

PARÂMETROS TÉCNICOS E ÍNDICES DE RENDIMENTO DA FROTA LAGOSTEIRA DO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL⁽¹⁾

Antônio Aduino Fonteles-Filho⁽²⁾

Antônio Rodrigues de Souza⁽³⁾

Alcione da Silveira Coêlho⁽⁴⁾

Maria Odete Carneiro Ximenes

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

O grande desenvolvimento do setor pesqueiro no Estado do Ceará, com base na descoberta e exploração comercial dos recursos lagosteiros (formados pelas espécies *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*), tem determinado o aumento gradativo da frota pesqueira motorizada, com o acréscimo sistemático de novas unidades.

A par do crescimento quantitativo, nota-se uma evolução na estrutura e tamanho dos barcos, com a especialização para captura das lagostas através do uso de equipamentos auxiliares à navegação, de aparelhos para detecção de áreas com maior densidade e de câmaras frigoríficas capazes de estocar grande quantidade de pescado, por espaços prolongados de tempo, em boas condi-

ções de preservação. Isto é altamente desejável para se atingir a capacidade máxima de produção do recurso, mas o que ocorre normalmente é o sobredimensionamento das embarcações, com efeito proporcional sobre o tamanho da frota, em função do distanciamento das áreas de maior produtividade.

Torna-se evidente, portanto, a necessidade de se estimar os parâmetros técnicos de volume/peso, por unidade e para toda a frota, para se ter uma idéia do comportamento de cada classe de tamanho do barco e sua eficiência física na captura das lagostas. Esses dados são básicos para se definir um tamanho ótimo de barco, em função do qual se reduzam os custos operacionais, servindo como orientação à indústria pesqueira na aquisição de novas unidades.

(1) Trabalho realizado em decorrência de convênios firmados com o Fundo de Incentivo à Pesquisa Técnico-Científica, do Banco do Brasil (FIPEC) e Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM).

(2) Professor Titular do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará e Pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

(3) Engenheiro de Pesca, graduado pela Universidade Federal do Ceará.

(4) Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

MATERIAL E MÉTODOS

A frota lagosteira em atividade no Ceará, no período 1974 — 1977, era composta de 699 barcos motorizados, dos quais 458 constituem o material básico de análise no presente trabalho. Embora possa ocorrer certa variabilidade, o comprimento total é a característica em função da qual toda a estrutura

do barco se desenvolve, de modo que este foi o parâmetro utilizado para se estratificar a frota, agrupando suas unidades em três categorias: barco pequeno ≤ 10 metros; barco médio = 11 – 15 metros; barco grande ≥ 16 metros.

Foram consideradas as seguintes características de volume/peso do barco: tonelagem bruta, tonelagem líquida, tonelagem de carga, capacidade de urna e capacidade de câmara frigorífica (Brasil. Ministério da Marinha, 1978).

Tonelagem bruta (m^3) mede a capacidade total do barco nas superestruturas e sob o convés, incluindo alguns

espaços específicos: duplos fundos (e outros tanques usados para lastro), passadiço, tombadilho, castelo de proa aberto, espaços de ar, casa do leme, praças do aparelho de governo e do aparelho de suspender/içar.

Tonelagem líquida (m^3), também referida como tonelagem de registro, é obtida pela dedução de certos espaços da tonelagem bruta – locais destinados à tripulação, à navegação e ao aparelho propulsor – que incluem: praça de caldeiras, praça de máquinas, túneis dos eixos, espaços acima das praças de máquinas para admissão de ar e luz, carvoeiras, tanques de combustível e

TABELA I

Estrutura da frota lagosteira do Estado do Ceará, 1974/77.

Classe de tamanho	Comprimento total do barco (m)	Barcos da frota		Barcos amostrados
		n	%	
Pequeno	6	2	0,3	—
	7	17	2,4	7
	8	42	6,0	19
	9	71	10,2	55
	10	160	22,9	129
Subtotal		292	41,8	210
Médio	11	102	14,6	79
	12	100	14,3	81
	13	55	7,9	33
	14	21	3,0	11
	15	15	2,1	7
Subtotal		293	41,9	211
Grande	16	36	5,2	27
	17	12	1,7	3
	18	20	2,9	3
	19	6	0,8	—
	20	14	2,0	—
	21	7	1,0	2
	22	6	0,9	2
	23	1	0,1	—
	24	4	0,6	—
	25	6	0,8	—
26	2	0,3	—	
Subtotal		114	16,3	37
TOTAL		699	100,0	458

óleos lubrificantes, paiol da amarra, espaços das máquinas do leme e para acomodação dos tripulantes, em suma, todos os espaços que, por uso ou construção, não sejam aproveitáveis para o transporte de carga ou passageiros.

Tonelagem de carga é, igualmente, uma medida de volume que dimensiona os espaços destinados ao acondicionamento da carga da embarcação. No caso de barcos pesqueiros, a carga será o pescado capturado durante a viagem.

