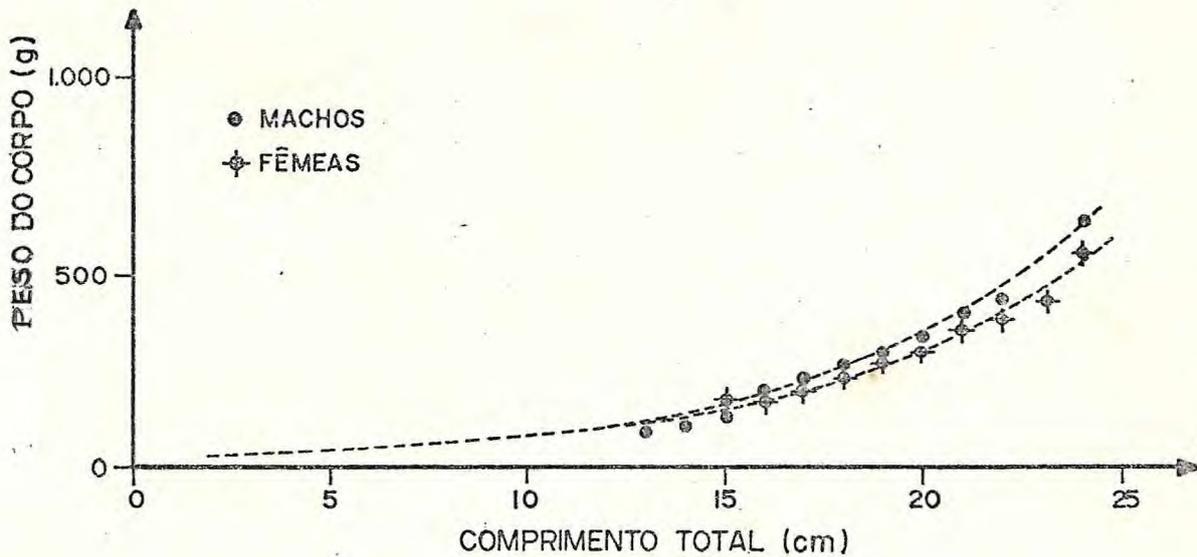


Fig. 19 - Relação entre as medidas de comprimento total e peso do corpo da lagosta Panulirus laevicauda (Latreille), mostrando dimorfismo sexual. Amostragem ao acaso de lagostas, efetuada na praia do Pina (Recife-Pernambuco), no período de 01 de junho a 31 de dezembro de 1961. (segundo Coêlho et al, 1963).

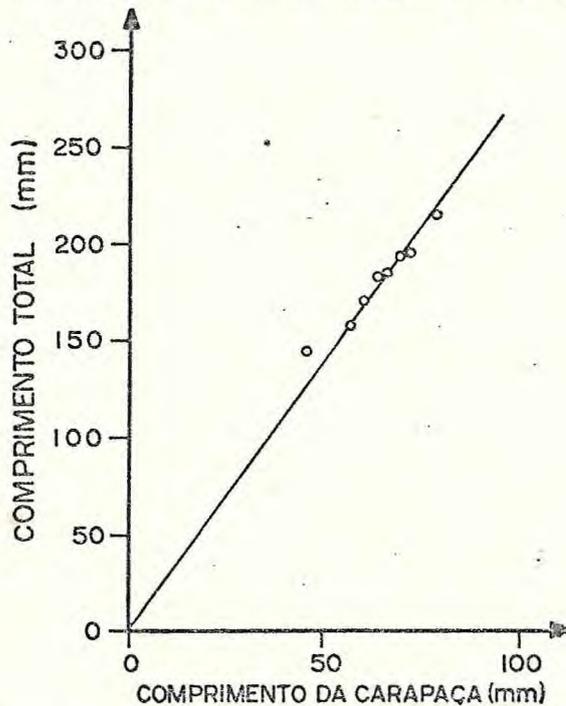


Fig. 20 - Relação entre os comprimentos de carapaça e total de Panulirus laevicauda (Latreille) não mostrando dimorfismo sexual. Amostragem ao acaso de lagosta, efetuada na praia do Pina (Recife-Pernambuco) no período de 01 de junho a 31 de dezembro de 1961. (segundo Coêlho et al, 1963).

