

ESTUDO COMPARATIVO SOBRE A PESCA DE LAGOSTAS COM COVO E REDE DE ESPERA NO ESTADO DO CEARÁ

Carlos Tassito Corrêa Ivo¹
José Ribeiro Neto²

RESUMO

O material analisado no presente trabalho foi coletado na plataforma continental em frente ao estado do Ceará, durante as temporadas de pesca de lagostas dos anos de 1994 e 1995. No ano de 1994 a população amostral constou de 30 embarcações da pesca comercial, 21 operando com rede caçoeira e 9 com covos. Em 1995, um total de 14 embarcações foram controladas, das quais 9 operaram com rede caçoeira e 5 com covos. Durante o ano de 1994, um total de 243 viagens com 3.285 dias de pesca efetiva foram controladas para registro da produção e esforço. Somente 19 viagens foram acompanhadas por amostrador embarcado, num total de 185 dias de mar. Em 1995, um total de 103 viagens com 1.059 dias de pesca efetiva foram controladas para registro da produção e esforço, com 9 viagens acompanhadas por amostrador embarcado, num total de 90 dias de mar. Os coletores de dados tinham as funções de realizar amostragens das capturas por petrecho de pesca, fazendo o controle dos dados: espécie, sexo, comprimento do cefalotórax, profundidade do pesqueiro, quantidade de petrecho lançado e recolhido, produção em número de lagostas e volume de material trazido pelos petrechos. O controle da produção em peso foi feita por ocasião dos desembarques das capturas. Nas pescarias onde não ocorreram embarques de coletor, apenas o esforço de pesca e a captura foram controlados. Neste trabalho são analisadas as características dos estoques populacionais de lagostas capturadas com covos e rede de espera e feitas comparações entre estas características. Também são estimados fatores de correção que permitem a redução do esforço entre as artes de pesca. A análise dos dados permitiu as seguintes

¹ Professor do Departamento de Engenharia de Pesca e Pesquisador do Laboratório de Ciências do Mar, ambos da Universidade Federal do Ceará.

² Engenheiro de Pesca do IBAMA/SUPES-CE.

principais conclusões sobre a pesca de lagostas com covos e rede de espera: 1- não existe diferença estatisticamente significativa entre os comprimentos médios de cefalotórax de uma mesma espécie de lagosta quando capturada com rede de espera e covo; 2 - por faixa de profundidade são os seguintes os valores médios do comprimento do cefalotórax das lagostas: *Panulirus argus* - menor do que 20m = 79,4 mm, entre 20m e 40m = 82,3mm e maior do que 40m = 95,5 mm e *Panulirus laevicauda* - menor do que 20m = 66,7mm, entre 20m e 40m = 69,7mm e maior do que 40m = 76,5mm; 3 - A lagosta *Panulirus argus* não apresenta diferença estatisticamente significativa no comprimento médio do cefalotórax até a profundidade de 40m, mas a partir desta profundidade o comprimento médio é maior quando comparado aos valores observados em menores profundidades; 4 - com relação à lagosta *Panulirus laevicauda* não se observa diferença no comprimento médio de cefalotórax para indivíduos capturados em faixas de profundidades consecutivas, mas as lagostas capturadas em profundidades superiores a 40,0 m possuem maior comprimento médio que os indivíduos capturados em profundidades inferiores a 20,0 m; 5 - As maiores capturas de lagosta com comprimento inferior ao comprimento mínimo de captura, tanto para a rede de espera quanto para o covo, ocorrem na faixa de profundidade inferior a 20,0 metros e decrescem conforme a profundidade aumenta; 6 - Em geral, o covo captura indivíduos pequenos em proporção maior do que a rede de espera para ambas as espécies e 7 - o índice de conversão do esforço de pesca da unidade covos-dia para metros de rede-dia foi estimado em 8,718 covos-dia/metros de rede-dia.

ABSTRACT

The material analyzed in this paper was collected along the 1994 and 1995 fishery seasons. During the first sampling year a total of 30 vessels marked up the sampling population, from which 21 fished with bottom gillnets and 9 with traps. For the second year, the sampling population was made up of 14 vessels, from which 9 fished with bottom gillnets and 5 with traps. A total of 38 trips had their catches sampled to register carapace length for lobsters *Panulirus argus* and *Panulirus laevicauda*, by sex. Also, vessel length, fishery ground depth level and fishing gear were registered. Catch and fishery effort were controlled for every trip. The following major conclusions were drawn from the

data analysis: 1 - there is no difference in carapace length as lobsters are caught either by bottom gillnets or traps; 2 - by depth level the following are the average carapace sizes for lobsters species: *Panulirus argus* - < 20m = 79.4mm, between 20m and 40m = 82.3mm and > 40m = 95.5mm e *Panulirus laeviscauda* - < 20m = 66.7mm, between 20m e 40m = 69.7mm and > 40m = 76.5mm; 3 - individuals of *Panulirus argus* caught in depth level > 40m are bigger than individuals caught in lower depth; 4 - for consecutive depth level, there is no difference in carapace length for *Panulirus laeviscauda*, but individuals caught in depth level > 40m have carapace length bigger than individuals caught in depth < 20m; 5 - the biggest catches of individuals under the minimum allowed length, either for bottom gill net or trap, occur in the < 20m depth level; 6 - usually, the catches by trap register higher frequency of young individuals than bottom gillnet for both species and 7 - a conversion index for fishery effort from trap-day to gillnet meters-day was estimated to be 8.718.

INTRODUÇÃO

As lagostas são crustáceos de alto valor para a humanidade, seja como fonte de alimento, como produtoras de receita pela sua importância comercial ou simplesmente por possibilitar atividades recreacionais pela sua pesca; os palinurídeos suportam algumas das pescarias comerciais mais importantes do mundo, sendo geradoras de grandes receitas devido ao seu alto valor de comercialização (Lupcius & Cobb, 1994).

Especificamente no que diz respeito à pesca de lagostas no Brasil é possível afirmar ser este o recurso pesqueiro de maior importância comercial da região Nordeste, onde são capturadas duas espécies principais, com uma produção total que tem variado, nos anos recentes, em torno de 8.000 toneladas de peso inteiro (IBAMA, 1994; Ivo, 1996). Em média, a lagosta *Panulirus argus* (vermelha) contribui com 70,6% do peso total desembarcado (56,5% em número) e a lagosta *Panulirus laeviscauda* (verde) com 29,4% (43,5% em número) - Fonteles-Filho, no prelo.

Em 1994 a exportação de lagostas gerou um total de 64,4 milhões de dólares, assim distribuídos por estado: Ceará - 43,6 milhões, Rio Grande do Norte - 5 milhões, Pernambuco - 9,8 milhões, São Paulo - 3,7 milhões e outros - 2,3 milhões (IBAMA, 1994).

O interesse e o esforço despendidos para investigar a ecologia e o comportamento das lagostas no Brasil estão relacionados com o alto

valor de comercialização, representado pelas espécies *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*, capturadas comercialmente desde o estado do Amapá na região Norte até o estado do Espírito Santo na região Sudeste.

As pesquisas desenvolvidas e em desenvolvimento, nos principais estados produtores de lagostas no Nordeste do Brasil, estão direcionadas para o conhecimento dos parâmetros biológicos das espécies exploradas, no que diz respeito, principalmente, ao crescimento, dinâmica reprodutiva, fecundidade e estrutura etária. Também, é fator de preocupação o controle estatístico da pesca através do qual são determinados os parâmetros indicadores da densidade dos estoques. A relação entre estes parâmetros e os parâmetros biológicos permite que sejam feitas previsões sobre futuros desembarques, e, ao mesmo tempo, com maior segurança, que sejam indicadas medidas de regulamentação pesqueira, com vistas à proteção dos estoques explorados, quer seja através da proteção dos estoques jovem e reprodutor ou do controle do esforço de pesca.

No início da pesca comercial de lagostas, em 1955, a captura era feita com jereré, posteriormente substituído pelo covo ou manzuá, que após várias modificações continua sendo um dos aparelhos de pesca utilizado na captura do recurso (Ivo, 1996). Desde o início da década de 70 a pesca de lagostas é feita também com a rede de espera tipo caçoeira (Ivo *op. cit.*).

Os efeitos da pesca com rede de espera sobre os estoques populacionais das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* e sobre o substrato lagosteiro têm sido objeto de contradições no meio científico. Por exemplo, muito se tem questionado sobre a característica não seletiva deste aparelho, que capturaria indivíduos imaturos e, o mais importante, devido a captura e a retirada dos indivíduos serem muito traumáticas, causando-lhes fortes injúrias, não seria possível a devolução dos indivíduos jovens com chances de sobrevivência ao meio ambiente. Os primeiros questionamentos sobre o uso da rede de espera foram feitos por Paiva *et al.* (1973).

No presente trabalho são analisadas as características dos estoques populacionais das lagostas capturados com covos e rede de espera e feitas comparações entre estas características. Também são estimados fatores de correção que permitem a conversão do esforço de pesca em metros de rede-dia para covos-dia.

MATERIAL E MÉTODO

Os dados analisados no presente trabalho foram coletados durante as temporadas de pesca dos anos de 1994 e 1995, compreendendo um período anual de 8 meses em cada temporada (maio a dezembro), portanto, excluindo-se o período de paralisação da pesca (janeiro a maio) imposto por portaria do IBAMA. No ano de 1994 a população amostral constou de 30 embarcações da pesca comercial, 21 operando com rede caçoeira (10 de pequeno porte - até 12,0 metros de comprimento total e 11 de médio porte - com comprimento total de 12 a 18 metros) e 9 com covos (6 de médio porte e 3 de grande porte - com comprimento total acima de 18 metros). Já no ano de 1995 somente 14 embarcações compuseram a população amostral, das quais 9 operaram com rede caçoeira (4 de pequeno porte e 5 de médio porte) e 5 com covos (3 de médio porte e 2 de grande porte).