Capacidade de urna é o valor, em toneladas, da capacidade de estocagem do porão, urna ou outra designação que

tenha o compartimento destinado a receber o produto da pescaria. No caso de lagosteiros, é uma característica de barcos pequenos e médios.

Capacidade de câmara frigorífica mede, em toneladas, a capacidade de estocagem do compartimento dotado de poder de refrigeração a -15°C , característica de barcos grandes que, para serem econômicos, devem ter grande autonomia de mar.

A relação entre os parâmetros técnicos de volume/peso (Y) e comprimento total do barco (X), de forma

TABELA II

Parâmetros de volume e peso da frota lagosteira do Estado do Ceará, 1974/77, em função do comprimento do barco.

Classe de tamanho	Comprimento total do barco (m)	Valores médio				
		tonelagem bruta (m ³)	tonelagem líquida (m ³)	tonelagem de carga (m ³)	capacidade de urna (t)	capacidade de câmara frigorífica (t)
Pequeno	7	3,3	2,4	3,5	1,7	***
	8	4,9	3,8	4,5	2,2	***
	9	7,1	4,9	5,6	3,1	***
	10	10,1	6,9	11,1	4,5	***
Média		8,6	5,9	8,8	3,8	—
Médio	11	13,2	8,2	9,2	5,4	***
	12	16,2	11,5	11,8	6,9	***
	13	20,1	12,3	15,8	8,5	***
	14	23,9	14,9	17,8	12,0	***
	15	28,1	19,8	21,6	11,3	***
Média		16,5	10,8	12,1	7,0	—
Grande	16	41,2	22,8	18,9	**	21,1
	17	35,7	25,3	*	**	25,0
	18	49,2	26,5	*	**	37,0
	19	—	—	—	**	—
	20	—	—	—	**	—
	21	66,1	42,4	37,2	**	50,0
	22	85,3	57,1	52,7	**	64,4
Média		45,1	26,2	22,3	—	26,6
MÉDIA GERAL		15,2	9,8	11,3	5,4	26,6

Fontes: Capitania dos Portos do Ceará e Coordenadoria Regional da SUDEPE.

Observações: * dados inexistentes; ** urna — característica de barcos pequenos e médios; *** câmara — característica de barcos grandes.

curvilínea, pode ser representada por uma equação do tipo

$$Y = c X^b \quad (1)$$

cuja forma logaritimizada

$$\ln Y = \ln c + b \ln X \quad (2)$$

permite o cálculo da regressão e o teste da dependência entre as variáveis pelo coeficiente de correlação (r), considerando-se 5% como nível de significância.

Foram também calculados os índices de esforço, nas unidades barco, viagem, dia de pesca e covo-dia, e respectivos índices de rendimento a partir da produção anual de cada espécie, separadamente e em conjunto.

Os mapas de bordo fornecem os dados de captura em número de indivíduos, de modo que a transformação para peso total foi feita através dos pesos médios de cauda, conforme a tabela abaixo:

Ano	Peso médio (kg)		
	<i>P. argus</i>	<i>P. laevicauda</i>	média
1974	0,163	0,102	0,137
1975	0,160	0,100	0,134
1976	0,143	0,089	0,120
1977	0,156	0,087	0,121

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A frota lagosteira do Estado do Ceará, no período 1974/77, estava constituída, em sua maioria (83,7%), de barcos com tamanho até 15 metros de comprimento total (tabela I).

O ajustamento das regressões entre os parâmetros de volume/peso e o comprimento total do barco (tabela II; figuras 1 a 5) revelou uma elevada correlação entre estas variáveis, permitindo o uso das equações para se estimar qualquer valor desses parâmetros em função de um determinado tamanho de

barco. Assim, multiplicando-se os valores médios pelo número total de unidades em cada categoria, a frota lagosteira apresenta os seguintes resultados: tonelage bruta = 13.960,4 m³; tonelage líquida = 8.515,5 m³; tonelage de carga = 9.312,2 m³; capacidade de urna = 3.130,4 t; capacidade de câmara frigorífica = 4.006,1 (tabela III).

A variação exponencial que se verifica entre os parâmetros técnicos e o comprimento do barco determina um rápido aumento da tonelage e da capacidade de estocagem, de modo que, apesar de numericamente inferior, a categoria de barcos grandes é responsável por cerca da metade de toda a tonelage bruta da frota, e a capacidade de câmara frigorífica supera a capacidade de urna dos barcos pequenos e médios, em conjunto.

Como era de se esperar, existe uma tendência crescente no aumento do esforço de pesca com o tamanho do barco, expressa na duração da pescaria, número médio de covos/viagem e número de covos-dia/ano, que se reflete no maior poder de captura, resultando em maior produção. Deste modo, os índices de rendimento (principalmente os obtidos pelas unidades *barco*, *viagem* e *dia de pesca*) crescem numa proporção exponencial, mostrando que as características de volume/peso, mais do que o comprimento do barco, determinam seu poder de captura, que deve manter uma relação direta com a autonomia de mar.

