

CURVAS DE RENDIMENTO DE LAGOSTAS NO ESTADO DO CEARÁ (BRASIL) ⁽¹⁾

Edison Pereira dos Santos

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

Pedro de Alcantara Filho — Carlos Artur Sobreira Rocha

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

Os mais importantes recursos lagosteiros da costa atlântica da América do Sul se encontram nas águas costeiras do nordeste brasileiro, e passaram a ser explorados a partir de 1955 (Paiva *et al.*, 1971). Nesta região, a pesca de lagostas concentra-se ao longo da costa do Estado do Ceará, principalmente entre as longitudes 38-41°W, na metade externa da plataforma continental, em qualquer época do ano (Paiva, MS/2).

A exploração lagosteira na plataforma cearense normalmente se realiza em fundos de algas calcáreas (Rhodophyceae), vulgarmente conhecidas pelo nome de *cascalho* (Coutinho & Morais, 1970), em profundidades a partir de 20 metros, até a borda do talude continental.

As lagostas *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirus laeviscauda* (Latreille), são as únicas que têm importância comercial na região nordestina do Brasil, sendo que a primeira participa com maior porcentual no total dos desembarques.

O conhecimento da curva de rendimento de uma espécie é de interesse na investigação pesqueira, uma vez que fornece subsídios necessários à administração da pesca. Esta curva é a relação entre a quantidade total capturada, em peso ou em número de indivíduos, e o esforço total empregado, por área de pesca e tempo determinado. Sua importância foi

demonstrada por Schaefer (1954) e Santos (1973).

O objetivo deste trabalho é obter e analisar as curvas de rendimento para as lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laeviscauda*, isoladamente e em conjunto, em águas costeiras do Estado do Ceará.

MATERIAL E MÉTODO

No período 1965-1972 foram registrados, para o Estado do Ceará e pelo Laboratório de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará, as capturas totais anuais, em peso, das lagostas consideradas, e os esforços totais anuais em número de covos/dia, utilizados na pesca destes crustáceos — ver Paiva (1966/1972 e MS/1).

As participações nas capturas das duas espécies, foram calculadas com base nos dados disponíveis, estimando-se em 80,8% para *P. argus* e 19,2% para *P. laeviscauda*. Como estas espécies são capturadas em conjunto, consideramos o esforço de pesca usado como correspondendo a cada espécie e a ambas, ao mesmo tempo.

Os dados utilizados, para a obtenção das curvas de rendimento, são apresentados na tabela I.

A expressão matemática da parábola de Schaefer (1954) é a seguinte:

$$C = (a - bE) E$$

onde C = captura total anual em peso ou em indivíduos;

E = esforço total aplicado na captura;

a e b = constantes a estimar.

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

TABELA I

Dados sobre a produção, esforço e produção/esforço, nas pescarias das lagostas *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirus laeviscauda* (Latreille), ao longo da costa do Estado do Ceará (Brasil), durante o período de 1965/1972.

Anos	Captura (C)			Esforço (E) (x 10 ⁶)	C/E		
	<i>P. argus</i>	<i>P. laeviscauda</i>	total		<i>P. argus</i>	<i>P. laeviscauda</i>	total
1965	2.056	488	2.544	2,1	0,98	0,23	1,21
1966	2.036	484	2.520	3,1	0,65	0,16	0,81
1967	2.288	544	2.832	4,0	0,57	0,14	0,71
1968	3.844	913	4.757	6,5	0,59	0,14	0,73
1969	5.064	1.203	6.267	11,5	0,44	0,10	0,54
1970	4.993	1.187	6.180	10,8	0,46	0,11	0,57
1971	4.465	1.061	5.526	12,0	0,37	0,09	0,46
1972	5.285	1.256	6.541	16,4	0,32	0,08	0,40

(C) = valores correspondentes a toneladas de lagostas inteiras, calculados a partir do peso das caudas (relação 3 : 1); (E) = esforço em covos/dia; C/E = quilos de lagostas por covos/dia.

Obs.: a participação das espécies na produção total de cada ano foi calculada em 80,8% para *P. argus* e 19,2% para *P. laeviscauda*, com base nos dados de amostragens do ano de 1972.

Testamos sua validade através das regressões entre C/E e E, cujos coeficientes de correlação linear de Pearson (r) também foram calculados.

