

# ESTIMAÇÃO DE MEDIDAS DE MORTALIDADE DA LAGOSTA *PANULIRUS ARGUS* (LATREILLE), EM ÁGUAS COSTEIRAS DO ESTADO DO CEARÁ <sup>(1)</sup>

Edison Pereira dos Santos

Departamento de Biologia  
Universidade de São Paulo  
São Paulo — São Paulo — Brasil

Carlos Tassito Corrêa Ivo

Laboratório de Ciências do Mar  
Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza — Ceará — Brasil

A lagosta *Panulirus argus* (Latreille) ocorre ao longo da costa leste das Américas, desde Beaufort (Carolina do Norte, U.S.A.) até o Rio de Janeiro (Brasil) — (Crawford & De Smidt, 1922; Chace & Dumont, 1949; Smith, 1958; Sims Jr. & Ingle, 1966; Buesa-Más *et al.*, 1968). As suas principais áreas de pesca, em ordem de importância decrescente, se encontram em Cuba, nordeste do Brasil e Flórida (U.S.A.) — (Buesa-Más & Paiva, 1969).

No nordeste brasileiro, a exploração lagosteira teve início em 1955 (Paiva *et al.*, 1971), concentrando-se em águas costeiras do Estado do Ceará. Duas espécies de lagostas são normalmente capturadas: *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirus laevicauda* (Latreille). Destas lagostas, a primeira tem maior participação nas capturas regionais.

O objetivo deste trabalho é estimar medidas de mortalidade na população da lagosta *Panulirus argus*, que vive em águas costeiras do Estado do Ceará. Essas estimativas são importantes para o conhecimento da dinâmica da população e, portanto, para a investigação pesqueira.

## MATERIAL E MÉTODO

No período de 1965/1972 foram amostradas 40.200 lagostas da espécie em estudo, capturadas em águas costeiras cearenses e desembarcadas em Fortaleza, pela frota industrial baseada neste porto. De cada lagosta se determinou o comprimento total, que é a dis-

tância entre o entalhe formado pelos espinhos rostrais e a extremidade do telson. As medidas obtidas foram agrupadas em 8 classes etárias, limitadas através da curva de crescimento anteriormente calculada (Santos *et al.*, 1964) — ver tabela I.

A metodologia utilizada neste trabalho foi a recomendada por Santos (MS), para a análise da dinâmica das populações biológicas.

As amostras, reunidas anualmente, foram distribuídas dentro dos intervalos correspondentes às diversas classes etárias; em seguida,

TABELA I

Intervalos de comprimentos totais de indivíduos da lagosta *Panulirus argus* (Latreille), por grupos de idade média, com base nos dados de Santos *et al.* (1964).

Idade média (anos)	Intervalo de comprimento (cm)
0,5	0 — 10,7
1,5	10,7 — 18,1
2,5	18,1 — 23,4
3,5	23,4 — 27,0
4,5	27,0 — 29,6
5,5	29,6 — 31,3
6,5	31,3 — 32,7
7,5	32,7 — 33,4

(1) — Trabalho realizado em decorrência de convênios firmados com a Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) e a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

tiveram suas frequências relativas determinadas (tabela II). Multiplicando-se cada frequência relativa das classes etárias, nos diferentes anos, pela captura por unidade de esforço (CPUE) no mesmo ano, obtivemos a tabela III. Esses valores são proporcionais ao tamanho real das classes etárias na população, isto é:

$$N_i(t) = p \tilde{N}_i(t)$$

onde  $N_i(t)$  = número de indivíduos pertencentes à classe etária  $i$ , no instante  $t$ , na população;  $\tilde{N}_i(t)$  = número de indivíduos pertencentes à classe etária  $i$ , no instante  $t$ , capturado por unidade de esforço;  $p$  = constante de proporcionalidade.