No entanto, quando se busca esta dependência numa unidade mais precisa (produção/covo-dia), verifica-se que (tabela IV):

- (1) não há uma tendência de variação exponencial nos índices, sendo estas mais de natureza linear;
- (2) enquanto existe tendência crescente com relação a *P. argus* (espécie de maior porte, que habita áreas mais afastadas da costa, onde predomina o esforço de barcos médios e

grandes), para *P. laevicauda* (espécie de menor porte, que habita áreas mais costeiras, onde se concentram os barcos pequenos), o maior índice é obtido por barcos pequenos e o menor, por barcos grandes.

Conquanto os índices de rendimento reflitam a capacidade de produção das diversas categorias de barco, um parâmetro da maior relevância é o índice de aproveitamento da capacidade de urna e de câmara frigorífica, calculado como a

TABELA III
Valores dos parâmetros de volume e peso, para a frota lagosteira do Estado do Ceará, 1974/77.

Classe de tamanho	Comprimento médio (m)	Número de barcos	Estimativas de volume e peso ^(*)				
			Tonelagem bruta (m ³)	Tonelagem líquida (m ³)	Tonelagem de carga (m ³)	Capacidade de urna (t)	Cap. câmara frigorífica (t)
Valores para o barco							
Pequeno	9,8	292	7,471	5,556	6,807	3,554	—
Médio	12,6	293	16,393	10,782	12,247	7,142	—
Grande	19,2	114	61,191	32,755	32,774	—	35,141
Média	12,5	699	19,972	12,182	13,322	5,351	35,141
Valores para a frota							
Pequeno	9,8	292	2.181,5	1.622,3	1.987,6	1.037,8	—
Médio	12,6	293	4.803,1	3.159,1	3.588,4	2.092,6	—
Grande	19,2	114	6.975,8	3.734,1	3.736,2	—	4.006,1
TOTAL	12,5	699	13.960,4	8.515,5	9.312,2	3.130,4	4.006,1

Observação: (*) valores obtidos a partir das equações de regressão (ver figuras 1-5).

TABELA IV
Estimativas dos índices de esforço de pesca e rendimento, na frota lagosteira do Estado do Ceará, 1974/77.

Estimativas	Valores médios anuais		
	barcos pequenos	barcos médios	barcos grandes
Índices de esforço de pesca			
N.º médio de viagens/ano	18	16	7
N.º médio de dias de pesca/viagem	8	10	29
N.º médio de covos-dia/viagem	164	209	398
N.º total de covos-dia/ano	23.616	33.440	80.794
Índices de rendimento (kg) de <i>P. argus</i>			
Produção/barco	1.377	2.445	7.670
Produção/viagem	76	147	1.063
Produção/dia de pesca	9	14	40
Produção/covo-dia	0,058	0,073	0,095
Índices de rendimento (kg) de <i>P. laevicauda</i>			
Produção/barco	849	1.001	1.830
Produção/viagem	46	63	256
Produção/dia de pesca	5	6	10
Produção/covo-dia	0,036	0,030	0,023
Índices de rendimento total (kg)			
Produção/barco	2.226	3.446	9.500
Produção/viagem	122	210	1.319
Produção/dia de pesca	14	20	50
Produção/covo-dia	0,094	0,103	0,118

razão porcentual entre a produção obtida e a produção potencial, servindo para se estimar a capacidade ociosa do barco em termos físicos, como base para uma avaliação econômica (tabela V).

Os custos operacionais devem aumentar, também, numa relação exponencial com a classe de tamanho do

barco, pois é o volume que determina espaços para acomodar a tripulação, aparelhos-de-pesca, isca, combustível e casa de máquinas, fatores diretamente responsáveis pela autonomia de mar da embarcação. Portanto, pode-se chegar a uma conclusão preliminar, tendo em vista os valores do índice de aproveita-