As redes-de-espera e os covos foram lançados preferencialmente à tarde, mas alguns lançamentos foram feitos pela manhã. Em ambos os casos, o recolhimento dos aparelhos de pesca foi feito no dia seguinte. Ocasionalmente, quando os primeiros covos recolhidos apresentavam baixas capturas, a operação era suspensa, ficando os mesmos submersos por mais uma noite. O tempo de imersão de cada aparelho de pesca foi controlado pelos coletores embarcados.

Parte das pescarias comerciais das embarcações que compuseram a população amostral foram acompanhadas por coletores de dados embarcados, que realizavam as seguintes atividades: (1) - registro do comprimento da embarcação e tipo de arte de pesca utilizada na mesma; (2) amostragem das capturas de lagostas, por espécie e sexo, com identificação da profundidade do pesqueiro, para registro do comprimento do cefalotórax (CC), medida que se estende desde os entalhes dos espinhos rostrais até a margem posterior do cefalotórax, sobre o dorso e no plano de simetria do indivíduo, utilizando-se de um paquímetro de aço inoxidável, com precisão de 0,1mm; (3) quantidade de petrecho lançado e recolhido, bem como a produção em número de indivíduos, sendo a determinação do peso da captura feita por ocasião dos desembarques, nas empresas de pesca ou em pequenos entrepostos de recepção de pescado e (4) volume total de cascalho recolhido pelo aparelho de pesca. A identificação do sexo dos indivíduos foi feita segundo caracteres sexuais externos. A escolha dos indivíduos para

amostragem foi feita aleatoriamente, e em caso de baixa captura todos os indivíduos foram amostrados.

A determinação da profundidade foi feita através de um fio de prumo de ferro, para os barcos da pesca artesanal, e através do equipamento ecossonda nas embarcações da frota industrial.

Durante o ano de 1994, um total de 243 viagens com 3.285 dias de pesca efetiva foram controladas para registro da produção e esforço. Somente 19 viagens foram acompanhadas por amostrador embarcado, num total de 185 dias de mar. Não ocorreram embarques de coletores nos meses de setembro e outubro nos barcos de pequeno porte que operaram com rede de espera e nos barcos tipo médio que operaram com manzuá e, da mesma forma, nos meses de julho, agosto, novembro e dezembro nas embarcações de porte médio que operaram com rede de espera. Em 1995, um total de 103 viagens com 1059 dias de pesca efetiva foram controladas para registro da produção e esforço, com 9 viagens acompanhadas por amostrador embarcado, num total de 90 dias de mar.

Os cascalhos recolhidos pelos petrechos foram classificados em vivo (algas, esponjas e pequenos organismos) e morto (detritos de rochas, conchas, pedras, etc.). A pesagem do cascalho foi feita de forma indireta, a partir das seguintes relações: cascalho vivo - 1 balde = 4kg e cascalho morto - 1 balde = 6kg. Os baldes utilizados nas medições eram de zinco com capacidade para 10 litros, e as correlações determinadas empiricamente.

Em geral, as embarcações operaram ao longo de toda a Plataforma Continental do estado do Ceará, mas, ocasionalmente, alguma embarcação operou durante parte de sua viagem em áreas de pesca em frente aos estados do Amapá, Pará, Maranhão, Piauí e Rio Grande do Norte. Os seguintes locais de desembarque na costa do estado do Ceará foram observados: Cascavel, Beberibe (Parajuru), Icapuí, Camocim e Acaraú. A seleção dessas localidades foi feita segundo a expressão e tradição da região na pesca de lagosta, e também considerando a disponibilidade de coletores treinados na área de desembarque.

No total das amostragens foram medidas 15.093 lagostas, sendo 12.153 da espécie *Panulirus argus* (5.394 machos e 6.759 fêmeas) e 2.940 da espécie *Panulirus laevicauda* (1.377 machos e 1.563 fêmeas) - Tabela 1.

As frequências absolutas das capturas por classe de comprimento do cefalotórax, para períodos quadrimestrais, por espécie, arte de pesca e faixa de profundidade estão apresentadas nas Tabelas 2 a 5.

Tabela 1 - Captura controlada para amostragem de comprimento do cefalotórax das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laeviscauda*, por arte de pesca e período quadrimestral durante as temporadas de pesca dos anos de 1994 e 1995.

Período	Arte de pesca			
	rede de espera		covo	
	<i>P. argus</i>	<i>P. laeviscauda</i>	<i>P. argus</i>	<i>P. laeviscauda</i>
	Profundidade : < 20 metros			
mai-ago/94	86	10	799	4
set-dez/94	79	75	44	6
mai-ago/95	9	30	14	5
set-dez/95	14	34	-	-
Total	188	149	857	15
	Profundidade : 20 a 40 metros			
mai-ago/94	234	245	1002	635
set-dez/94	465	239	118	290
mai-ago/95	-	-	334	489
set-dez/95	386	31	165	310
Total	1085	515	1619	1744
	Profundidade : > 40 metros			
mai-ago/94	997	243	1673	80
set-dez/94	87	5	1279	123
mai-ago/95	824	66	1254	-
set-dez/95	-	-	2290	-
Total	1908	314	6496	203
	Geral			
mai-ago/94	1317 (702,615)	498 (254,244)	3474 (1579,1895)	739 (354,385)
set-dez/94	631 (327,304)	319 (158,161)	1441 (787,654)	419 (162,257)
mai-ago/95	833 (435,398)	96 (58,38)	1602 (609,993)	494 (221,273)
set-dez/95	400 (218,182)	65 (31,34)	2455 (726,1729)	310 (139,171)
Total	3181 (1682,1499)	978 (501,477)	8972 (3701,5271)	1962 (876,1086)

Obs.: valores entre parênteses - número de machos e fêmeas

Para testar o efeito dos fatores profundidade e arte de pesca sobre o comprimento médio de captura das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*, foi aplicada uma análise de variância bifatorial (Zar, 1975), considerando as seguintes combinações de fatores:

1 - Profundidade (A = 3 fatores) x arte de pesca (B = 2 fatores), por espécie, com 4 repetições, e 3 e 4 parcelas perdidas, respectivamente para as lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* (Tabelas 6 e 8), com as seguintes hipóteses:

- a) H_0 - o comprimento médio do cefalotórax não varia com a profundidade;
 H_a - o comprimento médio do cefalotórax varia com a profundidade;
- b) H_0 - o comprimento médio do cefalotórax não varia em função da arte de pesca;
 H_a - o comprimento médio do cefalotórax varia em função da arte de pesca;
- c) H_0 - não há interação entre os fatores arte de pesca e profundidade;
 H_a - há interação entre os fatores arte de pesca e profundidade.

2 - Arte de pesca (A = 2 fatores) x espécie (B = 2 fatores), com 4 repetições (Tabela 10).

- a) H_0 - o comprimento médio do cefalotórax das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* varia quando os indivíduos são capturados com rede de espera ou covo;
 H_a - o comprimento médio do cefalotórax das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* não varia quando os indivíduos são capturados com rede de espera ou covo;
- b) H_0 - As lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* possuem a mesma média de comprimento do cefalotórax em uma mesma profundidade;
 H_a - As lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* não possuem a mesma média de comprimento do cefalotórax em uma mesma profundidade;
- c) H_0 : não existe interação entre os fatores arte de pesca e espécie;
 H_a : existe interação entre os fatores arte de pesca e espécie.

Tabela 2 - Distribuição de frequência de comprimento do cefalotórax (mm) da lagosta *Panulirus argus* capturada com rede de espera, por quadrimestre, durante as temporadas de pesca dos anos de 1994 e 1995.

Centro de classe	Período												Total			
	mai-ago/94			set-dez/94			mai-ago/95			set-dez/95			m	f	t	
	m	f	t	m	f	t	m	f	t	m	f	t				
45		1	1													1
47				1	1	2										2
49				1												1
51																
53																
55																
57	1		1	1	1	2										4
59		2	2													7
61																4
63	3	2	5	1	1	2										12
65	6	1	7	1	1	1										21
67	2		2	1	1	3			1							22
69	6	4	10	5	4	9										33
71	5	8	13	1	4	5			3	2						39
73	8	11	19	2	9	11			3	2	5					74
75	18	25	43	9	16	25			3	6	9					136
77	17	28	45	18	19	37			2	8	10					133
79	35	43	78	36	36	72			12	12	24					209
81	24	25	49	9	24	33			16	16	62					136
83	30	41	71	27	39	66			23	10	33					200
85	70	51	121	28	30	58			25	19	44					237
87	37	39	76	51	33	84			35	35	70					254
89	80	53	133	50	35	85			31	28	59					300
91	36	30	66	21	16	37			11	11	22					139
93	46	56	102	24	12	36			18	21	39					185

Centro de classe	Período												Total		
	mai-ago/94			set-dez/94			mai-ago/95			set-dez/95			m	f	t
	m	f	t	m	f	t	m	f	t	m	f	t			
95	66	52	118	6	9	15	24	18	42	4	4	4	100	79	179
97	37	28	65	13	1	14	25	21	46	4	4	4	79	50	129
99	52	54	106	4	2	6	24	22	46	2	2	3	82	79	161
101	22	15	37	5	2	7	12	15	27	2	3	3	41	33	74
103	31	9	40	5	2	7	27	21	48	1	1	1	64	32	96
105	18	7	25	1	1	1	18	26	44	1	1	1	38	33	71
107	12	5	17	3	3	6	16	13	29	1	1	1	32	21	53
109	19	12	31	2	2	4	15	18	33	3	3	3	36	32	68
111	8	4	12	1	1	1	13	18	31	3	3	3	21	22	43
113	3	1	4	1	1	1	1	6	17	1	1	1	15	7	22
115	3	3	6	1	1	1	14	12	26	2	2	2	17	16	33
117	1	1	1	1	1	1	11	11	22	1	1	1	12	11	23
119	3	3	6	1	1	1	11	10	21	2	2	2	14	13	27
121							4	7	11	1	1	1	4	7	11
123	2		2	2	2	2	2	6	8	8	8	8	4	6	10
125	1	1	2	1	1	1	5	1	6	6	6	6	6	2	8
127							5	3	9	5	5	5	5	4	5
129		1	1				6		11	6	6	6	6		10
131							3		3	3	3	3	3	3	3
133							1		1	1	1	1	1	1	1
135							2		2	2	2	2	2	2	2
137							2		2	2	2	2	2	2	2
139															
141															
143							1		1				1		1
Total	702	615	1317	327	304	631	435	398	833	218	182	400	1682	1499	3181