Por definição temos:

$$S^*(dt) = 1 - M^*(dt) = \frac{N_i(t+dt)}{N_i(t)} = \frac{p \tilde{N}_i(t+dt)}{p \tilde{N}_i(t)} = \frac{\tilde{N}(t+dt)}{\tilde{N}(t)}$$

onde  $S^*(dt)$  = taxa de sobrevivência no intervalo de tempo  $dt$ , no caso um ano;  $M^*(dt)$  = taxa de mortalidade total em  $dt$ ;  $N_i(t+dt)$  = número de indivíduos pertencentes à classe etária  $i$ , no instante  $t+dt$ , na

população;  $\tilde{N}_i(t+dt)$  = número de indivíduos pertencentes à classe etária  $i$ , no instante  $t+dt$ , capturado por unidade de esforço.

TABELA II

Frequências relativas de indivíduos da lagosta *Panulirus argus* (Latreille), capturados em águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil), por classes etárias e total anual, durante os anos de 1965/1972.

Classes etárias	Anos							
	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
1	0,002							
2	0,002	0,001						
3	0,007	0,004						
4	0,053	0,020	0,001					
5	0,315	0,086	0,008					
6	0,605	0,314	0,047	0,004				
7	0,016	0,559	0,273	0,003	0,001			
8		0,016	0,654	0,230	0,009			
9			0,017	0,674	0,109	0,001	0,004	0,001
10				0,057	0,729	0,057	0,028	0,005
11					0,150	0,813	0,158	0,002
12						0,127	0,715	0,094
13							0,095	0,759
14								0,119
Total	4.567	4.457	5.454	2.579	6.025	5.933	4.806	6.379

TABELA III

Número médio de indivíduos da lagosta *Panulirus argus* (Latreille), capturados em águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil), por classes etárias e captura por unidade de esforço (CPUE), durante os anos de 1965/1972.

Classes etárias	Anos							
	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
1	0,005							
2	0,006	0,001						
3	0,019	0,008						
4	0,138	0,039	0,002					
5	0,818	0,178	0,013					
6	1,572	0,627	0,075	0,006				
7	0,041	1,118	0,436	0,057	0,002			
8		0,034	1,047	0,392	0,010			
9			0,027	1,116	0,120	0,002	0,003	0,001
10				0,098	0,802	0,068	0,022	0,004
11					0,166	0,976	0,127	0,017
12						0,153	0,572	0,075
13							0,076	0,607
14								0,095
CPUE	2,6	2,1	1,6	1,7	1,1	1,2	0,8	0,7

Os valores da captura por unidade de esforço, para o período de 1965/1971, foram obtidos extraindo-se o equivalente a 80,8% (participação da espécie *Panulirus argus* nas capturas, durante o ano de 1972) dos correspondentes índices apresentados por Paiva (1966/1972). Para o cálculo do CPUE, relativo ao ano de 1972, usamos os dados existentes no Laboratório de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará, seguindo a mesma metodologia usada para os anos anteriores.

As amostras de um período anual foram agrupadas e consideradas como uma única amostra feita no mês de julho; portanto, as mortalidades calculadas são referentes ao período de julho de um ano a junho do ano seguinte.

Na tabela IV apresentamos a taxa de mortalidade total [ $M^*(dt)$ ], o coeficiente de mortalidade total [ $m(dt)$ ] e o esforço em covos/dia, correspondentes a um período anual, de julho de um ano a junho do ano seguinte. Para o cálculo do coeficiente de mor-

talidade total, utilizamos a seguinte expressão:

$$m(dt) = \ln [1 - M^*(dt)]$$

Os valores dos esforços apresentados na tabela IV foram calculados de Paiva (1968/1972), para os anos de 1967/1971; de dados existentes no Laboratório de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará, para o ano de 1972, seguindo a mesma metodologia usada para os anos anteriores; e através da regressão esforço anual/esforço semestral, estabelecida com os dados dos anos acima citados, utilizando-se os totais de esforço anual apresentados por Paiva & Bezerra (1969), para os anos 1965/1966.