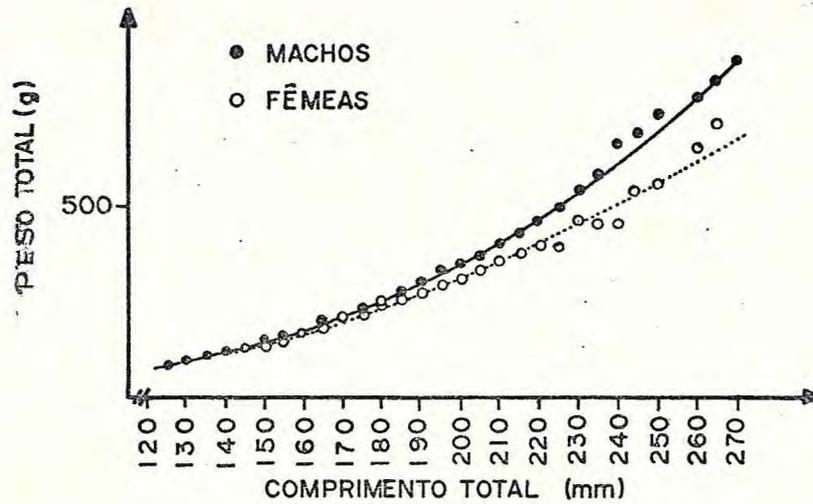


Fig. 21 - Representação gráfica da relação peso total/comprimento total de Panulirus laevicauda (Latreille). Amostragem ao acaso do material desembarcado na praia do Pina (Recife-Pernambuco) entre agosto de 1963 e novembro de 1964. (segundo Borges, 1965).

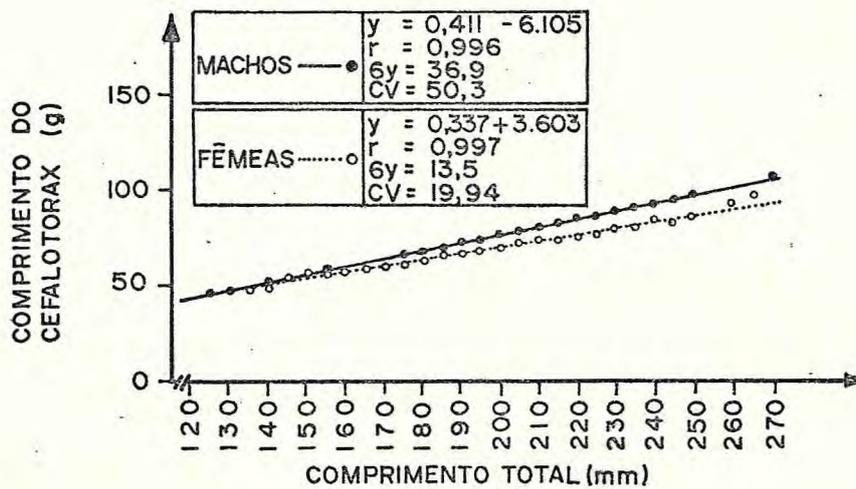


Fig. 22 - Representação gráfica da regressão do comprimento cefalotórax/comprimento total em Panulirus laevicauda (Latreille). Amostragem ao acaso do material desembarcado na praia do Pina (Recife-Pernambuco) entre agosto de 1963 e novembro de 1964. (segundo Borges, 1965).

C O N T E Ú D O D E C A R N E

Apesar da importância econômica que representa este assunto, pouco interesse tem sido destinado ao aproveitamento da carne não aceita pelo processo industrial, isto é, a do cefalotórax e rostro. Sobre este aspecto somente existem os trabalhos de Costa (1969) e Machado & Hazim (1969), e assim mesmo referentes a P. argus. O primeiro determinou em 26,5% o rendimento total de carne cozida extraída do cefalotórax, enquanto que Machado & Hazim (1969) obtiveram os seguintes resultados preliminares:

1) - O aproveitamento das caudas atingiu 34,6% do peso total das lagostas vivas.

2) - A carne tirada do rostro, antenas e bases das antenas, correspondeu a 3,84% do peso total das lagostas vivas; 6,53% em relação ao peso do cefalotórax e 34,4% em relação ao peso total do rostro. Os mesmos afirmam que a cauda representa $1/3$ do peso das lagostas vivas, resultando que o cefalotórax fica em torno de 65%, ou seja, mais da metade do peso da lagosta viva. Pelo exposto podemos supor que, para a P. laevicauda, o aproveitamento de suas carnes nas referidas estruturas esteja nessa mesma porcentagem, obviamente, em relação ao peso de lagostas vivas da citada espécie.

D O E N C A S

A literatura científica, tanto nacional como estrangeira, é deficiente no que se refere às doenças que atacam as lagostas habitantes de nossas águas. Existem somente informações referentes a outras espécies da família

Homaridae, que vivem em águas diferentes das nossas.

Prudden (1962) comenta as seguintes doenças encontradas em lagostas do mencionado grupo: Red tail (cauda vermelha), Shell disease (doença na carapaça), Flut rot, Gas disease, Gill disease (doenças nas brânquias) e Bowel movement.

O trabalho de Vieira & Ogawa (1970) sobre a "barriga preta" das lagostas do gênero Panulirus sugere que o fenômeno não se trata propriamente de uma doença, como muitos supõem, mas sim de um processo resultante de reações das substâncias tirosina - tirosinase existentes nas misturas hemolinfa + L-tirosina e extrato de carapaça + L-tirosina.

A N O M A L I A S

A bibliografia sobre o assunto, principalmente no que se refere às lagostas de interesse comercial do litoral nordeste brasileiro, é escassa.