Tabela 3 - Distribuição de frequência de comprimento do cefalotórax (mm) da lagosta *Panulirus argus* capturada com covo, por quadrimestre, durante as temporadas de pesca dos anos de 1994 e 1995

centro de classe	Período												Total			
	mai-ago/94				set-dez/94				mai-ago/95				set-dez/95			
	m	f	t		m	f	t		m	f	t		m	f	t	
49	1		1										1			1
51																
53																
55	2	2	2	1	1	1		1	1	1			1	3	1	4
57	1	1	3													3
59	1	5	6		2	2										9
61	5	4	9		1	5										14
63	19	43	62		2	3		1								66
65	36	67	103		3	3		4								110
67	144	144	288		4	8		1								298
69	158	123	281		3	6		2								311
71	89	68	157		5	10		3								187
73	88	77	165		6	22		4								230
75	80	69	149		9	20		11								223
77	65	64	129		8	9		9								210
79	70	87	157		10	36		16								285
81	43	87	130		8	21		14								230
83	62	153	215		11	18		17								353
85	52	134	186		15	21		31								339
87	124	153	277		24	48		66								529
89	93	166	259		44	38		61								559
91	72	121	193		16	29		44								383
93	77	96	173		20	61		36								382

entro de classe	Periodo												Total		
	mai-ago/94			set-dez/94			mai-ago/95			set-dez/95			m	f	t
	m	f	t	m	f	t	m	f	t	m	f	t			
95	58	57	115	42	66	108	50	70	120	14	64	78	164	257	421
97	80	59	139	64	76	140	63	70	133	19	98	117	226	303	529
99	52	45	97	60	58	118	50	38	88	23	115	138	185	256	441
101	21	25	46	19	22	41	15	19	34	16	113	129	71	179	250
103	21	17	38	34	36	70	28	31	59	24	171	195	107	255	362
105	13	9	22	22	38	60	22	15	37	32	184	216	89	246	335
107	17	4	21	46	16	62	22	13	35	51	226	277	136	259	295
109	8	6	14	37	17	54	10	8	18	48	158	206	103	189	292
111	8		8	27	15	42	9	2	11	47	120	167	91	137	228
113	6	5	11	29	7	36	2	3	5	22	54	76	59	69	128
115	3	3	6	37	11	48	10		10	40	89	129	90	103	193
117	2		2	25	4	29	4		4	51	56	107	82	60	142
119	4		4	28	3	31	3	1	2	36	31	67	71	35	106
121	2		2	23	3	26	1	1	2	36	21	57	62	25	87
123	1		1	16	2	18	3	1	4	11	9	20	31	12	43
125		1	1	19	4	23	3	1	4	27	9	36	47	14	61
127	1		1	21	1	22	1		1	26	17	43	48	18	66
129				15		15	15		16	16	6	22	31	6	37
131				11		11	11		16	16	1	17	27	1	28
133				3		3	3		16	16		16	19		19
135	1		1	6		6	6		13	13	1	14	20	1	21
137				8		8	8		19	19		19	27		27
139				4		4	4		4	4		4	8		8
141									11	11		11	11		11
143				2		2			5	5		5	5		5
145									2	2		2	4		4
147									3	3		3	3		3
149				1		1			3	3		3	4		4
Total	1579	1895	3474	787	654	1441	609	993	1602	726	1729	2455	3701	5271	8972

Tabela 4 - Distribuição de freqüência de comprimento do cefalótórax (mm) da lagosta *Panulirus laevicauda* capturada com rede de espera, por quadrimestre, durante as temporadas de pesca dos anos de 1994 e 1995

Centro de classe	Período												Total		
	mai-ago/94			set-dez/94			mai-ago/95			set-dez/95			m	f	t
	m	f	t	m	f	t	m	f	t	m	f	t			
39		1	1											1	1
41															
43															
45	1		1										1		1
47															
49															
51															
53							2	1	3				2	1	3
55	1		1	2	1	3	4		4	1	1	2	8	2	10
57				1	1	2	3		3	1	2	3	5	3	8
59	3	3	6	3	7	10	2	1	3	2	2	4	10	13	23
61				5	5	10	9		9	1	1	2	15	6	21
63	4	1	5	8	8	16	1		1	1	1	2	14	10	24
65	13	10	23	11	6	17	3	1	4	1	3	4	28	20	48
67	7	7	14	23	19	42	4	3	7	8	4	12	42	33	75
69	42	35	77	25	22	47	3	6	9	3	6	9	73	69	142
71	18	16	34	8	22	30	2	5	7	3	2	5	31	45	76
73	13	22	35	11	26	37	5	5	10	2	2	4	31	55	86
75	41	37	78	19	11	30	5	9	14	4	3	7	69	60	129
77	11	11	22	5	13	18	6	2	8	1	1	2	23	27	50
79	34	43	77	13	7	20	5	3	8	1	3	4	53	56	109
81	14	8	22	6	4	10	2	1	3	1	2	3	23	15	38
83	14	3	17	5	1	6	1		1				20	4	24
85	19	24	45	1	2	3	1		1		1	1	21	27	48
87	3	4	7	5	2	7							8	6	14
89	9	11	20	2	3	5							11	14	25
91	1		1	2		2				1		1	4		4
93		4	4					1	1					5	5
95	1	4	5		1	1							1	5	6
97	1		1										1		1
99	2		2										2		2
101															
103				2		2							2		2
105															
107															
109															
111															
113				1		1							1		1
115															
117															
119	2		2										2		2
Total	254	244	498	158	161	319	58	38	96	31	34	65	501	477	978

Tabela 5 - Distribuição de frequência de comprimento do cefalotórax (mm) da lagosta *Panulirus laevicauda* capturada com covó, por quadrimestre durante as temporadas de pesca dos anos de 1994 e 1995

Centro de classe	Período												Total		
	mai-ago/94			set-dez/94			mai-ago/95			set-dez/95			m	f	t
	m	f	t	m	f	t	m	f	t	m	f	t			
49				1	1	2							1	1	2
51															
53															
55	1	2	3		2	2							1	4	5
57	5	12	17	2	2	4	1	8	9				8	22	30
59	21	28	49	5	5	10	1	12	13		1	1	27	46	73
61	13	21	34	8	10	18	5	11	16		4	4	26	46	72
63	40	63	103	12	23	35	10	34	44	4	23	27	66	143	209
65	25	34	59	8	27	35	20	34	54	7	32	39	60	127	187
67	61	45	106	10	22	32	43	55	98	18	30	48	132	152	284
69	34	33	67	11	46	57	48	46	94	24	32	56	117	157	274
71	21	36	57	11	26	37	25	23	48	14	17	31	71	102	173
73	26	21	47	12	29	41	22	19	41	16	12	28	76	81	157
75	27	20	47	11	17	28	18	14	32	19	12	31	75	63	138
77	16	14	30	12	20	32	13	7	20	13	4	17	54	45	99
79	12	15	27	11	5	16	9	6	15	9	2	11	41	28	69
81	14	12	26	9	11	20	4	3	7	7	2	9	34	28	62
83	5	6	11	9	3	12	1	1	2	3		3	18	10	28
85	7	6	13	4	4	8				1		1	12	10	22
87	9	7	16	7	1	8	1		1				17	8	25
89	5	8	13	6	1	7				1		1	12	9	21
91	2	1	3	1	1	2				1		1	4	2	6
93	4		4	1		1				2		2	7		7
95	2	1	3	6	1	7							8	2	10
97	2		2	3		3							5		5
99	1		1	1		1							2		2
101				1		1							1		1
103															
105															
107															
109															
111															
113															
115															
117	1		1										1		1
Total	354	385	739	162	257	419	221	273	494	139	171	310	876	1086	1962

Tabela 6 - Comprimento médio do cefalotórax (mm) da lagosta *Panulirus argus* por faixa de profundidade, arte de pesca e período quadrimestral, durante as temporadas de pesca dos anos de 1994 e 1995.

Período	Profundidade (metros)					
	< 20		20 - 40		> 40	
	rede	covo	rede	covo	rede	covo
mai-ago/94	82,9	69,3	83,5	82,1	92,3	88,2
set-dez/94	85,3	76,2	84,9	80,4	86,3	102,3
mai-ago/95	79,0	82,3	-	83,4	98,3	92,4
set-dez/95	81,3	-	78,4	82,7	-	108,3
Média	83,6	69,9	82,3	82,3	94,6	98,8
	79,4		82,3		95,5	

Tabela 7 - Súmula da análise de variância dos dados referentes ao comprimento médio do cefalotórax da lagosta *Panulirus argus*, capturada por faixa de profundidade (fator A) e arte de pesca (fator B).