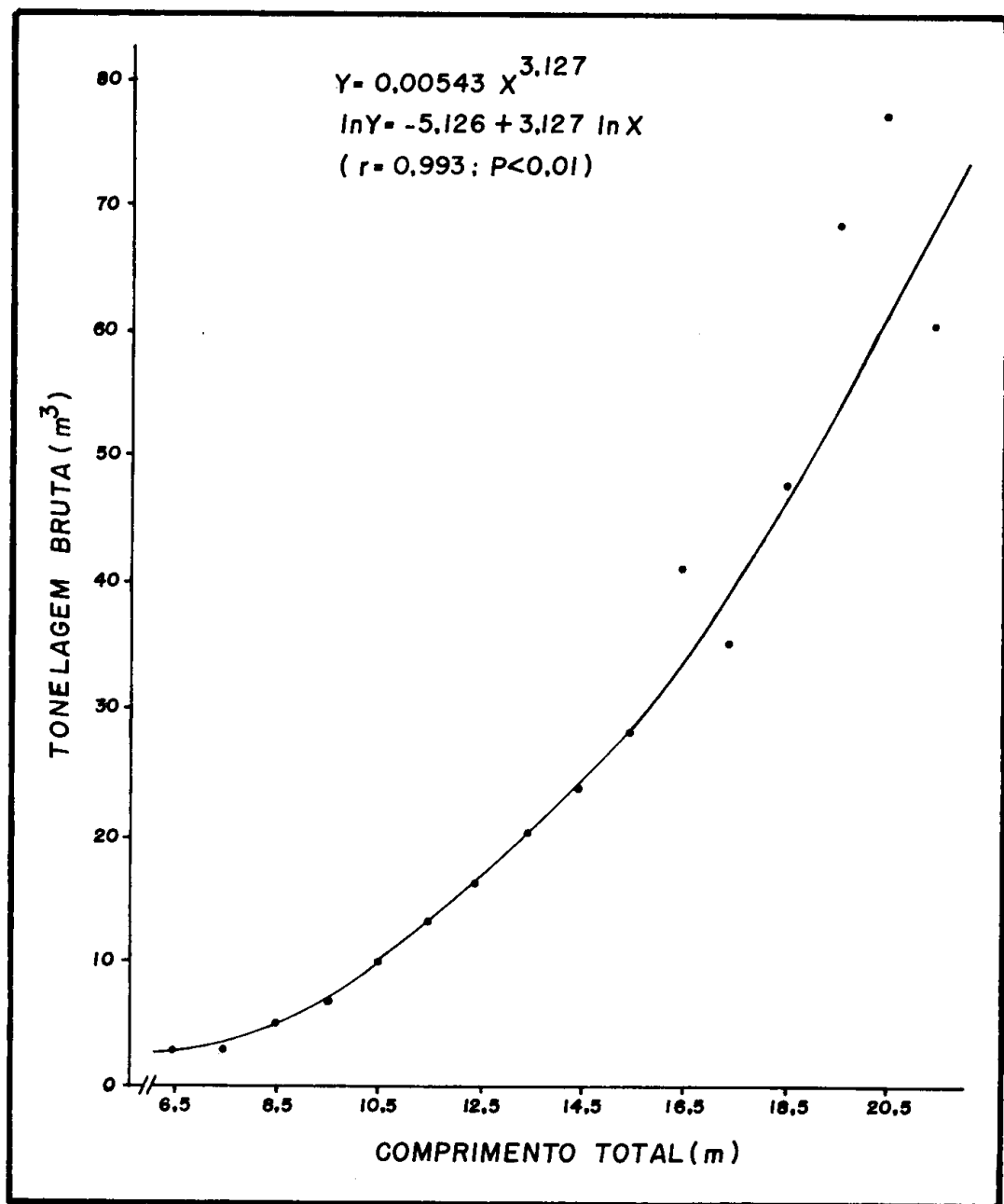


Figura 1 – Relação entre tonelagem bruta e comprimento total do barco utilizado na pesca de lagostas.