Paiva (1965) faz referência a um caso de anomalia na coloração de P. argus cujo abdômen apresentava duas colorações distintas, quase que o dividindo ao meio.

Costa (1966 e 1967) relaciona anomalias de ordem morfológica, sendo o primeiro trabalho um caso de pereópodo atrofiado no abdômen de um indivíduo de P. argus (Fig. 23), o outro relata uma fusão de espinhos rostrais de uma lagosta P. laevicauda. (Fig. 24).

Esses trabalhos tiveram como objetivo mostrar somente as anomalias das lagostas, porém não se encontrou nenhuma explicação causal, esperando que futuramente sejam esclarecidas.

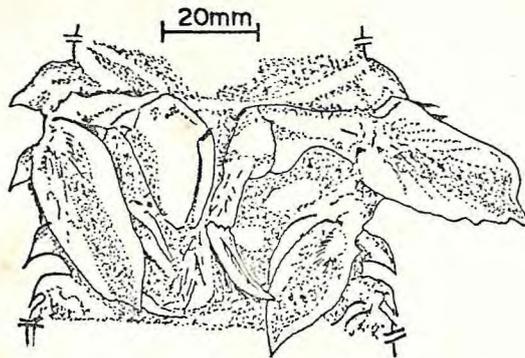


Fig. 23 - Anomalia em um indivíduo de Panulirus argus (Latreille), mostrando atrofia de um pereópodo. (segundo Costa, 1966).

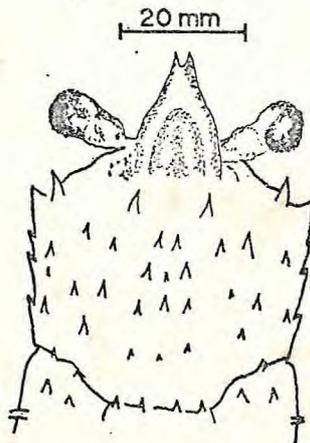


Fig. 24 - Anomalia em um indivíduo de Panulirus laevicauda (Latreille), mostrando a fusão do espinhos ros trais. (segundo Costa, 1967).

COMENSAIS E PARASITAS

Coelho (1962b) cita que comumente é encontrado sobre o exoesqueleto da lagosta P. laevicauda, esponjas, hidróides, serpulídeos, briozoários e cirrípedes, sendo os mais comuns aqueles do gênero Lepas. Estas formas, apesar de serem, provavelmente, só comensais, causam grande incômodo. O mesmo autor salienta que muitos parasitas atacam a lagosta cabo-verde, mas infelizmente não cita quais, nem os órgãos que estes parasitam.

O mesmo autor, em 1963b, no seu trabalho sobre variações sazonais na composição biológica do desembarque de lagostas em Recife, Estado de Pernambuco, comenta que a presença de cracas sobre o exoesqueleto das lagostas está na dependência de dois fatores distintos: temporada de fixação destes cirrípedes, e ciclo de ecdise da lagosta, constatando que ocorre uma maior infestação quando as mudas são mais intensas.

P R E D A D O R E S

De acordo com Coelho (1962b) a espécie em estudo é atacada por inúmeros inimigos durante todas as fases de sua vida. Ainda sob a forma de filosoma pode ser devorada por um grande número de peixes e animais que se alimentam de plancton. Quando jovens movimentam-se entre as rochas e algas podendo ser devoradas por peixes do fundo tais como garoupa, Epinephelus morio (Valenciennes); pargo, (Lutjanus purpureus, Poey); etc. Os adultos, inclusive aqueles de maior porte, podem ser atacados por meros, Pro-microps itaiara (Lichtenstein) e cações (espécie(s) da ordem Selachii).

Menezes (1969 e 1970) em seus trabalhos sobre o regime alimentar da cavala, Scomberomorus cavalla, (Cuvier) e da serra, Scomberomorus maculatus, (Mitchill) do Estado do Ceará, cita a ocorrência de indivíduos do gênero Panulirus Gray, no estômago destas espécies, demonstrando serem os mesmos predadores de lagostas, porém a nível de alimentação secundária.

Furtado-Ogawa & Menezes (1972) estudando o regime alimentar do pargo, confirmaram a citação de Coêlho (1962b), ao constatarem também a ocorrência de lagostas na alimentação desta espécie.

M I G R A Ç Õ E S

Sobre migrações de P. laevicauda encontramos somente uma observação, a de Coêlho (1962b) na qual afirma que estas podem ter razões oceanográficas, tróficas e gênicas, as mesmas referidas para P. argus em seu trabalho anterior, (1962a); porém, não sendo possível fazer relações de causa e efeito sobre o problema.

No que se refere a P. argus, sua congênere, com relação ao processo de migração, existem os trabalhos de Coêlho (1962a), Costa & Moura (1968), Paiva & Fonteles-Filho (1968) e Castro e Silva (1975).