Os valores do coeficiente de mortalidade total, lançados contra o esforço total (tabela IV) aplicado pela pesca no mesmo período, acham-se apresentados na figura 1. Para um esforço igual a zero temos:

$$m(dt) = b(dt)$$

onde  $b(dt)$  = coeficiente de mortalidade natural.

TABELA IV

Taxa média de mortalidade total [ $M^*(dt)$ ], coeficiente médio de mortalidade total [ $m(dt)$ ] e esforço (E) em covos/dia, calculados para a lagosta *Panulirus argus* (Latreille), capturada em águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil), durante os anos de 1965/1972.

Estimativas	Períodos (1)						
	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69	1969/70	1970/71	1971/72
$M^*(dt)$	0,67	0,73	0,71	0,91	0,91	0,86	0,87
$m(dt)$	1,11	1,31	1,23	2,41	2,41	1,95	2,04
E (2)	2,7	3,3	5,5	9,2	12,2	10,3	15,2

(1) — julho de um ano a junho do ano seguinte; (2) — covos/dia ( $\times 10^6$ ).

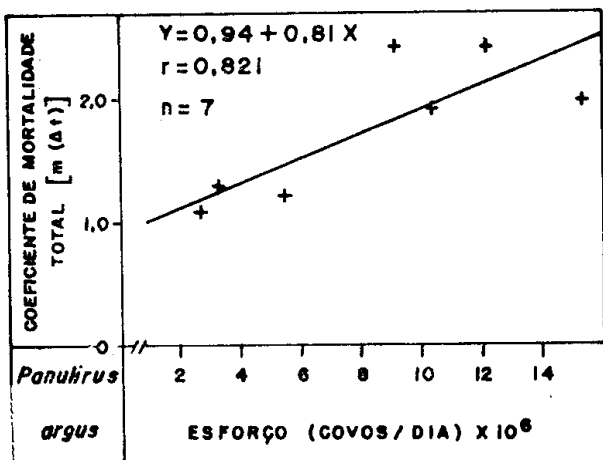


Figura 1 — Relação entre o coeficiente de mortalidade total [ $m(dt)$ ] e o esforço (E) aplicado na pesca da lagosta *Panulirus argus* (Latreille), em águas costeiras do Estado do Ceará (Brasil), no período de 1965/1972.

As demais medidas de mortalidade, definidas em Santos, (MS), foram calculadas através das seguintes expressões:

$$m(dt) = b(dt) + c(dt)$$

$$b(dt) = - \ln [1 - B^*p(dt)]$$

$$c(dt) = - \ln [1 - C^*p(dt)]$$

$$\frac{M^*(dt)}{m(dt)} = \frac{B^*e}{b(dt)} = \frac{C^*e}{c(dt)}$$

onde  $c(dt)$  = coeficiente de mortalidade por pesca;  $B^*p(dt)$  = probabilidade de morte natural;  $C^*p(dt)$  = probabilidade de morte por pesca;  $B^*e(dt)$  = expectativa de morte natural;  $C^*e(dt)$  = expectativa de morte por pesca.

CONCLUSÕES

A população da lagosta *Panulirus argus*, nas águas costeiras do Estado do Ceará

(Brasil), no período de 1965/1972, apresentou as seguintes médias anuais: taxa de mortalidade total = 0,81; coeficiente de mortalidade total = 1,78; coeficiente de mortalidade natural = 0,94; coeficiente de mortalidade por pesca = 0,84; expectativa de morte natural = 0,43; expectativa de morte por pesca = 0,38; probabilidade de morte natural = 0,63; probabilidade de morte por pesca = 0,57.

#### SUMMARY

This paper deals with the estimation of mortality measurements on the population of spiny lobster *Panulirus argus* (Latreille), from the coastal waters of Ceará State — Brazil, during the period 1965/1972.