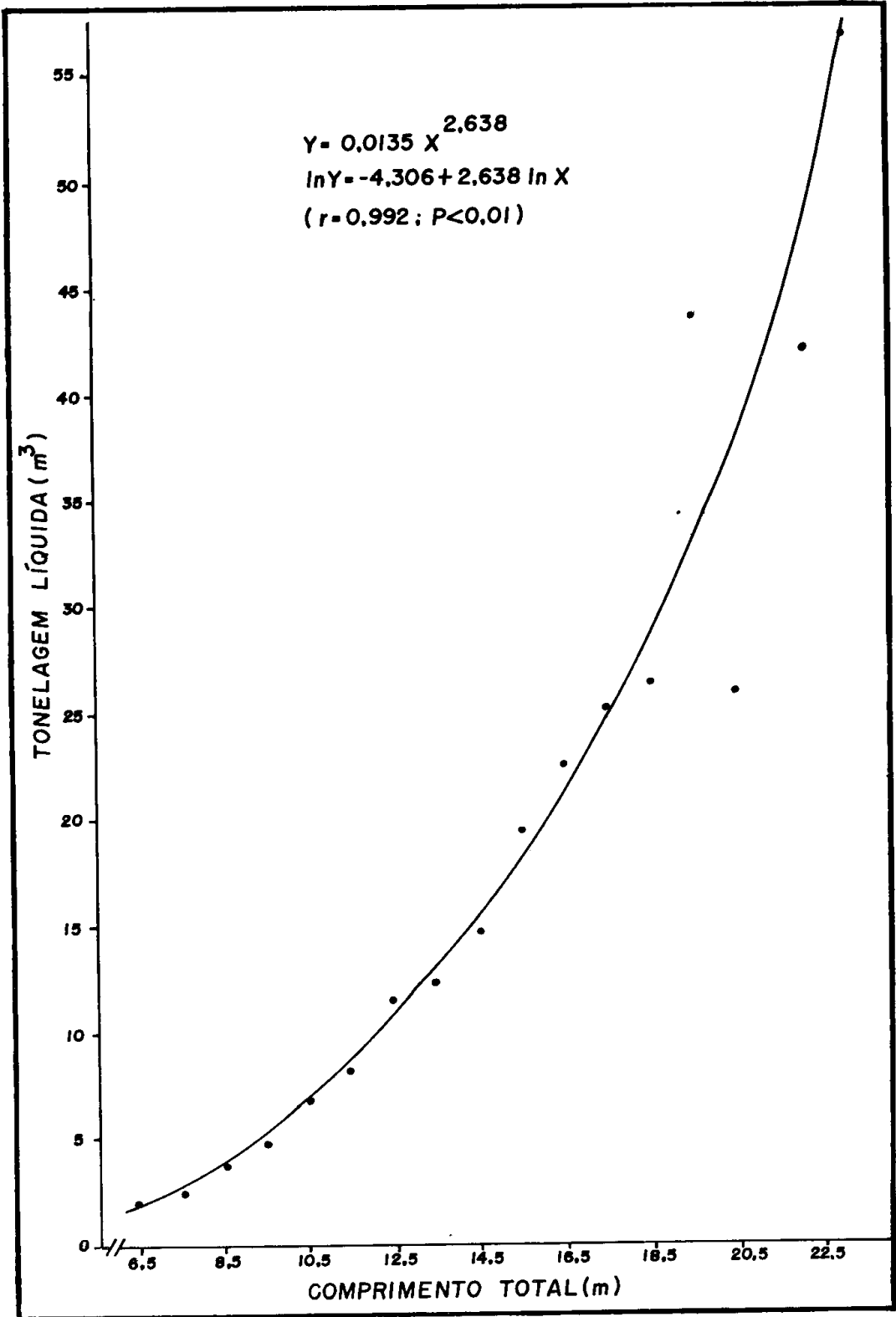


Figura 2 — Relação entre tonelagem líquida e comprimento total do barco utilizado na pesca de lagostas.