Fonte de variação	SS	DF	MS	F calculado	F tabelado	Resultado
Entre + resíduo	453,96	15	30,26			
A	980,12	2	490,06	16,19	$F_{0,05(1), 2, 15} = 3,68$	rejeita H_0
B	0,44	1	0,44	0,01	$F_{0,05(1), 1, 15} = 4,54$	aceita H_0
A x B	116,39	2	58,20	1,92	$F_{0,05(1), 1, 15} = 3,68$	aceita H_0
Modelo	1131,53	5	226,31	7,48	$F_{0,05(1), 2, 15} = 2,90$	rejeita H_0
Total	1585,49	20	9,27		$F_{0,05(1), 5, 15}$	

Tabela 8 - Comprimento médio do cefalotórax (mm) da lagosta *Panulirus laevicauda* por faixa de profundidade, arte de pesca e período quadrimestral, durante as temporadas de pesca dos anos de 1994 e 1995.

Período	Profundidade (metros)					
	< 20		20 - 40		> 40	
	rede	covo	rede	covo	rede	covo
mai-ago/94	79,8	57,5	76,9	69,0	75,0	77,5
set-dez/94	75,0	62,0	70,7	69,3	78,2	78,1
mai-ago/95	60,1	67,4	61,0	68,7	74,5	-
set-dez/95	65,7	-	73,5	70,3	-	-
Média	70,2	62,6	73,1	69,2	74,9	77,9
	66,7		69,9		76,5	

Sempre que a análise de variância indicou a existência de diferença estatística significativa entre comprimentos para um mesmo fator, a comparação das medidas foi feita a partir do teste de "Tukey - HSD" (Zar, 1975).

Na Tabela 12 estão representadas as proporções das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*, por faixa de profundidade, sexo e arte de pesca, tendo por base o comprimento do cefalotórax permissionado para captura (75mm e 65mm respectivamente para as lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*), por portaria do IBAMA.

As diferenças observadas entre as frequências de captura de machos e fêmeas, para cada espécie, por arte de pesca, foram submetidas ao teste do qui-quadrado, para verificar-se o efeito desse fator na distribuição das lagostas por sexo (Tabela 13). Também o teste de homogeneidade foi aplicado para verificação da significância observada para as diferentes proporções sexuais no espaço em que ocorre a variação.

A partir dos dados controlados de captura, em número e peso dos indivíduos, e do esforço de pesca nas unidades covos-dia e metros de rede-dia, foram calculados os respectivos índices de captura nas unidades indivíduos/covo-dia e kg/covo-dia e indivíduos/100 metros de rede-dia e kg/100 metros de rede-dia para as temporadas de pesca de 1994 e 1995 (Tabela 14).

O índice de conversão do esforço de pesca (I), que permite transformar o esforço de pesca na unidade metros de rede^c-dia para covos-dia obtido a partir da relação

$$I = \frac{CPUE_c}{CPUE_r}$$

onde CPUE_c = captura por unidade de esforço para a rede de espera e CPUE_r = captura por unidade de esforço para o covos. A conversão do esforço em covos-dia para metros de rede-dia será obtida por inversão da relação.

Considerando apenas a temporada de pesca do ano de 1994, e tendo por base os dados anuais por tipo de embarcação relativos a número de viagens, número de dias de pesca e quantidade de petrechos-dia, foram calculados os índices de rendimento da frota para as lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* e para o conjunto destas espécies, por tipo de embarcação, para as pescarias realizadas com rede de espera e com covos (Tabela 15).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A rede de espera capturou a lagosta *Panulirus argus* na amplitude de 45mm a 143mm de comprimento do cefalotórax, com maior frequência entre 73mm e 109mm, tendo as capturas com covos ocorrido no intervalo de 49mm a 149mm, com maior frequência entre os comprimentos de 65mm e 127mm (Tabelas 2 e 3). Com relação à lagosta *Panulirus laevicauda*, a rede de espera capturou indivíduos no intervalo 39mm a 119mm de comprimento do cefalotórax, com maior frequência de captura entre os comprimentos de 59mm a 89mm, enquanto o covos capturou indivíduos no intervalo de 49mm a 117mm, com maior frequência entre os comprimentos de 59mm e 81mm (Tabelas 4 e 5).

Tabela 9 - Súmula da análise de variância dos dados referentes ao comprimento médio do cefalotórax da lagosta *Panulirus laevicauda*, capturada por faixa de profundidade (fator A) e arte de pesca (fator B).

Fonte de variação	SS	DF	MS	F calculado	F tabelado	Resultado
Entre + resíduo	437,48	14	31,25			
A	321,38	2	160,69	5,14	$F_{0.05(1), 2, 14} = 3,74$	rejeita H_0
B	25,93	1	25,93	0,83	$F_{0.05(1), 1, 14} = 4,60$	aceita H_0
A x B	75,38	2	37,69	1,21	$F_{0.05(1), 1, 14} = 3,74$	aceita H_0
Modelo	401,18	5	80,24	2,57	$F_{0.05(1), 2, 14} = 2,96$	aceita H_0
Total	838,65	19	44,14		$F_{0.05(1), 5, 14}$	

Tabela 10 - Comprimento médio do cefalotórax (mm) da lagosta *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* por arte de pesca e período quadrimestral, durante as temporadas de pesca dos anos de 1994 e 1995.

Período	Arte de pesca			
	rede		covo	
	<i>P. argus</i>	<i>P. laevicauda</i>	<i>P. argus</i>	<i>P. laevicauda</i>
mai-ago/95	90,1	76,0	82,1	69,8
set-dez/95	85,1	71,8	99,5	72,0
mai-ago/96	93,0	69,9	90,5	68,7
set-dez/96	78,5	69,4	106,6	70,3
Média	88,4	73,6	93,1	70,1
	<i>Panulirus argus</i> = 91,8		<i>Panulirus laevicauda</i> = 71,2	

Tabela 11 - Súmula da análise de variância dos dados referentes ao comprimento médio do cefalotórax das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* (fator B), capturadas com rede de espera e covo (fator A).

Fonte de variao	SS	DF	MS	F calculado	F tabelado	Resultado
Entre + resíduo	495,61	12	41,30			
A	40,96	1	40,96	0,99	$F_{0,05(1), 1, 12} = 4,75$	aceita H_0
B	1548,42	1	548,42	37,49	$F_{0,05(1), 1, 12} = 4,75$	rejeita H_0
A x B	91,20	1	91,20	2,21	$F_{0,05(1), 1, 12} = 4,75$	aceita H_0
Modelo	1680,59	3	60,20	13,56	$F_{0,05(1), 1, 12} = 3,49$	rejeita H_0
Total	2176,19	15	145,08		$F_{0,05(1), 3, 12}$	

Na Tabela 16 estão representados os valores médios do peso do cascalho recolhido por aparelho de pesca e tipo de embarcação, bem como as capturas de peixes e crustáceos, não incluídas as lagostas.

A análise do teste F para verificação do efeito dos fatores profundidade e aparelho de pesca sobre o comprimento médio de cefalotórax da lagosta *Panulirus argus* (Tabela 7) leva às seguintes concluses:

- 1 - assumindo o valor calculado de $F = 16,19$ e tendo por base o valor tabelado de $F_{0,05(1), 2, 15} = 3,68$, rejeita-se a hipótese H_0 , concluindo-se que o comprimento médio da lagosta *Panulirus argus* varia com a profundidade;
- 2 - assumindo o valor calculado de $F = 0,01$ e tendo por base o valor tabelado de $F_{0,05(1), 1, 15} = 4,54$, não rejeita-se a hipótese H_0 , concluindo-se que o comprimento médio do cefalotórax da lagosta *Panulirus argus* não varia em função da arte de pesca;
- e
- 3 - assumindo o valor calculado de $F = 1,92$ e tendo por base o valor tabelado de $F_{0,05(1), 2, 15} = 3,68$, não rejeita-se a hipótese H_0 , concluindo-se que não existe interação entre os fatores profundidade e arte de pesca.

Para a lagosta *Panulirus laevicauda*, a análise do teste F para verificação do efeito dos fatores profundidade e aparelho de pesca sobre

o comprimento médio dos indivíduos capturados (Tabela 9) leva às seguintes conclusões:

1 - assumindo o valor calculado de $F = 5,14$ e tendo por base o valor tabelado de $F_{0,05(1),2,14} = 3,74$, rejeita-se a hipótese H_0 , concluindo-se que o comprimento médio da lagosta *Panulirus laevicauda* varia com a profundidade;

2 - assumindo o valor calculado de $F = 0,83$ e tendo por base o valor tabelado de $F_{0,05(1),1,14} = 4,6$, aceita-se a hipótese H_0 , concluindo-se que o comprimento médio do cefalotórax da lagosta *Panulirus laevicauda* não varia em função da arte de pesca; e

3 - assumindo o valor calculado de $F = 1,21$ e tendo por base o valor tabelado de $F_{0,05(1),2,14} = 3,74$, aceita-se a hipótese H_0 , concluindo-se que não existe interação entre os fatores profundidade e arte de pesca.

Tabela 12 - Proporções das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laeviscauda* capturadas com comprimento do cefalotórax menor e maior do que o tamanho mínimo permitido, por faixa de profundidade, sexo e arte de pesca, durante as temporadas de pesca de 1994 e 1995.