Coêlho (1962a) diz que um dos fatores influentes nas migrações da P. argus é a temperatura, afirmando que no verão existe uma concentração de indivíduos em profundidades inferiores a 12 m, enquanto que no inverno ocorre um desaparecimento de lagostas nessa área, preferindo águas claras e quietas, evitando as que ficam temporária ou permanentemente alteradas. A cópula se efetua em águas costeiras, após o que as lagostas se deslocam para

águas profundas onde se completará o desenvolvimento em brionário, e retornam às águas rasas, passado um período de 6 meses após a cópula, completando desta forma o ciclo.

Costa & Moura (1968) constataram que "a frequência por comprimento nos desembarques em Pontas de Pedra indicam que as lagostas emigram integrando os estoques de lagostas adultas em outras áreas de pesca. Esta emigração pode estar relacionada com a perda da euriplasticidade que é influenciada pela maturação sexual".

Paiva & Fonteles-Filho (1968) referem que na literatura científica nacional se conhece dois tipos de migrações individuais realizadas pelas lagostas tropicais: trófica - o indivíduo vai em busca de melhores áreas de alimentação; genética - o indivíduo tem como objetivo procurar áreas favoráveis à reprodução. Estas migrações comumente se resumem a áreas restritas, só ocasionalmente ocorrendo grandes migrações.

Castro e Silva (1975) estudando migrações da lagosta P. argus conclui que estas são influenciadas pela temperatura da água, condições do tempo, suprimento alimentar e reprodução. Afirma, também, que os deslocamentos migratórios por ocasião das mudas são perpendiculares à costa, enquanto que os que ocorrem por busca alimentar são paralelos à costa. Existe uma relação entre a amplitude do deslocamento e a largura da plataforma continental. Além das migrações individuais, aquele autor refere a existência de migrações diurnas outonais, nos litorais da Venezuela, Bahamas e leste da Flórida, nas quais os indivíduos, independentes do sexo, se dispõem em filas indianas paralelas entre si. Afirma também que as migrações individuais são mais comuns que as migrações diurnas outo

C O N C L U S Õ E S

01. - A espécie apresenta como limite norte de distribuição a costa da Flórida (U.S.A.), concentrando-se mais no litoral nordeste brasileiro, e como limite sul, o litoral do Estado de São Paulo (Brasil).
02. - A distribuição batimétrica da espécie no nordeste brasileiro vai desde a linha da maré até profundidades em torno de 45 metros.
03. - A espécie habita normalmente os recifes de corais e os fundos de algas calcáreas do tipo cascalho, constituídos principalmente por aquelas do grupo das Rhodophyceae e de uma mistura de areia quartzosa com fragmentos de algas Clorophyceae do gênero Hali meda Lamouroux.
04. - A espécie habita o mesmo tipo de substrato que P. argus, requerendo apenas águas mais rasas e que não sejam influenciadas por água doce.
05. - À medida que a profundidade aumenta, a espécie se torna mais rara podendo, esporadicamente, ser encontrada entre 50 e 60 metros de profundidade.
06. - Durante o dia a espécie vive oculta e, à noite, sai em busca de alimentos, retornando ao abrigo pela manhã.
07. - A espécie se alimenta principalmente de animais

mortos, moluscos, anelídeos, algas, peixes e crustáceos menores.

08. - Os ciclos de espermatogênese e ovogênese da espécie podem ser, histologicamente, definidos em três e cinco estádios de maturação para os testículos e ovários, respectivamente.
09. - Durante o processo de acasalamento da espécie a massa espermatofórica é eliminada num tubo espermatofórico e contém quatro componentes principais: espermátides em desintegração, espermatozóides maduros, células de Sertoli e uma substância granular possivelmente com função nutritiva.
10. - A vesícula seminal ou espermoteca tem dois elementos: o tubo espermatofórico e a matriz que forma o corpo da vesícula, na qual o tubo se acha mergulhado.
11. - Durante o início e a duração do ciclo reprodutivo, ocorre uma mudança na coloração e aspecto dos ovários, desde a fase de repouso até a pré-ovulatória.
12. - Durante todo o ano podem ser encontradas lagostas em processo de muda.
13. - A frequência de mudas nas lagostas, depende da idade, da alimentação (qualitativa e quantitativa) e do estado de saúde das mesmas.
14. - Parece existir uma coincidência entre a primeira

temporada de ecdise (dezembro - janeiro) e os meses mais quentes do ano, e entre a segunda temporada de ecdise e os meses mais frios do ano.

15. - A incrustação de cirrípedes no corpo das lagostas é diretamente proporcional ao envelhecimento do exoesqueleto.
16. - Tudo indica que os ciclos de crescimento da lagosta são influenciados por fatores fisiológicos e ecológicos, daí não serem bem definidas suas frequências e épocas de ocorrência.
17. - O processo de muda não é regular, podendo ocorrer longos períodos onde este fenômeno se realiza ou não.
18. - O processo de reprodução de P. laevicauda compreende as seguintes fases: gametogênese, cópula, desova e repouso sexual.
19. - Existe uma coincidência entre a primeira temporada de acasalamento (março) e o início da estação chuvosa, bem como, entre a segunda temporada (agosto-setembro), e o fim da citada estação.
20. - O menor tamanho registrado de fêmeas de P. laevicauda em processo reprodutivo é de 15,0 cm de comprimento total.
21. - Os ciclos de crescimento coincidem com o final dos períodos de reprodução.