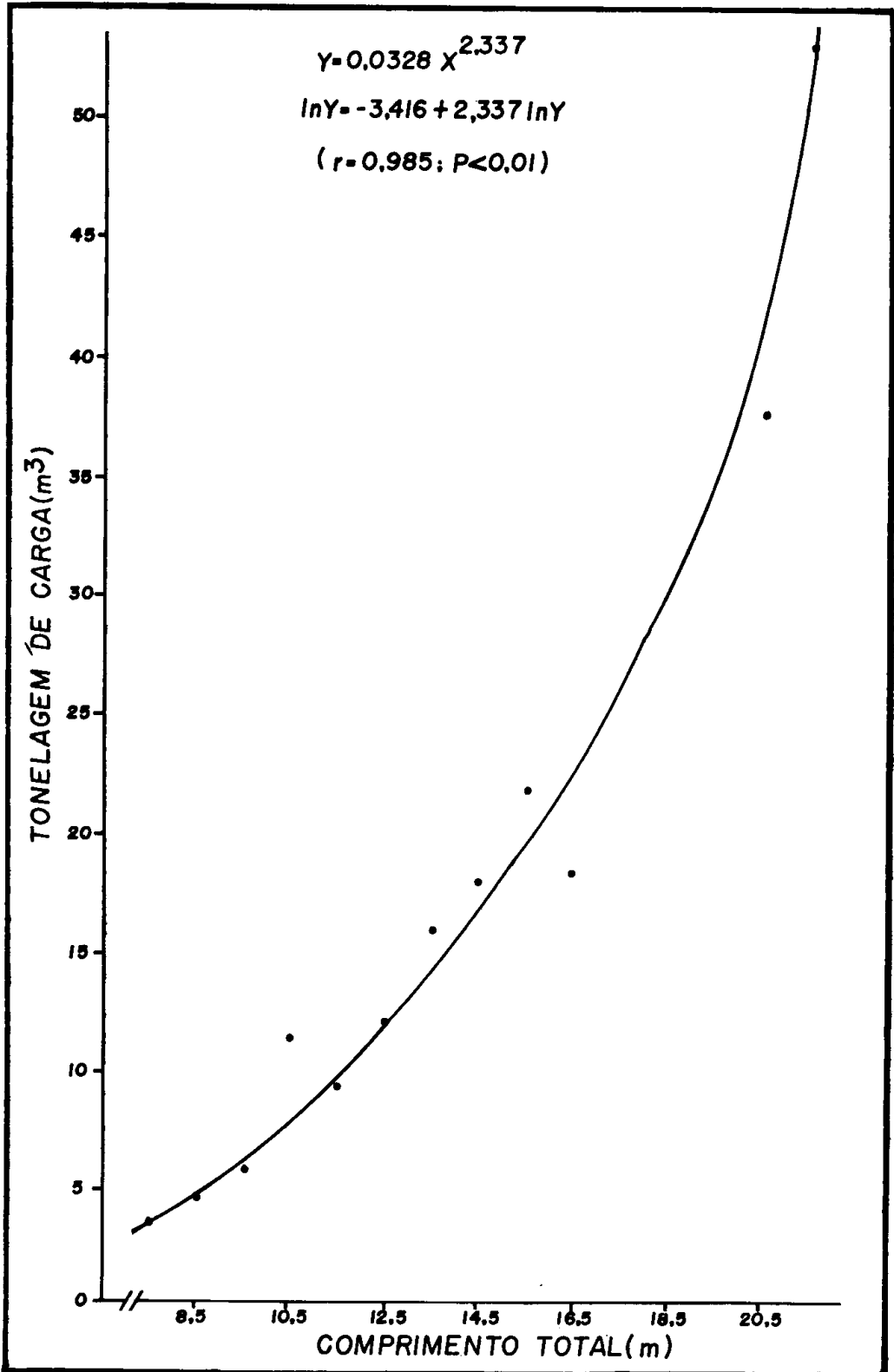


Figura 3 – Relação entre tonelagem de carga e comprimento total do barco utilizado na pesca de lagostas.

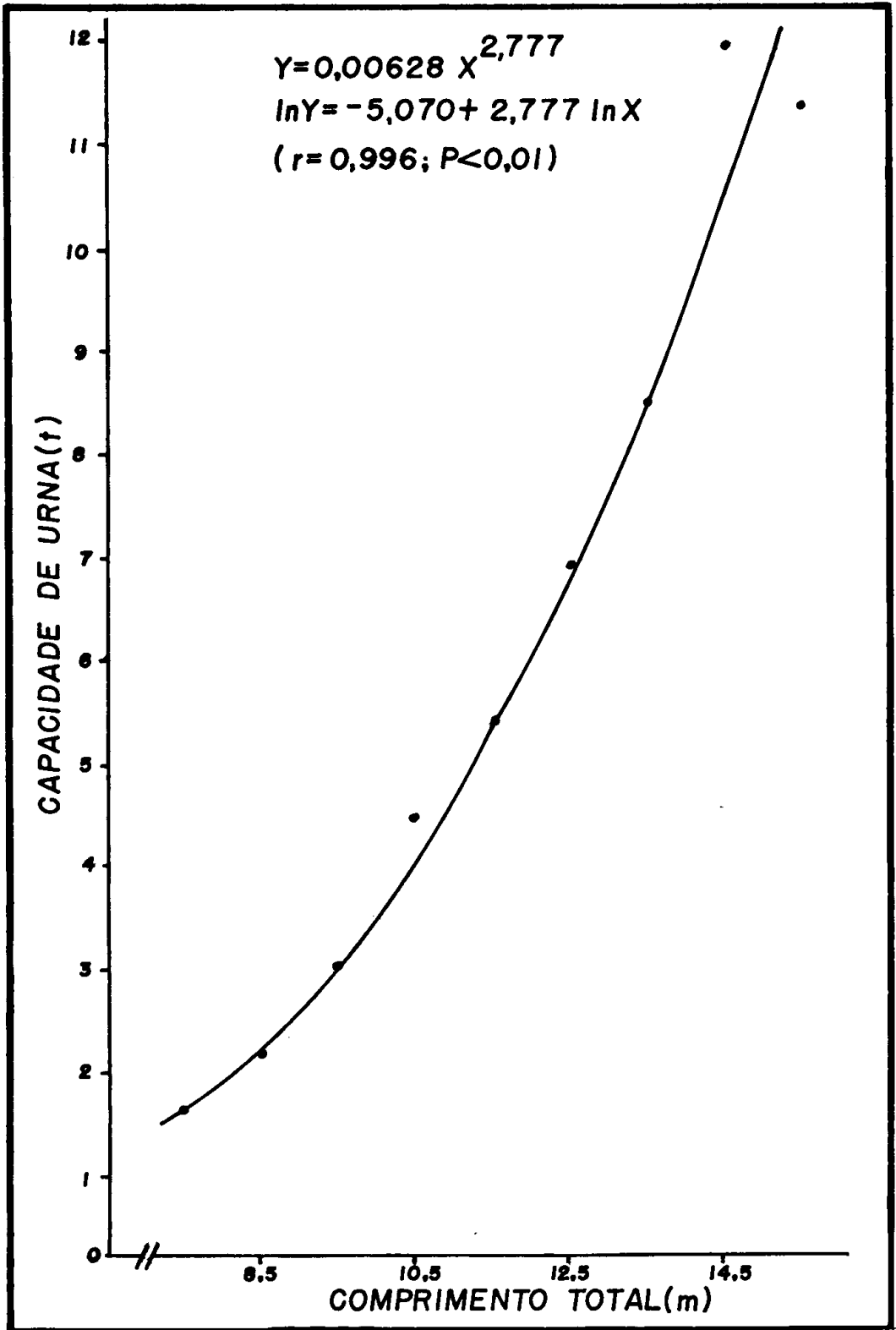


Figura 4 – Relação entre capacidade de urna e comprimento total do barco utilizado na pesca de lagostas.