Faixa de comprimento (mm)	Faixa de profundidade (metros)															
	< 20							> 40							Total	
	m	f	t	m	f	m	f	m	f	t	m	f	m	f	f	t
Rede de espera																
<i>Panulirus argus</i>																
< 75	18,9	21,2	19,7	22,8	26,6	24,7	1,7	4,1	2,8	13,3	17,7	15,4				
≥ 75	81,1	78,8	80,3	77,2	73,4	75,3	98,3	95,9	97,2	86,7	82,3	84,6				
número	122	66	188	536	549	1085	1029	879	1908	1679	1488	3167				
<i>Panulirus laeviscauda</i>																
< 65	19,0	23,1	20,8	13,9	12,4	13,2	6,0	4,9	5,4	16,6	11,7	14,2				
≥ 65	81,0	76,9	79,2	86,1	87,6	86,8	94,0	95,1	94,6	83,4	88,3	85,8				
número	84	65	149	266	249	515	151	163	314	501	477	978				
COVO																
<i>Panulirus argus</i>																
< 75	87,5	92,1	89,6	30,2	34,2	32,3	2,6	2,8	2,7	18,8	14,4	16,3				
≥ 75	12,5	7,9	10,4	69,8	65,8	67,7	97,4	97,2	97,3	81,2	85,6	83,7				
número	462	381	843	759	860	1619	2477	4019	6496	3701	5271	8972				
<i>Panulirus laeviscauda</i>																
< 65	85,7	50,0	67,7	22,6	39,0	31,7	6,9	8,6	7,9	21,6	35,8	29,5				
≥ 65	14,3	50,0	33,3	77,4	61,0	68,3	93,1	91,4	92,1	78,4	64,2	70,5				
número	7	8	15	782	962	1744	87	116	203	876	1086	1962				

Obs.: Tamanho mínimo de captura (cefalotórax) - *Panulirus argus* = 75 mm e *Panulirus laeviscauda* = 65 mm.

Tabela 13 - Captura controlada em número de indivíduos das espécies de lagosta *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*, por sexo, arte de pesca e período quadrimestral, durante as temporadas de pesca dos anos de 1994 e 1995.

Período	Arte de pesca							
	rede de espera				covo			
	<i>P. argus</i>		<i>P. laevicauda</i>		<i>P. argus</i>		<i>P. laevicauda</i>	
	m	f	m	f	m	f	m	f
mai-ago/94	702	615	254	244	1579	1895	354	385
set-dez/94	327	304	158	161	787	654	162	257
mai-ago/95	435	398	58	38	609	993	221	273
set-dez/95	229	171	31	34	726	1729	139	171
Total	1693	1488	501	477	3701	5271	876	1086

Obs.: números em negrito - diferenças estatísticas significantes entre as frequências observadas e esperadas para machos e fêmeas, ao nível $\mu = 0,05$.

Tabela 14 - Valores controlados da captura e esforço de pesca e estimativa da CPUE para rede de espera e covo por quadrimestre para as temporadas de pesca nos anos de 1994 e 1995.

Quadrimestre	Captura						total		Esforço		CPUE						
	vermelha		verde		total						vermelha		verde		total		
	kg	n	kg	n	kg	n	kg	n	1	2	1	2	1	2	1	2	
rede de espera (metros x 100)																	
mai-ago/94	33154	49267	6225	16082	39379	65349	34141,5	0,97	1,44	0,18	0,47	1,15	1,91				
set-dez/94	20068	36580	4667	15122	24735	51702	32550,7	0,62	1,12	0,14	0,46	0,76	1,59				
mai-ago/95	7845	34134	470	3463	8315	37597	13939,1	0,56	2,45	0,03	0,25	0,60	2,70				
set-dez/95	3180	17467	690	5194	3870	22661	10341,1	0,31	1,69	0,07	0,50	0,37	2,19				
Total	64247	137448	12052	39861	76299	177309	90972,4	0,71	1,51	0,13	0,44	0,84	1,95				
covo																	
mai-ago/94	18815	35127	2767	8224	21582	43351	209279	0,09	0,17	0,01	0,04	0,10	0,21				
set-dez/94	9107	19034	1673	4654	10780	23688	164648	0,05	0,11	0,01	0,03	0,07	0,14				
mai-ago/95	2120	10186	610	4553	2730	14739	100875	0,02	0,10	0,01	0,05	0,03	0,15				
set-dez/95	1726	7674	732	6366	2458	14040	98845	0,02	0,08	0,01	0,06	0,02	0,14				
Total	31768	72021	5782	23797	37550	95818	573647	0,05	0,13	0,01	0,04	0,07	0,17				

Obs.: 1 - CPUE em peso (kg/covo-dia ou kg/100 metros de rede-dia) e 2 - CPUE em número (ind/covo-dia e ind/100 metros de rede-dia).

Tabela 15 - Estimativas dos índices do esforço de pesca e rendimento da frota lagosteira controlada durante a temporada de pesca de 1994.

Estimativas	Valores médios									
	rede de espera					COVO				
	barco pequeno		barco médio		barco médio		barco médio		barco grande	
	kg	número	kg	número	kg	número	kg	número	kg	número
Nº de viagens/ano	13,7	10,3	12,3							3,0
Nº dias de pesca/viagem	10,3	16,8	14,1							57,6
Nº petrechos-dia/viagem	2688 m	3386 m	497							1233
Nº total petrecho-dia/ano	379304 m	585913 m	86195							284083
Índices de rendimento de <i>Panulirus argus</i>										
Produção/barco	2497	4120	2568	4058	3633	7496	2041	3061		
Produção/viagem	183	301	249	394	295	609	680	1020		
produção/dia de pesca	17,7	29,2	14,8	23,5	20,9	43,2	11,8	17,7		
Produção/aparelho-dia	0,70	1,10	0,40	0,70	0,04	0,09	0,01	0,01		
Índices de rendimento de <i>Panulirus laeviscauda</i>										
Produção/barco	805	2130	258	900	740	2146	0,33	0,66		
Produção/viagem	58,8	155,5	25,0	87,4	60,2	174,5	-	-		
produção/dia de pesca	5,7	15,1	1,5	5,2	4,3	12,4	-	-		
Produção/aparelho-dia	0,20	0,60	0,04	0,15	0,01	0,03	-	-		
Índices de rendimento de <i>Panulirus argus</i> + <i>Panulirus laeviscauda</i>										
Produção/barco	3302	6250	2826	4958	4373	9642	2041	3063		
Produção/viagem	241	456	274	481	355	784	680	1021		
produção/dia de pesca	23,4	44,3	16,3	28,6	25,2	55,6	11,8	17,7		
Produção/aparelho-dia	0,90	1,60	0,50	0,84	0,05	0,11	0,01	0,01		

Obs.: produção/aparelho-dia para a rede de espera x 100 e (a) - valor estimado a partir do percentual do número de dias que um barco médio opera em uma temporada de pesca.

Ao comparar-se o efeito dos fatores arte de pesca e espécie sobre o comprimento médio do cefalotórax das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*, os seguintes resultados foram obtidos (Tabela 11).

1 - assumindo o valor calculado de $F = 0,99$ e tendo por base o valor tabelado de $F_{0,05(1),1,12} = 4,75$, aceita-se a hipótese H_0 , concluindo-se que as lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* possuem diferentes comprimentos médios do cefalotórax quando capturadas com rede de espera ou covo;

2 - assumindo o valor calculado de $F = 37,49$ e tendo por base o valor tabelado de $F_{0,05(1),1,12} = 4,75$, rejeita-se a hipótese H_0 , concluindo-se que as lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* possuem diferentes comprimentos médios de cefalotórax;

3 - assumindo o valor calculado de $F = 2,21$ e tendo por base o valor tabelado de $F_{0,05(1),2,12} = 4,75$, aceita-se a hipótese H_0 , concluindo-se que não existe interação entre os fatores profundidade e espécie.

As análises acima permitem observar que o comprimento médio das lagostas vermelha e verde capturadas em áreas de pesca da Plataforma Continental em frente ao estado do Ceará aumenta com a profundidade, embora que de maneira mais evidente a partir da profundidade de 40m. Por faixa de profundidade são os seguintes os valores médios do comprimento do cefalotórax das lagostas (Tabelas 6 e 8): *Panulirus argus* - menor do que 20m = 79,4mm, entre 20m e 40m = 82,3mm e maior do que 40m = 95,5mm e *Panulirus laevicauda* - menor do que 20m = 66,7mm, entre 20m e 40m = 69,7mm e maior do que 40m = 76,5mm.

Tabela 16 - Volume de material coletado por aparelho de pesca e tipo de embarcação, durante a temporada de pesca de 1994.

Tipo de barco	estimativas	Valores médios					
		rede de espera			covo		
		cascalho	peixe	crustáceo	cascalho	peixe	crustáceo
Pequeno	produção/barco	4061,4	723,0	215,0	-	-	-
	produção/viagem	296,5	52,8	15,7	-	-	-
	produção/dia de pesca	28,8	5,1	1,5	-	-	-
	produção/aparelho-dia	1,20	0,21	0,06	-	-	-
Médio	produção/barco	3370,0	581,9	88,0	463,0	603,2	370,0
	produção/viagem	327,2	56,5	8,5	37,6	49,0	30,1
	produção/dia de pesca	19,5	3,4	0,5	2,7	3,5	2,1
	produção/aparelho-dia	1,12	0,19	0,03	0,01	0,01	0,01
Grande	produção/barco	-	-	-	-	345,7	0,7
	produção/viagem	-	-	-	-	115,2	0,0
	produção/dia de pesca	-	-	-	-	2,0	0,0
	produção/aparelho-dia	-	-	-	-	0,03	0,0

Obs.: produção/aparelho-dia para rede de espera em kg/100m de rede-dia.

O teste de "Tukey - HSD", igual a 7,6 para a lagosta *Panulirus argus* e 7,1 para *Panulirus laevicauda* usado para comparar o comprimento destas lagostas, por faixa de profundidade indica que: (1) a primeira espécie não apresenta diferença estatística significativa no comprimento médio do cefalotórax até a profundidade de 40m, mas a partir desta profundidade o comprimento médio é maior quando comparado aos valores observados nas menores profundidades e (2) com relação à segunda espécie, somente se observa diferença estatisticamente significativa no comprimento médio do cefalotórax quando se compara o valor obtido nas profundidades menores do que 20m com os valores obtidos em profundidades maiores do que 40m. O comprimento médio da lagosta *Panulirus argus* não é afetado pela profundidade até 40m, limite em que os indivíduos da espécie teriam comprimento maior do que os indivíduos capturados em menores profundidades. Com relação à lagosta *Panulirus laevicauda* não se observa diferença de comprimento entre duas faixas de profundidades consecutivas, mas as lagostas capturadas em profundidades superiores a 40m possuem maior comprimento médio do que os indivíduos capturados em profundidades inferiores a 20m.