22. - A reprodução ocorre em todos os meses do ano, havendo períodos de igual intensidade e outros em que se alternam picos de maior e menor intensidade reprodutiva.
23. - A primeira desova ocorre entre 13,7 e 15,8 cm ou seja 2 1/2 anos de idade.
24. - A desova da espécie é total e anual ocorrendo sempre no segundo trimestre de cada ano, vindo em seguida um período de repouso, que se prolonga até novembro. Em dezembro as gônadas começam a aumentar de peso, alcançando em abril valores máximos, sugerindo ser aí o início da desova.
25. - O número de ovos carregados por uma fêmea de P. laevicauda independe do seu tamanho.
26. - O potencial reprodutivo médio de uma fêmea da espécie com comprimento total entre 16,1 e 20,0 cm é 179.659 ± 10.840 ovos por desova.
27. - A espécie, provavelmente, apresenta o mesmo desenvolvimento observado para P. argus, sendo constituído das seguintes fases: embrionária, larval, pos-larval, juvenil e adulto.
28. - Ao que parece, a população de lagostas cabo-verde é homogênea não possuindo raças ou variedades.
29. - A homogeneidade da população se deve, provavelmente, ao largo poder de dispersão das larvas, migrando

ções dos adultos, e ao número aproximado de machos e fêmeas existente na população.

30. - A velocidade de crescimento depende da frequência de realização de mudas.
31. - Não existe dimorfismo sexual no crescimento de P. laevicauda e a equação que representa seu crescimento é: $L(t) = 21,3 (1 - e^{-0,708t})$.
32. - O tamanho máximo teórico foi determinado em 21,3 cm de comprimento total, sendo o mesmo alcançado aos 5 anos de idade.
33. - Nova equação foi determinada, devido a divergência entre o comprimento máximo teórico calculado e o observado (30,0 cm).
34. - O crescimento também pode ser expresso por $L(t) = 22,569 (1 - e^{-0,171t})$ sendo 22,569 o crescimento assintótico do abdômen.
35. - Usando-se a relação alométrica, comprimento total/comprimento abdômen, foi determinado em 40,6 o comprimento total correspondente a 22,569 cm.
36. - Na relação peso/comprimento se constata um dimorfismo sexual mais acentuado nos indivíduos maiores.
37. - Observa-se também para P. laevicauda que:
 - 1) - Para um mesmo comprimento total os machos têm maior comprimento de cefalotórax que as fêmeas;

- 2) - Para um mesmo comprimento total os machos têm maior peso que as fêmeas;
- 3) - Para um mesmo comprimento de cefalotórax as fêmeas têm maior comprimento total que os machos;
- 4) - Para um mesmo comprimento de cefalotórax as fêmeas têm maior peso que os machos.
38. - A "barriga-preta" das lagostas não se trata de uma doença e sim de um processo resultante de reações envolvendo as substâncias tirosina-tirosinase, existentes nas misturas hemolinfa + L-tirosina e extrato de carapaça + L - tirosina.
39. - Esponjas, hidróides, serpulídeos, briozoários e cirrípedes (gênero Lepas) são provavelmente os principais comensais encontrados sobre o exoesqueleto da espécie.
40. - A presença de cracas no exoesqueleto de lagostas depende da temporada de fixação destes cirrípedes e do ciclo de ecdise, ocorrendo maiores infestações quando as mudas são mais intensas.
41. - Como predadores frequentes de P. laevicauda, destacam-se principalmente garoupas, pargos, cavalas, serras, meros e cações.
42. - Por analogia o processo migratório de P. laevicauda pode ter as mesmas razões referidas para P. argus, ou sejam, de natureza oceanográfica, trófica e genética.

S U M Á R I O

A finalidade básica deste estudo é selecionar os principais trabalhos referentes à sistemática, biologia e bioecologia da lagosta Panulirus laevicauda (Latreille). A referida espécie, de grande importância econômica para a região, habita a plataforma continental do nordeste em seus fundos de cascalho. Como outro motivo, este subsídio visa também sugerir estudos até agora não realizados ou projetados pelas instituições nacionais de pesquisa. Os tópicos abordados e discutidos no presente trabalho compreendem uma sumária discussão dos mesmos, e inclui o levantamento bibliográfico sobre o assunto, obedecendo a seguinte ordem: sistemática, distribuição geográfica, habitat, hábitos ambientais e alimentares, fisiologia a histologia, muda, regeneração, reprodução, produção de ovos, desenvolvimento, estrutura populacional, taxa de crescimento e estrutura etária, relação peso/comprimento, conteúdo de carne, doenças, anomalias, comensais e parasitas, predadores e migrações. Sobre estes aspectos abordados várias conclusões foram tiradas e algumas sugestões foram anotadas.