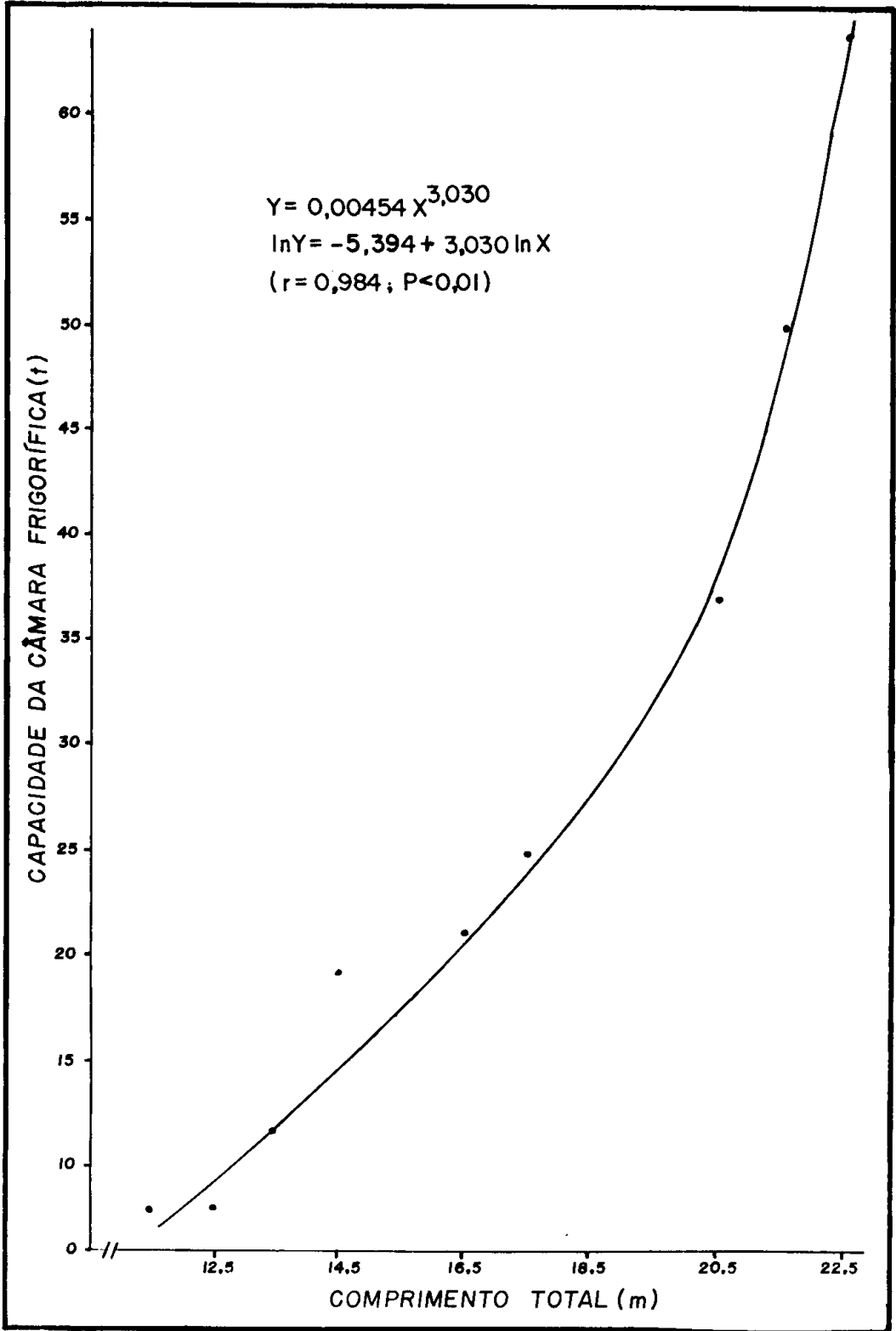


Figura 5 — Relação entre capacidade frigorífica e comprimento total do barco utilizado na pesca de lagostas.

TABELA V

Índices de desempenho da frota lagosteira do Estado do Ceará, 1974/77.