Aparentemente, o covo captura indivíduos de *Panulirus argus* com maior comprimento médio do cefalotórax do que a rede de espera (93,1mm e 88,4mm), o que não se observa para a lagosta *Panulirus laevicauda*, cujos indivíduos são aparentemente maiores quando capturados com a rede de espera (73,6mm e 70,1mm). Independentemente de arte de pesca as lagostas vermelha e verde apresentaram comprimento médio de captura do cefalotórax respectivamente iguais a 91,8mm e 71,2mm (Tabela 10). A análise bifatorial, entretanto, indica não haver diferença estatisticamente significativa entre os comprimentos médios de captura com diferentes artes de pesca para uma mesma espécie.

As maiores capturas de lagostas com comprimento inferior ao comprimento mínimo de captura permissionado, tanto para a rede de espera quanto para o covo, ocorrem na faixa de profundidade inferior a 20m e decrescem conforme a profundidade aumenta, exceção feita para a lagosta *Panulirus argus* capturada com rede de espera quando a maior captura destes indivíduos ocorreu na profundidade entre 20m e 40m. Entretanto, a frequência de indivíduos menores do que o tamanho permissionado é bastante superior nas capturas com rede-de-espera em relação ao covo (Tabela 12). As capturas de indivíduos com comprimento inferior ao tamanho mínimo de captura em profundidades superiores a

40m são praticamente insignificantes, quando comparada a outras profundidades.

Das análises acima é possível concluir que, nas condições em que os dados deste trabalho foram coletados, a proteção dos indivíduos jovens está mais relacionada com a profundidade do que com a arte de pesca e que o covo captura indivíduos jovens em maior proporção que a rede de espera.

Paiva *et al.* (1973) indicam que o comprimento do cefalotórax das lagostas capturadas com rede de espera variou entre 50 mm e 140 mm e 45mm e 105mm, respectivamente para a lagosta vermelha e verde, com médias de 96,9mm e 69,3mm para a profundidade entre 25m e 50m. Considerando as faixas de profundidade de 25m a 30m, 35m a 40m e 45m a 50m, os mesmos autores mostram que não existe diferença marcante de comprimento para a lagosta *Panulirus argus*, embora se possa notar pequena tendência de redução com comprimentos passando de 97,8mm para 98,2mm e para 95,1mm. A lagosta *Panulirus laevicauda* apresentou crescimento médio crescente entre as faixas de profundidade de 25m a 30m e 35m a 40m, passando de 68,9mm para 91,5mm e em seguida teve seu comprimento reduzido na faixa de 45m a 50m, passando para 78,5mm (Paiva *et al.*, *op. cit.*).

As lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*, quando jovens, são encontradas nas formações bênticas do infralitoral, como as formações rochosas encontradas na Praia do Meireles-Fortaleza-Ceará (Rolim & Rocha, 1972). *Puerulus* de *Panulirus laevicauda* são encontrados no material retirado dos arrastões-de-praia em fundo de areia, realizados em profundidade média de seis metros, também na Praia do Meireles (Conceição, 1987).

As lagostas, como muitos outros organismos marinhos, realizam movimentos influenciados por fatores externos e internos, cujos objetivos específicos estão orientados para o desempenho de funções biológicas. No início da fase juvenil, as lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* têm vida bentônica, porém em habitats bastante distintos daqueles onde os pré-adultos e adultos vivem; são fundos arenosos, conhecidos como áreas de criação, protegidos principalmente por vegetais, algas bentônicas e esponjas, onde também são encontrados afloramentos rochosos e recifes. Esses indivíduos aí permanecem por período definido, até se tomarem juvenis, realizando movimentos de ida e volta para um mesmo local, cujo prolongamento varia conforme a espécie. No final da fase juvenil, as lagostas iniciam movimentos de

migração ontogenética para áreas próprias de reprodução (Kandker, 1964). Os palinurídeos subadultos e adultos vivem frequentemente agregados durante o dia em fendas de coral, de rochas ou outro tipo de abrigo, em profundidades geralmente superiores a 20 metros (Berril, 1975; Cobb, 1981; Zimmer-Faust & Spanier, 1987; Herrnkind, Vanderwalk & Barr, 1975 e MacDonald, 1984).

Segundo Paiva & Fonteles-Filho (1968), a lagosta *Panulirus laevicauda* da costa do estado do Ceará migra para regiões mais profundas na plataforma com o objetivo de completar o ciclo reprodutivo, fazendo movimento inverso após concluída a fase de reprodução, para atingir novamente regiões menos profundas, onde a alimentação é mais abundante. Quando pré-adulto, o indivíduo de *Panulirus laevicauda* migra de pequenas profundidades próximas à costa para maiores profundidades, onde completa a maturidade sexual, libera os óvulos e eclodem as larvas (Paiva & Costa, 1968; Herrnkind, 1980; Lipcius & Cobb, 1994).

Para as capturas realizadas nas formações rochosas da Praia do Meireles em Fortaleza-Ceará (descrição dessas formações são encontradas em Morais, 1970 e em Furtado-Ogawa, 1970), as espécies distribuem-se de forma estratificada com os menores indivíduos ocorrendo em menores profundidades. Para Rolim & Rocha (1972) as amplitudes de comprimento verificadas nas coletas de lagostas verdes e vermelhas nas regiões rochosas da Praia do Meireles são diferentes, porém apresentando a mesma moda, em torno de 2cm de comprimento do cefalotórax (aproximadamente 6cm e 6,5cm de comprimento total para as lagostas vermelhas e verdes, respectivamente). Ainda para esses autores, nas formações rochosas estudadas, as capturas de *Panulirus argus* variaram entre 0,9cm e 5cm de comprimento do cefalotórax (aproximadamente 3cm a 14,1cm de comprimento total), enquanto que as capturas de *Panulirus laevicauda* variaram de 0,8cm a 6,4cm de comprimento do cefalotórax (aproximadamente 2,1cm e 17,6cm de comprimento total).

Nas formações rochosas de Ponta de Pedras, no estado de Pernambuco, a lagosta vermelha amostrada teve o comprimento do cefalotórax variando entre 0,8cm e 7,2cm, enquanto que o comprimento da lagosta verde variou entre 3cm e 6,9cm (Costa, Moura & Burgos, 1968).

Lagostas jovens da espécie *Panulirus laevicauda*, indivíduos de 2cm a 13cm de comprimento total, são encontradas em formações

rochosas litorâneas, na zona intertidal, durante todo o ano, porém com maior concentração durante o quarto trimestre. Nas áreas de pesca, os indivíduos menores têm comprimento total em torno de 13cm (Paiva, 1968).

Os resultados apresentados por diversos autores, como mostrado acima, são confirmados pelas análises desenvolvidas neste trabalho, onde é evidenciado que existe uma estratificação dos indivíduos de ambas as espécies de lagostas estudadas; as lagostas ocupam maiores profundidades à medida que aumentam de tamanho, para atender suas funções biológicas de crescimento e reprodução. Entretanto, somente a partir da profundidade de 40m as diferenças no comprimento médio do cefalotórax são estatisticamente significantes.

Com relação ao tamanho médio de captura com rede de espera e covo, os dados analisados indicam não existir diferença estatística significativa no comprimento médio de captura dos indivíduos por espécie separadamente.

As proporções de machos e fêmeas observadas nas capturas da lagosta *Panulirus argus* com rede de espera e covo diferem da proporção teoricamente esperada (1:1) na maioria dos períodos considerados (Tabela 13). Desta tabela ainda podemos observar que em geral as proporções das capturas de machos e fêmeas para a lagosta *Panulirus laevicauda* com rede de espera e covo não diferem da proporção esperada, com exceção dos períodos mai-ago/95 e set-dez/95, respectivamente para rede de espera e covo, com predomínio dos machos quando a captura foi feita com rede de espera, e das fêmeas quando a captura foi feita com covo. O teste de homogeneidade por sua vez confirma a significância das diferenças nas proporções esperadas para machos e fêmeas para a lagosta *Panulirus argus* capturada com rede de espera e com covo, e para a lagosta *Panulirus laevicauda* capturada com rede de espera (Tabela 13).

A análise da Tabela 14 permite as seguintes conclusões no que diz respeito à abundância relativa das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*:

1 - Para cada espécie e no seu conjunto, a CPUE em kg/covodia no período analisado apresentou ligeira redução quando comparada aos valores obtidos para 1993 (IBAMA, 1994), passando de 0,10 para 0,05 - lagosta vermelha e de 0,02 para 0,01 - lagosta verde e de 0,12 para 0,07 - duas espécies. A tendência de redução da CPUE tem sido historicamente observada para a pesca de lagosta no Nordeste do Brasil, tendo como causa principal o aumento do esforço de pesca.

2 - Com relação à rede-de-espera, observa-se uma CPUE de 1,51 ind/100 metros de rede-dia e 0,44 ind/100 metros de rede-dia respectivamente para as lagostas vermelha e verde, inferiores aos valores anteriormente observados de 9,93 ind/100 metros de rede-dia e 2,6 ind/100 metros de rede-dia para a primeira espécie e 4,3 ind/100 metros de rede-dia e 1,3 ind/100 metros de rede-dia, conforme obtidos a partir dos trabalhos de Paiva-Filho & Alcântara-Filho (1975) e Nascimento (1991), que assumem um período diário de exposição da rede de espera por 15 horas. Independentemente da espécie, a rede de espera capturou nas temporadas de pesca de 1994 e 1995 o equivalente a 1,95 ind/100m de rede-dia. Como observado para o covo, a redução da CPUE da rede de espera deve estar associada com o aumento do esforço de pesca.