B I B L I O G R A F I A

Alves, M. I. M. & G. S. Tomé - 1966a - Estudo sobre as gônadas da lagosta Panulirus laevicauda (Latreille). Arg. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará, Fortaleza, 6 (1): 1 - 9, 10 figs.

Alves, M. I. M. & G. S. Tomé - 1966b - Observações sobre a origem e desenvolvimento da massa espermatozóica de Panulirus laevicauda (Latreille). Arg. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará, Fortaleza, 6 (1): 99 - 102, 7 figs.

Alves, M. I. M. & G. S. Tomé - 1969 - Escala de cores para ovários de Panulirus laevicauda (Latreille). Arg. Ciên. Mar, Fortaleza, 9 (1): 100 - 101, 1 tab..

Borges, G. A. - 1965 - Parâmetros biométricos em Panulirus laevicauda. Bol. Est. Pesca, SUDENE, Recife, 5 (6): 7 - 16, 5 figs., 1 tab..

Bright, D. B.; J. W. Knudsen & F. E. Durhan - 1958 - Preliminary results of the cook inlet King crab, Paralithodes comtschatica (Tilesius) investigations. Depart. of Biol. Allan Hancock Foundation Univ. of Southern California, Los Angeles 7, California.

Castro e Silva, S. M. M. - 1975 - Algumas considerações sobre a migração da lagosta Panulirus argus (Latreille). Depart. Eng. Pesca, Centro Ciências Agrárias, Univ. Fed. Ceará, Fortaleza, 7 figs. (Trabalho Supervisionado).

Coêlho, P. A. - 1962a - Súmula de observações sobre a lagosta comum Panulirus argus (Latreille). Bol. Est. Pesca, SUDENE, Recife, 2 (7): 3 - 8,3 figs.

Coêlho, P. A. - 1962b - Sobre a biologia da lagosta cabo-verde Panulirus laevicauda (Latreille). Bol. Est. Pesca, SUDENE, Recife, 2 (7): 3 - 8,3 figs.

Coêlho, P. A. - 1963a - Crescimento da lagosta comum Panulirus argus (Latreille) no litoral do Estado de Pernambuco - Brasil. Trabs. I. O. Univ. Recife, 3 (1) : 69 - 73,3 figs.

Coêlho, P. A. - 1963b - Variações sazonais na composição biológica dos desembarques de lagostas. Bol. Est. Pesca, SUDENE, Recife, 3 (11/12): 21 - 30, 7 figs.

Coêlho, P. A. & S. J. C. Moura - 1963 - Nota sobre as relações existentes entre as medidas de comprimento e peso das lagostas Panulirus argus (Latreille) e Panulirus laevicauda (Latreille) (Crustacea: Decapoda) . Trabs. I. O. Univ. Recife, 3 (1): 53 - 60, 4 figs.

Coêlho, P. A.; S. J. C. Moura; V. R. C. Silva & R. R. Coêlho - 1963 - Nota sobre a reprodução das lagostas Panulirus argus (Latreille) e Panulirus laevicauda (Latreille) (Decapoda: Palinuridae) no litoral do Estado de Pernambuco. Trabs. I. O. Univ. Recife, 3 (1): 61 - 67, 6 figs.

Costa, A. F.; S. J. C. Moura & P. F. O. Burgos - 1968 - Notas sobre a ecologia e pesca dos estágios

post-larval e sub-adulto das lagostas de importância comercial no Nordeste do Brasil. Bol. Est. Pesca, SUDENE, Recife, 8 (1): 49 - 72, 15 figs.

Costa, R. S. - 1966 - A case of atrophied pereopod in the abdomen of a spiny lobster Panulirus argus (Latreille). Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará, Fortaleza, 6 (2): 206, 2 figs.

Costa, R. S. - 1967 - A case of fusion of the rostral spines in the spiny lobster Panulirus laevicauda (Latreille). Crustaceana, 12 (1): 107, 1 fig.

Costa, R. S. - 1969 - Rendimento da carne do cefalotórax da lagosta Panulirus argus (Latreille). Bol. Ciên. Mar. Univ. Fed. Ceará, Fortaleza, Nº 22:1 - 6, 1 fig.

Costa, R. S. & D. L. Paiva-Filho - 1974 - Estudo da biologia da pesca de lagostas no Ceará - Dados de 1971 à 1973. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, 14 (2):95 - 114, 6 figs.

Fausto-Filho, J. & A. F. Costa - 1969 - Notas sobre a família Palinuridae no Nordeste brasileiro (Crustacea, Decapoda, Macrura). Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, 9 (2): 103 - 110, 11 figs.