The following annual mean estimates were obtained: total mortality rate = 0.81; total mortality coefficient = 1.78; natural mortality coefficient = 0.94; fishing mortality coefficient = 0.84; expectation of natural death = 0.43; expectation of fishing death = 0.38; probability of natural death = 0.63; probability of fishing death = 0.57.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA

- Buesa-Más, R. J. & Paiva, M. P. — 1969 — Pesquerías de la langosta *Panulirus argus* (Latreille) en el Brasil y en Cuba. *Arq. Ciên. Mar.*, Fortaleza, 9 (1) : 77-81, 2 figs.
- Buesa-Más, R. J.; Paiva, M. P. & Costa, R. S. — 1968 — Comportamiento biológico de la langosta *Panulirus argus* (Latreille) en el Brasil y en Cuba. *Rev. Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, 28 (1) : 61-70, 2 figs.
- Chace, Jr., F. A. & Dumont, W. H. — 1949 — Spiny lobsters — identification, world distribution, and U. S. trade. *Comm. Fish. Rev.*, Washington, 11 (5) : 1-12, 7 figs.
- Crawford, D. R. & De Smidt, W. J. J. — 1922 — The spiny lobster, *Panulirus argus*, of Southern Florida: its natural history and utilization. *Bull. U. S. Bur. Fish.*, Washington, 38 (925) : 281-310, 13 figs.
- Paiva, M. P. — 1966 — Estudo sobre a pesca de lagostas no Ceará, durante o ano de 1965. *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará*, Fortaleza, 6 (2) : 147-165, 9 figs.
- Paiva, M. P. — 1967 — Estudo sobre a pesca de lagostas no Ceará, durante o ano de 1966. *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará*, Fortaleza, 7 (2) : 123-142, 9 figs.
- Paiva, M. P. — 1968 — Estudo sobre a pesca de lagostas no Ceará, durante o ano de 1967. *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará*, Fortaleza, 8 (1) : 47-64, 5 figs.
- Paiva, M. P. — 1969 — Estudo sobre a pesca de lagostas no Ceará, durante o ano de 1968. *Arq. Ciên. Mar.*, Fortaleza, 9 (1) : 41-55, 5 figs.
- Paiva, M. P. — 1970 — Estudo sobre a pesca de lagostas no Ceará, durante o ano de 1969. *Arq. Ciên. Mar.*, Fortaleza, 10 (1) : 91-103, 5 figs.
- Paiva, M. P. — 1971 — Estudo sobre a pesca de lagostas no Ceará, durante o ano de 1970. *Arq. Ciên. Mar.*, Fortaleza, 11 (2) : 73-81, 2 figs.
- Paiva, M. P. — 1972 — Estudo sobre a pesca de lagostas no Ceará, durante o ano de 1971. *Arq. Ciên. Mar.*, Fortaleza, 12 (1) : 43-49.
- Paiva, M. P. & Bezerra, R. C. F. — 1969 — Algumas tendências recentes da pesca de lagostas no Estado do Ceará. *Bol. Cear. Agron.*, Fortaleza, 10 : 11-15, 1 fig.
- 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, 8 figs.
- Santos, E. P.; Costa, R. S. & Moura, S. J. C. — 1964 — Growth of the spiny lobster *Panulirus argus* (Latr.): quantitative aspect. *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Ceará*, Fortaleza, 4 (2) : 41-44, 3 figs.
- Santos, E. P. — MS — Análise da dinâmica de populações biológicas. Trabalho a ser publicado no *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo.
- Sims Jr., H. W. & Ingle, R. M. — 1966 — Caribbean recruitment of Florida's spiny lobster population. *Quart. Jour. Florida Acad. Sci.*, Gainesville, 29 (3) : 207-242, 5 figs.
- Smith, F. G. W. — 1958 — The spiny lobster industry of Florida. *Florida State Board of Conservation, Educacional Series*, Coral Gables, (11) : 1-36, 14 figs.