Para análise gráfica, fizemos a distribuição dos dados de C contra E, apresentados na tabela I, e traçamos as parábolas ajustadas.

DISCUSSÃO

As regressões entre C/E e E apresentaram-se lineares, para cada espécie e para ambas em conjunto, com os respectivos coeficientes de correlação (r) significativos ao nível de probabilidade $\alpha = 0,01$ (figura 1, tabela II), supondo válidas as condições impostas pelo teste de hipóteses. Portanto, a parábola de Schaefer pode ser aplicada para as espécies de lagostas em estudo.

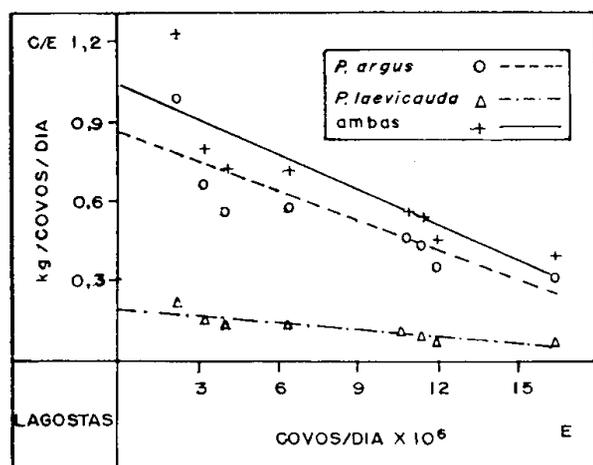


Figura 1 — Relações entre captura total anual/esforço total anual e esforço total anual, na pesca das lagostas *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirus laeviscauda* (Latreille), no Estado do Ceará (Brasil), no período de 1965/1972.

Na figura 2 lançamos os dados de C contra E da tabela I e traçamos as parábolas ajustadas, através das quais calculamos as capturas máximas de cada espécie, como para am-

TABELA II

Regressões entre captura por unidade de esforço (C/E) e esforço (E), com os respectivos coeficientes de correlação (r), na pesca das lagostas *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirus laeviscauda* (Latreille), ao longo da costa do Estado do Ceará (Brasil), durante o período de 1965/1972.

Espécies	Regressões	r
<i>P. argus</i>	C/E = 0,85 - 0,036 E	- 0,87 **
<i>P. laeviscauda</i>	C/E = 0,20 - 0,0084 E	- 0,88 **
Ambas	C/E = 1,05 - 0,044 E	- 0,96 **

C = captura total anual em toneladas; E = esforço total expresso em covos/dia; ** = significativo ao nível $\alpha = 0,01$.

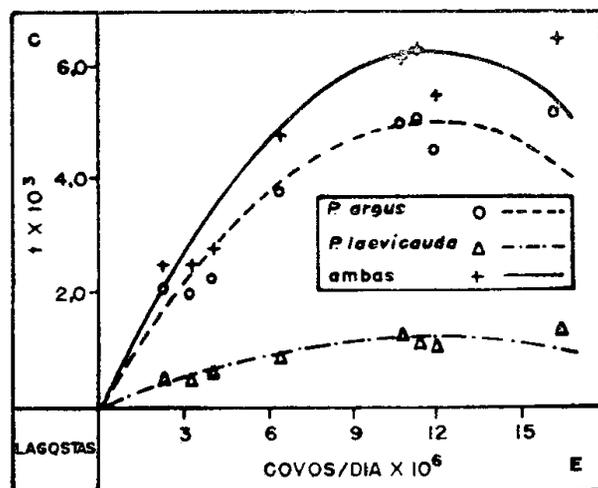


Figura 2 — Curvas de rendimento das lagostas *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirus laeviscauda* (Latreille), no Estado do Ceará (Brasil), no período de 1965/1972.

bas em conjunto, e os respectivos esforços, para as águas costeiras do Estado do Ceará (tabela III).

Sendo a curva de rendimento uma parábola, significa que se aumentarmos o esforço, a produção aumenta até um certo valor máximo e depois diminui.