Fausto-Filho, J. - 1974 - Stomatopod and decapod crustaceans of Archipelago of Fernando de Noronha, Northeast Brazil. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, 14 (1) : 1 - 35.

x

Fernandes, L. M. B. - 1969 - Sobre a alimenta-
ção da lagosta Panulirus argus (Latreille) 1804. Crusta-
cea Reptantia. Bol. Est. Pesca, SUDENE, Recife, 9 (1) :
23 - 33, 2 figs.

Furtado-Ogawa, E. & M. F. Menezes - 1972 - Ali-
mentação do pargo Lutjanus purpureus Poey, no Nordeste
brasileiro. Arq. Ciên. Mar., Fortaleza, 12 (2):105 - 108.

Holthuis, L. B. - 1959 - The Crustacea Decapoda
of Suriname (Dutch Guiana). Zool. Verhandl., Leiden ,
29 (44) : 1 - 296, 68 figs., 16 pls.

Ivo, C. T. C. - 1975 - Novo estudo sobre o cres-
cimento da lagosta Panulirus laevicauda (Latreille) em
águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil). Arq. Ciên.
Mar, Fortaleza, 15 (1):29 - 32, 4 figs.

Machado, Z. L. & F. H. Hazim - 1969 - Resulta-
dos preliminares de pesquisas efetuadas sobre o aproveita-
mento racional da lagosta e sua conservação. Bol. Est.
Pesca, SUDENE, Recife, 9 (1):11 - 20, 2 figs.

Menezes, M. F. - 1969 - Alimentação da cavala ,
Scomberomorus cavalla (Cuvier), em águas costeiras do Es-
tado do Ceará. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, 9 (1):15 - 20,
2 figs.

Menezes, M. F. - 1970 - Alimentação da serra ,
Scomberomorus maculatus (Mitchill), em águas costeiras do
Estado do Ceará. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, 10 (2) :
171 - 176, 2 figs.

Mesquita, A. L. L. & T. C. V. Gesteira - 1975 -
Época de reprodução, tamanho e idade na primeira desova
da lagosta Panulirus laevicauda (Latreille), na costa do
Estado do Ceará (Brasil). Arq. Ciên. Mar, Fortaleza ,
15 (2) : 93 - 99, 2 figs.

Moreira, C. - 1901 - Contribuição para o conhe-
cimento da fauna brasileira. Crustáceos do Brasil. Arch.
Mus. Nac., Rio de Janeiro, 11 : 1 - 151, 5 pls.

Paiva, M. P. - 1960 - Dimorfismo sexual observa-
do em relações de peso e comprimento da lagosta Panulirus
argus (Latreille). Rev. Bras. Biol., Rio de Janeiro ,
20 (1) : 51 -62, 8 figs.

Paiva, M. P. & A. B. Silva - 1962a- Sobre o nú-
mero de ovos da lagosta Panulirus laevicauda (Latreille).
Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Ceará, Fortaleza, 2 (1):17-19.

Paiva, M. P. & A. B. Silva - 1962b- Estudos de
biologia da pesca de lagostas no Ceará - Dados de 1961 .
Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Ceará, Fortaleza, 2 (2):21-34,
7 figs.

Paiva, M. P. & R. S. Costa - 1963 - Estudos de
biologia da pesca de lagostas no Ceará - Dados de 1962 .
Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Ceará, Fortaleza, 3 (1):27-52,
7 figs.

Paiva, M. P. & R. S. Costa - 1963 - Tamanho de
fêmeas em reprodução nas águas costeiras do Ceará. Arq.
Est. Biol. Mar. Univ. Ceará, Fortaleza, 3 (2): 53 - 56 ,

2 figs.

Paiva, M. P. & R. S. Costa - 1964 - Estudos de biologia da pesca de lagostas no Ceará - Dados de 1963 . Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Ceará, Fortaleza, 4 (2):45-70, 7 figs.

Paiva, M. P. & R. S. Costa - 1965 - Bicoloration in the spiny lobster Panulirus argus (Latreille) . Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Ceará, Fortaleza, 5 (1):27-28, 2 figs.

Paiva, M. P. & R. S. Costa - 1965 - Estudos de biologia da pesca de lagostas no Ceará - Dados de 1964 . Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Ceará, Fortaleza, 5 (2) : 127 - 150, 9 figs.

Paiva, M. P. & R. S. Costa - 1966 - Estudos de biologia da pesca de lagostas no Ceará - Dados de 1965 . Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará, Fortaleza, 6 (2) : 167 - 193, 9 figs.

Paiva, M. P. & R. S. Costa - 1967 - Estudos de biologia da pesca de lagostas no Ceará - Dados de 1966 . Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará, Fortaleza, 7 (2) : 147 - 171, 9 figs.

Paiva, M. P. & R. S. Costa - 1968 - Comportamento biológico da lagosta Panulirus laevicauda (Latreille). Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará, Fortaleza , 8 (1): 1 - 6, 5 figs.

Paiva, M. P. & A. A. Fonteles-Filho - 1968 - So
bre as migrações e índices de exploração da lagosta Panu-
lirus argus (Latreille) ao longo da Costa do Estado do
Ceará. Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará, Fortaleza ,
8 (1) : 15 - 23, 6 figs.