3 - Considerando a lagosta vermelha capturada com rede de espera, é possível constatar um aumento significativo da CPUE quando se comparam os valores observados no fim da temporada de pesca de 1994 - setembro a dezembro (1,12 ind/100m de rede-dia) e no início da temporada de pesca de 1995 - maio a agosto (2,45 ind/100 m de rede-dia), o mesmo não sendo observado quando se analisa a CPUE obtida com o covo que praticamente não apresentou modificação, passando de 0,11 ind/covo-dia para 0,10 ind/covo-dia. Este fenômeno deve estar associado ao fato de a espécie recrutar para a pesca no período abril-julho (Ivo, 1996), em profundidade próxima dos 20 metros (Paiva, 1968), onde a rede-de-espera é mais intensamente utilizada. O aumento da CPUE no início da temporada de pesca não é observado para a lagosta verde, mas somente no quadrimestre que se segue à abertura da temporada de pesca. Justifica este fenômeno a ocorrência do recrutamento da espécie que segundo Ivo, *op. cit.*, deve ocorrer no período julho a setembro.

O índice de conversão do esforço de pesca da unidade metros de rede-dia para número de covos, considerando os valores da CPUE estimados para a captura conjunta das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* (1,95 indivíduos/100m de rede-dia e 0,17 ind/covo-dia - Tabela 14), foi estimado em 0,115 covos-dia o equivalente a um metro de rede-dia, o que significa dizer que um barco que conduza 30.000m de rede-dia produzirá um esforço de pesca equivalente a 3.450 covos-dia. Já o índice de conversão do esforço de pesca da unidade rede-dia/ covo-dia foi estimado em 8,718m de rede-dia/covos-dia.

Os barcos pequenos e médios que operam na pesca de lagosta com rede de espera ou covos apresentam pequenas diferenças quanto ao número médio de viagens por ano e ao número médio de dias de pesca

por viagem. Entre estas embarcações, um barco médio operando com rede de espera realiza o menor número médio de viagens por ano (10,3), apresentando, entretanto, o maior número médio de dias de pesca por viagem (16,8). Um barco pequeno operando com rede de espera realiza em média 13,7 viagens por ano, com uma média de 10,3 dias de pesca por viagem, e um barco médio operando com covos realiza, em média, 12,3 viagens por ano, com uma duração de 14,1 dias de pesca. Contrastando com estes dados, uma embarcação do tipo grande, em uma única viagem, pesca em média durante 57,6 dias por viagem. Considerando apenas as embarcações médias e grandes que operam com covos, observa-se um aumento do número médio de dias de mar, quando os dados deste trabalho são comparados com os dados de Fonteles-Filho *et al.* (1985), onde um barco pequeno operava em média durante 10 dias por viagem e um barco grande, 29 dias. Estes autores indicam ainda que barcos médios e grandes realizam, em média, respectivamente, 16 e 7 viagens por ano.

A comparação dos dados deste trabalho com os dados de Fonteles-Filho *et al.*, *op. cit.*, evidencia que as embarcações atuantes na pesca são capazes de produzir maior volume de esforço do que as embarcações do período 1974 a 1978, pelo menos quando se comparam barcos médios e grandes que pescam com covos. Os dados presentes mostram que as embarcações realizam menor número de viagens, com maior número de dias de pesca e conduzem maior número de covos. Um barco médio atualmente conduz, em média, 497 covos e um barco grande 1.233, enquanto que no período 1974 a 1978 embarcações destes tipos conduziam respectivamente 209 e 398 covos. Estas observações confirmam a afirmativa de que medidas indiretas do controle do esforço de pesca como, por exemplo, determinação de tamanho mínimo de captura, proteção de fêmeas ovígeras e determinação de período de defeso, podem não alcançar o resultado esperado, com os pescadores aumentando o esforço de pesca via melhoria das embarcações, o que as torna capazes de permanecer maior número de dias no mar e conduzir maior número de petrechos de pesca.

Fonteles-Filho *et al.* (1985), considerando aspectos como custo de locomoção, capacidade de armazenamento e volume das capturas, entre outros, aponta o barco de médio porte que pesca com covos como o barco mais apropriado à pesca de lagosta. Considerando os dados de produção/barco, produção/viagem e produção/dia de pesca é possível reafirmar esta constatação e acrescentar que estas embarcações inclusive

capturam maior volume de lagostas que as embarcações de pequeno e médio porte operando com rede de espera (Tabela 15). As embarcações de grande porte apresentam os menores índices de produção por barco, por viagem e por dia de pesca (Tabela 15).

Por tipo de embarcação e petrecho de pesca foram os seguintes os tempos médios de imersão dos aparelhos de pesca: barco pequeno - rede de espera = 17,05 horas, barco médio - rede de espera = 16,3 horas e covo = 29,5 horas e, finalmente, barco grande = 40,3 horas. Independente do tipo de embarcação, os tempos médios de imersão da rede de espera e do covo foram respectivamente 16,6 horas e 30,9 horas.

As embarcações lagosteiras que operam com rede de espera, independente do tipo de barco, removem 1,2 kg de cascalho/100 metros de rede-dia, valor consideravelmente inferior aos 134 kg/100 metros de rede-dia, conforme estimado a partir dos dados apresentados por Paiva, *et al.* (1973) (Tabela 16). Esta redução deve estar associada às modificações processadas na rede de espera desde o início de seu uso, sempre no sentido de fazer com que as mesmas não “deitem” sobre o substrato lagosteiro, com o objetivo de facilitar o seu manuseio, pela redução do volume de cascalho removido. As embarcações que operam com covos praticamente não removem cascalho.

No que diz respeito às capturas de peixes e crustáceos com rede de espera, os índices de captura são insignificantes, com os máximos de 0,21 kg de peixe/100 metros de rede-dia e 0,06 kg/100 metros de rede-dia (Tabela 16). Ainda menos significativas são as capturas destes organismos quando a arte de pesca utilizada é o covo. As maiores capturas de peixes e crustáceos foram respectivamente 0,03 kg/covo-dia e 0,01 kg/covo-dia.

CONCLUSÕES

1 - A rede de espera capturou a lagosta *Panulirus argus* na amplitude de 45mm a 143mm de comprimento do cefalotórax, com maior frequência entre 73mm e 109mm, tendo as capturas com covo ocorrido no intervalo de 49mm a 149mm, com maior frequência entre os comprimentos de 65mm e 127mm. Com relação a lagosta *Panulirus laevicauda*, a rede de espera capturou indivíduos no intervalo 39mm a 119mm de comprimento do cefalotórax, com maior frequência de captura entre os comprimentos de 59mm a 89mm, enquanto o covo capturou

indivíduos no intervalo de 49mm a 117mm, com maior frequência entre os comprimentos de 59mm e 81mm.

2 - Aparentemente, o covo captura indivíduos de *Panulirus argus* com maior comprimento médio do cefalotórax do que a rede de espera (90,1mm e 88,4mm), o que não se observa para a lagosta *Panulirus laevicauda*, cujos indivíduos são aparentemente maiores quando capturados com a rede de espera (73,6mm e 70,1mm). A análise bifatorial, entretanto, indica não haver diferença estatisticamente significativa entre os comprimentos médios de captura com diferentes artes de pesca para uma mesma espécie.

3 - O comprimento médio das lagostas vermelha e verde capturadas em áreas de pesca da Plataforma Continental em frente ao estado do Ceará aumenta com a profundidade, embora de maneira mais evidente a partir da profundidade de 40m.

4 - Por faixa de profundidade são os seguintes valores médios do comprimento do cefalotórax das lagostas: *Panulirus argus* - menor do que 20m = 79,4mm, entre 20m e 40m = 82,3mm e maior do que 40m = 95,5mm e *Panulirus laevicauda* - menor do que 20m = 66,7mm, entre 20m e 40m = 69,7mm e maior do que 40m = 76,5mm.

5 - A lagosta *Panulirus argus* não apresenta diferença estatisticamente significativa no comprimento médio do cefalotórax até a profundidade de 40m, mas a partir desta profundidade o comprimento médio é maior quando comparado aos valores observados em menores profundidades.

6 - Com relação à lagosta *Panulirus laevicauda* não se observa diferença no comprimento médio de cefalotórax para indivíduos capturados em faixas de profundidades consecutivas, mas as lagostas capturadas em profundidades superiores a 40m possuem maior comprimento médio que os indivíduos capturados em profundidades inferiores a 20m.

7 - As maiores capturas de lagosta com comprimento inferior ao comprimento mínimo de captura permissionado, tanto para a rede de espera quanto para o covo, ocorrem na faixa de profundidade inferior a 20m. As capturas decrescem à medida que a profundidade aumenta.

8 - As capturas de indivíduos com comprimento inferior ao tamanho mínimo de captura em profundidades superiores a 40m são capturas praticamente insignificantes quando comparadas a outras profundidades.

9 - Em geral, o covo captura indivíduos pequenos em proporção maior do que a rede de espera para ambas as espécies.

10 - A proteção dos indivíduos jovens está mais relacionada com a profundidade de captura do que com a arte de pesca.

11 - Independente de arte de pesca, as lagostas vermelha e verde apresentaram comprimento médio de captura do cefalotórax respectivamente iguais a 91,8mm e 71,2mm.

12 - Em geral, as proporções de machos e fêmeas da lagosta *Panulirus argus*, quando capturadas com rede de espera e covos diferem das proporções teoricamente esperadas. Com relação à lagosta *Panulirus laevicauda*, as proporções das capturas de machos e fêmeas com rede de espera e covos não apresentam diferenças estatisticamente significantes.