Classe de tamanho	Número de barcos	Capacidade de estocagem (t)	Produção média/barco (t)	Capacidade de produção total (t)	Produção total obtida (t)	Índice de aproveitamento (%)
Pequeno	292	3,554 ⁽¹⁾	2,226	1.038	650	62,6
Médio	293	7,142 ⁽¹⁾	3,446	2.093	1.010	48,2
Grande	114	35,141 ⁽²⁾	9,500	4.006	1.061	26,5
Total	699	10,209	7,846	7.137	2.721	38,1

Observação: (1) capacidade de urna; (2) capacidade de câmara frigorífica.

mento físico (barcos pequenos: 62,6%; barcos médios: 48,2%; barcos grandes: 26,5% – ver tabela V), de que o barco médio teria o comprimento e as características ótimas para atingir as duas espécies de lagosta em suas respectivas áreas de distribuição, como também operar em torno de sua capacidade média, com custos de produção bem mais baixos. Contudo, deve-se ressaltar que isto não exclui a necessidade de se utilizar barcos de grande porte, principalmente para atingir áreas distantes do porto-base, desde que em número reduzido.

Uma interpretação mais completa dos resultados obtidos no presente trabalho deve envolver uma análise econômica que permita à indústria pesqueira discernir qual a melhor opção: menor produção física com maior rendimento econômico, obtida com barcos pequenos e médios, ou maior produção física, provavelmente com menor rendimento econômico, obtida com barcos grandes.

CONCLUSÕES

1 – Verifica-se uma correlação positiva, estatisticamente significativa, entre as características de volume e peso do barco e seu comprimento total.

2 – Os índices de esforço de pesca e de rendimento da frota lagosteira tendem a aumentar com o tamanho do barco, numa proporção exponencial, eviden-

ciando que as características de volume/peso, mais do que o comprimento, determinam o poder de pesca do barco.

3 – A variação do índice *produção/covo-dia* com o tamanho do barco apresentou uma relação direta para a espécie *P. argus*, mas uma relação inversa para *P. laevicauda*.

4 – Apesar do maior índice de rendimento obtido pelo barco grande, o barco médio (11 – 15 metros de comprimento total), em termos de aproveitamento da capacidade de urna e autonomia de mar, foi considerado como de tamanho ótimo para a captura da lagosta no Nordeste do Brasil.

Agradecimentos – Os autores agradecem à Coordenadoria Regional da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE), no Ceará, pela cessão dos mapas de bordo, em cujos dados se baseia este trabalho.

SUMMARY

English title: Technical parameters and yield indices of the lobster fleet of Ceará State, Brazil.

This paper aims at furnishing an outline of the structure and performance of the lobster fleet of Ceará State in period 1974-1977, by means of technical parameters, fishing effort and yield indices of its fishing units. A total of 458 motorboats, out of 699 units that

comprised the fleet, was grouped into the following size categories, according to their total length: small boats ≤ 10 meters; medium-sized boats = 11 – 15 meters; large boats ≥ 16 meters. The proportion of each size class in the fleet are: small = 41.8%; medium = 41.9%; large = 16.3%. Despite their smaller proportion in the fleet, the large boats stand for about 50% of the fleet's gross tonnage.

From a scatter diagram between gross tonnage, net tonnage, hold capacity and storage capacity, and total length, there was found to be a statistically-significant curvilinear relationship for all those variables, which means that the fishing power of a lobster vessel in bound to increase at an exponential rate with its size.

There is a tendency for the indices of fishing effort and yield to rise as the boat size increases, for the units that keep a direct relation to the fishing power which, in turn, is dependent on its tonnage and hold capacity. However, the finest fishing effort unit, namely trap-day, follows this trend only for species *Panulirus argus* the inverse being true of *Panulirus laevicauda*. This fact stems from the concentration of small-

sized boats on *P. laevicauda* population which is a dweller of shallower, coastal areas, more accessible to this category.

An index of fulfillment of the hold and freezer capacities (actual production/potential production as percentage) tended to decrease with boat size and tonnage, yielding the following figures: small boat = 62.6%; medium-sized boat = 48.2%; large boat = 26.5%. The medium-sized boat (11 – 15 meters in total length) can be taken as optimal for lobster catching, concerning both its action range and index of fulfillment of hold capacity.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Brasil. Ministério da Marinha – 1978 – *Manual do tripulante*. Diretoria de Portos e Costas, 518 pp., Rio de Janeiro.

Costa, R. S. – 1966 – Dados sobre a frota lagosteira do Ceará. *Bol. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará*, Fortaleza, (13): 14 pp.

Costa, R. S. – 1969 – Dados sobre a frota lagosteira do Ceará, nos anos de 1966 a 1968. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, 9 (2) : 119-126.

Paiva, M. P. – 1974 – Distribuição do esforço e variação da abundância, na pesca de lagostas do Estado do Ceará. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 26 (4) : 365-369.