Paiva, M. P. & R. S. Costa - 1968 - Estudos de
biologia da pesca de lagostas no Ceará. Dados de 1967 .
Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará, Fortaleza, 8 (2) :
187 - 210, 9 figs.

Paiva, M. P. - 1969 - Situação atual e princi-
pais problemas das investigações sobre lagostas no Estado
do Ceará, Pesca e Pesquisa, Rio de Janeiro, 2 (3/4) :
105 -113

Paiva, M. P. & R. S. Costa - 1969 - Estudos de
biologia da pesca de lagostas no Ceará - Dados de 1968 .
Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, 9 (2) : 113 - 146, 5 figs.

Paiva, M. P. & R. S. Costa - 1970 - Estudos de
biologia da pesca de lagostas no Ceará - Dados de 1969 .
Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, 10 (2) : 131 - 142, 5 figs.

Paiva, M. P.; R. C. F. Bezerra & A. A. Fonte
les-Filho - 1971 - Tentativa de avaliação dos recursos
pesqueiros do Nordeste brasileiro. Arq. Ciên. Mar, Forta-
leza, 11 (1) : 1 - 43, 8 figs.

Paiva, M. P. & R. S. Costa - 1971 - Estudos de
biologia da pesca de lagostas no Ceará - Dados de 1970 -
Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, 11 (2) : 139 - 146, 5 figs.

Paiva, M. P.; P. Alcântara-Filho; H. R. Mat
thews; A. L. L. Mesquita; C. T. C. Ivo & R. S. Costa -
1973 - Pescarias experimentais de lagostas com redes de
de espera, no Estado do Ceará (Brasil). Arq. Ciên. Mar ,
Fortaleza, 13 (2) : 121 - 134, 7 figs.

Proença, M. P. - 1976 - Sobre alguns aspectos
biológicos da lagosta Panulirus argus (Latreille) do Nor-
deste brasileiro. (Crustacea, Decapoda, Palinuridae) .
Depart. Eng. Pesca, Centro Ciências Agrárias, Univ. Fed.
Ceará, 16 figs. (Trabalho Supervisionado).

Santos, E. P. & C. T. C., Ivo - 1973 - Cresci-
mento e idade da lagosta Panulirus leavicauda (Latreille)
em águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil). . Arq.
Ciên. Mar, Fortaleza, 13 (1) : 19 -23, 4 figs.

Vieira, G. H. F. & M. Ogwa - 1970 - Estudo pre-
liminar sobre a "barriga-preta" das lagostas. Arq. Ciên.
Mar, Fortaleza, 10 (2) : 153 - 158, 2 figs.

Tab. I - Resultados das mensurações das lagostas Panulirus laevicauda (Latreille), distribuídas por classe de comprimento, realizadas na praia do Pina - Recife. (Segundo Borges, 1965)

Comp. total (mm)	Peso total médio (g)		Comp. médio cefalotórax (mm)		Comp. médio abdômen (mm)	
	M	F	M	F	M	F
125	80	80	46	45	79	80
130	100	100	47	47	83	83
135	110	110	51	50	84	85
140	120	120	52	50	88	90
145	130	130	53	53	92	92
150	150	140	55	54	95	96
155	160	150	57	56	98	99
160	170	170	59	58	101	102
165	200	190	62	60	103	105
170	210	210	63	62	107	108
175	230	220	65	63	110	112
180	250	240	68	65	112	115
185	270	250	70	66	115	119
190	300	270	72	68	118	122
195	320	290	73	69	122	126
200	340	300	75	71	125	129
205	380	330	78	73	127	132
210	400	350	80	74	130	136
215	430	370	82	75	133	140
220	460	390	84	77	136	143
225	500	390	86	78	139	147
230	550	410	89	81	141	149
235	590	450	91	82	144	153

Comp. total (mm)	Peso total médio (g)		Comp. médio cefalotórax (mm)		Comp. médio abdômen (mm)	
	M	F	M	F	M	F
240	670	450	93	85	147	155
245	700	550	96	85	149	160
250	750	570	99	88	151	162
255	—	—	—	—	—	—
260	—	670	—	94	—	166
265	720	—	97	—	168	—
270	940	—	108	—	162	—

Tab. II - Cores correspondentes aos estádios dos ovários da lagosta Panulirus laevicauda (Latreille).

Fases	Estádios dos ovários	Código de cores (Villalobos-Dominguez & Villalobos, 1947)
I	Repouso (regressão)	Y Y 0 - 19 - 6º
II	Desenvolvimento inicial	N 20 Y - 19 - 9º
III	Desenvolvimento médio	Y Y 0 - 19 - 9º Y Y 0 - 18 - 10º 0 - 15 - 12º
IV	Desenvolvimento final	S 0 - 13 - 12º S S 0 - 10 - 12º R S - 7 - 10º

BSLCM