Por outro lado, Paiva *et al.* (1971), dividiram o nordeste brasileiro em ocidental e oriental e calcularam para o nordeste ocidental — região compreendida entre o Delta do Rio Parnaíba (Estado do Piauí) e o Cabo de São Roque (Estado do Rio Grande do Norte), onde se inclui o Estado do Ceará —, a produ-

TABELA III

Expressões matemáticas das curvas de rendimento, capturas anuais máximas e esforços correspondentes, de lagostas das espécies *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirus laeviscauda* (Latreille), nas pescarias realizadas ao longo da costa do Estado do Ceará (Brasil), durante o período de 1965/1972.

Espécies	Curvas de rendimento	Captura anual máxima (x 10 ³ t)	Esforço correspondente (covos/dia x 10 ⁶)
<i>P. argus</i>	$C = (0,85 - 0,036 E) \cdot E$	5,0	11,8
<i>P. laeviscauda</i>	$C = (0,20 - 0,0084 E) \cdot E$	1,2	11,9
Ambas	$C = (1,05 - 0,044 E) \cdot E$	6,3	11,9

C = captura total anual em toneladas; E = esforço total expresso em covos/dia.

ção anual máxima 8,7 x 10³ toneladas de lagostas, com esforço de 22,6 x 10⁶ covos/dia. Estes valores foram obtidos, pelo ajustamento ao modelo $Y = a X^b$ — (X = esforço empregado em número de covos/dia, Y = índice de captura expresso em gramas de lagostas/covo/dia, a e b = constantes) —, considerando como índice de captura mínimo econômico, para as operações de pesca, o de 390 gramas de lagosta/covo/dia (aproximadamente 1 lagosta/covo/dia).

We obtained:

for *P. argus*

$$C = (0.85 - 0.036 E) E$$

$$\text{maximum catch} = 5.0 \times 10^3 \text{ t for}$$

$$E = 11.8 \times 10^6 \text{ traps/day;}$$

for *P. laeviscauda*

$$C = (0.20 - 0.0084 E) E$$

$$\text{maximum catch} = 1.2 \times 10^3 \text{ t for}$$

$$E = 11.9 \times 10^6 \text{ traps/day;}$$

for both species

$$C = (1.05 - 0.044 E) E$$

$$\text{maximum catch} = 6.3 \times 10^3 \text{ t for}$$

$$E = 11.9 \times 10^6 \text{ traps/day.}$$

CONCLUSÕES

As curvas de rendimento permitem as seguintes conclusões, com respeito ao máximo anual de captura de lagostas em águas costeiras do Estado do Ceará:

1 — lagosta *P. argus* — captura máxima de 5,0 x 10³ t, que corresponde ao esforço de 11,8 x 10⁶ covos/dia;

2 — lagosta *P. laeviscauda* — captura máxima de 1,2 x 10³ t, que corresponde ao esforço de 11,9 x 10⁶ covos/dia;

3 — ambas as lagostas — captura máxima de 6,3 x 10³ t, que corresponde ao esforço de 11,9 x 10⁶ covos/dia.

SUMMARY

The purpose of this paper is the analysis of the relationship between total annual catch (C) and fishing effort (E), of the spiny lobster — *Panulirus argus* (Latreille) and *Panulirus laeviscauda* (Latreille) — fishery along the coast of Ceará State (Brazil).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Coutinho, P. N. & Morais, J. O. — 1970 — Distribución de los sedimentos en la plataforma continental norte y nordeste del Brasil. *Arg. Ciên. Mar, Fortaleza*, 10 (1) : 79-90, 3 figs.
- Paiva, M. P. — 1966 — Estudo sobre a pesca de lagostas no Ceará, durante o ano de 1965. *Arg. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará, Fortaleza*, 6 (2) : 147-165, 8 figs.
- Paiva, M. P. — 1967 — Estudo sobre a pesca de lagostas no Ceará, durante o ano de 1966. *Arg. 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. *Arg. 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. *Arg. 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. — MS/1 — Estudo sobre a pesca de lagostas no Ceará, durante o ano de 1972.

Paiva, M. P. — MS/2 — Distribuição do esforço e variação da abundância, na pesca de lagostas no Estado do Ceará.

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. — 1973 — Sobre a curva de rendimento. *Bol. Zool. e Biol. Mar.*, n.s., São Paulo, (30) : 817-819, 2 figs.

Schaefer, M. B. — 1954 — Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. *Bull. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm.*, La Jolla, 1 (2) : 27-56, 10 figs.