13. O teste de homogeneidade confirma a significância das diferenças nas proporções esperadas para as capturas de machos e fêmeas da lagosta *Panulirus argus* capturada com rede de espera e covos, e indica a existência de diferenças estatísticas significantes nas capturas de machos e fêmeas com as citadas artes de pesca para a lagosta *Panulirus laevicauda*, quando comparadas com as proporções teoricamente esperadas.

14 - Para cada espécie e no seu conjunto, a CPUE em kg/covo-dia no período analisado apresentou ligeira redução quando comparada aos valores obtidos para 1993. A tendência de redução da CPUE tem sido historicamente observada para a pesca de lagosta no Nordeste do Brasil, tendo como causa principal o aumento do esforço de pesca.

15 - Com relação à rede de espera, a redução da CPUE é constatada, quando os dados deste trabalho são comparados com valores encontrados em épocas anteriores. Como observado para o covos, a redução da CPUE deve estar associada ao aumento do esforço de pesca.

16 - Considerando a lagosta vermelha capturada com rede de espera é possível constatar um aumento considerável da CPUE quando se comparam os valores observados no fim da temporada de pesca de 1994 e no início da temporada de pesca de 1995, o mesmo não sendo observado quando se analisa a CPUE obtida com covos, que praticamente não apresentou modificação.

17 - O índice de conversão do esforço de pesca da unidade covos-dia para metros de rede-dia foi estimado em 8,718 covos-dia/metros de rede-dia.

18 - Os barcos pequenos e médios que operam na pesca de lagosta com rede de espera ou covos apresentam pequenas diferenças quanto ao número médio de viagens por ano e ao número médio de dias de pesca por viagem. Entre estas embarcações, um barco médio operando com

rede de espera realiza o menor número médio de viagens por ano, apresentando, entretanto, o maior número médio de dias de pesca por viagem. Um barco pequeno operando com rede de espera realiza em média 13,7 viagens por ano com uma média de 10,3 dias de pesca por viagem e um barco médio operando com covo realiza em média 12,3 viagens por ano com uma duração de 14,1 dias de pesca. Contrastando com estes dados uma embarcação do tipo grande em uma única viagem pesca em média durante 57,6 dias por viagem.

19 - Considerando os dados de produção/barco, produção/viagem e produção/dia de pesca é possível apontar o barco de médio porte que pesca com covo como o mais apropriado à pesca de lagostas e, ainda, acrescentar que estas embarcações inclusive capturam maior volume de lagostas que as embarcações de pequeno e médio porte operando com rede de espera. As embarcações de grande porte apresentam os menores índices de produção por barco, por viagem e por dia de pesca.

20 - Por tipo de embarcação e petrecho de pesca foram os seguintes os tempos médios de imersão dos aparelhos de pesca: barco pequeno - rede de espera = 17,05 horas; barco médio - rede de espera = 16,3 horas e covo = 29,5 horas e barco grande - rede de espera = 40,3 horas. Independente do tipo de embarcação os tempos médios de imersão da rede de espera e do covo foram respectivamente de 16,6 horas e de 30,9 horas.

21 - As embarcações lagosteiras que operam com rede de espera, independentemente do tipo de barco, removem em média 1,2 kg de cascalho/100 metros de rede-dia e as embarcações que operam com covos praticamente não removem cascalho.

22 - No que diz respeito às capturas de peixes e crustáceos com rede de espera, os índices são insignificantes com os máximos de 0,21 kg/100 metros de rede-dia e 0,06 kg/100 metros de rede-dia. Ainda menos significativas são as capturas destes organismos quando a arte de pesca utilizada é o covo. As maiores capturas de peixes e crustáceos foram respectivamente 0,03 kg/covo-dia e 0,01 kg/covo-dia.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos engenheiros de pesca Isa Dorian Sampaio e Eason Ferreira do Nascimento, responsáveis que foram pela elaboração e manipulação dos programas de computador que permitiram a tabulação dos dados analisados no presente trabalho e, também, ao empenho do engenheiro de pesca Rolfran Cacho Ribeiro, responsável pela coleta de dados em 1995.

BIBLIOGRAFIA

- ALLEN, J. A. The rhythms and population dynamics of decapode. *Oceanogr. Mar. Biol.*, v. 4, 247-265, 1966.
- BERRILL, M. Gregarious behavior of juvenil of spiny lobsters, *Panulirus argus* (crustacea: decapoda). *Bull. Mar. Sci.* v. 25, 1-16, 1975.
- CONCEIÇÃO, R. N. L.. Ocorrência de *puerulus* de *Panulirus laeviscauda* Latreille nas capturas de arrastão-de-praia, no município de Fortaleza (Ceará-Brasil). *Arq. Ciên. Mar.*, v. 26, 83-85, 1987.
- COOB, J. S.. Behavior of the Eastern Australian spiny lobster, *Panulirus cygnus* George, in the field and laboratory. *Aust. J. Mar. Freshwat. Res.*, v. 23, 399-409, 1981.
- COSTA, A. F.; Moura, S. J. C. & Burgus, P. F. O. Notas sobre a ecologia e pesca dos estágios post-larval e subadulto das lagostas de importância comercial no Nordeste do Brasil. *Bol. Est. Pesca*, v. 8, n. 1, 49-72, 1968.
- FONTELES-FILHO, A. A. Spatial distribution of the species *Panulirus argus* e *P. laeviscauda* in relation to the distribution of fishing effort, in north and northeastern Brazil. *Ciên. Cult.*, (no prelo).
- FONTELES-FILHO, A. A.; SOUZA, A. R.; COELHO, A. S. & XIMENES, M. O. C. Parâmetros técnicos e índices de rendimento da frota lagosteira do estado do Ceará, Brasil. *Arq. Ciên. Mar.*, v. 24, 80-88, 1985.
- FURTADO-OGAWA, E. Contribuição ao conhecimento da fauna malacológica intertidal dos substratos duros do Nordeste brasileiro. *Arq. Ciên. Mar.*, v. 10, n. 2, 193-196, 1970.

- HERRNKIND, W. F.; VANDERVALKER, J. & BARR, L. Population dynamics, ecology and behavior of spiny lobsters, *Panulirus argus*, of St. John, U. S. Virgin Islands: habitation and pattern of movement. *Sci. Bull. Nat. Hist. Mus. Los Angeles Cty.*, v. 20, 31-34, 1975.
- HERRNKIND, W. F. Spiny lobster: pattern of movement. In: **The biology and management of lobsters**. COB, J. S. & PHILLIPS, B. F. (Eds.). Academic Press, v. 1, 349-407, 1980.
- IBAMA. **Relatório da Reunião do Grupo Permanente de Estudos (GPE) da lagosta**. Rio Formoso - Tamandaré: IBAMA (Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca), 232 pp., 1994.
- IVO, C.T.C. **Biologia e pesca das lagosta *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirus laevicauda* (Latreille) (Crustacea: Palinuridae), capturadas ao longo da Plataforma Continental do Brasil, entre os estados do Amapá e Espírito Santo**. Tese apresentada ao Departamento de Hidrobiologia da Universidade Federal de São Carlos para obtenção do título de Doutor, São Paulo, XII + 277 pp., 1996.
- KHANDKER, N. A.. Sponge as a shelter for young spiny lobster. *Trans. Am. Fish. Soc.*, v. 93: 204-209, 1964.
- LIPCIUS, R. N. & COBB, J. S. Ecology and fisheries biology of spiny lobsters. In: **Spiny lobsters management**, PHILLIPS, B. S.; COBB, J. S. & KITAKA, J. (Eds.), Cambridge, The University Press. 1-130 pp., 1994.
- MACDONALD, C. D.; JAZWINSKI, S. C. & PRESCOTT, J. H. Queuing behavior of the Hawaiian spiny lobster *Panulirus marginatus*. *Bul. Mar. Sci.*, v. 35, 111-114, 1984.
- MORAIS, J. O. Contribuição ao estudo dos 'beach-rocks' do Nordeste do Brasil. *Trab-s. Oceanogra-s. Univ. Fed. PE.*, v. 9/11, 79-94, 1970.
- NASCIMENTO, M. C. **Análise preliminar do índice de abundância da lagosta capturada com covo e rede-de-espera no litoral Nordeste do Brasil**. Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará para obtenção do título de Engenheiro de Pesca, Fortaleza, 14 pp., 1991.
- PAIVA, M. P. Estudo sobre a pesca de lagosta no Ceará, durante o ano de 1967. *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará*, v. 8, n. 1 :47-64, 1968.
- PAIVA, M. P. & COSTA, R. S. Comportamento biológico da lagosta

- Panulirus laevicauda* Latreille. **Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará**, v. 8, n. 1 :1-6, 1968..
- PAIVA, M. P. FONTELES-FILHO, A. A. Sobre as migrações e índices de exploração da lagosta, *Panulirus laevicauda* Latreille. **Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará**, v. 8, n. 1 :15-23, 1968.
- PAIVA-FILHO, D. L. & ALCANTARA-FILHO, P. A. Pescarias comerciais de lagostas com redes-de-espera, no estado do Ceará (Brasil). **Arq. Ciên. Mar**, v. 15, n. 1: 63-70, 1975.
- PAIVA, M. P. *et al.* Pescarias experimentais de lagosta com redes-de-espera, no estado do Ceará (Brasil). **Arq. Ciên. Mar**, v. 13, n. 2: 121-134, 1973.
- ROLIM, A. E. & ROCHA, C. A. S. 1972. Biometria de lagostas jovens do gênero *Panulirus* Gray. **Arq. Ciên. Mar**, v. 12, n. 2: 91-97.
- ZAR, J. H. **Biostatistical Analyses**. Prentice-Hall Inc, Englewood Cliffs, N. J., 620 pp., 1974.
- ZIMMER-FAUST, R. K. & SPANIER, E. Gregariousness and sociality in spiny lobster: implications for habitation. **J. Exp. Mar. Biol. Eco.**, v. 105: 57-71, 1987.

